

TẠP CHÍ

Nông nghiệp & Môi trường

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

17
2025

HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP

Editorial Committee

1. CHỦ TỊCH HỘI ĐỒNG:

PHÙNG ĐỨC TIẾN

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

NGUYỄN THỊ THANH THỦY

3. CÁC ỦY VIÊN:

NGUYỄN HỮU NINH

Vụ Khoa học, Công nghệ và Môi trường

TRẦN ĐÌNH LUÂN

Cục Thủy sản

VÕ ĐẠI HẢI

Viện Khoa học Lâm nghiệp Việt Nam

TRẦN ĐÌNH HÒA

Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam

PHẠM VĂN TOÀN

Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam

PHẠM ANH TUẤN

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

TRẦN CÔNG THẮNG

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

PHẠM DOÃN LÂN

Viện Chăn nuôi

TRỊNH MINH THỤY

Trường Đại học Thủy lợi

PHẠM VĂN ĐIỀN

Trường Đại học Lâm nghiệp

PHẠM VĂN CƯỜNG

Học viện Nông nghiệp Việt Nam

LÊ ANH TUẤN

Đại học Bách Khoa Hà Nội

TRẦN ĐĂNG HÒA

Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế

NGUYỄN THANH PHƯƠNG

Trường Đại học Cần Thơ

BÙI HUY HIỀN

Hội Khoa học Đất Việt Nam

NGÔ XUÂN BÌNH

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

LÊ MẠNH HÙNG

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

NGUYỄN VĂN CẨM

Hội Thú y Việt Nam

BÙI CHÍ BỬU

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

TRẦN VĂN CHỨ

Trường Đại học Lâm nghiệp

PHẠM QUANG THU

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

NGUYỄN DUY HOAN

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

NGUYỄN VĂN THANH

Học viện Nông nghiệp Việt Nam

LÊ ĐỨC NGOAN

Hiệp hội thức ăn chăn nuôi Việt Nam

ĐỖ KIM CHUNG

Học viện Nông nghiệp Việt Nam

TẠP CHÍ

**NÔNG NGHIỆP
& MÔI TRƯỜNG**

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

NĂM THỨ HAI MƯƠI LĂM

**SỐ 512 NĂM 2025
XUẤT BẢN 1 THÁNG 2 KỲ**

**TỔNG BIÊN TẬP
TS. ĐÀO XUÂN HÙNG
ĐT: 024.37711070**

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

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

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

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

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

MỤC LỤC

- | | |
|--|--------|
| ❑ ĐOÌ HỒNG HẠNH, PHẠM HÙNG CƯỜNG, HỒ THỊ THƯỜNG, HOÀNG THỊ HẢI, NGUYỄN THỊ QUYỀN, LƯƠNG THỊ KIM LOAN, NGUYỄN BÁ CƯỜNG. Đặc điểm nông sinh học nguồn gen mướp đắng rừng Địa tỉnh Nghệ An | 3-10 |
| ❑ LÊ THỊ MINH THẢO, LÊ HÙNG LĨNH, NGUYỄN VĂN HỒNG, PHẠM PHƯƠNG THU, DƯƠNG THỊ THANH HƯƠNG, NGUYỄN THỊ TẦN, TRIỆU THỊ MỬI, TRẦN NGỌC TUẤN, DƯƠNG THỊ THẢO CHINH, PHẠM GIA KHÁNH, KHUẤT THỊ MAI LƯƠNG. Nghiên cứu nhân giống hoa hồng cổ Sa Pa và hồng cổ Vân Khôi bằng phương pháp nuôi cấy mô tế bào | 11-21 |
| ❑ PHẠM TRUNG HIẾU, NGUYỄN VĂN SƠN, TRỊNH THỊ VÂN ANH, TRẦN THỊ THẢO, PHAN CÔNG KIẾN. Nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ trồng và liều lượng phân bón kali đến năng suất và hiệu quả kinh tế của giống hành tím HAN2 tại khu vực Nam Trung bộ | 22-35 |
| ❑ LÊ HOÀNG THANH, NGUYỄN THỊ NGỌC DỄ, LÂM TẤN PHÁT, NGUYỄN BẢO LỘC. Nghiên cứu ảnh hưởng của điều kiện xử lý nhiệt đến sự thay đổi chất lượng puree từ quả Thanh trà (<i>Bouea macrophylla</i> Griffith) | 36-43 |
| ❑ LƯU NGỌC QUYẾN, LÊ KHẢI HOÀN, NGUYỄN VĂN CHINH, LÊ THỊ HUỖN LINH. Nghiên cứu ảnh hưởng của biện pháp bảo quản đến sự thay đổi chất lượng hạt ngô tẻ vàng | 44-50 |
| ❑ PHAN NGUYỄN TRANG, NGUYỄN PHƯƠNG ANH, HÀ HUY LỢI, TRẦN THỊ NGỌC DIỄM. Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình lên men trà Jun bổ sung măng cầu xiêm (<i>Annona muricata</i> L.) | 51-59 |
| ❑ DƯƠNG THỊ CẨM NHUNG, NGUYỄN VĂN PHONG. Ảnh hưởng của xử lý các hợp chất canxi và dịch rượu thanh long sau thu hoạch đến chất lượng và khả năng bảo quản khổ qua | 60-69 |
| ❑ CÙ THỊ THIÊN THU, DƯƠNG THU HƯƠNG, NGUYỄN THỊ PHƯƠNG, NGUYỄN CÔNG OÁNH. Nghiên cứu sử dụng thức ăn xanh lên men lỏng trong chăn nuôi lợn thịt F1 (Yorkshire x Móng Cái) theo hướng hữu cơ | 70-79 |
| ❑ CHẾ THỊ BÍCH TRÂM, NGUYỄN ĐÌNH GIANG NAM, HUỖNH VƯƠNG THU MINH. Đánh giá chất lượng nước mặt ở tỉnh Sóc Trăng giai đoạn 2014 - 2024 bằng một số phương pháp tính toán WQI | 80-90 |
| ❑ ĐÌNH SƠN AN, LÊ DIỄM KIỀU. Tác động của hoạt động sản xuất nông nghiệp ở vùng đệm đến Vườn Quốc gia Tràm Chim và giải pháp hạn chế | 91-100 |

**VIETNAM JOURNAL OF
AGRICULTURE AND
ENVIRONMENT**

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

**THE TWENTY FIFTH YEAR
No. 512 - 2025**

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

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

Tel: 024.38345457

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

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

Printing in Hung Ha trading
production company Limited

CONTENTS

❑ DOI HONG HANH, PHAM HUNG CUONG, HO THI THUONG, HOANG THI HAI, NGUYEN THI QUYEN, LUONG THI KIM LOAN, NGUYEN BA CUONG. Agronomic characteristics of wild bitter gourd (<i>Momordica charantia</i> Linn. var. <i>abbreviata</i> Seringe) genetic resources from Nghe An province	3-10
❑ LE THI MINH THAO, LE HUNG LINH, NGUYEN VAN HONG, PHAM PHUONG THU, DUONG THI THANH HUONG, NGUYEN THI TAN, TRIEU THI MUI, TRAN NGOC TUAN, DUONG THI THAO CHINH, PHAM GIA KHANH, KHUAT THI MAI LUONG. <i>In vitro</i> propagation of Sa Pa and Van Khoi ancient rose (<i>Rosa</i> spp.) cultivars using plant tissue culture	11-21
❑ PHAM TRUNG HIEU, NGUYEN VAN SON, TRINH THI VAN ANH, TRAN THI THAO, PHAN CONG KIEN. Research on the effects of planting density and potassium fertilizer dosage on the yield and economic efficient of shallot variety HAN2 in the South Central region	22-35
❑ LE HOANG THANH, NGUYEN THI NGOC DE, LAM TAN PHAT, NGUYEN BAO LOC. Effect of blanching temperature and time on the quality changes of marian plum (<i>Bouea macrophylla</i> Griffith) puree	36-43
❑ LUU NGOC QUYEN, LE KHAI HOAN, NGUYEN VAN CHINH, LE THI HUYEN LINH. Effect of different stored methods on change of te vang maize grain quality	44-50
❑ PHAN NGUYEN TRANG, NGUYEN PHUONG ANH, HA HUY LOI, TRAN THI NGOC DIEM. Evaluation of some factors affecting the fermentation of soursop (<i>Annona muricata</i> L.) Jun tea	51-59
❑ DUONG THI CAM NHUNG, NGUYEN VAN PHONG. Effect of calcium compounds and fermented dragon fruit juice postharvest treatment on quality and storable of bitter melon fruit	60-69
❑ CU THI THIEN THU, DUONG THU HUONG, NGUYEN THI PHUONG, NGUYEN CONG OANH. Use of fermented green liquid feeds in organic oriented production of F1 (Yorkshire x Mong cai)	70-79
❑ CHE THI BICH TRAM, NGUYEN DINH GIANG NAM, HUYNH VUONG THU MINH. Assessment of surface water quality in Soc Trang province for the period 2014 - 2024 using several WQI calculation methods	80-90
❑ DINH SON AN, LE DIEM KIEU. Impact of agricultural production activities in the buffer zone on Tram Chim National Park and solutions to limit	91-100

ĐẶC ĐIỂM NÔNG SINH HỌC NGUỒN GEN MƯỚP ĐẮNG RỪNG ĐỊA TỈNH NGHỆ AN

Đoài Hồng Hạnh^{1,*}, Phạm Hùng Cường¹, Hồ Thị Thương¹,
Hoàng Thị Hải¹, Nguyễn Thị Quyên¹, Lương Thị Kim Loan¹, Nguyễn Bá Cường²

¹ Trung tâm Tài nguyên thực vật

² Ủy ban Nhân dân xã Mường Xén, tỉnh Nghệ An

*Email: doihonghanh@gmail.com

TÓM TẮT

Mướp đắng rừng Địa (*Momordica charantia* Linn. var. *abbreviata* Seringe) thu thập tại tỉnh Nghệ An được trồng phổ biến làm rau và dược liệu. Kết quả nghiên cứu đánh giá về đặc điểm nông sinh học, năng suất và chất lượng cho thấy, mướp đắng rừng Địa có thời gian sinh trưởng dài (145 ± 4 ngày), ra hoa cái đầu tiên sau 35 ± 3 ngày, thu hoạch sau 42 ± 3 ngày, muộn hơn 25 - 40 ngày so với giống trồng phổ biến. Cây sinh trưởng khỏe (dây dài 3,8 - 4,6 m), quả nhỏ (5 - 6 cm, 23 - 25 g), vị đắng đậm, chịu hạn, chịu đất xấu và úng tốt; tỷ lệ nhiễm sương mai, phấn trắng thấp, không cần sử dụng thuốc bảo vệ thực vật. Năng suất thực thu đạt 4,6 - 7,5 tấn/ha, cao hơn một số nguồn gen hoang dại nhưng thấp hơn giống cải tiến. Phân tích hóa sinh cho thấy, hàm lượng saponin (49,0 mg/g) và phenolic (0,27%) cao, giàu khoáng (K, Ca, Fe), vitamin (A, B₆, C), protein (18 g/100 g) và carbohydrate (64,5 g/100 g). Hàm lượng kim loại nặng, aflatoxin đáp ứng QCVN 8-2:2011/BYT. Cảm quan đánh giá hương thơm 4,64/5, vị 4,84/5 với đặc trưng đắng và ngọt hậu. Nguồn gen này có giá trị cho sản xuất hữu cơ, phát triển thực phẩm chức năng và bảo tồn đa dạng sinh học.

Từ khóa: Mướp đắng rừng, tỉnh Nghệ An, đặc điểm nông học, hàm lượng saponin.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Mướp đắng rừng (*Momordica charantia* Linn. var. *abbreviata* Seringe) là một loài thuộc họ bầu bí mọc hoang dại hoặc được trồng ở vùng nhiệt đới, đặc biệt ở Trung Quốc, Ấn Độ, Đông Phi, Trung và Nam Mỹ, vùng Caribbean, Việt Nam. Mướp đắng rừng có vị đắng hơn, quả, lá và hoa đều nhỏ hơn so với mướp đắng đã được lai tạo và trồng phổ biến hiện nay.

Ngoài giá trị là một loại rau ăn, mướp đắng còn được sử dụng như dược liệu để hỗ trợ điều trị nhiều bệnh như: Đái tháo đường, sỏi thận, chàm, sốt rét, viêm gan, gout... [1]. Mướp đắng chứa nhiều hoạt chất sinh học quan trọng như: Glycoside, saponin, alkaloid, triterpene và steroid, trong đó saponin và mormodicin là các thành phần được lý chủ yếu [2]. Saponin là hợp chất chứa charantin, có tác dụng tương tự insulin, an toàn và hiệu quả trong việc hạ đường huyết. Momordicin

là hỗn hợp gồm: Charantin, protein, adenine, betanin, các vitamin nhóm B, vitamin C... có khả năng diệt vi khuẩn và virus, ức chế hiệu quả sự phát triển của tế bào ung thư, ngăn ngừa tổn thương ADN do H₂O₂ gây ra, ức chế hoạt động của enzyme α -amylase, chống viêm, tăng cường hoạt tính chống oxy hóa của enzyme, đồng thời hỗ trợ kiểm soát rối loạn lipid máu và stress oxy hóa ở bệnh nhân đái tháo đường type 2 [3].

Các nghiên cứu liên quan cho thấy, các giống mướp đắng rừng (*Momordica charantia* L. var. *abbreviata* Ser.) có hoạt tính dược lý cao hơn so với giống thương mại [4]. Đặc biệt, các giống mướp đắng rừng này còn có khả năng kháng khuẩn, chống độc tế bào và chống ruồi đục quả (*Bactrocera cucurbitae*) tốt hơn so với giống mướp đắng cải tiến [5].

Tuy nhiên, các nghiên cứu gần đây chủ yếu tập trung mở rộng sản xuất mướp đắng rừng để

đáp ứng nhu cầu thị trường và tiềm năng sản xuất, trong khi số lượng nghiên cứu về đặc điểm sinh trưởng và đặc tính nông học, chất lượng của chúng ở Việt Nam còn hạn chế.

Kỳ Sơn là huyện có điều kiện thời tiết khí hậu tương đối khắc nghiệt, đất đai có độ dốc lớn, điều kiện nhiệt độ cao, độ ẩm đất và không khí thấp, lượng mưa phân bố không đồng đều nên có thể nói điều kiện ngoại cảnh không phù hợp cho canh tác trồng trọt. Các hoạt động nông nghiệp chủ yếu phụ thuộc vào nước trời và không thuận lợi cho cây trồng phát triển. Vì vậy, nghiên cứu này được thực hiện nhằm thu thập, phân tích và đánh giá nguồn gen mướp đắng rừng Địa, qua đó cung cấp dữ liệu tiềm năng phục vụ nghiên cứu sản xuất theo hướng được liệu và chọn tạo giống sau này.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Giống mướp đắng rừng Địa thu thập tại tỉnh Nghệ An.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Bố trí thí nghiệm:

Mướp đắng rừng Địa được tập hợp và trồng từ tháng 3 đến tháng 6 năm 2024 trong vườn khảo nghiệm giống cây trồng thuộc Trung tâm Tài nguyên thực vật. Diện tích vườn nghiên cứu: 500 m², với khoảng cách trồng 40.000 cây/ha và trên nền phân chuồng 30 tấn/ha. Tiến hành theo dõi ngẫu nhiên 50 cây được lựa chọn theo quy tắc đường chéo 5 điểm, mỗi điểm lựa chọn 10 cây trong hàng để theo dõi.

2.2.2. Chỉ tiêu và phương pháp theo dõi

Nghiên cứu tập trung đánh giá đặc điểm nông sinh học, sinh trưởng, năng suất, chất lượng quả và khả năng chống chịu sâu, bệnh của giống. Các chỉ tiêu theo dõi gồm: Thời gian các giai đoạn sinh trưởng; đặc điểm thân, lá, hoa, số quả/cây (quả), chiều dài quả (cm), đường kính quả (cm) và hạt; năng suất thực thu; đánh giá chất lượng quả bằng cảm quan [6] và phân tích thành phần (nước, khoáng, vitamin, saponin). Sâu, bệnh được theo dõi tại các thời điểm: 20, 60, 90, 130 ngày sau trồng; đánh giá theo thang điểm và tỷ lệ nhiễm bệnh tiêu chuẩn (sương mai, phấn trắng).

Hàm lượng vitamin được xác định bằng phương pháp sắc ký lỏng hiệu năng cao (HPLC) theo quy trình chuẩn. Hàm lượng saponin tổng số được định lượng bằng phương pháp cân và quang phổ hấp thụ UV-Vis, trong khi hàm lượng phenolic tổng số được xác định bằng phương pháp quang phổ UV-Vis sử dụng thuốc thử Folin-Ciocalteu. Các chỉ tiêu hóa sinh và khoáng chất khác được phân tích theo tiêu chuẩn hiện hành, đảm bảo độ tin cậy và khả năng so sánh kết quả [7 - 9].

Số liệu được xử lý thống kê bằng phần mềm Microsoft Excel 2010.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thời gian sinh trưởng, phát triển của giống mướp đắng rừng Địa

Đánh giá thời gian hoàn thành các giai đoạn sinh trưởng và phát triển được thực hiện theo các đặc điểm: Thời gian bắt đầu ra hoa cái, thời gian thu quả lần đầu và hoàn thành thu hoạch [10]. Kết quả cho thấy, thời gian từ trồng đến ra hoa được đầu tiên trung bình là 31 ngày, thời gian từ trồng đến ra hoa cái đầu tiên là 35 ± 3 ngày, thời gian từ trồng đến thu quả thương phẩm đầu tiên là 42 ± 3 ngày và tổng thời gian sinh trưởng của giống mướp đắng rừng Địa là 145 ± 4 ngày, dài hơn so với các giống mướp đắng canh tác phổ biến như giống Đông Dư (100 ngày) [10] và giống Mướp đắng xanh đen KaMi 999 (124,6 ngày) [11]. Thời gian sinh trưởng dài hơn có thể là đặc điểm thích nghi của giống bản địa với điều kiện sinh thái tự nhiên, đồng thời cũng phản ánh tiềm năng phát triển sinh khối và tích lũy dưỡng chất kéo dài hơn.

Như vậy, giống mướp đắng rừng có chu kỳ sinh trưởng dài hơn từ 25 - 40 ngày so với các giống mướp đắng thương mại, điều này phù hợp với tính chất hoang dại, ít được chọn lọc và có thể là tiềm năng đối với các nghiên cứu chọn tạo giống chịu hạn, kháng sâu, bệnh hoặc khai thác được liệu.

3.1.1. Đặc điểm nông sinh học và năng suất

Giống mướp đắng rừng Địa có khả năng sinh trưởng và phân nhánh mạnh, thân mảnh, dài 3,8 - 4,6 m, có cạnh và ít lông. Lá có phiến xẻ thùy sâu, gốc lá hình tim, mép răng cưa, mặt dưới có lông thưa. Tua cuốn đơn không phân nhánh, dài 14 - 18 cm. Hoa xuất hiện sau trồng 35 - 40 ngày, có màu

vàng, mọc riêng lẻ ở kẽ lá, hoa đực và cái có cuống dài 3 - 8 cm, đường kính 1,5 - 2 cm, với tỷ lệ hoa cái/hoa đực là 0,8.

Cành mọc ra từ thân chính là cành cấp một. Cành cấp một giữ vai trò quan trọng trong việc cho

trái, có những giống trái ra chủ yếu trên cành cấp một. Cành cấp một ít hay nhiều phụ thuộc vào đặc tính giống và điều kiện canh tác. Khả năng phân cành cấp một của các giống mướp đắng rừng Địa đạt 15,8 - 17,8 cành/cây.

Bảng 1. Một số đặc điểm nông sinh học cây mướp đắng rừng Địa

Chỉ tiêu	Tính trạng biểu hiện
Thân	Thân leo, có cạnh Màu sắc thân: Xanh đậm
Lá	Số lá/cây: Trung bình 34 lá Màu sắc: Xanh Lá có xẻ thùy sâu
Hoa	Vàng
Quả	Dài quả: 55 - 60 mm Đường kính quả: 20 - 30 mm Bề mặt quả nhiều u vấu nhọn Độ dày thịt quả: 4 - 6 mm Màu sắc quả: Xanh đậm Khối lượng trung bình quả: 23 - 25 g
Hạt	Nâu sẫm, hình răng ngựa, chiều dài hạt 10 - 12 mm, chiều rộng 5 - 6 mm
Khối lượng 1.000 hạt	9,5 - 10,5 g
Số quả thực thu trên cây	21 - 25 quả
Năng suất thực thu (tấn/ha)	4,6 - 7,5



Hình 1. Đặc điểm hình thái của lá và ngọn mướp đắng rừng Địa

Quả non đến chín đều có màu xanh đậm, dạng thoi, nhiều gai và u vấu; khi chín chuyển vàng cam, nứt dọc và lộ hạt đỏ ỏ. Quả thu hoạch sau 42 ngày

trồng, kích thước trung bình 65 - 75 mm dài, 25 - 30 mm đường kính, khối lượng 18,2 - 20,5 g. Hạt hình răng ngựa, nâu sẫm, kích thước 10 - 12 × 7 - 8 mm.



Hình 2. Đặc điểm hình thái hoa, quả và hạt của mướp đắng rừng Địa

Về đặc điểm hình thái quả, mướp đắng rừng Địa có chiều dài quả trung bình đạt 5 - 6 cm, khối lượng trung bình quả 23 - 25 g/quả và năng suất cao hơn đáng kể so với giống mướp đắng rừng XT (3,3 cm, 9,3 g/quả, năng suất 3,84 tấn/ha) [12]. Sự khác biệt có ý nghĩa này cho thấy tiềm năng thương mại hóa của mướp đắng rừng Địa nếu được chọn lọc và cải tiến phù hợp.

So sánh với giống mướp đắng cải tiến phổ biến hiện nay cho thấy, giống mướp đắng rừng Địa có kích thước quả nhỏ hơn và cho năng suất thấp hơn rõ rệt so với giống mướp đắng xanh đen Kami 999 (khối lượng quả 200 g, năng suất 20,5 tấn/ha) [11]. Tuy nhiên, vị của mướp đắng rừng Địa rất đắng, màu sắc quả đậm và u vấu nhiều, cho thấy tiềm năng về hàm lượng hoạt chất cao, có thể phù hợp với mục tiêu khai thác dược liệu thay và sản xuất hàng hóa.

3.1.2. Đặc điểm sâu, bệnh và điều kiện bất thuận

Mướp đắng rừng Địa ít bị sâu, bệnh nghiêm trọng. Các loài sâu phổ biến như: Sâu xanh, rầy mềm, rệp sáp thường xuất hiện rải rác và được

kiểm soát tốt bằng biện pháp thủ công hoặc theo dõi định kỳ. Tuy nhiên, ruồi đục quả là đối tượng gây hại đáng kể trong thời kỳ quả non, đặc biệt trong điều kiện khô hạn.

Nguồn gen mướp đắng rừng Địa thích nghi tốt với điều kiện bất thuận tại vùng cao Kỳ Sơn (Nghệ An) như: Hạn hán, nắng nóng, đất dốc và độ ẩm thấp. Trong giai đoạn thời tiết khắc nghiệt từ tháng 2 - 4 năm 2024, cây vẫn sinh trưởng và cho quả tốt. Đặc biệt, sau mưa lớn vào tháng 5 gây ngập úng, cây phục hồi nhanh, tiếp tục ra hoa và đậu quả, cho thấy khả năng chống chịu môi trường rất tốt.

Về sâu, bệnh hại, mướp đắng rừng Địa có mức độ nhiễm bệnh sương mai và phấn trắng nhẹ. Kết quả này cho thấy, mướp đắng rừng Địa có khả năng chống chịu sinh học tốt trong điều kiện không sử dụng thuốc bảo vệ thực vật, phù hợp với canh tác hữu cơ.

3.1.3. Phân tích chất lượng

- *Kết quả nghiên cứu về chất lượng cảm quan của mướp đắng rừng Địa:*

Bảng 2. Kết quả nghiên cứu về chất lượng cảm quan của mướp đắng rừng Địa

STT	Tiêu chí đánh giá cảm quan	Điểm đánh giá (điểm)	Mô tả
1	Hương quả	4,64 ± 0,48	Thơm dịu đặc trưng, hương phát tán nhanh
2	Vị quả	4,84 ± 0,37	Vị đắng nhẹ và ngọt hậu

Đánh giá chất lượng cảm quan của quả mướp đắng rừng Địa theo TCVN 3215:1979 [6]. Tổng hợp kết quả cho điểm của hội đồng thẩm định, kết quả cảm quan bằng mắt cho thấy, mẫu mã đẹp, xanh sáng hơi ngả vàng. Hương thơm dịu đặc trưng, mùi hương lan tỏa nhanh và rộng. Tổng số điểm đánh giá trung bình đạt 4,64 điểm. Vị đắng nhẹ và ngọt hậu, điểm đánh giá trung bình đạt 4,84 điểm.

Kết quả đánh giá cảm quan được hội đồng thẩm định nhận định tính ưu việt của giống mướp đắng rừng Địa. Đây là giống có hương, vị đặc trưng và ưu việt hơn mướp đắng lai đang trồng trên địa bàn.

- Kết quả nghiên cứu về thành phần hóa học trong quả mướp đắng rừng Địa:

Kết quả phân tích thành phần hóa học cho thấy, mướp đắng rừng Địa chứa nhiều hợp chất có hoạt tính sinh học quan trọng, bao gồm: Flavonoid, polysaccharide, saponin, phenolic, đường, vitamin và khoáng chất. Về khoáng chất, mẫu quả khô ghi nhận hàm lượng kali (K) 34.935,0 mg/kg, canxi (Ca) 2.457,0 mg/kg, cùng với sự hiện diện của Mg và Fe – đây là những khoáng chất thiết yếu góp phần điều hòa huyết áp, hỗ trợ xương và chức năng miễn dịch. Hàm lượng vitamin A (110 µg/100 g), vitamin B6 (64,9 µg/100 g) và vitamin C (9,91 µg/100 g) được xác

định ở mức đáng kể; trong khi vitamin B12 và D không phát hiện.

Về thành phần hữu cơ, quả chứa protein 18 g/100 g carbohydrate 64,5 g/100 g, phenolic tổng 0,27%. Đặc biệt, hàm lượng saponin tổng số đạt 49,0 mg/g - cao hơn rõ rệt so với giống mướp đắng rừng BD3 (18,98 mg/g) [13], khẳng định tiềm năng dược tính vượt trội của mướp đắng rừng Địa, nhất là trong các ứng dụng hạ đường huyết, chống oxy hóa và hỗ trợ chức năng gan.

Các chỉ tiêu phân tích mẫu mướp đắng rừng Địa cho thấy, tỷ lệ mất khối lượng do làm khô 8,4%, phản ánh hàm lượng nước tự do ở mức trung bình, thuận lợi cho bảo quản sau thu hoạch. Hàm lượng cặn không tan trong nước 65,7% khá cao, cho thấy thành phần chất xơ và hợp chất không tan chiếm ưu thế. Tro toàn phần 9,1%, chứng tỏ mẫu giàu khoáng, là nguồn cung cấp vi lượng quan trọng.

Asen, cadimi, thủy ngân và chì là những kim loại nặng có độc tính cao, có khả năng được sinh vật hấp thụ và tích lũy sinh học, dẫn đến hiện tượng làm giàu qua chuỗi thức ăn. Trong đó, asen và cadimi là các độc tố môi trường phổ biến với độc tính nghiêm trọng, đã được chứng minh có liên quan đến nguy cơ gây ung thư ở người [14]. Kết quả phân tích cho thấy, trong mẫu mướp đắng rừng Địa phát hiện kim loại nặng (As, Cd) với hàm lượng nhỏ, không phát hiện aflatoxin, đáp ứng QCVN 8-2:2011/BYT [15].

Bảng 3. Kết quả phân tích thành phần hóa học của quả mướp đắng rừng Địa (dạng khô)

TT	Chỉ tiêu phân tích	Đơn vị	Dạng khô
1	Natri	mg/kg	140,4
2	Kali	mg/kg	34.935,0
3	Canxi	mg/kg	2.457,0
4	Magie	mg/kg	3.845,5
5	Sắt	mg/kg	90,3
6	Vitamin A	µg/100 g	110,0

TT	Chỉ tiêu phân tích	Đơn vị	Dạng khô
7	Vitamin B6	µg/100 g	64,9
8	Vitamin B12	µg/100 g	KPH
9	Vitamin C	µg/100 g	9,91
10	Vitamin D	µg/100 g	KPH
11	Carbohydrates	g/100 g	64,5
12	Protein	g/100 g	18
13	Mất khối lượng do làm khô	%	8,4
14	Cán không tan trong nước	%	65,7
15	Tro toàn phần	%	9,1
16	Định lượng saponin tổng	mg/g	49,0
17	Phenolic tổng	%	0,27
18	Hàm lượng arsenic (As)	µg/kg	0,029
19	Hàm lượng cadmi (Cd)	µg/kg	0,01
20	Hàm lượng aflatoxin tổng số	µg/kg	KPH

Ghi chú: KPH: Không phát hiện.

Tổng hợp các chỉ tiêu cho thấy, mướp đắng rừng Địa là nguồn cung cấp dồi dào các nguyên tố vi lượng thiết yếu, vừa đảm bảo an toàn, vừa sở hữu hàm lượng saponin và phenolic cao, rất phù hợp phát triển các sản phẩm hỗ trợ sức khỏe như trà mướp đắng, cao chiết hoặc thực phẩm chức năng. Đây là cơ sở khoa học quan trọng để khuyến nghị bảo tồn và khai thác giống bản địa này theo hướng dược liệu - dinh dưỡng.

4. KẾT LUẬN

Mướp đắng rừng Địa là một nguồn gen bản địa quý, hiếm, có giá trị cả về mặt sinh học và kinh tế. Giống này có chu kỳ sinh trưởng dài, khả năng thích nghi tốt với điều kiện bất thuận như đất nghèo dinh dưỡng, khô hạn hoặc áp lực sâu, bệnh;

đồng thời thể hiện khả năng chống chịu tự nhiên cao, giảm phụ thuộc vào thuốc bảo vệ thực vật, qua đó góp phần sản xuất nông nghiệp bền vững và đáp ứng tiêu chuẩn an toàn thực phẩm.

Đặc điểm quả nổi bật với kích thước nhỏ, vị đắng đậm đặc trưng và hàm lượng hoạt chất sinh học cao, gồm saponin (49,0 mg/g) và phenolic (0,27%), kèm theo hàm lượng vitamin và khoáng chất thiết yếu phong phú. Hàm lượng này vượt trội so với nhiều giống mướp đắng rừng khác, cho thấy tiềm năng lớn trong ứng dụng dược liệu và dinh dưỡng chức năng.

Những đặc điểm về hình thái, sinh học và giá trị hoạt chất của mướp đắng rừng Địa không chỉ mở ra cơ hội phát triển các sản phẩm giá trị gia

tăng phục vụ sức khỏe cộng đồng, mà còn đóng góp vào đa dạng hóa nguồn gen, nâng cao giá trị kinh tế cho người trồng, đồng thời hỗ trợ công tác bảo tồn và khai thác bền vững tài nguyên sinh học địa phương.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn Bộ Khoa học và Công nghệ đã cấp kinh phí trong chương trình “Bảo tồn và sử dụng bền vững nguồn gen đến năm 2025, định hướng đến năm 2030” để thực hiện nghiên cứu này trong khuôn khổ đề tài “Nghiên cứu khai thác, phát triển nguồn gen mướp đắng rừng Mắc kháy khâu của tỉnh Bắc Kạn và mướp đắng rừng Địa của tỉnh Nghệ An”, mã số: NVQG-2023/ĐT.13.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. S. Y. Arafat, M. Nayeem, S. Jahan, Z. Karim, H. M. Reza, M. H. Hossain, M. Shohel, M. A. Alam (2016). Ellagic acid-rich *Momordica charantia* fruit pulp supplementation prevented oxidative stress, fibrosis and inflammation in the liver of alloxan-induced diabetic rats. *Oriental Pharmacy and Experimental Medicine*, 16(4), 267 - 278.
2. J. K. Grover, S. P. Yadav (2004). Pharmacological action and potential uses of *Momordica charantia*: A review. *Journal of Ethnopharmacology*, 93(1), 123 - 132.
3. S. Poovitha, M. Parani (2020). Protein extracts from *Momordica charantia* var. *charantia* and *M. charantia* var. *muricata* show anti-lipidemic and antioxidant properties in experimental type 2 diabetic rats. *Journal of Food Biochemistry*, 44(9), e13370.
4. Y. L. Lu, Y. H. Liu, J. H. Chytan, K. L. Cheng, W. L. Liang, W. C. Hou (2012). Antioxidant activities of different wild bitter gourd (*Momordica charantia* L. var. *abbreviata* Seringe) cultivars. *Botanical Studies*, 53, 207 - 214.
5. Dhillon, M. K., Naresh, J. S., Singh, R. & Sharma, N. K. (2005). Reaction of different bitter gourd (*Momordica charantia* L.) genotypes to melon fruit fly. *Bactrocera cucurbitae* (Coquillett). *Indian Journal of Plant Protection*, 33(1), 55 - 59.
6. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3215:1979. Sản phẩm thực phẩm - Phân tích cảm quan - Phương pháp cho điểm.
7. Bộ Y tế (2017). *Dược điển Việt Nam V: Chuyên luận mướp đắng*. Nxb Y học.
8. Bộ Y tế (2017). *Dược điển Việt Nam V: Phụ lục 5.3*. Nxb Y học.
9. Bộ Y tế (2017). *Dược điển Việt Nam V: Phụ lục 12.6*. Nxb Y học.
10. Nguyễn Quốc Hùng, Trịnh Khắc Quang, Ngô Thị Hạnh, Phạm Thị Minh Huệ (2016). Nghiên cứu đánh giá và lựa chọn các dòng/giống mướp đắng phù hợp với điều kiện nhiệt đới nhằm cải thiện sản lượng trong chuỗi giá trị rau của vùng Đông Nam Á. Kỷ yếu Hội thảo Quốc gia về Khoa học Cây trồng lần thứ 2. 546 - 551.
11. Nguyễn Minh Lý, Nguyễn Thị Mộng Thường (2019). Đánh giá sự sinh trưởng, phát triển và năng suất của giống Mướp đắng xanh đen Kami 999 tại huyện Hòa Vang, thành phố Đà Nẵng. *Tạp chí Khoa học Xã hội, Nhân văn & Giáo dục*, 9(2): 1 - 7.
12. Phan Đức Duy Nhã (2015). Nghiên cứu phát triển cây khổ qua rừng (*Momordica charantia* linn. var. *abbreviata* Ser.) trên địa bàn thành phố Hồ Chí Minh. *Báo cáo nghiệm thu đề tài cấp thành phố*. 30 - 35.
13. Bui Hong Hai, Nguyen Thi Y Thanh, Ho Tan (2024). Evaluate the agronomical traits and saponin content of wild bitter gourd accessions (*Momordica charantia* L. var. *abbreviata* Ser.) collected from South Central region of Vietnam. *Journal of Science Quy Nhon University*, 18, 43 - 54.
14. Blackmore, G. and Wen-Xiong, W (2004). The transfer of cadmium, mercury, methyl mercury and zinc in an inertial rocky shore food chain. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 307(1): 91 - 110.
15. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia QCVN 8-2:2011/BYT về Giới hạn ô nhiễm kim loại nặng trong thực phẩm.

AGRONOMIC CHARACTERISTICS OF WILD BITTER GOURD (*Momordica charantia* Linn. var. *abbreviata* Seringe) GENETIC RESOURCES FROM NGHE AN PROVINCE

**Doi Hong Hanh¹, Pham Hung Cuong¹, Ho Thi Thuong¹,
Hoang Thi Hai¹, Nguyen Thi Quyen¹, Luong Thi Kim Loan¹, Nguyen Ba Cuong²**

¹ *Plant Resources Center*

² *People's Committee of Muong Xen commune, Nghe An province*

Abstract

Wild bitter melon “Dia” (*Momordica charantia* Linn. var. *abbreviata* Seringe), collected from Nghe An province, is widely cultivated for both culinary and medicinal purposes. Evaluation of its agronomic traits, yield and quality revealed that this genotype has a long growth duration (145 ± 4 days), with first female flowering occurring after 35 ± 3 days and harvesting at 42 ± 3 days, which is 25 - 40 days later than common cultivated varieties. Plants exhibit vigorous growth (vine length 3.8 - 4.6 m), bear small fruits (5 - 6 cm, 23 - 25 g) with intense bitterness and show strong tolerance to drought, poor soils and waterlogging. The incidence of downy mildew and powdery mildew remained low, without the need for plant protection chemicals. Actual yield ranges from 4.6 - 7.5 t/ha, exceeding some wild genotypes but lower than improved cultivars. Biochemical analyses indicate high levels of saponins (49.0 mg/g) and phenolics (0.27%), along with abundant minerals (K, Ca, Fe), vitamins (A, B₆, C), protein (18 g/100 g) and carbohydrates (64.5 g/100 g). The contents of heavy metals and aflatoxin complied with the national technical regulation QCVN 8-2:2011/BYT. Sensory evaluation scores for aroma (4.64/5) and taste (4.84/5) highlighted its distinctive bitter flavor with a sweet aftertaste. This genetic resource holds potential for organic production, functional food development, and biodiversity conservation.

Keywords: *Wild bitter melon, Nghe An province, agronomic traits, saponin content.*

Ngày nhận bài: 4/7/2025

Ngày chuyển phản biện: 11/7/2025

Ngày thông qua phản biện: 29/6/2025

Ngày duyệt đăng: 22/8/2025

NGHIÊN CỨU NHÂN GIỐNG HOA HỒNG CỔ SA PA VÀ HỒNG CỔ VÂN KHÔI BẰNG PHƯƠNG PHÁP NUÔI CẤY MÔ TẾ BÀO

Lê Thị Minh Thảo¹, Lê Hùng Lĩnh², Nguyễn Văn Hồng³,
Phạm Phương Thu⁴, Dương Thị Thanh Hương¹, Nguyễn Thị Tần¹, Triệu Thị Mùi¹,
Trần Ngọc Tuấn¹, Dương Thị Thảo Chinh⁵, Phạm Gia Khánh², Khuất Thị Mai Lương^{2,*}

¹Phân hiệu Đại học Thái Nguyên tại tỉnh Lào Cai

²Viện Di truyền Nông nghiệp

³Viện Khoa học Sự sống – Đại học Thái Nguyên

⁴Trường Đại học Sư phạm Hà Nội 2

⁵Trường Cao đẳng Lào Cai

*Email: hoamoclantt_36@yahoo.com

TÓM TẮT

Hồng cổ Sa Pa và Vân Khôi hiện đang bị khai thác quá mức, thiếu nguồn giống chất lượng. Nghiên cứu này nhằm xây dựng quy trình nhân giống *in vitro* hai giống hồng cổ có giá trị. Kết quả cho thấy, xử lý khử trùng hiệu quả nhất cho hồng cổ Sa Pa là cồn 70% trong 15 phút, javel 5% trong 10 phút và HgCl₂ 0,1% trong 5 phút (tỉ lệ mẫu sạch và sống 81,1%). Đối với hồng cổ Vân Khôi, thời gian xử lý bằng cồn 70% rút ngắn còn 10 phút, đạt tỉ lệ mẫu sạch và sống 75,6%. Môi trường MS bổ sung 1,5 mg/l BAP cảm ứng chồi hiệu quả, chiều cao chồi 1,8 - 2,0 cm, trung bình 1,8 chồi/nách và 4,0 - 5,3 lá/chồi sau 6 tuần. Môi trường nhân nhanh tối ưu là MS + 1 mg/l BAP + 0,5 mg/l kinetin + 0,3 mg/l α -NAA, cho tỉ lệ tạo cụm chồi 91,1 - 92,2%, hệ số nhân chồi 2,8 - 2,9 lần sau 8 tuần. Môi trường ra rễ là MS + 0,5 mg/l IBA, đạt 88,9 - 94,4% chồi ra rễ, trung bình 3,6 - 3,7 rễ/chồi. Ở giai đoạn vườn ươm, giá thể 50% đất, 25% phân giun, 25% trấu hun cho tỉ lệ sống 78,9 - 82,1%, chiều cao 5,9 - 6,8 cm, 9,7 - 10,5 lá/cây. Phun phân bón lá Vinaf 30-20-10+TE giúp tăng tỉ lệ sống lên 85,6 - 87,7%, chiều cao 6,5 - 7,1 cm và 9,7 - 11,0 lá/cây. Quy trình là cơ sở phục vụ nhân giống hoa hồng cổ sạch bệnh, đồng nhất, quy mô lớn.

Từ khóa: Cây con, giá thể, nuôi cấy mô tế bào, hồng cổ Sa Pa, Vân Khôi, vườn ươm.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hoa hồng là một trong những loài hoa thương mại quan trọng trong ngành công nghiệp hoa toàn cầu [1]. Tại Việt Nam, hoa hồng không chỉ là loài hoa phổ biến mà còn là một trong những loại hoa cắt cành chủ lực được xuất khẩu sang nhiều quốc gia. Diện tích trồng hoa hồng tại nước ta đã không ngừng mở rộng trong những năm gần đây và được dự báo sẽ tiếp tục gia tăng trong thời gian tới [2].

Trong số các giống hoa hồng bản địa, hồng cổ Sa Pa nổi bật với nhiều đặc điểm quý như: Dáng hoa tròn khum, cánh mềm, màu hồng cánh sen hoặc hồng đậm, hương thơm dịu dàng và đặc biệt

là khả năng thích nghi rộng, sinh trưởng tốt từ vùng khí hậu lạnh ẩm như Sa Pa đến các vùng ấm hơn ở đồng bằng sông Hồng và miền Nam. Ngoài giá trị thẩm mỹ, hồng cổ Sa Pa còn có hàm lượng tinh dầu cao, mở ra tiềm năng sử dụng trong sản xuất tinh dầu hoa hồng [3].

Trương tự, hồng cổ Vân Khôi (Rosa “Souvenir De la Malmaison”) là giống hoa hồng cổ có nguồn gốc từ Pháp, nổi tiếng với bông hoa to màu hồng phấn, hương thơm dễ chịu, thuộc nhóm hồng bụi quý hiếm được nhiều người ưa chuộng. Tuy nhiên, các giống hồng cổ này hiện chủ yếu được nhân giống bằng các phương pháp truyền thống như:

Giâm cành, chiết, ghép... có hiệu quả thấp, cây dễ thoái hóa, khó đảm bảo đồng nhất về chất lượng và thường xuyên nhiễm bệnh, ảnh hưởng tới năng suất và chất lượng hoa thương phẩm [4].

Trong bối cảnh đó, nuôi cấy mô thực vật là một hướng đi hiệu quả, giúp nhân giống nhanh chóng, quy mô lớn, tạo ra cây giống sạch bệnh và đồng nhất về mặt di truyền. Tuy nhiên, việc áp dụng kỹ thuật vi nhân giống trên cây hoa hồng – một loài thân bán gỗ, chứa nhiều tinh dầu thường gặp trở ngại do sự tích lũy các hợp chất phenol gây ức chế sinh trưởng, làm cây chậm phát triển, vàng lá hoặc chết trong điều kiện nuôi cấy *in vitro*.

Trên thế giới và tại Việt Nam đã có một số nghiên cứu về nhân giống *in vitro* các giống hoa hồng như hồng cổ Sa Pa [5, 6], hồng cơm [7], hồng nhung Mê Linh [8], hoa hồng Vân Khôi [9] và hồng tử muội [10]. Tuy nhiên, chưa có công trình nào tập trung nghiên cứu đồng thời hai giống hồng cổ có giá trị là Sa Pa và Vân Khôi, kết hợp nghiên cứu giai đoạn thích nghi ngoài vườn ươm để nâng cao tỉ lệ sống của cây con *in vitro*.

Xuất phát từ thực tiễn đó, “*Nghiên cứu nhân giống hoa hồng cổ Sa Pa và hồng cổ Vân Khôi bằng phương pháp nuôi cấy mô tế bào*” được thực hiện nhằm góp phần hoàn thiện quy trình vi nhân giống, tạo nguồn cây giống sạch bệnh, đồng nhất và chất lượng cao phục vụ sản xuất thương mại.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Vật liệu thực vật: Đoạn cành bánh tẻ mang mắt ngủ của giống hoa hồng cổ Sa Pa và hồng cổ Vân Khôi được cung cấp bởi Phân hiệu Đại học Thái Nguyên tại tỉnh Lào Cai. Chiều dài cành 15 - 20 cm, đường kính cành 0,3 - 0,6 cm gồm 3 - 5 mắt ngủ.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp thí nghiệm

- Phương pháp khử trùng mẫu tạo vật liệu vô trùng:

Thí nghiệm 1: Nghiên cứu ảnh hưởng của một số hóa chất khử trùng đến khả năng tạo vật liệu sạch hai giống hoa hồng cổ Sa Pa và hồng cổ Vân Khôi.

Cành bên có nách lá mang chồi ngủ chưa phát triển của hai giống hoa hồng cổ Sa Pa và hồng cổ Vân Khôi được loại bỏ lá, để lại phần cuống lá. Sau đó, mẫu được rửa kỹ dưới vòi nước chảy để loại bỏ bụi bẩn, tiếp tục ngâm trong nước xà phòng loãng và chải nhẹ bằng chổi lông mềm, rồi rửa sạch lại bằng nước thường. Mẫu được tráng nhiều lần bằng nước cất và đựng trong bình Scott, chuẩn bị cho quá trình khử trùng trong điều kiện vô trùng.

Toàn bộ quá trình khử trùng được thực hiện trong tủ cấy vô trùng. Các mẫu trong bình Scott được xử lý theo các tổ hợp thí nghiệm với thời gian lắc trong cồn 70% lần lượt là: 0, 5, 10, 15, 20 phút, sau đó đều được xử lý tiếp bằng dung dịch javel 5% trong 10 phút. Cuối cùng, mẫu được ngâm trong HgCl₂ 0,1% trong 5 phút.

Sau mỗi bước xử lý, mẫu được tráng rửa bằng nước cất vô trùng 2 - 3 lần để loại bỏ hoàn toàn hóa chất dư. Các phần mô bị thâm đen (do ngấm thủy ngân) hoặc các phần mô già được cắt bỏ bằng panh và kéo vô trùng trước khi đưa vào môi trường nuôi cấy.

Các mẫu dài 2 - 3 cm, có ít nhất một mắt ngủ được cấy vào môi trường cơ bản MS bổ sung 30 g/l đường sucrose và 7 g/l agar, không bổ sung chất điều hòa sinh trưởng. Mỗi công thức thí nghiệm gồm 30 mẫu/lần lặp lại $\times$ 3 lần lặp lại, được nuôi cấy ở điều kiện ánh sáng và nhiệt độ tiêu chuẩn trong phòng nuôi cấy. Các chỉ tiêu đánh giá gồm: Tỉ lệ mẫu sạch sống (%), tỉ lệ mẫu sạch chết (%), tỉ lệ mẫu nhiễm (%) sau 3 tuần nuôi cấy.

- Phương pháp tái sinh chồi:

Thí nghiệm 2: Nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ BAP đến khả năng tái sinh chồi từ mắt ngủ.

Các mẫu sạch được cấy chuyển sang môi trường MS + 30 g đường sucrose + 7 g/l Agar, bổ sung BAP ở các nồng độ 0,5; 1; 1,5; 2 mg/l để đánh giá khả năng tái sinh chồi từ mắt ngủ. Mỗi công thức thí nghiệm gồm 30 mẫu/lần lặp lại $\times$ 3 lần lặp lại.

Các chỉ tiêu đánh giá sau 6 tuần nuôi cấy gồm: Số chồi/mẫu, chiều cao chồi (cm), số

lá/chồi.

- Phương pháp nhân nhanh chồi:

Thí nghiệm 3: Nghiên cứu ảnh hưởng của BAP, Kinetin và α -NAA đến khả năng tạo cụm chồi.

Môi trường nhân nhanh chồi MS + 30 g đường sucrose + 7 g/l agar, bổ sung kinetin 0,5 mg/l kết hợp BAP nồng độ 1,0 mg/l và bổ sung α -NAA ở các nồng độ 0,1; 0,3; 0,5; 0,7 mg/l. Mỗi công thức thí nghiệm gồm 30 mẫu/lần lặp lại $\times$ 3 lần lặp lại.

Các chỉ tiêu đánh giá gồm: Tỷ lệ mẫu tạo cụm chồi (%), chiều cao chồi (cm), hệ số nhân chồi (lần) và chất lượng chồi sau 8 tuần nuôi cấy (chồi có phẩm chất tốt: Màu xanh non, khỏe mạnh, mập mạp; chồi có phẩm chất trung bình: Màu xanh – vàng và nhỏ; chồi có phẩm chất xấu: Màu lá vàng nhạt và rụng).

- Phương pháp tạo cây hoàn chỉnh:

Thí nghiệm 4: Các chồi có chiều cao từ 2,5 - 3,5 cm được cấy chuyển sang môi trường MS + 0,4 g/l than hoạt tính + 30 g đường sucrose + 7 g/l agar bổ sung IBA nồng độ 0,3; 0,5; 1; 1,5; 2 mg/l để tạo cây con hoàn chỉnh. Mỗi công thức thí nghiệm gồm 30 mẫu/lần lặp lại $\times$ 3 lần lặp lại.

Các chỉ tiêu đánh giá gồm: Tỷ lệ ra rễ (%), số rễ/cây và chiều dài rễ (cm), chất lượng rễ sau 2 tuần nuôi cấy.

Các môi trường nuôi cấy được điều chỉnh ở độ pH 5,8, chiếu sáng 12 giờ trong ngày, với cường độ ánh sáng 2.000 - 3.000 lux, nhiệt độ phòng nuôi 23 $\pm$ 2°C, độ ẩm 50 - 60%.

- Huấn luyện cây ngoài vườn ươm:

Thí nghiệm 5: Nghiên cứu ảnh hưởng của giá thể đến sự sinh trưởng và phát triển của hồng cổ Sa Pa và hồng cổ Vân Khôi giai đoạn vườn ươm.

Cây con *in vitro* có chiều cao 3 - 4 cm, có từ 3 - 5 rễ được sử dụng để ươm vào giá thể theo các công thức khác nhau, các chậu cây được đặt ở giàn có trang bị lưới che màu đen và tưới nước bằng hệ thống phun sương. Diện tích: 4 CTTN $\times$ 5 m²/CTTN $\times$ 3 lần lặp = 60 m²; số chậu = 60 m² $\times$ 5 chậu/m² = 300 chậu (cây). Thời vụ trồng: Vụ thu (ngày 15/8). Các công thức bao gồm:

+ CT1: 50% đất: 25% phân chuồng hoai: 25% xơ

dừa (Đ/c).

+ CT2: Giá thể trồng cây VietGarden.

+ CT3: Giá thể trồng cây Chibas Thuycam.

+ CT4: 50% đất: 25% phân giun: 25% trấu hun.

Chỉ tiêu đánh giá sau 4 tuần: Tỷ lệ cây sống (%), chiều cao cây (cm), số lá/cây (lá).

Thí nghiệm 6: Nghiên cứu ảnh hưởng của một số dưỡng chất đến sinh trưởng, phát triển của hồng cổ Sa Pa và hồng cổ Vân Khôi giai đoạn nhà lưới.

Cây con *in vitro* có chiều cao 3 - 4 cm, có từ 3 - 5 rễ được trồng trên giá thể 50% đất: 25% phân giun: 25% trấu hun. Phun các chất dinh dưỡng sau khi trồng cây con 10 ngày và định kỳ 7 ngày/lần theo các công thức khác nhau. Các chậu cây được đặt ở giàn có trang bị lưới che màu đen và tưới nước bằng hệ thống phun sương. Diện tích: 4 CTTN $\times$ 5 m²/CTTN $\times$ 3 lần lặp = 60 m²; số chậu = 60 m² $\times$ 5 chậu/m² = 300 chậu (cây). Thời vụ trồng: vụ thu (ngày 15/8). Các công thức bao gồm:

+ CT1: Phun nước lã (Đ/c).

+ CT2: Phun phân bón lá Đầu Trâu 501.

+ CT3: Phun phân bón lá hữu cơ Seaweed-Rong biển 95%.

+ CT4: Phun phân bón lá Vinaf 30-20-10+TE.

Liều lượng CT2: Phun phân bón lá Đầu Trâu 501 (pha 2 g/l lít nước/công thức); CT3: Phun phân bón lá hữu cơ Seaweed-Rong biển 95% (pha 0,5 g/l lít nước/công thức); CT4: Phun phân bón lá Vinaf 30-20-10+TE (pha 1 g/l lít nước/công thức).

Chỉ tiêu đánh giá sau 4 tuần: Tỷ lệ cây sống (%), chiều cao cây (cm), số lá/cây (lá).

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

Sử dụng phần mềm IRRISTAT ver. 4.0 và Microsoft Excel 2010 để phân tích phương sai, hệ số biến động (CV%) và mức sai khác nhỏ nhất có ý nghĩa (LSD 0,05).

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Thời gian nghiên cứu: Từ tháng 1/2024 đến tháng 5/2025.

Địa điểm nghiên cứu: Phòng thí nghiệm tại

Viện Khoa học và Sự sống, Đại học Thái Nguyên.

Khôi

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian khử trùng bằng cồn 70% đến khả năng tạo mẫu sạch của cây hồng cổ Sa Pa và hồng cổ Vân

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian khử trùng bằng cồn 70% đến khả năng tạo mẫu sạch của cây hồng cổ Sa Pa và hồng cổ Vân Khôi được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Ảnh hưởng của thời gian khử trùng mẫu bằng cồn 70% đến khả năng tạo mẫu sạch của cây hồng cổ Sa Pa và hồng cổ Vân Khôi (sau 3 tuần nuôi cấy)

Công thức	Thời gian xử lý (phút)			Tỉ lệ mẫu nhiễm (%)	Tỉ lệ mẫu không nhiễm (%)	
	Cồn 70%	Javel 5%	HgCl ₂ 0,1%		Mẫu chết	Mẫu sống
	Hồng cổ Sa Pa					
CT1	0	10	5	48,9	1,1	50,0
CT2	5			35,6	4,4	60,0
CT3	10			24,4	10,0	65,6
CT4	15			7,8	11,1	81,1
CT5	20			12,2	24,4	63,3
Hồng cổ Vân Khôi						
CT1	0	10	5	44,4	2,2	53,4
CT2	5			23,3	6,7	70,0
CT3	10			13,3	11,1	75,6
CT4	15			12,2	18,9	68,9
CT5	20			14,4	26,7	58,9

Bảng 1 cho thấy, khi sử dụng cồn 70% để khử trùng mẫu với thời gian khác nhau có ảnh hưởng rõ rệt đến khả năng tạo mẫu sạch. Đối với mẫu hồng cổ Sa Pa, khi không khử trùng mẫu bằng cồn 70% cho tỉ lệ mẫu nhiễm cao nhất 48,9%, mẫu sạch và sống đạt 50%. Khi khử trùng trong thời gian 5 - 10 phút cho tỉ lệ mẫu nhiễm giảm (24,4 - 35,6%), mẫu sạch bị chết dao động từ 4,4 - 10%, mẫu sạch và sống đạt 60,0 - 65,6. Khi tăng thời gian khử trùng mẫu bằng cồn 70% lên 15 phút, tỉ lệ mẫu sạch và sống tăng lên đáng kể (đạt 81,1%), tỉ lệ mẫu sạch và sống tiếp tục giảm khi tăng thời gian khử trùng 20 phút (đạt 63,3%).

