

TẠP CHÍ

**NÔNG NGHIỆP
& PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN**

ISSN 1859 - 4581

NĂM THỨ HAI MƯƠI HAI

**SỐ 436 NĂM 2022
XUẤT BẢN 1 THÁNG 2 KỲ**

**KỶ NIỆM 77 NĂM
“NGÀY TRUYỀN THỐNG
NGÀNH THỦY LỢI VIỆT NAM”
(28/8/1945-28/8/2022)**

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

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

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

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

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

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

Giá: 50.000đ

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

MỤC LỤC

- | | |
|--|---------|
| ❑ NGUYỄN VĂN TỈNH, LÊ HÙNG NAM, NGUYỄN ĐỨC VIỆT, NGUYỄN VĂN THÀNH. Bảo đảm an ninh nguồn nước và an toàn đập, hồ chứa nước – Thực tiễn tại Việt Nam | 3-10 |
| ❑ LƯƠNG VĂN ANH. Cấp nước sạch nông thôn đảm bảo an ninh nguồn nước, góp phần xây dựng nông thôn mới | 11-22 |
| ❑ ĐỖ THỊ LAN, TRẦN QUANG HẢI, VŨ VĂN TÙNG, HOÀNG THỊ LAN HƯƠNG. Nghiên cứu sử dụng thuốc bảo vệ thực vật và chế phẩm Nano hợp kim bạc đồng để phòng trừ bệnh rụng quả, thối quả do nấm <i>C. gloeosporioides</i> và <i>Phytophthora</i> spp. trên cam Canh | 23-28 |
| ❑ ĐINH THỊ NGỌC, LÊ MINH TƯỜNG. Khảo sát khả năng đối kháng của xạ khuẩn đối với nấm <i>Phytophthora</i> sp. gây bệnh nứt thân, xỉ mủ trên mít | 29-36 |
| ❑ NGUYỄN MINH PHỤNG, NGUYỄN QUỐC KHƯƠNG. Sử dụng phương pháp quản lý dưỡng chất theo vùng chuyên biệt để giảm chênh lệch năng suất dưa trồng tại Hậu Giang | 37-45 |
| ❑ LÊ HÙNG TIẾN, TRẦN CÔNG HẠNH, NGUYỄN BÁ HOẠT. Ảnh hưởng của lượng bón đạm, lân, kali đến sinh trưởng, phát triển, năng suất, hàm lượng glycoalcaloid của cây cà gai leo (<i>Solanum hainanense</i> Hance) trồng trên đất đồi tại huyện Ngọc Lặc, tỉnh Thanh Hóa | 46-54 |
| ❑ HOÀNG THỊ THAO, TRẦN THANH MỸ, PHẠM VĂN VÂN, HÀ CHÍ TRỰC. Ảnh hưởng của phân lân kết hợp với phân canxi, silic và nồng độ GA3 đến năng suất, chất lượng trái thanh long vỏ vàng tại huyện Chợ Gạo, tỉnh Tiền Giang | 55-63 |
| ❑ NGUYỄN THÀNH TÍN, NGUYỄN PHẠM MINH KHA, ĐẶNG NGUYỄN CƯỜNG THỊNH, HỒ THỊ PHI YẾN, HỒ THỊ THANH TÂM, THẠCH THỊ NGỌC YẾN. Nghiên cứu sản xuất phân hữu cơ ở dạng viên từ lục bình (<i>Eichhornia crassipes</i>) và phân bò | 64-72 |
| ❑ NGUYỄN THỊ THUYẾT HỒNG, NGUYỄN TRẦN XUÂN PHƯƠNG, NGUYỄN LÊ VŨ, HỒ THỊ THẠCH THÚY, ĐỖ CHIẾM TÀI. Hiệu quả kháng khuẩn <i>Escherichia coli</i> , <i>Salmonella typhi</i> của tinh dầu và hỗn hợp tinh dầu sả chanh, cam, nhài, quế | 73-78 |
| ❑ NGUYỄN HUỲNH ĐÌNH THUẤN, NGUYỄN NGỌC TUẤN, PHẠM THỊ QUYỀN, DƯƠNG QUỐC ĐẠT, LÝ NGUYỄN BÌNH. Nghiên cứu khả năng bảo quản quả xoài cát Hoà Lộc bằng màng chitosan độ deacetyl 90% - nano bạc | 79-86 |
| ❑ NGUYỄN THỊ HẠNH, NGUYỄN ĐÌNH NAM, NGUYỄN VĂN HÙNG. Ảnh hưởng của chế độ chăn đến chất lượng sản phẩm tỏi dầm dấm | 87-94 |
| ❑ PHẠM NHƯ QUỲNH, CUNG THỊ TỐ QUỲNH. So sánh một số chỉ tiêu hoá lý và khả năng chống oxy hoá của một số loại mật ong chính ở Việt Nam | 95-101 |
| ❑ HOÀNG HUY TUẤN, NGUYỄN HỮU TÂM, TRẦN THỊ THÚY HẰNG. Nghiên cứu đặc điểm cấu trúc và tái sinh tự nhiên của rú cát tại huyện Phong Điền, tỉnh Thừa Thiên – Huế | 102-109 |
| ❑ NGUYỄN THỊ THUYẾT HẰNG, HOÀNG THỊ NGÀ, LÊ VĂN TỬ, NGUYỄN THỊ HƯƠNG, PHẠM HÙNG CƯỜNG, TRẦN THỊ KIM HƯƠNG, NGUYỄN THỊ PHƯƠNG, NGUYỄN THANH HÙNG, NGUYỄN THỊ HOA. Nghiên cứu xây dựng nhãn hiệu chứng nhận sản phẩm “ Miến dong Bình Lư” huyện Tam Đường, tỉnh Lai Châu | 110-117 |
| ❑ PHÙNG NGỌC TRƯỜNG, NGÔ HUY KIÊN, NGÔ TRẦN QUỐC KHÁNH, VŨ LINH CHI, LƯU THỊ TOÁN. Giải pháp phát triển du lịch nông nghiệp tại tỉnh Cao Bằng gắn với Công viên địa chất toàn cầu UNESCO Non nước Cao Bằng | 118-126 |

**VIETNAM JOURNAL OF
AGRICULTURE AND RURAL
DEVELOPMENT**
ISSN 1859 - 4581

THE TWENTY SECOND YEAR

No. 436 - 2022

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

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

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

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

Printing in Hoang Quoc Viet
technology and science
joint stock company

CONTENTS

- ❑ NGUYEN VAN TINH, LE HUNG NAM, NGUYEN DUC VIET, NGUYEN VAN THANH. Ensuring water source security and safety of dams, reservoirs - reality in Vietnam 3-10
- ❑ LUONG VAN ANH. Rural water supply, opportunities and challenges on building new countryside, assuring water resources security 11-22
- ❑ DO THI LAN, TRAN QUANG HAI, VU VAN TUNG, HOANG THI LAN HUONG. Ensuring water source security and safety of dams, reservoirs - reality in Vietnam. 23-28
- ❑ DINH THI NGOC, LE MINH TUONG. Evaluation of antagonistic activity of actinomycetes isolates on *Phytophthora* sp. causing decline disease on jack fruit 29-36
- ❑ NGUYEN MINH PHUNG, NGUYEN QUOC KHUONG. Use of site - specific nutrient management technique to reduce gap yield in pineapple cultivated in Hau Giang 37-45
- ❑ LE HUNG TIEN, TRAN CONG HANH, NGUYEN BA HOAT. Effect of doses apply of nitrogen, phosphorus and Potassium on growth, development, yield, glycoalkaloid content of *Solanum hainanense* Hance planting on the hill soil in Ngoc Lac district, Thanh Hoa province 46-54
- ❑ HOANG THI THAO, TRAN THANH MY, PHAM VAN VAN, HA CHI TRUC. The effects of super phosphate combination with calcium silic fertilizer and GA3 concentration on yield, quality of green-eared yellow-skinned dragon fruits in Cho Gao district, Tien Giang province 55-63
- ❑ NGUYEN THANH TIN, NGUYEN PHAM MINH KHA, DANG NGUYEN CUONG THINH, HO THI PHI YEN, HO THI THANH TAM, THACH THI NGOC YEN. Production of organic pelleted fertilizer from water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) and cow dung 64-72
- ❑ NGUYEN THI THUY HONG, NGUYEN TRAN XUAN PHUONG, NGUYEN LE VU, HO THI THACH THUY, DO CHIEM TAI. Antibacterial efficiency of mixture essential oil in food preservation 73-78
- ❑ NGUYEN HUYNH DINH THUAN, NGUYEN NGOC TUAN, PHAM THI QUYEN, DUONG QUOC DAT, LY NGUYEN BINH. Research on the preservation capability by chitosan 90% deacetylation degree - nano silver to the quality change of Hoa Loc mango 79-86
- ❑ NGUYEN THI HANH, NGUYEN DINH NAM, NGUYEN VAN HUNG. Effect of blanching regime on vinegar pickled garlic quality 87-94
- ❑ PHAM NHU QUYNH, CUNG THI TO QUYNH. Comparison of characteristic physicochemical parameters and antioxidant properties of some main kinds of honey in Vietnam 95-101
- ❑ HOANG HUY TUAN, NGUYEN HUU TAM, TRAN THI THUY HANG. Research on forest structure characteristics and natural regeneration of sandy forest in Phong Dien district, Thua Thien - Hue province 102-109
- ❑ NGUYEN THI THUY HANG, HOANG THI NGA, LE VAN TU, NGUYEN THI HUONG, PHAM HUNG CUONG, TRAN THI KIM HUONG, NGUYEN THI PHUONG, NGUYEN THANH HUNG, NGUYEN THI HOA. Reaserch and certificated mark registration for "Mien dong Binh Lu" product Tam Duong district Lai Chau province 110-117
- ❑ PHUNG NGOC TRUONG, NGO HUY KIEN, NGO TRAN QUOC KHANH, VU LINH CHI, LUU THI TOAN. Solutions for development of agritourism in Cao Bang province associated with the Non nuoc Cao Bang UNESCO Global Geopark 118-126

BẢO ĐẢM AN NINH NGUỒN NƯỚC VÀ AN TOÀN ĐẬP, HỒ CHỨA NƯỚC - THỰC TIỄN TẠI VIỆT NAM

Nguyễn Văn Tĩnh^{1*}, Lê Hùng Nam¹, Nguyễn Đức Việt¹, Nguyễn Văn Thành¹

TÓM TẮT

Nước là sự sống, có vai trò đặc biệt quan trọng trong phát triển kinh tế - xã hội của mỗi quốc gia, nhưng hữu hạn và dễ bị tổn thương. Bảo đảm nguồn nước cho phát triển đã trở thành vấn đề toàn cầu, nhiều quốc gia trên thế giới đã đưa nội dung bảo đảm an ninh nguồn nước vào nhóm vấn đề ưu tiên ở cấp quốc gia và cấp lưu vực sông. Nhận định vai trò, tầm quan trọng của bảo đảm an ninh nguồn nước đối với phát triển đất nước, Bộ Chính trị đã có Kết luận số 36 -KL/TW ngày 23/6/2022 về Bảo đảm an ninh nguồn nước và an toàn đập, hồ chứa nước đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045 đặt ra mục tiêu, nhiệm vụ, giải pháp nhằm bảo đảm số lượng, chất lượng nước phục vụ dân sinh trong mọi tình huống, đáp ứng nhu cầu sử dụng nước cho sản xuất, kinh doanh của các ngành, lĩnh vực; chủ động tích trữ, điều hoà nguồn nước, khai thác, sử dụng hiệu quả đi đôi với bảo đảm an toàn đập, hồ chứa nước; ứng phó hiệu quả với các thảm hoạ, thiên tai liên quan đến nước, thích ứng với biến đổi khí hậu; bảo vệ môi trường, khắc phục tình trạng suy thoái, cạn kiệt, ô nhiễm nguồn nước.

Từ khóa: Vấn đề toàn cầu, an ninh nguồn nước, công trình thủy lợi, an toàn đập.

1. TỔNG QUAN

Ước tính tổng lượng nước trên thế giới đạt khoảng 1,39 tỷ km³, bao phủ hơn 70% bề mặt trái đất, nhưng chỉ có 3% là nước ngọt, trong đó 2/3 tồn tại dưới dạng băng ở hai cực, không thể sử dụng. Nước phân bố không đều theo không gian và thời gian, các quốc gia nằm trong khu vực khí hậu nhiệt đới thuộc vùng Đông Nam Á có lượng mưa trung bình năm khá lớn, trong khi những quốc gia thuộc khu vực Tây Á, châu Phi lại có lượng mưa năm rất ít, ngay trong nội tại của mỗi quốc gia lượng mưa cũng không đồng đều dẫn đến thừa nước gây ra lũ, lụt, ít nước gây ra hạn hán, sa mạc hóa, xâm nhập mặn, gây thiệt hại về người, tài sản, ảnh hưởng đến phát triển bền vững kinh tế - xã hội, suy thoái hệ sinh thái nước.

Thống kê của Ngân hàng Thế giới (WB) cho thấy, lượng nước bình quân đầu người của thế giới đang có xu thế ngày càng suy giảm, ở mức 14.000 m³ (năm 1962) đã giảm xuống 6.000 m³ (năm 2017). Khu vực Nam Á thường xuyên xảy ra tình trạng mất an ninh nguồn nước, điển hình như tại Ấn Độ, Afghanistan, Pakistan, Bangladesh... Bùng nổ dân số và gia tăng các hoạt động phát triển tại các quốc gia thuộc tiểu vùng lưu vực sông Mê Công đang tác động lớn đến môi trường và hệ sinh thái nước, như ở

Thái Lan, với tốc độ tăng dân số từ 49 triệu người (năm 2008) lên 69,43 triệu người (năm 2018), dẫn đến nhu cầu nước tăng từ 70 tỷ m³ (2008), lên 152 tỷ m³ (2018). Hoặc như ở Trung Quốc, quốc gia sở hữu 7% lượng nước ngọt toàn cầu vẫn có gần 300 thành phố lớn đang ở trong tình trạng thiếu nước. Theo tổng hợp của Viện Thái Bình Dương năm 2022, quá trình phát triển nhân loại ghi nhận hơn 1900 xung đột về nguồn nước, trong đó từ năm 2000 đến nay có trên 800 xung đột tập trung ở Nam Á, Trung Đông, Bắc Phi [1].

Về nước ngọt, theo dự báo của Liên Hợp Quốc, có trên 1/3 số quốc gia trên thế giới đang bị thiếu nước ngọt, khoảng 1,1 tỷ người trên thế giới hiện không được tiếp cận nước sạch, hàng năm có khoảng 2 triệu người, trong đó hầu hết là trẻ em bị chết do mắc bệnh liên quan đến nước như tiêu chảy, tả. Ước tính đến năm 2025, khoảng 1,8 tỷ người sẽ sống ở các khu vực hoặc quốc gia khan hiếm nước tuyệt đối. Dự báo đến năm 2050, để duy trì sự sống cho 9 tỷ người, cần tăng 60% sản lượng nông nghiệp, tương ứng cần tăng 15% nhu cầu về nước. Để đáp ứng nhu cầu nước ngày càng cao, dẫn đến việc gia tăng khai thác, sử dụng nước thiếu bền vững, gây suy thoái, cạn kiệt nguồn nước, hệ thống sông, ao, hồ sẽ dần bị khô cạn, ô nhiễm nước nghiêm trọng, không thể phục hồi. Bên cạnh đó, biến đổi khí hậu kéo theo các hiện tượng thời tiết cực đoan, hạn hán, thiếu nước, lũ,

¹ Tổng cục Thủy lợi, Bộ Nông nghiệp và PTNT

* Email: tongcucthuyloi@wrd.gov.vn

ngập lụt xảy ra thường xuyên ở nhiều vùng trên thế giới sẽ làm cho việc đảm bảo nguồn nước cho sản xuất, sinh hoạt ngày càng khó khăn. Bảo đảm nguồn nước cho phát triển đã và đang trở thành vấn đề toàn cầu, có tác động đến ổn định, phát triển bền vững của mỗi quốc gia.

Liên quan đến mức độ bảo đảm, chủ động về nguồn nước cấp, ứng phó với rủi ro liên quan đến nước, cộng đồng quốc tế thường sử dụng khái niệm “*an ninh nước*”. Nhiều nhà khoa học, một số tổ chức quốc tế đã đề xuất quan điểm về an ninh nguồn nước khác nhau, nhưng xét trên tổng thể chung đều khẳng định đây là loại hình an ninh phi truyền thống, có đặc điểm bao hàm yếu tố phi quân sự, liên quan đến các yếu tố tự nhiên, kinh tế - xã hội, cả bên trong và bên ngoài lãnh thổ, phát tán nhanh, lan tỏa rộng.

An toàn đập, hồ chứa nước là yếu tố quan trọng bảo đảm an ninh nước của mỗi quốc gia. Chức năng chính của các hồ chứa nước là nhằm cung cấp nước cho sản xuất nông nghiệp, cho sinh hoạt, phát điện và phòng, chống lũ cho hạ du, cùng các mục đích khác. Ngoài ra, đập, hồ chứa nước còn là mục tiêu tấn công nhằm phá hoại an ninh quốc gia của các thế lực thù địch trong tình hình hiện nay, gây ảnh hưởng đến môi trường, sức khỏe con người; gây mất an ninh, trật tự và mất an ninh quốc gia [2]. Trong quá khứ, sự cố vỡ đập Banqiao tại Trung Quốc năm 1975 đã làm thiệt mạng hơn 80.000 người, gián tiếp làm 200.000 người khác chết do dịch bệnh và thiếu lương thực; sự cố vỡ đập Bản Kiều, tỉnh Hà Nam, Trung Quốc năm 1975 khiến 175.000 người thiệt mạng và hơn 11 triệu người khác mất nhà cửa...

2. KINH NGHIỆM QUỐC TẾ VỀ BẢO ĐẢM AN NINH NƯỚC

Nhiều quốc gia trên thế giới đã đưa an ninh nước vào nhóm vấn đề ưu tiên trong xây dựng kế hoạch, quy hoạch phát triển kinh tế - xã hội ở cấp quốc gia và lưu vực sông. Israel là quốc gia đi đầu trong kỹ thuật chuyển nước (mạng lưới đường ống quốc gia dẫn nước dọc trục từ Bắc xuống Nam, từ biển hồ Galilee đến sa mạc Negev), công nghệ giám sát thoát nước, lọc nước biển, xử lý và tái sử dụng nước thải và sở hữu một nền nông nghiệp hiện đại, vươn lên đứng trong nhóm quốc gia đảm bảo an ninh về nước [3]. Năm 2007, để giải quyết tình trạng hạn hán nghiêm trọng ở khu vực Đông Nam, Australia đã tiến hành xây dựng kế hoạch quốc gia về an ninh nước và quy hoạch quốc gia về an ninh nước giúp cải thiện hiệu quả sử dụng nước và giải quyết tình trạng phân

bổ quá mức nước, tập trung tiếp cận đảm bảo nguồn nước cấp lưu vực sông (lưu vực sông Murray-Darling) [7]. Tại châu Phi, khu vực khô hạn nhất của thế giới, một số quốc gia đã bắt tay vào xây dựng khung an ninh nước với sự hỗ trợ của các tổ chức phát triển như WB, ADB [4]. Năm 2011, Chính phủ Trung Quốc triển khai dự án chuyển nước Nam - Bắc có nhiệm vụ chuyển 44,8 tỷ m³ nước ngọt hàng năm từ sông Trường Giang ở phía Nam về các khu vực khô hạn của miền Bắc [5]. Ở Thái Lan, đối với khu vực khô hạn phía Bắc, kế hoạch chuyển nước sông Mê Công của Chính phủ Thái Lan cũng đang gây quan ngại cho các quốc gia láng giềng [6].

Hướng tiếp cận quản lý tổng hợp tài nguyên nước theo nguyên tắc hài hòa giữa đảm bảo đáp ứng nhu cầu nước cho tăng trưởng kinh tế với bảo vệ tài nguyên, môi trường tự nhiên cũng đã được một số quốc gia triển khai. Tuy nhiên, kết quả đạt được có sự khác nhau ở mỗi quốc gia, trong khi đạt hiệu quả tại Australia, Nhật Bản và Hàn Quốc, thì vẫn còn hạn chế nhất định ở Nam Phi, Trung Quốc, Ấn Độ, Thái Lan, Ghana. Một số nước đã triển khai thực hiện tiếp cận quản lý “cầu” (thay vì quản lý “cung” truyền thống), ví dụ chính sách khuyến khích sử dụng công nghệ tiết kiệm nước, tái sử dụng nước thải (Australia, Pakistan, Nhật Bản, Hungary [7]), hoàn thiện cơ chế giá nước theo khối lượng và xây dựng thị trường nước (Australia), hoặc thử nghiệm thị trường nước (Trung Quốc).