Tương tự, đối với mẫu hồng cổ Vân Khôi, khi không khử trùng mẫu bằng cồn 70% cho tỉ lệ mẫu nhiễm cao nhất 44,4%, mẫu sạch và sống đạt 53,4%. Khi khử trùng trong thời gian 5 - 10 phút cho tỉ lệ

mẫu nhiễm giảm (13,3 - 23,3%), mẫu sạch bị chết dao động từ 6,7 - 11,1%, mẫu sạch và sống đạt 70,0 - 75,6%. Khi tăng thời gian khử trùng mẫu bằng cồn 70% lên 15 và 20 phút, tỉ lệ mẫu sạch và sống giảm đáng kể (đạt 58,9 - 68,9%). Như vậy, đối với hồng cổ Sa Pa, thời gian khử trùng mẫu bằng cồn 70% trong 15 phút cho chỉ tiêu mẫu sạch và sống cao nhất đạt 81,1%. Với hồng cổ Vân Khôi, khử trùng bằng cồn 70% trong 10 phút cho hiệu quả khử trùng tốt nhất, tỉ lệ mẫu sạch sống cao nhất đạt 75,6%. Kết quả này tương tự với kết quả nghiên cứu về nhân giống cây hoa hồng Vân Khôi của La Việt Hồng và cs (2019) [9], theo đó công thức khử trùng bề mặt bằng cồn 70% trong 10 phút và dung dịch javel 5% trong 10 phút cho hiệu quả khử trùng tốt nhất, tỉ lệ mẫu sạch sống cao nhất đạt 79,0%. Khuất Thị Hải Ninh và cs (2021) [11] khi nghiên cứu nhân giống *in vitro* cây hồng nhung cổ (*Rosa*

sp.) cho thấy, công thức khử trùng hiệu quả nhất để tạo mẫu sạch từ chồi là sử dụng HgCl_2 0,1% trong vòng 6 phút. Tuy nhiên, tỉ lệ mẫu sạch nảy chồi sau 3 tuần nuôi cấy không cao, với 38,9%. Nghiên cứu về nhân giống *in vitro* cây Hồng tỉ muội (*Rosa chinensis* Jacq. var. *minima* Redh.) cho thấy, các đoạn đốt thân được khử trùng bằng dung dịch HgCl_2 0,2% trong thời gian 10 phút cho tỉ lệ mẫu không nhiễm và sống sót đạt 71,67% [10]. Nhìn chung, tỉ lệ mẫu sạch và sống trong nghiên cứu này ở cả 2 cây hồng cổ Sa Pa và hồng cổ Vân Khôi tương đương hoặc cao hơn so với các công bố

trước đó.

3.2. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ chất điều hòa sinh trưởng BAP đến khả năng tái sinh chồi hồng cổ Sa Pa và hồng cổ Vân Khôi

Sau 3 tuần nuôi cấy ở giai đoạn tạo mẫu sạch, những mẫu sống khoẻ mạnh, không nhiễm nấm và khuẩn được lấy ra cắt bỏ phần gỗ bị đen ở 2 đầu, cấy chuyển sang môi trường kích thích tái sinh chồi. Kết quả thu được sau 6 tuần cấy chuyển được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Ảnh hưởng của nồng độ chất điều hòa sinh trưởng BAP đến khả năng tái sinh chồi hồng cổ Sa Pa và hồng cổ Vân Khôi (sau 6 tuần nuôi cấy)

Công thức	Nồng độ BAP (mg/l)	Số chồi/mẫu	Chiều cao chồi (cm)	Số lá/chồi
Hồng cổ Sa Pa				
CT1	0,5	1,1	1,0	6,9
CT2	1,0	1,4	1,4	5,6
CT3	1,5	1,8	2,0	5,3
CT4	2,0	1,9	1,7	5,0
LSD _{0,05}		0,1	0,1	1,2
CV%		4,8	4,3	5,5
Hồng cổ Vân Khôi				
CT1	0,5	1,0	0,8	6,8
CT2	1,0	1,2	1,2	4,4
CT3	1,5	1,8	1,8	4,0
CT4	2,0	1,6	1,4	3,7
LSD _{0,05}		0,1	0,1	0,1
CV%		4,5	6,2	1,2

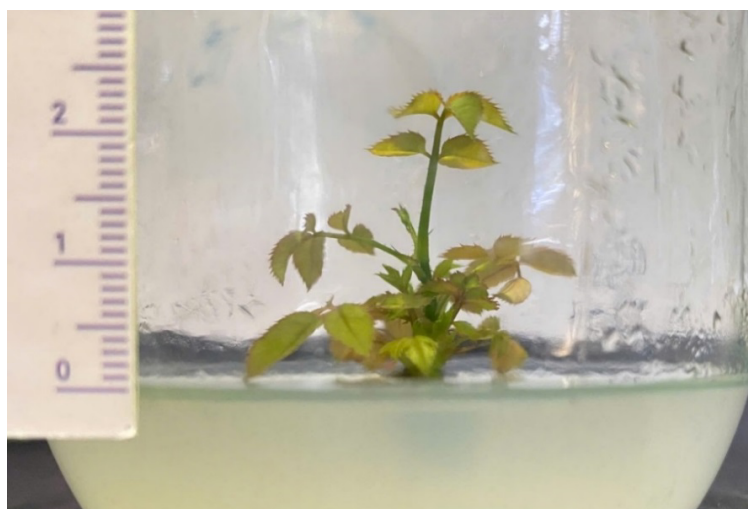
Kết quả cho thấy, trong môi trường nuôi cấy, khi sử dụng BAP ở các nồng độ khác nhau có ảnh hưởng rõ rệt đến chiều cao chồi, số chồi/mẫu và số lá/chồi. Ở hồng cổ Sa Pa, khi bổ sung BAP từ 0,5 - 1,5 mg/l vào môi trường nuôi cấy làm tăng chiều cao chồi (từ 1,0 - 2,0 cm) và số chồi tái sinh/mẫu cũng tăng lên đáng kể (từ 1,1 - 1,8 chồi), ngược lại số lá/chồi giảm dần từ 6,9 - 5,3 lá (Hình 1). Tiếp tục tăng nồng độ BAP đến 2,0 mg/l, số chồi tái sinh tăng lên 1,9 chồi, tuy nhiên chiều cao

chồi giảm còn 1,7 cm và 5,0 lá/chồi. Như vậy, công thức thích hợp nhất tái sinh chồi hồng cổ Sa Pa là 1,5 mg/l BAP. Tương tự, công thức thích hợp nhất tái sinh chồi hồng cổ Vân Khôi là 1,5 mg/l BAP, chiều cao chồi đạt 1,8 cm, số chồi tái sinh/mẫu 1,8 chồi, số lá/chồi 4,0 lá.

Nghiên cứu của Shirdel và cs (2012) [12] đối với loài tầm xuân *Rosa canina* L. cũng sử dụng môi trường MS bổ sung BAP (1 mg/l) để tạo chồi từ đốt thân. Nosheen Hameed và cs (2006) [13] đã

nguyên cứu nhân giống *in vitro* loài hồng Ấn Độ *Rosa indica* L. cho thấy, chồi non được nuôi cấy trên môi trường MS bổ sung 1,5 mg/l BAP tỉ lệ mẫu tạo cụm chồi đạt 100% sau 7,4 ngày nuôi cấy.

Hầu hết các kết quả nghiên cứu đều sử dụng BAP ở nồng độ khá cao (trên 1 mg/l BAP) để tái sinh chồi từ đốt thân và cho hiệu quả khá tốt.



Hình 1. Cụm chồi *in vitro* từ đốt thân hồng cổ Sa Pa sau 6 tuần nuôi cấy

3.3. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ BAP, kinetin và α - NAA đến khả năng tạo cụm chồi hồng cổ Sa Pa và hồng cổ Vân Khôi

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ BAP, kinetin và α - NAA đến khả năng tạo cụm chồi trên loài hồng cổ Sa Pa thu được sau 8 tuần nuôi cấy chuyển được thể hiện ở bảng 3. Kết quả cho thấy, bổ sung cả 3 chất điều hòa sinh trưởng BAP, kinetin và α - NAA vào môi trường nuôi cấy chồi có chất lượng tốt (chồi mập và xanh). Tỉ lệ mẫu tạo cụm chồi cao (từ 75,6 - 91,1%), chồi phát triển chiều cao (2,4 - 3,7 cm) và hệ số nhân chồi tốt (2,0

- 2,9 chồi/mẫu), cao nhất ở CT1 bổ sung α - NAA nồng độ 0,3 mg/l. Kết quả này thấp hơn kết quả nghiên cứu của Nguyễn Văn Việt (2017) [6] khi nuôi cấy hồng cổ Sa Pa trên môi trường khoáng cơ bản WPM bổ sung 0,6 mg/l BAP + 0,4 mg/l kinetin + 0,2 mg/l α - NAA cho tỉ lệ mẫu tái sinh chồi và hệ số nhân chồi đạt cao nhất, lần lượt là 93,56% và 4,23 lần. Ở hồng cổ Vân Khôi, tỉ lệ mẫu tạo cụm chồi cao nhất ở CT1 đạt 92,2%, chiều cao chồi và hệ số nhân chồi tương ứng là 3,7 cm và 2,9 chồi/mẫu.

Bảng 3. Ảnh hưởng của BAP, Kinetin và α - NAA đến khả năng tạo cụm chồi hồng cổ Sa Pa và hồng cổ Vân Khôi (sau 8 tuần nuôi cấy)

Công thức	Nồng độ BAP (mg/l)	Nồng độ kinetin (mg/l)	Nồng độ α -NAA (mg/l)	Tỉ lệ mẫu tạo cụm chồi (%)	Chiều cao chồi (cm)	Hệ số nhân chồi (lần)	Chất lượng chồi
Hong cổ Sa Pa							
CT1	1,0	0,5	0,3	91,1	3,7	2,9	Tốt
CT2			0,5	83,3	3,4	2,7	Trung bình
CT3			0,7	81,1	2,6	2,2	Xấu
CT4			1,0	75,6	2,4	2,0	Xấu
LSD _{0,05}					0,2	0,1	
CV%					2.8	3.5	

Hồng cổ Vân Khôi							
CT1	1,0	0,5	0,3	92,2	3,3	2,8	Tốt
CT2			0,5	86,7	3,0	2,3	Trung bình
CT3			0,7	78,9	2,2	2,1	Xấu
CT4			1,0	74,4	2,1	1,8	Xấu
LSD _{0,05}					0,2	0,2	
CV%					3,7	4,4	

Ghi chú: Chồi có phẩm chất tốt: Màu xanh non, khỏe mạnh, mập mạp; chồi có phẩm chất trung bình: Màu xanh - vàng và nhỏ; chồi có phẩm chất xấu: Màu lá vàng và rụng.

Như vậy, khi nghiên cứu ảnh hưởng của phối hợp 3 chất điều hòa sinh trưởng (BAP, kinetin và α -NAA) đã xác định được công thức BAP 1 mg/l + 0,5 mg/kinetin + 0,3 mg/l α -NAA cho hiệu quả nhân nhanh chồi tốt nhất ở cả 2 giống hồng nghiên cứu.

3.4. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ IBA đến khả năng ra rễ tạo cây hoàn chỉnh hồng cổ Sa Pa và hồng cổ Vân Khôi

Nghiên cứu khả năng ra rễ *in vitro* hồng cổ Sa Pa và hồng cổ Vân Khôi trên môi trường MS có bổ sung IBA ở các nồng độ khác nhau cho kết quả được thể hiện ở bảng 4.

Kết quả cho thấy, có sai khác giữa các công thức thí nghiệm ở tất cả các chỉ tiêu như tỉ lệ ra rễ, số rễ/cây, chiều dài rễ. Bổ sung vào môi trường nuôi cấy 0,3 mg/l IBA cho hiệu quả ra rễ kém nhất ở cả 2 giống hồng nghiên cứu (tỉ lệ ra rễ chỉ 73,3 - 76,7%, 2,9 - 3,2 rễ/cây và chiều dài rễ 2,0 - 2,1 cm). Tăng nồng độ IBA 0,5 - 1,5 mg/l hiệu quả ra rễ tăng lên rõ rệt (với trên 80% chồi ra rễ, 2,7 - 3,6

rễ/cây, chiều dài rễ đạt 2,6 - 3,4 cm). Tuy nhiên, rễ ở công thức 1 - 1,5 mg/l IBA chỉ ở mức độ trung bình, chất lượng rễ tốt nhất ở công thức 0,5 mg/l IBA. Tăng nồng độ IBA lên 2 mg/l, tỉ lệ ra rễ giảm và chất lượng rễ kém.

Một số kết quả nghiên cứu khác trong giai đoạn ra rễ cũng sử dụng IBA để tạo cây *in vitro* hoàn chỉnh, như nghiên cứu của Attia và cs (2012) [14] sử dụng môi trường MS bổ sung 2 mg/l IBA cho tỉ lệ ra rễ cao nhất (đạt 66,7%) trên loài hồng lai *Rosa hybrida* L; Bùi Thị Thu Hương và cs (2017) [5] không sử dụng chất điều hòa sinh trưởng trong môi trường 1/4 MS để tạo rễ nhưng tỉ lệ mẫu ra rễ đạt 98,89%, số rễ trung bình là 3,36 rễ/cây, các rễ hình thành dài, mập sau 6 tuần nuôi cấy. Như vậy, khả năng ra rễ của hoa hồng rất khác nhau giữa các loài (có loài cần nồng độ auxin cao, có loài không cần sử dụng auxin trong môi trường nuôi cấy. Qua kết quả nghiên cứu giai đoạn ra rễ hồng cổ Sa Pa và hồng cổ Vân Khôi, công thức môi trường MS + 0,5 mg/l IBA là phù hợp.

Bảng 4. Khả năng ra rễ của chồi *in vitro* hồng cổ Sa Pa và hồng cổ Vân Khôi trên môi trường MS bổ sung than hoạt tính 0,4 g/l và IBA ở nồng độ khác nhau (sau 4 tuần nuôi cấy)

Công thức	Nồng độ IBA (mg/l)	Tỉ lệ ra rễ (%)	Số rễ/cây (rễ)	Chiều dài rễ (cm)	Chất lượng rễ
Hong cổ Sa Pa					
CT1	0,3	77,8	2,9	2,1	Trung bình
CT2	0,5	94,4	3,7	3,4	Tốt
CT3	1,0	96,7	3,2	3,1	Trung bình
CT4	1,5	81,1	2,7	2,8	Trung bình
CT5	2,0	76,7	2,8	2,6	Xấu

LSD _{0,05}			0,1	0,2	
CV%			2,4	3,2	
Hồng cổ Vân Khôi					
CT1	0,3	73,3	3,2	2,0	Trung bình
CT2	0,5	88,9	3,6	2,8	Tốt
CT3	1,0	92,2	3,4	2,7	Trung bình
CT4	1,5	81,1	3,0	2,6	Trung bình
CT5	2,0	76,7	2,7	2,4	Xấu
LSD _{0,05}			0,3	0,1	
CV%			5,7	3,3	

Ghi chú: Chất lượng rễ tốt: To, màu trắng sáng, khỏe mạnh; chất lượng rễ trung bình: Vừa, màu vàng nâu; chất lượng rễ xấu: Nhỏ, màu thâm đen.



Hình 2. Cây hồng cổ Vân Khôi hoàn chỉnh trong môi trường MS bổ sung than hoạt tính 0,4 g/l và IBA ở nồng độ 0,5 mg/l

3.5. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của giá thể và một số dưỡng chất đến sự sinh trưởng hồng cổ Sa Pa và hồng cổ Vân Khôi giai đoạn vườn ươm

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của giá thể đến sự sinh trưởng hồng cổ Sa Pa và hồng cổ Vân Khôi giai đoạn vườn ươm 4 tuần sau khi trồng

được thể hiện ở bảng 5. Kết quả cho thấy, giá thể trồng gồm: 50% đất: 25% phân giun: 25% trấu hun (CT4) cho tất cả các chỉ tiêu đánh giá cao nhất ở cả 2 giống hồng. Cụ thể, tỉ lệ sống đạt từ 78,9 – 82,1%, chiều cao cây từ 5,9 - 6,8 cm và số lá/cây từ 9,7 - 10,5 lá.

Bảng 5. Ảnh hưởng của giá thể đến sự sinh trưởng hồng cổ Sa Pa và hồng cổ Vân Khôi giai đoạn vườn ươm (4 tuần sau khi trồng)

Công thức	Hồng cổ Sa Pa			Hồng cổ Vân Khôi		
	Tỉ lệ sống %	Chiều cao cây (cm)	Số lá/cây (lá)	Tỉ lệ sống %	Chiều cao cây (cm)	Số lá/cây (lá)
CT1	68,9	5,5	7,7	63,3	4,5	6,5
CT2	73,3	6,0	8,5	67,8	5,1	7,8

CT3	74,4	6,2	9,3	74,4	5,4	8,5
CT4	82,1	6,8	10,5	78,9	5,9	9,7
<i>LSD</i> _{0,05}		0,3	1,1		0,3	0,7
<i>CV%</i>		2,6	6,0		2,8	4,4

Ghi chú: CT1: 50% đất: 25% phân chuồng hoai: 25% xơ dừa (Đ/c); CT2: Giá thể trồng cây VietGarden; CT3: Giá thể trồng cây Chibas Thuycam; CT4: 50% đất: 25% phân giun: 25% trấu hun.

Kết quả này tương đương với kết quả nghiên cứu nhân giống cây hoa hồng nhung Mê Linh của La Việt Hồng và cs (2019) [8], theo đó cây *in vitro* được trồng trên giá thể hỗn hợp TS1 cho tỉ lệ sống cao (75,5%) sau 2 tuần trồng ngoài vườn ươm.

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng một số dưỡng chất đến sinh trưởng của hồng cổ Sa Pa và hồng cổ Vân Khôi giai đoạn vườn ươm 4 tuần sau khi trồng

được thể hiện ở bảng 6. Kết quả cho thấy, phun phân bón lá Vinaf 30-20-10+TE (CT4) cho tất cả các chỉ tiêu đánh giá cao nhất ở cả 2 giống hồng. Cụ thể, tỉ lệ sống đạt từ 85,6 - 87,7%, chiều cao cây từ 6,5 - 7,1 cm và số lá/cây từ 9,7 - 11,0 lá. Kết quả này cho thấy, hai giống hồng cổ thích nghi tốt ngoài vườn ươm, có tiềm năng nhân giống *in vitro* ổn định và có thể mở rộng quy mô sản xuất.

Bảng 6. Ảnh hưởng một số dưỡng chất đến sinh trưởng của hồng cổ Sa Pa và hồng cổ Vân Khôi giai đoạn vườn ươm (4 tuần sau khi trồng)

Công thức	Hồng cổ Sa Pa			Hồng cổ Vân Khôi		
	Tỉ lệ sống %	Chiều cao cây (cm)	Số lá/cây (lá)	Tỉ lệ sống %	Chiều cao cây (cm)	Số lá/cây (lá)
CT1	72,2	6,0	8,2	66,7	5,0	6,6
CT2	74,4	6,3	8,8	73,3	5,5	8,1
CT3	78,9	6,4	9,5	77,8	6,0	8,8
CT4	87,7	7,1	11,0	85,6	6,5	9,7
<i>LSD</i> _{0,05}		0,4	1,0		0,4	0,5
<i>CV%</i>		3,0	5,3		3,3	3,2

Ghi chú: CT1: Phun nước lã (Đ/c); CT2: Phun phân bón lá Đầu Trâu 501; CT3: Phun phân bón lá hữu cơ Seaweed-Rong biển 95%; CT4: Phun phân bón lá Vinaf 30-20-10+TE.

4. KẾT LUẬN

Quy trình khử trùng hiệu quả để tạo mẫu sạch từ đốt thân cây hồng cổ Sa Pa là lắc mẫu với cồn 70% trong 15 phút, tiếp theo là xử lý javel 5% trong 10 phút và sau đó sử dụng HgCl₂ 0,1% trong 5 phút. Phương pháp này cho tỉ lệ mẫu sạch và sống đạt 81,1% sau 3 tuần nuôi cấy. Đối với hồng cổ Vân Khôi, xử lý bằng cồn 70% trong 10 phút cho kết quả tốt nhất, với tỉ lệ mẫu sạch và sống đạt 75,6%.

Môi trường cảm ứng chồi thích hợp nhất cho cả hai giống là MS bổ sung 1,5 mg/l BAP, cho

chiều cao chồi 1,8 - 2,0 cm, trung bình 1,8 chồi tái sinh/nách và 4,0 - 5,3 lá/chồi sau 6 tuần nuôi cấy.

Đối với giai đoạn nhân nhanh chồi, môi trường MS bổ sung 1 mg/l BAP + 0,5 mg/l kinetin + 0,3 mg/l NAA cho hiệu quả cao nhất. Cụ thể, tỉ lệ mẫu hình thành cụm chồi đạt 91,1 - 92,2%, chiều cao chồi từ 3,3 - 3,7 cm, hệ số nhân chồi 2,8 - 2,9 lần, với chất lượng chồi tốt (xanh, mập) sau 8 tuần nuôi cấy.

Ở giai đoạn tạo cây hoàn chỉnh, môi trường MS bổ sung 0,5 mg/l IBA cho kết quả ra rễ tốt

nhất, với tỉ lệ chồi ra rễ 88,9 - 94,4%, trung bình 3,6 - 3,7 rễ/chồi, chiều dài rễ đạt 2,8 - 3,4 cm, rễ phát triển tốt về mặt hình thái sau 4 tuần nuôi cấy.

Ở giai đoạn huấn luyện cây *in vitro* ngoài vườn ươm, giá thể 50% đất: 25% phân giun: 25% trấu hun ở cả 2 giống hồng cho tỉ lệ sống đạt từ 78,9 - 82,1%, chiều cao cây 5,9 - 6,8 cm và số lá/cây 9,7 - 10,5 lá. Phun phân bón lá Vinaf 30-20-10+TE cho cả 2 giống đã đạt tỉ lệ sống 85,6 - 87,7%, chiều cao cây 6,5 - 7,1 cm và số lá/cây 9,7 - 11,0 lá.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin cảm ơn Bộ Khoa học và Công nghệ đã hỗ trợ kinh phí để thực hiện nghiên cứu này. Đây là một phần kết quả nghiên cứu của đề tài: Nghiên cứu khai thác, phát triển nguồn gen hoa hồng cổ Sa Pa và hoa hồng cổ Vân Khôi, (*Rosa spp.* L.) tại miền Bắc Việt Nam, mã số NVQG-2022/ĐT.13.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Rajeshbabu P., Gopalakrishnan M., Janarthanan B., Sekar T. (2001). An efficient and rapid regeneration protocol for micropropagation of *Rosa bourboniana* from nodal explants. *Int J Curr Biotechnol*, 2, 24 - 29.
2. Mordor Intelligence (2025). Phân tích quy mô và thị phần thị trường trồng hoa tại Việt Nam - Dự báo xu hướng tăng trưởng (2024 - 2029). <https://www.mordorintelligence.com/vi/industry-reports/floriculture-market-in-vietnam>. Ngày truy cập 10/3/2025.
3. Nguyễn Thị Thanh Tuyền, Phan Ngọc Diệp, Đặng Văn Đông, Nguyễn Văn Tĩnh (2020). Kết quả tuyển chọn giống hoa hồng trồng làm hương liệu tại Gia Lâm - Hà Nội. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, 9(118): 23 - 28.
4. Pati P. K., Kaur N., Sharma M., Ahuja P. S. (2010). *In vitro* propagation of rose. *Methods in Molecular Biology*, 589, 163 - 176.
5. Bùi Thị Thu Hương, Đồng Huy Giới, Nguyễn Thị Trang, Hồ Thị Quyên (2017). Nhân nuôi cây hoa hồng cổ Sa Pa (*Rosa gallica* L.) bằng kĩ thuật cấy mô *in vitro*. *Hội nghị Khoa học toàn quốc về Sinh thái và Tài nguyên sinh vật lần thứ 7*, 1229 - 1235.
6. Nguyễn Văn Việt (2017). Nghiên cứu nhân giống *in vitro* hoa hồng cổ Sapa (*Rosa sp.*) phục vụ bảo tồn và phát triển nguồn gen. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 322, 76 - 81.
7. Nguyễn Thị Phương Thảo, Đặng Quang Bích, Nguyễn Thị Thủy, Nguyễn Thị Thùy Linh, Phạm Thị Thu Hằng, Đặng Thị Thanh Tâm, Ninh Thị Thảo, Nguyễn Thị Lâm Hải, Nguyễn Thanh Hải (2015). Nhân nhanh và cảm ứng ra hoa *in vitro* cây hoa hồng cơm (*Rosa sericea* Lindl). *Tạp chí Khoa học và Phát triển*, 13(4): 606 - 613.
8. La Việt Hồng, Chu Đức Hà, Ngô Thị Quỳnh (2019). Nhân giống cây hoa hồng nhung Mê Linh - Hà Nội bằng phương pháp nuôi cấy mô. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ, Đại học Thái Nguyên*, 194(01): 41 - 45.
9. La Việt Hồng, Chu Đức Hà, Trần Thị Thanh Huyền, Lê Thị Lâm và Mai Thị Hồng (2019). Nhân giống cây hoa hồng Vân Khôi (*Rosa "Souvenir de la malmaison"*) bằng kĩ thuật nuôi cấy mô. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Sư phạm Hà Nội: Khoa học Tự nhiên*, 64(3): 133 - 140.
10. Nguyễn Ngọc Quỳnh Thơ, Nguyễn Duy Khánh, Huỳnh Thị Ánh Sang, Từ Văn Út, Trương Quỳnh Yến Yến, Nguyễn Thành Luân, Trịnh Thị Hương (2018). Nghiên cứu tạo chồi *invivo* loài cây hoa hồng tỉ muội (*Rosachinensis* Jacq. Var. minima Redh.). *Tạp chí Khoa học Công nghệ và Thực phẩm*, 15(1): 57 - 64.
11. Khuất Thị Hải Ninh, Nguyễn Thị Thơ, Kiều Trí Đức, Nguyễn Thế Hưởng và Hồ Thị Xuân Hồng (2021). Nghiên cứu nhân giống *in vitro* cây hồng nhung cổ (*Rosa sp.*). *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp*, 2, 028 - 034.
12. Shirdel M., Motallebi-Azar A and Mahna N. (2012). *In vitro* micropropagation of dog rose (*Rosa canina* L.). *Acta Horticulturae*, 937, 911 - 913.
13. Nosheen Hameed, Asad Shabbir, Aamir Ali and Rukhsana Bajwa (2006). *In vitro* micropropagation of disease free rose (*Rosa indica* L.). *Mycopath*, 4(2): 35 - 38.
14. Attia O. Attia, EL Dessoky S. Dessoky and Adel E. El-Tarras (2012). *In vitro* propagation of *Rosa hybrida* L. cv. Al-Taif Rose plant. *African Journal of Biotechnology*, 11(48): 10888 - 10893.

***IN VITRO* PROPAGATION OF SA PA AND VAN KHOI ANCIENT ROSE (*Rosa* spp.)
CULTIVARS USING PLANT TISSUE CULTURE**

Le Thi Minh Thao¹, Le Hung Linh², Nguyen Van Hong³,
Pham Phuong Thu⁴, Duong Thi Thanh Huong¹, Nguyen Thi Tan¹, Trieu Thi Mui¹,
Tran Ngoc Tuan¹, Duong Thi Thao Chinh⁵, Pham Gia Khanh², Khuat Thi Mai Luong²

¹*Thai Nguyen University - Lao Cai Campus*

²*Agricultural Genetics Institute*

³*Institute of Life Sciences, Thai Nguyen University*

⁴*Hanoi Pedagogical University 2*

⁵*Lao Cai College*

Abstract

Sa Pa and Van Khoi ancient rose varieties are currently overexploited, leading to a shortage of high-quality plant materials. This study aimed to develop an *in vitro* propagation protocol for these two valuable rose cultivars. The most effective surface sterilization treatment for Sa Pa rose stem segments was immersion in 70% ethanol for 15 minutes, followed by 5% sodium hypochlorite for 10 minutes and 0.1% HgCl₂ for 5 minutes, resulting in 81.1% clean and viable explants. For Van Khoi rose, reducing ethanol exposure to 10 minutes achieved 75.6% clean and viable explants. Shoot induction was optimal on MS medium supplemented with 1.5 mg/l BAP, producing shoots 1.8 - 2.0 cm in height, with an average of 1.8 shoots/node and 4.0 - 5.3 leaves/shoot after 6 weeks. The most effective shoot multiplication medium was MS supplemented with 1 mg/l BAP, 0.5 mg/l kinetin and 0.3 mg/l α -NAA, yielding 91.1 - 92.2% shoot cluster formation and a multiplication rate of 2.8 - 2.9 times after 8 weeks. Rooting was best achieved on MS medium supplemented with 0.5 mg/l IBA, with a rooting rate of 88.9 - 94.4%, averaging 3.6 - 3.7 roots per shoot. In the nursery stage, a substrate composed of 50% soil, 25% vermicompost and 25% rice husk biochar supported a survival rate of 78.9 - 82.1%, plantlet height of 5.9 - 6.8 cm and 9.7 - 10.5 leaves per plantlet. Foliar application of Vinaf 30-20-10+TE fertilizer increased survival rates to 85.6 - 87.7%, plantlet height to 6.5 - 7.1 cm, and leaf number to 9.7 - 11.0 leaves per plantlet. This protocol provides a reliable foundation for large-scale production of disease-free, genetically uniform, and high-quality ancient rose plants.

Keywords: *Plantlet, substrate, plant tissue culture, Sa Pa ancient rose, Van Khoi ancient rose, nursery.*

Ngày nhận bài: 20/6/2025

Ngày chuyển phản biện: 26/6/2025

Ngày thông qua phản biện: 14/7/2025

Ngày duyệt đăng: 15/8/2025

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA MẬT ĐỘ TRỒNG VÀ LIỀU LƯỢNG PHÂN BÓN KALI ĐẾN NĂNG SUẤT VÀ HIỆU QUẢ KINH TẾ CỦA GIỐNG HÀNH TÍM HAN2 TẠI KHU VỰC NAM TRUNG BỘ

Phạm Trung Hiếu¹, Nguyễn Văn Sơn^{1*},

Trịnh Thị Vân Anh¹, Trần Thị Thảo¹, Phan Công Kiên¹

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

*Email: hieuristicad@yahoo.com

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm xác định mật độ trồng và liều lượng phân kali thích hợp cho giống hành tím HAN2 đạt năng suất và hiệu quả kinh tế cao trên đất cát ven biển khu vực Nam Trung bộ. Thí nghiệm được bố trí theo kiểu lô chính, lô phụ, 3 lần lặp lại. Lô chính là 3 mật độ (M1: 66,7 vạn cây/ha, M2: 55,5 vạn cây/ha và M3: 44,4 vạn cây/ha), lô phụ là 4 liều lượng phân kali (K1: 80 kg K₂O/ha, K2: 90 kg K₂O/ha, K3: 100 kg K₂O/ha và K4: 110 kg K₂O/ha). Kết quả cho thấy, mật độ trồng 55,5 vạn cây/ha và liều lượng phân bón kali 110 kg K₂O/ha phù hợp nhất cho giống hành tím HAN2, năng suất trung bình đạt 25,0 - 28,4 tấn/ha, lãi thuần và tỷ suất lãi so với vốn đầu tư đạt cao nhất (366,636 triệu đồng/ha và 1,16 lần tại tỉnh Ninh Thuận, 312,339 triệu đồng/ha và 1,00 lần tại tỉnh Khánh Hòa, 390,461 triệu đồng/ha và 1,23 lần tại tỉnh Quảng Ngãi).

Từ khóa: Hành tím, mật độ, phân bón K₂O.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hành tím là một trong những loại cây gia vị quan trọng, có giá trị kinh tế cao và được trồng phổ biến tại nhiều địa phương ở Việt Nam, trong đó Nam Trung bộ là vùng có điều kiện khí hậu nắng nhiều, đất đai thích hợp cho sự phát triển của cây hành tím. Tuy nhiên, để nâng cao năng suất và chất lượng sản phẩm, việc tối ưu hóa các yếu tố canh tác như mật độ trồng và chế độ bón phân, đặc biệt là phân kali - nguyên tố dinh dưỡng đóng vai trò quan trọng trong quá trình hình thành củ là hết sức cần thiết. Một số nghiên cứu đã chỉ ra rằng, các giống hành tím khác nhau có mật độ, khoảng cách trồng tối ưu và nhu cầu dinh dưỡng khác nhau. Trong đó, khoảng cách trồng 12 x 20 cm, 6 x 20 cm và 10 x 20 cm tương ứng cho các giống Nafis, Robat và Nasik [1], 6 x 20 cm cho giống Red Bombay [2], 10 x 40 cm cho giống Red Adama [3] và 15 x 15 cm cho giống hành tím Vĩnh Châu [4] là phù hợp để các giống cho năng suất tối ưu. Tương tự như vậy, đối với liều lượng phân bón,

một số nghiên cứu cũng chỉ ra rằng, liều lượng tối ưu thay đổi rất nhiều giữa các giống hành tím khác nhau [5, 6].

Nhằm xác định mật độ trồng và liều lượng phân bón kali thích hợp cho giống hành tím mới tuyển chọn “*Nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ trồng và liều lượng phân bón kali đến năng suất và hiệu quả kinh tế của giống hành tím HAN2 tại khu vực Nam Trung bộ*” được thực hiện.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Giống hành tím HAN2 do Viện Nghiên cứu bông và Phát triển Nông nghiệp Nha Hồ tuyển chọn.

- Phân bón kali Phú Mỹ (60% K₂O).

2.2. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

- Thời gian: Vụ thu đông năm 2023.

- Địa điểm: Nghiên cứu được thực hiện tại 3 điểm: Huyện Ninh Hải, tỉnh Ninh Thuận (nay là

tỉnh Khánh Hòa); huyện Ninh Hòa, tỉnh Khánh Hòa (nay là tỉnh Khánh Hòa) và huyện Lý Sơn, tỉnh Quảng Ngãi (nay là tỉnh Quảng Ngãi).

2.3. Bố trí thí nghiệm

+ Thí nghiệm được bố trí theo kiểu lô chính và lô phụ (split plot design), lặp lại 3 lần. Lô chính bố trí 3 công thức mật độ gồm: M1: 66,7 vạn cây/ha (khoảng cách trồng 15 x 10 cm); M2: 55,5 vạn cây/ha (khoảng cách trồng 15 x 12 cm); M3: 44,4 vạn cây/ha (khoảng cách trồng 15 x 15 cm), lô phụ bố trí 4 liều lượng phân bón kali gồm: K1: 80 kg K₂O/ha; K2: 90 kg K₂O/ha; K3: 100 kg K₂O/ha; K4: 110 kg K₂O/ha.

+ Quy mô thí nghiệm: Diện tích ô thí nghiệm là 20 m², tổng diện tích thí nghiệm 720 m².

+ Nền phân bón cho 1 ha: 20 - 25 tấn phân chuồng + 90 kg N + 45 kg P₂O₅

2.4. Các chỉ tiêu và phương pháp theo dõi

- Các chỉ tiêu sinh trưởng: Chiều cao cây (cm) và số lá/cây (lá) được đo đếm vào thời điểm sau trồng 60 ngày.

- Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất:

+ Chiều cao củ (cm), đường kính củ (cm), số củ/bụi (củ), khối lượng bụi (g): Mỗi lần lặp đo, đếm 50 củ rồi tính trung bình cho công thức.

+ Năng suất thực thu (tấn/ha): Mỗi lần lặp cân khối lượng củ trên 1 m², sau đó qui ra đơn vị tấn/ha.

- Sâu, bệnh hại chính: Áp dụng theo TCVN 13268-2:2021 [7].

+ Đối tượng theo dõi: Sâu xanh da láng (con/m²), dòi đục lá (con/m²); bệnh thối nhũn và bệnh khô đầu lá.

+ Tính tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh:

Tỷ lệ bệnh (%) = (Số lá bị bệnh/Tổng số lá điều tra) x 100.

$$(N1 \times 1) + (N3 \times 3) + \dots + (Nn \times n)$$

$$\text{Chỉ số bệnh (\%)} = \frac{\text{Số lá bị bệnh}}{N \times 9} \times 100$$

Trong đó: N là tổng số lá điều tra; N1 - Nn là số lá bị bệnh ở các cấp tương đương; 9 là cấp bệnh cao nhất trong thang phân cấp.

- Hiệu quả kinh tế: Tính hiệu quả kinh tế theo các tiêu chí sau:

Tổng thu = năng suất x giá bán trung bình;

Tổng chi = chi phí vật tư + chi phí công lao động + chi phí năng lượng + lãi suất vốn đầu tư;

Lợi nhuận = Tổng thu - Tổng chi;

Tỷ suất lãi so với vốn đầu tư = Lợi nhuận/Tổng chi.

2.5. Thu thập và xử lý số liệu

Số liệu được xử lý bằng phương pháp phân tích phương sai (ANOVA), sử dụng trắc nghiệm phân hạng LSD_{0,05} bằng phần mềm thống kê MSTATC và Microsoft Excel 2010.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của mật độ trồng và liều lượng phân kali đến một số đặc điểm sinh vật học của giống hành tím HAN2

Mật độ trồng ảnh hưởng rõ rệt đến chiều cao cây, số lá trên cây, chiều cao củ và đường kính củ của giống hành tím HAN2, sai khác có ý nghĩa ở độ tin cậy 95% (Bảng 1 và 2). Kết quả cho thấy, giống hành tím HAN2 được trồng với mật độ thấp hơn có chiều cao cây và số lá trên cây lớn hơn so với khi trồng ở mật độ cao hơn. Chiều cao cây (53,0 cm; 48,1 cm và 50,6 cm) và số lá trên cây (30,2 lá; 32,0 lá và 33,6 lá) cao nhất ghi nhận ở mật độ trồng M3 (44,4 vạn cây/ha), trong khi chiều cao cây (50,3 cm; 43,2 cm và 45,1 cm) và số lá trên cây (28,9 lá; 29,7 lá và 31,7 lá) thấp nhất ghi nhận ở mật độ trồng M1 (66,7 vạn cây/ha) tương ứng tại 3 địa điểm nghiên cứu tại các tỉnh: Ninh Thuận, Khánh Hòa và Quảng Ngãi (Bảng 1). Tương tự, chiều cao củ và đường kính củ có xu hướng cao hơn khi trồng ở mật độ thấp hơn. Chiều cao củ (3,56 cm; 3,29 cm và 3,53 cm) và đường kính củ (2,60 cm; 2,62 cm và 3,01 cm) đạt cao nhất ở mật độ trồng M3 (44,4 vạn cây/ha) và thấp nhất (tương ứng 3,41 cm; 2,92 cm và 2,94 cm và 2,33 cm; 2,43 cm và 2,82 cm) ở mật độ trồng M1 (66,7 vạn cây/ha) tương ứng tại 3 địa điểm nghiên cứu tại các tỉnh: Ninh Thuận,

Khánh Hòa và Quảng Ngãi (Bảng 2). Kết quả nghiên cứu này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Alfonso Sitorus và cs (2025) [8], giống hành tím Batu Ijo trồng ở mật độ thấp hơn (25,0 vạn cây/ha tương ứng khoảng cách hàng 20 x 20 cm) có chiều cao cây, số lá trên cây, đường kính củ cao hơn so với khi trồng ở các mật độ lớn hơn (33,3 vạn cây/ha tương ứng khoảng cách hàng

20 x 15 cm và 50,0 vạn cây/ha tương ứng khoảng cách hàng 20 x 10 cm). Tương tự, kết quả nghiên cứu của Tsegaye Shimelis và cs (2020) [9] cũng cho thấy, trong phạm vi 3 khoảng cách hàng (7,5; 10,0; 12,5 cm), chiều cao cây, số lá trên cây, chiều cao củ và đường kính củ của giống hành tím Huruta cải tiến có xu hướng tăng khi tăng khoảng cách hàng.

Bảng 1. Ảnh hưởng của mật độ trồng và liều lượng phân kali đến một số đặc điểm hình thái cây của giống hành tím HAN2 tại vùng duyên hải Nam Trung bộ (vụ thu đông năm 2023)

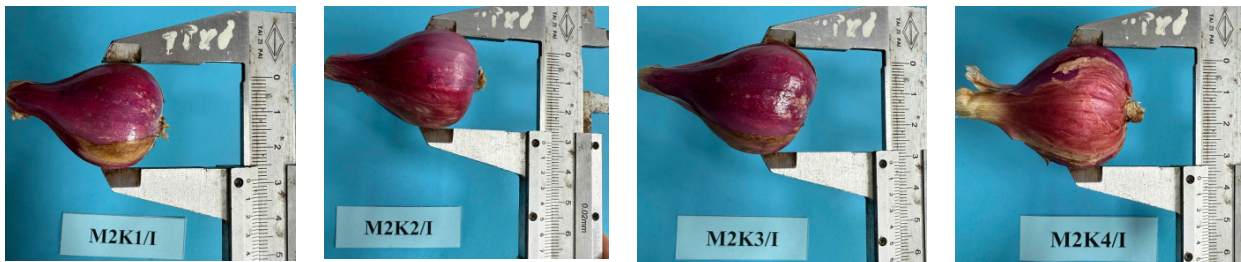
Chỉ tiêu theo dõi	Địa điểm	Mật độ (M)	Liều lượng phân kali (K)				TB (M)
			K1	K2	K3	K4	
Chiều cao cây (cm)	Tỉnh Ninh Thuận	M1	49,1	49,2	50,7	52,0	50,3B
		M2	48,8	51,3	52,0	52,4	51,1B
		M3	50,1	53,1	53,1	55,5	53,0A
		TB (K)	49,4B	51,2AB	51,9AB	53,3A	
		$CV (%) = 5,2; F_M = 24,34^{**}; F_K = 3,44^*; F_{MK} = 0,26^{ns}$					
	Tỉnh Khánh Hòa	M1	42,4	41,0	42,1	47,1	43,2C
		M2	42,7	44,8	45,9	46,3	44,9B
		M3	45,9	46,2	48,1	52,2	48,1A
		TB (K)	43,7B	44,0B	45,4AB	48,5A	
		$CV (%) = 7,7; F_M = 36,26^{**}; F_K = 3,55^*; F_{MK} = 0,41^{ns}$					
	Tỉnh Quảng Ngãi	M1	43,0	44,5	44,4	48,5	45,1B
		M2	44,6	46,6	47,9	48,5	46,9B
		M3	48,0	49,4	50,3	54,5	50,6A
		TB (K)	45,2B	46,8B	47,5AB	50,5A	
		$CV (%) = 7,1; F_M = 31,92^{**}; F_K = 3,78^*; F_{MK} = 0,22^{ns}$					
Số lá trên cây (cm)	Tỉnh Ninh Thuận	M1	26,0	28,3	30,4	31,0	28,9B
		M2	28,5	28,4	29,2	30,0	29,0B
		M3	29,7	29,2	30,7	31,4	30,2A
		TB (K)	28,1C	28,6BC	30,1AB	30,8A	
		$CV (%) = 7,0; F_M = 8,11^*; F_K = 3,45^*; F_{MK} = 0,67^{ns}$					
	Tỉnh Khánh Hòa	M1	24,9	28,5	31,6	34,0	29,7B
		M2	28,3	28,4	31,2	31,5	29,9B
		M3	30,6	29,7	33,2	34,5	32,0A
		TB (K)	28,0C	28,9BC	32,0AB	33,3A	
		$CV (%) = 12,5; F_M = 10,30^*; F_K = 4,03^*; F_{MK} = 0,41^{ns}$					

	Tỉnh Quảng Ngãi	M1	27,4	30,9	33,5	35,0	31,7B
		M2	30,9	30,9	32,7	33,3	31,9B
		M3	32,7	32,0	34,5	35,5	33,6A
		TB (K)	30,3C	31,2BC	33,6AB	34,6A	
		$CV (%) = 9,0; F_M = 8,14^*; F_K = 4,09^*; F_{MK} = 0,60^{ns}$					

Ghi chú: Trong cùng một nhóm giá trị trung bình, các số có cùng ký tự đi kèm thể hiện sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê; ns: Không có ý nghĩa; (*): Khác biệt có ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,05$; (**): Khác biệt rất có ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,01$.

Liều lượng phân bón kali ảnh hưởng có ý nghĩa đến chiều cao cây, số lá trên cây, chiều cao

củ và đường kính củ của giống hành tím HAN2 (Bảng 1 và 2).



Hình 1. Ảnh hưởng của liều lượng phân bón kali đến đường kính củ của giống hành tím HAN2

Chiều cao cây đạt cao nhất (53,3; 48,5; 50,5 cm tương ứng tại tỉnh: Ninh Thuận, Khánh Hòa và Quảng Ngãi) ghi nhận ở liều lượng bón kali 110 kg K_2O /ha, lớn hơn có ý nghĩa khi so với liều lượng bón 80 kg K_2O /ha tại 3 điểm nghiên cứu và so với liều lượng bón 90 kg K_2O /ha tại tỉnh Khánh Hòa và Quảng Ngãi. Tương tự, số lá trên cây, chiều cao củ và đường kính củ đạt cao nhất ghi nhận ở liều lượng bón kali 110 kg K_2O /ha và thấp nhất ở liều lượng bón 80 K_2O /ha.

Chiều cao cây, số lá trên cây, chiều cao củ và đường kính củ của giống hành tím HAN2 có xu hướng tăng khi tăng liều lượng bón phân kali. Kết quả này phù hợp với kết quả nghiên cứu của

Muluneh Bekele (2018) [10] và Suparman và cs (2021) [11].

Tương tác giữa mật độ trồng và liều lượng phân kali ảnh hưởng không có ý nghĩa thống kê đến chiều cao cây, số lá trên cây, chiều dài củ và đường kính củ (Bảng 1 và 2). Chiều cao cây trung bình dao động từ 41,0 - 55,5 cm, số lá trên cây trung bình dao động từ 24,9 - 35,5 lá, chiều dài củ trung bình dao động từ 2,71 - 3,91 cm và đường kính củ trung bình dao động từ 2,06 - 3,21 cm. Trong đó, công thức trồng với mật độ M3 (44,4 vạn cây/ha) kết hợp với liều lượng bón kali K4 (110 kg K_2O /ha) có chiều cao cây, số lá trên cây, chiều dài củ và đường kính củ lớn nhất (Bảng 1 và 2).

Bảng 2. Ảnh hưởng của mật độ trồng và liều lượng phân kali đến hình thái củ của giống hành tím HAN2 tại vùng duyên hải Nam Trung bộ (vụ thu đông năm 2023)

Chỉ tiêu theo dõi	Địa điểm	Mật độ (M)	Liều lượng phân kali (K)				TB (M)
			K1	K2	K3	K4	
Chiều cao củ (cm)	Tỉnh Ninh Thuận	M1	3,31	3,31	3,50	3,52	3,41B
		M2	3,29	3,50	3,53	3,46	3,44B
		M3	3,46	3,58	3,57	3,63	3,56A
		TB (K)	3,35B	3,46AB	3,53A	3,53A	

Đường kính củ (cm)	Tỉnh Khánh Hòa	$CV(\%) = 4,13; F_M = 8,35^*; F_K = 3,28^*; F_{MK} = 0,59^{ns}$					
		M1	2,84	2,79	2,85	3,18	2,92C
		M2	2,87	3,04	3,10	3,17	3,05B
		M3	3,12	3,19	3,28	3,56	3,29A
		TB (K)	2,94B	3,01B	3,08B	3,31A	
	Tỉnh Quảng Ngãi	$CV(\%) = 7,44; F_M = 55,39^{**}; F_K = 4,24^*; F_{MK} = 0,35^{ns}$					
		M1	2,85	2,71	2,87	3,34	2,94C
		M2	2,87	3,08	3,23	3,30	3,12B
		M3	3,37	3,30	3,52	3,91	3,53A
		TB (K)	3,03B	3,03B	3,21B	3,52A	
	Tỉnh Ninh Thuận	$CV(\%) = 8,12; F_M = 348,42^{**}; F_K = 6,95^{**}; F_{MK} = 0,59^{ns}$					
		M1	2,10	2,33	2,46	2,43	2,33B
		M2	2,47	2,50	2,52	2,55	2,51A
		M3	2,43	2,57	2,65	2,76	2,60A
		TB (K)	2,33B	2,47AB	2,54A	2,58A	
	Tỉnh Khánh Hòa	$CV(\%) = 6,37; F_M = 11,34^*; F_K = 4,39^*; F_{MK} = 0,67^{ns}$					
		M1	2,06	2,41	2,63	2,64	2,43B
		M2	2,40	2,41	2,68	2,72	2,55A
		M3	2,43	2,54	2,82	2,71	2,62A
		TB (K)	2,30B	2,45AB	2,71A	2,69A	
	Tỉnh Quảng Ngãi	$CV(\%) = 12,11; F_M = 10,81^*; F_K = 3,77^*; F_{MK} = 0,25^{ns}$					
		M1	2,37	2,75	2,98	3,16	2,82B
		M2	2,73	2,76	2,90	2,99	2,84B
		M3	2,90	2,86	3,08	3,21	3,01A
		TB (K)	2,67C	2,79BC	2,99AB	3,12A	
	Tỉnh Quảng Ngãi	$CV(\%) = 10,75; F_M = 8,14^*; F_K = 3,80^*; F_{MK} = 0,53^{ns}$					
		M1	2,37	2,75	2,98	3,16	2,82B
		M2	2,73	2,76	2,90	2,99	2,84B
		M3	2,90	2,86	3,08	3,21	3,01A
		TB (K)	2,67C	2,79BC	2,99AB	3,12A	

Ghi chú: Trong cùng một nhóm giá trị trung bình, các số có cùng ký tự đi kèm thể hiện sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê; ns: Không có ý nghĩa; (): Khác biệt có ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,05$; (**): Khác biệt rất có ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,01$.*

3.2. Ảnh hưởng của mật độ trồng và liều lượng phân kali đến các yếu tố cấu thành năng suất của giống hành tím HAN2

Kết quả ở bảng 3 cho thấy, số củ/bụi và khối lượng bụi tăng khi giảm mật độ trồng. Cây hành tím khi trồng ở mật độ M1 66,7 vạn cây/ha, số củ/bụi và khối lượng bụi trung bình ở tỉnh Ninh Thuận, Khánh Hòa, Quảng Ngãi chỉ đạt từ 4,69 - 5,19 củ và từ 45,5 - 49,6 g. Khi trồng hành tím thưa

với mật độ M3 44,4 vạn cây/ha thì số củ/ bụi và khối lượng bụi tăng lên, tương ứng là từ 4,96 - 5,52 củ và từ 56,7 - 60,4 g. Kết quả nghiên cứu này phù hợp với kết quả nghiên cứu Alfonso Sitorus và cs (2025) [8], giống hành tím Batu Ijo trồng ở mật độ thấp hơn (25,0 vạn cây/ha) có số củ/bụi và khối lượng bụi lớn hơn so với mật độ trồng cao hơn (33,3 vạn cây/ha và 50,0 vạn cây/ha). Kết quả nghiên cứu của Dos Santos và cs (2018) [12] cho

rằng, các giống hành IPA11, Rio das Antas và Serena khi trồng ở mật độ lớn hơn có khối lượng củ thấp hơn so với khi trồng ở mật độ nhỏ hơn. Kết quả nghiên cứu của Das và cs (2020) [13] giải

thích rằng, có ít sự cạnh tranh giữa các cây về không gian, chất dinh dưỡng, ánh sáng và nước ở mật độ trồng thấp hơn so với mật độ trồng cao hơn.

Bảng 3. Ảnh hưởng của mật độ trồng và liều lượng phân kali đến các yếu tố cấu thành năng suất của giống hành tím HAN2 tại vùng duyên hải Nam Trung bộ (vụ thu đông năm 2023)

Chỉ tiêu theo dõi	Địa điểm	Mật độ (M)	Liều lượng phân kali (K)				TB (M)
			K1	K2	K3	K4	
Số củ/bụi (củ)	Tỉnh Ninh Thuận	M1	4,53	4,94	5,30	5,41	5,05B
		M2	4,98	4,95	5,10	5,23	5,06B
		M3	5,18	5,10	5,33	5,50	5,28A
		TB (K)	4,90B	5,00B	5,24AB	5,38A	
		$CV(\%) = 6,85; F_M = 9,04^*; F_K = 3,39^*; F_{MK} = 0,64^{ns}$					
	Tỉnh Khánh Hòa	M1	4,58	4,59	4,73	4,87	4,69C
		M2	4,55	4,80	4,87	4,91	4,78B
		M3	4,68	4,98	4,97	5,21	4,96A
		TB (K)	4,60B	4,79AB	4,86AB	5,00A	
		$CV(\%) = 5,52; F_M = 30,47^{**}; F_K = 3,65^*; F_{MK} = 0,24^{ns}$					
	Tỉnh Quảng Ngãi	M1	4,81	5,09	5,38	5,50	5,19B
		M2	4,90	5,06	5,50	5,77	5,31AB
		M3	5,07	5,74	5,68	5,58	5,52A
		TB (K)	4,93B	5,30AB	5,52A	5,62A	
		$CV(\%) = 7,12; F_M = 9,05^*; F_K = 5,96^{**}; F_{MK} = 0,63^{ns}$					
Khối lượng bụi (g)	Tỉnh Ninh Thuận	M1	45,5	49,3	51,6	51,9	49,6B
		M2	54,5	57,4	60,1	61,0	58,3A
		M3	58,0	59,6	61,3	62,5	60,4A
		TB (K)	52,7B	55,4AB	57,7A	58,5A	
		$CV(\%) = 6,7; F_M = 41,03^{**}; F_K = 4,36^*; F_{MK} = 0,10^{ns}$					
	Tỉnh Khánh Hòa	M1	43,2	44,2	46,6	48,2	45,5C
		M2	50,2	52,6	53,8	54,2	52,7B
		M3	54,5	56,2	56,6	59,3	56,7A
		TB (K)	49,3B	51,0AB	52,3A	53,9A	
		$CV(\%) = 5,9; F_M = 284,26^{**}; F_K = 3,75^*; F_{MK} = 0,14^{ns}$					

	Tỉnh Quảng Ngãi	M1	45,0	48,2	51,1	52,9	49,3C
		M2	52,5	55,1	59,0	61,8	57,1B
		M3	55,5	60,4	61,7	62,2	59,9A
		TB (K)	51,0B	54,6AB	57,3A	59,0A	
		$CV (\%) = 8,1; F_M = 134,81^{**}; F_K = 5,48^*; F_{MK} = 0,16^{ns}$					

Ghi chú: Trong cùng một nhóm giá trị trung bình, các số có cùng ký tự đi kèm thể hiện sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê; ns: không có ý nghĩa; (): Khác biệt có ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,05$; (**): Khác biệt rất có ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,01$.*

Kết quả ở bảng 3 cho thấy, khi tăng lượng phân kali từ 80 kg/ha lên 110 kg/ha, số củ/bụi và khối lượng bụi trung bình của 3 điểm nghiên cứu tăng tương ứng từ 4,60 - 4,93 củ lên 5,00 - 5,62 củ và từ 49,3 - 52,7 g/bụi lên 53,9 - 59,0 g/bụi, có sự sai khác

ở mức tin cậy 95%. Kết quả nghiên cứu này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Muluneh Bekele (2018) [10], khi tăng liều lượng phân kali từ 0 - 120 kg K₂O/ha, khối lượng củ của giống hành Bombay Red tăng tương ứng từ 40,94 - 48,41 g.



Hình 2. Ảnh hưởng của mật độ trồng đến khối lượng bụi của giống hành tím HAN2

Số củ/bụi và khối lượng bụi trung bình của các điểm nghiên cứu biến động tương ứng từ 4,53 - 5,77 củ và 43,2 - 62,5 g/bụi khi kết hợp trồng hành tím với mật độ từ 44,4 - 66,7 vạn cây/ha và bón

phân kali với lượng từ 80 - 110 kg/ha, sai khác không có ý nghĩa về mặt thống kê (Bảng 3).

3.3. Ảnh hưởng của mật độ trồng và liều lượng phân kali đến năng suất của giống hành tím HAN2

Bảng 4. Ảnh hưởng của mật độ trồng và liều lượng phân kali đến năng suất của giống hành tím HAN2 tại vùng duyên hải Nam Trung bộ (vụ thu đông năm 2023)

Chỉ tiêu theo dõi	Địa điểm	Mật độ (M)	Liều lượng phân kali (K)				TB (M)
			K1	K2	K3	K4	
Năng suất lý thuyết (tấn/ha)	Tỉnh Ninh Thuận	M1	30,3	32,8	34,3	34,6	33,0A
		M2	30,3	31,9	33,4	33,9	32,3A
		M3	25,8	26,5	27,2	27,8	26,8B
		TB (K)	28,8B	30,4AB	31,6A	32,1A	

Năng suất thực thu (tấn/ha)	Tỉnh Khánh Hòa	$CV(\%) = 6,43; F_M = 48,89^{**}; F_K = 4,91^*; F_{MK} = 0,28^{ns}$					
		M1	28,7	29,4	31,0	32,1	30,3A
		M2	27,9	29,2	29,9	30,1	29,2B
		M3	24,2	25,0	25,1	26,3	25,2C
		TB (K)	26,9B	27,9AB	28,7A	29,5A	
		$CV(\%) = 5,98; F_M = 144,04^{**}; F_K = 3,75^*; F_{MK} = 0,22^{ns}$					
		M1	30,0	32,1	34,1	35,2	32,8A
		M2	29,1	30,6	32,7	34,3	31,7B
		M3	24,6	26,8	27,4	27,6	26,6C
		TB (K)	27,9C	29,8BC	31,4AB	32,4A	
	Tỉnh Quảng Ngãi	$CV(\%) = 7,49; F_M = 229,64^{**}; F_K = 6,65^{**}; F_{MK} = 0,29^{ns}$					
		M1	23,7	26,1	27,5	27,7	26,2A
		M2	24,2	25,7	26,8	27,3	26,0A
		M3	21,0	21,7	22,3	22,8	21,9B
		TB (K)	23,0B	24,5AB	25,5A	25,9A	
		$CV(\%) = 6,53; F_M = 38,33^{**}; F_K = 5,96^{**}; F_{MK} = 0,35^{ns}$					
		M1	22,7	23,5	25,1	26,0	24,3A
		M2	22,8	24,1	24,7	25,0	24,1A
		M3	19,5	19,9	20,3	21,2	20,2B
		TB (K)	21,7C	22,5BC	23,4AB	24,1A	
	Tỉnh Khánh Hòa	$CV(\%) = 5,98; F_M = 123,37^{**}; F_K = 5,19^*; F_{MK} = 0,35^{ns}$					
		M1	24,0	26,0	27,9	28,9	26,7A
		M2	24,0	25,3	27,1	28,4	26,2A
		M3	20,6	22,5	22,9	23,1	22,3B
		TB (K)	22,9C	24,6BC	26,0AB	26,8A	
		$CV(\%) = 7,74; F_M = 72,46^{**}; F_K = 7,47^{**}; F_{MK} = 0,36^{ns}$					
	Tỉnh Quảng Ngãi	$CV(\%) = 7,74; F_M = 72,46^{**}; F_K = 7,47^{**}; F_{MK} = 0,36^{ns}$					
		M1	24,0	26,0	27,9	28,9	26,7A
		M2	24,0	25,3	27,1	28,4	26,2A
		M3	20,6	22,5	22,9	23,1	22,3B
		TB (K)	22,9C	24,6BC	26,0AB	26,8A	
		$CV(\%) = 7,74; F_M = 72,46^{**}; F_K = 7,47^{**}; F_{MK} = 0,36^{ns}$					

Ghi chú: Trong cùng một nhóm giá trị trung bình, các số có cùng ký tự đi kèm thể hiện sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê; ns: Không có ý nghĩa; (): Khác biệt có ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,05$; (**): Khác biệt rất có ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,01$.*

Mật độ và phân bón ảnh hưởng đến khả năng sinh trưởng và các yếu tố cấu thành năng suất nên ảnh hưởng trực tiếp đến năng suất lý thuyết và năng suất thực thu của cây hành tím. Giảm mật độ trồng từ 66,7 vạn cây/ha (M1) xuống 55,5 vạn cây/ha (M2) và 44,4 vạn cây/ha (M3) năng suất lý thuyết giảm từ 0,7 - 6,2 tấn/ha, từ 1,1 - 5,2 tấn/ha và từ 1,1 - 6,2 tấn/ha tương ứng tại tỉnh Ninh Thuận, Khánh Hòa và Quảng Ngãi, sai khác có ý

nghĩa giữa mật độ 66,7 vạn cây/ha và 55,5 vạn cây/ha so với mật độ 44,4 vạn cây/ha nhưng sai khác không có ý nghĩa giữa mật độ 66,7 vạn cây/ha với 55,5 vạn cây/ha. Tương tự, năng suất thực thu đạt cao nhất (26,2; 24,3; 26,7 tấn/ha tương ứng tại tỉnh Ninh Thuận, Khánh Hòa và Quảng Ngãi) khi trồng hành tím với mật độ 66,7 vạn cây/ha (M1), sai khác có ý nghĩa thống kê so với mật độ 44,4 vạn cây/ha nhưng sai khác không có ý

nghĩa so với mật độ 55,5 vạn cây/ha (Bảng 4). Kết quả này cho thấy, trồng hành tím với mật độ cao hợp lý có lợi trong việc tăng sản lượng trên đơn vị diện tích. Kết quả nghiên cứu này phù hợp với các kết quả nghiên cứu của Alfonso Sitorus và cs (2025) [8] và Ginoya và cs (2018) [14].

Khi tăng liều lượng kali từ 80 kg K₂O/ha lên 110 kg K₂O/ha, năng suất lý thuyết và năng suất thực thu trung bình của cây hành tím tăng tương ứng từ 26,9 - 28,8 tấn/ha lên 29,5 - 32,4 tấn/ha và từ 21,7 - 23,0 tấn/ha lên 24,1 - 26,8 tấn/ha (Bảng 4). Kết quả nghiên cứu này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Muluneh Bekele (2018) [10], khi tăng liều lượng phân kali từ 0 - 120 kg K₂O/ha, năng suất của giống hành Bombay Red tăng từ 13,87 - 16,78 tấn/ha. Tương tự, nghiên cứu của Superman và cs (2021) [12] cho rằng, khi tăng liều lượng phân kali từ 0 - 200 kg K₂O/ha, năng suất của giống hành Bauji tăng từ 5,56 lên 9,25 tấn/ha. Xét trên từng điểm nghiên cứu, nhận thấy năng suất của giống hành tím HAN2 khi bón kali với liều lượng 110 kg K₂O/ha đạt lớn nhất, lớn hơn không có ý nghĩa thống kê so với liều lượng bón 100 kg K₂O/ha, sai khác có ý nghĩa so với hai liều lượng bón còn lại.

Kết hợp 2 yếu tố mật độ trồng và liều lượng bón phân kali khác nhau, năng suất thực thu ở các công thức dao động từ 21,0 - 27,7 tấn/ha tại tỉnh Ninh Thuận, từ 19,5 - 26,0 tấn/ha tại tỉnh Khánh Hòa và từ 20,6 - 28,9 tấn/ha tại tỉnh Quảng Ngãi, không có sự sai khác về mặt thống kê tại từng điểm nghiên cứu. Trong đó, công thức trồng ở mật độ 66,7 vạn cây/ha (M1) kết hợp với 110 kg K₂O (K4) đạt năng suất thực thu trung bình cao nhất với 27,5 tấn/ha (trung bình 3 điểm nghiên cứu), kế đến là công thức M1K3 đạt 26,9 tấn/ha, thấp nhất

là công thức M3K1 (44,4 vạn cây, 80 kg K₂O) chỉ đạt 20,3 tấn/ha (Bảng 4).

Như vậy, giống hành tím HAN2 trồng ở mật độ 55,5 - 66,7 vạn cây/ha và bón phân kali với liều lượng từ 100 - 110 kg K₂O/ha cho năng suất lý thuyết và năng suất thực thu đạt cao tương đương nhau ở cả 3 tỉnh: Ninh Thuận, Khánh Hòa và Quảng Ngãi.

3.4. Ảnh hưởng của mật độ trồng và liều lượng phân kali đến tình hình sâu bệnh hại trên giống hành tím HAN2

Kết quả theo dõi tình hình sâu, bệnh gây hại trên giống hành tím HAN2 trong vụ thu đông năm 2023 tại các điểm nghiên cứu thấy, có sự xuất hiện của sâu xanh da láng, sâu khoang, bọ trĩ, dòi đục lá, bệnh thối rễ và bệnh khô đầu lá. Tuy nhiên, chỉ có sâu xanh da láng và bệnh khô đầu lá là hai đối tượng gây hại chính, các đối tượng còn lại xuất hiện và gây hại không đáng kể.

Kết quả tình hình sâu, bệnh hại chính được thể hiện ở bảng 5 cho thấy, tất cả các công thức tại 3 điểm nghiên cứu đều ghi nhận sâu xanh da láng gây hại. Mật độ sâu xanh da láng có xu hướng càng cao khi mật độ trồng càng cao. Công thức trồng với mật độ 66,7 vạn cây/ha (M1) có mật độ sâu lớn nhất (17,4 - 21,1 con/m²), hai công thức trồng với mật độ 55,5 vạn cây/ha (M2) và 44,4 vạn cây/ha (M3) có mật độ sâu xanh da láng gây hại thấp hơn, tương ứng dao động từ 13,9 - 18,2 con/m² và 10,6 - 14,1 con/m², sai khác có ý nghĩa thống kê. Trong khi đó, liều lượng phân kali khác nhau và tương tác giữa mật độ trồng và liều lượng phân kali ảnh hưởng không có ý nghĩa đến khả năng gây hại của sâu xanh da láng trên giống hành tím HAN2.

Bảng 5. Ảnh hưởng của mật độ trồng và liều lượng phân kali đến khả năng phát sinh và gây hại của một số sâu, bệnh hại chính trên giống hành tím HAN2 tại vùng duyên hải Nam Trung bộ (vụ thu đông năm 2023)

Chỉ tiêu theo dõi	Địa điểm	Mật độ (M)	Liều lượng phân kali (K)				TB (M)
			K1	K2	K3	K4	
Sâu xanh da láng (<i>Spodoptera exigua</i>)	Tỉnh Ninh Thuận	M1	16,3	19,0	18,3	17,3	17,8A
		M2	15,0	15,3	15,0	15,7	15,3B
		M3	12,7	12,0	11,3	10,7	11,7C
		TB (K)	14,7	15,4	14,9	14,6	

(con/m ²)			$CV\,(\%) = 10,8; F_M = 53,14^{**}; F_K = 0,55^{ns}; F_{MK} = 1,01^{ns}$						
	Tỉnh Khánh Hòa		M1	20,7	21,3	22,3	20,0	21,1A	
			M2	17,0	18,7	19,0	18,0	18,2B	
			M3	13,3	14,3	15,3	13,3	14,1C	
			TB (K)	17,0	18,1	18,9	17,1		
			$CV\,(\%) = 16,2; F_M = 42,06^{**}; F_K = 0,87^{ns}; F_{MK} = 0,05^{ns}$						
	Tỉnh Quảng Ngãi		M1	18,0	18,3	17,0	16,3	17,4A	
			M2	14,7	14,0	13,7	13,3	13,9B	
			M3	10,3	10,0	10,3	11,7	10,6C	
			TB (K)	14,3	14,1	13,7	13,8		
		$CV\,(\%) = 9,0; F_M = 214,64^{**}; F_K = 0,54^{ns}; F_{MK} = 1,36^{ns}$							
Bệnh khô đầu lá (<i>Stemphylium bottyosum</i>) (%))	Tỉnh Ninh Thuận	TLB	M1	24,4	25,1	24,7	24,9	24,8A	
			M2	24,2	18,4	18,2	18,7	19,9B	
			M3	15,6	14,2	12,9	14,0	14,2C	
			TB (K)	21,4	19,3	18,6	19,2		
				$CV\,(\%) = 12,5; F_M = 108,1^{**}; F_K = 2,32^{ns}; F_{MK} = 1,27^{ns}$					
		CSB	M1	3,2	3,3	3,3	3,1	3,2A	
			M2	3,3	2,4	2,4	2,3	2,6B	
			M3	2,0	1,8	1,6	1,6	1,7C	
			TB (K)	2,9A	2,5AB	2,4B	2,3B		
				$CV\,(\%) = 13,8; F_M = 73,07^{**}; F_K = 3,84^{*}; F_{MK} = 1,54^{ns}$					
	Tỉnh Khánh Hòa	TLB	M1	19,3	19,6	20,0	19,1	19,5A	
			M2	17,1	13,1	12,2	12,0	13,6B	
			M3	10,4	6,4	7,1	6,4	7,6C	
			TB (K)	15,6	13,0	13,1	12,5		
				$CV\,(\%) = 20,1; F_M = 361,23^{**}; F_K = 2,33^{ns}; F_{MK} = 0,73^{ns}$					
		CSB	M1	2,7	2,6	2,6	2,3	2,5A	
			M2	2,2	1,5	1,4	1,3	1,6B	
			M3	1,2	0,7	0,8	0,7	0,9C	
			TB (K)	2,0A	1,6B	1,6B	1,4B		
				$CV\,(\%) = 19,6; F_M = 607,52^{**}; F_K = 5,80^{**}; F_{MK} = 0,57^{ns}$					
	Tỉnh Quảng Ngãi	TLB	M1	18,0	16,7	18,2	16,9	17,4A	
			M2	14,9	11,6	11,6	9,8	11,9B	
			M3	7,3	7,3	6,4	5,6	6,7C	
			TB (K)	13,4	11,9	12,1	10,7		
				$CV\,(\%) = 15,6; F_M = 154,88^{*}; F_K = 3,04^{ns}; F_{MK} = 0,98^{ns}$					
		CSB	M1	2,2	2,1	2,2	2,1	2,2A	
			M2	1,7	1,3	1,3	1,1	1,3B	
			M3	0,8	0,8	0,7	0,6	0,7C	
			TB (K)	1,6A	1,4AB	1,4AB	1,3B		
				$CV\,(\%) = 15,6; F_M = 218,94^{**}; F_K = 3,15^{*}; F_{MK} = 0,72^{ns}$					

Ghi chú: Trong cùng một nhóm giá trị trung bình, các số có cùng ký tự đi kèm thể hiện sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê; ns: Không có ý nghĩa; (*): Khác biệt có ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,05$; (**): Khác biệt rất có ý nghĩa ở mức $\alpha = 0,01$. TLB: Tỷ lệ bệnh, CSB: Chỉ số bệnh.

Tương tự, đối với bệnh khô đầu lá, tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh có xu hướng tỷ lệ thuận với mật độ trồng hành tím. Hành tím được trồng với mật độ thưa hơn ít bị nhiễm bệnh hơn. Trồng hành tím với mật độ 44,4 vạn cây/ha (M3), tỷ lệ cây bị bệnh từ 6,7 - 14,2% và chỉ số bệnh từ 0,7 - 1,7%. Trong khi đó, ở hai công thức trồng hành tím với mật độ dày hơn là 55,5 vạn cây/ha (M2) và 66,7 vạn cây/ha (M1), tỷ lệ cây bị bệnh ghi nhận dao động từ 11,9 - 19,9% và 17,4 - 24,8%, chỉ số bệnh ghi nhận dao động từ 1,3 - 2,6% và 2,2 - 3,2%, tương ứng. Trong khi đó, liều lượng phân kali khác nhau ảnh hưởng không có ý nghĩa đến tỷ lệ bệnh nhưng ảnh hưởng

có ý nghĩa đến chỉ số bệnh khô đầu lá. Bón phân kali với liều lượng 110 kg K₂O/ha có chỉ số bệnh thấp nhất, dao động từ 1,3 - 2,3%, sai khác không có ý nghĩa so với các mức bón kali 100 và 90 kg K₂O/ha, nhưng sai khác có ý nghĩa với mức bón kali 80 kg K₂O/ha. Tương tác giữa mật độ trồng và liều lượng phân bón kali ảnh hưởng không có ý nghĩa đến khả năng gây hại của bệnh khô đầu lá trên cây hành tím.

3.5. Ảnh hưởng của mật độ trồng và liều lượng phân kali đến hiệu quả kinh tế của giống hành tím HAN2

Bảng 6. Hiệu quả kinh tế của giống hành tím HAN2 ở các mật độ trồng và liều lượng phân kali khác nhau tại tỉnh Ninh Thuận (vụ thu đông năm 2023)

Công thức	Tổng thu (triệu đồng/ha)	Tổng chi (triệu đồng/ha)	Lợi nhuận (triệu đồng/ha)	Tỷ suất lãi so với vốn đầu tư (lần)
M1K1	593,650	334,700	258,951	0,77
M1K2	651,337	339,552	311,785	0,92
M1K3	686,868	342,618	344,250	1,00
M1K4	691,752	343,247	348,505	1,02
M2K1	605,039	309,610	295,429	0,95
M2K2	642,371	312,835	329,536	1,05
M2K3	669,644	315,241	354,404	1,12
M2K4	683,199	316,563	366,636	1,16
M3K1	524,050	272,131	251,919	0,93
M3K2	542,544	273,849	268,695	0,98
M3K3	557,694	275,285	282,410	1,03
M3K4	568,875	276,417	292,458	1,06

Ghi chú: Giá bán hành tím là 25,0 triệu đồng/tấn.

Bảng 7. Hiệu quả kinh tế của giống hành tím HAN2 ở các mật độ trồng và liều lượng phân kali khác nhau tại tỉnh Khánh Hòa (vụ thu đông năm 2023)

Công thức	Tổng thu (triệu đồng/ha)	Tổng chi (triệu đồng/ha)	Lợi nhuận (triệu đồng/ha)	Tỷ suất lãi so với vốn đầu tư (lần)
M1K1	567,793	332,630	235,162	0,71
M1K2	588,744	334,545	254,199	0,76

M1K3	628,021	337,911	290,111	0,86
M1K4	649,600	339,875	309,725	0,91
M2K1	571,196	306,903	264,293	0,86
M2K2	601,861	309,594	292,268	0,94
M2K3	616,538	310,992	305,546	0,98
M2K4	624,181	311,841	312,339	1,00
M3K1	487,593	269,214	218,378	0,81
M3K2	497,183	270,220	226,963	0,84
M3K3	507,218	271,246	235,972	0,87
M3K4	531,150	273,399	257,751	0,94

Ghi chú: Giá bán hành tím là 25,0 triệu đồng/tấn.

Kết quả thu được từ bảng 6 - 8 cho thấy, công thức mật độ trồng 55,5 vạn cây/ha kết hợp liều lượng phân kali 110 kg K₂O/ha (M2K4) có lợi nhuận và tỷ suất lãi so với vốn đầu tư đạt cao nhất, tương ứng đạt 366,636 triệu đồng/ha và 1,16 lần; 312,339 triệu đồng/ha và 1,00 lần và 390,461 triệu đồng/ha và 1,23 lần tại tỉnh: Ninh Thuận, Khánh

Hòa và Quảng Ngãi. Công thức mật độ trồng 44,4 vạn cây/ha kết hợp liều lượng phân kali 80 kg K₂O/ha (M3K1) có lợi nhuận thấp nhất. Trong khi công thức mật độ trồng 66,7 vạn cây/ha kết hợp liều lượng phân kali 80 kg K₂O/ha (M1K1) có tỷ suất lãi so với vốn đầu tư thấp nhất.

Bảng 8. Hiệu quả kinh tế giống của hành tím HAN2 ở các mật độ trồng và liều lượng phân kali khác nhau tại tỉnh Quảng Ngãi (vụ thu đông năm 2023)

Công thức	Tổng thu (triệu đồng/ha)	Tổng chi (triệu đồng/ha)	Lợi nhuận (triệu đồng/ha)	Tỷ suất lãi so với vốn đầu tư (lần)
M1K1	599,400	335,159	264,241	0,79
M1K2	649,600	339,413	310,187	0,91
M1K3	698,123	343,519	354,605	1,03
M1K4	722,244	345,686	376,557	1,09
M2K1	601,203	309,303	291,900	0,94
M2K2	633,307	312,110	321,197	1,03
M2K3	678,538	315,952	362,586	1,15
M2K4	709,096	318,635	390,461	1,23
M3K1	514,326	271,353	242,973	0,90
M3K2	561,459	275,362	286,097	1,04
M3K3	573,034	276,512	296,522	1,07
M3K4	577,918	277,140	300,777	1,09

Ghi chú: Giá bán hành tím là 25,0 triệu đồng/tấn.

4. KẾT LUẬN

Mật độ trồng và liều lượng phân bón kali khác nhau ảnh hưởng đến chiều cao cây, số lá trên cây, chiều cao củ, đường kính củ, số củ trên bụi, khối lượng bụi và năng suất của giống hành tím HAN2 trong vụ thu đông năm 2023 tại tỉnh Ninh Thuận, Khánh Hòa và Quảng Ngãi.

Mật độ trồng 55,5 vạn cây/ha (khoảng cách 15 x 12 cm) và liều lượng phân bón kali 110 kg K₂O/ha trên nền phân bón cho 1 ha: 20 - 25 tấn phân chuồng + 90 kg N + 45 kg P₂O₅ phù hợp nhất cho giống hành tím HAN2 với năng suất trung bình đạt 25,0 - 28,4 tấn/ha, lãi thuần và tỷ suất lãi so với vốn đầu tư đạt cao nhất (366,636 triệu đồng/ha và 1,16 lần tại tỉnh Ninh Thuận, 312,339 triệu đồng/ha và 1,00 lần tại tỉnh Khánh Hòa và 390,461 triệu đồng/ha và 1,23 lần tại tỉnh Quảng Ngãi).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Wassie, W. A., G. F. Assegahegn, B. A. Tsegaye and A. B. Mekonnen (2022). Evaluation of intrarow spacing on growth and yield performance of four onion (*Allium cepa* L.) varieties in Beyeda district, North Gondar, Ethiopia. *Advances in Agriculture*, 2022: 408607.
2. Gebretsadik, K. and N. Dechassa (2018). Response of onion (*Allium cepa* L.) to nitrogen fertilizer rates and spacing under rain fed condition at Tahtay Koraro, Ethiopia. *Scientific Reports*, 8: 9495.
3. Alemu, D., C. Kitila, W. Garedew, L. Jule, B. Badassa, N. Nagaprasad and K. Ramaswamy (2022). Growth, yield and yield variables of onion (*Allium cepa* L.) varieties as influenced by plantspacing at Dambi Dollo, Western Ethiopia. *Scientific Reports*, 12: 20563.
4. Nguyễn Thị Lộc (2012). Nghiên cứu ứng dụng các biện pháp phòng trừ tổng hợp sâu bệnh hại trên cây hành tím từ sản xuất tới bảo quản sau thu hoạch nhằm nâng cao hiệu quả sản xuất cho đồng bào dân tộc Khmer ở huyện Vĩnh Châu, tỉnh Sóc Trăng. *Báo cáo tổng kết kết quả thực hiện đề tài thuộc dự án khoa học công nghệ nông nghiệp vốn vay ADB*.
5. Shura, G., H.M. Beshir and A. Haile (2022). Improving onion productivity through optimum and economical use of soil macronutrients in Central Rift Valley of Ethiopia. *Journal of Agriculture and Food Research*, 9: 100321.
6. Kitila, C., A. Abraham and S. Shuma (2022). Growth and bulbs yield of some onion (*Allium cepa* L.) varieties as influenced by NPS fertilizer at Dambi Dollo University Research site, Western Ethiopia. *Cogent Food and Agriculture*, 8: 2097606.
7. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 13268-2:2021. Bảo vệ thực vật - Phương pháp điều tra sinh vật gây hại - Phần 2: Nhóm cây rau.
8. Alfonso Sitorus, Erpina Delina Manurung, Novia Chairuman, Siti Fatimah Batubara, Deddy Romulo Siagian, Vivi Aryati, Evawaty Sri Ulina, Imelda Suryani Marpaung and Delima Napitupulu (2025). Optimizing shallot growth through variations fertilization NPK and plant density. *J. Glob. Innov. Agric. Sci.*, 13(1): 157 - 167.
9. Tsegaye Shimelis, Kebede Woldetsadik and Wassu Mohammed (2020). Effect of nitrogen fertilizer rate and intra-row spacing on yield and yield components of "Improved Huruta" shallot variety (*Allium cepa* var. ascalonicum) at Haramaya, Eastern Ethiopia. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 8(12): 2541 - 2549.
10. Muluneh Bekele (2018). Effects of different levels of potassium fertilization on yield, quality and storage life of onion (*Allium cepa* L.) at Jimma, Southwestern Ethiopia. *Research Article*. <http://www.alliedacademies.org/journal-food-science-nutrition/>
11. Suparman, Andy Bhermana, Laela Nuraini, Wahyu A Nugroho and Joko Mulyono (2021). Growth and yield of shallot using KCl fertilizer at peatlands in Central Kalimantan, Indonesia. *E3S Web of Conferences*, 306: 01006.
12. Dos Santos, J. P., L. C. Grangeiro, V. F. L. de Sousa, F. C. Gonçalves, F. D. de Franca and C. J. X. Cordeiro (2018). Performance of onion cultivars as a function of spacing between plants. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 22: 212 - 217.

13. Das, T., Mandal, J. and Mohanta, S. (2020). Influence of mother bulbs weight and spacing on quality seed yield of onion. *Indian Journal of Ecology*, 47: 1130 - 1134.
14. Ginoya, A. V., J. B. Patel, I. R. Delvadiya and A. S. Jethva (2018). Effect of bulbs size and plant spacing on seed yield and economics of onion (*Allium cepa* L.) seed production. *Plant Archives*, 18: 1479 - 1482.

RESEARCH ON THE EFFECTS OF PLANTING DENSITY AND POTASSIUM FERTILIZER DOSAGE ON THE YIELD AND ECONOMIC EFFICIENT OF SHALLOT VARIETY HAN2 IN THE SOUTH CENTRAL REGION

Pham Trung Hieu¹, Nguyen Van Son¹,

Trinh Thi Van Anh¹, Tran Thi Thao¹, Phan Cong Kien¹

¹Nha Ho Research Institute for Cotton and Agricultural Development

Abstract

This study aimed to determine the appropriate planting density and potassium fertilizer dosage for shallot HAN2 variety to achieve high productivity and economic efficiency on coastal sandy soil in the South Central Region. A split-plot design with three replications was applied. The main plot had 3 planting densities (M1: 667 thousand plants/ha, M2: 555 thousand plants/ha and M3: 444 thousand plants/ha), the subplot had 4 potassium fertilizer dosages (K1: 80 kg K₂O/ha, K2: 90 kg K₂O/ha, K3: 100 kg K₂O/ha and K4: 110 kg K₂O/ha). The results showed that the planting density of 555 thousand plants/ha and the potassium fertilizer dosage of 110 kg K₂O/ha were most suitable for shallot HAN2 variety with an average yield of 25.0 - 28.4 tons/ha, the highest net profit and profit - to - investment ratio (366.636 million VND/ha/crop and 1.16 times in Ninh Thuan province, 312.339 million VND/ha/crop and 1.00 time in Khanh Hoa province and 390.461 million VND/ha/crop and 1.23 times in Quang Ngai province).

Keywords: *Shallot (Allium ascalonicum), planting density, fertilization K₂O.*

Ngày nhận bài: 16/5/2025

Ngày chuyển phản biện: 8/8/2025

Ngày thông qua phản biện: 14/8/2025

Ngày duyệt đăng: 25/8/2025

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA ĐIỀU KIỆN XỬ LÝ NHIỆT ĐẾN SỰ THAY ĐỔI CHẤT LƯỢNG PUREE TỪ QUẢ THANH TRÀ (*Bouea macrophylla* Griffith)

Lê Hoàng Thanh¹, Nguyễn Thị Ngọc Dế^{1,*}, Lâm Tấn Phát¹, Nguyễn Bảo Lộc²

¹*Khoa Công nghệ - Thủy sản, Trường Cao đẳng Kinh tế Kỹ thuật Cần Thơ*

²*Viện Công nghệ Sinh học và Thực phẩm, Đại học Cần Thơ*

^{*}*Email: ntnde@ctec.edu.vn*

TÓM TẮT

Thanh trà là một trong những loại cây ăn quả nhiệt đới có giá trị dinh dưỡng cao. Mục tiêu của nghiên cứu là xác định ảnh hưởng của điều kiện xử lý nhiệt đến sự thay đổi chất lượng của puree từ quả thanh trà. Nghiên cứu được khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ chần (70, 80, 90°C) ở các mức thời gian (1, 2, 3, 4, 5 phút) thông qua các chỉ tiêu khảo sát bao gồm: Hiệu suất thu hồi, hàm lượng đường tổng số, hàm lượng vitamin C, hàm lượng axit tổng số và giá trị màu sắc (L^* và b^*). Kết quả nghiên cứu cho thấy, ở điều kiện chần bao gồm nhiệt độ 80°C trong thời gian 3 phút, puree thanh trà có hiệu suất thu hồi 62,68%, hàm lượng đường tổng số 7,78%, hàm lượng vitamin C 64,8 mg, hàm lượng axit tổng số 1,62%, màu sắc với độ sáng $L^* = 51,92$ và giá trị màu vàng $b^* = 30,89$. Kết quả này khẳng định, quá trình chần là phương pháp tiền xử lý quả thanh trà có hiệu quả, tạo puree có chất lượng cao.

Từ khóa: *Nhiệt độ chần, thời gian chần, puree, thanh trà.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thanh trà, một đặc sản của tỉnh Vĩnh Long, là loại cây ăn quả nhiệt đới có nguồn gốc từ Đông Nam Á [1], [2]. Quả thanh trà chứa một lượng lớn các loại vitamin như: Vitamin nhóm B, vitamin C, các chất khoáng như đồng, kẽm, sắt, kali và hàm lượng lớn carotenoid. Do đó, thanh trà được xem là loại trái cây tốt cho sức khỏe, giàu chất chống oxy hóa, giảm cholesterol trong máu và hỗ trợ tiêu hóa [3]. Chính vì vậy, thanh trà ngày càng được trồng phổ biến và ứng dụng trong chế biến thực phẩm [4]. Quả thanh trà chưa chín thường được sử dụng làm phụ gia thực phẩm bổ sung vào thành phần của sa tế ớt, sốt rojak, rau trộn và muối chua. Đối với quả thanh trà chín, thường được chế biến thành nước ép, sirô hoặc mứt... [5]. Quả thanh trà có hình bầu dục, hạt màu tím; kích thước, màu sắc, thành phần hóa học phụ thuộc rất nhiều vào giống trồng và thổ nhưỡng. Quả thanh trà có kích thước từ 2,5 - 5,0 cm. Quả chưa chín thường có màu xanh, không có mùi thơm và có vị chua. Quả chín có vỏ và thịt quả màu vàng đến cam, vị ngọt đến

chua, quả mọng nước và hương thơm dễ chịu [6]. Một số giống thanh trà có hình tròn đến bầu dục, thịt quả có vị ngọt, màu vàng với các đốm đen, kích thước nhỏ hơn [5].

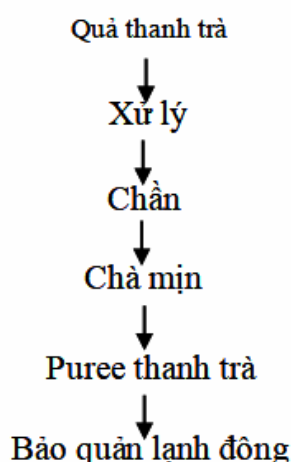
Tại tỉnh Vĩnh Long hiện nay, đã thành lập hợp tác xã trồng và sản xuất các sản phẩm từ quả thanh trà, với diện tích hơn 15 ha và đang tiếp tục mở rộng quy mô sản xuất. Quả thanh trà của tỉnh Vĩnh Long có đặc điểm trái to, vị ngọt thanh, năng suất cao, là một trong những loại đặc sản của địa phương [7]. Gần đây, đã có nhiều nghiên cứu về sự thay đổi các thông số vật lý, thành phần hóa học của thanh trà qua các giai đoạn phát triển cũng như một số ứng dụng bổ sung thanh trà vào sản xuất sản phẩm [8 - 10]. Tuy nhiên, chưa có nghiên cứu về đánh giá hiệu quả của phương pháp tiền xử lý bằng nhiệt nóng đến quá trình thu nhận sản phẩm puree thanh trà. Vì vậy, nghiên cứu này được thực hiện nhằm cung cấp thông tin, cơ sở khoa học đánh giá hiệu quả của phương pháp xử lý nhiệt đối với chất lượng puree thanh trà.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu

Quả thanh trà được thu mua ở giai chín thu hoạch, kích thước to loại 1 (25 - 30 quả/kg), vỏ chuyển hoàn toàn sang màu vàng sáng, đồng nhất và không còn tồn tại các đốm xanh, quả thanh trà đạt 7 - 8 °Brix. Nguyên liệu được lựa chọn trực tiếp từ các nhà vườn tại phường Đông Thành, tỉnh Vĩnh Long. Sau khi thu hái, quả được đặt trong thùng xốp có lót giấy mềm nhằm hạn chế va chạm cơ học và giảm thiểu tổn thương bề mặt. Nắp thùng không đậy kín để duy trì thông khí tự nhiên, hạn chế hiện tượng ngưng tụ hơi nước gây hư hỏng. Thời gian vận chuyển từ vườn đến phòng thí nghiệm được kiểm soát không quá 1 giờ nhằm đảm bảo độ tươi và tính nguyên vẹn của nguyên liệu. Quả thanh trà được vận chuyển về phòng thí nghiệm và thực hiện nghiên cứu ngay.

2.2. Quy trình chuẩn bị puree thanh trà



Hình 1. Quy trình chuẩn bị puree quả thanh trà

2.3. Tiến hành thí nghiệm

Quả thanh trà sau khi về đến phòng thí nghiệm, tiến hành xử lý bằng cách loại bỏ các quả không đạt yêu cầu chế biến (dập nát, hư hỏng...), cắt bỏ cuống quả và rửa sạch nhẹ nhàng dưới vòi nước chảy. Quả thanh trà được tiến hành chần nguyên quả ở nhiệt độ và thời gian theo khảo sát, với tỉ lệ thanh trà và nước chần là 1: 2 bằng bể ổn định nhiệt (WNB14, Memmert, Đức). Sau đó, quả thanh trà (5 kg/lần lặp lại) được chà mịn bằng dụng cụ inox chuyên dụng và thu được puree thanh trà. Puree thanh trà được bảo quản lạnh đông ở -40°C.

Nội dung 1: Phân tích thành phần nguyên liệu ban đầu:

Quả thanh trà sau khi được xử lý, tiến hành đánh giá thành phần hóa học ban đầu.

Chỉ tiêu theo dõi: Độ ẩm (%), hàm lượng đường tổng số (%), hàm lượng axit tổng số (%), hàm lượng vitamin C (mg), tổng chất khô hòa tan (°Brix), giá trị pH.

Nội dung 2: Khảo sát ảnh hưởng của quá trình xử lý nhiệt đến chất lượng puree thanh trà:

Quả thanh trà được thu mua và tiến hành xử lý theo quy trình ở hình 1 với nhiệt độ khảo sát từ 70, 80, 90°C kết hợp thời gian chần từ 1, 2, 3, 4, 5 phút.

Chỉ tiêu theo dõi: Mức độ vô hoạt enzyme PO, hiệu suất thu hồi (%), màu sắc, hàm lượng đường tổng số (%), hàm lượng axit tổng số (%), hàm lượng vitamin C (mg).

2.4. Phương pháp phân tích

2.4.1. Xác định độ ẩm

Độ ẩm mẫu được xác định theo nguyên tắc sấy mẫu đã nghiền nhỏ trong tủ sấy nhiệt độ 105°C đến khối lượng không đổi [11].

Độ ẩm tính bằng phần trăm khối lượng (X) theo công thức:

$$X\% = \frac{(m_1 - m_2)}{m} \times 100$$

Trong đó: m là khối lượng mẫu trước khi sấy (g); m₁ là khối lượng cốc và mẫu trước khi sấy (g); m₂ là khối lượng cốc và mẫu sau khi sấy (g).

2.4.2. Xác định hàm lượng đường tổng số

Hàm lượng đường tổng số được xác định dựa trên việc thủy phân saccharose thành đường khử nhờ tác dụng của axit, sau đó toàn bộ lượng đường khử này được định lượng bằng phương pháp chuẩn độ với dung dịch fehling. Khi đun nóng, các đường khử sẽ khử ion Cu²⁺ trong dung dịch fehling thành kết tủa Cu₂O màu đỏ gạch và điểm kết thúc được nhận biết nhờ sự mất màu của chỉ thị xanh metylen. Từ thể tích dung dịch mẫu cần để khử hết lượng ion Cu²⁺ xác định, tính được hàm lượng đường tổng số trong mẫu, thường quy đổi về glucose hoặc saccharose [12].

2.4.3. Xác định giá trị pH

Sử dụng máy đo pH để bàn (Inolab pH 7110 SET 4, Đức) để xác định pH của puree thanh trà. Trước khi đo, máy được hiệu chuẩn với dung dịch pH đệm chuẩn 4, 7, 10 [13].

2.4.4. Xác định hàm lượng axit tổng số

Hàm lượng axit tổng số được xác định dựa trên phản ứng trung hòa axit trong mẫu bằng dung dịch NaOH 0,1 N, với điểm kết thúc được nhận biết qua sự chuyển màu của phenolphthalein từ không màu sang hồng nhạt bền. Kết quả được tính theo phần trăm khối lượng axit, quy về axit citric [14].

2.4.5. Xác định hàm lượng vitamin C

Hàm lượng vitamin C được xác định bằng phương pháp chuẩn độ với dung dịch 2,6-dichlorophenolindophenol (DCPIP). Chất chỉ thị ở dạng oxy hóa có màu xanh và bị khử bởi axit ascorbic thành dung dịch không màu; khi toàn bộ axit ascorbic đã phản ứng, lượng DCPIP dư sẽ tạo màu hồng đặc trưng trong dung dịch, đánh dấu điểm kết thúc chuẩn độ [15].

2.4.6. Xác định giá trị màu sắc

Sử dụng máy đo màu cầm tay MiniScan EZ 4500L – Mỹ để phân tích sự thay đổi về độ sáng và màu sắc của sản phẩm thông qua thông số độ sáng (L^*) và màu vàng (b^*). Tiến hành đo đặc ở 3 vị trí khác nhau tại 3 điểm (theo đường chéo khối puree) cho cùng một mẫu trên mỗi lần đo. Kết quả đo là kết quả trung bình của 3 lần đo được hiển thị trên máy.

2.4.7. Phương pháp định tính enzyme hóa nâu

Hoạt tính enzyme gây hóa nâu được đánh giá dựa trên phản ứng giữa guaiacol và H_2O_2 tạo thành tetraguaiacol có màu nâu tím. Quả thanh trà sau khi xử lý chần ở các điều kiện khác nhau, cắt đôi quả và nhỏ một giọt guaiacol 1,5% và một giọt H_2O_2 1,5%. Sau 30 giây, sự thay đổi màu tại vị trí nhỏ giọt được quan sát: Sự xuất hiện màu nâu chứng tỏ enzyme còn hoạt động, ngược lại không đổi màu cho thấy enzyme đã bị vô hoạt [15].

2.4.8. Phương pháp xử lý số liệu

Phân tích phương sai (ANOVA) được sử dụng để đánh giá sự khác biệt đáng kể giữa nhiều nhóm

theo các phương pháp khảo sát khác nhau, sau đó là thử nghiệm LSD bằng phần mềm thống kê Statgraphics (VA, Mỹ) và phần mềm GraphPad Prism (GraphPad Software, LLC, Mỹ), được sử dụng để vẽ đồ thị. Dữ liệu được trình bày dưới dạng trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn ($\pm$ SD) của thí nghiệm ba lần với $p < 0,05$ có ý nghĩa thống kê. Kết quả nghiên cứu được tính trên khối lượng khô đối với chỉ tiêu xác định hàm lượng.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Phân tích thành phần hóa học quả thanh trà tại tỉnh Vĩnh Long

Kết quả phân tích hàm lượng các chất ban đầu cho thấy, quả thanh trà có giá trị dinh dưỡng cao, thể hiện qua kết quả phân tích ở bảng 1. Độ ẩm của quả thanh trà khá cao (86,88%), tương đương với nhiều loại quả nhiệt đới thuộc nhóm citrus và xoài vốn có độ ẩm từ 75 - 90% [16]. Hàm lượng nước cao giúp quả có giá trị sử dụng để giải khát, nhưng đồng thời cũng là tiêu chí cho thấy quả thanh trà không bị giảm chất lượng do quá trình vận chuyển và bảo quản.

Bảng 1. Thành phần hóa học quả thanh trà

Chỉ tiêu	Đơn vị tính	Hàm lượng
Độ ẩm	%	86,88 $\pm$ 1,59
Hàm lượng đường tổng số	%	7,58 $\pm$ 0,28
Hàm lượng axit tổng số	%	1,69 $\pm$ 0,04
Hàm lượng vitamin C	mg	77,54 $\pm$ 0,86
Tổng hàm lượng chất khô hòa tan	%	13,98 $\pm$ 0,95
Giá trị pH		2,45 $\pm$ 0,21

Bên cạnh đó, hàm lượng đường tổng số đạt 7,58% và hàm lượng axit tổng số đạt 1,69% tạo nên vị chua ngọt đặc trưng cho quả thanh trà. So sánh với quả họ citrus, hàm lượng đường 8 - 10% và axit tổng số 0,026 - 1,5% [17], [18], quả thanh trà có xu hướng chua nhiều hơn, điều này cũng được chứng minh qua giá trị pH thấp của quả thanh trà (2,45%). Hàm lượng axit cao cũng có thể hạn chế khả năng chấp nhận của người tiêu dùng nhạy cảm với vị chua và đòi hỏi phải các phương pháp chế biến khác.

Một điểm nổi bật của quả thanh trà là hàm lượng vitamin C cao (77,54 mg). Hàm lượng vitamin C này cao hơn so với quả họ citrus (50,23 - 56,26 mg) [19]. Kết quả phân tích này cho thấy, quả thanh trà rất có tiềm năng trở thành nguồn bổ sung vitamin C tự nhiên, góp phần tăng giá trị dinh dưỡng và hoạt tính chống oxy hóa.

Tổng hàm lượng chất khô hòa tan của quả thanh trà khoảng 13,98%, phản ánh sự tích lũy các chất tan như: Đường, axit hữu cơ, vitamin và các

hợp chất thứ cấp khác (flavonoid, polyphenol). Mức chất khô này tương đương với hàm lượng chất khô quả citrus (13,1%) [20]. Đây là chỉ số quan trọng ảnh hưởng trực tiếp đến hương vị đậm đà, độ nhớt dịch quả và hiệu suất thu hồi chất khô trong chế biến nước ép, puree hoặc sản phẩm cô đặc.

3.2. Ảnh hưởng của quá trình xử lý nhiệt đến chất lượng puree thanh trà

3.2.1. Ảnh hưởng của quá trình xử lý nhiệt đến sự hoạt động enzyme peroxidase

Bảng 2. Nhiệt độ và thời gian chần ảnh hưởng đến sự hoạt động của enzyme peroxidase

Nhiệt độ (°C)	Thời gian (phút)	Mức độ vô hoạt enzyme PO	Màu sau khi thử guaiacol (1,5%)	Trạng thái
Đối chứng		-	Nâu đen	Hơi cứng
70	1	-	Nâu nhạt	Hơi cứng
	2	-	Nâu nhạt	Mềm
	3	+	Nâu nhạt	Mềm
	4	+	Vàng nâu	Mềm
	5	++	Không đổi màu	Mềm
80	1	-	Nâu nhạt	Hơi cứng
	2	+	Vàng nâu	Mềm
	3	++	Không đổi màu	Mềm, dễ bóc vỏ
	4	++	Không đổi màu	Mềm, dễ bóc vỏ
	5	++	Không đổi màu	Mềm, quả nứt
90	1	+	Nâu nhạt	Mềm, dễ bóc vỏ
	2	+	Nâu nhạt	Mềm, dễ bóc vỏ
	3	++	Không đổi màu	Rất mềm, quả nứt
	4	++	Không đổi màu	Rất mềm, quả nứt
	5	++	Không đổi màu	Rất mềm, quả nứt

Ghi chú: -: Enzyme peroxidase chưa bị vô hoạt; +: Bị vô hoạt một phần; ++: Bị vô hoạt hoàn toàn.

Kết quả ở bảng 2 cho thấy, điều kiện xử lý nhiệt có ảnh hưởng rõ rệt đến khả năng hoạt động của enzyme hóa nâu peroxidase (PO) trong thịt quả thanh trà. Khi nhiệt độ tăng, hiệu quả vô hoạt enzyme được cải thiện đáng kể, enzyme PO bị bất hoạt hoàn toàn ở 70°C sau 5 phút xử lý. Ở nhiệt độ cao hơn, thời gian cần thiết để bất hoạt enzyme PO ngắn lại chỉ còn 3 phút ở 80°C và 2 phút ở 90°C. Trong các điều kiện còn lại, enzyme PO vẫn còn có khả năng hoạt động thể hiện qua phản ứng với guaiacol 1,5% (thể hiện từ màu đen đến nâu nhạt). Kết quả ở bảng 2 cũng cho thấy, khi thời gian xử lý nhiệt càng dài, cấu trúc quả thanh trà càng thay đổi, có xu hướng mềm hơn, dễ tách vỏ hơn. Kết

quả này cũng được Ijod và cs (2025) [21] chứng minh khi sử dụng nhiệt độ chần xử lý enzyme PPO của vỏ măng cụt, theo đó nhiệt độ cao và thời gian chần càng dài thì hiệu quả xử lý quá trình hóa nâu càng hiệu quả.

3.2.2. Ảnh hưởng quá trình xử lý nhiệt đến sự thay đổi thành phần hóa học puree thanh trà

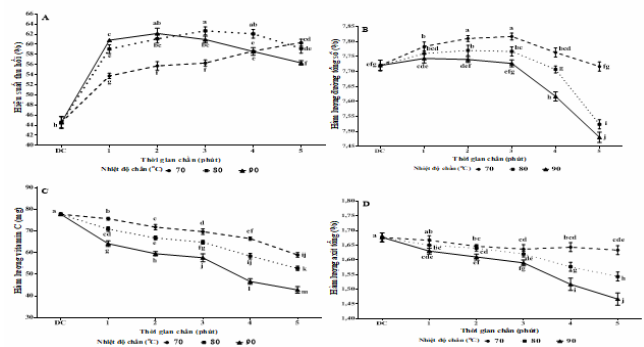
Kết quả ở hình 2A cho thấy, nhiệt độ và thời gian chần có ảnh hưởng đáng kể đến hiệu suất thu hồi puree thanh trà. So với mẫu đối chứng (DC), các nghiệm thức có xử lý chần đều cho hiệu suất thu hồi cao hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Tuy nhiên, hiệu suất thu hồi cao hay

thấp giữa các nghiệm thức phụ thuộc rất nhiều vào điều kiện xử lý nhiệt. Nguyên nhân là do sự tác động khác nhau của nhiệt độ và thời gian chần quả thanh trà ảnh hưởng đến cấu trúc mô quả. Hiệu suất thu hồi cao nhất đạt 62,68% ở điều kiện 80°C trong 3 phút, không khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức 90°C trong 2 phút (62,16%) và 80°C trong 4 phút (62,08%) ($p > 0,05$), nhưng cao hơn và khác biệt có ý nghĩa so với các điều kiện còn lại ($p < 0,05$). Ở các nghiệm thức có thời gian xử lý kéo dài với 80 và 90°C, hiệu suất thu hồi có xu hướng giảm, nguyên nhân do tác động nhiệt quá mức gây phá vỡ thành tế bào thực vật, dẫn đến thất thoát các chất hòa tan vào môi trường chần, từ đó làm giảm lượng puree thu hồi [22].

Hình 2B cho thấy, nhiệt độ và thời gian chần cũng ảnh hưởng đến hàm lượng đường tổng số có trong puree quả thanh trà. Khi nhiệt độ càng tăng kết hợp với thời gian chần càng dài thì hàm lượng đường tổng số trong puree càng giảm. Nguyên nhân là do quá trình sử dụng nhiệt độ cao, tế bào thực vật bị tổn thương, hàm lượng đường dễ dàng hòa tan vào trong nước chần [23]. Bên cạnh đó, tác động của nhiệt độ cao kết hợp với thời gian chần kéo dài có thể thúc đẩy quá trình phân hủy các đường đơn trong nguyên liệu, hình thành các hợp chất có khối lượng phân tử thấp hơn và dễ bị thất thoát vào môi trường nước chần, từ đó làm giảm hàm lượng đường tổng số trong sản phẩm [24].

Kết quả ở hình 2C cho thấy, hàm lượng vitamin C trong puree thanh trà bị ảnh hưởng đáng kể bởi điều kiện xử lý nhiệt của quá trình chần, với xu hướng giảm rõ rệt và sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức ($p < 0,05$) khi tăng điều kiện xử lý nhiệt. Xu hướng này phù hợp với đặc tính hóa học của vitamin C, là hợp chất nhạy cảm với nhiệt, dễ bị oxy hóa và phân hủy khi tiếp xúc với nhiệt độ cao hoặc thời gian xử lý kéo dài. Ngoài ra, sự phá vỡ cấu trúc tế bào, sự tổn thương lớp vỏ quả trong quá trình chần (bị nứt vỡ) tạo điều kiện cho vitamin C hòa tan vào môi trường nước chần, làm gia tăng mức độ thất thoát. Như vậy, sự suy giảm vitamin C trong puree thanh trà sau chần là kết quả tổng hợp của cả cơ chế phân hủy nhiệt và sự hòa tan khuếch tán ra môi trường ngoài.

Kết quả hình 2D cho thấy, hàm lượng axit tổng số của puree thanh trà có xu hướng giảm theo cả nhiệt độ và thời gian chần, khác biệt ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Trong đó, mức độ suy giảm hàm lượng axit tổng số thể hiện rõ khi nhiệt độ chần tăng từ 70 lên 90°C và thời gian kéo dài đến 5 phút. Cụ thể, tại 70°C, hàm lượng axit chỉ giảm nhẹ, trong khi ở 80°C sự suy giảm trở nên rõ rệt hơn và tại 90°C ghi nhận mức giảm mạnh nhất, đặc biệt sau 3 - 5 phút chần. Nguyên nhân có thể được lý giải bởi hiện tượng khuếch tán axit hữu cơ, đặc biệt là vitamin C tan tốt trong nước từ mô quả ra môi trường chần, quá trình diễn ra nhanh hơn ở nhiệt độ cao do sự gia tăng hệ số khuếch tán và sự phá hủy cấu trúc tế bào làm tăng tính thấm màng [25]. Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức khẳng định sự ảnh hưởng giữa nhiệt độ và thời gian, cho thấy điều kiện chần cao và kéo dài sẽ làm suy giảm mạnh hàm lượng axit tổng số của sản phẩm.



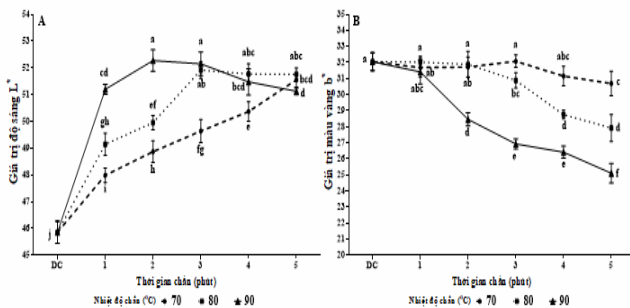
Hình 2. Ảnh hưởng của quá trình xử lý nhiệt đến thành phần hóa học puree thanh trà. A: Hiệu suất thu hồi; B: Hàm lượng đường tổng số; C: Hàm lượng vitamin C; D: Hàm lượng axit tổng số

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trên cùng một đồ thị thể hiện sự khác biệt ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$); I: Trung bình độ lệch chuẩn.

3.2.3. Ảnh hưởng quá trình xử lý nhiệt đến sự thay đổi màu sắc của puree thanh trà

Màu sắc là một trong những yếu tố thể hiện chất lượng cảm quan cũng như hiệu quả của quá trình xử lý nguyên liệu trước khi đưa vào chế biến. Màu sắc của puree quả thanh trà chủ yếu thể hiện màu vàng đặc trưng của nguyên liệu. Kết quả xác định sự thay đổi màu sắc thông qua độ sáng (L^*) và giá trị màu vàng (b^*) được xác định ở hình 2.

Hình 3A cho thấy giá trị độ sáng (L^*) của puree thanh trà thay đổi khác biệt ý nghĩa thống kê giữa các khoảng nhiệt độ và thời gian chần khác nhau. So với mẫu đối chứng, tất cả các nghiệm thức chần đều làm tăng độ sáng, điều này chứng minh quá trình chần có thể cải thiện độ sáng puree thanh trà. Nguyên nhân là do quá trình chần có tác động tích cực đến khả năng bất hoạt enzyme hóa nâu [26]. Ở 70°C, giá trị L^* tăng dần theo thời gian từ 1 - 5 phút, trong khi ở 80 và 90°C, độ sáng tăng nhanh hơn, đặc biệt trong 2 - 3 phút đầu, sau đó giảm nhẹ khi kéo dài thời gian chần, nguyên nhân có thể là do phản ứng Maillard hoặc caramel hóa nhẹ [22]. Kết quả phân tích một lần nữa khẳng định, nhiệt độ chần có ảnh hưởng tích cực đến sự hoạt động của enzyme hóa nâu, nhưng cũng là nguyên nhân gây ra hiện tượng sậm màu khi xử lý chần ở nhiệt độ cao và thời gian dài. Sự khác biệt thống kê giữa các nghiệm thức khảo sát khẳng định vai trò tích cực khi lựa chọn nhiệt độ và thời gian chần phù hợp. Theo kết quả nghiên cứu, puree thanh trà có màu sáng nên được chần ở 90°C trong 2 - 3 phút hoặc 80°C trong 3 - 4 phút đạt độ sáng cao và ổn định.



Hình 3. Ảnh hưởng của quá trình xử lý nhiệt đến sự thay đổi màu sắc puree quả thanh trà. A: Giá trị độ sáng L^* ; B: Giá trị màu vàng b^*

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau trên cùng một đồ thị thể hiện sự khác biệt ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$); I: Trung bình độ lệch chuẩn.

Giá trị màu vàng b^* của puree thanh trà có xu hướng biến đổi khác nhau tùy theo nhiệt độ và thời gian chần. Ở 70°C, b^* duy trì khá ổn định trong suốt thời gian chần (5 phút). Tuy nhiên, ở nhiệt độ chần 80 và 90°C, giá trị b^* bất ổn định hơn theo khoảng thời gian khảo sát. Ở 80°C, giá trị b^* ổn định trong 2 phút đầu nhưng sau đó giảm

dần còn khoảng $27,92 \pm 0,83$ ở phút thứ 5. Hiện tượng suy giảm cường độ màu vàng do một phần carotenoid bị biến đổi dưới tác động nhiệt hoặc hình thành các sản phẩm hóa nâu không enzyme [27]. Đáng chú ý, ở 90°C, b^* giảm nhanh và rõ rệt nhất chứng tỏ nhiệt độ cao ảnh hưởng đến sắc tố carotenoid của quả thanh trà. Mặc dù quá trình chần cần thiết để bất hoạt enzyme gây nâu hóa, nhưng nhiệt độ quá cao và thời gian kéo dài lại làm suy giảm sắc tố, ảnh hưởng đến chất lượng cảm quan sản phẩm và hình thành sản phẩm hóa nâu không enzyme.

4. KẾT LUẬN

Quá trình xử lý nhiệt bằng phương pháp chần có hiệu quả tích cực đến chất lượng puree quả thanh trà, đặc biệt là giữ được hàm lượng vitamin C và puree có màu vàng sáng. Điều kiện xử lý ở 80°C, thời gian 3 phút giúp puree thanh trà nâng cao hiệu suất thu hồi, giữ được hàm lượng đường tổng số cao, đồng thời giữ được màu sắc vàng sáng.

Kết quả này là cơ sở khoa học, tạo tiền đề cho các nghiên cứu tiếp theo về quả thanh trà của tỉnh Vĩnh Long như đánh giá sự thay đổi thành phần các hoạt chất sinh học, ứng dụng puree thanh trà vào sản xuất sản phẩm thực phẩm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Nguyễn Thị Huỳnh Như, Nguyễn Thị Diễm Sương, Nguyễn Minh Thủy (2018). Tối ưu hóa các thông số quá trình xử lý enzyme để tăng sản lượng dịch trích và các hợp chất có hoạt tính sinh học từ trái thanh trà (*Bouea macrophylla* Griffith) bằng phương pháp bề mặt đáp ứng. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, 54, 117 - 125. <https://doi.org/10.22144/CTU.JSI.2018.073>.
- Trần Vi Nhã, Võ Thị Minh Thư, Nguyễn Hữu Trọng, Nguyễn Nhật Thanh, Nguyễn Phúc Huy (2023). Ảnh hưởng của điều kiện thanh trùng đến chất lượng nước giải khát từ quả thanh trà (*Bouea macrophylla* Griffith L.) lên men. *Tạp chí Khoa học Yersin*, 15, 64 – 73.
- Rusli, R. N. M., Naomi, R., Yazid, M. D., Embong, H., Perumal, K., Othman, F., Jasni, A. S., Jumidil, S. H., Balan, S. S., Abidin, A. Z., Kadir, K. A., Bahari, H. & Zakaria, Z. A. (2023).