Đầu tư xây dựng cơ sở hạ tầng ngành nước hầu hết được thực hiện từ nguồn kinh phí của Chính phủ và một phần của chính quyền địa phương. Một số quốc gia quy định cụ thể mức đầu tư từ Chính phủ cho từng loại hình công trình và mục đích phục vụ, như Pakistan (tối đa 50%), Nhật Bản (40 - 70%), Hàn Quốc với mức 30% hoặc theo tỷ lệ lợi ích được hưởng cho các công trình cấp nước, xử lý nước thải, trong khi Australia hỗ trợ đầu tư hàng trăm tỷ đô la Australia để nâng cấp, hiện đại các hệ thống tưới tiết kiệm nước hàng năm [8]. Nhìn chung, sự tham gia của khu vực tư nhân vào đầu tư vẫn còn hạn chế.

Cùng với hội nhập kinh tế toàn cầu, các quốc gia cũng chú trọng mở rộng mối quan hệ song phương, đa phương nhằm phân phối công bằng, quản lý và giải quyết các tranh chấp hoặc xung đột có thể phát sinh liên quan đến nước, nhằm mang lại các lợi ích mà một quốc gia riêng lẻ không thể có được.

3. THỰC TIỄN TẠI VIỆT NAM

3.1. An ninh nước hay an ninh nguồn nước

Thông lệ quốc tế thường sử dụng cụm từ “*an ninh nước*”, với đặc điểm ngôn ngữ của Việt Nam cụm từ này có thể dẫn đến hiểu lầm thành “*an ninh đất nước*”, “*an ninh Tổ quốc*”. Quy định pháp luật Việt Nam chưa có định nghĩa về khái niệm “*an ninh nước*” hoặc “*an ninh nguồn nước*”. Tuy nhiên, tại Luật Tài nguyên nước có giải thích từ ngữ nguồn nước là “*các dạng tích tụ nước tự nhiên hoặc nhân tạo có thể khai thác, sử dụng bao gồm sông, suối, kênh, rạch, hồ, ao, đầm, phá, biển, các tầng chứa nước dưới đất; mưa, băng, tuyết và các dạng tích tụ nước khác*” kết hợp với nội hàm về bảo đảm an ninh nước như phân tích ở trên có thể thấy rằng sử dụng cụm từ “*an ninh nguồn nước*” phản ánh bản chất và đặc thù nước ta.

3.2. Chủ trương, đường lối của Đảng và hệ thống pháp luật liên quan đến an ninh nguồn nước, an toàn đập, hồ chứa nước trong từng thời kỳ phát triển

Ngay sau khi giành được độc lập, Chủ tịch nước Việt Nam Dân chủ cộng hòa đã ký Sắc lệnh số 68/SL ngày 18/6/1949 về công tác thủy nông, bảo vệ đề điều, hộ đề phòng lụt, bảo vệ quản lý hệ thống nông giang, mở rộng diện tích tưới - thủy lợi, coi đây là biện pháp hàng đầu để bảo vệ và phát triển sản xuất nông nghiệp [9].

Giai đoạn 1945-1975, Trung ương Đảng, Bộ Chính trị đã có nhiều chủ trương, quyết sách đột phá, quan trọng trong việc gia cố, bảo vệ đề điều, bảo vệ và phát triển các hệ thống nông giang, mở rộng diện tích tưới kết hợp với làm thủy lợi nhỏ những năm 1945-1954; phục hồi các công trình lớn, mở rộng các công trình vừa và nhỏ trong kế hoạch khôi phục kinh tế giai đoạn 1955-1957; thực hiện ba chính (giữ nước là chính, thủy lợi nhỏ là chính, nhân dân làm là chính) trong kế hoạch cải tạo, phát triển kinh tế giai đoạn 1958-1960; đến phát triển mạnh mẽ công tác thủy lợi và cải tạo đất để đẩy mạnh sản xuất nông nghiệp, giải quyết hạn hán, thau chua, rửa mặn, thu hẹp tối thiểu diện tích úng, đảm bảo chống lụt, bão, mặn; bước đầu trị thủy và khai thác sông Hồng trong kế hoạch 5 năm lần thứ nhất 1961 - 1965, hoàn chỉnh thủy nông giai đoạn năm 1968 - 1975.

Thời kỳ 10 năm đầu sau giải phóng, Trung ương Đảng, Bộ Chính trị đã chỉ đạo phát triển thủy lợi trên phạm vi toàn quốc, đến năm 1985, diện tích tưới vùng

duyên hải miền Trung đạt 192.000 ha, tăng gấp 5,4 lần so với 1975 (35.600 ha). Tại Đông Nam bộ đã xây dựng hồ Dầu Tiếng có dung tích 1,58 tỷ m³, sử dụng đa mục tiêu đã làm thay đổi toàn diện về kinh tế - xã hội, môi trường vùng Đông Nam bộ. Tại đồng bằng sông Cửu Long đã nạo vét và đào mới các kênh rạch lớn, xây dựng hệ thống cống ngăn mặn phía biển Tây. Đến năm 1995, hệ thống thủy lợi tại đồng bằng sông Cửu Long đã đảm bảo cấp nước 1.300.000 ha, cải thiện tiêu úng xổ phèn 1.600.000 ha, chống lũ sớm cho lúa hè thu 750.000 ha, ngăn mặn 760.000 ha, góp phần khai hoang 200.000 ha, phát triển giao thông thủy.

Giai đoạn từ năm 1986 đến nay, báo cáo chính trị của Ban chấp hành Trung ương Đảng khóa XI trình Đại hội XII dự báo về an ninh nguồn nước: “*Những vấn đề toàn cầu như an ninh tài chính, an ninh năng lượng, an ninh nguồn nước, an ninh lương thực, biến đổi khí hậu, thiên tai, dịch bệnh có nhiều diễn biến phức tạp. Cộng đồng quốc tế phải đối phó ngày càng quyết liệt hơn với các thách thức an ninh truyền thống, phi truyền thống, đặc biệt là an ninh mạng và các hình thái chiến tranh kiểu mới.*”. Báo cáo chính trị của Ban chấp hành Trung ương Đảng khóa XII trình Đại hội XIII, nêu: “*Phát triển hạ tầng thủy lợi theo hướng đa mục tiêu, bảo đảm an ninh nguồn nước, gắn với phòng, chống thiên tai; tập trung cao hơn các nguồn lực cho thích ứng với biến đổi khí hậu*”. Phương hướng, nhiệm vụ, giải pháp phát triển kinh tế - xã hội trong Chiến lược phát triển kinh tế - xã hội 10 năm giai đoạn 2021 - 2030 trình bày tại Đại hội XIII, chỉ ra: “*Bảo đảm an ninh nguồn nước, an toàn đập và ngăn chặn suy giảm tài nguyên nước; tăng cường tích nước, điều tiết, quản lý, khai thác, sử dụng tiết kiệm và hiệu quả nguồn nước phục vụ phát triển kinh tế - xã hội và đời sống nhân dân. Đẩy mạnh hợp tác với các quốc gia thượng nguồn và các tổ chức quốc tế trong việc bảo vệ và sử dụng có hiệu quả tài nguyên nước ở lưu vực các dòng sông xuyên biên giới, nhất là sông Mê Công và sông Hồng*”.

Hệ thống pháp luật về nguồn nước đã cơ bản hoàn thiện, bao gồm: Tài nguyên nước, Thủy lợi, Phòng, chống thiên tai, Đề điều, Bảo vệ môi trường, Điện lực, Đất đai, Lâm nghiệp, Quy hoạch, Khí tượng thủy văn... đến các văn bản hướng dẫn liên quan đến quy hoạch, phát triển, khai thác, sử dụng, bảo vệ nguồn nước. Về hợp tác quốc tế, đã hình thành cơ chế phối hợp chặt chẽ với các quốc gia thượng nguồn

thông qua hợp tác song phương, đa phương, như: hợp tác Mê Công thông qua Ủy ban sông Mê Công Việt Nam và Ủy hội sông Mê Công quốc tế; các hoạt động hợp tác cụ thể như hợp tác Mê Công - Lan Thương, Mê Công - sông Hằng, Mê Công - Nhật Bản, Mê Công - Hàn Quốc, Mê Công - Mỹ; hợp tác sáng kiến hạ nguồn Mê Công; hợp tác song phương với Nhật Bản, Hàn Quốc, Trung Quốc, Lào, Campuchia, Chính phủ Việt Nam hợp tác giúp Cộng hòa Dân chủ Nhân dân Lào lập một số quy hoạch thủy lợi, lưu vực sông...

3.3. Thực trạng an ninh nguồn nước, an toàn đập, hồ chứa nước tại Việt Nam

3.3.1. Công tác quản lý nhà nước

Cơ cấu tổ chức bộ máy quản lý nhà nước chuyên ngành cơ bản được hoàn thiện đồng bộ từ Trung ương đến địa phương. Trung ương có các Bộ: Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (trước năm 1996 là Bộ Thủy lợi), Tài nguyên và Môi trường, Xây dựng, Công Thương; ở địa phương có các Sở, Chi cục quản lý chuyên ngành.

Hoạt động thực thi pháp luật được triển khai đồng bộ từ cấp quyền khai thác tài nguyên nước, cấp phép xả nước thải vào nguồn nước, công trình thủy lợi; lập, phê duyệt danh mục hành lang bảo vệ nguồn nước, phạm vi bảo vệ công trình thủy lợi bước đầu có những kết quả quan trọng.

Công tác quy hoạch được triển khai kịp thời, đề xuất định hướng phát triển có trọng tâm, trọng điểm, đáp ứng mục tiêu phát triển kinh tế - xã hội, bảo đảm an ninh nguồn nước, an toàn đập, hồ chứa nước trong từng thời kỳ. Đến nay, Chính phủ, Bộ Nông nghiệp và PTNT đã phê duyệt hơn 50 quy hoạch thủy lợi, quy hoạch cấp nước trên địa bàn, làm tiền đề triển khai các giải pháp cấp nước, phòng chống hạn hán, thiếu nước, xâm nhập mặn, lũ, ngập lụt, úng, chống ngập cho các đô thị...

Công tác chỉ đạo, điều hành tích trữ, điều tiết, phân bổ nguồn nước và phòng, chống thiên tai do nước gây ra triển khai có hiệu quả, đáp ứng yêu cầu sản xuất, dân sinh. Quy định về quản lý an toàn đập, hồ chứa nước đã được xây dựng và bước đầu thực hiện có hiệu quả.

Đã hình thành cơ chế phối hợp chặt chẽ với các quốc gia thượng nguồn thông qua hợp tác song phương, đa phương. Các hoạt động hợp tác quốc tế

về bảo đảm an ninh nguồn nước, an toàn đập, hồ chứa nước đã, đang góp phần đảm bảo Việt Nam giảm ảnh hưởng tiêu cực, bị động từ các hoạt động khai thác sử dụng nước của các quốc gia thượng nguồn, chủ động điều phối, phối hợp để điều tiết nguồn nước đảm bảo cho sản xuất và các hoạt động phát triển kinh tế - xã hội [10].

3.3.2. Thực trạng an ninh nguồn nước và an toàn đập, hồ chứa nước

Theo thống kê của Tổng cục Thủy lợi, cả nước đã xây dựng được 7.808 đập, hồ chứa nước với tổng dung tích trữ khoảng 70,5 tỷ m³ nước, trong đó có 466 hồ thủy điện với tổng dung tích trữ khoảng 56 tỷ m³. Nguồn nước từ các hồ chứa thủy lợi, thủy điện góp phần quan trọng vào việc phát điện, cắt, giảm, làm chậm lũ cho hạ du, cung cấp nước cho sinh hoạt, sản xuất, đặc biệt trong trường hợp hạn hán, thiếu nước, xâm nhập mặn, góp phần bảo đảm an ninh nguồn nước, an ninh năng lượng. Điển hình, các hồ chứa Hòa Bình, Thác Bà, Tuyên Quang hàng năm xả nước từ 2 - 3 đợt trong khoảng thời gian từ 15 - 18 ngày, với trên 5 tỷ m³ nước xả về hạ du sông Hồng - Thái Bình phục vụ gieo cấy cho khoảng 530.000 ha lúa đông xuân. Trong mùa khô ở khu vực Bắc Trung bộ, các hồ chứa thủy điện cung cấp trung bình khoảng 5,5 - 7 tỷ m³/năm để hỗ trợ tạo nguồn cho các hệ thống thủy lợi cấp nước cho khoảng 157.500 ha đất canh tác nông nghiệp; các hồ chứa ở khu vực Nam Trung bộ, Tây Nguyên cung cấp khoảng 3-3,5 tỷ m³/năm hỗ trợ tạo nguồn cho khoảng 130.000 ha. Trong mùa mưa, lũ, các hồ chứa nước còn điều tiết, giảm, cắt giảm lũ cho hạ du, tổng dung tích phòng lũ, cắt giảm lũ cho hạ du của hệ thống liên hồ chứa vào khoảng 14,6 tỷ m³, bằng khoảng 27% tổng dung tích hữu ích của các hồ (có lưu vực tỷ lệ này 45%, 68%). Tuy nhiên, các đập, hồ chứa nước nhỏ xây dựng từ những thập niên 70 - 80 của thế kỷ trước, trải qua thời gian dài khai thác, hầu hết các công trình trong số này đã bị hư hỏng, xuống cấp nghiêm trọng, tiềm ẩn nguy cơ mất an toàn, có thể gây ra thiệt hại, thậm chí là thảm họa cho vùng hạ du.

Đến nay, có khoảng 4.500 hệ thống cấp nước tập trung lớn, nhỏ cho cả đô thị và nông thôn, đảm bảo cấp nước sạch cho 89% dân số đô thị, 88,5% dân số nông thôn được sử dụng nước hợp vệ sinh; nhưng tỷ lệ người dân nông thôn được tiếp cận và sử dụng nước sạch chỉ đạt 54%, công trình cấp nước tập trung bị hư hỏng, xuống cấp, thất thoát trong cấp nước đang là thách thức lớn.

Hệ thống cơ sở hạ tầng ngành nước đã cấp nước ổn định cho 7,3 triệu ha đất gieo trồng lúa, 1,5 triệu ha rau màu, cây công nghiệp, cấp khoảng 6,5 tỷ m³ nước phục vụ sinh hoạt và công nghiệp, tưới tiêu cho gần 2 triệu ha đất nông nghiệp, bước đầu bảo đảm tiêu thoát nước, chống ngập đô thị. Tuy nhiên, số lượng công trình thủy lợi, đập, hồ chứa nước xuống cấp đang gia tăng; hoạt động phát triển, đô thị hóa, công nghiệp hóa lấn chiếm không gian cho nước, cản trở các tuyến thoát lũ, chuyển đổi sản xuất, sử dụng nước của người dân chưa tiết kiệm, đã và đang tạo sức ép rất lớn đến cơ sở hạ tầng ngành nước; nhiều vùng, địa phương hiện đã không cân đối được nguồn nước do thiếu công trình thủy lợi, cấp nước. Tình hình suy thoái, ô nhiễm nước trên các hệ thống sông, rạch, ao, hồ đang gia tăng đáng báo động, thiên tai ngày càng cực đoan, khó lường, diễn biến phức tạp.

Công tác phòng, chống, giảm thiểu các tác hại do hạn hán, thiếu nước, xâm nhập mặn, lũ, ngập lụt, úng và thiên tai khác do nước gây ra được nâng cao, chuyển dần từ thụ động, cứu trợ sau thiên tai sang chủ động phòng ngừa, giảm thiểu tổn thất về người và tài sản. Cơ sở hạ tầng phòng chống thiên tai được tập trung nâng cấp, hoàn thiện, phát huy hiệu quả, góp phần thay đổi và nâng cao mức bảo đảm phòng, chống lũ trong thời gian qua. Tuy nhiên, tình trạng sạt lở bờ sông, bờ biển đang ngày một gia tăng, sạt lở đất, lũ quét đã và đang gây thiệt hại lớn về người, tài sản. Công tác dự báo trong một số trường hợp có lúc, có nơi còn chưa sát với thực tế.

Thảm phủ rừng, nhân tố giữ vai trò quan trọng trong việc tạo nguồn sinh thủy tự nhiên, điều tiết nguồn nước, giữ đất, phòng chống sạt lở đất, trong đó rừng tự nhiên và rừng phòng hộ ven biển có vai trò đặc biệt quan trọng đã được duy trì và mở rộng. Việc giữ ổn định và phát triển diện tích rừng phòng hộ đầu nguồn còn có mặt hạn chế, đời sống của người dân quanh nuôi, bảo vệ rừng rất khó khăn, tình trạng phá rừng, du canh, du cư vẫn xảy ra ở một số nơi [11].

Quản trị nước còn yếu, hiệu quả khai thác, sử dụng nước thấp. Nhiều khu vực chưa chủ động và kiểm soát được nguồn nước, nhất là tại các nơi thiếu hoặc chưa có hệ thống công trình thủy lợi, công trình cấp nước. Hoạt động phát triển thủy điện thượng nguồn, hoạt động khai thác cát (hút cát) trên các con sông, làm suy giảm nghiêm trọng, thậm chí mất năng lực khai thác của các công trình thủy lợi dọc

sông, gây gián đoạn giao thông thủy, cạn kiệt nguồn nước, suy thoái môi trường nước.

Gia tăng nhu cầu về nước, sử dụng nước còn lãng phí, tổng nhu cầu nước hàng năm hiện nay vào khoảng 101 tỷ m³/năm, dự báo đến năm 2030 cần khoảng 111 tỷ m³/năm; nhu cầu nước cho ngành nông nghiệp vẫn chiếm tỷ trọng lớn, tuyệt đối khoảng 83 - 85%, sinh hoạt 2-3%, công nghiệp 5-6%, môi trường 8-9%. Tổng lượng nước cần vào năm 2045 vào khoảng 130 tỷ m³/năm với tỷ trọng lớn hơn cho công nghiệp, sinh hoạt và dịch vụ, tuy nhiên nông nghiệp vẫn là ngành sử dụng nhiều nước, chiếm ưu thế trong tương lai. Vùng đồng bằng sông Cửu Long nơi sản xuất 50% lượng lúa gạo của Việt Nam với tình trạng thiếu nước có thể đặt ra mối đe dọa đến an ninh lương thực quốc gia. Áp lực gia tăng nhu cầu sử dụng nước làm nảy sinh tranh chấp và xung đột trong khai thác, sử dụng và bảo vệ nguồn nước, thể hiện ở nhiều cấp độ, hình thức và quy mô khác nhau, từ cấp vùng, quốc gia, đến cấp lưu vực, địa phương và giữa các ngành sử dụng nước, trong khi cơ chế phối hợp, điều phối chưa hiệu quả, như: giữa chống lũ với phát điện; phát điện với cấp nước cho hạ du; xả nước thải vào nguồn nước, hệ thống công trình thủy lợi... làm tăng nguy cơ thiếu nước, ngập lụt, úng, ô nhiễm môi trường nước.

3.3.3. Nguyên nhân của hạn chế, tồn tại

Việt Nam nằm trong khu vực nhiệt đới gió mùa, mặc dù lượng mưa trung bình nhiều năm trên toàn lãnh thổ vào khoảng 1.940 mm/năm nhưng do ảnh hưởng của địa hình đồi núi, lượng mưa phân bố không đều trên cả nước và biến đổi mạnh theo thời gian đã và đang tác động lớn đến trữ lượng và phân bố tài nguyên nước ở Việt Nam [12]. Nếu chỉ xét lượng nước sản sinh trên lãnh thổ thì Việt Nam xếp vào nhóm quốc gia có nguy cơ cao mất an ninh nguồn nước (đứng thứ 28 trên 49 quốc gia thành viên ADB; thứ 9 trên 11 quốc gia khu vực Đông Nam Á) [13].

Gia tăng rủi ro thiên tai liên quan đến nước, theo báo cáo của Ủy ban liên Chính phủ về biến đổi khí hậu, Việt Nam là một trong năm quốc gia trên thế giới chịu tác động mạnh nhất của biến đổi khí hậu và nước biển dâng. Thực tế những năm gần đây, do tác động của biến đổi khí hậu, tình trạng nắng nóng kéo dài, mưa ít dẫn đến hạn hán, xâm nhập mặn diễn ra ngày càng nghiêm trọng, điển hình là các đợt hạn hán, xâm nhập mặn lịch sử năm 2015-2016 và 2019-

2020 tại vùng đồng bằng sông Cửu Long. Tình trạng hạ thấp mực nước dưới đất không thể phục hồi là một trong những tác nhân gây ra sụt lún bề mặt, đáng lo ngại nhất là vùng đồng bằng sông Cửu Long. Hầu hết các tỉnh, thành phố đều bị ảnh hưởng bởi lũ, bão. Lũ lớn và lũ lịch sử liên tiếp xuất hiện tại các vùng, miền trên phạm vi cả nước, điển hình là năm 1996, 2002, 2015 ở Bắc bộ; năm 1999, 2000, 2003, 2007, 2009, 2010, 2011, 2016, 2017, 2020 ở Trung bộ và năm 2000, 2001, 2002, 2011 ở Nam bộ. Diễn biến sạt lở bờ sông, xói lở bờ biển ngày càng nghiêm trọng trong cả mùa khô và mùa mưa, đặc biệt tại đồng bằng sông Cửu Long, dải ven biển miền Trung. Theo thống kê trong vòng 20 năm qua, trung bình mỗi năm thiên tai tại Việt Nam làm gần 400 người chết, mất tích, thiệt hại về kinh tế khoảng 1,0 - 1,5% GDP, ảnh hưởng nghiêm trọng đến môi trường, kinh tế - xã hội, an ninh, quốc phòng, phát triển bền vững của đất nước.