Phytochemical Analysis and toxicity assessment of *Bouea macrophylla* Yoghurt. *Toxins (Basel)*, 15(125), 1 - 18. <https://doi.org/10.3390/toxins15020125>

4. Nguyễn Phước Minh (2014). Various factors affecting to the production of marian plum (Thanh Tra) jam. *International Journal of Multidisciplinary Research and Development*, 1(5), 127 - 131.

5. Harsono, T., Pasaribu, N., Sobir, Fitmawati & Prasetya, E. (2018). Genetic variability and classification of gandaria (*Bouea*) in Indonesia based on inter simple sequence repeat (ISSR) markers. *SABRAO Journal of Breeding and Genetics*, 50(2), 129 - 144.

6. Rajan, N. S. & Bhat, R. (2017). Volatile constituents of unripe and ripe kundang fruits (*Bouea macrophylla* Griffith). *International Journal of Food Properties*, 20(8), 1751 - 1760. <https://doi.org/10.1080/10942912.2016.1218892>

7. Huỳnh Xây (2024). Trồng quả đặc sản hiếm có khó tìm, ra trái nghịch vụ, một người Vĩnh Long là Nông dân Việt Nam xuất sắc 2024. <http://danviet.vn/trong-thanh-tra-ra-quả-dac-san-hiem-co-kho-tim-mot-nguoi-vinh-long-la-nong-dan-viet-nam-xuat-sac-20240909081445922-print1183080.html>. Ngày truy cập ngày 5/6/2025.

8. Trần Xuân Hiên (2016). Nghiên cứu chế biến nước giải khát từ trái thanh trà. *Tạp chí Dinh dưỡng và Thực phẩm*, 12(2), 67 - 73.

9. Nguyễn Minh Thủy, Nguyễn Thị Bích Diễm, Nguyễn Thị Trúc Ly, Ngô Văn Tài (2019). Phát triển sữa chua hương vị trái cây với mứt đông thanh trà. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, 8(105), 99 - 105.

10. Tô Nguyễn Phước Mai, Trần Thanh Trúc, Nguyễn Hải Âu, Lê Ngọc Dương (2017). Sự thay đổi tính chất hóa lý của quả thanh trà theo độ tuổi thu hoạch. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, 49, 27 - 34. <https://doi.org/10.22144/CTU.JVN.2017.019>

11. AOAC (2004). Official methods of Analysis, AOAC 967.21 IFU Method No 17. The Association of official chemists 18th ed. Arlington, USA.

12. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 4074:2009. Kẹo - Xác định hàm lượng đường tổng số.

13. Krisnaningsih, A. T., Radiati, L. E., Purwadi, Evanuarini, H. & Rosyidi, D. (2019). The effect of incubation time to the physicochemical and microbial properties of yoghurt with local taro (*Colocasia esculenta* (L.) schott) starch as stabilizer. *Current Research in Nutrition and Food Science*, 7(2), 547 - 554. <https://doi.org/10.12944/CRNFSJ.7.2.23>

14. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5483:2007. Sản phẩm rau, quả - Xác định độ axit chuẩn độ được.

15. Nguyễn Bảo Lộc, Nguyễn Thị Ngọc Dề, Trần Chí Nhân, Nguyễn Nhật Minh Phương (2025). Đánh giá tác động của quá trình chần đến chất lượng puree xoài cát chu (*Mangifera indica* L.) bảo quản lạnh đông. *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, 61(2), 162 - 171. <https://doi.org/10.22144/CTUJOS.2025.039>

16. Feyera, M. & Abdo, T. (2022). Post harvest treatments and shelf life of some tropical fruit. *Journal of Advances in Biology & Biotechnology*, 25, 48 - 55. <https://doi.org/10.9734/JABB/2022/V25I9598>

17. Sudhir, A. & Sheth, P. (2025). Quantitative assessment of citric acid present in various soft drinks available in India. *International Peer-Reviewed Journal*, 21(1), 686 - 690.

18. Nuraeni, Y., Wijana, S. & Susilo, B. (2019). Analisis kualitas dan uji organoleptik minuman buah nanas queen (*Ananas comosus* (L.) Merr.). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 20(1), 67 - 78. <https://doi.org/10.21776/UB.JTP.2019.020.01.7>

19. Nangbes, J. G., Lawam, D. T., Nvau, J. B., Zukdimma, N. A. & Dawam, N. N. (2014). Titrimetric determination of ascorbic acid levels in some citrus fruits of Kurgwi, Plateau State Nigeria. *IOSR Journal of Applied Chemistry*, 7(9), 1 - 3.

20. Lu, H. S., Xu, H., Ying, Y., Fu, X. B., Yu, H. Y. & Tian, H. Q. (2006). Application fourier transform near infrared spectrometer in rapid estimation of soluble solids content of intact citrus fruits. *Journal of Zhejiang University Science B*, 7(10), 794 - 799. <https://doi.org/10.1631/JZUS.2006.B0794>

21. Ijod, G., Nawawi, M., Izzati, N., Sulaiman, R., Izzah, N., Anwar, F., Adzahan, M. N., Azman, M. & Ezzat. (2025). Inactivation of polyphenol oxidase and peroxidase activity in mangosteen pericarp via blanching: Correlation between anthocyanins and enzyme activities. *International Journal of Food Science and Technology*, 60(1), 1 - 9. <https://doi.org/10.1093/ijfood/vvae010>
22. Xiao, H. W., Pan, Z., Deng, L. Z., El-Mashad, H., Yang, X. H., Mujumdar, A. S., Gao, Z. J. & Zhang, Q. (2017). Recent developments and trends in thermal blanching - A comprehensive review. *Information Processing in Agriculture*, 4(2), 101 - 127. <https://doi.org/10.1016/j.inpa.2017.02.001>
23. Kachhadiya, S., Kumar, N. & Seth, N. (2018). Process kinetics on physico-chemical and peroxidase activity for different blanching methods of sweet corn. *Journal of Food Science and Technology*, 55(12), 4823 - 4832. <https://doi.org/10.1007/s13197-018-3416-3>
24. Singh, P., Anam, Chaurasia, S., Kumar, D., Singh, A. K. & Singh, P. (2023). Sugarcane blanching at specific temperature and time combination preserves juice physio-biochemical, microbial and sensory attributes. *International Journal of Food Science and Technology*, 58(2), 586 - 594. <https://doi.org/10.1111/ijfs.16205>
25. Mandliya, S., Majumdar, J., Misra, S., Pattnaik, M. & Mishra, H. N. (2023). Evaluation of dry microwave and hot water blanching on physicochemical, textural, functional and organoleptic properties of Indian gooseberry (*Phyllanthus emblica*). *Journal of Food Measurement and Characterization*, 17(3), 2881 - 2891. <https://doi.org/10.1007/s11694-023-01833-8>
26. Rocha, E. M., Lima, J. J. & Silva, R. S. (2024). Evaluation of blanching effectiveness and optimal temperature and time conditions to minimize browning of commercial mushrooms. *Scientia Plena*, 20(6), 1 - 5. <https://doi.org/10.14808/sci.plena.2024.061501>
27. Lund, M. N. & Ray, C. A. (2017). Control of Maillard reactions in foods: Strategies and chemical mechanisms. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 65(23), 4537 - 4552. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.7b00882>

EFFECT OF BLANCHING TEMPERATURE AND TIME ON THE QUALITY CHANGES OF MARIAN PLUM (*Bouea macrophylla* Griffith) PUREE

Le Hoang Thanh¹, Nguyen Thi Ngoc De¹, Lam Tan Phat¹, Nguyen Bao Loc²

¹*Faculty of Technology and Fisheries, Can Tho Technical Economic College*

²*Institute of Food and Biotechnology, Can Tho University*

Abstract

Thanh tra (*Bouea macrophylla* Griffith) is a tropical fruit species with high nutritional value. The objective of this study was to evaluate the effects of thermal processing conditions on the quality attributes of Thanh tra puree. The experiment investigated the influence of blanching temperatures (70, 80, 90°C) and blanching times (1, 2, 3, 4, 5 minute) on several quality parameters, including yield, total sugar content, vitamin C content, total acidity, and color values (L* and b*). The findings indicated that blanching at 80°C for 3 min produced puree of the best quality, with a yield of 62.68%, total sugar content of 7.78%, vitamin C content of 64.8 mg, total acidity of 1.62% and desirable color attributes (L* = 51.92; b* = 30.89). These results demonstrate that blanching is an effective pretreatment for thanh tra, contributing to the production of high-quality puree.

Keywords: *Blanching temperature, blanching time, puree, thanh tra.*

Ngày nhận bài: 6/6/2025

Ngày chuyển phản biện: 12/6/2025

Ngày thông qua phản biện: 26/6/2025

Ngày duyệt đăng: 15/8/2025

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA BIỆN PHÁP BẢO QUẢN ĐẾN SỰ THAY ĐỔI CHẤT LƯỢNG HẠT NGÔ TÊ VÀNG

Lưu Ngọc Quyến¹, Lê Khải Hoàn^{1,*}, Nguyễn Văn Chính¹, Lê Thị Huyền Linh¹

¹ Viện Khoa học Kỹ thuật Nông Lâm nghiệp miền núi phía Bắc

*Email: hoannomafsi82@gmail.com

TÓM TẮT

Thí nghiệm đánh giá ảnh hưởng của các biện pháp bảo quản đến sự thay đổi độ ẩm, hàm lượng dinh dưỡng hạt đã được tiến hành với các công thức (CT): CT1 hạt ngô được để nguyên trên bấp và có lá bi (phương pháp truyền thống); CT2 hạt ngô được bảo quản trong bao tải; CT3 hạt ngô được bảo quản trong cót; CT4 hạt ngô được bảo quản trong túi hút chân không; CT5 hạt ngô được bảo quản trong bao tải có lá xua đuối côn trùng. Kết quả theo dõi sự thay đổi về độ ẩm hạt cho thấy, khi hạt ngô tẻ vàng được bảo quản trong túi hút chân không (điều kiện yếm khí) CT4 thì sự tăng độ ẩm của khối hạt không đáng kể, từ 13,25% ở thời điểm trước bảo quản lên 14,33% tại thời điểm sau bảo quản 8 tháng. Trong khi đó, ở các CT bảo quản khác (CT1, CT2, CT3, CT5) ở điều kiện bảo quản hiếu khí, độ ẩm hạt tăng cao lần lượt ở các mức 21,16; 20,13; 19,95; 20,16%. Hàm lượng các chất dinh dưỡng có sự giảm mạnh ở các CT bảo quản trong điều kiện có oxy và giảm nhẹ trong điều kiện bảo quản yếm khí. Cụ thể: Sau 8 tháng bảo quản, hàm lượng tinh bột trong hạt ngô tẻ vàng giảm 45,96% ở CT1, 45,49% ở CT2, 45,37% ở CT3, 44,34% ở CT5 và chỉ 4,18% ở CT4. Hàm lượng protein giảm 53,00% ở CT1, 50,00% ở CT2, 49,06 ở CT3, 46,68% ở CT5 và chỉ 7,95% ở CT4. Hàm lượng lipit giảm 77,9% ở CT1, 69,03% ở CT2, 64,02 ở CT3, 75,0% ở CT5 và chỉ 23,37% ở CT4. Như vậy, hạt ngô tẻ vàng khi được bảo quản trong điều kiện hút chân không sẽ giúp hạn chế tối đa sự giảm các thành phần sinh hóa trong hạt.

Từ khóa: Bảo quản, độ ẩm, ngô tẻ vàng, hàm lượng dinh dưỡng, túi hút chân không.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, ngô tẻ vàng là giống ngô địa phương được người dân tộc H'Mông ở vùng cao tại các tỉnh miền núi phía Bắc canh tác để làm lương thực, chế biến các món ăn khác nhau như: Bánh ngô, bún ngô, rượu ngô... mà các giống ngô lai không thể sử dụng được.

Nhưng khó khăn lớn của ngô nói chung và ngô tẻ vàng nói riêng là quá trình bảo quản dễ xảy ra sự hao hụt về khối lượng hạt, hàm lượng các chất dinh dưỡng do các hoạt động sinh học, vật lý, hóa học xảy ra trong khối hạt [1]. Thậm chí, khi khối hạt được phơi sấy đến độ ẩm bảo quản thì trong quá trình bảo quản vẫn xảy ra hiện tượng hạt hút nước từ môi trường xung quanh dẫn đến hiện tượng tăng độ ẩm và làm tăng mức độ hư hỏng của hạt [2].

Để duy trì chất lượng hạt ngô trong quá trình bảo quản, hạt cần được cách ly khỏi môi trường

xung quanh nhằm hạn chế sự gây hại của vi sinh vật và côn trùng [3]. Phương pháp bảo quản dùng thuốc hoá học đã gây ra nhiều lo ngại về ô nhiễm môi trường và ảnh hưởng nghiêm trọng tới sức khỏe con người [4]. Với ngô tẻ vàng được sử dụng làm thức ăn cho con người, việc bảo quản cần được trú trọng hơn nữa, vừa duy trì chất lượng hạt trong thời gian dài, vừa phải đảm bảo sức khỏe cho người sử dụng.

Bảo quản bằng phương pháp tạo môi trường yếm khí sử dụng chất khử oxygen trong bảo quản ngô đã được chứng minh có hiệu quả cao [5]. Khi bảo quản ngô trong điều kiện vi môi trường kín với độ ẩm hạt 17 - 19% và lượng oxy nhỏ hơn 5,4% có tác dụng kéo dài thời gian bảo quản ngô. Sự tiêu hao oxy một cách tự nhiên trong khối hạt sẽ tạo ra môi trường yếm khí, làm cho các vi sinh vật hiếu khí, côn trùng gây hại... thiếu oxy không hô hấp được và làm chậm các quá trình oxygen hóa thành

phần hạt [6]. Như vậy, quá trình bảo quản cần đảm bảo độ ẩm khối hạt không tăng và hàm lượng ôxy trong khối hạt thấp. Đó đó, thí nghiệm này được thực hiện nhằm xác định được phương pháp bảo quản phù hợp cho ngô tẻ vàng và đồng thời người dân dễ áp dụng.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Hạt ngô tẻ vàng sử dụng trong thí nghiệm bảo quản được thu tại huyện Yên Minh, tỉnh Hà Giang (nay là xã Đường Thượng, tỉnh Tuyên Quang).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Hạt ngô tẻ vàng được bảo quản bằng các biện pháp khác nhau. Mỗi biện pháp coi như 1 CT thí nghiệm. CT1: Ngô được giữ nguyên lá bì (cách bảo quản truyền thống của người dân) được coi là CT đối chứng; CT2: Ngô được tẻ hạt, phơi khô và bảo quản trong bao tải; CT3: Ngô được tẻ hạt, phơi khô và bảo quản trong cọt; CT4: Ngô được tẻ hạt, phơi khô và bảo quản trong túi hút chân không; CT5: Ngô được tẻ hạt, phơi khô, bảo quản trong bao tải, bổ sung lớp lá có tác dụng xua đuổi côn trùng (trong thí nghiệm sử dụng lá bạch đàn khô).

Khối lượng mẫu 30 kg/CT và không bố trí nhắc lại.

Hạt ở các CT được lấy mẫu trước khi bảo quản, sau bảo quản 2, 4, 6, 8 tháng. Các chỉ tiêu phân tích: Độ ẩm hạt, các thành phần dinh dưỡng (tinh bột, protein, lipid). Tỷ lệ hạt bị hại do một được xác định bằng cách đếm 3 mẫu, mỗi mẫu 100 hạt ở mỗi công thức và tính giá trị trung bình số hạt bị hại. Độ ẩm hạt được đo bằng máy đo độ ẩm PM140; hàm lượng tinh bột được phân tích theo TCVN 4594:1988 [7]; hàm lượng protein được phân tích theo TCVN 8125:2015 [8]; hàm lượng lipid được phân tích theo TCVN 6555:2011 [9].

Số liệu phân tích được tổng hợp trên phần mềm Excel 2007.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả nghiên cứu

3.1.1. Ảnh hưởng của các biện pháp bảo quản đến tỷ lệ hạt ngô bị hại

Trong quá trình bảo quản ngô dễ bị tấn công bởi một làm giảm khối lượng và chất lượng khối hạt. Số liệu theo dõi tỷ lệ hạt ngô bị hại bởi vi sinh vật được trình bày ở bảng 1.

Bảng 1. Ảnh hưởng của các phương pháp bảo quản đến tỷ lệ hạt ngô tẻ vàng bị hại (%)

Công thức	Trước bảo quản	Sau bảo quản 2 tháng	Sau bảo quản 4 tháng	Sau bảo quản 6 tháng	Sau bảo quản 8 tháng
CT1	0	3,6	16,0	38,6	78,3
CT2	0	3,3	11,3	34,3	73,6
CT3	0	3,0	12,6	35,3	70,3
CT4	0	0	0	0	0
CT5	0	0	0	29,6	69,6

Ở các CT bảo quản CT1, CT2, CT3 chỉ sau 2 tháng đã thấy sự xuất hiện của vi sinh vật gây hại (mọt) ở các mức độ lần lượt là 3,6; 3,3; 3,0%. Trong khi đó, CT bảo quản trong túi hút chân không và có bổ sung lá cây (bạch đàn khô) tạo mùi để xua đuổi chưa thấy xuất hiện vi sinh vật gây hại. Sang tháng thứ 4 sau bảo quản tỷ lệ hạt ngô bị mọt hại cao nhất ở công thức bảo quản CT1 là 16,0%.

Sau 6 tháng bảo quản, hầu hết các CT đều bị mọt gây hại từ 29,6 - 38,6%, trừ CT bảo quản trong túi hút chân không. Tại thời điểm này, khi bảo quản trong điều kiện có lá cây xua đuổi côn trùng ngô tẻ vàng cũng đã bị gây hại, có thể thấy với việc bổ sung lá cây xua đuổi côn trùng có thể bảo quản ngô đến khoảng 4 tháng. Sau đó, cần phơi lại và bổ sung lớp lá mới để kéo dài thời gian bảo quản.

Sau 8 tháng bảo quản, tỷ lệ hạt ngô tẻ vàng bị hại là rất cao, 69,6 - 78,3%, trừ CT bảo quản trong túi hút chân không. Với mức độ gây hại của một như trên, không thể sử dụng ngô tẻ vàng làm thực phẩm cho con người.

3.1.2. Ảnh hưởng của các biện pháp bảo quản đến sự thay đổi độ ẩm hạt ngô tẻ vàng

Độ ẩm hạt không ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng hạt nhưng có ảnh hưởng gián tiếp đến sự suy giảm chất lượng hạt, bởi khi độ ẩm hạt cao hơn mức độ khuyến cáo cho bảo quản sẽ dẫn đến sự suy giảm chất lượng hạt. Độ ẩm tối đa cho bảo quản ngô trong điều kiện hiếu khí là 15,5% khi bảo quản dưới 6 tháng và 13% khi bảo quản trên 6 tháng [10].

Bảng 2. Sự thay đổi về độ ẩm khối hạt tại các CT bảo quản

Công thức	Trước bảo quản	Sau bảo quản 2 tháng	Sau bảo quản 4 tháng	Sau bảo quản 6 tháng	Sau bảo quản 8 tháng
CT1	13,52	14,61	15,87	18,12	21,16
CT2	13,43	14,33	15,67	17,66	20,13
CT3	13,66	14,45	15,62	17,56	19,95
CT4	13,25	13,3	13,86	14,13	14,33
CT5	13,67	14,45	15,38	17,42	20,16

Số liệu theo dõi về sự biến đổi độ ẩm hạt trong quá trình bảo quản ngô tẻ vàng ở các thời điểm trước bảo quản, sau bảo quản 2, 4, 6, 8 tháng được trình bày ở bảng 2.

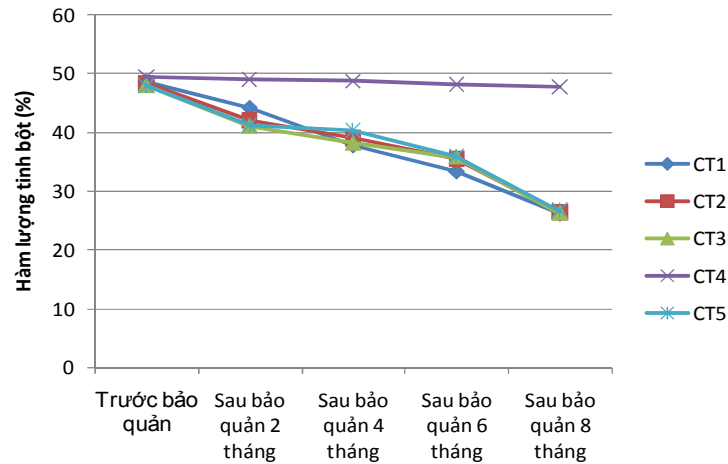
Độ ẩm của hạt ngô tẻ vàng có xu hướng tăng trong quá trình bảo quản ở tất cả các CT. Trong đó, ở các CT ngô được bảo quản trong điều kiện hở (hiếu khí) độ ẩm hạt có mức tăng cao và vượt mức độ ẩm cho phép để bảo quản. Ở CT1 (với cách bảo quản truyền thống để nguyên lá bị) có mức tăng độ ẩm cao nhất sau 8 tháng so với mức độ ẩm ban đầu khi đưa vào bảo quản, khi đưa vào bảo quản độ ẩm hạt ở công thức này là 13,52%, sau bảo quản 8 tháng độ ẩm ở CT là 21,16%, tăng 7,64%. Đây là mức độ ẩm cao, thuận lợi cho sự phát sinh gây hại của mọt. Ở CT2 (hạt ngô được bảo quản trong bao tải), mức tăng độ ẩm là 6,7%, tăng từ ngưỡng ban đầu là 13,43% lên 20,13% sau bảo quản 8 tháng. Ở CT3 (hạt ngô được bảo quản bằng cút), độ ẩm tăng từ 13,66% ở thời điểm trước bảo quản lên 19,95% sau bảo quản 8 tháng. Ở CT5 (hạt được bảo quản trong bao tải và có bổ sung lá cây có tác dụng xua đuổi côn trùng), độ ẩm tăng từ

13,67% ở thời điểm trước bảo quản lên 20,16% sau bảo quản 8 tháng. Trong khi đó, ở CT4 (bảo quản trong túi hút chân không), độ ẩm hạt tăng không đáng kể trong quá trình bảo quản, từ 13,25% ở thời điểm trước khi đưa vào bảo quản lên 14,33% ở thời điểm sau bảo quản 8 tháng. Như vậy, từ kết quả theo dõi về độ ẩm hạt trong quá trình bảo quản cho thấy, khi được bảo quản trong điều kiện yếm khí đã hạn chế tối đa được mức tăng về độ ẩm hạt.

3.1.3. Ảnh hưởng của các biện pháp bảo quản đến sự thay đổi hàm lượng tinh bột trong hạt ngô tẻ vàng

Hàm lượng tinh bột của hạt ngũ cốc nói chung và hạt ngô nói riêng phụ thuộc vào chất lượng, cấu trúc vật lý, điều kiện bảo quản sau thu hoạch. Với điều kiện bảo quản không đảm bảo sẽ dẫn đến sự biến đổi hàm lượng các chất sinh hóa trong đó có hàm lượng tinh bột của hạt. Một trong các nguyên nhân gây ra sự biến đổi này có liên quan đến độ ẩm hạt.

Số liệu theo dõi hàm lượng tinh bột của ngô tẻ vàng tại các thời điểm trước bảo quản, sau bảo quản 2, 4, 6, 8 tháng được trình bày tại hình 1.



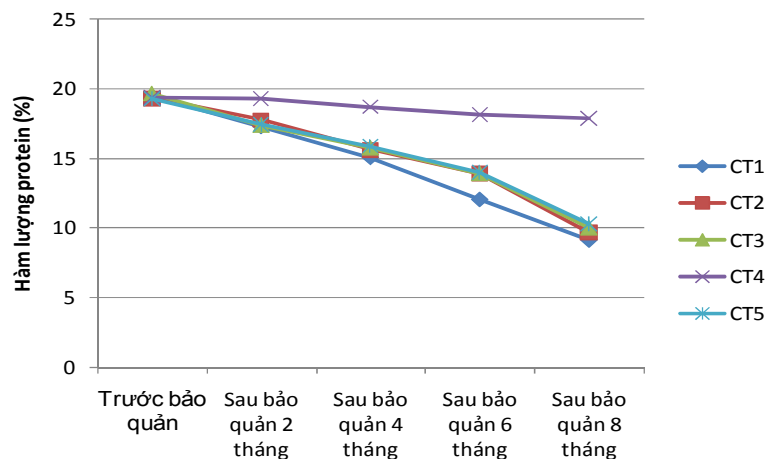
Hình 1. Sự thay đổi hàm lượng tinh bột trong quá trình bảo quản

Hàm lượng tinh bột có xu hướng giảm ở các CT bảo quản trong điều kiện hiếu khí ở nhiệt độ phòng. Cụ thể, ở CT1, hàm lượng tinh bột giảm từ 48,55% tại thời điểm trước khi bảo quản xuống còn 26,23% tại thời điểm sau bảo quản; ở CT2, hàm lượng tinh bột giảm từ 48,34% xuống còn 26,35% tại thời điểm sau bảo quản 8 tháng; ở CT3, hàm lượng tinh bột giảm từ 48,05% xuống còn 26,25% sau 8 tháng bảo quản; ở CT5 hàm lượng tinh giảm từ 47,93% trước khi đưa vào bảo quản xuống còn 26,68% sau bảo 8 tháng. Điều này xảy ra có thể là do trong điều kiện bảo quản có ôxy khối hạt hút nước từ không khí và thúc đẩy quá trình hô hấp trong khối hạt. Kết quả về sự giảm hàm lượng tinh

bột trong khối hạt tương đồng với kết quả nghiên cứu của Maryke Labuschagne và cs (2012) [11].

Hình 1 cũng cho thấy, khi hạt ngô được bảo quản trong điều kiện yếm khí (bảo quản trong túi hút chân không), hàm lượng tinh bột giảm không đáng kể trong quá trình bảo quản. Số liệu từ hình 2 cho thấy, hàm lượng tinh bột của hạt ngô tẻ vàng chỉ giảm từ 49,73% khi đưa vào bảo quản xuống 46,56% tại thời điểm sau bảo quản 8 tháng. Kết quả nghiên cứu cho thấy, khi hạt ngô được bảo quản trong điều kiện yếm khí giúp duy trì hàm lượng tinh bột trong hạt ngô.

3.1.4. Ảnh hưởng của các biện pháp bảo quản đến sự thay đổi hàm lượng protein trong hạt ngô tẻ vàng



Hình 2. Sự thay đổi hàm lượng protein trong quá trình bảo quản

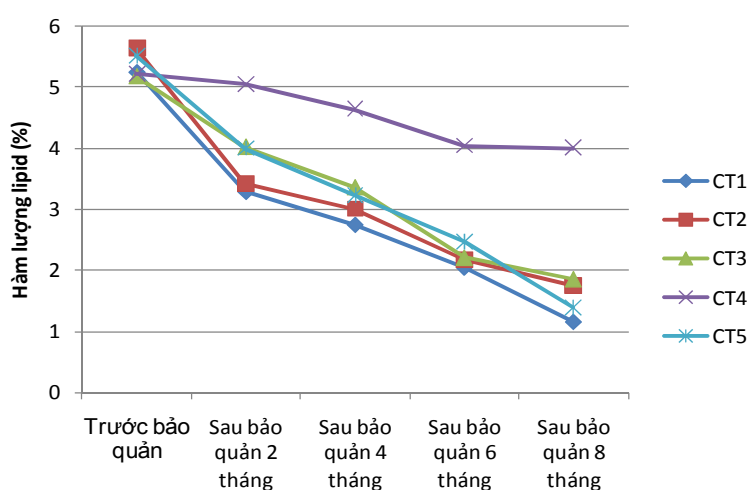
Ngô tẻ vàng là giống ngô địa phương có hàm lượng protein khá cao, khoảng 19 - 20%. Tuy nhiên, chất dinh dưỡng này rất dễ bị suy giảm nếu không được bảo quản đúng phương pháp. Khi tiến hành

bảo quản ngô tẻ vàng trong các vật dụng khác nhau và theo dõi hàm lượng protein tại các thời điểm trước bảo quản, sau bảo quản 2, 4, 6, 8 tháng (Hình 2). Hình 2 cho thấy, hàm lượng protein có

chiều hướng giảm theo thời gian bảo quản. Trong đó, hạt ngô khi được bảo quản ở các CT trong điều kiện hiếu khí có mức giảm về hàm lượng protein nhanh. Cụ thể, ở CT1 hàm lượng protein giảm từ 19,47% ở thời điểm trước bảo quản xuống còn 9,15% ở thời điểm sau bảo quản 8 tháng; ở CT2, hàm lượng protein giảm từ 19,32% tại thời điểm trước bảo quản xuống còn 9,66% tại thời điểm 8 tháng; ở CT3, hàm lượng protein giảm từ 19,65% tại thời điểm trước bảo quản xuống còn 10,01% tại thời điểm 8 tháng; ở CT5, hàm lượng protein giảm từ 19,26% tại thời điểm trước bảo quản xuống còn 10,27% tại thời điểm sau bảo quản 8 tháng. Xu hướng giảm về hàm lượng protein trong hạt ngô khi được bảo quản ở

nhệt độ phòng và ở điều kiện hiếu khí tương tự kết quả nghiên cứu của Rehman và cs (2002) [12]. Kết quả này có thể do khi hạt ngô tẻ vàng được bảo quản trong điều kiện mở cùng với sự hấp thu độ ẩm từ không khí đã thúc đẩy quá trình hô hấp của hạt dẫn đến sự giảm hàm lượng protein. Hình 2 cho thấy, khi ngô tẻ vàng được bảo quản trong túi hút chân không (điều kiện yếm khí), hàm lượng protein của hạt giảm không đáng kể, từ 19,37% tại thời điểm trước bảo quản xuống 17,84% tại thời điểm sau bảo quản 8 tháng.

3.1.5. Ảnh hưởng của các biện pháp bảo quản đến sự thay đổi hàm lượng lipid trong hạt ngô tẻ vàng



Hình 3. Sự thay đổi hàm lượng lipid trong quá trình bảo quản

Ngô tẻ vàng là một trong các giống ngô địa phương có hàm lượng lipid khá cao, dao động 5 - 6%. Tuy nhiên, nếu không được bảo quản trong môi trường phù hợp, chất này cũng rất dễ biến đổi. Số liệu theo dõi về sự thay đổi hàm lượng lipid trong hạt ngô tẻ vàng khi được bảo quản ở các điều kiện khác nhau được trình bày ở hình 3.

Hình 3 cho thấy, hàm lượng lipid trong ngô tẻ vàng khi được bảo quản trong điều kiện hiếu khí, hàm lượng lipid trong hạt ngô giảm nhanh theo thời gian bảo quản. Ở CT1, hàm lượng lipid giảm từ 5,25% tại thời điểm trước bảo quản xuống còn 1,16% tại thời điểm sau bảo quản 8 tháng; ở CT2, hàm lượng lipid giảm từ 5,65% tại thời điểm trước bảo quản xuống còn 1,75% tại thời điểm sau bảo quản 8 tháng; ở CT3 hàm lượng lipid giảm từ 5,17% tại thời điểm trước bảo quản xuống 1,86% tại thời

điểm sau bảo quản 8 tháng; ở CT5 hàm lượng lipid giảm từ 5,52% tại thời điểm trước bảo quản xuống còn 1,38% sau bảo quản 8 tháng. Trong khi đó, khi ngô tẻ vàng được bảo quản trong điều kiện yếm khí, hàm lượng lipid hạt giảm không đáng kể, từ 5,22% tại thời điểm trước bảo quản xuống còn 4% tại thời điểm sau bảo quản 8 tháng.

3.2. Thảo luận

Kết quả nghiên cứu cho thấy, khi hạt ngô được bảo quản trong túi hút chân không đã kiểm soát tốt sự phát sinh gây hại của mọt. Đồng thời, độ ẩm hạt cũng được duy trì tương đối ổn định trong suốt quá trình bảo quản, hàm lượng tinh bột, protein và lipid không có sự thay đổi đáng kể. Kết quả này có thể là do, khi hạt ngô được bảo quản trong túi hút chân không, đặc biệt là oxy đã bị hút ra khỏi túi bảo quản, tạo ra môi trường yếm khí

cho một khó tồn tại và phát triển. Đồng thời khi bảo quản trong túi hút chân không cũng ngăn cản sự xâm nhập của một từ bên ngoài, góp phần duy trì tình trạng kín trong suốt thời gian bảo quản. Túi hút chân không ngăn cản sự trao đổi khí giữa khối hạt và môi trường bên ngoài, từ đó hạn chế sự tăng độ ẩm của khối hạt. Hơn nữa, môi trường yếm khí còn giúp ức chế hoạt động hô hấp của hạt cũng giúp giữ ổn định độ ẩm khối hạt, ức chế sự hoạt động của các enzyme phân giải protein và lipid.

4. KẾT LUẬN

Khi ngô tẻ vàng được bảo quản trong túi hút chân không (điều kiện yếm khí) CT4 thì sự tăng độ ẩm của khối hạt không đáng kể từ 13,25% ở thời điểm trước bảo quản lên 14,33% tại thời điểm sau bảo quản 8 tháng. Trong khi đó, ở các CT bảo quản khác (CT1, CT2, CT3, CT5), ở điều kiện bảo quản hiếu khí độ ẩm hạt tăng cao lần lượt ở các mức 21,16; 20,13; 19,95; 20,16%. Hàm lượng các chất dinh dưỡng trong hạt ngô tẻ vàng như: Tinh bột, protein, lipid giảm mạnh theo thời gian khi được bảo quản trong điều kiện hiếu khí, nhưng với phương pháp bảo quản trong điều kiện yếm khí (túi hút chân không) hàm lượng các chất dinh dưỡng này giảm không đáng kể.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin gửi lời cảm ơn Bộ Khoa học và Công nghệ đã bố trí nguồn kinh phí thực hiện nhiệm vụ cấp Nhà nước với mã số NVQG-2021/ĐT.23. Trên cơ sở kết quả của nhiệm vụ, nhóm nghiên cứu đã đăng 2 bài báo trên Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (nay là Tạp chí Nông nghiệp và Môi trường với các tiêu đề: 1 - Nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ trồng đến sinh trưởng và năng suất ngô nếp núi đá và 2 - Nghiên cứu ảnh hưởng của biện pháp bảo quản đến sự thay đổi chất lượng hạt ngô tẻ vàng).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Choct M., Hughes R. J. (2000). The new season grain phenomenon: The role of endogenous glycanases in the nutritive value of cereal grains in broiler chickens. Published by the "Rural Industries R&D Corporation" of Australia.

2. Devereau, A. D., R. Myhara and C. Anderson (2002). Chapter 3: Physical factors in post-harvest quality. Crop Post-Harvest: Science and Technology: Principles and Practice, 1, 62 - 92.

3. Oyekale, K. O., I. O. Daniel, M. O. Ajala, and L. O. Sanni (2012). Potential longevity of maize seeds under storage in humid tropical seed stores. *Journal of Nature and Science*, 10(8): 114 - 124.

4. Ali Akbar Moghadamnia (2012). An update on toxicology of aluminum phosphide. *DARU Journal of Pharmaceutical*, 20(1), 20 - 25.

5. Lê Xuân Quế, Bùi Tiến Trinh, Nguyễn Thị Huyền, Phùng Thị Hồng Vân, Phan Anh Tuấn, Đỗ Thị Bích Hằng, Phạm Văn Định (2011). Ứng dụng chất khử ôxi không khí tạo và duy trì vi môi trường bảo quản chống ôxi hóa. *Tạp chí Hoá học Ứng dụng*, 6(10), 32 - 35.

6. Lê Quốc Khánh, Nguyễn Văn Dương, Nguyễn Đình Thoại (2020). Nghiên cứu bảo quản hạt ngô bằng phương pháp tạo môi trường yếm khí tự nhiên. *Tạp chí Khoa học - Đại học Tây Bắc*, 18:119 - 124.

7. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4594:1988: Đồ hộp - Phương pháp xác định đường tổng số, đường khử và tinh bột.

8. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 8125:2015: Ngũ cốc và đậu đỗ - Xác định hàm lượng nitơ và tính hàm lượng protein thô - Phương pháp Kjeldahl.

9. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 6555:2011: Ngũ cốc, sản phẩm từ ngũ cốc và thức ăn chăn nuôi-xác định hàm lượng chất béo thô và hàm lượng chất béo tổng số bằng phương pháp chiết randall.

10. Hellevang K, J. (1995). Grain moisture content effects and management, NDSU Extension Service, AE-905, 9.

11. Maryke Labuschagne, Lekgolwa Phalafala, Gernot Osthoff, Angeline van Biljon (2012). The influence of storage conditions on starch and amylose content of South African quality protein maize and normal maize hybrids. *Journal of Stored Products Research*, 56, 16 - 20.

12. Rehman Z. U., Habib, F S. I. Zafar (2002). Nutritional changes in maize (*Zea mays*) during storage at three temperatures. *Journal of Food chemistry*, 77(2): 197 - 201.

EFFECT OF DIFFERENT STORED METHODS ON CHANGE OF TE VANG MAIZE GRAIN QUALITY**Luu Ngoc Quyen¹, Le Khai Hoan¹, Nguyen Van Chinh¹, Le Thi Huyen Linh¹**¹ *Northern mountainous Agriculture and Forestry Science Institute***Abstract**

The experiment was implemented to study effect of different stored methods on change of te vang maize grain quality. The experiment included 5 treatments: CT1 stored with husk leaves, CT2 maize grain stored in sacks, CT3 maize grain stored in bamboo woven cribs, CT4 maize grain stored in vacuum bags, CT5 maize grain stored in sacks and added weevils chased leaves. The samples were taken each two months to determine grain moisture and change of grain nutrient contents. The results showed that grain moisture slightly increased in CT4 after 8 months storage (from 13.25% to 14.33%); in which this criteria was highly increased in CT1, CT2, CT3, CT5 (from 13.52% to 21.16% in CT1; from 13.43% to 20.13% in CT2; from 13.66% to 19.95% in CT3; from 13.67% to 20.16% in CT5). The grain nutrient contents had highly decreased trend through the storage in CT1, CT2, CT3, CT5 and slightly decreased in CT4. For example, the starch content after 8 months storage declined 45.96% in CT1, 45.49% in CT2, 45.37% in CT3, 44.34 in CT5 and only 4.18% in CT4. The protein content decreased 53.0% in CT1, 50.0% in CT2, 49.05% in CT3, 46.68% in CT5 and 7.95% in CT4. The lipid content decreased 77.9% in CT1, 69.03% in CT2, 64.02% in CT3, 75.0% in CT5 and 23.37% CT4. The storage methods had a significant impact on controlling the increase of grain moisture, the decrease of grain nutrient contents and CT4 (stored in vacuum bags) gave high values.

Keywords: *Storage, moisture content, te vang maize, nutrient content, vacuum bag.***Ngày nhận bài:** 01/7/2024**Ngày chuyển phản biện:** 28/7/2024**Ngày thông qua phản biện:** 08/8/2024**Ngày duyệt đăng:** 01/8/2025

NGHIÊN CỨU CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN QUÁ TRÌNH LÊN MEN TRÀ JUN BỔ SUNG MĂNG CẦU XIÊM (*Annona muricata* L.)

Phan Nguyễn Trang^{1*}, Nguyễn Phương Anh¹, Hà Huy Lợi¹, Trần Thị Ngọc Diễm¹

¹ Viện Công nghệ Sinh học và Thực phẩm, Đại học Cần Thơ

* Email: pntrang@ctu.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu này nhằm đánh giá ảnh hưởng của các điều kiện lên men đến chất lượng của sản phẩm trà Jun bổ sung măng cầu xiêm (*Annona muricata* L.). Các yếu tố được khảo sát bao gồm: Khối lượng trà xanh (5, 7, 9 g/L), lượng mật ong (110, 130, 150 mL/L), tỷ lệ hỗn hợp cộng sinh vi khuẩn và nấm men (SCOBY) (30, 50, 70 g/L), thời gian lên men giai đoạn 1 (2, 4, 6 ngày), hàm lượng măng cầu xiêm bổ sung (150, 200, 250 g/L) và thời gian lên men giai đoạn 2 (1, 2, 3 ngày). Các chỉ tiêu phân tích gồm: Độ Brix, pH, hàm lượng axit tổng số, polyphenol tổng số, màu sắc và đánh giá cảm quan. Kết quả cho thấy, tất cả các yếu tố khảo sát đều ảnh hưởng đáng kể đến chất lượng sản phẩm ($p < 0,05$). Sản phẩm trà Jun đạt chất lượng tốt nhất khi sử dụng 7 g/L trà xanh, 130 mL/L mật ong, 50 g/L SCOBY và lên men trong 4 ngày ở giai đoạn đầu. Khi bổ sung 200 g/L măng cầu xiêm và tiếp tục lên men thêm 2 ngày ở giai đoạn hai, sản phẩm thu được có chất lượng cảm quan cao, góp phần phát triển một loại thức uống lên men mới, giàu dinh dưỡng và phù hợp với xu hướng tiêu dùng hiện đại.

Từ khóa: Trà Jun, lên men, trà xanh, mật ong, măng cầu xiêm.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong xã hội hiện đại, nhu cầu duy trì sức khỏe và cân bằng dinh dưỡng đang ngày càng gia tăng, thúc đẩy sự tìm kiếm các thực phẩm và đồ uống tự nhiên có lợi cho sức khỏe. Vì vậy, thức uống lên men không còn như Kombucha và Jun đã thu hút sự chú ý không chỉ vì những lợi ích sức khỏe tiềm năng mà còn nhờ vào giá trị cảm quan và hương vị độc đáo của chúng. Những sản phẩm này đang trở thành xu hướng tiêu dùng phổ biến trong lối sống lành mạnh ngày nay.

Kombucha là một loại đồ uống lên men được làm từ trà, đường kết hợp với hệ cộng sinh vi khuẩn và nấm men (Symbiotic Culture Of Bacteria and Yeast - SCOBY) nổi bật với sự hòa quyện giữa vị chua và ngọt, cùng hương vị trà đặc trưng, và nhiều lợi ích sức khỏe tiềm năng [1]. Trong khi đó, Jun là một biến thể của Kombucha, được lên men từ trà xanh và mật ong, đang ngày càng nhận được sự quan tâm nhờ vào hương vị đặc biệt và các lợi ích sức khỏe [2, 3]. Bên cạnh đó, măng cầu

xiêm là một loại trái cây được biết đến không chỉ vì hương vị thơm ngon mà còn vì các lợi ích sức khỏe mà nó mang lại. Quả măng cầu xiêm là nguồn cung cấp phong phú các hợp chất phenolic, vitamin B1, B5, C và khoáng chất, có tác dụng ngăn ngừa ung thư, tăng cường hệ miễn dịch, giảm cholesterol, cùng với hoạt tính chống oxy hóa [4 - 7].

Vì vậy, nghiên cứu được thực hiện nhằm xác định điều kiện phù hợp cho quá trình lên men trà Jun có bổ sung măng cầu xiêm nhằm đa dạng hóa sản phẩm, góp phần tăng giá trị dinh dưỡng cũng như tạo hương vị hấp dẫn cho các loại thực phẩm đồ uống. Đây là bước nghiên cứu cần thiết nhằm phát triển sản phẩm mới có tiềm năng ứng dụng cao trên thị trường.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu

Trà xanh móc câu được cung cấp từ Công ty TNHH FoodPlus. Dịch giống SCOBY nuôi tại Viện

Công nghệ sinh học và Thực phẩm, Đại học Cần Thơ. Mật ong HONECO mua từ Công ty Cổ phần Ong Tam Đảo. Mãng Cầu xiêm mua tại siêu thị Megamarket Hưng Lợi, quận Ninh Kiều, thành phố Cần Thơ.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Thí nghiệm 1: Khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ trà xanh và mật ong đến quá trình lên men thứ nhất của trà Jun

Bảng 1. Bố trí thí nghiệm xác định tỷ lệ trà xanh (A) và mật ong (B)

Nhân tố A	Nhân tố B		
	B ₁	B ₂	B ₃
A ₁	A ₁ B ₁	A ₁ B ₂	A ₁ B ₃
A ₂	A ₂ B ₁	A ₂ B ₂	A ₂ B ₃
A ₃	A ₃ B ₁	A ₃ B ₂	A ₃ B ₃

Thí nghiệm được bố trí với hai nhân tố, gồm hàm lượng trà xanh móc câu (nhân tố A) và mật ong (nhân tố B) như ở bảng 1. Nhân tố A được bố trí với 3 mức khối lượng A₁, A₂ và A₃ tương ứng với 5, 7 và 9 g, được trích ly với 1.000 mL nước sôi trong vòng 10 phút, dịch trích sau đó được lọc để loại bỏ bã trà. Tiếp theo, nhân tố B với các tỷ lệ B₁, B₂ và B₃ tương ứng với 110, 130 và 150 mL/L được lần lượt bổ sung vào từng dịch trà của nhân tố A. Hỗn hợp được làm nguội đến nhiệt độ 30°C và bổ sung 40 g SCOBY làm giống khởi động. Quá trình lên men được tiến hành ở nhiệt độ phòng (30 ± 2°C) trong thời gian 3 ngày, sau quá trình lên men, mẫu được thu thập để phân tích các chỉ tiêu chất lượng.

2.2.2. Thí nghiệm 2: Khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ SCOBY và thời gian lên men thứ nhất

Từ kết quả thu được ở thí nghiệm 1, thí nghiệm 2 được bố trí với hai nhân tố gồm tỷ lệ giống SCOBY (nhân tố C) và thời gian lên men thứ nhất (nhân tố D) như ở bảng 2. Dịch trà xanh - mật ong được bổ sung lần lượt các tỷ lệ C₁, C₂ và C₃ tương ứng với 30, 50 và 70 g/L, lên men ở nhiệt độ phòng (30 ± 2°C). Quá trình lên men được theo dõi tại 3 mốc thời gian D₁, D₂ và D₃ tương ứng với 2, 4 và 6 ngày. Mẫu được thu thập tại mỗi thời điểm để phân tích các chỉ tiêu chất lượng.

Bảng 2. Bố trí thí nghiệm xác định tỷ lệ SCOBY (C) và thời gian lên men thứ nhất (D)

Nhân tố C	Nhân tố D		
	D ₁	D ₂	D ₃
C ₁	C ₁ D ₁	C ₁ D ₂	C ₁ D ₃
C ₂	C ₂ D ₁	C ₂ D ₂	C ₂ D ₃

2.2.3. Khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ măng cầu xiêm và thời gian lên men thứ hai

Sản phẩm trà Jun sau khi lên men lần thứ nhất với các điều kiện xác định từ thí nghiệm 1 và 2 tiếp tục được sử dụng cho quá trình lên men lần hai. Thí nghiệm 3, bố trí với 2 nhân tố là tỷ lệ măng cầu xiêm (nhân tố E) và thời gian lên men thứ hai (nhân tố F) như ở bảng 3. Dịch trà xanh - mật ong với tỷ lệ giống SCOBY sau khi lên men thứ nhất, được bổ

sung lần lượt các tỷ lệ E₁, E₂ và E₃ tương ứng với 150, 200 và 250 g/L. Trước khi phối trộn, dịch măng cầu xiêm xay nhuyễn được chuẩn hóa về độ Brix và pH lần lượt ở mức 13 và 3,6 nhằm đảm bảo tính đồng nhất giữa các mẫu. Quá trình lên men thứ hai được thực hiện ở nhiệt độ phòng (30 ± 2°C) và theo dõi tại 3 mốc thời gian F₁, F₂ và F₃ tương ứng với 1, 2 và 3 ngày. Sau mỗi thời điểm, mẫu được thu thập để phân tích các chỉ tiêu chất lượng.

Bảng 3. Bố trí thí nghiệm xác định tỷ lệ măng cầu xiêm (E) và thời gian lên men thứ hai (F)

Nhân tố E	Nhân tố F		
	F ₁	F ₂	F ₃
E ₁	E ₁ F ₁	E ₁ F ₂	E ₁ F ₃
E ₂	E ₂ F ₁	E ₂ F ₂	E ₂ F ₃

2.2.4. Phương pháp phân tích các chỉ tiêu

- Phương pháp xác định hàm lượng axit tổng số (TA), (mg/mL): Được xác định theo TCVN 8012:2009 [8].

- Phương pháp xác định hàm lượng phenolic tổng số (TPC), (mg Gallic axit equivalent/chất khô nguyên liệu - mg GAE/g CKNL): Xác định hàm lượng polyphenol tổng số bằng phương pháp Folin-Ciocalteu [9].

- Phương pháp đo màu L^* , a^* , b^* [10].

- Phương pháp đánh giá cảm quan theo TCVN 3251-1979 [11].

2.2.5. Phương pháp xử lý số liệu

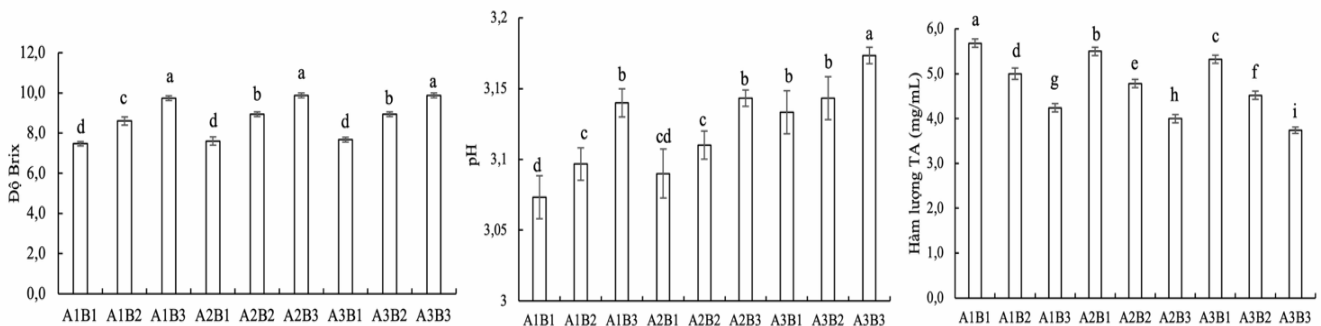
Tất cả các thí nghiệm được lặp lại 3 lần, và số liệu được tính toán, trình bày dưới dạng trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn. Xử lý thống kê bằng phân tích phương sai ANOVA từ phần mềm Statgraphics Centurion 19, kiểm tra sự khác biệt ý nghĩa giữa các nghiệm thức thông qua thử nghiệm LSD (Least Significant Difference).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của tỷ lệ trà xanh và mật ong đến quá trình lên men của trà Jun

3.1.1. Ảnh hưởng của tỷ lệ trà xanh và mật ong đến độ Brix, pH và TA của trà Jun

Kết quả ở hình 1 cho thấy ảnh hưởng khi thay đổi nhân tố A và B đến độ Brix, pH và hàm lượng axit tổng số (TA) sau 3 ngày lên men ($p < 0,05$). Độ Brix có xu hướng tăng khi tăng hàm lượng mật ong, cao nhất ở các mẫu A_1B_3 , A_2B_3 và A_3B_3 , đều là $9,9 \pm 0,12$, vì vậy các mẫu này có giá trị pH cao và hàm lượng TA thấp. Bởi vì mật ong chứa lượng đường hòa tan cao nên làm tăng đáng kể độ Brix, đồng thời do có chứa gluconolactone - gluconic axit - một hệ đệm tự nhiên - mật ong góp phần nâng pH và giảm hàm lượng trong mẫu khi được bổ sung ở hàm lượng cao. Tuy nhiên, trong các mẫu đã nghiên cứu, thì mẫu A_2B_2 có độ Brix $8,9 \pm 0,11$, giá trị pH $3,14 \pm 0,01$ và hàm lượng TA $4,78 \pm 0,09$ hài hoà nhất, do có sự bổ sung vừa đủ hàm lượng đường khử đã góp phần hỗ trợ quá trình lên men và cải thiện chất lượng sản phẩm. Sự khác biệt về độ Brix, pH và TA trong quá trình lên men trà Jun cho thấy, hàm lượng cơ chất là trà xanh và mật ong đã ảnh hưởng đến hoạt động của hệ vi sinh vật trong SCOBY và chất lượng của sản phẩm được tạo thành [12]. Kết quả nghiên cứu của Balentine và cs. (1997) [13] đã chỉ ra trong quá trình lên men, các chất chuyển hóa chính bao gồm: Monosaccharide, axit hữu cơ, vitamin và các hợp chất khác hình thành từ các phản ứng sinh hóa.



Hình 1. Sự thay đổi độ Brix, pH và TA theo tỷ lệ nhân tố A và B

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%.

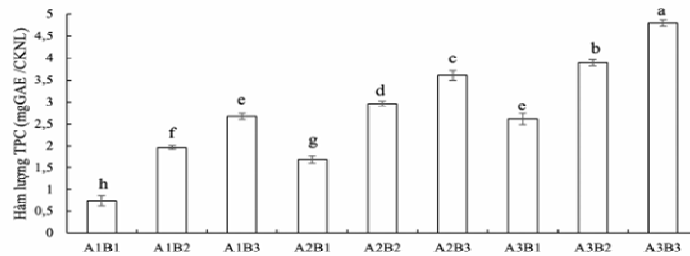
3.1.2. Ảnh hưởng của tỷ lệ trà xanh và mật ong đến hàm lượng polyphenol tổng (TPC) của trà Jun

Kết quả ở hình 2 cho thấy, hàm lượng TPC trong trà Jun tăng dần khi tăng tỷ lệ phối chế của nhân tố A và B ($p < 0,05$). Sau 3 ngày lên men, hàm lượng TPC cao nhất trong mẫu A_3B_3 và thấp nhất ở

mẫu A_1B_1 , tương ứng là $4,18 \pm 0,07$ và $0,74 \pm 0,12$. Có thể thấy, khi càng tăng tỷ lệ A và B thì giá trị TPC cũng có xu hướng tăng theo vì giá trị TPC trong nguyên liệu trước khi lên men của A và B đã khá cao, lần lượt là $1,03 \pm 1,12$ và $0,29 \pm 1,02$ mg GAE/g CKNL. Sau lên men, hàm lượng TPC trong

trà Jun tăng lên do enzyme của vi sinh vật phân giải các hợp chất phenolic phức tạp thành dạng tự do có khả năng hòa tan cao hơn, đồng thời một số vi khuẩn acetic và nấm men trong SCOBY có thể sinh tổng hợp các chất chuyển hóa có hoạt tính phenolic từ các tiền chất tự nhiên trong trà xanh và mật ong, góp phần làm tăng tổng hàm lượng polyphenol tổng [14]. Trà xanh là nguồn giàu

catechin tự nhiên, trong khi mật ong cung cấp đường, polyphenol và enzyme hỗ trợ quá trình lên men, từ đó thúc đẩy quá trình chuyển hóa polyphenol hiệu quả hơn. Hàm lượng TPC thấp quá hoặc cao quá đều ảnh hưởng không tốt đến giá trị cảm quan của sản phẩm, vì vậy mẫu A₂B₂ với hàm lượng TPC $2,96 \pm 0,06$ được xem là phù hợp cho trà lên men.



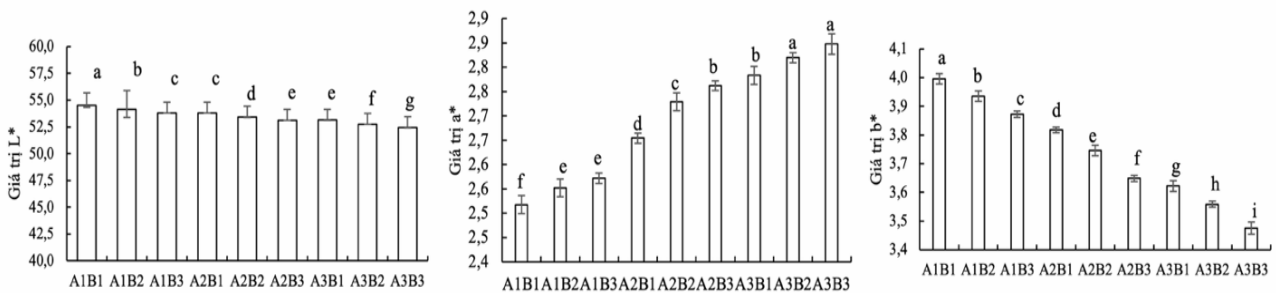
Hình 2. Giá trị TPC của trà Jun khi thay đổi tỷ lệ nhân tố A và B

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%.