Một bộ phận người dân chưa nhận thức đầy đủ về bảo vệ nguồn nước, sử dụng tiết kiệm, hợp lý nước và tầm quan trọng của nước sạch đối với sức khỏe con người. Việc xử phạt và thực thi các chế tài trong bảo vệ, phòng, chống ô nhiễm nguồn nước, lãng phí nước chưa được thực hiện nghiêm, mức xử phạt chưa đủ sức răn đe để không tái phạm các hành vi vi phạm.

Thể chế, chính sách chưa đồng bộ, nguồn nước đang được nhiều Bộ, ngành cùng tham gia quản lý, trong khi cơ chế phối hợp giữa các Bộ, ngành trong quản lý, khai thác sử dụng nước còn có mặt hạn chế, hiệu quả chưa cao, chế tài xử lý các hành vi vi phạm chưa nghiêm. Quản lý tổng hợp nguồn nước chưa đạt được kết quả như mong muốn, qua triển khai các bước đánh giá, xây dựng chiến lược, quy hoạch, đầu tư xây dựng, vận hành khai thác, giám sát. Công tác quy hoạch đồng bộ kết cấu hạ tầng còn chậm, chưa thống nhất. Tổ chức lưu vực sông hoạt động còn hạn chế, chủ yếu là tổ chức các cuộc họp, chia sẻ thông tin.

Chưa chú trọng kinh tế nước, huy động nguồn lực xã hội còn hạn chế, nguồn lực chủ yếu để đảm bảo an ninh nguồn nước và an toàn đập, hồ chứa nước phụ thuộc vào ngân sách nhà nước. Cơ chế thu hút và huy động nguồn lực từ các thành phần kinh tế chưa đủ hấp dẫn, chỉ thu hút được một số mảng, lĩnh vực có khả năng mang lại lợi nhuận cho nhà đầu tư như thủy điện, cấp nước sinh hoạt đô thị - công

nghiệp, khu dân cư tập trung nông thôn. Nguyên nhân chủ yếu là do chưa có công cụ và cơ chế tiếp cận nước theo hướng kinh tế, coi nước là hàng hóa, đảm bảo tính đúng, tính đủ; thiếu cơ chế về giá, bù giá và chia sẻ rủi ro, lợi ích thỏa đáng giữa Nhà nước và nhà đầu tư khi đầu tư vào các dịch vụ về nước mang lại lợi nhuận thấp.

4. MỘT SỐ GIẢI PHÁP BẢO ĐẢM AN NINH NGUỒN NƯỚC VÀ AN TOÀN ĐẬP, HỒ CHỨA NƯỚC

Nhận định vai trò, tầm quan trọng của bảo đảm an ninh nguồn nước và an toàn đập, hồ chứa nước đối với phát triển đất nước, căn cứ đề xuất, báo cáo của Quốc hội, Chính phủ, sau khi nghe Ban cán sự đảng Bộ Nông nghiệp và PTNT báo cáo Đề án bảo đảm an ninh nguồn nước và an toàn đập, hồ chứa nước đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045 và ý kiến của các cơ quan có liên quan, ngày 23/6/2022, Bộ Chính trị đã có Kết luận số 36 - KL/TW về Bảo đảm an ninh nguồn nước và an toàn đập, hồ chứa nước đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045 đặt ra mục tiêu cho các giai đoạn, là: (i) Bảo đảm số lượng, chất lượng nước phục vụ dân sinh trong mọi tình huống; (ii) Đáp ứng nhu cầu sử dụng nước cho sản xuất, kinh doanh của các ngành, lĩnh vực, đặc biệt là các ngành kinh tế quan trọng, thiết yếu; (iii) Mọi người dân, mọi đối tượng được tiếp cận, sử dụng nước công bằng, hợp lý, (iv) Chủ động tích trữ, điều hoà nguồn nước, khai thác, sử dụng hiệu quả đi đôi với bảo đảm an toàn đập, hồ chứa nước; (v) Ứng phó hiệu quả với các thảm họa, thiên tai liên quan đến nước, thích ứng với biến đổi khí hậu; (vi) Bảo vệ môi trường, khắc phục tình trạng suy thoái, cạn kiệt, ô nhiễm nguồn nước.

Nhằm đạt được các mục tiêu cho các giai đoạn phát triển, Kết luận số 36 - KL/TW đưa ra 9 nhiệm vụ và giải pháp chủ yếu, về: nâng cao nhận thức về tầm quan trọng bảo đảm an ninh nguồn nước và an toàn đập, hồ chứa nước trong tình hình mới; hoàn thiện thể chế, chính sách, nâng cao hiệu lực, hiệu quả quản lý nhà nước về bảo đảm an ninh nguồn nước và an toàn đập, hồ chứa nước; nâng cao chất lượng công tác quy hoạch thủy lợi, tài nguyên nước và điều tra cơ bản, đánh giá trữ lượng nguồn nước; chủ động tích trữ, điều hoà, phân phối nguồn nước, đáp ứng yêu cầu sử dụng nước phục vụ dân sinh và phát triển kinh tế - xã hội; nâng cao chất lượng, hiệu quả quản lý, vận hành, bảo đảm an toàn đập, hồ chứa nước; phòng, chống, giảm thiểu tác động bất lợi do thiên tai liên quan đến nước và biến đổi khí hậu; nghiên cứu,

phát triển, ứng dụng khoa học và công nghệ, chuyển đổi số trong bảo đảm an ninh nguồn nước, an toàn đập, hồ chứa nước; tăng cường bảo vệ môi trường, bảo vệ nguồn sinh thủy, phòng, chống ô nhiễm, suy thoái, cạn kiệt nguồn nước; đẩy mạnh hợp tác quốc tế về bảo đảm an ninh nguồn nước.

Đồng thời Bộ Chính trị chỉ đạo tỉnh uỷ, thành uỷ, ban đảng, ban cán sự đảng, đảng đoàn, đảng uỷ trực thuộc Trung ương tổ chức học tập, quán triệt, xây dựng chương trình, kế hoạch hành động để thực hiện kết luận; cụ thể hoá các nội dung về bảo đảm an ninh nguồn nước, an toàn đập, hồ chứa nước trong các quy hoạch, kế hoạch phát triển ngành, lĩnh vực, địa phương phù hợp với chức năng, nhiệm vụ được giao.

5. KẾT LUẬN

Biến đổi khí hậu kéo theo các hiện tượng thời tiết cực đoan, hạn hán, thiếu nước, lũ, ngập lụt xảy ra thường xuyên ở nhiều vùng trên thế giới sẽ làm cho việc đảm bảo nguồn nước cho sản xuất, sinh hoạt ngày càng khó khăn. Bảo đảm nguồn nước cho phát triển đã và đang trở thành vấn đề toàn cầu, có tác động đến ổn định, phát triển bền vững của mỗi quốc gia.

Ở Việt Nam, Trung ương Đảng, Bộ Chính trị đều khẳng định tầm quan trọng của bảo đảm an ninh nguồn nước, an toàn đập, hồ chứa nước trong từng thời kỳ phát triển; Báo cáo chính trị của Ban chấp hành Trung ương Đảng khóa XI trình Đại hội đại biểu toàn quốc lần thứ XII của Đảng đã dự báo những vấn đề toàn cầu như an ninh nguồn nước có nhiều diễn biến phức tạp. Bên cạnh những kết quả đạt được như hệ thống pháp luật, chính sách tiếp tục được hoàn thiện; cơ cấu tổ chức bộ máy quản lý nhà nước cơ bản đồng bộ từ Trung ương đến địa phương; công tác chỉ đạo, điều hành tích trữ, điều tiết, phân bổ nguồn nước và phòng, chống thiên tai có nhiều kết quả tích cực, thì vấn đề quản lý ngành nước vẫn còn bộc lộ các hạn chế, tồn tại và đối mặt với nhiều khó khăn, thách thức về bảo đảm an ninh nguồn nước, an toàn đập, hồ chứa nước.

Kết luận số 36 - KL/TW của Bộ Chính trị về Bảo đảm an ninh nguồn nước và an toàn đập, hồ chứa nước đến năm 2030, tầm nhìn đến 2045 ban hành ngày 23/6/2022 đã thể hiện tầm nhìn sứ mệnh đối với sự phát triển của đất nước trong hiện tại và tương lai. Để đạt được những mục tiêu của Kết luận số 36 -

KL/TW đề ra, cần có sự vào cuộc của cả hệ thống chính trị với quyết tâm cao, nỗ lực lớn, hành động quyết liệt, hiệu quả, trong đó có vai trò quan trọng của ngành nông nghiệp và phát triển nông thôn nói chung và lĩnh vực thủy lợi nói riêng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Pacific Institute (2022). Water Conflict Chronology. Pacific Institute, Oakland, CA.
2. UNU-INWEH (2021). Aging water storage infrastructure: An Emerging Global Risks.
3. Water Global Practice (2017). Water management in Israel - Technical paper.
4. Republic of South Africa (2020). National Water Security Framework for South Africa.
5. https://www.water-technology.net/projects/south_north.
6. The World Bank (2011). Thailand Environment Monitor: Integrated Water Resources Management: A Way Forward.
7. OECD (2019). Hungary Water Resources Allocation: Sharing Risks and Opportunities, OECD Studies on Water, OECD Publishing.
8. Government of Australia (2007). A National Plan For Water Security.
9. Chủ tịch nước Việt Nam Dân chủ Cộng hòa (1949). *Sắc lệnh số 68/SL ngày 18/6/1949 về việc ấn định kế hoạch thực hành các công tác thủy nông và thể lệ bảo vệ các công trình thủy nông*.
10. MRCS (2017). The Study on Sustainable Management and Development of the Mekong River including Impacts of Mainstream Hydropower Projects - MRC Council Study.
11. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2021). *Quyết định số 1558/QĐ-BNN-TCLN ngày 13/4/2021 công bố hiện trạng rừng toàn quốc năm 2021*.
12. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2012). Báo cáo Môi trường quốc gia – Tổng quan về nước mặt Việt Nam.
13. ADB - Asian Water Development Outlook (2020). Advancing Water Security across Asia and the Pacific.

**ENSURING WATER SOURCE SECURITY AND SAFETY OF DAMS,
RESERVOIRS - REALITY IN VIETNAM**

Nguyen Van Tinh, Le Hung Nam, Nguyen Duc Viet, Nguyen Van Thanh

Summary

Water is life, plays a particularly important role in socio-economic development of each country, but is a finite and vulnerable resource. Ensuring water source for development has become a global issue, many countries over the world put water source security in the priority issue group at their national and river basin levels. Considering the role and importance of ensuring water source security and safety of dams, reservoirs for the country development, the Politburo has issued Conclusion No. 36 - KL/TW dated June 23, 2022 on ensuring water source security and safety of dams, reservoirs by 2030 with a vision to 2045, set goals, tasks and solutions for assuring the quantity and quality of water to serve people's livelihood in all circumstances; meeting the water demand for production and business of all sectors and fields; proactively storing, regulating, and effectively exploiting, using water source along with ensuring safety of dams and reservoirs; effectively responding to water-related disasters and catastrophes, adapting to climate change; and protecting environment, overcoming water source degradation, exhaustion and pollution.

Keywords: *Global issues, water source security, hydraulic works, dam safety.*

Người phản biện: PGS.TS. Lê Quang Vinh

Ngày nhận bài: 20/5/2022

Ngày thông qua phản biện: 20/6/2022

Ngày duyệt đăng: 27/6/2022

CẤP NƯỚC SẠCH NÔNG THÔN ĐẢM BẢO AN NINH NGUỒN NƯỚC, GÓP PHẦN XÂY DỰNG NÔNG THÔN MỚI

Lương Văn Anh¹

TÓM TẮT

Phát triển kinh tế - xã hội tại khu vực nông thôn gắn kết với cấp nước sạch nông thôn (CNSNT) là mục tiêu và cũng là đồng bộ hạ tầng thiết yếu đảm bảo phát triển bền vững. CNSNT đồng bộ trong xây dựng nông thôn mới, đảm bảo an ninh nguồn nước đáp ứng thực tiễn. Đứng trước những thách thức mang tính thời sự và lâu dài, cấp nước sạch phục vụ dân sinh khu vực nông thôn cần có sự chuyển biến mang tính bước ngoặt để đảm bảo cấp nước an toàn và nâng cao tỷ lệ người dân nông thôn được cấp nước đạt quy chuẩn. Bài báo này tổng quan CNSNT, đề xuất một số giải pháp thực hiện phát triển CNSNT thời gian tới trong những cơ hội và thách thức mang tính truyền thống và phi truyền thống.

Từ khóa: Nước sạch, nông thôn, an ninh nguồn nước, chiến lược, nông thôn mới, cấp nước an toàn.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Dân số sống tại nông thôn chiếm đến 65% dân số cả nước, do vậy, công tác CNSNT là công việc thường xuyên, cấp bách của toàn xã hội. Đến nay, Đảng và Nhà nước đã có nhiều cơ chế, chính sách, pháp luật liên quan đến nước sạch nông thôn, gần đây nhất phải kể đến Quyết định số 1978/QĐ - TTg [1]; Nghị định số 43/2022/NĐ - CP [2]; Kết luận số 36 - KL/TW [3]; Nghị định số 150/2020/NĐ - CP [4]; Thông tư số 41/2018/TT - BYT [5]...

Tổng quan và đánh giá về CNSNT là nội dung quan trọng, cần thiết góp phần đưa ra các đề xuất, kiến nghị kịp thời thúc đẩy phát triển cấp nước sạch đến người dân trong quá trình thực hiện Mục tiêu thiên niên kỷ mà Chính phủ Việt Nam đã cam kết với cộng đồng quốc tế, đảm bảo an sinh, xã hội cho người dân nông thôn và góp phần phát triển đồng bộ kinh tế - xã hội đất nước.

2. HIỆN TRẠNG CNSNT

2.1. Về tỷ lệ cấp nước

Tính đến hết năm 2020, tỷ lệ người dân nông thôn được sử dụng nước hợp vệ sinh đạt 89,5%, trong đó hơn 51% dân số nông thôn (khoảng hơn 33 triệu người) sử dụng nước sạch đạt quy chuẩn của Bộ Y tế QCVN 02: 2009/BYT. Theo loại hình, có khoảng 44% dân số nông thôn (hơn 28,5 triệu người) được cấp nước từ công trình cấp nước tập trung, 56% dân số nông thôn (36,3 triệu người) được cấp nước từ công trình cấp nước quy mô hộ gia đình như giếng khoan,

giếng đào, bể chứa, lu... với khoảng 6,9 triệu người được tiếp cận với nước sạch đạt quy chuẩn (chiếm 10% tổng dân số nông thôn). Theo tổng hợp báo cáo của các địa phương, toàn quốc hiện có 16.573 công trình cấp nước tập trung nông thôn, kết quả được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Tổng hợp tình hình hoạt động công trình cấp nước tập trung nông thôn

TT	Tình hình hoạt động	Số lượng công trình	Tỷ lệ % so với tổng số công trình
1	Hoạt động bền vững	5.489	33,1
2	Hoạt động tương đối bền vững	5.847	35,3
3	Hoạt động kém bền vững	2.814	17
4	Không hoạt động	2.423	14,6
	Tổng cộng	16.573	100

Ghi chú: Phân 4 nhóm theo Quyết định số 4826/QĐ - BNN - TCTL [6].

Bảng 1 cho thấy, các công trình cấp nước tập trung hoạt động bền vững và tương đối bền vững chiếm 68,4%, tập trung chủ yếu tại đồng bằng sông Hồng (ĐBSH), Đông Nam bộ, đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL). Đây là các vùng có điều kiện thuận lợi về phát triển cấp nước do nhu cầu dùng nước và khả năng chi trả tiền nước sạch của người dân cao, trình độ quản lý, vận hành công trình cấp nước chuyên nghiệp từ khối tư nhân, doanh nghiệp và đơn vị sự nghiệp công (Trung tâm Nước sạch và Vệ

¹ Tổng cục Thủy lợi

sinh môi trường nông thôn (VSMTNT) tỉnh). Cụ thể, vùng ĐBSH hiện có 66% số công trình là do các doanh nghiệp, tư nhân quản lý, khai thác, vận hành, vùng Đông Nam bộ và ĐBSCL có 38% số công trình là do Trung tâm Nước sạch và VSMTNT quản lý, vận hành.

Các công trình cấp nước tập trung hoạt động kém bền vững và không hoạt động chiếm 31,6%, chủ yếu là các công trình có quy mô công suất nhỏ dưới 50 m³/ngày đêm, cấp nước cho 1,5% dân số nông thôn (khoảng 1 triệu người). Những công trình này chủ yếu do cộng đồng quản lý và tập trung tại vùng miền núi phía Bắc (35%), Bắc Trung bộ (35%), Nam Trung bộ (44%), Tây Nguyên (48%). Đây là các vùng có điều kiện khó khăn về vị trí địa lý, kinh tế - xã hội, nhận thức của người dân về nước sạch còn hạn chế, tiền nước thu được không đủ để bù đắp chi phí quản lý, vận hành công trình dẫn đến công trình hoạt động kém hiệu quả. Bên cạnh đó, mô hình Ủy ban nhân dân xã, Hợp tác xã và cộng đồng tự quản lý chưa phát huy hiệu quả do nhân sự quản lý vận hành thiếu chuyên môn, nghiệp vụ.

2.2. Về nguồn lực đầu tư cấp nước nông thôn

- Trước năm 1999: Chính phủ thành lập Ủy ban Quốc gia về nước uống và vệ sinh môi trường nhằm giảm thiểu những vấn đề liên quan trực tiếp đến sức khỏe con người, đặc biệt là trẻ em. Quỹ Nhi đồng Liên Hợp Quốc (Unicef) bắt đầu hỗ trợ phát triển Chương trình cấp nước nông thôn Việt Nam (năm 1982), hình thành và đặt nền tảng đầu tiên cho lĩnh vực cấp nước sinh hoạt và VSMTNT. Những năm đầu, giải pháp cấp nước bằng các công nghệ đơn giản, giá thành thấp như: lu, bể chứa nước, giếng khoan lắp bơm tay, giếng đào cải tạo; sau đó thay đổi dần sang các công trình cấp nước tập trung, nổi mạng. Giai đoạn này, cấp nước nông thôn tăng nhanh, từ 32% người dân nông thôn được tiếp cận tới nguồn nước hợp vệ sinh năm 1999 đến cuối năm 2005 tỷ lệ này đã đạt 62%, vượt 2% so với mục tiêu đề ra.

- Từ năm 2000 đến năm 2015: Chiến lược Quốc gia về cấp nước sạch và vệ sinh nông thôn đến năm 2020 được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt tại Quyết định số 104/2000/QĐ-TTg [7]. Giai đoạn này, nguồn lực đầu tư cho cấp nước và vệ sinh nông thôn tăng trưởng đáng kể, bên cạnh nguồn ngân sách nhà nước tăng 10%/năm còn lồng ghép của các chương trình liên quan, sự hỗ trợ của các tổ chức quốc tế và 3 nhà tài trợ DANIDA, AusAID, Hà Lan thực hiện theo

phương thức hòa đồng ngân sách. Cũng ở giai đoạn này, loại hình cấp nước tập trung phát triển mạnh, hạn chế phát triển cấp nước nhỏ lẻ, đặc biệt là loại hình giếng khoan không đúng quy trình kỹ thuật.

- Giai đoạn 2011- 2015: Xu hướng cấp nước chuyển nhanh sang nhu cầu sử dụng nước sạch từ công trình cấp nước tập trung theo quy mô lớn (có công suất >1.000 m³/ngày đêm), công nghệ xử lý nước hiện đại, đảm bảo cung cấp nước đạt quy chuẩn. Sự thay đổi lớn này đã thúc đẩy nhu cầu sử dụng nước sạch trong cộng đồng và mức độ tiêu thụ nước sạch từ công trình cấp nước tập trung nông thôn tăng nhanh đáng kể.

Từ năm 1999 đến 2015: toàn xã hội đã huy động được 112.000 tỷ đồng đầu tư vào lĩnh vực cấp nước sạch và VSMTNT, trong đó ngân sách nhà nước hơn 64.000 tỷ đồng.

Từ năm 2016, việc thực hiện Chiến lược Quốc gia về cấp nước sạch và vệ sinh nông thôn đến năm 2020 được lồng ghép trong Chương trình Mục tiêu Quốc gia xây dựng nông thôn mới. Tính đến hết tháng 10 năm 2019 đã có 5.835 xã (chiếm tỷ lệ 65,5%) đạt tiêu chí về Môi trường và An toàn vệ sinh thực phẩm (tiêu chí 17) trong đó có cấp nước nông thôn. Toàn xã hội đã huy động được khoảng 48.000 tỷ đồng đầu tư cấp nước sạch và vệ sinh nông thôn (thực hiện tiêu chí 17 về môi trường), góp phần nâng tỷ lệ người dân được sử dụng nước hợp vệ sinh từ 86,5% năm 2016 lên 88,5% năm 2020, trong đó tỷ lệ người dân được sử dụng nước sạch đạt quy chuẩn là 51%.

Theo báo cáo tóm tắt chính sách về nước sạch và vệ sinh môi trường tại Việt Nam của UNICEF, tháng 2 năm 2020, nguồn tài trợ trong lĩnh vực nước sạch và vệ sinh tại Việt Nam có một số đánh giá sau:

- Xu hướng chi cho nước sạch và vệ sinh từ năm 2016 đến năm 2018, tổng chi cho các hoạt động cơ bản liên quan đến nước sạch và vệ sinh tại Việt Nam đã giảm 30%, từ 46.778.947 triệu đồng (2,016 tỷ đô la Mỹ) năm 2016 xuống còn 32.423.311 triệu đồng (1,397 tỷ đô la Mỹ) năm 2018 (Hình 1). Trong cùng kỳ, tổng chi về nước sạch và vệ sinh bình quân đầu người (từ tất cả các nguồn) đã giảm từ 495.308 đồng/người (21,3 đô la Mỹ/người) năm 2016 xuống còn 334.385 đô la Mỹ/người (14,4 đô la Mỹ/người) năm 2018. Nhìn chung, tổng chi cho nước sạch và vệ sinh đã giảm từ 1% năm 2016 xuống còn 0,68% năm 2017 và 0,56% GDP năm 2018 (Hình 2). Trong các

cuộc thảo luận nhóm tập trung với các nhà quản lý cấp tỉnh, việc thiếu các tiêu chí và mục tiêu cụ thể để phân bổ ngân sách nước sạch và vệ sinh được cho là thách thức chính trong việc duy trì nguồn vốn cho nước sạch và vệ sinh. Từ năm 2016, nguồn vốn cho nước sạch và vệ sinh đã được lồng ghép trong Chương trình Mục tiêu Quốc gia xây dựng nông thôn mới giai đoạn 2016-2020 và Chương trình Mục tiêu Quốc gia giảm nghèo bền vững giai đoạn 2016 - 2020. Tuy nhiên, chưa có tiêu chí và mục tiêu cụ thể để phân bổ ngân sách cho nước sạch và vệ sinh trong các chương trình này, ngoài ra còn chưa đề cập đến tiêu chí để phân bổ công bằng.



Hình 1. Chi tiêu về nước sạch và vệ sinh giai đoạn 2016 - 2018 (triệu đồng)

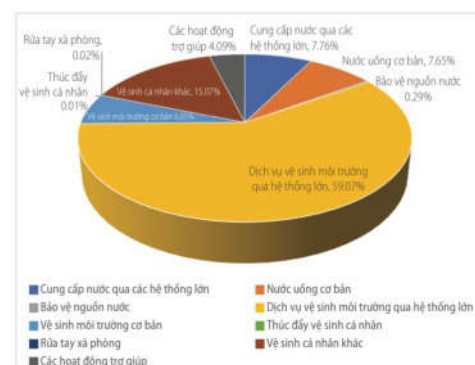
Nguồn: UNICEF (2019) đánh giá nhanh về tài chính công cho lĩnh vực nước sạch và vệ sinh tại Việt Nam [8]



Hình 2. Chi NSNN về nước sạch và vệ sinh theo đầu người (VND)

Nguồn: UNICEF (2019) đánh giá nhanh về tài chính công cho lĩnh vực nước sạch và vệ sinh tại Việt Nam [8]

- Cấu trúc chi về nước sạch và vệ sinh: các dịch vụ liên quan đến vệ sinh môi trường trong các hệ thống lớn (chủ yếu là hệ thống thoát nước và xử lý nước thải đô thị) đã nhận được khoản đầu tư lớn nhất với 59,07% tổng chi ngân sách nhà nước về nước sạch và vệ sinh cùng với nguồn vốn bổ sung từ các tổ chức quốc tế. Chi cho các dịch vụ vệ sinh công cộng khác chiếm 15,07%, tiếp theo là cấp nước sạch chiếm 7,76%, cấp nước uống cơ bản chiếm 7,65%, vệ sinh cơ bản (tại hộ gia đình) chiếm 6,05% và các dịch vụ hỗ trợ (đào tạo và hướng dẫn) chiếm 4,09%. Chi cho việc thúc đẩy vệ sinh cá nhân và rửa tay được báo cáo là rất thấp, lần lượt ở mức 0,01% và 0,02% trong tổng chi về nước sạch và vệ sinh.

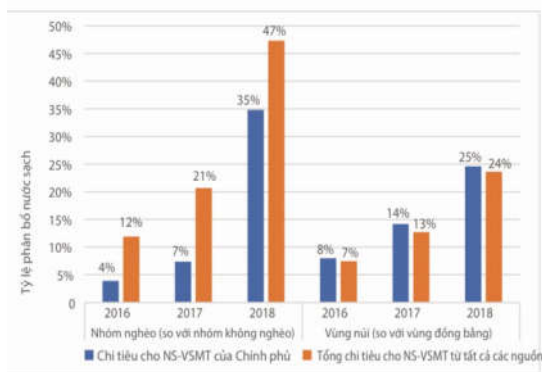


Hình 3. Chi tiêu cho nước sạch và vệ sinh theo hạng mục (2016 - 2018)

- Tính công bằng trong phân bổ ngân sách về nước sạch và vệ sinh: mặc dù chi về nước sạch và vệ sinh giảm đáng kể trong những năm gần đây, Chính phủ vẫn duy trì nỗ lực để đảm bảo công bằng trong việc đảm bảo tiếp cận các dịch vụ nước sạch và vệ sinh. Hình 4 cho thấy, tỷ lệ chi ngân sách nhà nước về nước sạch và vệ sinh phân bổ cho các tỉnh miền núi đã tăng gấp 3 lần, từ 8% năm 2016 lên 25% năm 2018, trong khi tỷ lệ chi ngân sách nhà nước về nước sạch và vệ sinh cho các khu vực nghèo tăng lên mức 35% năm 2018, so với tỷ lệ 4% năm 2016. Tương tự, tổng chi về nước sạch và vệ sinh cho người nghèo từ tất cả các nguồn đã tăng từ 12% năm 2016 lên 47% năm 2018, trong khi tổng chi về nước sạch và vệ sinh cho khu vực miền núi tăng từ 7% năm 2016 lên 24% năm 2018. Tuy nhiên, phân tích chi tiết về tổng chi cho nước sạch và vệ sinh năm 2018 chỉ ra rằng, 52,1% tổng chi được phân bổ cho hoạt động vệ sinh môi trường trong các hệ thống lớn, tiếp theo là cấp nước trong các hệ thống lớn (14,8%), trong khi hoạt động

dịch vụ cấp nước và vệ sinh cơ bản, tăng cường vệ sinh cá nhân và rửa tay chỉ chiếm 11,31%.

- Các phương thức tài trợ trong lĩnh vực nước sạch và vệ sinh: từ năm 2016 - 2018, ngân sách nhà nước là nguồn tài trợ chính cho các dịch vụ nước sạch và vệ sinh. Hình 5 cho thấy, phần lớn chi về nước sạch và vệ sinh (85,96%) là từ ngân sách nhà nước, bao gồm 47,24% từ nguồn thu ngân sách nhà nước, 20,49% từ các khoản phải hoàn trả của Chính phủ (các khoản vay và trái phiếu) và 18,23% từ các khoản không phải hoàn trả của Chính phủ (tài trợ và nguồn vốn ODA). Điều này phản ánh nước ta là một quốc gia có thu nhập trung bình thấp kể từ năm 2012, các nguồn tài chính chuyển từ nguồn tài trợ quốc tế sang nguồn thu ngân sách nhà nước và các khoản nợ phải trả. Do vậy cần có các phương thức tài chính hỗn hợp để đạt được mục tiêu PTBV về nước sạch và vệ sinh.



Nguồn: UNICEF (2019) Rà soát nhanh thực trạng cấp vốn trong lĩnh vực Nước sạch & VS tại Việt Nam

Hình 4. Tính công bằng trong phân bổ ngân sách về nước sạch và vệ sinh



Hình 5. Chi cho nước sạch và vệ sinh theo nguồn tài trợ

Nguồn: UNICEF (2019) đánh giá nhanh về tài chính công cho lĩnh vực nước sạch và vệ sinh tại Việt Nam [8]

- Khoảng cách tài chính trong việc thực hiện các mục tiêu PTBV về nước sạch và vệ sinh cần chi 0,5%

GDP hàng năm cho cấp nước sạch để thực hiện các mục tiêu PTBV, cụ thể về nước sạch đã được đề ra. Trong những năm gần đây, khu vực tư nhân ngày càng được khuyến khích tham gia lĩnh vực cấp nước (thông qua cổ phần hóa), đặc biệt là ở những khu vực có mật độ dân số cao, thông qua hỗ trợ tiếp cận đất đai và trợ cấp vay vốn ưu đãi. Khó khăn lớn nhất vẫn là việc cấp nước sạch ở các vùng sâu, vùng xa, đây là những địa bàn vẫn tiếp tục cần hỗ trợ của Nhà nước, các nhà tài trợ, trong khi chi phí bảo trì cao và vẫn tiếp tục tăng.

Bộ Nông nghiệp và PTNT đang triển khai hai dự án đầu tư công trung hạn giai đoạn 2021-2025 về nước sạch nông thôn cho hai vùng khó khăn và ảnh hưởng của hạn hán, xâm nhập mặn. Cụ thể, dự án tại 3 tỉnh miền núi phía Bắc (Hà Giang, Cao Bằng, Lai Châu) và dự án tại 7 tỉnh ĐBSCL (Bến Tre, Trà Vinh, Sóc Trăng, Bạc Liêu, Cà Mau, Kiên Giang và Đồng Tháp) với tổng kinh phí khoảng gần 1.500 tỷ đồng, nhằm giải quyết cấp nước sinh hoạt cho các vùng đặc biệt khó khăn về nguồn nước, thường xuyên ảnh hưởng của hạn hán, xâm nhập mặn và nguồn nước ngầm ô nhiễm. Đồng thời, Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Chương trình Bảo vệ môi trường và nước sạch nông thôn thuộc Chương trình Mục tiêu Quốc gia xây dựng nông thôn mới, theo đó, chỉ tiêu nước sạch trong nông thôn mới tiếp tục được quan tâm, đặc biệt ở những khu vực khó khăn, vùng sâu, vùng xa, biên giới, hải đảo...

2.3. Về chất lượng nước và cấp nước an toàn

2.3.1. Về chất lượng nước đầu nguồn

Theo số liệu thống kê, các công trình cấp nước sinh hoạt nông thôn sử dụng 76,4% nguồn nước mặt và 23,6% nguồn nước dưới đất. Tuy nhiên, do tác động của biến đổi khí hậu và sự phát triển của kinh tế - xã hội, nguồn nước dưới đất ngày càng khan hiếm trong khi nguồn nước mặt có nguy cơ ô nhiễm cao, chất lượng nước không ổn định, cạn kiệt ở một số nơi, nhiều nguồn nước mặt được sử dụng đa mục tiêu (trồng trọt, chăn nuôi, sản xuất, sinh hoạt) dẫn tới có tranh chấp về sử dụng nguồn nước gây ảnh hưởng tới nguồn nước cấp cho các công trình cấp nước sinh hoạt.

Bên cạnh đó, thực trạng về nguồn nước đầu vào cho thấy, gần 2/3 lượng nước của nước ta là nguồn nước ngoại lai; nguồn nước phân bố không cân đối giữa các vùng, các lưu vực sông; tài nguyên nước

phân bố không đều theo thời gian trong năm và không đều giữa các năm. Lượng nước trong 3 - 5 tháng mùa lũ chiếm tới 70 - 80%, trong khi 7 - 9 tháng mùa kiệt chỉ có 20 - 30% lượng nước cả năm. Phân bố lượng nước giữa các năm cũng biến đổi rất lớn, trung bình cứ 100 năm có 5 năm lượng nước chỉ bằng khoảng 70 - 75% lượng nước trung bình.

Nhu cầu nước gia tăng trong khi nguồn nước đang bị suy giảm, đặc biệt là trong mùa khô. Hiện nay, một số lưu vực sông đã bị khai thác quá mức, nhất là trong mùa khô, dẫn tới cạnh tranh, mâu thuẫn trong sử dụng nước ngày càng tăng. Một số khu vực, nguồn nước dưới đất cũng bị khai thác quá mức. Mực nước dưới đất ở một số khu vực bị suy giảm liên tục và chưa có dấu hiệu hồi phục. Vùng đồng bằng Bắc bộ đã hình thành 3 phễu hạ thấp mực nước lớn đến 2.900 km², có một số nơi tốc độ hạ thấp tới 0,8 m/năm. Vùng ĐBSCL đã hình thành 2 phễu hạ thấp mực nước lớn tại khu vực thành phố Hồ Chí Minh và bán đảo Cà Mau.

Tình trạng ô nhiễm nguồn nước tăng cả về mức độ, quy mô, nhiều nơi có nước nhưng không thể sử dụng do ô nhiễm. Nguồn nước mặt ở hầu hết các khu vực sản xuất nông nghiệp, gần khu dân cư, đô thị, khu công nghiệp, làng nghề đều bị ô nhiễm, nhiều nơi ô nhiễm nghiêm trọng như lưu vực sông Nhuệ - Đáy, sông Cầu và sông Đồng Nai - Sài Gòn.

Rừng đầu nguồn suy giảm, chất lượng rừng kém làm giảm nguồn sinh thủy là một trong những nguyên nhân chính làm cho nguồn nước cạn kiệt, thiếu nước trong mùa khô và gia tăng lũ ống, lũ quét, sạt lở đất trong mùa mưa.

Biến đổi khí hậu và nước biển dâng, xâm nhập mặn tác động mạnh mẽ, sâu sắc tới tài nguyên nước. Trong những năm qua, các hiện tượng bất thường của khí hậu, thời tiết đã xảy ra liên tục. Mùa khô ngày càng kéo dài, hạn hán gây thiếu nước xảy ra trên diện rộng liên tục trong mùa khô các năm từ 2008 đến nay, không chỉ xảy ra ở khu vực miền Trung, Tây Nguyên, miền núi phía Bắc mà ngay cả ở vùng ĐBSCL. Vào mùa mưa, mưa, lũ tăng lên ở tất cả các vùng trong cả nước từ 2,3 - 5,4%; lượng nước mùa khô ở nhiều vùng từ Bắc Trung bộ đến ĐBSCL bị suy giảm từ 2,3% đến lớn nhất 16% ở vùng Nam Trung bộ, nơi đang thiếu nước nhất.

Tình trạng nguồn nước ô nhiễm vi sinh tại các hồ treo cấp nước sinh hoạt nông thôn tại 4 huyện

vùng cao núi đá tỉnh Hà Giang (Đồng Văn, Mèo Vạc, Yên Minh và Quản Bạ), nước trong hồ đổi màu thành xanh lục, rêu tảo nổi váng bề mặt vào mùa khô. Nguyên nhân là do dòng chảy không lưu thông, nguồn nước thu về hồ là nước mưa chảy tràn bề mặt cuốn theo cặn bẩn.

Trong những năm tới sẽ còn nhiều thách thức, *căng thẳng về nguồn nước* tiếp tục tác động lớn tới phát triển kinh tế - xã hội trong bối cảnh nhu cầu gia tăng. Thực tế cho thấy, năm 2020 là năm hạn mặn lịch sử, lớn nhất từ trước đến nay ở ĐBSCL vì đến sớm hơn 1 tháng so với nhiều năm lại xâm nhiễm vào rất sâu. Mặn xâm nhập vào các cửa sông 60 - 70 km, cá biệt có cửa sông vào sâu đến 90 km. Mặc dù đã dự báo đúng và sớm, hoàn toàn chủ động trước hạn mặn, nhưng vẫn có khoảng 60.000 ha lúa giảm năng suất 30 - 70%, khoảng 96.000 hộ dân thiếu nước sạch.

Đến hết năm 2020, toàn quốc có 51% dân số nông thôn (tương đương khoảng 33 triệu người) được sử dụng nước sạch đạt quy chuẩn QCVN 02: 2009/BYT. Tuy nhiên, với yêu cầu ngày càng cao của chất lượng nước sạch, con số này có khả năng giảm xuống trong những năm tiếp theo. Theo quy định tại Thông tư số 41/2018/TT-BYT [5], quy chuẩn chất lượng nước yêu cầu ngày càng cao, cụ thể: Ủy ban nhân dân tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương có trách nhiệm ban hành quy chuẩn kỹ thuật địa phương về chất lượng nước sạch sử dụng cho mục đích sinh hoạt bảo đảm có hiệu lực trước ngày 01/7/2021; trường hợp chưa ban hành được quy chuẩn kỹ thuật địa phương, các địa phương áp dụng xét nghiệm toàn bộ 99 thông số chất lượng nước sạch theo Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia QCVN 01-1: 2018/BYT thay vì 14 chỉ tiêu theo quy chuẩn chất lượng nước sạch quy định trước đây (QCVN 02: 2009/BYT). Cho đến hiện tại, phần lớn các địa phương chưa ban hành được quy chuẩn kỹ thuật địa phương nên việc phải áp dụng xét nghiệm toàn bộ 99 thông số chất lượng nước với chi phí cao sẽ dẫn đến khó đảm bảo xét nghiệm chất lượng nước đạt quy chuẩn. Mặt khác, năng lực và nguồn lực kiểm soát chất lượng nước ở nhiều địa phương còn hạn chế. Hiện chỉ có khoảng gần 50% Trung tâm Nước sạch và VSMTNT tỉnh có phòng phân tích chất lượng nước đạt tiêu chuẩn trong khi hàng năm ngân sách nhà nước phân bổ cho hoạt động phân tích chất lượng nước không đủ so với nhu cầu và chủ yếu bố trí từ nguồn vốn tự chủ của các Trung tâm Nước sạch và VSMTNT có khả năng tự chủ về tài chính.

2.3.2. Về thực hiện cấp nước an toàn

Ngày 9/8/2016, Thủ tướng Chính phủ ban hành Quyết định số 1566/QĐ - TTg phê duyệt Chương trình Quốc gia đảm bảo cấp nước an toàn giai đoạn 2016 - 2025 với mục tiêu đến năm 2020, tỷ lệ hệ thống cấp nước khu vực nông thôn được lập và thực hiện kế hoạch cấp nước an toàn (CNAT) đạt 35%, tỷ lệ này sẽ tăng lên 50% vào năm 2025 [9]. Hầu hết các đơn vị cấp nước nông thôn trên toàn quốc đã được phổ biến về kế hoạch CNAT thông qua chương trình đào tạo tập huấn do WHO và UNICEF hỗ trợ và thông qua việc xây dựng và phổ biến tài liệu hướng dẫn KHCNAT cho tất cả 63 tỉnh/thành. Các trung tâm đào tạo và lực lượng giảng viên về KHCNAT nông thôn cũng đã được xây dựng. Khoảng 10 mô hình CNAT khu vực nông thôn trong chương trình của WHO và UNICEF, 40 mô hình CNAT trong chương trình do World Bank hỗ trợ đã triển khai thí điểm với kết quả khả quan. Tuy nhiên, đến nay, ngoại trừ một số tỉnh/thành có mô hình thí điểm CNAT như Thái Nguyên, Tuyên Quang, Trà Vinh, Cần Thơ, Bình Thuận,... hầu hết các tỉnh/thành chưa triển khai thực hiện CNAT khu vực nông thôn một cách chính thức. Đến nay, số lượng các công trình cấp nước nông thôn đã áp dụng và thực hiện CNAT được phê duyệt tại cấp tỉnh chiếm tỷ lệ rất khiêm tốn (2,2% trên tổng số công trình cấp nước tập trung khu vực nông thôn). Kết quả này cách rất xa mục tiêu đặt ra trong Kế hoạch CNAT tại Quyết định số 1566/QĐ-TTg [9] là 35% bởi các nguyên nhân sau:

- Bộ Nông nghiệp và PTNT đã có hướng dẫn cụ thể về quy trình, nội dung các bước thực hiện CNAT nông thôn, tuy nhiên chế tài pháp lý mới dừng lại ở mức văn bản hướng dẫn. Vì vậy, Sở Nông nghiệp và PTNT gặp khó khăn trong việc thẩm định và trình Ủy ban nhân dân tỉnh phê duyệt kế hoạch CNAT nông thôn do các đơn vị cấp nước lập. Các văn bản quy phạm pháp luật còn chồng chéo giữa các Bộ, ngành dẫn đến các công trình đã hết khấu hao tài sản không thể thanh lý hoặc sửa chữa và phải chờ hướng dẫn từ các cơ quan có thẩm quyền.