3.1.3. Ảnh hưởng của tỷ lệ trà xanh và mật ong đến giá trị màu sắc của trà Jun

Kết quả ở hình 3 cho thấy, ở các nghiệm thức phối chế tỷ lệ nhân tố A và B càng tăng thì giá trị L* càng giảm (màu tối hơn), giá trị a* càng tăng (màu đỏ hơn) và giá trị b* càng giảm (màu vàng nhạt hơn) ($p < 0,05$). Trà Jun bổ sung càng nhiều trà xanh và mật ong thì dịch lên men càng tối màu, giá trị L* ở mẫu A₃B₃ thấp nhất ($52,44 \pm 1,33$), trong khi mẫu A₁B₁ bổ sung ít nhất thì màu sáng nhất ($54,50 \pm 1,35$). Mẫu A₂B₂ có màu sắc hài hoà

giữa độ sáng và màu vàng của trà lên men, giá trị L* và b* tương ứng $53,41 \pm 1,02$ và $3,75 \pm 0,02$. Nhìn chung, sự khác nhau về màu sắc giữa các mẫu là do tỷ lệ trà xanh và mật ong sử dụng khác nhau, khi tăng lượng trà xanh và mật ong thì màu sắc của nước trà cũng đậm lên. Theo Wang và cs (2004) [15], màu sắc của nước trà bị ảnh hưởng bởi hàm lượng các chất hòa tan trong lá trà nên khi sử dụng lượng trà nhiều hơn, lượng các chất này được chiết xuất vào nước cũng nhiều hơn, dẫn đến màu nước trà cũng đậm hơn.



Hình 3. Sự thay đổi màu sắc theo tỷ lệ nhân tố A và B

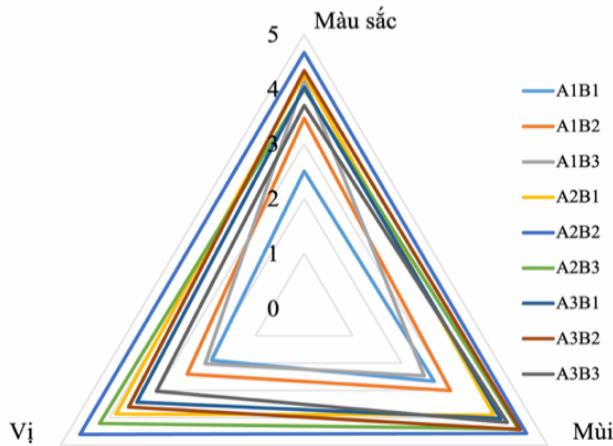
Ghi chú: Các chữ cái khác nhau biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%.

3.1.4. Ảnh hưởng của tỷ lệ trà xanh và mật ong đến giá trị cảm quan của trà Jun

Kết quả đánh giá cảm quan được trình bày ở hình 4 cho thấy, ảnh hưởng của tỷ lệ phối chế nhân tố A và B đến màu sắc, mùi và vị của trà Jun. Các mẫu bổ sung quá ít hoặc quá nhiều trà và mật ong như A₁B₁ hoặc A₃B₃ có màu sắc quá sáng, hoặc

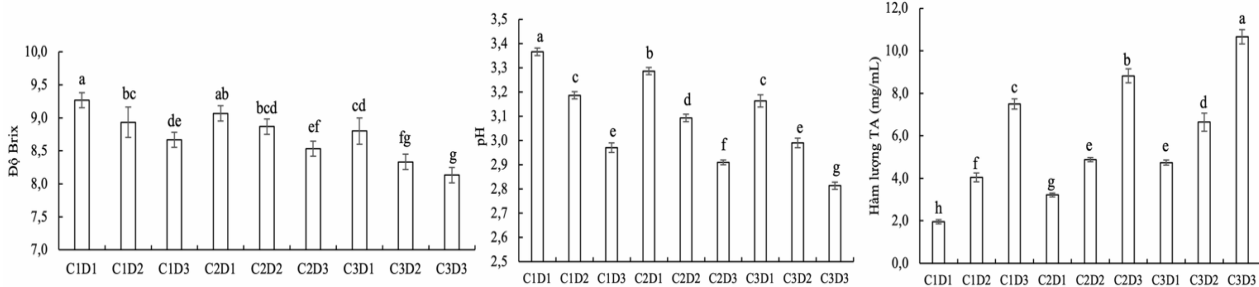
quá tối, hương và vị của sản phẩm đều không hài hòa nên không được đánh giá cao. Ngược lại, mẫu bổ sung nhân tố A và B ở mức trung bình như mẫu A₂B₂ được đánh giá cao vì có màu sắc đẹp, hương thơm đặc trưng, vị chát dịu nhẹ, rất phù hợp với thị hiếu người tiêu dùng, điểm cảm quan màu sắc: mùi: vị lần lượt là 4,71: 4,56: 4,66. Chính vì vậy,

mẫu trà Jun A₂B₂ được lựa chọn cho thí nghiệm tiếp theo.



Hình 4. Kết quả đánh giá cảm quan của trà Jun khi thay đổi tỷ lệ nhân tố A và B

3.2. Ảnh hưởng của tỷ lệ SCOBY và thời gian lên men thứ nhất đến trà Jun



Hình 5. Sự thay đổi độ Brix, pH và TA theo tỷ lệ nhân tố C và D

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%.

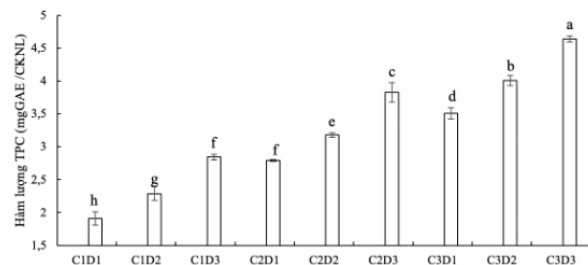
3.2.2. Ảnh hưởng của tỷ lệ SCOBY và thời gian lên men thứ nhất đến giá trị TPC trong trà Jun

Kết quả ở hình 6 cho thấy, khi tăng tỷ lệ nhân tố C và D thì hàm lượng TPC cũng tăng ($p < 0,05$). Cụ thể, hàm lượng TPC tăng dần theo các nghiệm thức, thấp nhất ở C₁D₁ và cao nhất ở C₃D₃, tương ứng với $1,91 \pm 0,07$ và $4,64 \pm 0,53$ mg GAE/g CKNL. Kết quả này có sự tương đồng với một số nghiên cứu đã được quan sát trong đồ uống trà lên men Kombucha [19, 20]. Ở các nghiên cứu này đã chỉ ra rằng, nhiều enzyme (như cellulase, glucanase, xylanase, pectinase và glucosidase) được giải phóng bởi giống SCOBY trong quá trình lên men có thể gây ra sự biến đổi sinh học hoặc phân hủy các polyphenol phức tạp thành các phân tử nhỏ hơn, dẫn đến sự tăng hàm lượng phenolic tổng số. Tuy nhiên, hàm lượng TPC quá thấp sẽ

3.2.1. Ảnh hưởng của tỷ lệ SCOBY và thời gian lên men thứ nhất đến độ Brix, pH và TA của trà Jun

Kết quả ảnh hưởng của nhân tố C và D ở hình 5 cho thấy, khi tăng tỷ lệ nhân tố C và D thì độ Brix, pH sẽ giảm trong khi hàm lượng TA sẽ tăng ($p < 0,05$). Mẫu C₁D₁ với tỷ lệ nhân tố C và D thấp nhất thì giá trị độ Brix, pH cao nhất, ngược lại mẫu C₃D₃ với tỷ lệ nhân tố C và D cao nhất thì giá trị độ Brix, pH thấp nhất. Khi tăng tỷ lệ của nhân tố C và D, hoạt động của nấm men tăng lên, thời gian lên men lâu hơn cung cấp nhiều cơ chất hơn cho vi khuẩn sản xuất các axit hữu cơ, dẫn đến tăng giá trị pH, TA và giảm độ Brix [16, 17]. Các nghiên cứu trước cũng ghi nhận sự giảm độ Brix và phân bố pH, TA tương tự trong quá trình lên men trà [13, 18]. Trong khi mẫu C₂D₂ với tỷ lệ phối chế nhân tố C và D vừa phải nên giá trị độ Brix, pH và TA không quá chênh lệch như các nghiệm thức khác.

làm cho sản phẩm không có vị trà, trong khi hàm lượng TPC quá cao sẽ làm cho sản phẩm có vị chát, ảnh hưởng đến cảm quan. Vì vậy, mẫu C₂D₂ với hàm lượng TPC $3,17 \pm 0,03$ mg GAE/g CKNL được xem là mẫu tốt nhất về giá trị cảm quan, phù hợp với thị hiếu người tiêu dùng.



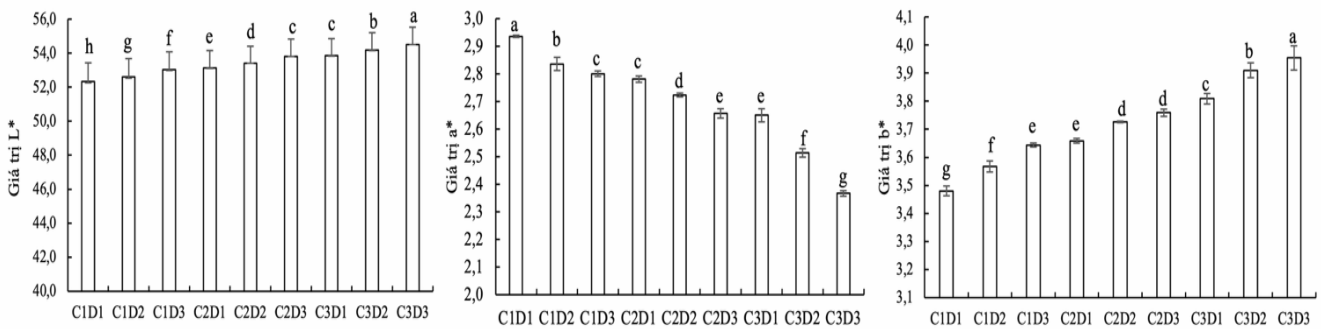
Hình 6. Giá trị TPC của trà Jun khi thay đổi tỷ lệ nhân tố C và D

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%.

3.2.3. Ảnh hưởng của tỷ lệ SCOBY và thời gian lên men thứ nhất đến giá trị màu sắc của trà Jun

Kết quả ở hình 7 cho thấy, các nghiệm thức với tỷ lệ nhân tố C và D càng tăng thì giá trị L^* càng tăng (màu sáng hơn), giá trị a^* càng giảm (màu ít đỏ hơn) và giá trị b^* càng tăng (màu vàng đậm hơn) ($p < 0,05$). Vì vậy, mẫu C_3D_3 có tỷ lệ phối chế nhân tố C và D đều cao nên có màu sắc sáng nhất, trong khi mẫu C_1D_1 có tỷ lệ phối chế thấp nhất nên màu tối nhất. Kết quả này có sự tương

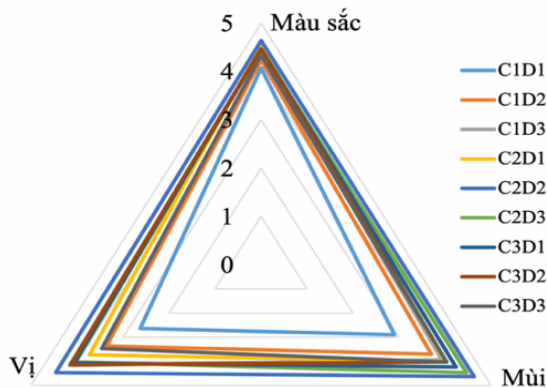
đồng với kết quả nghiên cứu của Jayabalan và cs (2007) [21], khi đã báo cáo sự thay đổi về màu sắc từ tối đến sáng và độ đục từ mờ đến trong suốt cũng được quan sát trong sản phẩm trà lên men khi tăng thời gian (L^* tăng), SCOBY phân hủy của các polyphenol, giảm sự oxy hoá của trà nên giá trị a^* giảm. Mẫu C_2D_2 có màu sắc tươi sáng vừa phải và màu vàng nhẹ với giá trị L^* , a^* , b^* lần lượt là $53,40 \pm 1,10$; $2,72 \pm 0,02$ và $3,73 \pm 0,01$ được xem là nghiệm thức tốt nhất ở thí nghiệm này.



Hình 7. Sự thay đổi màu sắc theo tỷ lệ nhân tố C và D

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%.

3.2.4. Ảnh hưởng của tỷ lệ SCOBY và thời gian lên men thứ nhất đến giá trị cảm quan của trà Jun



Hình 8. Kết quả cảm quan của trà Jun với các tỷ lệ nhân tố C và D

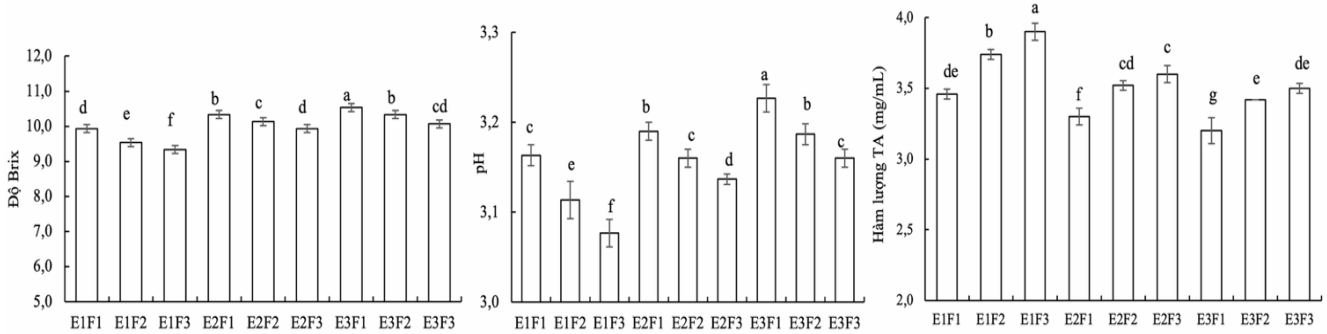
Kết quả hình 8 cho thấy, khi thay đổi tỷ lệ nhân tố C và D có ảnh hưởng đến màu sắc, mùi và vị của trà Jun. Mẫu trà Jun C_1D_1 có điểm cảm quan thấp nhất vì vị nhạt, và màu tối, trong khi mẫu C_3D_3 có vị chua gắt, chát và màu quá sáng. Ngược lại, mẫu C_2D_2 có điểm quan cao nhất vì màu sắc tươi sáng, hương thơm hài hoà đặc trưng, vị chát nhẹ dịu của trà thể hiện qua các điểm cảm quan về màu sắc, mùi, vị tương ứng là 4,63; 4,64; 4,47. Vì

vậy, mẫu C_2D_2 được lựa chọn cho thí nghiệm tiếp theo.

3.3. Ảnh hưởng của tỷ lệ mĂNG cầu xiêm và thời gian lên men thứ hai đến trà Jun

3.3.1. Ảnh hưởng của tỷ lệ mĂNG cầu xiêm và thời gian lên men thứ hai đến độ Brix, pH và TA của trà Jun

Kết quả ảnh hưởng của nhân tố E và F đối với độ Brix, pH và TA được thể hiện ở hình 9 ($p < 0,05$). Độ Brix của trà Jun cao nhất ở mẫu E_3F_1 và thấp nhất ở mẫu E_1F_3 , tương ứng $10,53 \pm 0,12$ và $9,3 \pm 0,11$, phản ánh hàm lượng chất khô hoà tan quá cao hoặc quá thấp. Giá trị pH và TA có sự tương phản khi mẫu E_1F_3 có pH thấp nhất và hàm lượng TA cao nhất, tương ứng $3,08 \pm 0,02$ và $3,90 \pm 0,06$, phản ánh vị chua quá mức của sản phẩm. Trong khi mẫu E_2F_2 có độ Brix, pH và TA nằm ở ngưỡng trung bình, thể hiện sự hài hoà giữa hàm lượng chất khô hoà tan, và hàm lượng ion H^+ trong dịch lên men. Kết quả này tương tự kết quả nghiên cứu của Muzafa và cs (2021) [22], khi báo cáo độ Brix giảm dần, pH tăng dần khi tăng thời gian lên men trà do sự phân hủy đường và các chất hòa tan.



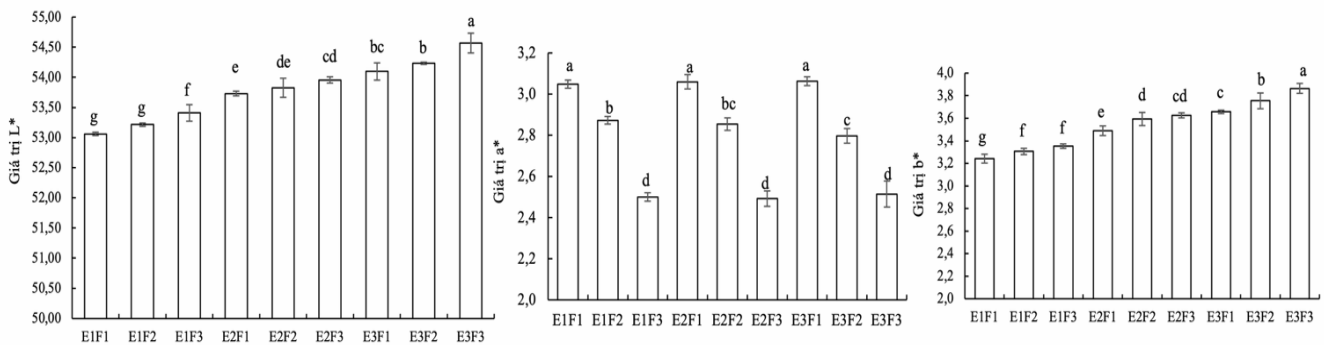
Hình 9. Sự thay đổi độ Brix, pH và TA theo tỷ lệ nhân tố E và F

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%.

3.3.2. Ảnh hưởng của tỷ lệ mĂNG cầu xiêm và thời gian lên men thứ hai đến giá trị màu sắc của trà Jun

Kết quả khảo sát ở hình 10 cho thấy, trà Jun khi tăng tỷ lệ phối chế nhân tố E và F thì giá trị L^* càng tăng (màu sáng), a^* càng giảm (khi tăng nhân tố F - màu đỏ nhạt dần), b^* tăng dần (màu vàng đậm hơn) ($p < 0,05$). Các mẫu trà lên men

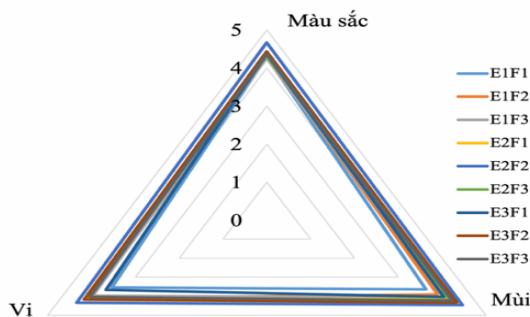
gồm E₁F₃, E₂F₃ và E₃F₃ đều có giá trị a^* giảm do thời gian lên men lâu nên màu sẽ nhạt dần. Trong khi mẫu trà Jun E₂F₂ có độ sáng vừa phải và hài hoà giữa màu vàng nhẹ của dịch trà lên men, giá trị L^* , a^* và b^* lần lượt là $53,84 \pm 0,11$, $2,85 \pm 0,00$ và $3,59 \pm 0,05$, vì vậy mẫu E₂F₂ được lựa chọn là mẫu tốt nhất.



Hình 10. Sự thay đổi màu sắc theo tỷ lệ nhân tố E và F

Ghi chú: Các chữ cái khác nhau biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%.

3.3.3. Ảnh hưởng của tỷ lệ mĂNG cầu xiêm và thời gian lên men thứ hai đến giá trị cảm quan của trà Jun



Hình 11. Kết quả đánh giá cảm quan của trà Jun khi thay đổi tỷ lệ nhân tố E và F

Kết quả ở hình 11 cho thấy, các nghiệm thức phối chế giữa nhân tố E và F ảnh hưởng rõ rệt đến

màu sắc, mùi và vị của trà Jun. Mẫu trà phối chế E₁F₁ với tỷ lệ mĂNG cầu xiêm ít và thời gian ngắn có màu sắc hơi tối, mùi và vị không nổi bật, ngược lại mẫu E₃F₃ có nhiều mĂNG cầu xiêm và thời gian lên men lâu hơn có màu sắc trắng sáng nhưng mùi vị của trà lên men không được cân đối do sự lấn át của mùi mĂNG cầu xiêm. Trong khi đó, mẫu trà E₂F₂ thể hiện vị chua ngọt đặc trưng của trà lên men và mĂNG cầu xiêm, đồng thời cảm nhận rõ hàm lượng CO₂, tăng cường sự sảng khoái khi uống. Vì vậy, mẫu E₂F₂ được lựa chọn khi có sự cân bằng về độ Brix, pH, TA với điểm cảm quan được đánh giá cao.

Trong số các vi sinh vật trong SCOBY, nấm men được coi là nguồn sản xuất ethanol chính, chuyển hóa glucose tạo thành ethanol và CO₂ [2].

Do đó, sản phẩm trà Jun cũng chứa một lượng ethanol nhất định nhưng không đáng kể do lượng ethanol tạo ra tiếp tục bị chuyển hóa thành axit acetic. Bởi vậy, sản phẩm được xếp vào nhóm đồ uống không cồn, phù hợp cho người tiêu dùng ở mọi lứa tuổi.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu cho thấy, các tỷ lệ trà xanh, mật ong, SCOBY và thời gian lên men thứ nhất đều có sự ảnh hưởng đến chất lượng của sản phẩm trà lên men. Trà Jun với 7 g/L trà xanh, 130 mL/L mật ong cùng 50 g/L SCOBY trong thời gian lên men 4 ngày, đã tạo ra sản phẩm đạt giá trị cao về hàm lượng phenolic tổng số cũng như đạt giá trị cảm quan cao về màu sắc, mùi, vị. Bên cạnh đó, sản phẩm trà Jun khi bổ sung mangan cầu xiêm với tỷ lệ 200 g/L cùng thời gian lên men bổ sung 2 ngày cho ra sản phẩm có giá trị cảm quan cao và bổ dưỡng hơn phù hợp với thị hiếu người tiêu dùng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Degirmencioglu, N., Yildiz, E., Guldaz, M. & Gurbuz, O. (2020). Health benefits of kombucha tea enriched with olive leaf and honey. *Journal of Obesity and Chronic Diseases*, 4(1), 1 - 5.
2. Villarreal - Soto, S. A., Beaufort, S., Bouajila, J., Souchard, J. P. & Taillandier, P. (2018). Understanding kombucha tea fermentation: A review. *Journal of Food Science*, 83(3), 580 - 588.
3. Mo, H. Z., Xu, X. Q., Yan, M. C. & Zhu, Y. Y. (2005). Microbiological analysis and antibacterial effects of the indigenous fermented Puer tea. *Agro Food Industry Hi-Tech*, 16(6), 16 - 18.
4. Zambrano, A., Raybaudi - Massilia, R., Arvelo, F. & Sojo, F. (2018). Cytotoxic and antioxidant properties *in vitro* of functional beverages based on blackberry (*Rubus glaucus* Benth) and soursop (*Annona muricata* L.) pulps. *Functional Foods in Health and Disease*, 8(11), 531 - 547.
5. Mwagandi Chimbevo, L. & Essuman, S. (2019). Preliminary screening of nutraceutical potential of fruit pulp, peel and seeds from *Annona Squamosa* (L.) and *Annona Muricata* (L.) growing in Coast Region of Kenya. *American Journal of BioScience*, 7(3), 58 - 70.
6. Chukwunonso Agu, K. & Paulinus Okolie, N. (2020). Comparative influences of extracts of various parts of *Annona muricata* (soursop) on basal lipid profile and plasma fatty acid synthase in Wistar Rats. *NISEB Journal*, 19(3), 127 - 139.
7. Mutakin, M., Fauziati, R., Fadhilah, F. N., Zuhrotun, A., Amalia, R. & Hadisaputri, Y. E. (2022). Pharmacological activities of aoursop (*Annona muricata* Lin.). *Molecules*, 27(4), 1201. doi: 10.3390/molecules27041201.
8. Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng (Bộ Khoa học và Công nghệ). (2009). *TCVN 8012:2009 - Rượu. Xác định độ axit*. Hà Nội: Bộ Khoa học và Công nghệ.
9. Zhu, H., Wang, Y., Liu, Y., Xia, Y. & Tang, T. (2010). Analysis of flavonoids in *Portulaca oleracea* L. by UV - vis spectrophotometry with comparative study on different extraction technologies. *Food Analytical Methods*, 3, 90 - 97.
10. Zou, C., Li, R. Y., Chen, J. X., Wang, F., Gao, Y., Fu, Y. Q., Xu, Y. Q. & Yin, J. F. (2021). Zijuan tea- based kombucha: Physicochemical, sensorial and antioxidant profile. *Food Chemistry*, 363, 130322. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.130322>.
11. Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng (Bộ Khoa học và Công nghệ). (1979). *TCVN 3215:1979 - Sản phẩm thực phẩm: Phân tích cảm quan - Phương pháp cho điểm*. Hà Nội: Bộ Khoa học và Công nghệ.
12. Sreeramulu, G., Zhu, Y. & Knol, W. (2000). Kombucha fermentation and its antimicrobial activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48(6), 2589 - 2594.
13. Balentine, D. A., Wiseman, S. A. & Bouwens, L. C. M. (1997). The chemistry of tea flavonoids. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 37(8), 693 - 704.
14. Hayeong Kim, Seong Hur, Juho Lim, Kibum Jin, Tae-hui Yang, Il-seop Keehm, Seung Wook Kim, Taeyoon Kim, Doman Kim (2023). Enhancement of the phenolic compounds and antioxidant activities of Kombucha prepared using

DOI:10.11648/j.ajbio.20190703.11

specific bacterial and yeast. *Food Bioscience*, 56, 103431. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2023.103431>.

15. Wang, L. F., Park, S. C., Chung, J. O., Baik, J. H. & Park, S. K. (2004). The compounds contributing to the greenness of green tea. *Journal of Food Science*, 69(8), 301 - 305.

16. St - Pierre, D. L. (2019). Microbial diversity of the symbiotic colony of Bacteria and yeast (SCOBY) and its impact on the organoleptic properties of kombucha. Electronic Theses and Dissertations, 3063.

17. Cvetković, D., Markov, S., Djurić, M., Savić, D. & Velićanski, A. (2008). Specific interfacial area as a key variable in scaling-up Kombucha fermentation. *Journal of Food Engineering*, 85(3), 387 - 392.

18. Latinoamericana, R., Belloso-Morales, G. & Hernández-Sánchez, H. (2003). Manufacture of a beverage from cheese whey using a “tea fungus” Fermentation. *Revista Latinoamericana de Microbiología*, 45(1 - 2), 5 - 11.

19. Jayabalan, R., Subathradevi, P., Marimuthu, S., Sathishkumar, M. & Swaminathan, K. (2008). Changes in free-radical scavenging ability of kombucha tea during fermentation. *Food Chemistry*, 109(1), 227 - 234.

20. Shahidi, F. & Yeo, J. D. (2016). Insoluble-bound phenolics in food. *Molecules*, 21(9), 1216. <https://doi.org/10.3390/molecules21091216>.

21. Jayabalan, R., Marimuthu, S. & Swaminathan, K. (2007). Changes in content of organic acids and tea polyphenols during kombucha tea fermentation. *Food Chemistry*, 102(1), 392 - 398.

22. Muzaifa, M., Rohaya, S., Nilda, C. & Harahap, K. R. (2021). Kombucha fermentation from cascara with addition of red dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*): Analysis of alcohol content and total soluble solid. Proceedings of the International Conference on Tropical Agrifood, Feed and Fuel (ICTAFF 202), 17 - 22.

EVALUATION OF SOME FACTORS AFFECTING THE FERMENTATION OF SOURSOP (*Annona muricata* L.) JUN TEA

Phan Nguyen Trang¹, Nguyen Phuong Anh¹, Ha Huy Loi¹, Tran Thi Ngoc Diem¹

^{1*}Food and Biotechnology Institute, Can Tho University

¹Student of Food and Biotechnology Institute, Can Tho University

Abstract

This study aimed to evaluate the effects of fermentation conditions on the quality of Jun tea supplemented with soursop (*Annona muricata* L.). The investigated factors included the amount of green tea (5, 7, 9 g/L), honey (110, 130, 150 mL/L), ration of symbiotic culture of bacteria and yeast (SCOBY) (30, 50, 70 g/L), fermentation time of the first stage (2, 4, 6 days), soursop pulp (150, 200, 250 g/L) and fermentation time of the second stage (1, 2, 3 days). The analytical parameters included Brix, pH, total acidity, total polyphenol content, color and sensory evaluation. The results showed that all investigated factors significantly affected the product quality ($p < 0.05$). The optimal formulation for original Jun tea was 7 g/L green tea, 130 mL/L honey and 50 g/L SCOBY fermented for 4 days in the first stage. Additionally, supplementing with 200 g/L soursop and further fermented for 2 days in the second stage yielded a product with high sensory quality. This contributes to the development of a novel fermented beverage rich in nutritional value and aligned with current consumer trends.

Keywords: *Jun tea, fermented, green tea, honey, soursop.*

Ngày nhận bài: 31/3/2025

Ngày chuyển phản biện: 21/4/2025

Ngày thông qua phản biện: 15/5/2025

Ngày duyệt đăng: 25/8/2025

ẢNH HƯỞNG CỦA XỬ LÝ CÁC HỢP CHẤT CANXI VÀ DỊCH RƯỢU THANH LONG SAU THU HOẠCH ĐẾN CHẤT LƯỢNG VÀ KHẢ NĂNG BẢO QUẢN KHỔ QUA

Dương Thị Cẩm Nhung^{1, *}, Nguyễn Văn Phong²

¹Khoa Công nghệ và Phát triển bền vững, Trường Đại học Thủ Dầu Một

²Bộ môn Công nghệ Sinh học, Sinh lý, Sinh hóa và Công nghệ sau thu hoạch,

Viện Cây ăn quả miền Nam

*Email: nhungdtc@tdmu.edu.vn

TÓM TẮT

Khổ qua là một trong những rau màu có giá trị dinh dưỡng và giá trị kinh tế cao, có mặt hầu hết trong các bữa ăn gia đình ở Việt Nam. Tuy nhiên, sau thu hoạch khổ qua dễ bị mềm, chuyển màu vàng và thối hỏng một cách nhanh chóng. Việc sử dụng các chất bảo quản an toàn để kiểm soát bệnh và duy trì chất lượng cho rau quả là xu hướng lựa chọn thực phẩm an toàn của người tiêu dùng và hạn chế tác động đến môi trường. Vì vậy, trong nghiên cứu này, với mục đích đánh giá ảnh hưởng các hợp chất canxi và rượu lên men từ dịch và vỏ quả thanh long lên sự thay đổi màu sắc, chất lượng, mức độ thối hỏng và thời gian bảo quản của khổ qua theo thời gian bảo quản. Khổ qua sau thu hoạch từ vùng sản xuất rau an toàn xã Long Thuận, huyện Hồng Ngự, tỉnh Đồng Tháp (nay là xã Long Phú Thuận, tỉnh Đồng Tháp) được nhúng trong 7 dung dịch gồm: 1) canxi lactat 0,5%; 2) canxi lactat 1%; 3) canxi clorua 0,5%; 4) canxi clorua 1%; 5) dịch rượu thanh long 10%; 6) dịch rượu thanh long 20%; 7) đối chứng ngâm trong nước, thời gian 3 phút, sau đó làm khô bằng quạt, bao gói PE và trữ nhiệt độ mát ($20 \pm 2^\circ\text{C}$). Kết quả chỉ ra rằng, khổ qua nhúng trong dung dịch canxi lactat nồng độ 0,5% hoặc trong dịch rượu thanh long nồng độ 10% đều có hiệu quả làm giảm thối hỏng, duy trì màu xanh và chất lượng sau 8 ngày bảo quản nhiệt độ mát $20 \pm 2^\circ\text{C}$.

Từ khóa: Bảo quản, chất lượng, muối canxi, khổ qua, rượu trái cây.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong nhóm rau, khổ qua (*Momordica charantia*), còn được gọi là mướp đắng, là một trong những loại rau rất phổ biến ở châu Á và Việt Nam. Khổ qua được xem là một trong những loại rau chính của thế giới và có giá trị thương mại lớn [1]. Khổ qua được sử dụng chế biến trong bữa ăn hàng ngày, trong các nhà hàng, khách sạn và tàu du lịch. Khổ qua là loại rau giàu dinh dưỡng như: Protein, vitamin, chất xơ, khoáng chất và chất chống oxy hóa có lợi cho sức khỏe [1]. Do đó, việc sản xuất, bảo quản và tiêu thụ khổ qua theo hướng an toàn cần được chú trọng. Hợp tác xã Long Thuận, huyện Hồng Ngự, tỉnh Đồng Tháp (nay là xã Long Phú Thuận, tỉnh Đồng Tháp) là một đơn vị trồng rau lâu năm, sản xuất và tiêu thụ rau an

toàn, hàng năm cung cấp một lượng lớn sản phẩm rau các loại cho địa phương và các vùng lân cận. Tuy nhiên, sản phẩm rau khổ qua của Hợp tác xã hiện tại chưa có công nghệ sơ chế và bảo quản để đảm bảo chất lượng sản phẩm sau thu hoạch. Do khổ qua chứa hơn 90% lượng nước nên rất dễ bị hư hỏng, thông thường thời gian bảo quản ngắn, chỉ từ 4 - 5 ngày trong điều kiện nhiệt độ phòng [2]. Tốc độ hư hỏng của khổ qua chủ yếu liên quan đến diện tích bề mặt các gờ nhô ra, làm gia tăng mất nước dẫn đến héo và chuyển màu vàng, tạo điều kiện cho vi sinh vật tấn công gây thối hỏng, giảm vị đắng và mất giá trị dinh dưỡng.

Đây là thách thức trong tiêu thụ loại rau này [3]. Các phương pháp xử lý sau thu hoạch như lớp phủ ăn được bằng sáp carnauba (1,0%) đã kéo

dài thời hạn bảo quản và các thuộc tính chất lượng [4], [5], hoặc sử dụng bao bì điều chỉnh thành phần không khí như LDPE (100 micron) giúp tăng thời hạn bảo quản của quả mướp đắng lên đến 15 ngày [1].

Ngâm trong muối canxi là một phương pháp lâu đời để tăng thời gian bảo quản của nhiều loại rau quả. Trong đó, canxi clorua được sử dụng rộng rãi để duy trì các đặc tính về kết cấu và chất lượng sau thu hoạch của một số loại rau quả [6]. Kết quả nghiên cứu của Jomkhun và cs (2015) [7] cho thấy, sử dụng CaCl_2 0,5% kết hợp chitosan 0,5% duy trì chất lượng bí đỏ, dưa lưới, cà rốt, dưa leo, cải trắng dạng cắt gọt tạo hình. Tuy nhiên, canxi clorua tạo ra vị đắng bất thường ở dưa lưới [8]. Canxi lactat là một những muối có thể thay thế canxi clorua tránh vị đắng hoặc mùi khó chịu liên quan đến canxi clorua, đồng thời tạo đặc tính về kết cấu tốt hơn [9]. Các ion canxi tăng cường cấu trúc của thành tế bào bằng cách tạo ra liên kết với pectin đảm bảo sự gắn kết cao hơn của thành tế bào, giúp duy trì độ cứng và sự ổn định của màng tế bào, do đó làm giảm quá trình chín mềm và lão hóa của quả [10], [11].

Trong những năm gần đây, người tiêu dùng có xu hướng ưu tiên sử dụng sản phẩm rau được xử lý bằng các chất bảo quản sinh học được trích ly từ thực vật. Một phần tận dụng nguồn nguyên liệu sẵn có, một phần đảm bảo an toàn sức khỏe cho người tiêu dùng. Thanh long là một trong những nguồn nguyên liệu sẵn có và dồi dào khi vào mùa, hoặc tận dụng những quả không đủ tiêu chuẩn xuất khẩu có giá rất thấp dùng làm dịch trích cho bảo quản. Dịch trích được sử dụng dưới hình thức lên men rượu, trong rượu có thành phần ethanol có khả năng ức chế nấm bệnh trên bề mặt rau quả và an toàn cho người dùng. Theo Karabulut và cs (2004) [12], dâu tây được nhúng trong ethanol nồng độ 50% trong 30 giây giảm sự thối hỏng xuống còn 50% sau 35 ngày bảo quản ở nhiệt độ 1°C , hay ức chế sự phát triển của *penicillium italicum* và *Penicillium digitatum* trên quả cam [13]. Etanol 10% cũng làm giảm đáng kể số lượng quả bị thối sau khi bảo quản 30 ngày ở nhiệt độ 1°C . Hình dạng của cuống quả và quả, tỷ lệ quả nứt, thịt quả chuyển sang màu nâu, hương

vị, giảm cân và màu sắc quả đã được kiểm tra và hầu hết các phương pháp xử lý đều không ảnh hưởng xấu đến các thông số chất lượng này.

Hiện nay, chưa có nghiên cứu áp dụng dịch rượu thanh long xử lý bảo quản cho rau. Vì vậy, trong nghiên cứu này, đã khảo sát “*Ảnh hưởng của xử lý các hợp chất canxi và dịch rượu thanh long sau thu hoạch đến chất lượng và khả năng bảo quản khổ qua*” với mục đích làm giảm mức độ thối hỏng và duy trì chất lượng theo hướng an toàn, nâng cao giá trị sản phẩm để dễ dàng tiếp cận thị trường cao cấp như các siêu thị và cửa hàng tiện ích.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Nguyên liệu: Khổ qua được thu hoạch độ chín thương mại, quả đạt kích thước trưởng thành, chiều dài dao động từ 15 – 20 cm, màu xanh tươi sáng, từ vùng sản xuất rau an toàn thuộc xã Long Thuận, huyện Hồng Ngự, tỉnh Đồng Tháp (nay là xã Long Phú Thuận, tỉnh Đồng Tháp).

Địa điểm: Phòng Thí nghiệm Xử lý và bảo quản thuộc Bộ môn Công nghệ sau thu hoạch, Viện Cây ăn quả miền Nam.



Hình 1. Mẫu khổ qua sau thu hoạch dùng làm thí nghiệm

Hoá chất sử dụng:

Hóa chất xử lý: Canxi clorua (CaCl_2) và canxi lactat ($\text{C}_6\text{H}_{10}\text{CaO}_6$) độ tinh khiết 95%, được cung cấp bởi Công ty TBR, phường Bình Trị Đông B, quận Bình Tân, thành phố Hồ Chí Minh (cũ).

Dịch rượu thanh long lên men từ dịch quả và bổ sung vỏ thanh long sấy khô với hàm lượng ethanol 8,9% do Bộ môn Công nghệ sau thu hoạch, Viện Cây ăn quả miền Nam thực hiện.

Hóa chất phân tích: NaOH chuẩn 0,1N phenolphthalein độ tinh khiết 99%, do Công ty TBR cung cấp.

Bao bì: Sử dụng bao PE với diện tích đục lỗ 0,58%, đường kính 1 cm.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Bố trí thí nghiệm: Thí nghiệm bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên một yếu tố với 7 nghiệm thức: 1) canxi lactate 0,5% w/v; 2) canxi lactate 1% w/v; 3) canxi clorua 0,5% w/v; 4) canxi clorua 1%w/v; 5) dịch rượu thanh long 10% v/v; 6) dịch rượu thanh long 20% v/v; 7) đối chứng: nhúng trong nước. Thí nghiệm thực hiện 3 lần lặp lại, mỗi lần lặp lại 1 kg.

Pha dung dịch xử lý:

Pha dung dịch canxi lactate, canxi clorua, tương ứng các nồng độ trên trong nước sạch khuấy đều cho đến khi tan hoàn toàn. Nước dùng xử lý mẫu có nhiệt độ 20 - 21°C.

Pha dịch rượu: Rượu lên men từ dịch thanh long có bổ sung vỏ, dung dịch dùng để xử lý pha loãng với nước nồng độ 10 và 20% v/v.

Tiến hành xử lý:

Khổ qua thu hoạch độ chín thương mại, thực hiện phân loại chọn quả đồng đều về kích thước, màu sắc, loại bỏ quả sâu và khuyết tật, sau đó ngâm trong các dung dịch như đã bố trí ở trên, thời gian 3 phút. Mẫu sau khi xử lý được làm khô bằng quạt và đóng vào bao bì PE đục lỗ trữ ở nhiệt độ mát tương ứng điều kiện siêu thị ($20 \pm 2^\circ\text{C}$). Thời điểm đánh giá: 4, 6, 8 ngày.

Các chỉ tiêu theo dõi:

Hao hụt khối lượng (%); độ chắc (kg/cm^2); màu sắc (L^* , a^* , b^*); mức độ thối hỏng (%); hàm lượng tổng chất rắn hòa tan (TSS) và axit tổng số (%).

2.3. Phương pháp phân tích

Màu sắc (L^* , a^* , b^*): Đo dọc theo 3 điểm: đầu, giữa và cuối của mẫu bằng máy đo màu Minolta-CR400-Nhật Bản sản xuất. Trong đó, L^* biểu thị độ sáng tối, biến thiên từ 0 đến +100; a^* biểu thị từ màu xanh lá cây đến màu đỏ, biến thiên từ -60 đến +60; b^* biểu thị từ màu xanh da trời đến màu vàng, biến thiên từ -60 đến +60.

Hao hụt khối lượng (%) được biểu thị như phần trăm tổn thất dựa trên khối lượng ban đầu bằng cân điện tử (UX420S, $420 \text{ g} \pm 0,01$, Nhật Bản), phần trăm hao hụt khối lượng (%) = $(\text{khối lượng mẫu ban đầu} - \text{khối lượng mẫu sau khi bảo quản}) / \text{khối lượng mẫu ban đầu} \times 100$.

Độ chắc (kg/cm^2): Được xác định bằng máy đo cấu trúc quả hiệu GUSS-15, Đức.

Mức độ thối hỏng: Đánh giá theo % diện tích bề mặt hỏng 5 cấp (0 - 5) [14] gồm: 0: chưa hỏng; 1 = 1 - 5% diện tích bề mặt hỏng; 2 = 6 - 10% diện tích bề mặt hỏng; 3 = 11 - 25% diện tích bề mặt hỏng; 4 = 26 - 50% diện tích bề mặt hỏng; 5 => 50% diện tích bề mặt hỏng.

$$\text{Công thức tính } (\%) = \frac{[(N1x1) + (N3x3) + (N5x5) + \dots (Nn \times n)]}{N \times n} \times 100$$

Hàm lượng tổng chất rắn hòa tan ($^\circ\text{Brix}$): Được xác định bằng máy đo điện tử cầm tay thang độ 0 - 53° của dịch mẫu sau khi xay vắt lấy dịch.

Hàm lượng axit tổng số (%): Xác định bằng phương pháp chuẩn độ với dung dịch NaOH 0,1N, với chất chỉ thị phenolphthalein 1% [15].

$$\text{Công thức tính: TA} = \frac{k * V * 100}{m} \quad (\% \text{ hay g}/100 \text{ ml}).$$

Trong đó: k hệ số axit ứng với từng loại axit khác nhau (axit citric $k = 0,0064$); V là thể tích chuẩn độ của NaOH 0,1N (ml); m là thể tích hoặc khối lượng mẫu đem phân tích (ml hay g).

2.4. Xử lý số liệu

Các số liệu được phân tích thống kê ANOVA và so sánh theo phép thử DUNCAN ở mức ý nghĩa 5% bằng phần mềm SAS, version 9.1

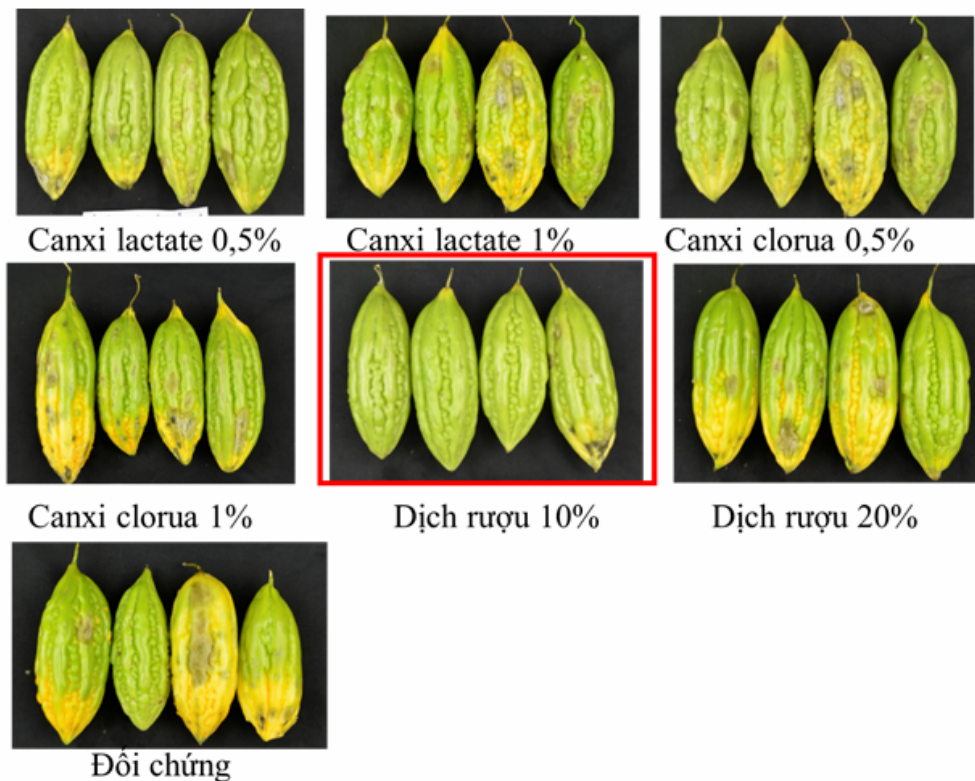
3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng các chất xử lý bảo quản đến sự thay đổi màu sắc (L^* a^* b^*) của khổ qua

Sự thay đổi của màu sắc được đánh giá thông qua giá trị L^* , a^* , b^* . Nhìn chung, các giá trị này thay đổi theo thời gian bảo quản. Sau khi thu hoạch (ngày 0), các giá trị L^* (62,95), a^* (-17,15), b^* (31,95). Tại thời điểm đánh giá 4 ngày, các giá trị L^* , a^* , b^* có sự thay đổi nhẹ nhưng không có sự khác biệt có ý nghĩa giữa các nghiệm thức xử lý. Đến ngày 6, giá trị L^* (biến thiên độ sáng) và a^*

(biến thiên sắc xanh lá) giảm dần, đồng thời giá trị b^* (biến thiên sắc vàng) tăng lên cao nhất ở nghiệm thức đối chứng (36,73), thấp nhất (32,99) ở nghiệm thức xử lý với dịch rượu thanh long 10%, có sự khác biệt có ý nghĩa so với đối chứng nhưng không khác biệt giữa các nghiệm thức xử lý. Sau 8 ngày bảo quản, giá trị L^* giảm mạnh, a^* giảm nhẹ cùng với sự gia tăng của sắc vàng (giá trị b^*), ghi nhận cao nhất vẫn là nghiệm thức đối chứng (39,03) ($p < 0,05$), các nghiệm thức còn lại dao động trong khoảng 34 - 35, riêng nghiệm thức xử lý dịch thanh long 20% có giá trị 36,34 (Bảng 1). Điều này có thể giải thích, dịch thanh long ở nồng độ thấp (10%) có khả năng ức chế vi sinh vật bề mặt, làm chậm quá trình hô hấp và oxy hóa tiêu

hao các chất xảy ra trong quá trình bảo quản. Tuy nhiên, ở nồng độ cao (20%), dịch rượu tác động lên bề mặt khổ qua gây tổn thương bề mặt làm thay đổi cấu trúc và tính thấm của màng tế bào, do đó thúc đẩy nhanh quá trình hô hấp, lão hóa khổ qua nhanh vàng hơn. Đối với các hợp chất muối canxi, ion canxi tăng cường cấu trúc của thành tế bào bằng cách tạo ra liên kết với pectin đảm bảo sự gắn kết cao hơn của thành tế bào, giúp duy trì độ cứng và sự ổn định của màng tế bào, làm chậm quá trình lão hóa [10], [11]. Trong nghiên cứu này, 2 nghiệm thức xử lý canxi lactate 0,5% và dịch rượu thanh long 10% duy trì được màu sắc xanh và hình dáng bên ngoài tốt hơn so với nghiệm thức khác và đối chứng (Hình 2).



Hình 2. Khổ qua xử lý trong dung dịch canxi và dịch rượu thanh long sau 8 ngày bảo quản $20 \pm 2^\circ\text{C}$
 Bảng 1. Ảnh hưởng các chất xử lý bảo quản đến sự thay đổi màu sắc (L^* , a^* , b^*) của khổ qua theo thời gian trữ mát ($20 \pm 2^\circ\text{C}$)

STT	Nghiệm thức	4 ngày			6 ngày			8 ngày		
		L^*	a^*	b^*	L^*	a^*	b^*	L^*	a^*	b^*
1	Canxi lactate 0,5%	59,88	-16,73	30,86	49,88	-17,25	32,99 a	48,83 ab	-17,70	35,45 bc
2	Canxi lactate 1%	59,63	-16,78	31,91	47,81	-16,73	33,78 ab	48,11 ab	-17,50	35,00 bc

3	Canxi clorua 0,5%	58,30	-17,44	32,18	50,35	-17,02	33,18 ab	46,93 a	-18,09	35,24 bc
4	Canxi clorua 1%	60,38	-16,55	30,81	47,46	-16,19	34,16 ab	46,93 a	-16,89	34,27 ab
5	Dịch rượu thanh long 10%	60,34	-17,66	32,55	49,85	-17,62	32,85 a	50,05 c	-16,93	33,70 a
6	Dịch rượu thanh long 20%	61,35	-17,79	33,57	48,86	-16,97	34,29 ab	46,31 a	-17,89	36,34 c
7	Đối chứng	58,94	-16,80	31,90	48,74	-14,12	36,73 c	48,06 ab	-18,03	39,03 d
	CV (%)	4,42	3,98	4,05	5,70	9,89	8,49	4,86	4,41	5,67
	Mức ý nghĩa	ns	ns	ns	ns	ns	*	*	ns	*

*Ghi chú: Các giá trị trên cùng một cột có các chữ cái đứng sau không cùng ký tự thì khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ($p < 0,05$); *: Khác biệt có ý nghĩa; ns: Khác biệt không có ý nghĩa.*

3.2. Ảnh hưởng các chất xử lý bảo quản đến hao hụt khối lượng, độ chắc và mức độ thối hỏng của khổ qua

Kết quả sự thay đổi hao hụt khối lượng và độ chắc của khổ qua được trình bày ở bảng 2.

3.2.1. Hao hụt khối lượng

Hao hụt khối lượng là một trong những chỉ tiêu quan trọng gây tổn thất về giá trị kinh tế trong quá trình thương mại rau quả. Việc làm giảm hao hụt khối lượng là một yếu tố cần thiết trong xử lý bảo quản sau thu hoạch. Nhìn chung, hao hụt khối lượng của khổ qua tăng theo thời gian bảo quản, sau 4 ngày bảo quản, hao hụt khối lượng trung bình dao động từ 2 - 3%, tuy nhiên không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức xử lý và đối chứng. Sau 6 và 8 ngày bảo quản, giá trị này tăng lên, cụ thể sau 8 ngày bảo quản hao hụt khối lượng ở nghiệm thức đối chứng cao nhất 10,89%, trong khi đó nghiệm thức xử lý trong dung dịch rượu 10% có giá trị thấp nhất 7,10%, kể đến là nghiệm thức canxi lactate 0,5% (7,76%) và có sự khác biệt giữa các nghiệm thức xử lý ($p < 0,05$) (Bảng 2). Quá trình hô hấp, thoát hơi nước dẫn đến giảm khối lượng của rau quả trong quá trình bảo quản [16]. Trong nghiên cứu này, khổ qua được nhúng trong dung dịch muối canxi và dịch rượu thanh long có hiệu quả làm giảm sự thoát hơi nước. Điều này có thể giải thích, ion canxi liên kết pectin có trong thành tế bào của quả [17] tạo mạng lưới vững chắc

cho thành tế bào giúp giảm tốc độ thoát hơi nước và hô hấp chậm hơn [11]. Dịch rượu có tác dụng ức chế vi sinh vật bề mặt, tăng khả năng kháng oxy hóa của tế bào, ngăn chặn quá trình thoát hơi nước làm chậm quá trình lão hóa cho khổ qua.

3.2.2. Độ chắc

Độ chắc là một trong những chỉ tiêu đánh giá độ giòn tươi của khổ qua, nhìn chung độ chắc của khổ qua thay đổi theo thời gian bảo quản. Tại điểm thu hoạch, giá trị độ chắc ban đầu 8,12 kg/cm², sau 4 ngày bảo quản độ chắc thay đổi nhẹ, tuy nhiên không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức xử lý. Sang ngày thứ 6 và 8, độ chắc giảm rõ rệt và có sự khác biệt giữa các nghiệm thức xử lý và đối chứng ($p < 0,05$). Cụ thể, độ chắc có giá trị thấp nhất (4,37 kg/cm²) ở nghiệm thức đối chứng, trong khi đó mẫu được xử lý duy trì giá trị cao (6,99 kg/cm²) không khác biệt so với các nghiệm thức xử lý nhưng khác biệt so với đối chứng sau 8 ngày bảo quản (Bảng 2). Độ chắc giảm khi thời gian bảo quản tăng do sự phân hủy pectin hòa tan do hoạt động của enzyme endopolygalacturonase dẫn đến làm mềm mô [18]. Nguyên nhân khác dẫn đến giảm độ chắc là do tốc độ hô hấp và thoát hơi nước dẫn đến héo và mềm [19]. Trong nghiên cứu này, muối canxi lactate 0,5% và dung dịch rượu 10% hiệu quả duy trì độ chắc, điều này được giải thích, là do liên kết chéo của phân tử canxi với thành tế bào và pectin hình thành canxi pectat

giúp mô có kết cấu cứng hơn [20]. Theo Prajapati và cs (2021) [21], sử dụng canxi lactat nồng độ 75 mM duy trì độ chắc trên khổ qua. Trong khi đó,

khi sử dụng dịch rượu 10% có tác dụng tăng tính kháng của thành tế bào, hạn chế quá trình oxy hóa và quá trình hô hấp duy trì được độ chắc [18].