Các đơn vị cấp nước gặp khó khăn trong huy động kinh phí thực hiện các hoạt động đầu tư, cải tạo hệ thống cấp nước, mua sắm thiết bị, ứng dụng công nghệ thực hiện CNAT, chống thất thu, thất thoát nước sạch do phần lớn các công trình cấp nước có quy mô nhỏ, doanh thu thấp; chưa bố trí kinh phí thực hiện các hoạt động nâng cao nhận thức cộng

đồng; đào tạo, hỗ trợ đầu tư cải tạo, thay thế, mua sắm trang thiết bị, thực hiện mô hình thí điểm về CNAT, chống thất thu, thất thoát nước sạch để nhân rộng. Hầu hết các công trình cấp nước trên địa bàn các tỉnh chưa được phê duyệt điều chỉnh giá nước. Giá nước chưa được tính đúng, tính đủ, do đó, các đơn vị cấp nước thiếu kinh phí thực hiện và duy trì kế hoạch CNAT.

- Ảnh hưởng của biến đổi khí hậu, đặc điểm địa chất, địa hình và thiên tai mưa lũ kéo dài khiến nhiều công trình bị xuống cấp, hư hỏng, không hoạt động hoặc hoạt động kém hiệu quả gây khó khăn cho việc thực hiện CNAT.

Do ảnh hưởng của hoạt động sản xuất nông nghiệp đặc biệt là việc chăn thả gia súc và sử dụng thuốc bảo vệ thực vật tại khu vực đầu nguồn đã tạo ra các mối nguy hại hiện hữu tiềm tàng cho nguồn nước cấp. Trong khi đó, công tác tuyên truyền, vận động cộng đồng tham gia bảo vệ công trình, bảo vệ nguồn nước, sử dụng nước tiết kiệm, hiệu quả còn hạn chế; chia sẻ nguồn nước gặp nhiều khó khăn do sự khác biệt về nhận thức, tập quán và ngôn ngữ, đặc biệt ở các khu vực miền núi phía Bắc và Tây Nguyên.

- Vùng ĐBSH, Đông Nam bộ là nơi tập trung đông dân cư, các khu công nghiệp, các làng nghề dẫn đến khu vực này có lượng nước thải sinh hoạt, nước thải từ các khu công nghiệp, nước thải làng nghề lớn chưa qua xử lý được xả trực tiếp và gián tiếp ra các lưu vực sông, nguồn lấy nước thô của các công trình cấp nước tập trung nông gây ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng nước đầu vào, dẫn tới khó đảm bảo CNAT.

2.4. Cấp nước sinh hoạt tại các khu vực khan hiếm, khó khăn về nguồn nước, vùng đồng bào dân tộc thiểu số và miền núi, vùng sâu, vùng xa, vùng bãi ngang ven biển, biên giới, hải đảo

Tại các vùng miền núi, vùng khan hiếm, khó khăn về nguồn nước, do đặc điểm địa chất, địa hình chia cắt phức tạp, dân cư phân tán, chủ yếu là đồng bào dân tộc thiểu số, kinh tế - xã hội phát triển chưa đồng đều nên việc đảm bảo cấp nước sinh hoạt cho một số khu vực đặc thù ở vùng miền núi phía Bắc, Tây Nguyên, khu vực biên giới, hải đảo, bãi ngang ven biển còn gặp nhiều khó khăn, trở ngại như tại 4 huyện vùng cao núi đá tỉnh Hà Giang, vùng Lục Khu, tỉnh Cao Bằng, vùng biên giới huyện Mường Nhé, tỉnh Điện Biên,... nguồn nước rất khan hiếm, người

dân thường xuyên bị thiếu nước sinh hoạt do địa hình chia cắt, núi đá tai mèo nên khi mưa xuống, lượng nước thấm thấu ít, các sông, suối nhanh khô cạn, nguồn nước dưới đất trở nên khan hiếm, người dân không có nước dùng phải đi xa hàng chục cây số để lấy nước vào mùa khô.

Nguồn vốn đầu tư cấp nước cho các vùng này còn hạn chế trong khi nhu cầu đầu tư lớn, suất đầu tư xây dựng công trình cấp nước thường cao hơn so với các khu vực khác do công tác vận chuyển thiết bị, vật tư, điều kiện địa hình, địa chất phức tạp. Mặt khác, do mức sống, thu nhập thấp, người dân không có khả năng đóng tiền sử dụng nước dẫn tới công trình hoạt động thu không đủ bù chi, lợi nhuận gần như không có nên không thu hút được tư nhân, doanh nghiệp tham gia đầu tư.

Đời sống vật chất của người dân tại khu vực này còn nhiều khó khăn nên nhận thức của người dân về tầm quan trọng sử dụng nước sạch còn hạn chế, công trình cấp nước hộ gia đình chưa được hướng dẫn thu, xử lý, trữ nước an toàn đúng kỹ thuật.

2.5. Cấp nước sinh hoạt tại các vùng thường xuyên bị ảnh hưởng bởi thiên tai, ô nhiễm nguồn nước

Nguồn nước cấp cho nước sạch nông thôn ngày càng đối mặt với nguy cơ ô nhiễm, cạn kiệt. Ở nhiều nơi, tình trạng cạn kiệt, suy thoái nguồn nước mặt, nước dưới đất do khai thác quá mức và do hạn hán đang ngày càng khốc liệt, trong khi nguyên tắc quản lý tổng hợp nguồn nước chưa được thực thi, chưa gắn việc khai thác nước với bảo vệ, quy hoạch, chia sẻ nguồn nước bền vững. Công tác kiểm soát ô nhiễm nước, ngăn chặn xả nước thải sinh hoạt, công nghiệp, nông nghiệp chưa qua xử lý và các loại chất thải từ các hoạt động kinh tế - xã hội vào nguồn nước còn nhiều hạn chế.

2.6. Cơ chế chính sách trong nước sạch nông thôn

Trong thời gian qua, Chính phủ, các Bộ, ngành đã ban hành nhiều văn bản quy phạm pháp luật, từng bước hoàn chỉnh cơ chế, chính sách về cấp nước nông thôn, trong đó có Nghị định số 117/2007/NĐ-CP ngày 11/7/2007 [10], Quyết định số 131/2009/QĐ-TTg [11], Nghị định số 57/2018/NĐ-CP [12], Thông tư liên tịch số 37/2014/TTLT-BNNPTNT-BTC-BKHĐT [13], Thông tư số 54/2013/TT-BTC [14].

Thời gian gần đây, tiếp tục có những chính sách về nước sạch phục vụ sinh hoạt nông thôn như: Quyết định số 1978/QĐ-TTg [1]; Nghị định số 43/2022/NĐ-CP [2]; Kết luận số 36-KL/TW [3]; Nghị định số 150/2020/NĐ-CP [4]; Thông tư số 41/2018/TT-BYT [5]; Thông tư số 44/2021/TT-BTC [15].

Tuy nhiên, vẫn còn một số tồn tại, bất cập trong các cơ chế, chính sách đã ban hành, cụ thể:

- Đối với chính sách về sản xuất, tiêu thụ và cung cấp nước sạch:

Nghị định số 117/2007/NĐ-CP được sửa đổi, bổ sung bởi Nghị định số 124/2011/NĐ-CP [16] đã bộc lộ nhiều hạn chế do phần lớn nội dung chỉ tập trung vào cấp nước khu vực đô thị, nhiều nội dung quy định về hoạt động cấp nước nông thôn chưa có và chưa phù hợp với thực tiễn cung cấp nước sinh hoạt nông thôn, chưa đề cập đến cấp nước quy mô hộ gia đình; chưa có quy định cụ thể về tiêu chí lựa chọn đơn vị quản lý, vận hành công trình cấp nước đảm bảo hoạt động hiệu quả trong khi thực tế 81% công trình cấp nước do Ủy ban nhân dân xã, hợp tác xã và cộng đồng quản lý, khai thác, vận hành đã bộc lộ nhiều hạn chế dẫn tới tỷ lệ công trình hoạt động kém hiệu quả chiếm tỷ lệ cao; chưa có quy định cụ thể về thực hiện cấp nước an toàn và đảm bảo an ninh nguồn nước dẫn đến thiếu quy định trách nhiệm của cơ quan quản lý nhà nước và các cơ quan, đơn vị liên quan trong xử lý tình huống khẩn cấp liên quan đến an ninh nguồn nước; chưa có cơ chế tháo gỡ vướng mắc của các địa phương trong việc triển khai thực hiện cơ chế cấp bù giá nước theo quy định tại Nghị định số 117/2007/NĐ-CP [10], dẫn đến các công trình thu tiền nước không đủ bù đắp các chi phí quản lý vận hành và hoạt động kém hiệu quả.

- Đối với chính sách về xã hội hóa nước sạch nông thôn:

Các cơ chế, chính sách ưu đãi khuyến khích xã hội hóa nước sạch nông thôn bước đầu đã thu hút được sự tham gia của các thành phần kinh tế, vai trò của doanh nghiệp trong đầu tư các công trình cấp nước nông thôn ngày càng được khẳng định, từng bước hình thành thị trường kinh doanh nước sạch ở khu vực nông thôn, nâng cao tỷ lệ hộ dân tham gia đầu nối và sử dụng nước sạch, thay đổi thói quen dùng nước mưa, giếng khoan, các hộ nghèo cũng dần được tiếp cận nguồn nước sạch, cuộc sống người

dân vùng nông thôn được cải thiện, sức khỏe được nâng cao.

Thực hiện bù giá nước sạch theo Quyết định số 131/2009/QĐ-TTg [11] đến nay chỉ được thực hiện tại 3/63 tỉnh, thành, gồm Đắk Lắk, Tây Ninh và Thái Nguyên (chỉ cấp bù cho những công trình do Trung tâm nước sạch và VSMTNT tỉnh quản lý, vận hành).

Tuy nhiên, chính sách khuyến khích, xã hội hóa đầu tư, quản lý, khai thác cấp nước nông thôn vẫn không được nhân rộng, việc thực hiện như “điểm sáng” ở một số khu vực, địa phương mà chưa tạo thành một xu thế phát triển. Hạn chế do nhiều nguyên nhân như sự vào cuộc của Ủy ban nhân dân các cấp, thủ tục hành chính còn phức tạp, quy hoạch chưa rõ ràng... Mặt khác, Nghị định số 57/2018/NĐ-CP [12] chỉ áp dụng cho đối tượng doanh nghiệp; các đối tượng đơn vị sự nghiệp công lập, hợp tác xã, tổ hợp tác đang tham gia quản lý, vận hành công trình không được hưởng chính sách này, trong khi đơn vị sự nghiệp công lập chủ yếu là đơn vị tự chủ thường xuyên, chưa tự chủ đầu tư, không có tài sản thế chấp đi vay ngân hàng nên gặp nhiều khó khăn trong hoạt động đầu tư nước sạch nông thôn để mở rộng phạm vi phục vụ.

- Đối với chính sách về quản lý, khai thác công trình cấp nước nông thôn:

Việc bàn giao công trình, bàn giao tài sản và trách nhiệm bảo toàn tài sản: trước khi có Thông tư số 54/2013/TT-BTC [14], các công trình sau khi được đầu tư, xây dựng được bàn giao cho đối tượng hưởng lợi (Ủy ban nhân dân xã); một số trường hợp, Ủy ban nhân dân tỉnh giao cho Trung tâm Nước sạch và VSMTNT của tỉnh quản lý, vận hành. Nhiều hệ thống chỉ bàn giao công trình để quản lý, không bàn giao tài sản và trách nhiệm bảo toàn tài sản. Sau khi có Thông tư số 54/2013/TT-BTC [14], các địa phương đã tổ chức kiểm đếm và thống kê lại các công trình, từng bước thực hiện việc giao tài sản (công trình và giá trị công trình) cho đơn vị quản lý vận hành (nhiều công trình ở cấp xã). Thực tế, khi giao công trình cho các đối tượng quản lý khác nhau thường có tình trạng, các công trình tốt, hoạt động hiệu quả giao cho doanh nghiệp, các công trình không tốt và kém hiệu quả giao cho Ủy ban nhân dân cấp xã và đơn vị sự nghiệp công lập. Như vậy, ngay từ việc giao đã chưa hợp lý, chưa đảm bảo tính khách quan, công khai, minh bạch.

Nhiều công trình cấp nước được đầu tư từ nhiều nguồn vốn khác nhau nhưng việc phân cấp quản lý của các Bộ, ngành đối với công trình cấp nước nông thôn chưa được quy định rõ ràng và còn chồng chéo. Nhiều công trình được đầu tư từ nguồn vốn ngoài Nhà nước trong cấp nước nông thôn chưa có quy định cụ thể. Sau khi có Thông tư số 54/2013/TT-BTC [14], Thông tư số 76/2017/TT-BTC ngày 26/7/2017 của Bộ Tài chính sửa đổi một số điều của Thông tư số 54/2013/TT-BTC [17], các địa phương đã tổ chức kiểm đếm và thống kê lại các công trình, từng bước thực hiện việc giao tài sản. Tuy nhiên việc thực hiện còn chậm và lúng túng, cụ thể: (i) Các công trình đã xác định hư hỏng, không thể khắc phục chậm bán thanh lý hoặc hủy dẫn đến tồn trên sổ sách theo dõi trong thời gian dài, (ii) Việc thu hồi, điều chuyển, giao công trình cho các đơn vị quản lý vận hành công trình cấp nước hiệu quả chưa được thực hiện quyết liệt, (iii) Việc đấu thầu, lựa chọn đơn vị/cá nhân quản lý vận hành đối với các công trình cấp nước tập trung giao cho Ủy ban nhân dân xã còn lúng túng, khó triển khai.

Hiện nay, chính sách về quản lý tài sản công trình cấp nước sạch tập trung nông thôn có nguồn vốn ngân sách được thực hiện theo Nghị định số 43/2022/NĐ-CP [2].

- Đối với chính sách về tín dụng vay vốn thực hiện nước sạch nông thôn:

Trong những năm qua, để nâng cao tỷ lệ người dân nông thôn được sử dụng nước sạch, bên cạnh nguồn lực từ Chương trình Mục tiêu Quốc gia Nước sạch và VSMTNT, Chương trình Mục tiêu Quốc gia xây dựng nông thôn mới thì nguồn lực từ Ngân hàng Chính sách Xã hội thực hiện theo Quyết định số 62/2004/QĐ-TTg [18] đã giúp người dân nông thôn được vay vốn ưu đãi để xây dựng các công trình nước sạch và vệ sinh, góp phần đáng kể vào việc đạt được mục tiêu của Chiến lược Quốc gia về cấp nước sạch và vệ sinh nông thôn.

Đến nay đã có 6.571.593 lượt hộ dân vay vốn xây dựng công trình nước sạch, 6.209.318 hộ dân vay vốn xây dựng công trình vệ sinh hộ gia đình, góp phần tăng thêm 30% dân số được sử dụng với doanh số cho vay đạt 60.833 tỷ đồng (mức vay từ 4 triệu đồng/hộ vào năm 2004 nâng lên 10 triệu đồng/hộ vào năm 2018).

Tuy nhiên, Chiến lược Quốc gia về cấp nước sạch và vệ sinh nông thôn đến năm 2030, tầm nhìn

đến năm 2045 đã được phê duyệt theo Quyết định số 1978/QĐ-TTg [1], Quyết định số 62/2004/QĐ - TTg [18] đã hết hiệu lực nên chưa đủ cơ sở pháp lý để bố trí nguồn lực thực hiện.

Quy định hiện tại về đầu tư còn nhiều thủ tục phức tạp, dẫn đến nhiều khó khăn cho nhà đầu tư trong việc tiếp nhận vốn và thanh quyết toán.

Chính sách lồng ghép đầu tư nước sạch vào chương trình mục tiêu khác (triển khai theo đơn vị hành chính) nhưng hiện chưa có hướng dẫn đối với các công trình cấp nước liên quan đến nhiều đơn vị hành chính.

2.7. Tổ chức, bộ máy quản lý về nước sạch nông thôn

Bộ Nông nghiệp và PTNT chịu trách nhiệm quản lý nhà nước về nước sạch nông thôn, Tổng cục Thủy lợi là cơ quan thực hiện chức năng tham mưu, quản lý nhà nước và tổ chức thực thi pháp luật về nước sạch nông thôn trong phạm vi cả nước. Trung tâm Quốc gia Nước sạch và VSMTNT là đơn vị sự nghiệp công lập phục vụ quản lý nhà nước về nước sạch nông thôn trực thuộc Tổng cục Thủy lợi.

Sở Nông nghiệp và PTNT tại các tỉnh giúp UBND tỉnh thực hiện chức năng quản lý nhà nước về nước sạch nông thôn.

Phòng Nông nghiệp hoặc Phòng Kinh tế huyện đảm nhiệm chức năng quản lý nhà nước về cấp nước nông thôn cấp huyện. Ủy ban nhân dân xã phân công 01 cán bộ kiêm nhiệm quản lý về cấp nước nông thôn trên địa bàn kết hợp với công tác bảo vệ môi trường trong xây dựng nông thôn mới.

Đơn vị sự nghiệp công lập phục vụ quản lý nhà nước về nước sạch nông thôn ở cấp tỉnh là Trung tâm Nước sạch và VSMTNT, trực thuộc Sở Nông nghiệp và PTNT. Tuy nhiên, hiện nay tổ chức hoạt động của các Trung tâm Nước sạch và VSMTNT có sự thay đổi, cụ thể: có 36 Trung tâm trực tiếp quản lý vận hành công trình cấp nước tập trung nông thôn (15 Trung tâm thực hiện tự chủ hoàn toàn, 21 Trung tâm thực hiện tự chủ một phần), 17 Trung tâm sự nghiệp thuần túy, 10 tỉnh không có tổ chức Trung tâm do đơn vị quản lý nhà nước thực hiện quản lý (Chi cục Thủy lợi, Chi cục Thủy lợi và Phòng chống lụt bão, Chi cục Phát triển nông thôn). Triển khai thực hiện Nghị quyết số 19 - NQ/TW, Nghị định số 150/2020/NĐ-CP, một số Trung tâm Nước sạch và VSMTNT đã xây dựng phương án chuyển sang công

ty cổ phần gồm: Sơn La, Trà Vinh, An Giang; Trung tâm Nước sạch và VSMTNT tỉnh Lâm Đồng, Đồng Tháp, Đồng Nai sáp nhập vào Trung tâm Khuyến nông. Trung tâm Nước sạch và VSMTNT thành phố Hà Nội sáp nhập với Ban nông thôn mới và đổi tên thành Trung tâm Bảo vệ môi trường trong sản xuất Nông nghiệp và xây dựng nông thôn mới, Trung tâm Nước sạch và VSMTNT tỉnh Quảng Ninh, Lai Châu đang xây dựng phương án giải thể, sáp nhập, Trung tâm Nước sạch và VSMTNT tỉnh Hậu Giang chuyển sang mô hình công ty cổ phần.

Tại một số địa phương, Trung tâm Nước sạch và VSMTNT đã phát huy hiệu quả cao trong tham mưu về công tác cấp nước sạch và VSMTNT; phối hợp tích cực với các đơn vị có liên quan thực hiện mục tiêu về nước sạch nông thôn đặc biệt khi có thiên tai xảy ra và thực hiện tốt công tác quản lý, vận hành công trình cấp nước nông thôn với đội ngũ cán bộ quản lý vận hành có kinh nghiệm, áp dụng cơ chế bù chéo giữa công trình có nguồn thu tốt với công trình ở vùng sâu, vùng xa, vùng đồng bào dân tộc, đặc biệt trong thời gian xảy ra thiên tai, các Trung tâm Nước sạch và VSMTNT các tỉnh Bến tre, Trà Vinh, Sóc Trăng, Bạc Liêu, Trà Vinh, Kiên Giang,... đã khẩn trương ứng trước vốn, vật tư và nhân công để triển khai ngay các giải pháp đảm bảo cấp nước cho người dân như nâng công suất, kéo dài tuyến ống, lắp đặt các điểm cấp nước miễn phí theo chỉ đạo của Ủy ban nhân dân tỉnh.

3. CƠ HỘI VÀ THÁCH THỨC

3.1. Cơ hội

Các văn bản pháp lý về nước sạch nông thôn từng bước được hoàn thiện, trong đó có chính sách quan trọng về sản xuất, tiêu thụ và cung cấp nước sạch, chính sách xã hội hóa nước sạch nông thôn bước đầu đã thu hút được sự quan tâm của các doanh nghiệp, tư nhân và dần hoàn thiện theo hướng tạo điều kiện thuận lợi cho khu vực tư nhân tham gia đầu tư xây dựng công trình cấp nước sạch nông thôn. Đã xây dựng được chính sách tín dụng ưu đãi giúp người dân vay vốn xây dựng công trình nước sạch và vệ sinh hộ gia đình.

Hình thành hệ thống tổ chức bộ máy về nước sạch nông thôn từ Trung ương đến địa phương, đặc biệt là hệ thống các đơn vị sự nghiệp công lập của 63 tỉnh, thành phố (Trung tâm Nước sạch và VSMTNT tỉnh) vừa thực hiện hiệu quả nhiệm vụ phục vụ quản lý nhà nước, vừa trực tiếp tham gia hoạt động sản xuất cung cấp, kinh doanh nước sạch nông thôn.

Khởi dậy phong trào toàn dân sử dụng nước sạch, thu hút sự tham gia mạnh mẽ của chính quyền, các tổ chức chính trị - xã hội và người dân trong công tác nước sạch nông thôn.