Bảng 2. Kết quả ảnh hưởng các chất xử lý bảo quản đến hao hụt khối lượng và độ chắc của khổ qua theo thời gian trữ mát ($20 \pm 2^\circ\text{C}$)

STT	Nghiệm thức	Độ chắc (kg/cm^2)			Hao hụt khối lượng (%)		
		4 ngày	6 ngày	8 ngày	4 ngày	6 ngày	8 ngày
1	Canxi lactate 0,5%	8,04	6,15ab	6,28 b	2,18	6,12 b	7,76 a
2	Canxi lactate 1%	7,68	6,18ab	6,99 b	2,87	6,23 b	8,97 b
3	Canxi clorua 0,5%	7,76	6,07ab	6,15 b	3,02	6,55 b	8,75 b
4	Canxi clorua 1%	7,12	5,57ab	6,00 b	2,98	6,54 b	9,16 c
5	Dịch rượu 10%	7,79	7,39a	6,86 b	2,32	4,73 a	7,10 a
6	Dịch rượu 20%	7,38	6,28ab	4,79 a	3,16	6,95	9,42 bc
7	Đối chứng	7,01	6,19	4,37 a	3,93	7,13 bc	10,89 c
	CV (%)	6,65	7,34	9,49	6,87	7,93	9,86
	Mức ý nghĩa	ns	*	*	ns	*	*

*Ghi chú: Các giá trị trên cùng một cột có các chữ cái đứng sau không cùng ký tự thì khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ($p < 0,05$); *: Khác biệt có ý nghĩa; ns: Khác biệt không có ý nghĩa.*

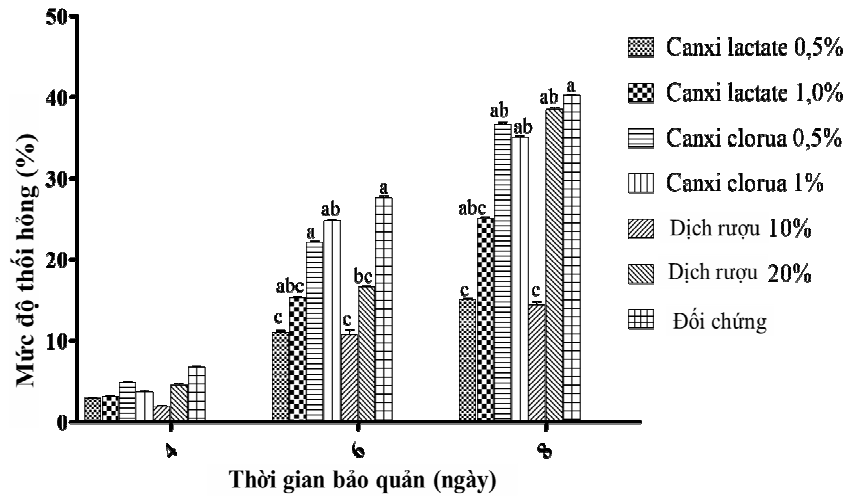
3.3.3. Mức độ thối hỏng

Kết quả ở hình 3 cho thấy, mức độ thối hỏng của khổ qua tăng theo thời gian tồn trữ, tại thời điểm 4 ngày, đánh giá mức độ bệnh dao động trung bình 2 - 6%, trong đó nghiệm thức xử lý trong dung dịch rượu 10% có mức độ thối hỏng thấp nhất (2,01%) và đối chứng với giá trị cao nhất 6,76%. Đến ngày thứ 6, mức độ thối hỏng tăng nhanh, tuy nhiên khổ qua xử lý trong dung dịch rượu 10% và canxi lactat 0,5% có mức độ thối hỏng thấp nhất, tương ứng 10,75 và 11,05%, trong khi đó nếu mẫu đối chứng mức độ thối hỏng cao nhất 27,59%; mức độ thối hỏng tăng 2,8 lần so với mẫu xử lý dung dịch rượu 10% và canxi lactat 0,5% ($p < 0,05$). Sau 8 ngày bảo quản, mức độ thối hỏng tăng rất cao, quan sát mẫu đối chứng vẫn có mức độ thối hỏng cao 40,23%, kể đến mẫu xử lý trong dung dịch rượu 20% (38,47%), các mẫu xử lý trong dung dịch rượu 10% và canxi lactat 0,5% mức độ thối

hỏng thấp nhất, tương ứng là 15,11 và 14,40% ($p < 0,05$). Ở mức độ này, khổ qua vẫn chấp nhận tiêu thụ thương mại. Điều này có thể giải thích, dịch rượu thanh long độ cồn nhẹ 8,9 với hàm lượng ethanol có trong rượu ức chế sự phát triển một số mầm bệnh gây thối hỏng trên bề mặt của rau. Ngoài ra, trong dịch rượu có bổ sung vỏ thanh long sấy, trong vỏ chứa lượng lớn polyphenol (36,62 mg/100 ml mẫu) được biết như là chất chống oxy hóa có khả năng kháng nấm và vi khuẩn cao dùng kiểm soát mầm bệnh sau thu hoạch rau quả [22]. Theo Yang và cs (2013) [23], khả năng chống lại nấm mốc hiệu quả của polyphenol kết hợp saponin để kiểm soát sự phát triển của nấm mốc trên cam, quýt. Tỷ lệ hư hỏng thấp hơn ở mẫu được xử lý bằng canxi lactat và dịch rượu một mặt có thể là do các hợp chất canxi làm ổn định hoặc tăng cường các mô và thành tế bào nên có khả năng đề kháng với các enzym gây mềm [24]. Mặt

khác, dịch rượu có tác dụng ức chế vi sinh vật bề mặt, tăng tính kháng, do đó mầm bệnh khó xâm

nhập vào mô vật chủ, làm chậm sự thối hỏng, do đó kéo dài thời gian bảo quản cho khổ qua [21], [25].



Hình 3. Đồ thị ảnh hưởng các chất xử lý bảo quản đến mức độ thối hỏng của khổ qua theo thời gian trữ mát ($20 \pm 2^\circ\text{C}$)

Từ kết quả phân tích trên cho thấy, khổ qua được nhúng trong dịch rượu thanh long (10%) hoặc trong dung dịch canxi lactat (0,5%) có hiệu quả ức chế sự phát triển của vi sinh vật bề mặt, làm chậm quá trình thối hỏng và biến vàng cho khổ qua

3.3. Ảnh hưởng các chất xử lý bảo quản đến hàm lượng tổng chất rắn hòa tan (TSS) và axit tổng số của khổ qua

Các chỉ tiêu chất lượng như hàm lượng TSS và axit tổng số cũng được đánh giá theo thời gian bảo

quản. Giá trị TSS ban đầu của khổ qua tại ngày 0 là $3,46^\circ\text{Brix}$ tại thời điểm đánh giá 4 và 6 ngày, giá trị TSS ở mức ổn định, có giá trị trung bình khoảng 3°Brix , không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức xử lý và đối chứng. Sau 8 ngày bảo quản, hàm lượng TSS tăng nhẹ, dao động trong khoảng 3 - 4, trong đó hàm lượng TSS cao nhất ($4,30^\circ\text{Brix}$) ở nghiệm thức xử lý canxi lactate 0,5%, kể đến là nghiệm thức xử lý trong dịch rượu thanh long 10% ($4,27^\circ\text{Brix}$) và đối chứng có giá trị thấp nhất $3,83^\circ\text{Brix}$.

Bảng 3. Ảnh hưởng các chất xử lý bảo quản đến thành phần sinh hóa ($^\circ\text{Brix}$ và axit tổng số) của khổ qua theo thời gian trữ mát ($20 \pm 2^\circ\text{C}$)

STT	Nghiệm thức	Hàm lượng tổng chất rắn hòa tan ($^\circ\text{Brix}$)			Axit tổng số (%)		
		4 ngày	6 ngày	8 ngày	4 ngày	6 ngày	8 ngày
1	Canxi lactate 0,5%	3,32	3,70a	4,30 b	0,077	0,086	0,074 b
2	Canxi lactate 1%	3,71	3,53ab	4,23 ab	0,077	0,087	0,071 ab
3	Canxi clorua 0,5%	3,64	3,43ab	3,87 a	0,086	0,093	0,065 a
4	Canxi clorua 1%	3,45	3,47ab	4,17 ab	0,083	0,086	0,069 ab
5	Dịch rượu thanh long 10%	3,83	3,67ab	4,27 b	0,08	0,089	0,078 b
6	Dịch rượu thanh long 20%	3,58	2,97b	3,83 a	0,07	0,084	0,063 a

7	Đối chứng	3,62	3,30ab	3,80 a	0,08	0,084	0,052 a
	CV (%)	6,76	9,75	7,87	9,98	11,40	10,39
	Mức ý nghĩa	ns	ns	*	ns	ns	*

*Ghi chú: Các giá trị trên cùng một cột có các chữ cái đứng sau không cùng ký tự thì khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ($p < 0,05$); *: Khác biệt có ý nghĩa; ns: Khác biệt không có ý nghĩa.*

Tương tự, hàm lượng axit tổng số tăng nhẹ theo thời gian bảo quản, tại ngày 0, hàm lượng axit tổng số 0,07%, giá trị này tăng lên khoảng 0,08% sau 6 ngày bảo quản. Đến ngày cuối (ngày 8) của quá trình bảo quản, giá trị này giảm từ 0,08% ngày thứ 6 xuống còn 0,06%, trừ các nghiệm thức xử lý canxi lactate 0,5%, 0,1% và dịch rượu 10% vẫn giữ mức 0,07% sau 8 ngày bảo quản ($p < 0,05$) (Bảng 3). Nghiên cứu của Piga và cs (2003) [26] cũng cho rằng, hàm lượng axit tổng số tăng nhẹ giai đoạn đầu của quá trình bảo quản và giảm ở giai đoạn cuối. Điều này có thể giải thích, khổ qua là quả hô hấp đột biến, tiếp tục hô hấp tổng hợp chất hữu cơ và chất rắn hòa tan nên các giá trị này tăng trong giai đầu, đến giai đoạn cuối, quả sử dụng các chất hữu cơ để hô hấp duy trì sự sống nên làm tiêu hao và giảm hàm lượng axit tổng số và tổng chất rắn hòa tan [1]. Trong nghiên cứu này, khổ qua được xử lý với dung dịch canxi lactate 0,5% hoặc trong dịch rượu 10% đều có hiệu quả duy trì màu sắc xanh, làm giảm hao hụt khối lượng, giữ được độ chắc, đồng thời ức chế vi sinh vật bề mặt giảm mức độ thối hỏng, chính vì thế duy trì chỉ tiêu chất lượng (hàm lượng TSS và axit tổng số) đến 8 ngày bảo quản ở $20 \pm 2^\circ\text{C}$.

4. KẾT LUẬN

Dịch rượu thanh long hoặc dung dịch canxi lactat đều có hiệu quả giảm thối hỏng và duy trì chất lượng cho khổ qua. Trong đó, khổ qua được xử lý trong dịch rượu thanh long nồng độ 10% hoặc trong dung dịch canxi lactat 0,5%, thời gian 3 phút đều có hiệu quả duy trì màu sắc xanh, độ chắc, làm giảm mức độ thối hỏng và ổn định thành phần sinh hóa đến 8 ngày (so với đối chứng chỉ 6 ngày) bảo quản nhiệt độ $20 \pm 2^\circ\text{C}$. Kết quả được đánh giá tiềm năng trong việc sử dụng các hợp chất sinh học an toàn cho người tiêu dùng và góp phần giảm tổn thất cho xử lý sau thu hoạch cho rau quả.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Preetha P, Varadharaju N, Vennila P (2015). Enhancing the shelf life of fresh-cut bitter gourd using modified atmospheric packaging. *African J Agric*, 10(17): 1943 - 1951. Doi: 10.5897/AJAR2013.8290.
2. Salas RA, Pole VN, Salas FM, Quevedo MA (2015). Shelf-life and free radical scavenging activity of bittergourd (*Momordica Charantia* L.) coated with phytochemical extracts. *Acta Horti*, 1088: 247 - 250. Doi: 10.17660/ActaHorti.2015.1088.39.
3. Cantwell M, Nie X, Zong R, Yamaguchi M (1996). Asian vegetables: selected fruit and leafy types. In: Janick J, Arlington VA (eds) progress in New Crops. *ASHS Press, Arlington*, pp 488 - 495.
4. Han C, Zuo J, Wang Q, Xu L, Wang Z, Dong H, Gao L (2015). Effects of 1-MCP on postharvest physiology and quality of bitter melon (*Momordica charantia* L.). *Sci Horti*, 182: 86 - 91. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2014.07.024>.
5. Bhattacharjee D, Dhua RS (2017). Impact of edible coatings on the postharvest behaviour of bitter gourd (*Momordica charantia* L.) fruit. *Int J Curr Microbiol App Sci*, 6(3): 336 - 347. DOI:10.20546/ijcmas.2017.603.038.
6. Naser F, Rabiei V, Razavi F, Khademi O (2018). Effect of calcium lactate in combination with hot water treatment on the nutritional quality of persimmon fruit during cold storage. *Sci Horti*, 233: 114 - 123. DOI:10.1016/j.scienta.2018.01.036.
7. Jomkhun, S., P. Putkrong and R. Nithiya (2015). Combine effect of calcium salt treatments and chitosan coating on quality and shelf life of carved fruits and vegetables, *CMU. J. Nat. Sci*, 14 (3), 268- 284. DOI:10.12982/CMUJNS.2015.0088.

8. Luna-Guzman I, Barreto DM (2000). Comparison of calcium chloride and calcium lactate effectiveness in maintaining shelf stability and quality of fresh-cut cantaloupe. *Postharvest Biol Technol*, 19: 61 - 72. [https://doi.org/10.1016/S0925-5214\(00\)00079-X](https://doi.org/10.1016/S0925-5214(00)00079-X)
9. Manganaris GA, Vasilakakis M, Diamantidis G, Mignani I (2005). Effect of calcium additives on physicochemical aspects of cell wall pectin and sensory attributes of canned peach (*Prunus persica* (L.) Batsch cv. *Andross*). *J Sci Food Agric*, 85: 1773 - 1778. <https://doi.org/10.1002/jsfa.2182>.
10. Gao Q, Xiong T, Lia X, Chena W, Zhua X (2019). Calcium and calcium sensors in fruit development and ripening. *Sci Hortic*, 253: 412 - 421. DOI:10.1016/j.scienta.2019.04.069.
11. Laster GE, Grusak MA (2004). Field application of chelated calcium. Post-harvest effects on cantaloupe and honeydew fruit quality. *Hortic Technol*, 14: 2 - 38. DOI:10.21273/horttech.14.1.0029.
12. Karabulut, O. A., Gabler, F. M., Mansour, M., Smilanick, J. L. (2004). Postharvest ethanol and hot water treatments of table grapes to control gray mold. *Postharvest Biol. Technol*, 34, 169 - 177. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2004.05.003>.
13. Yuen, C. M. C., J. E. Paton, R. Hanawati and L. Q. Shen (1995). Effects of ethanol, acetaldehyde and ethyl formate vapour on the growth of *Penicillium italicum* and *P. digitatum* on oranges. *J. Hortic. Sci*, 70, 81 - 84.
14. Sharma J. K., Mohanan C. and Florence, E. J. M. (1985). Disease survey in nurseries and plantations of forest tree species grown in Kerala. Research report 36.
15. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5483-2007. Sản phẩm rau, quả- Xác định độ axit chuẩn độ được.
16. Wills RBH, Glasson WB, Grahm D, Lee TH, Hall EG (1989). Postharvest. *AVI Van Nostrand Reinhold publishers*, New York.
17. Lara I, Garcia P, Vendrell M (2004). Modifications in cell wall composition after cold storage of calcium-treated strawberry (*Fragaria 9 ananassa* Duch.) fruit. *Postharvest Biol Technol*, 34(3): 331 - 339. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2004.05.018>
18. Kaur K, Dhillon WS (2014). Influence of maturity and storage period on physical and biochemical characteristics of pear during post cold storage at ambient conditions. *J Food Sci Technol*, 52(8): 5352 - 5356. doi: 10.1007/s13197-014-1620-3.
19. Bico SLS, Raposo MFJ, Morais RMSC, Morias AMMB (2009). Combined effect of chemical dip and/or carrageenan coating and/or controlled atmosphere on quality of fresh-cut banana. *Food Control*, 20: 508 - 514. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2008.07.017>.
20. Martin-Diana AB, Rico D, Barry-Ryan C, Frias JM, Mulcahy J, Hennehan GTM (2005). Effect of calcium lactate concentration and temperature washing treatments on quality retention of salad-cut iceberg lettuce. *Food Res Int*, 38: 729 - 740. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2005.02.005>.
21. Prajapati, U., Asrey, R., Varghese, E., Sharma, R. R. (2021). Effects of calcium lactate on postharvest quality of bitter melon fruit during cold storage. *Physiol. Mol. Biol. Plants*, 27, 1811 - 1821. <https://doi.org/10.1007/s12298-021-01045-8>. doi: 10.1007/s12298-021-01045-8.
22. Chen, X., Lan, W., Xie, J. (2024). Natural phenolic compounds: Antimicrobial properties, antimicrobial mechanisms, and potential utilization in the preservation of aquatic products. *Food Chem*, 440, 138198. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2023.138198>.
23. Yang X P, X D Jiang, J J Chen và SS Zhang (2013). Control of postharvest grey mould decay of nectarine by tea polyphenol combined with tea saponin. *The Society for Applied Microbiology*, 57: 502 - 509. DOI:10.1111/lam.12139.
24. Conway, W. S., C. E Sams, C. Y. Wang and J. A. Abbott (1994). Additive effects of postharvest calcium treatment reduce in apples. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.*, 119, 49 - 53. DOI: <https://doi.org/10.21273/JASHS.119.1.49>.
25. Sugar D, Basile SR (2011). Orchard calcium and fungicide treatments mitigate effects

of delayed postharvest fungicide applications for control of postharvest decay of pear fruit. *Postharvest Biol Technol*, 60: 52 - 56. DOI: 10.1016/j.postharvbio.2010.11.007.

26. Piga A, Aquino SD, Agabbio M, Emonti G, Farris GA (2003). Influence of storage temperature on shelf-life of minimally processed cactus pear fruits. *Lebensmittel Wissenschaft Technol*, 33: 15 - 20. <https://doi.org/10.1006/fstl.1999.0604>

EFFECT OF CALCIUM COMPOUNDS AND FERMENTED DRAGON FRUIT JUICE POSTHARVEST TREATMENT ON QUALITY AND STORABLE OF BITTER MELON FRUIT

Duong Thi Cam Nhung¹, Nguyen Van Phong²

¹*Faculty of Technology and Sustainable Development, Thu Dau Mot University*

²*Department of Biotechnology, Biochemistry and Post-harvest Technology, Southern Horticultural Research Institute*

Abstract

Bitter melon is one of the vegetables with high nutritional, antioxidant compounds and economic value, it presents in most Vietnamese family meals. However, after harvest, bitter melon is easily to be tissue softening, turning yellow skin and quickly spoiled. The use of safe preservatives compounds or antibiotics as fermented fruit peel to control postharvest fruit and vegetable diseases have been a trend of consumers and avoid the risk environmental. Therefore, this study was aimed to assess the effects of calcium compounds and fermented of juice and peel dragon fruit on color change, quality, decay incidence and shelf-life of bitter melon during storage time. Bitter melon fruits after harvest from the safe vegetable production of Long Thuan, Dong Thap province were soaked in 7 solutions: 1) calcium lactate 0.5%; 2) calcium lactate 1%, 3) calcium chloride 0.5%; 4) calcium chloride 1%; 5) fermented dragon fruit 10%; 6) fermented dragon fruit 20% and 7) soaked in water as control for 3 minutes. Samples were dried by fan, wrapped in PE bag and stored at $20 \pm 2^\circ\text{C}$ for 8 days. The results showed that bitter melon soaked in 0.5% calcium lactate or 10% fermented dragon fruit solution both of them effectively reduced decay incidence, maintained green color skin and preserved quality of bitter melon for 8 days stored at $20 \pm 2^\circ\text{C}$.

Keywords: *Bitter melon, calcium compounds, quality, fermented fruit, storage.*

Ngày nhận bài: 6/01/2025

Ngày chuyển phản biện: 10/01/2025

Ngày thông qua phản biện: 7/02/2025

Ngày duyệt đăng: 12/8/2025

NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG THỨC ĂN XANH LÊN MEN LỎNG TRONG CHĂN NUÔI LỢN THỊT F1 (YORKSHIRE × MÓNG CÁI) THEO HƯỚNG HỮU CƠ

Cù Thị Thiên Thu^{1*}, Dương Thu Hương¹, Nguyễn Thị Phương¹, Nguyễn Công Oánh¹

¹Khoa Chăn nuôi, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

* Email: cttthu@vnua.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của thức ăn xanh lên men lỏng (TALML) sử dụng phụ phẩm nông nghiệp (PPNN) đến năng suất và chất lượng thịt lợn tại trại chăn nuôi lợn của Công ty Thiên Thuận Tường, thành phố Cẩm Phả, tỉnh Quảng Ninh. Tổng 90 lợn lai (Yorkshire × Móng Cái) sau cai sữa được phân vào 3 lô thí nghiệm, mỗi lô 30 con với 3 ô chuồng lặp lại. Lợn ở lô 1 (ĐC) ăn thức ăn công nghiệp hỗn hợp hoàn chỉnh (TACN), lợn ở lô 2 ăn TALML sử dụng 20% PPNN trong khẩu phần, lợn ở lô 3 ăn TALML sử dụng 25% PPNN trong khẩu phần. Thời gian thí nghiệm là 125 ngày. Các chỉ tiêu nghiên cứu bao gồm: Khối lượng và tăng khối lượng (TKL) lợn, thức ăn thu nhận, tiêu tốn thức ăn (TTTA) và chi phí thức ăn cho 1 kg TKL, các chỉ tiêu năng suất và chất lượng thịt lợn. Kết quả thí nghiệm cho thấy, lợn lai (Yorkshire × Móng Cái) nuôi bằng TACN có khối lượng kết thúc và TKL ở cả 2 giai đoạn sinh trưởng và vỗ béo đều cao hơn so với lợn nuôi bằng TALML sử dụng PPNN ($P < 0,05$). TTTA cho 1 kg TKL của nhóm lợn nuôi bằng TALML sử dụng PPNN cao hơn rõ rệt so với lợn nuôi bằng TACN ($P < 0,05$). Chi phí thức ăn cho 1 kg TKL của nhóm lợn sử dụng TALML sử dụng PPNN thấp hơn so với nhóm lợn sử dụng TACN. Việc sử dụng TALML sử dụng PPNN trong khẩu phần không làm ảnh hưởng đến các chỉ tiêu thể hiện năng suất và chất lượng thịt của lợn, ngoại trừ chỉ tiêu khối lượng mót hàm và thịt xẻ. Sử dụng 20% PPNN trong khẩu phần cho hiệu quả chăn nuôi cao hơn so với sử dụng 25% PPNN trong khẩu phần.

Từ khóa: Thức ăn xanh, phụ phẩm nông nghiệp, lợn lai, thức ăn lên men lỏng.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong chăn nuôi, chi phí thức ăn thường chiếm khoảng 65 - 70% tổng chi phí sản xuất và là yếu tố ảnh hưởng lớn nhất đến giá thành sản phẩm [1]. Tại Việt Nam, hiện nay chỉ khoảng 40% nguyên liệu TACN được sản xuất trong nước, còn lại vẫn phải nhập khẩu một lượng lớn nguyên liệu như: Ngô, đậu tương, lúa mì...từ nước ngoài, dẫn đến chi phí sản xuất cao và giảm tính cạnh tranh của sản phẩm chăn nuôi trên thị trường. Theo thống kê, trong 6 tháng đầu năm 2024, Việt Nam nhập khẩu khoảng 10,8 triệu tấn nguyên liệu TACN, với tổng giá trị đạt 3,84 tỷ USD, tăng 32,7% về số lượng và 50,3% về giá trị so với cùng kỳ năm 2023 [2].

Trong khi đó, Việt Nam có lợi thế về nguồn PPNN như: Thân cây ngô, bã sắn, rỉ mật, rau xanh

dư thừa... Tuy nhiên, các nguyên liệu này có hàm lượng xơ cao, giá trị dinh dưỡng thấp và khó tiêu hóa, làm giảm hiệu quả sử dụng nếu không được xử lý phù hợp. Trong bối cảnh giá TACN liên tục biến động và tăng cao, việc tận dụng nguồn nguyên liệu nội địa kết hợp với ứng dụng công nghệ sinh học để xử lý phụ phẩm đang là một hướng đi tiềm năng nhằm giảm chi phí, nâng cao hiệu quả kinh tế và tăng tính bền vững của ngành chăn nuôi.

Một trong những giải pháp được nhiều nước áp dụng là sử dụng TALML (Fermented Liquid Feed - FLF). FLF là công nghệ được ứng dụng rộng rãi tại châu Âu và nhiều quốc gia phát triển sau khi Liên minh châu Âu cấm sử dụng kháng sinh làm chất kích thích tăng trọng trong chăn nuôi từ năm 2006 [3, 4]. Nhiều nghiên cứu cho thấy, sử dụng FLF trong chăn nuôi lợn thịt có thể

giúp thay thế việc sử dụng kháng sinh trong chăn nuôi, đồng thời tăng cường sức khỏe đường ruột và cải thiện hiệu quả tăng trưởng của con vật [5, 6]. Thức ăn lên men có pH thấp, hàm lượng vi khuẩn lactic cao, tạo môi trường thuận lợi cho các vi sinh vật có lợi (probiotics) phát triển và ức chế vi sinh vật gây bệnh trong đường tiêu hóa [7, 8].

Để tăng hiệu quả sử dụng nguyên liệu xơ cao như thức ăn xanh hoặc PPNN, việc kết hợp bổ sung enzyme phân giải xơ trong quá trình lên men và cân bằng dinh dưỡng trong khẩu phần là giải pháp quan trọng nhằm cải thiện khả năng tiêu hóa và giá trị sử dụng của PPNN trong chăn nuôi lợn. Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của khẩu phần TALML đến khả năng sinh trưởng của lợn lai trong giai đoạn từ sau cai sữa đến xuất chuồng.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu: TALML và lợn lai F₁ (Yorkshire x Móng Cái) giai đoạn sinh trưởng - vỗ béo.

2.2. Địa điểm và thời gian nghiên cứu

Nghiên cứu được tiến hành tại trang trại chăn nuôi lợn của Công ty TNHH Thiên Thuận Tường, thành phố Cẩm Phả, tỉnh Quảng Ninh, từ tháng 6 đến tháng 11 năm 2024.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Bố trí thí nghiệm

90 lợn đực lai (Yorkshire x Móng Cái) có trọng lượng trung bình 15 - 16 kg (ở 60 ± 5 ngày tuổi) được phân vào 3 lô thí nghiệm, mỗi lô 30 con. Lợn trong mỗi lô được nuôi trong 3 ô chuồng (3 lần lặp lại), bấm số tai cho mỗi con. Lợn ở lô 1 (ĐC) sử dụng thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh (TACN). Lợn ở lô 2 sử dụng khẩu phần ăn 1 (KP1) cho giai đoạn nuôi sinh trưởng và khẩu phần 3 (KP3) cho giai đoạn nuôi vỗ béo. Lợn ở lô 3 sử dụng khẩu phần 2 (KP2) cho giai đoạn nuôi sinh trưởng và khẩu phần 4 (KP4) cho giai đoạn nuôi vỗ béo. Lô 2 (KP1, KP3) sử dụng 30% thức ăn xanh và PPNN, Lô 3 (KP2, KP4) sử dụng 35% thức ăn xanh và PPNN.

Bảng 1. Sơ đồ bố trí thí nghiệm

Chỉ tiêu	Lô 1 (ĐC)	Lô 2	Lô 3
<i>Giai đoạn nuôi sinh trưởng</i>			
Số lợn nuôi thí nghiệm (con)	30	30	30
Số con/ô chuồng (con)	10	10	10
Số lần lặp lại (lần)	3	3	3
Thời gian thí nghiệm (ngày)	70	70	70
Thức ăn	TACN	KP1	KP2
<i>Giai đoạn nuôi vỗ béo chuyển tiếp từ giai đoạn nuôi sinh trưởng</i>			
Số lợn nuôi thí nghiệm (con)	30	30	30
Số con/ô chuồng (con)	10	10	10
Số lần lặp lại (lần)	3	3	3
Thời gian thí nghiệm (ngày)	55	55	55
Thức ăn	TACN	KP3	KP4

2.3.2. Chuẩn bị thức ăn thí nghiệm

Khẩu phần ăn của lợn được xây dựng dựa trên kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Thúy (2022) [9] về tỷ lệ sử dụng thức ăn xanh cho nhóm lợn nội (Móng Cái) và lợn lai (Yorkshire × Móng Cái), theo đó sử dụng 20 - 25% (tính theo vật chất khô) cỏ voi trong thức ăn lên men cho 2 nhóm lợn trên cho hiệu quả chăn nuôi cao. Nhu cầu dinh dưỡng cho lợn được thực hiện theo TCVN 1547:2007 [10].

Tiến hành lên men hỗn hợp nguyên liệu thức ăn (bột ngô, bã bia, bã dong riêng, thức ăn xanh): Sử dụng máy nghiền để nghiền thức ăn, trong quá trình nghiền tiến hành nạp các nguyên liệu khác như: Bột ngô, bã bia, bã dong riêng, enzyme, chế phẩm vi sinh và muối ăn theo tỷ lệ đã định trong mỗi công thức thức ăn. Bổ sung 300 lít nước cho 1 tấn thức ăn (theo dạng sử dụng). Hỗn hợp thức ăn sau đó được ủ trong các thùng phi nhựa có dung

tích 200 lít, có nắp đậy. Sau 2 ngày lên men, phần thức ăn lên men được lấy ra, bắt đầu sử dụng cho lợn ăn (thời gian bảo quản và sử dụng trong 7 ngày sau lên men). Phần TALML sẽ được trộn với thức ăn hỗn hợp đậm đặc trước khi cho ăn. TALML

được ủ gối nhau trong suốt thời gian thí nghiệm.

Thành phần nguyên liệu và giá trị dinh dưỡng của thức ăn ở các lô thí nghiệm được trình bày ở bảng 2 - 4.

Bảng 2. Thành phần dinh dưỡng của khẩu phần ăn cho lợn ở lô đối chứng

Thành phần dinh dưỡng	Giai đoạn nuôi sinh trưởng	Giai đoạn nuôi vỗ béo
Vật chất khô (%)	84,06	84,02
Protein thô (%)	19,01	16,76
Lipit thô (%)	5,03	4,77
Xơ thô (%)	5,13	5,33
Khoáng tổng số (%)	4,06	3,8
Canxi (Ca) (%)	0,79	0,81
Photpho (P) (%)	0,88	0,91
Năng lượng trao đổi (ME kcal/kg)	3.039,07	2.982,7

Bảng 3. Khẩu phần thức ăn cho lợn giai đoạn nuôi sinh trưởng

	Thành phần nguyên liệu tính theo VCK (%)		Thành phần nguyên liệu tính theo dạng nguyên liệu (%)	
	KP1	KP2	KP1	KP2
<i>Hỗn hợp thức ăn lên men</i>				
Ngô hạt	44,80	39,80	19,61	16,39
Bã bia	8,00	8,00	14,13	13,29
Phụ phẩm nông nghiệp*	20,00	25,00	33,95	39,93
Cỏ voi (30 ngày)	10,00	10,00	24,82	23,35
NaCl	0,20	0,20	0,09	0,08
Tổng 1	83,00	83,00	92,60	93,04
<i>Hỗn hợp thức ăn đậm đặc</i>				
Bột cá	6,00	6,00	2,59	2,43
Khô đỗ tương	9,70	9,70	4,27	4,02
Premix	0,20	0,20	0,08	0,08
DCP	0,60	0,60	0,25	0,24
Lysine	0,35	0,35	0,14	0,14
Methionine	0,15	0,15	0,06	0,06
Tổng 2	17,00	17,00	7,40	6,96
Tổng 1 + 2	100	100	100	100
<i>Thành phần hóa học và giá trị dinh dưỡng khẩu phần (% VCK)</i>				
VCK**	20,36	19,11		
Protein thô	16,89	16,58		
Năng lượng trao đổi (ME kcal/kg)	3078	3006		
Xơ thô	10,21	11,09		
KTS	5,20	5,20		

KHOA HỌC & CÔNG NGHỆ

Canxi (Ca)	0,73	0,73		
Photpho (P)	0,61	0,60		

*Ghi chú: VCK: Vật chất khô; DCP: Dicalcium phosphate; KP: Khẩu phần; KTS: Khoáng tổng số; *Bã dong riêng, thân cây chuối, dọc khoai nước ... ** Vật chất khô của hỗn hợp cho ăn*

Bảng 4. Khẩu phần thức ăn cho lợn giai đoạn nuôi vỗ béo

	Thành phần nguyên liệu tính theo VCK (%)		Thành phần nguyên liệu tính theo dạng nguyên liệu (%)	
	KP3	KP4	KP3	KP4
<i>Hỗn hợp thức ăn lên men</i>				
Bột ngô	25,80	20,80	11,24	8,53
Bột sắn	20,00	20,00	9,13	8,59
Bã bia	8,00	8,00	14,07	13,24
Phụ phẩm nông nghiệp*	20,00	25,00	33,80	39,76
Cỏ voi (30 ngày)	10,00	10,00	24,71	23,25
NaCl	0,20	0,20	0,09	0,08
Tổng 1	84,00	84,00	93,04	93,45
<i>Hỗn hợp thức ăn đậm đặc</i>				
Bột cá	3,00	3,00	1,29	1,21
Khô đỗ tương	11,60	11,60	5,09	4,79
Premix	0,20	0,20	0,08	0,08
DCP	0,70	0,70	0,29	0,28
Lysine	0,35	0,35	0,14	0,14
Methionine	0,15	0,15	0,06	0,06
Tổng 2	16,00	16,00	6,96	6,55
Tổng 1 + 2	100	100	100	100
<i>Thành phần hóa học và giá trị dinh dưỡng khẩu phần (% VCK)</i>				
VCK**	20,22	18,99		
Protein thô	14,63	14,32		
Năng lượng trao đổi (ME kcal/kg)	2.954	2.882		
Xơ thô	10,56	11,44		
KTS	4,79	4,79		
Ca	0,58	0,58		
P	0,52	0,51		

*Ghi chú: VCK: Vật chất khô; DCP: Dicalcium phosphate; KP: Khẩu phần; KTS: Khoáng tổng số; *Bã dong riêng, thân cây chuối, dọc khoai nước...; ** Vật chất khô của hỗn hợp cho ăn*

Lợn được nuôi trong các ô chuồng riêng biệt có sàn bê tông, thoáng mát, dễ dàng vệ sinh và thuận tiện cho quá trình theo dõi. Lợn được chăm sóc theo quy trình chăm sóc và vệ sinh thú y của trang trại; lợn được cho ăn 2 bữa/ngày theo các khẩu phần thí nghiệm và nước uống tự do qua vòi

uống tự động.

2.3.3. Các chỉ tiêu theo dõi

- Khả năng sinh trưởng của lợn.
- Lượng thức ăn tiêu tốn và hiệu quả sử dụng thức ăn.

- Chi phí thức ăn cho 1 kg TKL.
- Năng suất thân thịt và chất lượng thịt của lợn.

2.3.4. Phương pháp xác định các chỉ tiêu

Khả năng sinh trưởng: Khối lượng của từng cá thể được xác định tại thời điểm bắt đầu và kết thúc các giai đoạn nuôi bằng cân điện tử Mettler Toledo (Trung Quốc), lợn được cân từng con vào buổi sáng trước khi cho ăn. TKL (g/ngày) được tính dựa trên chênh lệch về khối lượng kết thúc và khối lượng bắt đầu của từng cá thể và số ngày nuôi thí nghiệm.

Lượng thức ăn tiêu tốn và hiệu quả sử dụng thức ăn: Hàng ngày, cân chính xác lượng thức ăn cho ăn và lượng thức ăn thừa theo từng ô chuồng để xác định lượng thức ăn tiêu tốn.

Chất khô thu nhận (kg) = (Thức ăn cho ăn x a) - (Thức ăn thừa x b).

Trong đó: a là tỷ lệ (%) chất khô của thức ăn cho ăn; b là tỷ lệ chất khô của thức ăn thừa.

Hiệu quả sử dụng thức ăn: Được tính bằng tổng lượng thức ăn tiêu tốn/tổng khối lượng lợn tăng lên trong giai đoạn thí nghiệm.

Chi phí thức ăn cho 1 kg TKL: Từ tiêu tốn thức ăn và giá thức ăn sẽ tính được tiền chi phí thức ăn cho 1 kg TKL.

Hiệu quả chăn nuôi lợn: Hiệu quả chăn nuôi lợn được tính bằng tiền chênh lệch giữa tổng thu và tổng chi của mỗi lô.

Năng suất và chất lượng thịt: Kết thúc nuôi thịt chọn những con có khối lượng, ngoại hình - thể chất trung bình đại diện cho cả nhóm để mổ khảo sát, số lượng lợn mổ khảo sát: 3 con/lô. Tổng số gia súc mổ khảo sát là 9 con.

+ Xác định khả năng cho thịt: Lợn mổ khảo sát cho nhịn đói 24 giờ trước khi giết mổ. Tiến hành các thao tác giết mổ: Chọc tiết, cạo lông, xẻ đôi thân thịt, đo các chiều đo trên thân thịt để nằm, pha lọc để phân hạng thịt và tiến hành lấy mẫu để đo các chỉ tiêu phân loại thịt. Phương pháp mổ khảo sát và xác định các chỉ tiêu giết mổ theo quy trình mổ khảo sát theo TCVN 3899 - 84 [11].

Khối lượng khi giết thịt: Cân khối lượng lợn trước khi giết thịt.

Tỷ lệ mót hàm (%) = $\frac{\text{Khối lượng thịt mót hàm}}{\text{khối lượng sống}} \times 100$, (khối lượng thịt mót hàm là khối lượng thân thịt sau khi chọc tiết, làm lông, bỏ các cơ quan nội tạng nhưng để lại thận và hai lá mỡ).

Tỷ lệ thịt xẻ (%) = $\frac{\text{Khối lượng thịt xẻ}}{\text{khối lượng sống}} \times 100$ (khối lượng thịt xẻ là khối lượng thân thịt sau khi đã cắt bỏ đầu, 4 chân, đuôi, 2 lá mỡ và 2 thận ở thân thịt mót hàm).

Dài thân thịt: Đo bằng thước dây với độ chính xác 0,1 cm, đo từ xương Atlal đến xương Pubis.

Độ dày mỡ lưng: Độ dày trung bình của độ dày mỡ ở 3 vị trí: Cổ, lưng và hông. Độ dày mỡ được đo bằng thước duxich với độ chính xác 0,01 mm.

Cổ: Đo tại đốt sống cổ cuối cùng.

Lưng: Đo tại điểm giữa xương sườn 13 - 14.

Hông: Đo tại đốt sống hông cuối.

Diện tích mắt thịt: Là diện tích của nhát cắt cơ dài lưng tại điểm giữa xương sườn 13 - 14. Dùng giấy bóng mờ in mặt cắt của cơ thân, sau đó chuyển hình mặt cắt cơ thân sang giấy can (hình mặt cắt cơ thân ở giấy can bằng mặt cắt ở giấy bóng), cân khối lượng giấy can có mặt cắt cơ thân. Xác định khối lượng và diện tích tương ứng của tờ giấy can. Lấy 100 cm² giấy can có khối lượng là a, giấy can có mặt cắt cơ thân có khối lượng là b.

Diện tích cơ thân (cm²) = $b/a \times 100$ (cm²).

Ước tính tỷ lệ nạc: Công thức tính tỷ lệ nạc dựa vào độ dày mỡ tại vị trí P2.

Tỷ lệ nạc (%) = $59,902386 - 1,06075 \cdot P2$ (mm) + $0,229324 \cdot \text{sâu cơ thân}$ (mm).

+ Đánh giá chất lượng thịt: Mẫu cơ thân được lấy ngay sau khi giết thịt ở vị trí xương sườn 13 - 14, bảo quản trong hộp đá và vận chuyển về phòng thí nghiệm. Cơ thân được cắt thành 2 mẫu với độ dày từ 4 cm (01 mẫu được bảo quản ở nhiệt độ 4°C để phân tích các chỉ tiêu cảm quan ở 24 giờ sau giết thịt, 01 mẫu còn lại được bảo quản ở -50°C để phân tích thành phần hoá học thịt).

Giá trị pH được đo bằng máy Testo 230 (Đức) tại các thời điểm 45 phút (pH45) và 24 giờ (pH24) sau giết thịt. Màu sắc thịt được xác định bằng máy

Minolta CR-410 (Nhật Bản) với các chỉ số L^* (lightness), a^* (redness) và b^* (yellowness) tại thời điểm 24 giờ (L^* , a^* , b^*) sau giết thịt. Tỷ lệ mất nước bảo quản (%) được xác định dựa trên khối lượng mẫu trước và sau bảo quản ở thời điểm 24 giờ. Tỷ lệ mất nước chế biến (%) được xác định dựa trên khối lượng mẫu trước và sau chế biến (mẫu cơ thần được hấp cách thủy bằng máy Waterbach Memmert ở 75°C trong 50 phút).

2.4. Xử lý số liệu

Số liệu thí nghiệm được xử lý bằng phần mềm Minitab 16.0 theo mô hình thống kê sau:

$$Y_{ij} = \mu + a_i + e_{ij}$$

Trong đó: μ là trung bình chung; a_i là chênh lệch do ảnh hưởng của công thức thức ăn; e_{ij} là sai số độc lập phân phối chuẩn.

Phép thử Tukey test dùng so sánh sự sai khác giữa các giá trị trung bình với mức ý nghĩa $P < 0,05$.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khối lượng và tăng khối lượng lợn

Khối lượng ban đầu của lợn giữa các lô thí nghiệm là tương đương nhau ($P > 0,05$). Khối lượng cơ thể tăng dần theo thời gian nuôi và đạt cao nhất sau 125 ngày nuôi, với khối lượng cơ thể là 86,02 kg/con ở lô 1 (đối chứng), 83,14 kg/con ở lô 2 và 82,25 kg/con ở lô 3. Kết thúc giai đoạn 1, không ghi nhận sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các lô ($P > 0,05$), tuy nhiên ở giai đoạn 2 (55 ngày tiếp theo), lô 1 có khối lượng cao hơn hẳn so với lô 2 và lô 3 ($P < 0,05$). Sự chênh lệch này có thể do lô 1 được sử dụng khẩu phần cám hỗn hợp hoàn chỉnh, có giá trị dinh dưỡng ổn định và cao hơn, đặc biệt phù hợp cho giai đoạn vỗ béo.

Vũ Đình Tôn và Nguyễn Công Oánh (2010) [12] cho biết, tổ hợp lợn lai Móng Cái ở 151 ngày tuổi có khối lượng cơ thể từ 73,01 - 77,32 kg/con. Điều này cho thấy, hiệu quả tăng trọng trong nghiên cứu này là tương đối tốt.

Bảng 5. Khối lượng và tăng khối lượng của lợn thí nghiệm (n = 30)

Chỉ tiêu	Lô 1 (Mean $\pm$ SD)	Lô 2 (Mean $\pm$ SD)	Lô 3 (Mean $\pm$ SD)	P
KL bắt đầu thí nghiệm (kg)	15,49 $\pm$ 0,71	15,39 $\pm$ 0,85	15,61 $\pm$ 0,75	0,55
KL sau 70 ngày TN (GD1) (kg)	52,44 $\pm$ 2,27	50,87 $\pm$ 3,89	50,37 $\pm$ 3,72	0,05
TKL GD 1 (g/ngày)	527,9 ^a $\pm$ 32,9	506,8 ^{ab} $\pm$ 56,11	496,6 ^b $\pm$ 55,5	0,05
KL sau 125 ngày TN (GD2) (kg)	86,02 ^a $\pm$ 2,79	83,14 ^b $\pm$ 4,19	82,25 ^b $\pm$ 3,74	0,01
TKL GD2 (g/ngày)	610,6 $\pm$ 69,8	586,8 $\pm$ 88,1	579,7 $\pm$ 69,9	0,261
TKL TB 2 GD (g/ngày)	564,3 ^a $\pm$ 23,2	542,0 ^b $\pm$ 33,8	533,1 ^b $\pm$ 32,7	0,01

Ghi chú: Trong cùng một hàng, các chữ cái khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$); KL: Khối lượng; TB: Trung bình; TKL: Tăng khối lượng; TN: Thí nghiệm

Kết quả thí nghiệm cho thấy, có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) về TKL lợn ở cả giai đoạn 1 (70 ngày đầu) và toàn bộ quá trình thí nghiệm giữa các lô. Trung bình cả hai giai đoạn, lô 1 đạt TKL cao nhất (564,30 g/con/ngày), tiếp theo là lô 2 (542,0 g/con/ngày), và thấp nhất là lô 3 (533,1 g/con/ngày). Tuy nhiên, sự chênh lệch giữa các lô là không lớn, điều này cho thấy việc sử dụng thức ăn xanh và PPNN trong khẩu phần ăn (bã dong riêng, thân cây chuối, dọ khoai nước...) không làm ảnh hưởng đáng kể đến tốc độ tăng trưởng của lợn trong thời gian thí nghiệm.

Thức ăn xanh và PPNN sau khi lên men lỏng đã được cải thiện rõ rệt về thành phần dinh dưỡng, giúp vật nuôi tiêu hóa và hấp thụ thức ăn tốt hơn.

Theo kết quả nghiên cứu của Missotten và cs (2015) [3], TALML không chỉ giúp giảm pH, ức chế vi khuẩn có hại mà còn tăng hoạt tính enzyme nội sinh và nâng cao giá trị sử dụng năng lượng. Nhiều nghiên cứu cũng đã chỉ ra rằng, mặc dù

thức ăn công nghiệp có giá trị dinh dưỡng cao và ổn định, nhưng TALML nếu được phối trộn và xử lý đúng cách có thể đạt hiệu quả tăng trưởng tương đương, thậm chí vượt trội trong một số điều kiện chăn nuôi thực tế [4, 8]. Do quá trình lên men có thể tạo ra các sản phẩm dễ tiêu như: Axit hữu cơ, peptid, monosaccharid và vi khuẩn có lợi (LAB), nên năng lượng trao đổi (ME) của khẩu phần sau lên men có xu hướng cao hơn so với nguyên liệu thô ban đầu. Kết quả nghiên cứu của Canibe và Jensen (2010) [13] cho thấy, lợn ăn khẩu phần lên men đạt TKL tốt hơn và có hệ số chuyển hóa thức ăn cải thiện đáng kể so với nhóm sử dụng thức ăn công nghiệp.

3.2. TATN và hiệu quả sử dụng thức ăn

Mật độ năng lượng của khẩu phần có ảnh hưởng rõ rệt đến khả năng thu nhận thức ăn của lợn, khi mật độ năng lượng của khẩu phần cao, lợn có xu hướng giảm lượng TATN và ngược lại [14]. Kết quả nghiên cứu cho thấy, TATN của lô TN 2 và 3 là cao hơn so với lô 1. Khẩu phần ăn của lô 2 và lô 3 có mật độ năng lượng thấp hơn so với lô 1 nên thu nhận thức ăn ở lô 2 và 3 cao hơn so với lô 1. Tuy nhiên, do khối lượng lợn ở lô 2 và lô 3 thấp hơn nên hệ số chuyển hóa thức ăn (FCR) của 2 lô thí nghiệm này là cao hơn hẳn so với lô ĐC ($P < 0,05$).

Tính toán về chi phí thức ăn cho thấy, chi phí thức ăn cho 1 kg tăng khối lượng ở lô 2 và 3 là thấp

hơn so với lô ĐC, điều này là do giá thành của các nguyên liệu lên men trong khẩu phần ăn của lô 2 và lô 3 là khá rẻ so với thức ăn công nghiệp hoàn chỉnh.

So sánh giữa lô 2 (sử dụng 30% thức ăn xanh và PPNN) và 3 (sử dụng 35% thức ăn xanh và PPNN), FCR và chi phí thức ăn/kg tăng trọng ở lô 3 có xu hướng cao hơn. Nguyên nhân là do mức tăng trọng ở lô 3 thấp hơn, cho thấy việc nâng tỷ lệ phụ phẩm lên quá 35% có thể ảnh hưởng tiêu cực đến khả năng sinh trưởng của lợn.

Kết quả này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Thúy (2021) [15], khi đánh giá hiệu quả sử dụng khẩu phần chứa PPNN lên men lỏng trên lợn nội. Nghiên cứu cho thấy, FCR của nhóm ăn thức ăn lên men là 4,46 kg VCK/kg tăng trọng, cao hơn nhóm ăn thức ăn công nghiệp (3,64 kg VCK). Tuy nhiên, chi phí thức ăn cho 1 kg tăng trọng ở nhóm ăn phụ phẩm lên men thấp hơn đáng kể trong cả giai đoạn sinh trưởng (30.843 đồng so với 34.801 đồng) và vỗ béo (31.630 đồng so với 37.492 đồng).

Như vậy, có thể thấy, việc sử dụng thức ăn xanh và PPNN vào khẩu phần ăn của lợn thịt là hoàn toàn khả thi, không ảnh hưởng lớn đến sinh trưởng, nhưng lại mang lại hiệu quả kinh tế cao. Mô hình này phù hợp với điều kiện chăn nuôi nông hộ và trang trại vừa ở Việt Nam, góp phần giảm chi phí đầu vào, tận dụng tài nguyên địa phương và hướng tới chăn nuôi bền vững.

Bảng 6. TATN và hiệu quả sử dụng thức ăn của lợn thí nghiệm (n = 3)

Chỉ tiêu	Lô 1 (Mean $\pm$ SD)	Lô 2 (Mean $\pm$ SD)	Lô 3 (Mean $\pm$ SD)	P
TATN GĐ 1 (kg VCK/ngày)	1,35 $\pm$ 0,08	1,51 $\pm$ 0,10	1,52 $\pm$ 0,04	0,05
TATN GĐ 2 (kg VCK/ngày)	1,78 $\pm$ 0,11	1,92 $\pm$ 0,07	1,97 $\pm$ 0,03	0,06
TTTẢ GĐ 1 (kg VCK/kg TKL)	2,55 ^b $\pm$ 0,15	2,98 ^a $\pm$ 0,17	3,07 ^a $\pm$ 0,08	0,01
TTTẢ GĐ 2 (kg VCK/kg TKL)	2,92 ^b $\pm$ 0,10	3,27 ^a $\pm$ 0,14	3,40 ^a $\pm$ 0,01	0,01
TTTẢ TB (kg VCK/kg TKL)	2,71 ^b $\pm$ 0,12	3,11 ^a $\pm$ 0,09	3,22 ^a $\pm$ 0,05	0,01
Chi phí TẢ GĐ 1 (đ/kg TKL)	40.826	34.322	35.334	-
So sánh (%)	100,00	84,07	86,55	-
Chi phí TẢ GĐ 2 (đ/kg TKL)	38.929	34.060	35.416	-
So sánh (%)	100,00	87,49	90,98	-

Ghi chú: Trong cùng một hàng, các chữ cái khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$); GĐ: Giai đoạn; TB: Trung bình; TKL: Tăng khối lượng.

3.3. Năng suất và chất lượng thịt lợn

Mặc dù không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về khối lượng giết mổ giữa các lô thí nghiệm ($P > 0,05$), nhưng lô 1 (lợn ăn thức ăn công nghiệp) có xu hướng đạt khối lượng giết mổ cao hơn, kéo theo khối lượng mót hàm và thịt xẻ cao hơn so với lô 2 và 3 ($P < 0,05$).

Kết quả này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Cù Thị Thiên Thu và cs (2024) [16], khi đánh giá ảnh hưởng của PPNN lên men lỏng đến năng suất

giết mổ của lợn nội. Theo đó, lợn ăn khẩu phần có phụ phẩm lên men cho khối lượng thịt mót hàm và thịt xẻ thấp hơn so với nhóm ăn khẩu phần thức ăn hỗn hợp hoàn chỉnh. Nguyên nhân có thể do thức ăn lên men chứa nhiều chất xơ và nước, làm tăng khối lượng nội tạng, từ đó giảm khối lượng mót hàm và khối lượng thịt xẻ. Tuy nhiên, các chỉ tiêu tỷ lệ thịt mót hàm, tỷ lệ thịt xẻ, chiều dài thân thịt, diện tích cơ thăn, tỷ lệ nạc và độ dày mỡ lưng đều không có sự khác biệt đáng kể giữa các lô ($P > 0,05$) (Bảng 6).

Bảng 6. Một số chỉ tiêu năng suất thân thịt của lợn thí nghiệm (n = 3)

Chỉ tiêu	Lô 1 (Mean $\pm$ SD)	Lô 2 (Mean $\pm$ SD)	Lô 3 (Mean $\pm$ SD)	P
KL (kg/con)	83,73 $\pm$ 1,17	81,67 $\pm$ 1,46	81,47 $\pm$ 2,05	0,24
KL mót hàm (kg/con)	67,95 ^a $\pm$ 0,40	66,17 ^{ab} $\pm$ 1,22	65,86 ^b $\pm$ 0,38	0,03
KL thịt xẻ (kg/con)	59,63 ^a $\pm$ 0,51	57,94 ^b $\pm$ 0,31	57,68 ^b $\pm$ 0,12	0,01
Tỷ lệ mót hàm (%)	81,17 $\pm$ 1,40	81,03 $\pm$ 1,07	80,87 $\pm$ 1,80	0,97
Tỷ lệ thịt xẻ (%)	71,23 $\pm$ 1,50	70,97 $\pm$ 1,36	70,83 $\pm$ 1,82	0,95
Dài thân thịt (cm)	88,63 $\pm$ 0,65	88,40 $\pm$ 0,92	88,37 $\pm$ 1,10	0,93
Diện tích cơ thăn (cm ²)	51,73 $\pm$ 1,19	51,70 $\pm$ 0,95	51,63 $\pm$ 1,21	0,99
Tỷ lệ nạc ước tính (%)	53,03 $\pm$ 1,35	53,13 $\pm$ 0,59	53,07 $\pm$ 1,10	0,99
Độ dày mỡ lưng (mm)	26,17 $\pm$ 1,74	26,20 $\pm$ 0,50	26,30 $\pm$ 1,08	0,99

Ghi chú: Trong cùng một hàng, các chữ cái khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$); KL: Khối lượng.

Các chỉ tiêu chất lượng thịt gồm: Giá trị pH 45 phút và pH 24 giờ, tỷ lệ mất nước bảo quản, tỷ lệ mất nước chế biến, độ dai và màu sắc (L*, a*, b*) của thịt là tương tự giữa các lô thí nghiệm ($P > 0,05$) (Bảng 7). Kết quả này tương tự với kết quả nghiên cứu gần đây của Cù Thị Thiên Thu và cs (2024) [15], lợn Móng Cái ăn khẩu phần chứa phụ phẩm nông nghiệp lên men lỏng có các chỉ tiêu chất lượng thịt (pH, màu sắc, độ dai và tỷ lệ mất nước) tương tự lợn Móng Cái ăn khẩu phần thức ăn công nghiệp. Tương tự, theo Trần Hiệp và

Nguyễn Thị Tuyết Lê (2018) [17], các tham số năng suất và chất lượng thịt ở các lô thí nghiệm không có sự sai khác thống kê so với lô đối chứng và đạt chất lượng thịt theo tiêu chuẩn, đồng thời sử dụng TALML chứa PPNN làm giảm 29 - 30%, chi phí thức ăn/kg TKL. Các chỉ tiêu về thân thịt ảnh hưởng nhiều bởi hệ số di truyền tính trạng, trong khi các tính trạng về năng suất thân thịt thường có hệ số di truyền cao và ổn định mà ít chịu ảnh hưởng của các điều kiện ngoại cảnh [18].

Bảng 7. Một số chỉ tiêu chất lượng thịt lợn thí nghiệm (n = 3)

Chỉ tiêu	Lô 1 (Mean $\pm$ SD)	Lô 2 (Mean $\pm$ SD)	Lô 3 (Mean $\pm$ SD)	P
pH ₄₅	6,43 $\pm$ 0,12	6,53 $\pm$ 0,12	6,40 $\pm$ 0,20	0,55
pH ₂₄	5,61 $\pm$ 0,12	5,58 $\pm$ 0,13	5,50 $\pm$ 0,30	0,78
Tỷ lệ mất nước bảo quản (%)	2,91 $\pm$ 0,25	2,90 $\pm$ 0,20	2,86 $\pm$ 0,31	0,97
Tỷ lệ mất nước chế biến (%)	30,53 $\pm$ 1,60	30,77 $\pm$ 0,98	30,73 $\pm$ 1,92	0,98
Độ dai (N)	47,80 $\pm$ 1,04	47,97 $\pm$ 1,61	47,70 $\pm$ 0,96	0,97

Màu sắc L*	47,57 ± 1,05	47,17 ± 1,82	47,27 ± 2,25	0,96
Màu sắc a*	13,57 ± 0,40	13,67 ± 0,21	13,57 ± 1,20	0,98
Màu sắc b*	5,81 ± 0,19	5,71 ± 0,03	5,73 ± 0,50	0,92

Ghi chú: Trong cùng một hàng, các chữ cái khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

Như vậy, sử dụng TALML có chứa đến 35% PPNN không làm ảnh hưởng đến các chỉ tiêu thể hiện năng suất và chất lượng thịt lợn lai (Yorkshire × Móng Cái), ngoại trừ chỉ tiêu khối thịt móc hàm và khối lượng lượng thịt xẻ.

4. KẾT LUẬN

Lợn nuôi ở giai đoạn sinh trưởng và vỗ béo với khẩu phần có bổ sung 30 - 35% thức ăn xanh và PPNN lên men lỏng có khối lượng cơ thể và tốc độ tăng trọng thấp hơn so với lợn ăn thức ăn công nghiệp hỗn hợp hoàn chỉnh. Tiêu tốn thức ăn/kg tăng trọng ở các lô sử dụng phụ phẩm lên men cũng cao hơn so với lô ăn thức ăn công nghiệp. Tuy nhiên, do giá thành thấp của PPNN, chi phí thức ăn cho 1 kg tăng trọng ở các lô sử dụng khẩu phần lên men thấp hơn so với lô đối chứng.