Quan hệ quốc tế được mở rộng, nhận được sự quan tâm, hỗ trợ của các tổ chức quốc tế, nhà tài trợ trong lĩnh vực cấp nước nông thôn giúp tăng thêm nguồn lực đầu tư và nâng cao năng lực thực hiện công tác cấp nước sạch nông thôn trong giai đoạn trước đây.

3.2. Tồn tại và thách thức

- Một số quy định của Nghị định số 117/2007/NĐ-CP [10], Nghị định số 124/2011/NĐ-CP [16] gây khó khăn và thắc mắc trong nhân dân khi triển khai đầu tư công trình cấp nước tập trung tại khu vực nông thôn.

- Chính sách khuyến khích, xã hội hóa đầu tư và quản lý, khai thác cấp nước nông thôn theo Quyết định số 131/2009/QĐ-TTg [11] chủ yếu phục vụ Chương trình MTQG Nước sạch và VSMTNT, nhưng Chương trình này đã kết thúc vào năm 2015. Mặt khác, Nghị định số 57/2018/NĐ-CP [12] lại chỉ áp dụng đối với đối tượng doanh nghiệp; các đối tượng đơn vị sự nghiệp công lập, hợp tác xã, tổ hợp tác đang tham gia quản lý, vận hành công trình không được hưởng chính sách này; trong khi đơn vị sự nghiệp công lập chủ yếu là đơn vị tự chủ thường xuyên, chưa tự chủ đầu tư, không có tài sản thế chấp đi vay ngân hàng nên gặp nhiều khó khăn trong hoạt động đầu tư nước sạch nông thôn để mở rộng phạm vi phục vụ.

Thiếu cam kết mạnh mẽ của chính quyền địa phương trong việc bảo vệ quyền lợi hợp pháp của nhà đầu tư khi tham gia xã hội hóa nước sạch nông thôn để đảm bảo cạnh tranh lành mạnh, khuyến khích phát triển đầu tư, cụ thể: chưa đảm bảo được mặt bằng quỹ đất sạch cho nhà đầu tư tham gia, vùng bảo hộ vệ sinh khu vực lấy nước sinh hoạt được đảm bảo an toàn...

Thiếu chính sách dài hạn trong việc thực hiện xã hội hóa nước sạch nông thôn, dễ dẫn tới chông chéo phạm vi đầu tư.

Kinh phí cấp bù giá nước chưa được đảm bảo ưu tiên thực hiện. Khung giá nước sinh hoạt còn quá đơn giản, áp dụng cho tất cả các công trình có điều kiện về vùng, miền, công nghệ xử lý, nguồn nước thô cũng như nguồn vốn đầu tư khác nhau, dễ gây thiệt

thòi hoặc khó khăn cho các Doanh nghiệp (DN) xã hội hóa (XHH) tự bỏ 100% vốn đầu tư bởi vì ban hành giá nước ở các tỉnh thường ở khoảng giữa khung giá.

- Nguồn vốn hỗ trợ từ ngân sách nhà nước. Đây là nguồn vốn đầu tư công nên vẫn phụ thuộc vào Luật Đầu tư công, Luật Ngân sách... Do đó, khi thực hiện vẫn phải theo nguyên tắc, quy trình thủ tục quản lý nhà nước lĩnh vực xây dựng cơ bản và kiên định thu hồi vốn phần hỗ trợ đầu tư.

- Nhận thức của cộng đồng về sử dụng nước sạch còn chuyển biến chậm, đặc biệt là tại khu vực miền núi, vùng sâu, vùng xa, vùng đồng bào dân tộc thiểu số, khu vực kinh tế - xã hội chưa phát triển.

- Công tác xây dựng, cập nhật cơ sở dữ liệu về nước sạch nông thôn tại một số địa phương chưa được quan tâm; thiếu cơ chế phối hợp, chia sẻ thông tin về nguồn nước và dữ liệu nước sạch nông thôn phục vụ quản lý, chỉ đạo, điều hành; công tác thanh tra, kiểm tra, giám sát hoạt động cấp nước, bảo vệ nguồn nước chưa thực sự hiệu quả do còn nhiều bất cập trong phối hợp, triển khai thực hiện giữa các cấp chính quyền địa phương, giữa các Sở, ngành, thiếu sự tham gia, giám sát của người dân và cộng đồng.

- Năng lực, nguồn lực kiểm soát chất lượng nước đầu vào, đầu ra còn hạn chế, chưa được ưu tiên đầu tư nên thực tế có rất ít công trình cấp nước nông thôn thực hiện đồng bộ kế hoạch cấp nước an toàn.

- Tác động của thiên tai, biến đổi khí hậu diễn biến ngày càng phức tạp, khó lường, đặc biệt là lũ lụt, hạn hán, xâm nhập mặn đang có xu hướng gia tăng và đặt ra những thách thức lớn cho giai đoạn sắp tới, do đó cần chú trọng đến hoạt động quản lý và xây dựng hạ tầng cấp nước sạch nông thôn đảm bảo bền vững, ứng phó với thiên tai và thích ứng biến đổi khí hậu.

4. MỘT SỐ GIẢI PHÁP CHỦ YẾU

Thứ nhất, huy động tổng thể các nguồn lực, thực hiện đồng bộ hai giải pháp cơ bản: (i) Thực hiện chính sách an sinh xã hội, ưu tiên hỗ trợ ngân sách nhà nước cho công tác nước sạch nông thôn tại các vùng khó khăn, biên giới, hải đảo. (ii) Phát triển XHH công tác cấp nước sạch nông thôn, huy động nguồn lực từ khối doanh nghiệp, tư nhân, từ cộng đồng, người sử dụng nước. Đồng thời, tăng cường kêu gọi vốn ODA cho các hoạt động cấp nước sạch nông thôn, nguồn vốn tín dụng.

Thứ hai, hoàn thiện cơ chế chính sách: Đối tác công tư lĩnh vực nước sạch; chuyển đổi mô hình quản lý, khai thác công trình cấp nước nông thôn; giá nước, tín dụng đối với nước sạch; cấp nước nhỏ lẻ hộ gia đình. Thực hiện rà soát, đánh giá năng lực hoạt động toàn bộ các công trình cấp nước tập trung nông thôn đã được xây dựng. Hoàn thiện hệ thống tổ chức quản lý: Tổ chức quản lý nhà nước; tổ chức đơn vị sự nghiệp làm công tác nước sạch; tổ chức quản lý, khai thác công trình cấp nước sạch nông thôn.

Thứ ba, thay thế những công trình cấp nước sinh hoạt tập trung quy mô nhỏ (thôn, ấp) đã được xây dựng từ lâu không có hạng mục xử lý nước (nguồn nước khai thác hiện tại của các công trình bị ô nhiễm do ảnh hưởng của nhiễm mặn, sắt, asen, amoni,...), tận dụng mạng đường ống để đầu nối sử dụng vào hệ thống cấp nước sạch tập trung quy mô lớn hơn; kéo dài tuyến ống, sử dụng nguồn nước an toàn và có tính bền vững, dần tiến tới hòa mạng vòng giữa các công trình cấp nước tập trung để điều hòa, hỗ trợ cấp nước trong tình huống khó khăn về nguồn nước. Kết hợp khai thác sử dụng nguồn nước ngọt từ các hệ thống công trình thủy lợi, luân phiên khai thác sử dụng các nguồn nước tại các công trình cấp nước tập trung, đặc biệt trong mùa khô, hạn hán, thiếu nước, xâm nhập mặn.

Cải tạo, nâng cao chất lượng nước tại các công trình đã có, thay thế các dây chuyền công nghệ xử lý nước lạc hậu bằng các dây chuyền công nghệ xử lý nước tiên tiến nhằm nâng cao hiệu suất của hệ thống xử lý nước và chất lượng đầu ra đạt các chỉ tiêu theo quy chuẩn. Đối với những vùng ảnh hưởng của xâm nhập mặn đầu tư thêm dây chuyền xử lý nước mặn để đảm bảo cung cấp nước sạch cho người dân khi xảy ra hạn hán, xâm nhập mặn. Định kỳ kiểm tra, giám sát chất lượng nguồn nước khai thác, nguồn nước cấp.

Thứ tư, nghiên cứu, phát triển, ứng dụng công nghệ tiên tiến về xử lý nước mặn, nước lợ thành nước ngọt, công nghệ, thiết bị thu, trữ và xử lý nước hộ gia đình; nghiên cứu, tích hợp thiết bị, tăng cường năng lực dự báo, cảnh báo mưa lũ, xâm nhập mặn, hạn hán, thiếu nước trong quản lý vận hành công trình cấp nước tập trung.

Thứ năm, tuyên truyền nâng cao nhận thức người dân để chủ động thu, trữ nguồn nước ngọt theo khuyến cáo của nhà chức trách trước những đợt

hạn hán, xâm nhập mặn, đặc biệt các hộ nằm trong vùng nhạy cảm về xâm nhập mặn.

Thứ sáu, các đơn vị cấp nước phải xây dựng, hướng dẫn và kiểm tra việc lập, thực hiện kế hoạch cấp nước an toàn khu vực nông thôn; định kỳ công khai chất lượng nước theo quy định cho người sử dụng nước.

5. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Với hiện trạng về cấp nước nông thôn, các khó khăn, thách thức như trên, cần phải thực hiện đồng bộ các giải pháp về thể chế chính sách, huy động nguồn lực, đầu tư phát triển, cấp nước quy mô hộ gia đình, quản lý chất lượng nước và cấp nước an toàn, khoa học công nghệ và hợp tác quốc tế, truyền thông, giám sát đánh giá, đảm bảo cấp nước sạch trong điều kiện thiên tai nhằm tiếp tục duy trì, phát huy các kết quả đã đạt được trong những năm qua, hướng tới mục tiêu theo Chiến lược Quốc gia nước sạch nông thôn tại Quyết định số 1978/QĐ-TTg, đến năm 2030 có 65% dân số nông thôn được sử dụng nước sạch đạt quy chuẩn với số lượng tối thiểu 60 lít/người/ngày; nâng cao tỷ lệ người dân được sử dụng nước từ các hệ thống cấp nước tập trung, đảm bảo cấp nước an toàn, an ninh nguồn nước.

Khẩn trương xây dựng Nghị định quy định về cấp nước sinh hoạt nông thôn, hoàn thiện văn bản pháp luật còn thiếu và rà soát, đánh giá chất lượng nước khu vực nông thôn theo tiêu chuẩn hiện hành

Các địa phương cần thực hiện cân đối phân bổ kinh phí hợp lý, đúng nhu cầu thực tế để đầu tư cho nước sạch nông thôn trong xây dựng nông thôn mới hiệu quả, đồng bộ và bền vững.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Thủ tướng Chính phủ (2021). *Quyết định số 1978/QĐ-TTg ngày 24/11/2021 về phê duyệt Chiến lược Quốc gia cấp nước sạch và vệ sinh nông thôn đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045*.

2. Chính phủ (2022). *Nghị định số 43/2022/NĐ-CP ngày 24/6/2022 quy định việc quản lý, sử dụng và khai thác tài sản kết cấu hạ tầng cấp nước sạch*.

3. Bộ Chính trị (2022). *Kết luận số 36-KL/TW ngày 23/6/2022 về bảo đảm an ninh nguồn nước và an toàn đập, hồ chứa nước đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045*.

4. Chính phủ (2020). *Nghị định số 150/2020/NĐ-CP ngày 25/12/2020 của Chính phủ*

về chuyển đơn vị sự nghiệp công lập thành công ty cổ phần.

5. Bộ Y tế (2018). *Thông tư số 41/2018/TT-BYT ngày 14/12/2018 về ban hành quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia và quy định kiểm tra giám sát chất lượng nước sạch sử dụng cho mục đích sinh hoạt.*

6. Bộ Nông nghiệp và PTNT (2018). *Quyết định số 4826/QĐ-BNN-TCTL ngày 7/12/2018 phê duyệt Bộ chỉ số Theo dõi – Đánh giá nước sạch nông thôn.*

7. Thủ tướng Chính phủ (2000). *Quyết định số 104/2000/QĐ-TTg ngày 25/8/2000 về việc phê duyệt Chiến lược Quốc gia về cấp nước sạch và vệ sinh nông thôn đến năm 2020.*

8. UNICEF (2019). *Đánh giá nhanh về tài chính công cho lĩnh vực nước sạch và vệ sinh tại Việt Nam.* UNICEF (2020). *Báo cáo tóm tắt chính sách về nước sạch và vệ sinh môi trường tại Việt Nam.*

9. Thủ tướng Chính phủ (2000). *Quyết định số 1566/QĐ-TTg ngày 9/8/2016 phê duyệt Chương trình Quốc gia đảm bảo cấp nước an toàn giai đoạn 2016 – 2025.*

10. Chính phủ (2007). *Nghị định số 117/2007/NĐ-CP ngày 11/7/2007 về sản xuất, cung cấp và tiêu thụ nước sạch.*

11. Thủ tướng Chính phủ (2009). *Quyết định số 131/2009/QĐ-TTg ngày 02/11/2009 về một số chính sách ưu đãi, khuyến khích đầu tư và quản lý, khai thác công trình cấp nước sạch nông thôn.*

12. Chính phủ (2018). *Nghị định số 57/2018/NĐ-CP ngày 17/4/2018 về cơ chế, chính sách khuyến khích doanh nghiệp đầu tư vào nông nghiệp, nông thôn.*

13. Bộ Nông nghiệp và PTNT - Bộ Tài chính - Bộ Kế hoạch và Đầu tư (2014). *Thông tư liên tịch số 37/2014/TTLT- BNNPTNT-BTC-BKHĐT ngày 31/10/2014 hướng dẫn thực hiện Quyết định số 131/2009/QĐ -TTg ngày 2/11/2009 của Thủ tướng Chính phủ về một số chính sách ưu đãi, khuyến khích đầu tư và quản lý, khai thác công trình cấp nước sạch nông thôn.*

14. Bộ Tài chính (2013). *Thông tư số 54/2013/TT-BTC ngày 04/5/2013 của về quản lý, sử dụng, khai thác công trình nước sạch nông thôn tập trung.*

15. Bộ Tài chính (2021). *Thông tư số 44/2021/TT-BTC ngày 18/6/2021 quy định về khung giá, nguyên tắc, phương pháp xác định giá nước sạch sinh hoạt.*

16. Chính phủ (2011). *Nghị định số 124/2011/NĐ-CP ngày 28 tháng 12 năm 2011 về việc sửa đổi, bổ sung một số điều Nghị định số 117/2007/NĐ-CP ngày 11 tháng 7 năm 2007 của Chính phủ về sản xuất, cung cấp và tiêu thụ nước sạch.*

17. Bộ Tài chính (2017). *Thông tư số 76/2017/TT-BTC ngày 26/7/2017 sửa đổi, bổ sung một số điều của Thông tư số 54/2013/TT-BTC ngày 4 tháng 5 năm 2013 của Bộ Tài chính quy định việc quản lý, sử dụng và khai thác công trình cấp nước sạch nông thôn tập trung.*

18. Thủ tướng Chính phủ (2004). *Quyết định số 62/2004/QĐ-TTg ngày 16/4/2004 về tín dụng thực hiện chiến lược quốc gia về cấp nước sạch và vệ sinh môi trường nông thôn.*

RURAL WATER SUPPLY, OPPORTUNITIES AND CHALLENGES ON BUILDING NEW COUNTRYSIDE, ASSURING WATER RESOURCES SECURITY

Luong Van Anh

Summary

Socio-economic development in rural areas associated with rural clean water supply is the goal and is also the synchronous infrastructure to ensure sustainable development. Rural synchronous clean water supply in the new countryside, ensuring water resources security meet practices. In the face of topical and long-term, supplying clean water for people in rural areas needs a transformation in the turning point of to ensure safe water supply and increase the percentage of or rural people using standard clean water. The content of the article to overview of rural clean water supply, proposes some solutions to implement rural clean water supply in the coming time in the traditional and nontraditional opportunities and challenges.

Keywords: *Clean water, rural areas, water resources security, strategy, new countryside, safet water supply.*

Người phản biện: TS. Nguyễn Đình Ninh

Ngày nhận bài: 20/5/2022

Ngày thông qua phản biện: 21/6/2022

Ngày duyệt đăng: 28/6/2022

NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG THUỐC BẢO VỆ THỰC VẬT VÀ CHẾ PHẨM NANO PHÒNG TRỪ BỆNH RỤNG QUẢ, THỐI QUẢ DO NẤM *C. gloeosporioides* VÀ *Phytophthora* spp. TRÊN CAM CANH

Đỗ Thị Lan^{1*}, Trần Quang Hải¹, Vũ Văn Tùng¹, Hoàng Thị Lan Hương¹

TÓM TẮT

Trong những năm gần đây diện tích trồng cam Canh đang đứng trước nguy cơ suy giảm do thiệt hại năng suất, chất lượng bởi bệnh thối, rụng quả do hai loài nấm *C. gloeosporioides* và *Phytophthora* spp. gây hại ở hầu hết các bộ phận và giai đoạn phát triển của cây. Kết quả nghiên cứu một số thuốc bảo vệ thực vật trong năm 2020 và 2021 tại xã Tự Nhiên, huyện Thường Tín cho thấy ba loại thuốc Score 250EC, Ridomil gold 68WP, chế phẩm Nano hợp kim bạc đồng Super đều có tác dụng trong việc phòng, trừ bệnh thối quả, rụng quả cam do nấm *C. gloeosporioides* và *Phytophthora* spp. sau phun lần hai 45 ngày. Trong đó thuốc Ridomil gold 68WP đạt hiệu quả phòng trừ cao nhất (71,66 năm 2020, 71,34 năm 2021), tiếp đến thuốc Score 250EC (64,92 năm 2020, 64,15 năm 2021), cuối cùng là chế phẩm Nano hợp kim bạc đồng Super (59,97 năm 2020; 59,90 năm 2021).

Từ khóa: Cam Canh, bệnh thối quả - rụng quả, thuốc bảo vệ thực vật, chế phẩm Nano, phòng trừ.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Giống cam Canh theo tên gọi địa phương, thực chất là một giống Quýt (*Citrus reticulata* Blanco), là một trong những loại cây có giá trị kinh tế cao của thành phố Hà Nội, quả có giá trị dinh dưỡng và có hàm lượng vitamin A 0,46 mg/100 g thịt quả, nhiều hơn chuối, dưa, bơ, ổi, na, sầu riêng [5]. Giá trị thương phẩm cam Canh rất cao, mỗi ha trồng cam Canh cho thu nhập 700 - 900 triệu đồng/năm, cao hơn nhiều lần so với cây trồng khác. Tuy nhiên những năm gần đây diện tích trồng cam đang đứng trước nguy cơ suy giảm do thiệt hại năng suất, chất lượng bởi bệnh thối, rụng quả. Trên thế giới, tác nhân gây ra bệnh này đã được ghi nhận là do hai loài nấm *Colletotrichum gloeosporioides* [2] và *Phytophthora* spp. [1], [6]. Nghiên cứu của Nguyễn Thị Bích Ngọc và cs (2018) đã xác định hai loài nấm là tác nhân một số bệnh như thán thư, thối nâu đồng thời gây bệnh rụng, thối quả hàng loạt trên cây cam Canh [3]. Nghiên cứu của Nguyễn Thị Hoàng Nữ và cs (2018) đã xác định tác nhân gây bệnh thối khô cuống trái cam Soàn (*Citrus sinensis* L.) do nấm thuộc loài *Colletotrichum gloeosporioides* dựa vào đặc tính hình thái và trình tự vùng gen ITS của rRNA [4]. Nấm *C. gloeosporioides* và *Phytophthora* spp.

gây hại ở hầu hết các bộ phận và giai đoạn phát triển của cây, đặc biệt nghiêm trọng bệnh xuất hiện và phát triển nhanh từ tháng 7 đến tháng 9 khi điều kiện thời tiết mưa nhiều, ẩm độ cao, lại đứng vào giai đoạn cây cam mang quả bắt đầu chuyển sang chín là giai đoạn cây phát triển mạnh, khả năng vận chuyển đường bột trong quả tăng và kích thích sự hình thành sắc tố vỏ. Vì vậy, nghiên cứu đánh giá hiệu lực của thuốc bảo vệ thực vật (BVTV) và chế phẩm Nano hợp kim bạc đồng Super để phòng trừ bệnh rụng quả và thối quả do 2 loài nấm *C. gloeosporioides* và *Phytophthora* spp. gây ra trên cây cam Canh là rất có ý nghĩa.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Các cây cam Canh ở giai đoạn 6 năm tuổi.
- Các loại thuốc: Score 250EC, Ridomil gold 68WP, chế phẩm Nano hợp kim bạc đồng Super.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp điều tra: Theo QCVN 01 - 119: 2012/BNNPTNT Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về phương pháp điều tra phát hiện sinh vật hại trên cây có múi.

Điều tra 5 cây/lần nhắc x 4 hướng/cây, mỗi hướng chọn 1 cành cấp 2 nằm giữa tầng của tán cây x điều tra 20 quả/hướng = 400 quả.