Khẩu phần chứa phụ phẩm lên men không gây ảnh hưởng đáng kể đến các chỉ tiêu năng suất và chất lượng thịt, ngoại trừ khối lượng móc hàm và thịt xẻ.

Sử dụng 20% PPNN trong khẩu phần lên men lỏng cho hiệu quả chăn nuôi cao hơn với với khẩu phần chứa 25% PPNN.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) (2020). The state of agricultural commodity markets. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
2. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2024). *Báo cáo ngành chăn nuôi 6 tháng đầu năm 2024*.
3. Missotten J. A., Michiels J., Degroote J., De Smet S. (2015). Fermented liquid feed for pigs: An ancient technique for the future. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 6(4): 1 - 11.
4. Plumed-Ferrer C., Von Wright A. (2009). Fermented pig liquid feed: Nutritional, safety and

regulatory aspects. *Journal of Applied Microbiology*, 106(2): 351 - 368.

5. Stein H. H. (2002). Experience with fermented liquid feeding. *International Pig Topics*, 17(4): 9 - 13.

6. Stein H. H., Kil D. Y. (2006). Reduced use of antibiotics in diets fed to pigs: Potential alternatives. *Proceedings of the Midwest Swine Nutrition Conference*, 1 - 8.

7. Beal J. D., Niven S. J., Campbell A., Brooks P. H. (2003). The effect of using fermented liquid feed on the performance of growing-finishing pigs. *Pig Journal*, 51: 7 - 20.

8. Brooks P. H., Beal J. D., Niven S. J. (2003). Liquid feeding of pigs: Potential for improving pig health and performance. *Journal of Applied Animal Nutrition*, 21(3): 1 - 9.

9. Nguyễn Thị Thúy (2022). Hoàn thiện quy trình sản xuất thức ăn từ nguyên liệu thô xanh, phụ phẩm công - nông nghiệp bằng công nghệ vi sinh phục vụ chăn nuôi lợn theo hướng hữu cơ ở Hà Nội. *Báo cáo tổng kết dự án sản xuất thử nghiệm cấp thành phố, thành phố Hà Nội*.

10. Tiêu chuẩn kỹ thuật Quốc gia TCVN 1547:2007 về Thức ăn chăn nuôi – Thức ăn hỗn hợp cho lợn.

11. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3899: 1984 về Lợn giống - Quy trình mổ khảo sát phẩm chất thịt lợn nuôi vỗ béo.

12. Vũ Đình Tôn, Nguyễn Công Oánh (2010). Khả năng sản xuất của các tổ hợp lai giữa xna1s F1 (Yorkshire x Móng Cái) với đực giống Duroc, Landrace và F1 (Landrace x Yorkshire) nuôi tại Bắc Giang. *Tạp chí Khoa học và Phát triển*, 8(2): 269 - 276.

13. Canibe N., Jensen B. B. (2010). Fermented liquid feed—microbial and nutritional aspects and impact on enteric diseases in pigs. *Animal Feed Science and Technology*, 160(1 - 2): 106 - 117.

14. Noblet J., Van Milgen J. (2004). Energy value of pig feeds: Effects of pig body weight and energy evaluation system. *Journal of Animal Science*, 82: 229 - 238.
15. Nguyễn Thị Thúy (2021). Ảnh hưởng của khẩu phần chứa phụ phẩm nông nghiệp lên men lông đến khả năng sinh trưởng và hiệu quả sử dụng thức ăn của lợn nôi. *Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Chăn nuôi*, 232(6): 15 - 22.
16. Cù Thị Thiên Thu, Dương Thu Hương, Nguyễn Công Oánh, Bùi Quang Tuấn (2024). Sử dụng thức ăn lên men lông trong chăn nuôi lợn Móng Cái thương phẩm theo hướng hữu cơ. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 11, 33 - 42.
17. Trần Hiệp, Nguyễn Thị Tuyết Lê (2018). Sử dụng thức ăn lên men lông sử dụng phụ phẩm nông nghiệp trong chăn nuôi lợn thịt. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*, 16(5): 439 - 447.
18. Willson H. E., Rojas de Oliveira H., Schinckel A. P., Grossi D., Brito L. F. (2020). Estimation of genetic parameters for pork quality, novel carcass, primal-cut and growth traits in Duroc pigs. *Animals*, 10(5): 779 - 798.

USE OF FERMENTED GREEN LIQUID FEED IN ORGANIC-ORIENTED PRODUCTION OF F1 (YORKSHIRE× MONG CAI)

Cù Thị Thiên Thu¹, Dương Thu Hương¹, Nguyễn Thị Phương¹, Nguyễn Công Oánh¹

¹Vietnam National University of Agriculture

Abstract

The study was conducted to evaluate the effect of fermented liquid feeds (FLF) containing agricultural by-products (ABP) on growth performance and meat quality of pigs raised at private farm of Thien Thuan Tuong Company, Cam Pha district, Quang Ninh province, Vietnam. A total of 90 crossbred (Yorkshire x Mong Cai) pigs after weaning were divided into 3 diet groups, each diet group contained 30 pigs with 3 replicate pens. Pigs in group 1 (Lo 1) were fed complete feed (CF), pigs in group 2 (Lo 2) were fed a diet FLF containing 20% ABP in the diet, pigs in group 3 (Lo 3) were fed a diet FLF containing 25% ABP in the diet. The experimental period lasted 125 days. Studied indicators included initial/final weight and average daily gain (ADG), feed intake, feed conversion ratio (FCR), and feed cost, as well as carcass characteristics and meat quality. Study results showed that final weight and ADG of crossbred YxMC pigs fed CF were higher in both growing and fattening periods than pigs fed FLF containing ABP ($P < 0.05$). FCR of pigs fed FLF containing ABP was significantly higher than that of pigs fed CF ($P < 0.05$). Feed cost of pigs fed FLF containing ABP was lower than that of pigs fed CF. Using FLF containing ABP in pig diet did not affect carcass characteristics and meat quality, except for hot carcass weight and carcass weight. Using 20% ABP in FLF diet resulted in higher livestock efficiency than using 25% ABP in growing-finishing pig FLF diet.

Keywords: *Green forage, agricultural by-products, crossbred pigs, fermented liquid feed.*

Ngày nhận bài: 15/4/2025

Ngày chuyển phản biện: 29/4/2025

Ngày thông qua phản biện: 16/6/2025

Ngày duyệt đăng: 15/8/2025

ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG NƯỚC MẶT Ở TỈNH SÓC TRĂNG GIAI ĐOẠN 2014 - 2024 BẰNG MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN WQI

Chế Thị Bích Trâm¹, Nguyễn Đình Giang Nam², Huỳnh Vương Thu Minh^{2,*}

¹Học viên Cao học chuyên ngành Biến đổi khí hậu và Quản lý đồng bằng,

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

²Bộ môn Tài nguyên Nước, Khoa Môi trường và Tài nguyên thiên nhiên, Đại học Cần Thơ

*Email: hvtminh@ctu.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu đánh giá chất lượng nước mặt tỉnh Sóc Trăng giai đoạn 2014 - 2024 bằng ba chỉ số: WQI-VN, WAWQI và RTWQI. Dữ liệu từ 17 điểm quan trắc gồm: pH, DO, BOD₅, COD, TOC, N-NH₄⁺, N-NO₃⁻, N-NO₂⁻, P-PO₄³⁻, coliform, TN, TP. Kết quả cho thấy, phần lớn sông, kênh rạch nội đồng bị ô nhiễm hữu cơ, dinh dưỡng và vi sinh, chất lượng chủ yếu ở mức kém hoặc trung bình, chỉ phù hợp giao thông thủy hoặc tưới tiêu; sông Hậu (NM05) có chất lượng tốt hơn. VN_WQI phản ánh rõ biến động theo thời gian, RTWQI ổn định hơn, trong khi WAWQI nghiêm ngặt khi so sánh với QCVN 08:2023/BTNMT. Kết quả cung cấp cơ sở khoa học cho quản lý, bảo vệ và cải thiện chất lượng nước mặt phục vụ sinh hoạt, nông nghiệp và nuôi trồng thủy sản.

Từ khóa: Chất lượng nước mặt, KT-WQI, WAWQI, VN_WQI, Sóc Trăng.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việt Nam là một trong những quốc gia chịu tác động của biến đổi khí hậu (BĐKH) và nước biển dâng, ảnh hưởng đến đời sống, sản xuất, môi trường, hạ tầng cơ sở và sức khỏe cộng đồng. Bên cạnh đó, tài nguyên nước ở đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) cũng chịu tác động của phát triển kinh tế - xã hội [1]. Theo kịch bản BĐKH do Bộ Tài nguyên và Môi trường ban hành vào năm 2020, ĐBSCL được dự báo sẽ bị ngập khoảng 14,86% vào năm 2020 ở kịch bản mực nước biển tăng 50 cm và 47,29% diện tích bị ngập ở kịch bản mực nước biển tăng 100 cm. Ngoài ra, mực nước biển dâng làm ảnh hưởng đến xâm nhập mặn, ảnh hưởng đến đời sống và sản xuất của người dân.

Nước mặt ở vùng thượng nguồn ĐBSCL của Việt Nam bị ô nhiễm chính từ chất hữu cơ, chất dinh dưỡng và vi sinh vật. Các nguồn ô nhiễm chính từ hoạt động công nghiệp, nông nghiệp, tiểu thủ công nghiệp, du lịch và đô thị hóa [2], [3].

Mô hình chỉ số chất lượng nước (Water quality index - WQI) là một công cụ phổ biến được áp

dụng trong nhiều nghiên cứu ở trong và ngoài nước nhằm đánh giá chất lượng nước mặt [4]. Mô hình này sử dụng các kỹ thuật tổng hợp cho phép chuyển đổi dữ liệu chất lượng nước mở rộng thành một giá trị hoặc chỉ số duy nhất [5]. Kể từ khi phát triển vào những năm 1960, mô hình này đã trở thành một công cụ phổ biến trên toàn thế giới. Mặc dù có sự khác nhau giữa các quốc gia về số lượng, loại thông số và phương pháp tính toán. Tuy nhiên, WQI là một công cụ hữu hiệu để đánh giá chất lượng nước mặt [4].

Nghiên cứu này sử dụng số liệu đo đạc được từ 17 điểm quan trắc theo Chương trình mạng lưới quan trắc của tỉnh Sóc Trăng. Các thông số chất lượng nước được thu thập như: pH, DO, BOD₅, COD, TOC, N-NH₄⁺, N-NO₃⁻, N-NO₂⁻, P-PO₄³⁻, coliform, tổng nitơ và tổng photpho để đánh giá chất lượng nước mặt ở tỉnh Sóc Trăng theo không gian và thời gian từ năm 2014 - 2024. Nghiên cứu hướng đến việc đánh giá tổng quan chất lượng nước mặt tại khu vực tỉnh Sóc Trăng thông qua chỉ số WQI (VN_WQI, RTWQI, WAWQI) nhằm tạo cơ

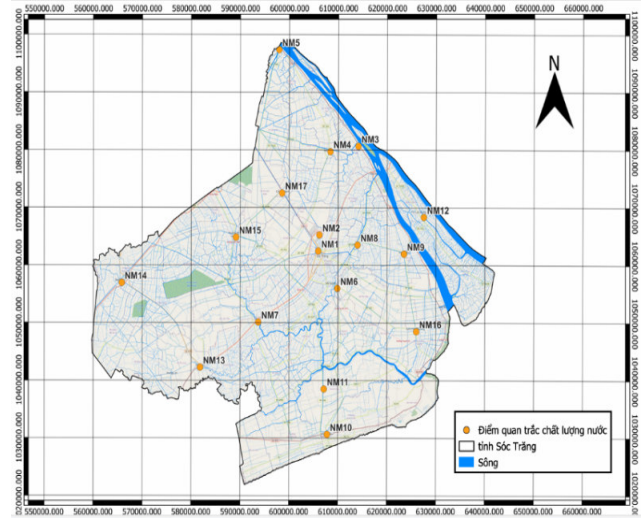
sở khoa học cho việc so sánh và theo dõi sự biến động chất lượng nước theo không gian và thời gian. Đồng thời, nghiên cứu tiến hành đối chiếu các phương pháp tính toán WQI, qua đó đề xuất những điều chỉnh nhằm hoàn thiện và nâng cao hiệu quả của công cụ này trong công tác đánh giá chất lượng nước.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vùng nghiên cứu

Tỉnh Sóc Trăng có vị trí tọa độ từ $9^{\circ}12' - 9^{\circ}56'$ độ Vĩ Bắc, $105^{\circ}33' - 106^{\circ}23'$ độ Kinh Đông (Hình 1). Tỉnh có ranh giới hành chính gồm: Phía Tây Bắc giáp tỉnh Hậu Giang, phía Đông Bắc giáp tỉnh Trà Vinh và Vĩnh Long qua sông Hậu, phía Tây Nam giáp tỉnh Bạc Liêu, phía Đông và Đông Nam là biển Đông với bờ biển dài 72 km. Tỉnh có diện tích tự nhiên là 3.298.3 km² với dân số năm 2022 là 1.197.823 người [6], nằm ở hạ lưu sông Hậu, một trong hai nhánh lớn của hệ thống sông Mê Kông. Hệ thống kênh rạch dày đặc, với nhiều kênh chính như: Quản Lộ - Phụng Hiệp, Trà Men, Mỹ Thanh, góp phần vào việc tưới tiêu và giao thông thủy.

Số liệu để tính toán chỉ số WQI được thu thập từ Chương trình mạng lưới quan trắc định kỳ hàng năm của Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Sóc Trăng tại 17 điểm quan trắc (Bảng 1), với các thông số: pH, DO, BOD₅, COD, TOC, N-NH₄⁺, N-NO₃⁻, N-NO₂⁻, P-PO₄³⁻, coliform, tổng nitơ và tổng photpho. Tần suất quan trắc 01 tháng/lần từ năm 2014 – 2021; từ năm 2022 - 2023 là 2 tháng/lần (6 lần/năm, vào các tháng 2, 4, 6, 8, 10, 12).



Hình 1. Sơ đồ vị trí các điểm quan trắc môi trường nước mặt tỉnh Sóc Trăng

Bảng 1. Mô tả về các điểm quan trắc và nguồn tiếp nhận nước thải

STT	Tên điểm quan trắc	Ký hiệu	Mô tả nguồn tiếp nhận nước thải	STT	Tên điểm quan trắc	Ký hiệu	Mô tả nguồn tiếp nhận nước thải
1	Kênh Xáng (sông liên tỉnh)	NM01	Nước thải sinh hoạt, công nghiệp, Khu công nghiệp An Nghiệp	10	Kênh thị xã Vĩnh Châu	NM10	Nước thải sinh hoạt, công nghiệp, nhỏ lẻ
2	Kênh 30/4	NM02	Nước thải sinh hoạt, công nghiệp và nông nghiệp	11	Kênh Cổ Cò đi Vĩnh Châu, xã Vĩnh Hiệp	NM11	Nước thải từ chợ, nuôi trồng thủy sản
3	Sông Hậu - xã Nhơn Mỹ	NM03	Nước thải sinh hoạt, nông nghiệp và nuôi trồng thủy sản	12	Sông Bến Bạ, thị trấn Cù Lao Dung	NM12	Nước thải sinh hoạt, nuôi trồng thủy sản nông nghiệp, chợ
4	Kênh số 1, thị trấn Kế	NM04	Nước thải sinh hoạt,	13	Kênh thị trấn Phú	NM13	Nước thải sinh hoạt khu vực

	Sách		nông nghiệp, nước thải chợ		Lộc		đô thị, chợ, nông nghiệp
5	Sông Hậu tại Cái Côn	NM05	Nước thải nông nghiệp, nuôi trồng thủy sản, sinh hoạt (giao nước với tỉnh Hậu Giang)	14	Kênh thị xã Ngã Năm	NM14	Nước thải sinh hoạt, công nghiệp nhỏ và nông nghiệp
6	Kênh Thanh Lợi	NM06	Nước thải sinh hoạt, công nghiệp nhỏ lẻ, nông nghiệp	15	Kênh thị trần Huỳnh Hữu Nghĩa	NM15	Nước thải sinh hoạt, nước thải chợ, nông nghiệp, công nghiệp nhỏ
7	Sông Nhu Gia	NM07	Nước thải sinh hoạt, nước thải chợ, nông nghiệp	16	Kênh chợ Lịch Hội Thượng	NM16	Nước thải sinh hoạt và nước thải chợ, nông nghiệp
8	Sông Saintard	NM08	Nước thải sinh hoạt, hoạt động nông nghiệp và công nghiệp	17	Kênh thị trần Châu Thành	NM17	Nước thải sinh hoạt, nông nghiệp và chăn nuôi quy mô công nghiệp
9	Kênh thị trần Long Phú	NM09	Nước thải sinh hoạt, nông nghiệp, tiểu thủ công nghiệp				

2.2. Phân tích tương quan Pearson và phân tích cụm thứ bậc (AHC)

Hệ số tương quan cho biết chiều hướng và độ mạnh của mối quan hệ tuyến tính giữa hai biến. Sử dụng phân tích tương quan Pearson để xác định các mối tương quan thuận (positive correlation) và tương quan nghịch (negative correlation) giữa các thông số hóa lý khác nhau trong nước sông [7].

Phân tích cụm thứ bậc (Agglomerative Hierarchical Clustering) là kỹ thuật thống kê dùng để nhóm các quan sát thành những cụm có mức tương đồng cao dựa trên các đặc trưng đo đạc. Phương pháp này khởi đầu bằng việc xem mỗi đối tượng như một cụm riêng, sau đó lần lượt gộp các cụm gần nhau nhất dựa trên khoảng cách hoặc độ tương đồng [8]. Kết quả được biểu diễn bằng biểu đồ cây (dendrogram), giúp xác định số cụm thích

hợp và đặc điểm của từng nhóm. Trong nghiên cứu này, AHC được áp dụng để phân loại 17 điểm quan trắc nước mặt tỉnh Sóc Trăng theo mức độ chất lượng, hỗ trợ so sánh và diễn giải kết quả WQI.

2.3. Tính toán chỉ số chất lượng nước theo số học có trọng số (Weighted Arithmetic Water Quality Index - WAWQI)

Chỉ số WQI là một công cụ quan trọng để đánh giá và diễn giải chất lượng nước, giúp chuyển đổi các thông số phức tạp về nước thành một giá trị đơn giản, dễ hiểu, thể hiện tình trạng chất lượng nước của một khu vực cụ thể. Chỉ số WAWQI đại diện cho chất lượng tổng thể của nước và là một công cụ tiêu chuẩn để phân loại ô nhiễm nước. WAWQI có thể được xác định là sự phản ánh ảnh hưởng tổng hợp của các thông số chất

lượng đa biến [5]. Do đó, WAWQI trở thành một chỉ số quan trọng để đánh giá và quản lý tài nguyên nước. Theo phương pháp WAWQI, tất cả các thông số chất lượng nước đã chọn được tổng hợp thành một chỉ số tổng thể, đây là công cụ hiệu quả nhất để thể hiện chất lượng nước [9].

Bảng 2. Các thông số tính WAWQI theo mức A - QCVN 08:2023/BTNMT [10]

STT	Thông số	Tiêu chuẩn (S _i)	Đơn vị
1	pH	8,5	
2	DO	6	mg/l
3	BOD5	4	mg/l
4	COD	10	mg/l
5	Coliforms	1.000	mg/l
6	P tổng	0,1	mg/l
7	N tổng	0,6	mg/l

Bảng 3. Các mức WQI phân theo mức A - QCVN 08:2023/BTNMT [10]

Khoảng WQI	Chất lượng nước
> 100	Không thể sử dụng
76 - 100	Rất kém
51 - 75	Kém
26 - 50	Tốt
0 - 25	Rất tốt

Trong nghiên cứu này, phương pháp Horton được chọn để tính WAWQI với tiêu chuẩn S_i dựa trên mức A của QCVN 08:2023/BTNMT [10] với

Bảng 4. Các mức WQI phân theo mục đích sử dụng nước

Khoảng WQI	Chất lượng nước	Phù hợp với mục đích sử dụng
91 - 100	Rất tốt	Cấp nước sinh hoạt
76 - 90	Tốt	Cấp nước sinh hoạt nhưng cần các biện pháp xử lý phù hợp
51 - 75	Trung bình	Tưới tiêu và các mục đích tương đương khác
26 - 50	Kém	Giao thông thủy và các mục đích tương đương khác
10 - 25	Ô nhiễm nặng	Nước ô nhiễm nặng, cần biện pháp xử lý trong tương lai
< 10	Ô nhiễm rất nặng	Nước nhiễm độc, cần có biện pháp khắc phục xử lý

2.5. Chỉ số chất lượng nước theo thời gian thực RTWQI

Chỉ số chất lượng nước thời gian thực (RTWQI) do Viện Nghiên cứu Môi trường Quốc gia Hàn Quốc đề xuất với các giá trị tiêu chuẩn được thể hiện ở bảng 5. RTWQI là một trong những WQI được tạo ra bằng cách sửa đổi mô hình CCME WQI để phù hợp với môi trường nước

các thông số tính WAWQI (Bảng 2). Kết quả tính toán WAWQI được phân thành các mức WQI và được thể hiện tại bảng 3. Tất cả các biến này được chuyển thành các chỉ số phụ như xếp hạng chất lượng (Q_i) và trọng số đơn vị (W_i). Các chỉ số phụ được thể hiện trên một thang đo duy nhất và chất lượng nước được phân loại. WAWQI được ước tính bằng cách sử dụng công thức (1).

$$WAWQI_i = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i \times W_i}{\sum_{i=1}^n W_i} \quad (1)$$

2.4. Tính toán chất lượng nước mặt bằng chỉ số VN_WQI

Nghiên cứu sử dụng phương pháp chỉ số chất lượng nước (VN_WQI) [11] và so sánh với QCVN 08:2023/BTNMT [10], chỉ số chất lượng nước VN_WQI gồm có 5 nhóm thông số nhưng do giới hạn về bộ số liệu, trong nghiên cứu này chỉ tính toán VN_WQI của 3 nhóm thông số, bao gồm: Nhóm I: Thông số pH; nhóm IV (nhóm thông số hữu cơ và dinh dưỡng): DO, BOD₅, COD, TOC, N-NH₄⁺, N-NO₃⁻, N-NO₂⁻, P-PO₄³⁻; nhóm V (nhóm thông số vi sinh): Coliform. Giá trị WQI sau khi tính toán sẽ được làm tròn thành số nguyên được và thể hiện ở bảng 4 với công thức (2).

$$WQI = \frac{WQI_i}{100} \times \left[\frac{1}{k} \sum_{i=1}^k WQI_{IV} \times \frac{1}{l} \sum_{i=1}^l WQI_V \right]^{\frac{1}{2}} \quad (2)$$

sinh hoạt [12]. Không giống như WQI ở nhiều quốc gia, RTWQI có thể cung cấp cho các nhà nghiên cứu, nhà hoạch định chính sách và công chúng thông tin về chất lượng nước thời gian thực thông qua Hệ thống thông tin môi trường nước (<http://water.nier.go.kr/web>) với mức phân loại được thể hiện ở bảng 6. Các thông số cần thiết để tính toán RTWQI là: pH, EC, DO, TSS, TOC, TN

và TP. RTWQI được tính toán bằng cách xem xét các yếu tố như số lượng thông số vượt quá tiêu chuẩn (F1), tần suất của các tiêu chuẩn chất lượng

nước (F2) và mức độ vi phạm (F3) theo công thức (3) [13].

$$RTWQI = 100 - \sqrt{\frac{(F_1^2 + F_2^2 + F_3^2)}{3}} \quad (3)$$

Bảng 5. Giá trị tiêu chuẩn (Standard Thresholds) theo Viện Nghiên cứu Môi trường Quốc gia Hàn Quốc

Chỉ tiêu	Giá trị chuẩn (limit)	Loại giới hạn	Ghi chú
pH	6,5 – 8,5	Khoảng lý tưởng	Giá trị ngoài khoảng đều vi phạm
DO (mg/L)	$\geq 5,0$	Giá trị tối thiểu	Nếu < 5,0 thì vi phạm
EC (μ S/cm)	≤ 800	Giá trị tối đa	
TSS (mg/L)	≤ 25	Giá trị tối đa	
TN (mg/L)	≤ 3	Giá trị tối đa	Tổng nitơ
TP (mg/L)	$\leq 0,2$	Giá trị tối đa	Tổng photpho
TOC (mg/L)	≤ 4	Giá trị tối đa	

Bảng 6. Phân loại chất lượng nước mặt theo RTWQI

Khoảng WQI	Chất lượng nước
80 - 100	Rất tốt
60 - 79	Tốt
40 - 59	Trung bình
20 - 39	Kém
≤ 19	Rất kém

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả tính toán VN_WQI

Chỉ số chất lượng nước mặt VN_WQI tỉnh Sóc Trăng từ kém đến trung bình, chất lượng nước mặt chỉ phục vụ cho mục đích giao thông thủy (10 điểm quan trắc) và tưới tiêu (7 điểm quan trắc) với thời gian chuỗi số liệu từ năm 2014 - 2024. Theo kết quả của phân tích thứ bậc AHC, chất lượng nước mặt trên địa bàn tỉnh Sóc Trăng được chia làm 3 cụm gồm: C1 (các điểm NM03, NM04, NM05, NM7, NM11), C2 (các điểm NM01, NM02, NM9, NM10, NM13, NM16, NM17) và C3 (các điểm NM06, NM08, NM12, NM14, NM15).

Cụm 1 (Hình 2a) là cụm có chất lượng nước mặt tốt nhất trong cả tỉnh Sóc Trăng, các vị trí này nằm trên tuyến sông chính, có lưu lượng dòng chảy cao, là nơi tiếp nhận chủ yếu nước thải sinh hoạt, nước thải nông nghiệp và nuôi trồng thủy sản, với giá trị VN_WQI trung bình từ 58,92 (NM04) đến 74,3 (NM05). Giá trị trung bình các thông số chất lượng nước mặt tại cụm 1 thường

xuống thấp nhất trong 3 cụm. Tuy nhiên, cụm 1 có TSS trung bình cao nhất trong 3 cụm (97,77), nguyên nhân chủ yếu từ quá trình rửa trôi, xói mòn, xả thải từ hoạt động nuôi trồng thủy sản của người dân ven sông Hậu (NM03) và kênh Cổ Cò (NM11). Ngoài ra, chất lượng nước mặt tại khu vực này đã có sự cải thiện đáng kể trong thời gian gần đây, chất lượng nước mặt từ năm 2020 - 2024 đều từ tốt đến rất tốt.

Cụm 2 (Hình 2b) có chất lượng nước mặt kém, giá trị WQI trung bình của các điểm quan trắc này dao động từ 33,89 - 41,2, là chất lượng kém, chỉ phù hợp để phục vụ cho lưu thông đường thủy. Cụm 2 có trung bình các thông số chất lượng nước cao nhất trong 3 cụm (BOD₅, COD, tổng photpho...), đặc biệt có thông số COD trung bình (31,6) cao nhất gấp 1,2 lần so với cụm 1 và 1,18 lần so với cụm 3, chủ yếu chịu ảnh hưởng từ nước thải công nghiệp, nước thải sinh hoạt và nông nghiệp (chăn nuôi). Từ năm 2022 - 2024, VN_WQI tại cụm 2 đã có sự cải thiện đáng kể, có nhiều vị trí có VN_WQI đạt mức tốt và rất tốt, cho thấy sự cải thiện chất lượng nước mặt tại cụm này. Đối với khu vực thành phố Sóc Trăng, hai điểm quan trắc NM01 và NM02 có VN_WQI tốt hơn nhờ sự nỗ lực của địa phương trong việc quản lý các nguồn thải tại khu vực này. Đặc biệt, nhà máy xử lý nước thải sinh hoạt của thành phố Sóc Trăng (vận hành từ năm 2008) chủ yếu xử lý lắng lọc, kể từ năm 2022 bước vào giai đoạn 2 với bước xử lý hóa, sinh đã giải quyết một phần nước thải sinh hoạt.



Hình 2 (a), (b), (c). VN_WQI của 3 cụm quan trắc

Cụm 3 (Hình 2c) là những điểm như các kênh, sông nhỏ, có khu vực chảy qua thị trấn, chợ (sông Bến Bạ; kênh Ngã Năm...) có giá trị WQI trung bình dao động từ 47 - 52, phù hợp cho việc tưới tiêu nông nghiệp, đáp ứng cơ bản nhu cầu thực tế tại địa phương. Cụm 3 có giá trị trung bình các thông số chất lượng nước mặt thường xuyên ở mức trung bình trong 3 cụm. Nhưng có chỉ tiêu N-NO_2^- trung bình cao nhất trong 3 cụm (0,11) do chịu ảnh hưởng chính từ nước thải sinh hoạt và nông nghiệp. Đối với sông Saintard (NM08), được phân vào cụm 2, trong khi kênh thị trấn Long Phú (NM09) được phân vào cụm 3 vì sông Saintard là kênh cấp 1 do tỉnh Sóc Trăng quản lý, có bề rộng lớn (20 – 30 m) [14], chịu tác động chủ yếu từ nước thải sinh hoạt khu vực cụm dân cư, nước thải nông nghiệp. Kênh thị trấn Long Phú là kênh cấp

2 có bề rộng nhỏ hơn sông Saintard, chịu tác động của nước thải sinh hoạt từ khu vực thị trấn đông dân cư, nước thải từ chợ, công nghiệp nhỏ lẻ nên chất lượng nước mặt thấp.

Kết quả tính toán WQI-VN tại tỉnh Sóc Trăng giai đoạn 2014 – 2024 cho thấy, nhiều sông, kênh rạch nội đồng bị ô nhiễm hữu cơ, dinh dưỡng và vi sinh, chất lượng nước chủ yếu ở mức “kém” đến “trung bình”, trong khi khu vực sông Hậu có chất lượng tốt hơn, tương đồng với kết quả nghiên cứu của Giao và Ly (2024) [2], trong đó hơn 50% điểm quan trắc tại cùng khu vực được xếp loại “kém”, khi các thông số DO, COD, BOD_5 và coliform thường vượt giới hạn QCVN 08:2023/BTNMT [10], phản ánh sự gia tăng tải lượng hữu cơ và vi sinh từ sinh hoạt, công nghiệp, nông nghiệp và nuôi trồng thủy sản, phù hợp với kết quả nghiên

cứu của Hong và Giao (2022) [15]. Các nghiên cứu này đều nhấn mạnh sự khác biệt rõ rệt giữa sông chính có dòng chảy lớn (chất lượng tốt hơn) và hệ thống kênh rạch nội đồng - nơi chịu ảnh hưởng lớn

từ nguồn thải cục bộ, dẫn đến chất lượng nước suy giảm. Kết quả này cũng tương đồng với kết quả nghiên cứu của Giao và cs (2021) [16]; Wehrheim và cs (2020) [3] tại ĐBSCL.

Bảng 7. Kết quả phân tích mức độ tương quan giữa các điểm quan trắc tại tỉnh Sóc Trăng

Từ/ đến	NM 07	NM 09	NM 11	NM 12	NM 17	NM 02	NM 08	NM 15	NM 01	NM 04	NM 06	NM 10	NM 13	NM 14	NM 16	NM 03	NM 05
NM07	1																
NM09	0,173	1															
NM11	0,174	0,086	1														
NM12	0,204	0,239	0,293	1													
NM17	0,163	0,460	0,254	0,289	1												
NM02	0,179	0,367	0,165	0,207	0,506	1											
NM08	0,162	0,361	0,249	0,325	0,402	0,477	1										
NM15	0,172	0,456	0,095	0,196	0,321	0,427	0,341	1									
NM01	0,229	0,418	0,121	0,191	0,479	0,612	0,382	0,285	1								
NM04	0,178	0,364	0,156	0,166	0,291	0,314	0,281	0,349	0,270	1							
NM06	0,20	0,408	0,151	0,277	0,413	0,341	0,283	0,319	0,355	0,232	1						
NM10	0,327	0,438	0,117	0,280	0,337	0,338	0,394	0,403	0,385	0,266	0,312	1					
NM13	0,256	0,439	0,128	0,203	0,358	0,394	0,254	0,353	0,398	0,216	0,279	0,362	1				
NM14	0,240	0,381	0,113	0,208	0,336	0,482	0,294	0,419	0,314	0,272	0,298	0,499	0,449	1			
NM16	0,207	0,625	0,099	0,242	0,429	0,402	0,404	0,406	0,389	0,342	0,398	0,388	0,453	0,383	1		
NM03	0,188	0,307	0,207	0,143	0,227	0,108	0,172	0,222	0,207	0,366	0,129	0,143	0,081	0,191	0,166	1	
NM05	0,345	0,307	0,272	0,197	0,234	0,171	0,178	0,309	0,206	0,447	0,219	0,271	0,181	0,349	0,207	0,538	1

Ngoài ra, thông số BOD₅ có xu hướng giảm trong những năm gần đây (từ năm 2017 - 2024) so với giai đoạn trước đó ở tất cả các điểm quan trắc. Một số thông số khác cũng có sự biến động góp phần làm cho VN_WQI của các điểm quan trắc có xu hướng tăng, đặc biệt là từ năm 2022 - 2024. Theo kết quả này, chất lượng nước mặt trên địa bàn tỉnh Sóc Trăng đã có sự cải thiện, điều đó cho thấy nếu kiểm soát tốt các nguồn xả thải, chất lượng nước mặt sẽ có thể tốt hơn trong thời gian tới. Ngoài ra, theo kết quả phân tích cụm thứ bậc AHC (Bảng 7) cho thấy, có sự tương quan giữa các điểm quan trắc và đều có xu hướng tăng. Đặc biệt là điểm NM09 (kênh thị trấn Long Phú) và NM16 (kênh thị trấn Lịch Hội Thượng), với mức độ tương quan thuận (0,625) và NM01 (kênh Xáng), NM02 (kênh 30/4) với mức độ tương quan thuận (0,612), trong đó các điểm quan trắc nêu trên cùng nằm trong nhóm cụm 2, có chất lượng nước kém, trong đó kênh thị trấn Long Phú nối dài xuống kênh thị trấn Lịch Hội Thượng và kênh NM01, NM02 được tách ra từ kênh Xáng - Phụng Hiệp. Sự tương quan này cho thấy, mạng lưới sông kênh

rạch của tỉnh Sóc Trăng có tính kết nối, chịu tác động lẫn nhau.

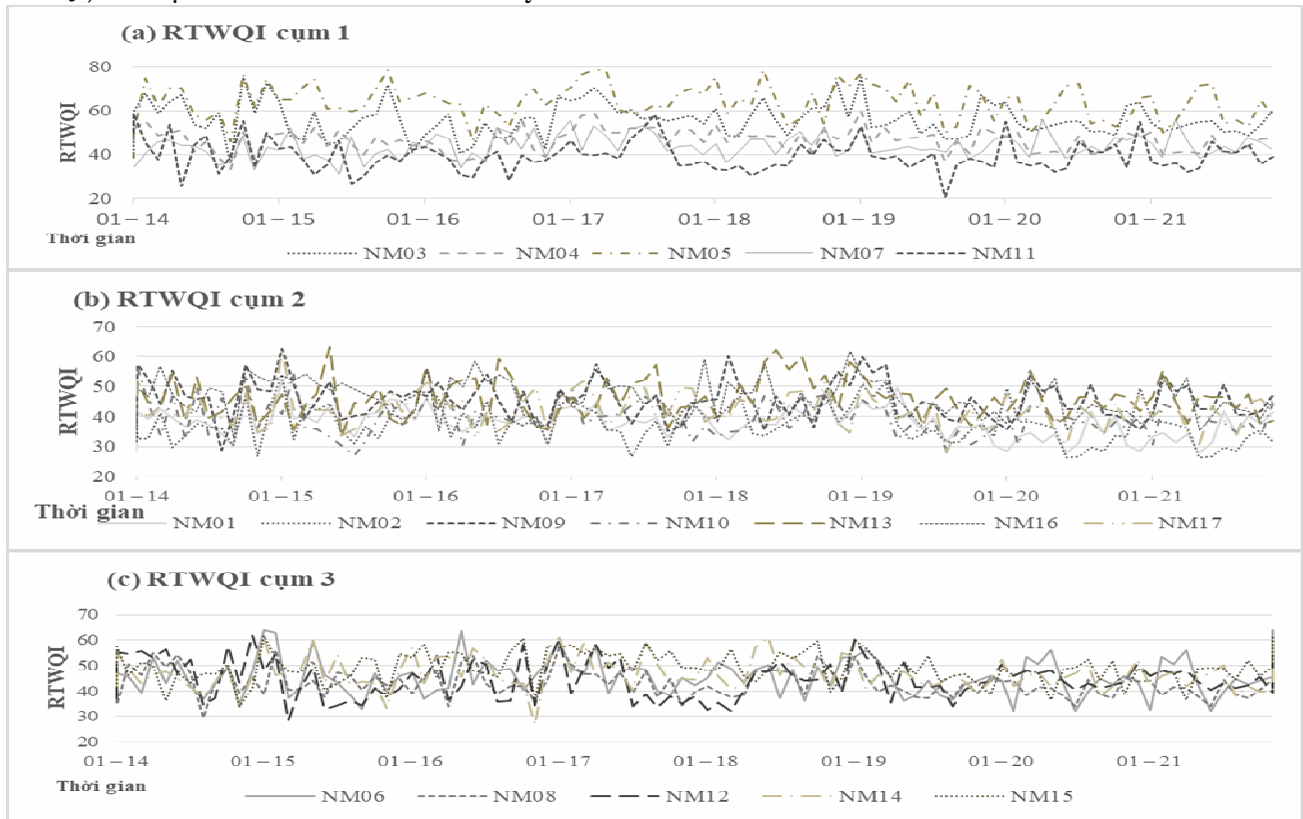
3.2. Kết quả chỉ số chất lượng nước thời gian thực (RTWQI)

RTWQI được tính từ các thông số pH, EC, DO, TSS, tổng nitơ và tổng photpho, có nhiều khác biệt so với WQI. Hình 3a cho thấy, RTWQI tại cụm 1 có đa số các vị trí thường xuyên ở mức trung bình và tốt, NM05 (67 lần tốt, 28 lần trung bình) và NM03 (29 lần tốt, 66 lần trung bình), vẫn là vị trí có RTWQI tốt nhất (RTWQI trung bình lần lượt là 63,59 và 55,81). Điều này cơ bản giống với WQI tại cụm 1, cho thấy sông Hậu vẫn là vị trí có chất lượng nước mặt tốt nhất. Tuy nhiên, không có vị trí nào đạt rất tốt như VN_WQI. Tuy nhiên, vị trí NM11 có RTWQI thấp nhất là 20 (tháng 9/2019), trung bình RTWQI ở mức kém (39,42), thấp nhất trong cụm 1.

Cụm 2 tại hình 3b cho thấy, RTWQI thể hiện tình trạng ô nhiễm nghiêm trọng nhất, RTWQI thường xuyên ở mức kém, tương đồng với VN_WQI tại cụm 2. Tuy nhiên, RTWQI trung bình thấp nhất ở NM02 là kênh 30/4 (37,52) và có 62 lần ở mức kém, thường xuyên tiếp nhận nước thải

sinh hoạt, công nghiệp và nông nghiệp. Điều này cho thấy sự khác biệt giữa 2 cách tính VN_WQI và RTWQI, do vị trí ô nhiễm nhất đã thay đổi từ

NM10 (RTWQI trung bình 39,46 với 49 lần ở mức kém) sang NM02.



Hình 3 (a), (b), (c). RTWQI tại cụm 2

Đối với cụm 3 (Hình 3c), có RTWQI trung bình từ 43,04 (NM08) - 48,94 (NM15), với số lần đạt mức trung bình từ 68 – 84 lần, điều này tương tự như VN_WQI. Tuy nhiên, khác biệt rõ nhất là RTWQI tại tỉnh Sóc Trăng đa số ở mức kém đến tốt, nhiều nhất là trung bình, không có vị trí nào ở mức rất tốt.

Khi so sánh với VN_WQI, RTWQI thường có kết quả đánh giá ở mức trung bình ngay cả khi WQI-VN chỉ ra các mức xấu hoặc tốt. Do chuỗi số liệu chỉ dừng lại ở giai đoạn 2014 - 2021, kết quả phân tích chưa phản ánh được xu hướng gần đây để so sánh với VN_WQI của năm 2022 - 2024 đã có sự cải thiện rõ rệt, chất lượng nước mặt tốt hơn đáng kể.

3.3. Kết quả chỉ số chất lượng nước trọng số (WAWQI) theo QCVN 08:2023/BTNMT [10]

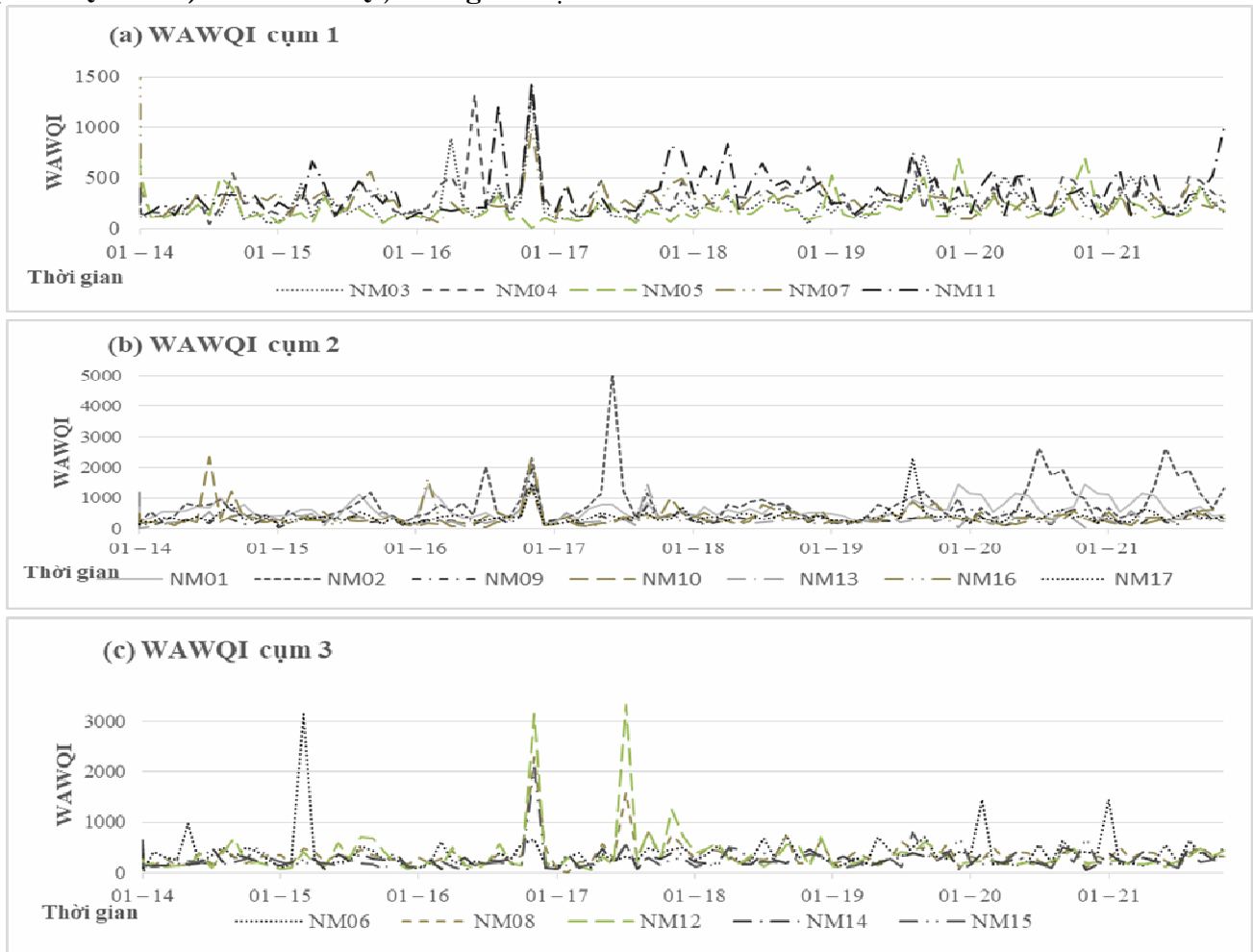
Với WAWQI, từ năm 2014 - 2021 đã cho thấy chất lượng nước mặt của tỉnh Sóc Trăng nhìn chung không thể sử dụng (WAWQI > 100). Cụm 1 (Hình 4a) cho thấy, với việc áp dụng tiêu chuẩn chất lượng nước mặt

(mức A) để làm tiêu chuẩn tính toán thì chỉ có 1 lần duy nhất (tháng 12/2016) WAWQI = 6 tại NM05 (sông Hậu tại Cái Côn) đạt mức rất tốt, 1 lần mức tốt, 6 lần kém, 7 lần rất kém, còn lại WAWQI đều ở mức không thể sử dụng, WAWQI trung bình là 198 thấp nhất tỉnh Sóc Trăng. Các vị trí còn lại WAWQI đều vượt 200.

Cụm 2 (Hình 4b) vẫn là cụm có WAWQI cao, WAWQI trung bình từ 309 (NM16 - kênh chợ thị trấn Lịch Hội Thượng) – 783 (NM02 - kênh 30/4) 2 vị trí này cũng tương tự như phương pháp tính RTWQI là điểm có WAWQI trung bình thấp và cao nhất nhóm. Tại NM02, có thời điểm (tháng 7/2017) WAWQI vượt 5.000, cao hơn mức không thể sử dụng rất nhiều lần.

Tại cụm 3 (Hình 4c), WAWQI trung bình từ 256 (NM15) – 396 (NM06), các điểm vượt xa mức ô nhiễm nặng, với giá trị WAWQI cao nhất cụm là 3.316 (tháng 8/2017) tại NM12. Với chuỗi số liệu từ năm 2014 - 2021 như RTWQI, WAWQI cho thấy, chất lượng nước mặt không thể sử dụng,

cần phải nỗ lực rất nhiều để có thể cải thiện (WAWQI < 100). Như RTWQI, không có bộ dữ liệu để tiếp tục so sánh với VN_WQI ở giai đoạn 2022 - 2024.



Hình 4 (a), (b), (c). WAWQI của cụm 3 giai đoạn 2014 - 2024

4. KẾT LUẬN

Kết quả so sánh ba phương pháp đánh giá chất lượng nước mặt (WQI-VN, RTWQI, WAWQI) cho thấy sự khác biệt đáng kể trong khả năng phản ánh mức độ ô nhiễm tại tỉnh Sóc Trăng. WQI-VN nhạy với các biến động ngắn hạn, thích hợp cho việc theo dõi xu thế và nhận diện những thay đổi đột ngột về chất lượng nước. RTWQI mang lại góc nhìn ổn định hơn, hỗ trợ đánh giá tổng thể trong thời gian dài. Trong khi đó, WAWQI khi áp dụng ở mức A của QCVN 08:2023/BTNMT cho thấy mức độ ô nhiễm nghiêm trọng và rõ rệt nhất, đặc biệt nhấn mạnh vai trò của các thông số hữu cơ, dinh dưỡng và vi sinh vật trong môi trường nước mặt.

Cả ba phương pháp đều thống nhất về thứ bậc chất lượng giữa các điểm quan trắc, cụm 1 với sông Hậu (NM03 và NM05) là vị trí có chất lượng

nước mặt tốt nhất, nhưng kênh Cổ Cò (NM11) ở RTWQI là kém và WAWQI là không thể sử dụng được. Cụm 3 có chất lượng nước mặt trung bình và cụm 2 có chất lượng nước mặt kém nhất. Tuy nhiên, theo RTWQI và WAWQI, đã có sự thay đổi khi NM02 (kênh 30/4) là vị trí có chất lượng nước mặt ô nhiễm nhất, còn VN_WQI là vị trí NM10 (kênh thị xã Vĩnh Châu). Nguyên nhân một phần do phương pháp tính của RTWQI, WAWQI và quá trình vận hành giai đoạn 2 của nhà máy xử lý nước thải sinh hoạt của thành phố Sóc Trăng từ năm 2023 đã xử lý một phần nước thải sinh hoạt và công nghiệp nhỏ lẻ của khu vực đô thị.

Luật Bảo vệ Môi trường năm 2020 có hiệu lực, cơ quan quản lý nhà nước có nhiều biện pháp quản lý và xử phạt vi phạm, buộc các cơ sở công nghiệp, nuôi trồng thủy sản tăng cường xử lý chất thải. Sông Hậu có lưu lượng lớn và vẫn còn khả năng tự

làm sạch nên ít chịu tác động nguồn thải cục bộ, trong khi kênh nội đồng, nhất là vùng ven đô thị bị ô nhiễm hữu cơ, dinh dưỡng và vi sinh cao do tích tụ nuôi trồng thủy sản, nước thải nông nghiệp (chăn nuôi) và công nghiệp (chủ yếu chế biến thủy sản). Điều này cho thấy, cần kiểm soát chặt nguồn thải, đồng thời tăng cường thu gom, xử lý nước thải sinh hoạt và quản lý nước thải từ nước thải sinh hoạt, nông nghiệp, chế biến thủy sản, kết hợp duy trì hệ thống quan trắc định kỳ.

LỜI CẢM ƠN

Xin cảm ơn Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Sóc Trăng (nay là Sở Nông nghiệp và Môi trường thành phố Cần Thơ) đã cung cấp dữ liệu; cảm ơn thầy, cô Đại học Cần Thơ, đặc biệt là thầy, cô Bộ môn Tài nguyên Nước, Khoa học Môi trường và Tài nguyên thiên nhiên đã hướng dẫn làm nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Thanh Xuân, Trần Thực, Hoàng Minh Tuyển (2011). *Tác động của biến đổi khí hậu đến tài nguyên nước Việt Nam*. Nxb Khoa học Kỹ thuật. 304 trang.
2. N. T. Giao and N. H. T. Ly (2024). Evaluating surface water quality in a Coastal province of Vietnamese Mekong delta using water quality index and statistical methods. *Polish Journal of Environmental Studies*, 32(3): 2113 - 2124.
3. C. Wehrheim, M. Lübken, H. Stolpe and M. Wichern (2020). Identifying key influences on surface water quality in freshwater areas of the Vietnamese Mekong delta from 2018 to 2020. *Water*, 15(7), 1295.
4. M. G. Uddin, S. Nash and A. I. Olbert (2021). A review of water quality index models and their use for assessing surface water quality. *Ecological Indicators*, 122, 107218.
5. R. K. Horton (1965). An index number system for rating water quality. *J Water Pollut Control Fed*, 37(3): 300 – 306.
6. Chi cục Thống kê tỉnh Sóc Trăng (2022). *Niên giám Thống kê tỉnh Sóc Trăng*.
7. L. Prathumratana, S. Sthiannopkao and K. W. Kim (2008). The relationship of climatic and hydrological parameters to surface water quality in the lower Mekong river. *Environment international*, 34(6): 860 – 866.
8. R. E. Petrakis *et al.* (2021). Hierarchical clustering for paired watershed experiments: Case study in Southeastern Arizona, USA. *Water*, 13(21), 2955.
9. M. Kachroud, F. Trolard, M. Kefi, S. Jebari and G. Bourrié (2019). Water quality indices: Challenges and application limits in the literature. *Water*, 11(2), 361.
10. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia QCVN 08:2023/BTNMT về Chất lượng nước mặt.
11. Tổng cục Môi trường (2019). *Quyết định số 1460/QĐ-TCMT ngày 12/11/2019 về việc ban hành Hướng dẫn kỹ thuật tính toán và công bố chỉ số chất lượng nước Việt Nam (VN_WQI)*.
12. H. Choi, Y.-C. Cho, S.-H. Kim, S.-J. Yu, Y.-S. Kim and J.-K. Im (2021). Water quality assessment and potential source contribution using multivariate statistical techniques in Jinwi river watershed, South Korea. *Water*, 13(21), 2976.
13. Y.-C. Cho, J.-K. Im, J. Han, S.-H. Kim, T. Kang and S. Lee (2023). Comprehensive water quality assessment using Korean water quality indices and multivariate statistical techniques for sustainable water management of the Paldang reservoir, South Korea. *Water*, 15(3), 509.
14. Ủy ban Nhân dân tỉnh Sóc Trăng (2022). *Quyết định số 09/2022/QĐ-UBND ngày 24/5/2022 ban hành Quy định phân cấp quản lý công trình thủy lợi trên địa bàn tỉnh Sóc Trăng*.
15. T. T. K. Hong and N. T. Giao (2022). Analysis of surface water quality in Upstream province of Vietnamese Mekong delta using multivariate statistics. *Water*, 14, 12.
16. N. Thanh Giao, P. Kim Anh and H. Thi Hong Nien (2021). Spatiotemporal analysis of surface water quality in Dong Thap province, Vietnam using water quality index and statistical approaches. *Water*, 13, 3.

**ASSESSMENT OF SURFACE WATER QUALITY IN SOC TRANG PROVINCE
FOR THE PERIOD 2014 - 2024 USING SEVERAL WQI CALCULATION METHODS**

Che Thi Bich Tram¹, Nguyen Dinh Giang Nam², Huynh Vuong Thu Minh²

*¹Master's student, Major in climate Change and Delta Management,
Faculty of Environment and Natural Resources, Can Tho University*

²College of Environment and Natural Resources, Can Tho University

Abstract

This study assessed surface water quality in Soc Trang province from 2014 to 2024 using three indices: WQI-VN, WAWQI and RTWQI. Data from 17 monitoring sites included pH, DO, BOD₅, COD, TOC, N-NH₄⁺, N-NO₃⁻, N-NO₂⁻, P-PO₄³⁻, coliform, total nitrogen and total phosphorus. Results indicate that most rivers and inland canals are polluted by organic matter, nutrients and microorganisms, with water quality generally rated as poor or fair, suitable mainly for navigation or irrigation; the Hau river (NM05) showed better quality. WQI-VN effectively captured temporal variations, RTWQI provided more stable assessments, while WAWQI was stricter when compared with QCVN 08:2023/BTNMT standards. These findings provide a scientific basis for managing, protecting and improving surface water quality for domestic, agricultural and aquaculture purposes.

Keywords: *KT-WQI, Soc Trang, surface water quality, WAWQI, VN_WQI.*

Ngày nhận bài: 16/6/2025

Ngày chuyển phản biện: 23/6/2025

Ngày thông qua phản biện: 24/7/2025

Ngày duyệt đăng: 20/8/2025

TÁC ĐỘNG CỦA HOẠT ĐỘNG SẢN XUẤT NÔNG NGHIỆP Ở VÙNG ĐỆM ĐẾN VƯỜN QUỐC GIA TRÀM CHIM VÀ GIẢI PHÁP HẠN CHẾ

Đinh Sơn An¹, Lê Diễm Kiều^{2,*}

¹Học viên Cao học ngành Khoa học - Môi trường lớp A1K12, Trường Đại học Đồng Tháp

²Khoa Nông nghiệp, Tài nguyên và Môi trường, Trường Đại học Đồng Tháp

*Email: ldkieu@dthu.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm đánh giá tác động của các hoạt động sản xuất nông nghiệp đến Vườn Quốc gia Tràm Chim và đề xuất giải pháp hạn chế bằng phương pháp khảo sát trực tiếp 120 hộ dân ở 6 xã/thị trấn vùng đệm từ tháng 5/2024 đến tháng 12/2024. Kết quả đã ghi nhận, trồng trọt có tỷ lệ cơ cấu sinh kế cao (64,1% hộ dân được khảo sát), tiếp đến là chăn nuôi (15,83%) và nuôi thủy sản (11,67%). Hoạt động sản xuất có tỷ suất thu nhập/chi phí cao là nuôi yến (20,9%), nuôi tôm công nghiệp và cá đen (9,7%), trong khi các hoạt động trồng trọt lại có tỷ suất này thấp (0,17 - 3,66%). Tác động của các hoạt động sản xuất nông nghiệp đến môi trường và Vườn Quốc gia là sử dụng lượng phân bón cao như: Canh tác sen, kiệu, ớt, dưa hấu, lúa 3 vụ; sử dụng thuốc bảo vệ thực vật cao như: Canh tác thanh long, cây ăn trái, sen, mít, lúa 3 vụ; xả nước thải và bùn thải chưa qua xử lý ở hoạt động nuôi thủy sản nông hộ, đặc biệt là nuôi tôm nước lợ. Vì vậy, cần có giải pháp phát triển các hoạt động sản xuất lúa 2 vụ, sen, xoài, ớt và rau màu theo phương thức nông nghiệp hữu cơ, VietGAP, kết hợp xen canh và canh tác thông minh nhằm hạn chế sử dụng phân bón và thuốc bảo vệ thực vật hóa học. Phát triển các mô hình nuôi cá đen, cá trắng, cá chình và thực hiện tốt công tác quản lý nước cấp, nước thải và bùn thải. Hạn chế các hoạt động sản xuất nông nghiệp gây tác động nhiều đến môi trường và có lợi nhuận thấp như: Canh tác lúa 3 vụ, dưa hấu, thanh long; nuôi ếch, lươn và tôm nước lợ.