¹ Trung tâm Tài nguyên thực vật, Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam

*Email: dolanprc@gmail.com

- Thời điểm xử lý: Xử lý vào giai đoạn quả bắt đầu chuyển sang chín, phun 2 lần, mỗi lần cách nhau 10 ngày bằng cách phun chế phẩm, thuốc bảo vệ thực vật lên cây. Điều tra trước phun lần một 2 ngày, điều tra sau phun lần hai 15 ngày, 30 ngày và 45

ngày. Theo dõi tỷ lệ bệnh (TLB) (%), chỉ số bệnh (CSB) (%), hiệu quả phòng trừ.

- Bố trí thí nghiệm: Thí nghiệm gồm 4 công thức, 3 lần nhắc, mỗi lần nhắc 5 cây, được bố trí ngẫu nhiên trên vườn trồng sẵn của các hộ gia đình.

- Các công thức thí nghiệm:

Công thức	Tên thuốc	Hoạt chất	Liều lượng phun
CT1	Score 250EC	Difenoconazole: 250 g/L	15 – 25 ml/bình 20 lít
CT2	Ridomil gold 68WP	Mancozeb: 640 g/kg Metalaxyl: M 40 g/kg	60-80 g/bình 20 lít
CT3	Nano hợp kim bạc đồng Super	Ag-Cu 500-1.000 mg/lít	50-80 ml/bình 20 lít
CT4	Phun nước lã (đối chứng)		

- TLB, CSB ở các công thức thí nghiệm, điều tra trước phun lần một 2 ngày, điều tra sau phun lần hai 15 ngày, 30 ngày và 45 ngày.

Tỷ lệ rụng quả (TLRQ) ở các công thức thí nghiệm sau khi xử lý 45 ngày sau phun lần 2.

- Các công thức tính toán:

$$+ \text{Tỷ lệ bệnh (\%)} = \frac{\text{Số quả bị bệnh}}{\text{Tổng số quả điều tra}} \times 100$$

$$+ \text{Chỉ số bệnh (\%)} = \frac{\sum (n_i \times v_i)}{k \times n} \times 100$$

Trong đó: $\sum (n_i \times v_i)$ là tổng tích số cây bị bệnh với trị số cấp bệnh tương ứng; k là trị số cấp bệnh cao nhất; n là tổng số cây theo dõi.

Cấp bệnh (theo QCVN 01-119-2012- BNNPTNT).

Cấp bệnh	Diện tích quả bị bệnh	Cấp bệnh	Diện tích quả bị bệnh
1	1 - 10%	7	>40 - 80%
3	>10 - 20%	9	> 80% (quả rụng)
5	>20 - 40%		

- Tỷ lệ rụng quả:

$$\text{Tỷ lệ rụng quả (\%)} = \frac{\text{Số quả bị rụng}}{\text{Tổng số quả điều tra}} \times 100$$

Hiệu lực phòng trừ của các thuốc BVTV theo công thức Henderson-Tilton

$$\text{Hiệu lực (\%)} = \left(1 - \frac{\text{Ta} \times \text{Cb}}{\text{Tb} \times \text{Ca}} \right) \times 100$$

Trong đó: Ta là CSB ở công thức chế phẩm Nano hợp kim bạc đồng super (thuốc BVTV) sau xử lý; Tb là CSB ở công thức chế phẩm Nano hợp kim bạc đồng Super (thuốc BVTV) trước xử lý; Ca là CSB ở công thức đối chứng sau xử lý; Cb là CSB ở công

thức đối chứng trước xử lý.

2.3. Phương pháp phân tích

Phương pháp lấy mẫu và phân tích tại Phòng phân tích và Kiểm tra chất lượng sản phẩm VHAS 929 - VIMCERTS 171, Trung tâm Khoa học Công nghệ và Môi trường, Liên minh Hợp tác xã Việt Nam.

Dư lượng một số hoạt chất của thuốc BVTV tồn tại trong quả cam Canh - thời điểm lấy mẫu phân tích: sau phun lần hai, 45 ngày thu mẫu phân tích.

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu được xử lý bằng phần mềm Excel và Irristat 5.0.

2.5. Địa điểm nghiên cứu và thời gian nghiên cứu

- Địa điểm nghiên cứu: xã Tự Nhiên, huyện Thường Tín, thành phố Hà Nội.

- Thời gian nghiên cứu: Thí nghiệm được tiến hành trong năm 2020 và năm 2021.

+ Năm 2020: Đợt 1 xử lý vào ngày 01/11/2020, đợt 2 xử lý vào ngày 11/11/2020.

+ Năm 2021: Đợt 1 xử lý vào ngày 19/9/2021, đợt 2 xử lý vào ngày 29/9/2021.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Triệu chứng bệnh rụng quả và thối quả cam Canh

3.1.1. Triệu chứng, tác nhân và đặc điểm gây hại bệnh thán thư do nấm *C. gloeosporioides*

Triệu chứng bệnh:

Trên lá: bệnh có thể gây hại ở nhiều vị trí khác nhau, nhưng bệnh thường gây hại ở chóp lá và mép lá. Vết bệnh có màu vàng nâu, hình hơi tròn, sau đó vết bệnh lớn dần, xung quanh có viền nâu đậm, giữa vết

bệnh màu vàng nhạt, vết bệnh có nhiều vòng đồng tâm và trên bề mặt vết bệnh có những chấm đen nhỏ li ti, đó là các ổ nấm và làm cho vòng đồng tâm có màu đậm hơn. Nhiều vết bệnh liên kết lại làm lá bị cháy thành mảng lớn, lá rụng sớm, ảnh hưởng đến sinh trưởng của cây.

Trên hoa: bệnh tạo thành các đốm bệnh có màu nâu cam trên cánh hoa, làm rụng hoa để lại cuống, đài hoa.

Trên quả: bệnh, xuất hiện những đốm nhỏ tròn, màu vàng nhạt trên vỏ quả, vết bệnh hơi lõm vào vỏ. Vết bệnh trên vỏ bị khô sần sùi, bệnh càng nặng vết bệnh càng lan rộng, khi quả bị nứt do bệnh thán thư thì ngay vết bệnh và có nhựa chảy ra (điều kiện ẩm độ cao). Lá và quả thường bị rụng, cành bị khô.

Tác nhân gây bệnh: do nấm *Colletotrichum gloeosporioides* gây ra.

Đặc điểm gây hại và phương thức lây lan: bệnh thán thư phát triển và gây hại nhiều trong mùa mưa. Nấm bệnh tồn tại trong tàn dư thực vật từ mẫu bệnh. Các quả nằm khuất trong tán cây thường bị bệnh nặng hơn.

Nấm không những ký sinh trên mô sống mà còn có thể sống hoại sinh trên những mô cây chết hoặc bên dưới tán cây có mủi, được xem như là vi sinh vật xâm chiếm thứ cấp.

Bào tử nấm gây bệnh lây lan chủ yếu qua nước mưa, bộ phận cây bị nhiễm bệnh, hom giống, qua gió, nguồn nước tưới ô nhiễm và qua dụng cụ cắt tỉa.

3.1.2. Triệu chứng, tác nhân và đặc điểm gây hại bệnh thối nâu do nấm *Phytophthora* spp.

Triệu chứng bệnh: triệu chứng đầu tiên xuất hiện là sự biến đổi màu nhẹ của vỏ sang màu nâu nhạt. Tổn thương vỏ giống như bị úng nước, nhưng nhanh chóng chuyển sang mềm dần và có một màu nâu oliu. Trên vỏ các vùng nấm trắng phát triển, có thể nhìn thấy được, nấm xuất hiện nhanh trên bề mặt quả trong điều kiện ẩm ướt. Sau một thời gian xâm nhiễm và gây bệnh, quả bị mềm và rụng.

Tác nhân gây bệnh: *Phytophthora citrophthora*, *Phytophthora nicotianae*.

Đặc điểm gây hại: *Phytophthora* là một loài nấm đất, nấm thủy sinh nên khả năng lây lan bệnh rất nhanh và phụ thuộc vào độ ẩm cao, mưa. Nấm *Phytophthora* có thể nảy mầm xâm nhập trực tiếp qua lớp biểu bì còn nguyên vẹn của cây nhờ vũ khí cơ học (giác bám) và vũ khí hóa học (các enzym thủy phân). Vào mùa mưa ở các vườn trồng mật độ dày, kém thoát nước, ẩm độ không khí cao thì nấm *Phytophthora* dễ tấn công và gây hại nặng.



Bệnh do nấm *Phytophthora* spp. tại xã Tự Nhiên, huyện Thường Tín, Hà Nội

3.2. Hiệu lực phòng trừ của các loại thuốc BVTV và các chế phẩm với bệnh rụng quả và thối quả do nấm *Colletotrichum gloeosporioides* và *Phytophthora* spp. gây ra trên cây cam Canh

Bảng 1. Hiệu lực của các loại thuốc đối với bệnh thối, rụng quả do nấm *C. gloeosporioides* và *Phytophthora* spp. gây ra trên cây Cam canh Hà Nội - 2020

Công thức	Thời điểm theo dõi									Hiệu quả phòng trừ (%)
	Trước xử lý		Sau xử lý 5 ngày		Sau xử lý 30 ngày		Sau xử lý 45 ngày			
	TLB (%)	CSB (%)	TLB (%)	CSB (%)	TLB (%)	CSB (%)	TLB (%)	CSB (%)	TLRQ (%)	
CT1	15,75	3,38	16,83	3,78	20,83	5,44	23,25	8,53	3,25	64,92b
CT2	18,92	3,77	24,42	4,49	22,00	6,07	23,75	7,34	1,50	71,66a
CT3	14,83	3,76	14,17	4,04	17,42	5,64	18,25	10,50	6,42	59,97b
CT4	17,75	4,27	20,50	5,87	34,33	10,19	46,83	30,15	20,25	
<i>LSD</i> _{0,05}										6,6
<i>CV</i> (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,5

Ghi chú: CT1: Score 250 EC, CT2: Ridomil gold 68WP, CT3: Chế phẩm Nano hợp kim bạc đồng super, CT4: Phun nước lã. *các chữ khác nhau trong cùng một cột chỉ sự sai khác có ý nghĩa với $P \leq 0,05$.

Kết quả nghiên cứu ở bảng 1 cho thấy các thuốc BVTV cũng như chế phẩm Nano hợp kim bạc đồng super có tác dụng trong việc phòng, trừ bệnh thối quả, rụng quả do nấm *C. gloeosporioides* và *Phytophthora* spp. gây ra. Cụ thể: điều tra tỷ lệ quả bị bệnh ở công thức đối chứng trước phun lần một 2 ngày là 17,75%. Sau phun lần hai 45 ngày tăng nhanh từ mức 17,75% đến 46,83%.

Ở các công thức có sử dụng các thuốc BVTV và chế phẩm Nano hợp kim bạc đồng super tỷ lệ quả bị bệnh cũng tăng nhưng tăng với tốc độ chậm hơn. Ở CT1 xử lý bằng thuốc Score 250EC điều tra tỷ lệ quả bị bệnh trước phun lần một 2 ngày 15,75% lên đến 23,25% sau phun lần hai 45 ngày. Ở CT2 xử lý bằng thuốc Ridomil gold 68WP điều tra tỷ lệ quả bị bệnh trước phun lần một 2 ngày 18,92% lên đến 23,75% sau phun lần hai 45 ngày và ở CT3 xử lý bằng chế phẩm Nano hợp kim bạc đồng super điều tra tỷ lệ bệnh trước phun lần một 2 ngày là 14,83% lên đến 18,25% sau phun lần hai 45 ngày.

Về chỉ số bệnh, công thức đối chứng cũng có chỉ số bệnh cao nhất sau 45 ngày đạt 30,15%. Chỉ số này ở các công thức sử dụng thuốc Score 250EC, Ridomil gold 68WP và chế phẩm Nano hợp kim bạc đồng Super thấp hơn so với đối chứng, lần lượt là 8,53%, 7,34%, 10,50%.

Kết quả nghiên cứu ở bảng 1 cho thấy việc sử dụng các loại thuốc hóa học và chế phẩm Nano hợp

kim bạc đồng super cũng có ý nghĩa trong việc giảm tỷ lệ quả bị rụng khi nhiễm bệnh thối quả, rụng quả do nấm *C. gloeosporioides* và *Phytophthora* spp. gây ra. Sau phun lần hai 45 ngày tỷ lệ rụng quả ở CT4 (ĐC) lên đến 20,25% thì ở CT3 chế phẩm Nano hợp kim bạc đồng super tỷ lệ rụng quả ở mức 6,42%, tiếp đến là CT1 (Score 250EC) tỷ lệ rụng quả ở mức 3,25% và cuối cùng là CT2 (Ridomil gold 68WP) giúp giảm tỷ lệ quả rụng tốt nhất, sau phun lần hai 45 ngày tỷ lệ rụng quả chỉ ở mức 1,5%.

Về hiệu quả phòng trừ các loại thuốc hóa học và chế phẩm Nano hợp kim bạc đồng Super với bệnh thối, rụng quả do nấm *C. gloeosporioides* và *Phytophthora* spp. gây ra sau 45 ngày phun lần 2 cho thấy thuốc Ridomil gold 68WP cho hiệu quả phòng trừ cao nhất đạt 71,66%. Thuốc Score 250EC cho hiệu quả phòng trừ cao thứ hai đạt mức 64,92%, tiếp đến là chế phẩm Nano hợp kim bạc đồng Super có hiệu quả phòng trừ đạt 59,97%.

Nghiên cứu tiến hành thực hiện lại thí nghiệm trong năm 2021. Kết quả cho thấy hiệu lực phòng trừ bệnh thối quả, rụng quả do nấm *C. gloeosporioides* và *Phytophthora* spp. gây ra trên cây cam Canh của các thuốc BVTV cũng như chế phẩm Nano hợp kim bạc đồng Super cao hơn so với năm 2020, nguyên nhân là do thời gian xử lý đúng vào giai đoạn quả bắt đầu chuyển sang chín (Bảng 2).

Bảng 2. Hiệu lực của các loại thuốc đối với bệnh thối, rụng quả do nấm *C. gloeosporioides* và *Phytophthora* spp. gây ra trên cây cam Canh Hà Nội - 2021

Công thức	Thời điểm theo dõi									Hiệu quả phòng trừ (%)
	Trước xử lý		Sau xử lý 15 ngày		Sau xử lý 30 ngày		Sau xử lý 45 ngày			
	TLB (%)	CSB (%)	TLB (%)	CSB (%)	TLB (%)	CSB (%)	TLB (%)	CSB (%)	TLRQ (%)	
CT1	18,00	3,94	19,58	4,68	21,42	5,27	24,75	8,56	2,42	64,15b
CT2	18,08	4,08	20,92	4,81	22,83	5,94	24,83	7,06	1,33	71,34a
CT3	17,33	4,04	18,33	4,59	20,67	6,00	21,33	9,80	2,92	59,90b
CT4	18,67	4,54	21,42	6,21	35,08	10,31	48,25	27,45	13,00	
<i>LSD</i> _{0,05}										5.8
<i>CV</i> (%)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.9

Ghi chú: CT1: Score 250 EC, CT2: Ridomil gold 68WP, CT3: Chế phẩm Nano hợp kim bạc đồng super, CT4: Phun nước lã. *các chữ khác nhau trong cùng một cột chỉ sự sai khác có ý nghĩa với $P \leq 0,05$.

Điều tra tỷ lệ quả bị bệnh ở công thức đối chứng trước phun lần 1 là 18,67%. Sau phun lần hai 45 ngày tăng rất nhanh, từ mức 18,67% đến 48,25%.

Kết quả ở bảng 2 cho thấy, ở CT1 khi xử lý bằng thuốc Score 250EC, tỷ lệ quả bị bệnh trước phun lần

một 2 ngày là 18,00%, tăng lên 24,75% sau phun lần hai 45 ngày. Ở CT2 xử lý bằng thuốc Ridomil gold 68WP, tỷ lệ quả bị bệnh trước phun lần một 2 ngày là 18,08%, tăng lên 24,83% sau phun lần hai 45 ngày và ở CT3 xử lý bằng chế phẩm Nano hợp kim bạc đồng

Super, tỷ lệ bệnh trước phun lần một là 17,33%, tăng lên 21,33% sau phun lần hai 45 ngày.

Về chỉ số bệnh, công thức đối chứng cũng có chỉ số bệnh cao nhất sau xử lý 45 ngày, đạt 27,45%. Chỉ số này ở các công thức sử dụng thuốc Score 250EC, Ridomil gold 68WP và chế phẩm Nano hợp kim bạc đồng Super thấp hơn và lần so với đối chứng lượt là 8,56%, 7,06%, 9,80%.

Kết quả nghiên cứu ở bảng 2 cũng cho thấy việc sử dụng các loại thuốc hóa học và chế phẩm Nano hợp kim bạc đồng super cũng có ý nghĩa trong việc giảm tỷ lệ quả bị rụng khi nhiễm bệnh thối quả, rụng quả do nấm *C. gloeosporioides* và *Phytophthora* spp. gây ra. Sau phun lần hai 45 ngày tỷ lệ rụng quả ở CT4 (ĐC) lên đến 13,005% thì ở CT3 chế phẩm Nano hợp kim bạc đồng super tỷ lệ rụng quả ở mức 2,92%, tiếp đến là CT1 (Score 250EC) tỷ lệ rụng quả ở mức 2,42% và cuối cùng là CT2 (Ridomil gold 68WP) giúp giảm tỷ lệ quả rụng tốt nhất, sau phun lần hai 45 ngày tỷ lệ rụng quả chỉ ở mức 1,33%.

Kết quả nghiên cứu hiệu quả phòng trừ bệnh thối, rụng quả do nấm *C. gloeosporioides* và

Phytophthora spp. gây ra của các loại thuốc hóa học và chế phẩm Nano hợp kim bạc đồng super sau phun lần hai 45 ngày xử lý cho thấy thuốc Ridomil gold 68WP cho hiệu quả phòng trừ cao nhất, đạt 71,34%. Thuốc Score 250EC cho hiệu quả phòng trừ cao thứ hai đạt mức 64,15%, tiếp đến là chế phẩm Nano hợp kim bạc đồng super có hiệu quả phòng trừ đạt 59,90% (Bảng 2).

3.3. Dự lượng một số hoạt chất của thuốc BVTV tồn tại trong quả cam Canh

Kết quả phân tích dự lượng một số hoạt chất của thuốc BVTV tồn tại trong quả cam Canh năm 2021 cho thấy, trong quả cam Canh còn tồn tại hoạt chất Difenoconazole (0,016 mg/kg). Hoạt chất trên còn ở mức rất thấp so với Tiêu chuẩn QCVN 8 - 2: 2011/BYT: Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia đối với giới hạn ô nhiễm kim loại nặng trong thực phẩm. Vì vậy khuyến cáo nên thu hoạch quả cam Canh để bán ra thị trường sau khi xử lý các loại thuốc BVTV có hoạt chất Mancozeb, Metalaxyl, Difenoconazole, hàm lượng bạc, hàm lượng đồng ít nhất 45 ngày sau phun lần 2 (Bảng 3).

Bảng 3. Phân tích dự lượng một số hoạt chất của thuốc BVTV năm 2021

STT	Hoạt chất	Phương pháp phân tích	Dự lượng còn tồn tại	
			Đối chứng (mg/kg)	Hoạt chất (mg/kg)
1	Mancozeb	HD.H.03.Fo.42	KPH (LOD: 0,03)	KPH (LOD: 0,03)
2	Metalaxyl	HD.H.03.Fo.46	KPH (LOD: 0,01)	KPH (LOD: 0,01)
3	Difenoconazole	HD.H.03.Fo.38	KPH (LOD: 0,01)	0,016
4	Hàm lượng đồng	HD.H.03.Fo.32	KPH (LOD: 0,02)	0,03
5	Hàm lượng bạc	HD.H.03.Fo.32	KPH (LOD: 0,007)	KPH (LOD: 0,007)

Ghi chú: KPH: Không phát hiện.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

Kết quả nghiên cứu hiệu quả phòng trừ bệnh rụng quả, thối quả do nấm *C. gloeosporioides* và *Phytophthora* spp. gây ra của các loại thuốc BVTV và chế phẩm Nano hợp kim bạc đồng Super sau phun lần hai 45 ngày cho thấy thuốc Ridomil gold 68WP cho hiệu quả phòng trừ cao nhất, đạt mức 71,66% năm 2020 và 71,34% năm 2021. Thuốc Score 250EC cho hiệu quả phòng trừ cao thứ hai, đạt mức 64,92% năm 2020 và 64,15% năm 2021, tiếp đến là chế phẩm Nano hợp kim bạc đồng super có hiệu quả phòng trừ đạt mức 59,97% năm 2020 và 59,90% năm 2021.

Dự lượng các hoạt chất thuốc BVTV cho thấy tồn tại hoạt chất Difenoconazole 0,016 mg/kg ở mức

rất thấp, dưới ngưỡng cho phép so với Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia đối với giới hạn ô nhiễm kim loại nặng trong thực phẩm. Các hoạt chất còn lại là Mancozeb, Metalaxyl, Nano đồng, bạc gần như không phát hiện trên quả cam Canh sau phun lần hai 45 ngày. Vì vậy khi phun các loại thuốc BVTV và chế phẩm Nano hợp kim bạc đồng Super lên cam Canh để bán ra thị trường, ít nhất 45 ngày sau phun lần 2 mới được thu hoạch.