Từ khóa: Hoạt động sản xuất nông nghiệp, tác động đến môi trường, vùng đệm, Vườn Quốc gia Tràm Chim.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Vườn Quốc gia (VQG) Tràm Chim có tổng diện tích vùng lõi 7.313 ha, là một mẫu chuẩn sinh thái đất ngập nước tiêu biểu của vùng Đồng Tháp Mười ở đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL). VQG Tràm Chim được công nhận là khu Ramsar thứ 4 của Việt Nam và thứ 2.000 của thế giới vào năm 2012, trở thành một trong những vùng đất ngập nước có tầm quan trọng quốc tế trong việc bảo tồn sinh cảnh của các loài chim nước [1]. VQG Tràm Chim không những thực hiện chức năng bảo tồn đa dạng sinh học (ĐDSH) mà còn là nơi có ảnh hưởng đến sinh kế của trên 46.000 hộ dân sinh sống trong khu vực vùng đệm, khai thác các tiềm năng vốn có cho sản xuất và du lịch sinh thái.

Song song với việc phát huy các lợi ích về kinh tế, văn hóa và xã hội thì áp lực của các hoạt động sinh kế lên các nguồn tài nguyên, ĐDSH và môi trường cũng là những vấn đề cần phải xem xét [2].

Để có thể phòng ngừa và giảm nhẹ sự tác động tiêu cực đến VQG, Ủy ban Nhân dân tỉnh Đồng Tháp đã ban hành Quyết định số 1037/QĐ-UBND.HC ngày 5/10/2015 xác định địa giới hành chính cho vùng đệm VQG Tràm Chim (nằm tiếp giáp với vùng lõi) có diện tích là 16.858 ha, bao gồm 13 ấp của 7 xã/thị trấn [3]. Mặc dù ranh giới hành chính của vùng đệm VQG Tràm Chim đã được xác định, tuy nhiên các hoạt động đầu tư và phát triển kinh tế - xã hội vùng đệm trong đó trọng tâm là các hoạt động sản xuất nông nghiệp vẫn

chưa thật sự theo hướng bền vững và giảm tác động đến VQG, nhất là các hoạt động sinh kế của nông hộ. Nguyên nhân là do vẫn còn thiếu các cơ sở khoa học và thực tiễn liên quan đến luận cứ khoa học về sự tác động của các hoạt động sinh kế đến VQG. Những luận cứ này sẽ là cơ sở dữ liệu để có thể xác định các loại hình sinh kế và chương trình phát triển kinh tế - xã hội phù hợp và thật sự hài hòa với công tác quản lý và bảo tồn ở vùng lõi VQG Tràm Chim, phù hợp với chiến lược phát triển của địa phương và quốc tế. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm xác định được cơ sở khoa học và thực tiễn về tác động của các hoạt động kinh tế nông hộ và trọng tâm các hoạt động sản xuất nông nghiệp của vùng đệm đến VQG Tràm Chim, đề xuất được các giải pháp phát triển nông nghiệp bền vững cho vùng đệm, đồng thời hạn chế được những tác động đến VQG Tràm Chim.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp thu thập dữ liệu

Thu thập dữ liệu thứ cấp về tình hình phát triển kinh tế - xã hội của người dân vùng đệm của VQG Tràm Chim theo Quyết định số 1037/QĐ-UBND.HC [3] bao gồm: Thị trấn Tràm Chim và 5 xã là Phú Thọ, Phú Thành B, Phú Hiệp, Phú Đức, Tân Công Sính từ các cơ quan, ban, ngành của huyện Tam Nông và các xã vùng đệm của VQG Tràm Chim.

Thu thập dữ liệu về đặc điểm của hệ thống quản lý thủy văn và phương thức quản lý thủy văn của VQG Tràm Chim trong khoảng thời gian gần đây.

2.2. Phỏng vấn khảo sát các mô hình sinh kế và hoạt động sản xuất nông nghiệp

Lập phiếu khảo sát với các thông tin chính về: (1) thông tin chung về nhân khẩu học, (2) đặc trưng sản xuất nông nghiệp và hiệu quả kinh tế; (3) hiện trạng sử dụng hóa chất trong canh tác nông nghiệp, (4) phương pháp quản lý chất thải (rác thải và nước thải) của các hoạt động sinh kế nông nghiệp trong năm 2024.

Hoạt động thu thập số liệu được thực hiện thông qua hình thức phỏng vấn trực tiếp (phỏng vấn viên khai thác thông tin trực tiếp tại từng hộ, ghi nhận thông tin trực tiếp lên phiếu phỏng vấn).

Số hộ dân được phỏng vấn tại 6 xã/thị trấn của vùng đệm VQG Tràm Chim được tính toán dựa trên công thức của Yamane (1967) [4], cụ thể như sau:

$$n = \frac{N}{1 + N \times e^2}$$

Trong đó: n là kích thước mẫu cần xác định; N là quy mô tổng thể; e là sai số cho phép. Thường 3 tỷ lệ sai số hay sử dụng là: ± 01 (1%), $\pm 0,05$ (5%), $\pm 0,1$ (10%). Nghiên cứu này chọn sai số 10% để xác định số hộ dân khảo sát. Vì vậy, với số hộ gia đình của khu vực vùng đệm là 46.762 [5], số hộ dân cần khảo sát là 100 phiếu, đã khảo sát 120 hộ dân. Đối tượng phỏng vấn là các hộ dân đang thực hiện các hoạt động trồng trọt, chăn nuôi, nuôi trồng thủy sản, tiểu thủ công nghiệp, khai thác tài nguyên tự nhiên và dịch vụ tại khu vực có tác động đến VQG Tràm Chim (bao gồm vùng đệm VQG Tràm Chim theo Quyết định số 1037/QĐ-UBND.HC [3] và khu vực liên kề thuộc các xã vùng đệm). Phân bố của vùng đệm của VQG Tràm Chim và vị trí khảo sát sinh kế nông hộ được thể hiện ở hình 1.



Hình 1. Bản đồ vị trí các điểm phỏng vấn người dân tại vùng đệm VQG Tràm Chim

2.3. Phương pháp phân tích và xử lý số liệu

2.3.1. Phương pháp tính cơ cấu thu nhập và hiệu quả kinh tế của hoạt động sản xuất nông nghiệp

- Cơ cấu thu nhập của các hoạt động sản xuất nông nghiệp sẽ phản ánh tỷ trọng đóng góp của từng loại hình hoạt động sản xuất nông nghiệp vào tổng thu nhập của những hộ dân được khảo sát. Kết quả phân tích có thể cho thấy vai trò của từng hoạt động sản xuất trong cơ cấu sinh kế và mức độ

tác động đến phát triển kinh tế địa phương. Cơ cấu thu nhập được tính theo công thức: $T_i = \frac{I_i}{I_T} \times 100\%$. Trong đó: T_i là tỷ lệ (%) cơ cấu thu nhập từ hoạt động sản xuất nông nghiệp i ; I_i là tổng thu nhập từ hoạt động sản xuất nông nghiệp i ; I_T là tổng thu nhập của tất cả các hộ dân từ mọi hoạt động sản xuất nông nghiệp được khảo sát ở vùng nghiên cứu [6].

- Tỷ suất thu nhập và chi phí đầu tư của một hoạt động sản xuất nông nghiệp được tính theo công thức: $TS = \frac{TN}{CP} \times 100$, Trong đó: TS là tỷ suất thu nhập trên chi phí đầu tư; TN là tổng thu nhập thu được từ hoạt động sản xuất nông nghiệp (triệu đồng/ha); CP là tổng chi phí đầu tư cho hoạt động sản xuất nông nghiệp (triệu đồng/ha) [6].

2.3.2. Phương pháp tính lượng hoạt chất thuốc bảo vệ thực vật sử dụng

Lượng hoạt chất thuốc bảo vệ thực vật (BTVV) được nông hộ sử dụng trong trồng trọt được đánh giá cho tổng các dạng hoá chất sử dụng như thuốc trừ sâu, thuốc diệt nấm, thuốc diệt ốc, thuốc diệt cỏ... Lượng hoạt chất được tính dựa vào các thông tin về loại hoá chất được điều tra như: Tên thương phẩm, liều lượng sử dụng trên diện tích canh tác, số lần sử dụng trong mùa vụ canh tác. Liều lượng của từng loại hoạt chất (kg a.i/ha) được tính theo công thức: $A_{ai} = P_{ai} \times L$. Trong đó: A_{ai} là liều lượng hoạt chất (kg a.i/ha); P_{ai} là hàm lượng hoạt chất bên trong sản phẩm theo tên thương mại (kg/L) hoặc (kg/kg); L là lượng thuốc sử dụng trên một ha (L/ha) hoặc (kg/ha).

2.3.3. Phương pháp phân tích và xử lý số liệu

Số liệu sau khi thu thập và điều tra được phân tích bằng phần mềm SPSS Statistics for Windows, Version 22.0 (IBM Corp., Armonk, MY, Hoa Kỳ) như thống kê mô tả để xác định trung bình và tần suất. Tổng hợp số liệu và vẽ biểu đồ bằng phần mềm Microsoft Excel 2019.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm nhân khẩu học và thu nhập

Thực hiện phỏng vấn 120 hộ dân tại các xã vùng đệm của VQG Tràm Chim với tỷ lệ nam và nữ gần bằng nhau, trình độ học vấn của người dân được khảo sát và tỷ lệ nam, nữ trong nhân khẩu cũng gần tương đương với nhau. Trình độ học vấn của người dân được khảo sát và tổng nhân khẩu của 120 hộ gia đình không cao, với 26,7% người được phỏng vấn có trình độ lớp 10 - 12 và tỷ lệ người dân có trình độ trung học phổ thông và giáo dục chuyên nghiệp của người dân được khảo sát, 30% tổng nhân khẩu của 120 hộ gia đình. Nguyên nhân là do, tỷ lệ thanh thiếu niên bỏ học trong độ tuổi 6 - 18 tuổi khá cao, với 17% ($n = 80$). Điều này sẽ dẫn đến nhiều khó khăn trong tiếp thu những tiến bộ khoa học khi thực hiện các mô hình phát triển kinh tế theo hướng bền vững và hạn chế tác động đến VQG. Người dân được điều tra ở khu vực nghiên cứu có mức thu nhập trung bình là 14.156.233 đồng/tháng (Bảng 1), cao hơn so với mức thu nhập trung bình của Việt Nam, khu vực ĐBSCL và tỉnh Đồng Tháp, với thu nhập lần lượt là 4.637.000, 4.077.000 và 4.547.000 đồng/tháng [7]. Tuy nhiên, có sự chênh lệch thu nhập giữa các nhóm trung bình khoảng 30 lần, phản ánh sự phân hoá giàu nghèo tại khu vực nghiên cứu, nguyên nhân một phần là do ảnh hưởng của sinh kế của từng hộ dân.

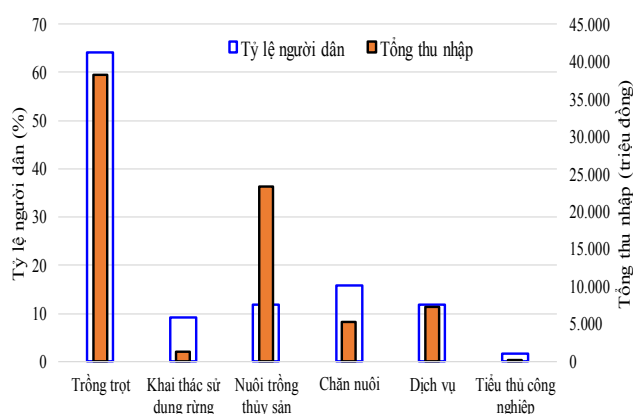
Bảng 1. Đặc điểm chung về nhân khẩu và thu nhập của những hộ dân được khảo sát

Đặc điểm của người dân		Người dân được khảo sát		Nhân khẩu trong 120 hộ	
		N	%	N	%
Giới tính	Nam	67	55,83	236	50,32
	Nữ	53	44,17	233	49,68
Trình độ học vấn	Không đi học	13	10,8	32	6,83
	Tiểu học	50	41,7	171	36,46
	Trung học cơ sở	25	20,8	125	26,65
	Trung học phổ thông	15	12,5	65	13,86
	Trung cấp, cao đẳng,	17	14,2	57	16,20

	đại học				
Tỷ lệ thanh thiếu niên (6 - 18 tuổi) (N = 80) bỏ học (%)	-	-	14	17,5	
	Khoảng dao động:	Trung bình	Khoảng dao động:	Trung bình	
Tuổi	15 - 79	33,5	0 - 96	33,8	
Thu nhập (đồng/hộ dân/năm)	41.603.088 - 813.638.730	396.634.200			

3.2. Cấu trúc sinh kế ở vùng đệm của VQG Tràm Chim

Theo kết quả điều tra, trồng trọt (cây hàng năm và cây lâu năm) chiếm tỷ lệ lớn nhất trong cơ cấu sinh kế tại vùng đệm VQG Tràm Chim (64,1%, 120 hộ dân), tiếp đến là chăn nuôi (15,83%), sau đó là nuôi trồng thủy sản (11,67%), kinh doanh nhỏ (11,67%), khai thác tài nguyên thiên nhiên (9,17%) và thấp nhất là tiểu thủ công nghiệp (1,67%) (Hình 2).



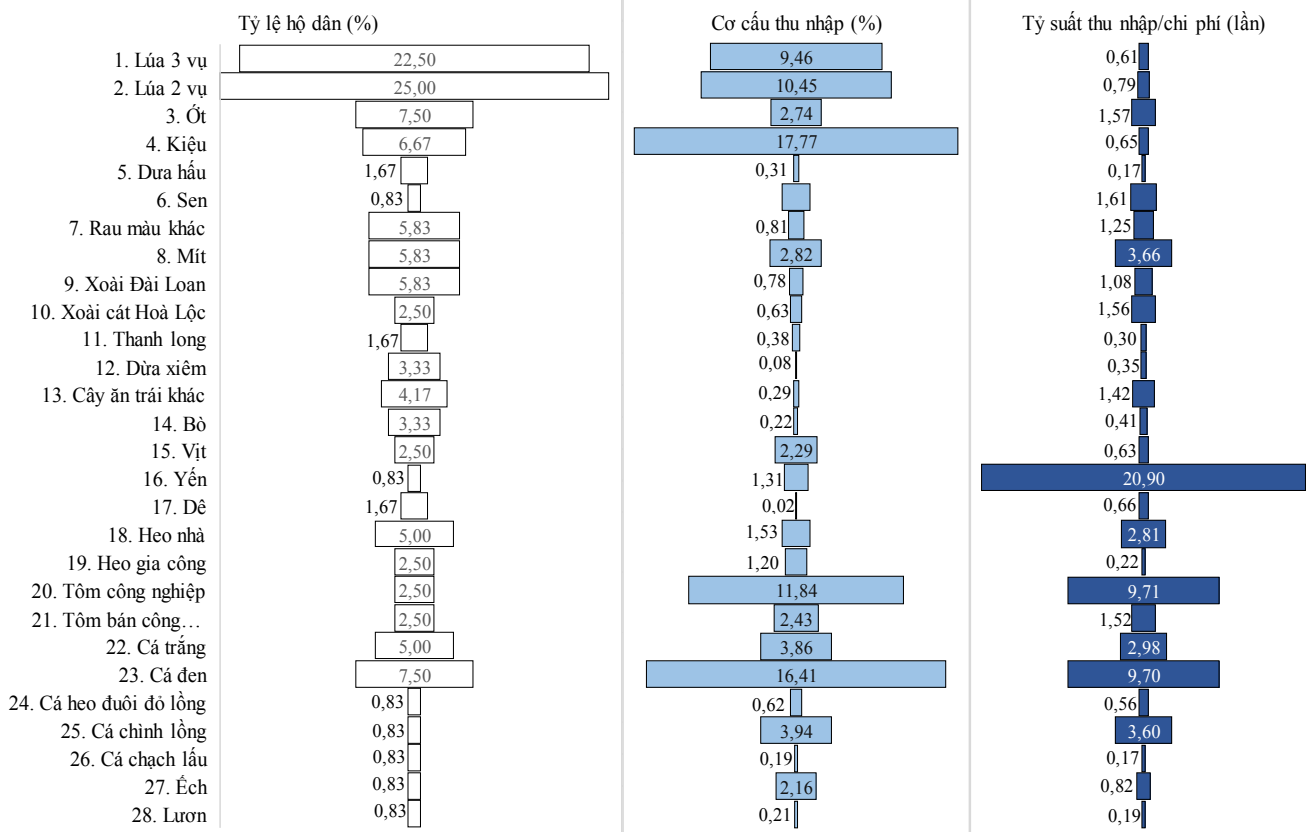
Hình 2. Cấu trúc sinh kế và thu nhập tại khu vực nghiên cứu (N = 120)

Tổng diện tích đất nông nghiệp của các mẫu khảo sát được thống kê là 338,87 ha, trung bình 3,03 ha/hộ dân (Hình 2). Trong cơ cấu tổng thu nhập của mẫu khảo sát, mức độ đóng góp của cây hàng năm và nuôi trồng thủy sản chiếm tỷ lệ cao nhất, lần lượt là 43,08% và 29,27%. Thủy sản có 14 hộ tham gia khảo sát, với tổng thu nhập là 23.302 triệu đồng, chiếm 29,27% tổng thu nhập. Nuôi trồng thủy sản tại khu vực nghiên cứu khá đa dạng, số hộ nuôi cá đen (cá lóc, cá sặc, cá trê) và cá trắng (cá tra, cá rô, cá chép, cá diêu hồng) chiếm tỷ lệ cao nhất, lần lượt là 41,9% và 29%, tuy

nhien với quy mô mỗi hộ nhỏ, từ 500 - 1.000 m², tiếp đến là tôm (29%) và nhỏ nhất là cá chạch lấu (3,2%). Đối với tôm, người dân nuôi thâm canh tôm càng xanh và tôm thẻ chân trắng ở quy mô công nghiệp và bán công nghiệp, các mô hình nuôi hầu hết đều sử dụng thức ăn công nghiệp. Trong đó, nuôi cá chình và cá heo đuôi đỏ theo mô hình lồng ở sông lớn, nuôi lươn có tỷ lệ thu nhập/chi phí cao hơn các mô hình nuôi các đối tượng thủy sản khác (Hình 3).

Thu nhập từ trồng trọt là 38.266 triệu đồng (Hình 2), chiếm 48,06% tổng thu nhập. Đối với cây hàng năm tập trung lúa 2 vụ, lúa 3 vụ, ớt, kiệu, dưa hấu, sen và rau màu khác (bồ ngót, đậu bắp, khổ qua, bí đao, cà tím và rau thơm). Diện tích chủ yếu là trồng lúa 2 - 3 vụ và đóng góp thu nhập khoảng 19,91% tổng thu nhập của mẫu điều tra. Cây lâu năm có diện tích nhỏ, chủ yếu là mít, thanh long, dưa xiêm, xoài và các loại cây ăn trái khác, với thu nhập chỉ chiếm 4,99% tổng thu nhập của mẫu khảo sát. Trong đó, tỷ lệ thu nhập/chi phí của canh tác mít, sen, xoài, ớt cao hơn các đối tượng cây trồng khác, tỷ lệ này ở lúa 2 vụ cao hơn ở lúa 3 vụ (Hình 3).

Hoạt động chăn nuôi có 19 hộ, cho thu nhập là 5.241 triệu đồng (Hình 2), đóng góp 6,58% trong tổng nguồn thu nhập của mẫu khảo sát gồm: Nuôi bò, vịt, yến, dê, heo nông hộ và heo gia công. Khai thác tài nguyên như lục bình, cá, rần hổ hành, cò chỉ có thu nhập 1.349 triệu đồng, chiếm 1,69% tổng cơ cấu thu nhập. Tỷ lệ thu nhập/chi phí của mô hình nuôi yến là cao nhất trong tất cả các kiểu hình sinh kế nông nghiệp, tuy nhiên mô hình này cũng yêu cầu chi phí đầu tư và kỹ thuật cao, tiếp đến là nuôi heo ở quy mô nông hộ (Hình 3).



Hình 3. Tỷ lệ hộ dân, cơ cấu thu nhập và tỷ suất thu nhập/hi phí của các loại hình sinh kế nông nghiệp ở vùng đệm VQG Tràm Chim

3.3. Tác động của các mô hình sinh kế nông nghiệp đến VQG Tràm Chim

3.3.1. Tác động của các mô hình trồng trọt

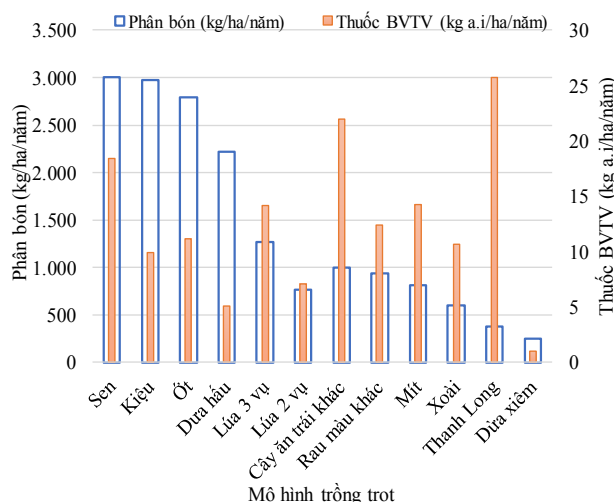
- Thực trạng sử dụng phân bón và thuốc BVTV

Những nông hộ trồng trọt được khảo sát chủ yếu sử dụng phân bón vô cơ. Lượng phân bón trung bình được sử dụng tại khu vực nghiên cứu là 1.415 kg/ha/năm. Trong đó, mô hình trồng sen là sử dụng nhiều phân bón nhất, tiếp đến là kiệu, ớt, dưa hấu. Lượng phân bón sử dụng trong canh tác lúa 2 vụ chỉ bằng 60,15% so với canh tác lúa 3 vụ. Mô hình canh tác thanh long và dừa xiêm sử dụng phân bón thấp hơn so với các loại cây trồng khác. Nhìn chung, người dân tại khu vực nghiên cứu sử dụng lượng phân bón cho cây trồng cao hơn 1,88 lần so với mức trung bình của cả nước năm 2020 (753,0 kg/ha/năm) [8], ngoại trừ canh tác xoài, thanh long và dừa xiêm (Hình 4). Sử dụng các loại phân bón hóa học nhiều sẽ gây ra tồn dư ảnh hưởng đến chất lượng môi trường đất, nước, không khí và đa dạng sinh học của hệ sinh thái nông nghiệp. Hầu hết diện tích canh tác nông

nghiệp được khảo sát đều tập trung trên các tuyến kênh và sông chính dẫn vào các cống tiếp nhận nước của VQG Tràm Chim nên lượng chất thải từ các khu vực canh tác có thể phát tán và lan truyền đến các vùng đất ngập nước trong khu vực, trong đó có VQG Tràm Chim. Vì hiệu suất sử dụng phân bón trung bình chỉ đạt 30 - 40% phân đạm, 40 - 45% phân lân và khoảng 40 - 50% phân kali tùy theo đặc điểm đất, giống cây trồng, thời vụ, phương pháp bón, loại phân bón [9]. Trong đó, khả năng hấp thu đạm (N) của cây lúa trên ruộng chỉ đạt khoảng 30 - 40% tổng lượng phân N được bón vào đất [10].

Lượng thuốc BVTV được người dân ở khu vực nghiên cứu sử dụng trong trồng trọt ở nhóm giống cây trồng trung bình là 12,65 kg a.i./ha/năm. Trong đó, lượng thuốc BVTV sử dụng nhiều nhất là trên thanh long, với 25,698 kg a.i./ha/năm, tiếp đến là các loại cây ăn trái khác như sen, mít, lúa 3 vụ, thấp nhất là dừa xiêm với lượng thuốc BVTV là 1,05 kg a.i./ha/năm và là cây trồng duy nhất có lượng thuốc BVTV thấp hơn so với trung bình của cả nước. Lượng thuốc BVTV sử dụng cho hầu hết cây trồng ở vùng nghiên cứu đều cao (Hình 4) và

trung bình cao hơn 8 lần so với lượng thuốc BVTV trung bình của Việt Nam năm 2020 (1,58 kg a.i./ha/năm) [8]. Thuốc BVTV gây ra những tác hại nghiêm trọng ảnh hưởng đến môi trường nước, ngăn cản sự sinh trưởng và cấu trúc của hệ sinh thái thủy vực, gây hại đến các nhóm sinh vật, phá vỡ các mắt xích quan trọng trong lưới thức ăn của vùng đất ngập nước [11], làm nguồn nước mất giá trị sử dụng [12]. Bên cạnh đó, phần lớn các hoạt chất trong thuốc trừ sâu, thuốc diệt nấm, thuốc trừ cỏ, thuốc diệt ốc đang sử dụng tại địa phương đều có mức độ độc từ nguy hiểm ít đến nguy hiểm cao [13]. Dư lượng thuốc BVTV sẽ gây ra những tác hại cho con người, cây trồng, vật nuôi và môi trường khác [14].

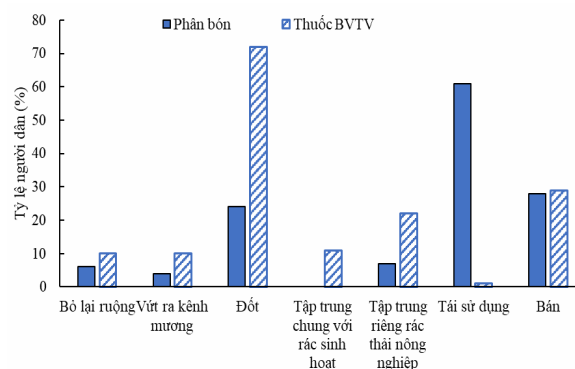


Hình 4. Lượng phân bón và thuốc BVTV sử dụng cho các loại cây trồng tại khu vực nghiên cứu

Lượng phân bón và thuốc BVTV không được cây trồng như lúa và sen hấp thu ở vùng đệm có nguy cơ xâm nhập vào vùng lõi VQG Tràm Chim thông qua nguồn nước thải từ diện tích canh tác. Bên cạnh đó, tình trạng rửa trôi do nước mưa chảy tràn cũng mang theo dư lượng của các hóa chất nông nghiệp này từ các diện tích cây trồng cận vào thủy vực và các vùng đất ngập nước. Trong đó, đáng quan tâm nhất là mô hình canh tác lúa, vì đây cũng là mô hình sinh kế có diện tích lớn nhất ở vùng đệm (Hình 3) và cũng có lượng phân bón và thuốc BVTV sử dụng khá cao (Hình 4). Vị trí cống lấy nước C1 của VQG được đặt ở vị trí phía Bắc của khu vực A1; cống C5 được đặt ở khu A2 và A4 lại là các khu vực có diện tích canh tác lúa 3 vụ, kiêu, mít, ớt (các mô hình có sử dụng lượng phân bón và

thuốc BVTV cao). Từ những kết quả trên cho thấy, khả năng tác động của các loại hóa chất được sử dụng trong canh tác nông nghiệp đến chất lượng môi trường nước và đa dạng sinh học của VQG Tràm Chim là rất cao. Vì vậy, cần có những giải pháp trong hạn chế việc sử dụng phân bón và thuốc BVTV trong trồng trọt của người dân ở vùng đệm.

- Rác thải trong trồng trọt



Hình 5. Các hình thức xử lý rác thải nông nghiệp (n = 77)

Kết quả khảo sát về quản lý rác thải trong trồng trọt đã ghi nhận, bao bì của phân bón và thuốc BVTV ở khu vực nghiên cứu được xử lý bằng nhiều phương thức. Đối với bao bì phân bón, chủ yếu được người dân tái sử dụng (61% người dân canh tác) và bán (28%), vì bao bì phân bón có thể sử dụng để đựng lúa, trấu và các vật dụng khác. Tuy nhiên, vẫn có người dân xử lý rác thải này theo phương thức đốt (24%), bỏ lại ruộng (6%) và vứt ra kênh mương (4%) (Hình 5). Đối với rác thải là bao bì và chai thuốc BVTV, người dân chủ yếu xử lý theo phương thức đốt (72% số hộ dân có phát thải loại rác này), bán phế liệu (29%), bỏ lại ruộng (10%), bỏ ở kênh mương (10%), tập trung với rác thải sinh hoạt (11%) và thậm chí là tái sử dụng (1%), chỉ có 22% hộ dân tập trung rác thải này ở khu vực rác thải nông nghiệp (Hình 5). Kết quả trên cho thấy, phần lớn người dân ở địa phương đều chưa xử lý rác thải nông nghiệp độc hại (chủ yếu là bao bì của thuốc BVTV) đúng phương pháp. Những phương pháp người dân lựa chọn để xử lý rác thải sau khi sử dụng thuốc BVTV đều phát thải các chất độc hại vào môi trường như bỏ lại trên đồng ruộng, kênh mương sẽ phát thải lượng thuốc BVTV còn lại trong bao bì vào môi trường, bao bì nhựa cũng là một nguồn ô nhiễm gây hại đến môi

trường, đa dạng sinh học và sức khỏe của con người. Phương thức đốt chủ yếu được áp dụng để xử lý các bao bì nhựa, phương pháp này sẽ gây ảnh hưởng rất nhiều đến môi trường và sức khỏe của con người, vì đốt nhựa là nguồn phát thải dioxin chính vào môi trường hiện nay, đốt nhựa ở nhiệt độ dưới 1.000°C thì hàm lượng dioxin phát thải sẽ tăng khi nhiệt độ đốt càng thấp [15].

3.3.2. Nuôi trồng thủy sản

Nuôi trồng thủy sản là nhóm hoạt động sinh kế có tỷ suất thu nhập/chi phí cao, tuy nhiên các hoạt động sinh kế này cũng tiềm ẩn những rủi ro nhất định, tác động đến môi trường và đa dạng sinh học của VQG. Ở hoạt động nuôi tôm nước lợ (tôm thẻ chân trắng), các hộ nuôi tôm khoan giếng lấy nước ngầm từ các vỉa nước ngầm cổ (nước lợ) để nuôi tôm hoặc bổ sung muối để tạo độ mặn phù hợp cho nuôi tôm nước lợ và nước thải nuôi tôm không được xử lý, xả thải trực tiếp ra kênh rạch, làm gia tăng độ mặn của môi trường nước kênh rạch trong vùng, biến đổi mạnh mẽ môi trường sống vốn dành cho các loài sinh vật nước ngọt. Đây là vấn đề rất đáng quan tâm, có thể gây ảnh hưởng đến đa dạng sinh học và các hệ lụy lâu dài khác cho các hệ sinh thái trong khu vực. Vì vậy, mô hình nuôi tôm nước lợ đang bị giới hạn và kiểm soát ở tỉnh Đồng Tháp [16].

Hoạt động nuôi cá chủ yếu có quy mô nhỏ với thức ăn công nghiệp, hóa chất xử lý nước, vắc xin, thuốc kháng sinh, thuốc phòng ngừa và điều trị bệnh. Thức ăn dư thừa, các hóa chất sử dụng còn tồn dư và chất thải trong nước ao nuôi được phát thải ra các hệ thống kênh, rạch qua hoạt động thay nước. Hoạt động thay nước của các hộ dân nuôi thủy sản được khảo sát chủ yếu là dựa vào triều, công tác quản lý và xử lý nước cấp và nước thải chưa được thực hiện. Bên cạnh đó, bùn đáy của các ao nuôi phần lớn cũng được hút và thải vào các kênh, rạch hoặc được sử dụng san lấp những khu vực xung quanh. Đây là một trong những nguồn gây ô nhiễm môi trường và nhất là môi trường nước, vì vậy địa phương cần có những giải pháp phát triển các mô hình nuôi thủy sản bền vững và xử lý nước thải nuôi thủy sản trước khi thải ra kênh, rạch.

3.3.3. Chăn nuôi

Kết quả khảo sát phương pháp xử lý chất thải từ hoạt động chăn nuôi của người dân vùng đệm cho thấy, phân thải từ các hoạt động chăn nuôi của người dân vùng đệm được quản lý khá tốt. Phân thải từ nuôi bò được bán (25% hộ nuôi bò), ủ phân làm biogas và phân bón cho cây trồng (50%), 25% hộ nuôi bò còn lại chăn thả tự do nên không thu gom và xử lý phân. Đối với hộ nuôi dê, người dân ủ hoặc bán phân dê làm phân bón cho cây trồng. Chất thải chăn nuôi heo cũng xử lý bằng phương pháp biogas, đối với hộ dân nuôi gia công quy mô lớn, nước thải sau hệ thống biogas sẽ được đưa qua các bể lắng và bể cảnh quan. Ở các hộ nuôi vịt, hình thức nuôi vịt chạy đồng không xử lý chất thải. Đối với hình thức nuôi vịt bằng cách bao ruộng, chất thải của vịt được thu gom cho cá ăn hoặc làm phân bón. Điều này cho thấy, các hoạt động sinh kế nuôi gia súc và gia cầm ở vùng đệm đã áp dụng các phương thức quản lý chất thải khá tốt, ít gây tác động đến môi trường và đa dạng sinh học của VQG Tràm Chim.

3.4. Giải pháp hạn chế những tác động của sản xuất nông nghiệp của nông hộ ở vùng đệm đến VQG Tràm Chim

Kết quả điều tra 120 hộ dân ở các xã vùng đệm VQG Tràm Chim cho thấy, các hoạt động sản xuất nông nghiệp chiếm cơ cấu thu nhập chính ở địa phương. Tuy nhiên, lượng phân bón và thuốc BVTV được người dân sử dụng cho hầu hết các loài cây trồng đều ở mức cao hơn so với trung bình ở Việt Nam. Bên cạnh đó, tình trạng quản lý chất thải trong nông nghiệp như chất thải rắn và nước thải từ nuôi thủy sản chưa được thực hiện tốt. Vì vậy, đã đề xuất những giải pháp trong phát triển các hoạt động sản xuất nông nghiệp ở vùng đệm của VQG Tràm Chim theo hướng bền vững.

3.4.1. Giải pháp cho hoạt động trồng trọt

- Phát triển mô hình lúa 2 vụ, tăng diện tích canh tác lúa thực hiện theo đề án 1 triệu ha lúa chất lượng cao [17], lúa 2 vụ kết hợp với mô hình vịt chạy đồng và lúa hữu cơ giúp hạn chế sử dụng phân bón và thuốc BVTV hóa học, hạn chế phát thải khí nhà kính, giữ môi trường sinh thái cho sếu đầu đỏ.

- Phát triển mô hình canh tác lúa 2 vụ kết hợp với khai thác các lợi thế về nguồn nước và nguồn lợi thủy sản tự nhiên vào mùa lũ như dẫn dụ, trữ và nuôi thủy sản nhằm nâng cao giá trị sản xuất trên mỗi đơn vị diện tích đất và giúp bảo vệ đa dạng sinh học các loài thủy sinh vật cho địa phương. Bên cạnh đó, còn giúp cải thiện môi trường đất và giảm mầm bệnh, có thể hạn chế được việc sử dụng phân bón và thuốc BVTV trong vụ canh tác tiếp theo. Ngoài ra, có thể kết hợp với canh tác lúa, nuôi thủy sản mùa lũ với du lịch trải nghiệm và học tập cộng đồng để tăng thu nhập cho nông hộ canh tác lúa và đây cũng là loại hình sinh kế được khuyến khích ở địa phương.

- Canh tác sen cũng là mô hình canh tác ở điều kiện ngập nước nên có thể phát triển trên các diện tích canh tác lúa vào mùa lũ và nuôi cá. Trồng sen cũng có lợi nhuận cao hơn gấp hai lần so với canh tác lúa 2 vụ, lại có thể kết hợp với nuôi thủy sản. Sen cũng là cây trồng bản địa ở địa phương, đặc biệt là gắn kết với hoạt động du lịch sinh thái và phát triển các sản phẩm chế biến đặc thù từ sen để góp phần tăng thêm các sản phẩm du lịch sinh thái, tăng khả năng thu hút du khách đến với địa phương. Tuy nhiên, lượng phân bón và thuốc BVTV ở mô hình này nhiều và cao hơn mô hình canh tác lúa 3 vụ. Vì vậy, khi canh tác sen, cần hướng tới canh tác hữu cơ, hoặc giảm lượng phân bón và thuốc BVTV sử dụng. Nên áp dụng mô hình xen canh giữa lúa 2 vụ và sen vào mùa lũ để hạn chế bệnh cho sen và hạn chế được lượng thuốc BVTV sử dụng.

- Cây trồng lâu năm có thể xem xét phát triển là xoài cát Hòa Lộc (có thương hiệu lâu đời của tỉnh), mít; bên cạnh đó cây rau màu và ớt cũng có với hiệu quả kinh tế cao khoảng 2 lần so với canh tác lúa, có thể canh tác xen canh trên diện tích canh tác lúa. Tuy nhiên, các hoạt động canh tác này đều sử dụng lượng thuốc BVTV cao. Vì vậy, cần có định hướng phát triển mô hình theo hướng giảm lượng thuốc BVTV sử dụng.

- Theo kết quả phân tích về hiệu quả kinh tế, lượng phân bón và thuốc BVTV sử dụng thì không nên phát triển các mô hình canh tác kiệu, dưa hấu, thanh long và dưa. Tuy nhiên, khi có đầu ra ổn định thì vẫn có thể phát triển mô hình trồng dưa

xiêm do lượng phân bón và thuốc BVTV cho cây trồng này rất thấp và là cây trồng cận nên ít ảnh hưởng đến VQG.

Khi phát triển các mô hình canh tác ở khu vực nghiên cứu, cần chú ý phát triển theo hướng VietGAP, hạn chế sử dụng phân bón và thuốc BVTV hóa học, tăng cường diện tích nông nghiệp hữu cơ, kết hợp với du lịch sinh thái, du lịch trải nghiệm kết hợp và học tập cộng đồng nhằm nâng cao nhận thức về bảo vệ môi trường, bảo tồn ĐDSH và tăng thu nhập cho nông hộ.

3.4.2. Giải pháp cho hoạt động sinh kế nuôi thủy sản và chăn nuôi

- Sinh kế về thủy sản, mô hình nuôi cá đen đang được nhiều hộ dân áp dụng và có tỷ suất thu nhập/chi phí cao (9,7%), cần khuyến khích phát triển, vì các loài cá đen có khả năng tìm thức ăn tự nhiên tốt hơn cá trắng. Các mô hình nuôi thủy sản khác cũng có hiệu quả kinh tế tương đối như: Nuôi cá trắng, cá chình lỏng, nuôi heo hộ gia đình cho hiệu quả kinh tế cao hơn so với hầu hết các hoạt động trồng trọt, vì vậy nên tiếp tục thực hiện. Tuy nhiên, đối với bất cứ mô hình nuôi thủy sản nào cũng cần hướng đến việc áp dụng các biện pháp khoa học kỹ thuật trong quản lý tốt nguồn nước thải và bùn thải, cũng như những hóa chất sử dụng trong quá trình nuôi để giúp bảo vệ môi trường và đa dạng sinh học của VQG và phù hợp với định hướng phát triển kinh tế - xã hội của địa phương.

- Nuôi tôm công nghiệp cũng có hiệu quả kinh tế tương đồng với nuôi cá đen, tuy nhiên các hệ thống nuôi tôm công nghiệp với diện tích lớn như nuôi tôm thẻ nước lợ hiện chưa có giải pháp quản lý nguồn nước thải tốt, sẽ gây ảnh hưởng đến chất lượng nguồn nước và VQG Tràm Chim, vì vậy mô hình này đang bị giới hạn và kiểm soát, không nên tiếp tục phát triển. Bên cạnh đó, những hoạt động nuôi thủy sản và chăn nuôi gia súc như: Lợn, cá chạch lấu, cá heo đuôi đỏ, tôm bán thâm canh, ếch, bò, dê, heo gia công và vịt đều có hiệu quả kinh tế rất thấp so với nuôi các đối tượng thủy sản khác và cũng tiềm ẩn gây ô nhiễm môi trường nước, vì vậy có thể khuyến cáo người dân không nên tiếp tục thực hiện các hoạt động nông nghiệp này.

- Nuôi yến có hiệu quả kinh tế rất cao và không gây ô nhiễm môi trường, tuy nhiên mô hình

này lại yêu cầu chi phí đầu tư lớn, rủi ro cao và kỹ thuật nuôi phức tạp, vì vậy rất khó để nhân rộng mô hình này.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

Các hoạt động sản xuất nông nghiệp chiếm cơ cấu thu nhập chính và trọng tâm là các hoạt động trồng trọt. Trong đó, lúa có diện tích canh tác và cơ cấu thu nhập cao nhất, nhưng tỷ suất thu nhập/chi phí lại thấp; nuôi tôm công nghiệp và cá đen có cơ cấu thu nhập và hiệu quả kinh tế cao.

Hoạt động canh tác sử dụng phân bón cao như sen, Ớt, dưa hấu, lúa 3 vụ và sử dụng thuốc BVTV cao là thanh long, cây ăn trái, sen, mít, lúa 3 vụ. Hoạt động nuôi thủy sản nông hộ với tần suất thay nước cao, không xử lý bùn và nước thải, đặc biệt là tác động của nuôi tôm công nghiệp nước lợ gây hại trực tiếp đến môi trường nước và công tác bảo tồn của VQG.

Để phát triển nông nghiệp bền vững và hạn chế tác động đến VQG, nên phát triển các mô hình canh tác nông nghiệp hữu cơ, VietGAP, kết hợp xen canh và canh tác thông minh nhằm hạn chế sử dụng phân bón và thuốc BVTV hóa học ở các hoạt động sản xuất lúa 2 vụ, sen, xoài, Ớt và rau màu. Phát triển các mô hình nuôi cá đen, cá trắng, cá chình và thực hiện tốt công tác quản lý nước cấp, nước thải và bùn thải. Hạn chế các hoạt động sản xuất nông nghiệp gây tác động nhiều đến môi trường và lợi nhuận thấp như canh tác lúa 3 vụ, dưa hấu, thanh long; nuôi Ếch, lươn và nuôi tôm nước lợ công nghiệp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ramsar (2024). Ramsar Sites Information Service - Tràm Chim National Park. <https://rsis.ramsar.org/rsis/2000>. Ngày truy cập 25/12/2024.
2. Đào Văn Thắng, Nguyễn Văn Hiệp, Phạm Thị Thanh Trang, Nguyễn Minh Lâm, Võ Đình Long (2019). Vai trò của cộng đồng trong phát triển du lịch sinh thái và bảo vệ môi trường Vườn Quốc gia Tràm Chim, Đồng Tháp. *Tạp chí Khoa học Công nghệ và Thực phẩm*, 18(2): 89 - 98.
3. Ủy ban Nhân dân tỉnh Đồng Tháp (2015). *Quyết định số 1037/QĐ-UBND.HC ngày 5/10/2015 phê duyệt báo cáo xác định vùng đệm Vườn Quốc gia Tràm Chim*.

4. Yamane, T. (1967). *Statistics: An introductory analysis*, 2nd Ed., New York: Harper and Row.
5. Cục Thống kê tỉnh Đồng Tháp (2023). *Niên giám Thống kê tỉnh Đồng Tháp năm 2022*. Nxb Thống kê.
6. Tổng cục Thống kê (2023). *Niên giám Thống kê năm 2022*. Nxb Thống kê.
7. FAO - Food and Agriculture Organization (2018). *Guidelines for the measurement of productivity and efficiency in agriculture*. Cachia, Franck. 10.13140/RG.2.2.31566.72006.
8. Bộ Nông nghiệp và PTNT (2021). *Thực trạng và giải pháp quản lý sử dụng phân bón, thuốc bảo vệ thực vật và vùng trồng, cơ sở đóng gói nông sản tại các tỉnh đồng bằng sông Cửu Long*. Hội nghị trực tuyến ngày 27/8/2021.
9. Trương Hợp Tác (2009). Ảnh hưởng của việc sử dụng phân bón đến môi trường. <https://www.mard.gov.vn/Pages/anh-huong-cua-viec-su-dung-phan-bon-den-moi-truong-417.aspx>. Truy cập ngày 19/12/2024.
10. Cassman K. G., De Data S. K., Oik D. C., Alcantara J., Samson M., Descalsota J. and M. Dizon (1995). Yield decline and the nitrogen economy of long-term experiments on continuous, irrigated rice system in the tropics, In: *Soil management: Experimental basis for sustainability and environmental quality* (eds. R. Lai. & B. A. Stewart), CRC/Lewis Publisher, Boca Raton, Florida, pp. 181 - 222.
11. Margni, M., Rossier, D., Crettaz, P., Jolliet, O. (2002). Life cycle impact assessment of pesticides on human health and ecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 93, 379 - 392.
12. Phuong D. M., Gopalakrishnan C. (2003). An application of the contingent valuation method to estimate the loss of value of water resources due to pesticide contamination: the case of the Mekong delta, Vietnam. *International Journal of Water Resources Development*, 19(4) 617 - 633.
13. WHO (2019). WHO recommended classification of pesticides by hazard and

guidelines to classification, 2019 edition. Geneva: World Health Organization; 2020. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

14. Ohkawa H., Miyagawa H., Philip W. Lee (2007). Pesticide chemistry: Crop protection, public health, environmental Safety. *Wiley-VCH*. pp. 538.

15. Baca D., Monroy R., Castillo M., Elkhazraji A., Farooq A., Ahmad R. (2023). Dioxins and plastic waste: A scientometric analysis and systematic literature review of the detection

methods. *Environmental Advances*, 13, 100439. <https://doi.org/10.1016/j.envadv.2023.100439>.

16. Ủy ban Nhân dân tỉnh Đồng Tháp (2022). *Công văn số 380/UBND-KT ngày 26/4/2022 về việc Tăng cường quản lý nuôi tôm thẻ chân trắng trên địa bàn tỉnh Đồng Tháp*.

17. Thủ tướng Chính phủ (2023). *Quyết định số 1490/QĐ-TTg ngày 27/11/2023 phê duyệt Đề án "Phát triển bền vững một triệu héc-ta chuyên canh lúa chất lượng cao và phát thải thấp gắn với tăng trưởng xanh vùng đồng bằng sông Cửu Long đến năm 2030*.

IMPACT OF AGRICULTURAL PRODUCTION ACTIVITIES IN THE BUFFER ZONE ON TRAM CHIM NATIONAL PARK AND SOLUTIONS TO LIMIT

Dinh Son An¹, Le Diem Kieu²

¹*Environmental Science Master's Class KHMT-A1K12, Dong Thap University*

²*Faculty of Agriculture, Natural Resources and Environment, Dong Thap University*

Abstract

The study aims to assess the impact of agricultural production activities on Tram Chim National Park and propose solutions to limit it by directly surveying 120 households in 6 communes/towns in the buffer zone from May 2024 to December 2024. The results showed that cultivation has a high rate of livelihood structure (64.1% of surveyed households), followed by livestock farming (15.83%) and aquaculture (11.67%). Production activities with high income/cost ratios were bird's nest farming (20.9%), industrial shrimp farming and black fish farming (9.7%), while cultivation activities were low (0.17 - 3.66%). The impact of agricultural production activities on the environment and the National Park was the use of high amounts of fertilizers such as lotus, shallot, chili, watermelon and 3-crop rice cultivation; high use of pesticides such as dragon fruit, fruit trees, lotus, jackfruit, three-crop rice cultivation; discharge of untreated wastewater and sludge in household aquaculture activities, especially brackish water shrimp farming. Therefore, it is necessary to have solutions to develop two-crop rice, lotus, mango, chili and vegetable production activities according to organic agricultural methods, VietGAP, combining intercropping and smart farming to limit the use of fertilizers and chemical pesticides; develop models of raising blackfish, white fish and eel and implement good water supply management, wastewater and sludge management. Limit agricultural production activities with a high environmental impact and low profits, such as three-crop rice cultivation, watermelon, dragon fruit, raising frogs, eels and brackish water shrimp.

Keywords: *Agricultural production activities, environmental impact, buffer zone, Tram Chim National Park.*

Ngày nhận bài: 10/02/2025

Ngày chuyển phản biện: 14/02/2025

Ngày thông qua phản biện: 3/3/2025

Ngày duyệt đăng: 5/8/2025

THỂ LỆ VIẾT VÀ GỬI BÀI

1. Tạp chí Nông nghiệp và Môi trường đăng tải các bài báo khoa học công bố các công trình nghiên cứu khoa học có nội dung khoa học mới, các bài tổng quan về ngành nông nghiệp và môi trường chưa gửi đăng ở bất kỳ loại hình báo chí nào.

2. Bài báo có thể viết bằng tiếng Việt (đăng trên Tạp chí bằng ngôn ngữ tiếng Việt) hoặc tiếng Anh (đăng trên Tạp chí bằng ngôn ngữ tiếng Anh), soạn thảo trên máy vi tính, các dòng cách nhau bằng 1,2 (Paragraph/Line spacing Multiple at 1,2), sử dụng font chữ Times New Roman, cỡ chữ 12, có độ dài không quá 10 trang giấy khổ A4 bao gồm cả tài liệu tham khảo.

3. Từ khóa được trình bày theo thứ tự alphabet, từ 3 - 5 từ. Từ khóa bằng tiếng Việt và tiếng Anh phải cùng nội dung, ý nghĩa của từ. Phần tóm tắt có độ dài không quá 350 từ viết liền, không xuống dòng, cỡ chữ 10, bao gồm: Nêu ngắn gọn về mục đích, phương pháp nghiên cứu, kết quả nghiên cứu chính. Bài báo viết bằng tiếng Việt phải có tóm tắt bằng cả tiếng Anh, tiếng Việt và không khác biệt về nội dung, ý nghĩa.

4. Bài báo phải được trình bày theo thứ tự sau: Tên bài báo bằng tiếng Việt và tiếng Anh, (các) tác giả, tên cơ quan của (các) tác giả, tóm tắt, từ khóa, nội dung của bài báo, lời cảm ơn (nếu có), tài liệu tham khảo. Tác giả liên hệ phải được chỉ rõ cùng với địa chỉ cơ quan, Email, số điện thoại trên trang nhất của bản thảo. Tên riêng tiếng Việt phải có đủ dấu thanh kể cả các bài viết bằng tiếng Anh.

5. Tài liệu tham khảo được trình bày theo thứ tự trích dẫn và đánh số đặt trong ngoặc vuông theo thứ tự xuất hiện trong bài báo và trong danh mục tài liệu tham khảo.

+ *Đối với các tài liệu là bài báo trong Tạp chí ghi đầy đủ theo thứ tự:* Tên tác giả, năm xuất bản, tên bài báo, tên tạp chí, tập, số, trang.

+ *Đối với các tài liệu là sách ghi đầy đủ theo thứ tự:* Tên tác giả, năm xuất bản, tên sách, nhà xuất bản, nơi xuất bản.

Nếu bài viết bằng tiếng Anh, tài liệu tham khảo nào không phải bằng tiếng Anh thì phải dịch ra tiếng Anh và chú thích ngôn ngữ gốc trong ngoặc đơn.

6. Tạp chí Nông nghiệp và Môi trường thực hiện quy trình gửi bài, quy trình phản biện online trên hệ thống phần mềm của Tạp chí và sử dụng cơ sở dữ liệu các số Tạp chí đã xuất bản, đề nghị các cộng tác viên, phản biện bài báo và bạn đọc truy cập vào website: <http://tapchikhoahoc.nnmt.net.vn> và thực hiện các thủ tục theo hướng dẫn.

7. Chi tiết xin liên hệ: Tạp chí Nông nghiệp và Môi trường; Số 10 Nguyễn Công Hoan, phường Giảng Võ, Hà Nội; Điện thoại: 024.37711070; 024.38345457; 024.37716634. Email: bbtnongnghiep@gmail.com.

100

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

201

202

203

204

205

206

207

208

209

210

211

212

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

223

224

225

226

227

228

229

230

231

232

233

234

235

236

237

238

239

240

241

242

243

244

245

246

247

248

249

250

251

252

253

254

255

256

257

258

259

260

261

262

263

264

265

266

267

268

269

270

271

272

273

274

275

276

277

278

279

280

281

282

283

284

285

286

287

288

289

290

291

292

293

294

295

296

297

298

299

300

301

302

303

304

305

306

307

308

309

310

311

312

313

314

315

316

317

318

319

320

321

322

323

324

325

326

327

328

329

330

331

332

333

334

335

336

337

338

339

340

341

342

343

344

345

346

347

348

349

350

351

352

353

354

355

356

357

358

359

360

361

362

363

364

365

366

367

368

369

370

371

372

373

374

375

376

377

378

379

380

381

382

383

384

385

386

387

388

389

390

391

392

393

394

395

396

397

398

399

400

401

402

403

404

405

406

407

408

409

410

411

412

413

414

415

416

417

418

419

420

421

422

423

424

425

426

427

428

429

430

431

432

433

434

435

436

437

438

439

440

441

442

443

444

445

446

447

448

449

450

451

452

453

454

455

456

457

458

459

460

461

462

463

464

465

466

467

468

469

470

471

472

473

474

475

476

477

478

479

480

481

482

483

484

485

486

487

488

489

490

491

492

493

494

495

496

497

498

499

500

501

502

503

504

505

506

507

508

509

510

511

512

513

514

515

516

517

518

519

520

521

522

523

524

525

526

527

528

529

530

531

532

533

534

535

536

537

538

539

540

541

542

543

544

545

546

547

548

549

550

551

552

553

554

555

556

557

558

559

560

561

562

563

564

565

566

567

568

569

570

571

572

573

574

575

576

577

578

579

580

581

582

583

584

585

586

587

588

589

590

591

592

593

594

595

596

597

598

599

600

601

602

603

604

605

606

607

608

609

610

611

612

613

614

615

616

617

618

619

620

621

622

623

624

625

626

627

628

629

630

631

632

633

634

635

636

637

638

639

640

641

642

643

644

645

646

647

648

649

650

651

652

653

654

655

656

657

658

659

660

661

662

663

664

665

666

667

668

669

670

671

672

673

674

675

676

677

678

679

680

681

682

683

684

685

686

687

688

689

690

691

692

693

694

695

696

697

698

699

700

701

702

703

704

705

706

707

708

709

710

711

712

713

714

715

716

717

718

719

720

721

722

723

724

725

726

727

728

729

730

731

732

733

734

735

736

737

738

739

740

741

742

743

744

745

746

747

748

749

750

751

752

753

754

755

756

757

758

759

760

761

762

763

764

765

766

767

768

769

770

771

772

773

774

775

776

777

778

779

780

781

782

783

784

785

786

787

788

789

790

791

792

793

794

795

796

797

798

799

800

801

802

803

804

805

806

807

808

809

810

811

812

813

814

815

816

817

818

819

820

821

822

823

824

825

826

827

828

829

830

831

832

833

834

835

836

837

838

839

840

841

842

843

844

845

846

847

848

849

850

851

852

853

854

855

856

857

858

859

860

861

862

863

864

865

866

867

868

869

870

871

872

873

874

875

876

877

878

879

880

881

882

883

884

885

886

887

888

889

890

891

892

893

894

895

896

897

898

899

900

901

902

903

904

905

906

907

908

909

910

911

912

913

914

915

916

917

918

919

920

921

922

923

924

925

926

927

928

929

930

931

932

933

934

935

936

937

938

939

940

941

942

943

944

945

946

947

948

949

950

951

952

953

954

955

956

957

958

959

960

961

962

963

964

965

966

967

968

969

970

971

972

973

974

975

976

977

978

979

980

981

982

983

984

985

986

987

988

989

990

991

992

993

994

995

996

997

998

999

1000