4.2. Đề nghị

Thuốc Ridomil gold 68WP, thuốc Score 250EC cũng như chế phẩm Nano hợp kim bạc đồng super có tác dụng trong việc phòng, trừ bệnh thối quả, rụng quả do nấm *C. gloeosporioides* và *Phytophthora* spp. gây ra. Có thể phun thuốc Ridomil gold 68WP, hoặc chế phẩm Nano hợp kim

bạc đồng Super vào giai đoạn quả trước khi chuyển sang chín để góp phần tăng năng suất, chất lượng quả.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Graham JH, Timmer LW, Drouillard DL, Peever TL. (1998). *Characterization of Phytophthora spp. causing outbreaks of citrus brown rot in Florida*. Phytopathology. 88:724-729.
2. Kaur. R. và cộng sự (2007). *Pre-harvest stem-end rot in citrus cultivars due to Colletotrichum gloeosporioides*. Europ. J. Hort. Sci
3. Nguyễn Thị Bích Ngọc, Nguyễn Hoài Châu, Hà Minh Thanh, Lê Thị Phương Thảo, Đỗ Duy Hưng, Phạm Thị Dung, Nguyễn Nam Dương, Nguyễn Đức Huy và Ngô Thị Thanh Hương (2018). Thử nghiệm hiệu lực của chế phẩm nano đồng và nano bạc với nấm *Phytophthora* sp. và *Colletotrichum* sp. gây bệnh rụng quả trên cam sành. *Tạp chí Bảo vệ thực vật*, số 4 (279), tr 3-9.
4. Nguyễn Thị Hoàng Nữ, Mai Nguyễn Minh Trí, Đoàn Thị Kiều Tiên, Văn Quốc Giang, Huỳnh Kỳ và Nguyễn Thị Thu Nga (2018). Xác định tác nhân gây bệnh thối khô cuống trái cam Soàn (*Citrus sinensis* L.) tại Đồng Tháp. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*: 54(4B): 100-107.
5. Nguyễn Đăng Thực (2009). *Các giải pháp phát triển sản xuất cây cam Canh trên địa bàn huyện Đan Phượng, thành phố Hà Nội*. Luận văn Thạc sĩ kinh tế. Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội, 156 trang
6. Zitko SE, Timmer LW. (1994). *Competitive parasitic abilities of Phytophthora parasitica and P. palmivora on fibrous roots of citrus*. Phytopathology. 84:1000- 1004.

STUDY ON THE USE OF PESTICIDES AND NANO PRODUCT AGAINST CANH ORANGE FRUIT ROT-DROP DISEASE CAUSING BY *C. gloeosporioides* AND *Phytophthora* spp.

Do Thi Lan, Tran Quang Hai, Vu Van Tung, Hoang Thi Lan Huong

Summary

In recent years, Canh orange growing area is facing the risk of decline due to loss of yield and quality due to fruit rot and drop caused by two species of fungi *C. gloeosporioides* and *Phytophthora* spp.. Damage in almost all parts and stages of plant growth. Research results on some pesticides in 2020 and 2021 in Tu Nhai commune, Thuong Tin district, Ha Noi city show that three fungicides Score 250EC, Ridomil gold 68WP and Nano silver alloy are all effective in preventing and eliminating diseases. fruit rot, fruit drop caused by fungi *C. gloeosporioides* and *Phytophthora* spp. after 45 days of spraying. In which, the fungicide Ridomil gold 68WP achieved the highest prevention efficiency (71.66 in 2020, 71.34 in 2021), followed by Score 250EC drug (64.92 in 2020, 64.15 in 2021) and finally nano super copper silver (59.97 in 2020, 59.90 in 2021).

Keywords: Orange Canh, fruit rot-drop disease, pesticides, nano product, prevention.

Người phản biện: GS.TS. Nguyễn Văn Tuất

Ngày nhận bài: 22/4/2022

Ngày thông qua phản biện: 25/5/2022

Ngày duyệt đăng: 01/6/2022

KHẢO SÁT KHẢ NĂNG ĐỐI KHÁNG CỦA XẠ KHUẨN ĐỐI VỚI NẤM *Phytophthora* sp. GÂY BỆNH NỨT THÂN, XÌ MỦ TRÊN MÍT

Đinh Thị Ngọc¹, Lê Minh Tường²

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu nhằm tìm ra chủng xạ khuẩn có khả năng đối kháng với nấm *Phytophthora* sp. gây bệnh nứt thân, xì mủ trên mít. Kết quả phân lập được 98 chủng xạ khuẩn từ đất vườn mít ở tỉnh Tiền Giang, Vĩnh Long và Hậu Giang. Có 37/98 chủng xạ khuẩn có khả năng đối kháng với nấm *Phytophthora* sp. và 5 chủng xạ khuẩn BM5 - VL, CT12 - HG, CB4 - TG, BM7 - VL và BM3 - VL có khả năng đối kháng cao với nấm *Phytophthora* sp. với bán kính vòng vô khuẩn lần lượt là 15,0 mm; 13,0 mm; 10,8 mm; 9,2 mm và 8,2 mm và hiệu suất đối kháng cao lần lượt là 64,29%; 59,52%; 56,67%; 50,81% và 49,12% ở thời điểm 9 ngày sau thí nghiệm. Khả năng phân giải β -glucan của 5 chủng xạ khuẩn trên cũng được thực hiện trong điều kiện phòng thí nghiệm với 5 lần lặp lại. Kết quả cho thấy, chủng xạ khuẩn CT12-HG có khả năng tiết ra phân giải β -glucan cao nhất với bán kính vòng phân giải là 9,8 mm và hàm lượng enzyme tiết ra là 0,36 IU/ml ở thời điểm 14 ngày sau thí nghiệm.

Từ khóa: Bệnh nứt thân xì mủ trên mít, *Phytophthora* sp., xạ khuẩn, β -glucan.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong những năm gần đây, cây mít (*Artocarpus heterophyllus*) là một loại cây ăn quả được các tỉnh thành của đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) trồng khá phổ biến và không ngừng gia tăng về diện tích. Bên cạnh đó, tình hình bệnh hại trên mít cũng diễn biến phức tạp, trong đó đặc biệt quan tâm là bệnh nứt thân, xì mủ do nấm *Phytophthora* sp. gây ra. Hiện nay, để đối phó với mầm bệnh hại cây trồng thì biện pháp sử dụng thuốc hóa học luôn được người dân áp dụng vì đạt hiệu quả phòng trị cao. Tuy nhiên, biện pháp sử dụng thuốc hóa học có nhược điểm là mầm bệnh dễ trở nên kháng thuốc, ảnh hưởng tới môi trường và sức khỏe con người, làm cho dịch hại ngày càng phát triển phức tạp hơn. Nhằm phát triển nông nghiệp theo hướng bền vững và khắc phục những nhược điểm của thuốc hóa học, biện pháp quản lý dịch hại bằng biện pháp sinh học đã và đang được nghiên cứu và áp dụng rộng rãi. Trong nhóm vi sinh vật có lợi thì xạ khuẩn là nhóm có triển vọng với những đặc điểm nổi bật như tiết ra nhiều chất kháng sinh (streptomycin, validamycin, kasugamycin, gentamycin...), các enzyme ngoại bào (chitinase,

glucanase, protease, lipase...), cạnh tranh, ký sinh mầm bệnh để chống lại các tác nhân gây hại cây trồng [7]. Ngoài ra, chúng còn giúp kích kháng cho cây hoặc kích thích cây trồng phát triển [9]. Do đó, nghiên cứu được thực hiện nhằm tìm ra các chủng xạ khuẩn có khả năng đối kháng với nấm *Phytophthora* sp. gây bệnh nứt thân, xì mủ hại cây mít. Kết quả của nghiên cứu làm cơ sở cho những nghiên cứu sau này, nhằm tìm ra sản phẩm sinh học có nguồn gốc từ xạ khuẩn vừa có khả năng quản lý bệnh nứt thân, xì mủ hại cây mít nói riêng và vừa có khả năng quản lý bệnh có nguồn gốc từ đất nói chung.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1 Vật liệu

- **Nguồn nấm gây bệnh:** Dòng nấm *Phytophthora* sp., (*Phy-TG4*) được phân lập từ mẫu bệnh có triệu chứng điển hình của bệnh nứt thân, xì mủ trên mít Thái siêu sớm tại huyện Cái Bè, tỉnh Tiền Giang và dòng nấm *Phy-TG4* có khả năng gây hại nặng nhất trong số 9 dòng nấm phân lập được.

- **Nguồn xạ khuẩn:** xạ khuẩn được phân lập từ đất trồng mít cùng với địa điểm thu mẫu nấm gây bệnh. Mẫu đất được lấy xung quanh vùng rễ mít và cách mặt đất 10 - 25 cm, không lấy những mẫu đất trên bề mặt và xa vùng rễ. Mẫu đất cho vào túi nylon riêng lẻ. Sau đó, mang về phòng thí nghiệm bệnh cây, Bộ môn Bảo vệ Thực vật, Trường Đại học Cần

¹ Học viên cao học ngành bảo vệ thực vật, Trường Đại học Cần Thơ

² Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

*Email: lmtuong@ctu.edu.vn

Thor và được phân lập theo phương pháp của Hsu và Lockwood (1975) [5].

2.2. Phương pháp thí nghiệm

*2.2.1. Khảo sát khả năng đối kháng của các chủng xạ khuẩn đối với nấm *Phytophthora* sp. trong điều kiện phòng thí nghiệm*

- *Tiến hành thí nghiệm:* Những chủng xạ khuẩn được nuôi cấy trong môi trường MS trong 7 ngày, xác định mật số và chuyển về huyền phù bào tử xạ khuẩn là 10^8 cfu/ml. Chủng nấm *Phytophthora* sp. được nuôi cấy trong môi trường PDA trong 7 ngày.

- *Bố trí thí nghiệm:* Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 5 lần lặp lại, mỗi nghiệm thức là một chủng xạ khuẩn có triển vọng. Khoanh khuẩn ty nấm *Phytophthora* sp. có đường kính 5 mm được đặt vào giữa đĩa petri có chứa 10 ml môi trường PDA. Khoanh giấy thấm có đường kính 5 mm được tẩm huyền phù các chủng xạ khuẩn đối kháng được đặt đối xứng với khoanh khuẩn ty nấm và cách thành đĩa 1 cm. Ở nghiệm thức đối chứng thì thay khoanh giấy thấm tẩm xạ khuẩn bằng khoanh giấy thấm tẩm nước cất thanh trùng. Sau đó, các đĩa petri thí nghiệm được đặt ở điều kiện nhiệt độ khoảng 28°C.

- *Chỉ tiêu theo dõi:* Theo dõi và đánh giá khả năng đối kháng của các chủng xạ khuẩn đối với nấm bằng cách đo bán kính vòng vô khuẩn ở các thời điểm 3, 5, 7, 9 ngày sau khi thí nghiệm.

Tính hiệu suất đối kháng (HSDK) ở các thời điểm theo công thức Moayedı và cs (2009) [8]:

$$\text{HSDK (\%)} = [(\text{BKTNđc} - \text{BKTNxk}) / \text{BKTNđc}] \times 100\%$$

Trong đó: BKTNđc: bán kính tản nấm phát triển về phía đối chứng; BKTNxk: bán kính tản nấm phát triển về phía xạ khuẩn.

2.2.2. Khảo sát khả năng phân giải β -glucan của các chủng xạ khuẩn trên môi trường thạch

- *Bố trí thí nghiệm:* thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 5 lần lặp lại, mỗi nghiệm thức là một chủng xạ khuẩn có triển vọng. Thí nghiệm được thực hiện theo phương pháp của Renwick và cs (1991) [10].

- *Chuẩn bị thí nghiệm:* Các chủng xạ khuẩn thí nghiệm được nuôi cấy trong môi trường MS trong 7 ngày, xác định mật số và chuyển về huyền phù bào tử xạ khuẩn cần dùng là 10^8 cfu/ml.

- *Tiến hành thí nghiệm:* Dùng kẹp chuyên dụng cho các khoanh giấy thấm có đường kính 5 mm vào dung dịch huyền phù xạ khuẩn mật số 10^8 cfu/ml. Sau đó, đặt các khoanh giấy thấm lên đĩa petri có chứa 10 ml môi trường có chứa cơ chế β -glucan thành 3 điểm cách đều nhau. Mỗi điểm tương ứng 1 khoanh giấy thấm chứa 1 chủng xạ khuẩn. Sau đó, các đĩa petri thí nghiệm được đặt ở điều kiện nhiệt độ khoảng 28°C. Xác định khả năng phân giải β -glucan ở từng thời điểm ghi nhận chỉ tiêu bằng cách tráng dung dịch Congo-red 0,6% lên đĩa thạch, đổ bỏ phần dung dịch Congo-red thừa và tráng bề mặt với nước cất thanh trùng.

- *Chỉ tiêu ghi nhận:* Đo bán kính vùng không bắt màu thuốc nhuộm Congo-red là vòng phân giải glucan ở các thời điểm 10, 12, 14 ngày sau bố trí thí nghiệm.

2.2.3. Xác định hàm lượng enzyme β -glucanase của các chủng xạ khuẩn triển vọng

- *Bố trí thí nghiệm:* Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên một nhân tố với 5 lần lặp lại và thực hiện theo phương pháp của Gopalakrishnan và cs (2014) [4].

- *Chuẩn bị dung dịch cơ chất nền 2% laminarin:* Pha trong dung dịch 0,2M Na-acetate (pH = 5,4).

- *Chuẩn bị dung dịch 2-hydroxy-3,5-dinitrobenzoic acid (DNS):* cân 10 g DNS cho vào bình, bổ sung thêm 300 ml nước cất, khuấy đều. Thêm từ từ 400 ml dung dịch NaOH 1N vào và khuấy đều ở nhiệt độ khoảng 50°C. Thêm 300 g Tartrat K Natri vào dung dịch trên, tiếp tục khuấy đều, để nguội về nhiệt độ phòng, thêm nước cất và khuấy đều để được dung dịch đạt 1.000 ml.

- *Chuẩn bị dung dịch xạ khuẩn chứa enzyme β -glucanase:* 5 chủng xạ khuẩn được nuôi cấy trong môi trường MS trong 6 ngày, xác định mật số và chuyển về huyền phù bào tử xạ khuẩn là 10^8 cfu/ml. Cho 2 ml huyền phù xạ khuẩn đã chuẩn bị bên trên vào trong bình tam giác chứa 98 ml môi trường Czapek Dox có bổ sung 1% laminarin, sau đó đem nuôi lắ ở điều kiện nhiệt độ 28°C với tốc độ 100 vòng/phút trong 4 ngày. Tiến hành thu dịch enzyme thô bằng cách ly tâm ở tốc độ 4.500 vòng/phút trong 15 phút, lấy phần dịch trong bên là dung dịch xạ khuẩn có chứa enzyme β -glucanase.

- *Tiến hành thí nghiệm:* Cho vào ống nghiệm hỗn hợp phản ứng gồm 1 ml dung dịch 2% laminarin

và 1 ml dung dịch xạ khuẩn chứa enzyme β -glucanase và đem ủ ở nhiệt độ 40°C trong 5 phút. Tiếp theo, cho vào 0,1 ml dung dịch 2% laminarin, lắc đều và đem ủ ở nhiệt độ 40°C trong 60 phút. Thêm 3 ml dung dịch DNS vào ống nghiệm, lắc đều và đun cách thủy ở 100°C trong 10 phút. Sau đó để nguội ở điều kiện nhiệt độ phòng và đo OD ở bước sóng 530 nm. Đối với nghiệm thức đối chứng thì thay 1 ml dung dịch xạ khuẩn chứa enzyme β -glucanase bằng 1 ml nước cất thanh trùng.

- **Chỉ tiêu ghi nhận:** đo OD dịch phản ứng ở các thời điểm 10, 12, 14 ngày sau khi nuôi cấy.

Cách tính: Một đơn vị hoạt tính enzyme glucanase (IU/ml) là lượng enzyme cần thiết để giải phóng 1 μ mol glucose từ glucanase huyền phù trong thời gian 1 phút ở nhiệt độ phản ứng (40°C).

$$HT \text{ (IU/ml)} = \Delta OD_{\text{mẫu phân tích}} * F * (1.000/180) * (1/t) * (1/v)$$

Trong đó: F là giá trị hệ số glucose trung bình (mg/ml); $\Delta OD_{\text{mẫu phân tích}} = OD_{\text{ống có dịch enzyme thử}} - OD_{\text{ống đối chứng}}$; 1.000: hệ số chuyển đổi mg thành μ g; 180: trọng lượng phân tử của glucose, đổi từ μ g sang μ mol; t là thời gian phản ứng (60 phút); v là thể tích dung dịch enzyme (1 ml).

2.3. Xử lý số liệu

Số liệu được xử lý bằng phần mềm Microsoft Office Excel. Phân tích bằng phần mềm thống kê SPSS qua phép thử Duncan.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khả năng đối kháng của các chủng xạ khuẩn với nấm *Phytophthora* sp. trong điều kiện phòng thí nghiệm

Kết quả đã phân lập được 98 chủng xạ khuẩn từ đất vườn trồng cây mít Thái siêu sớm ở tỉnh Vĩnh Long, Hậu Giang và Tiền Giang. Qua đánh giá nhanh khả năng đối kháng của 98 chủng xạ khuẩn đã chọn được 37 chủng xạ khuẩn thực sự có khả năng đối kháng với nấm *Phytophthora* sp. thông qua chỉ tiêu bán kính vòng vô khuẩn (BKVVK) và hiệu suất đối kháng (HSDK). Khả năng đối kháng của 37 chủng xạ khuẩn với nấm *Phytophthora* sp. được thực hiện trong điều kiện phòng thí nghiệm với 5 lần lặp lại.

- **Bán kính vòng vô khuẩn (BKVVK)** (Bảng 1)

Ở thời điểm 3 ngày sau khi bố trí thí nghiệm (NSBT), tất cả các chủng xạ khuẩn thí nghiệm đều thể hiện khả năng đối kháng với nấm *Phytophthora* sp. thể hiện qua BKVVK dao động trong khoảng 8,0 mm - 20,6 mm và 2 chủng xạ khuẩn BM5-VL và CT12-HG thể hiện khả năng đối kháng cao với BKVVK lần lượt là 20,6 mm và 20,4 mm cao hơn và khác biệt ý nghĩa thống kê so với các chủng còn lại. Ở thời điểm 5 NSBT, chủng BM5-VL vẫn cho BKVVK cao nhất là 17,8 mm; tiếp đến là chủng CT12-HG với BKVVK là 16,8 mm cao hơn và khác biệt ý nghĩa thống kê so với các chủng còn lại. Đến 7 NSBT, chủng BM5-VL vẫn cho BKVVK cao nhất là 17,0 mm, tiếp đến là chủng CT12-HG với BKVVK là 15,8 mm, tiếp theo là chủng CB4-TG, BM3-VL và BM7-VL thể hiện khả năng đối kháng cao với BKVVK cao hơn và khác biệt ý nghĩa so với các chủng xạ khuẩn còn lại. Vào thời điểm 9 NSBT, chủng BM5-VL có BKVVK cao nhất là 15,0 mm, tiếp đến là 4 chủng CT12-HG, CB4-TG, BM7-VL và BM3-VL vẫn duy trì khả năng đối kháng cao với BKVVK lần lượt là 13,8 mm, 10,8 mm, 9,2 mm, 8,2 mm cao hơn và khác biệt ý nghĩa thống kê so với các chủng còn lại.

Bảng 1. Bán kính vòng vô khuẩn (mm) của các chủng xạ khuẩn đối với nấm *Phytophthora* sp. qua các thời điểm khảo sát

STT	Xạ khuẩn	BKVVK (mm) qua các thời điểm khảo sát			
		3 NSBT	5 NSBT	7 NSBT	9 NSBT
1	BM1-VL	11,4 lm	9,0 j-m	7,2 fg	5,2 ghi
2	BM3-VL	18,2 c	12,2 e	10,2 d	8,2 e
3	BM5-VL	20,6 a	17,8 a	17,0 a	15,0 a
4	BM7-VL	19,2 b	13,2 d	10,2 d	9,2 d
5	BM8-VL	14,0 fg	10,8 fg	6,2 hi	3,6 kl
6	BM9-VL	9,4 rs	7,2 pqr	3,0 op	0,6 qrs

7	BM10-VL	13,8 fgh	10,6 fgh	8,2 e	5,4 gh
8	BM12-VL	14,2 f	10,2 ghi	6,0 ij	3,0 lm
9	BM16-VL	10,8 mno	7,6 opq	3,0 op	1,6 op
10	BT2-VL	10,4 nop	8,4 l-o	6,0 ij	4,8 hij
11	BT5-VL	10,4 nop	8,4 l-o	3,4 op	2,0 o
12	CB4-TG	17,4 d	14,0 c	11,6 c	10,8 c
13	CB6-TG	14,2 f	10,2 ghi	5,4 ijk	3,2 klm
14	CB8-TG	8,0 u	5,6 s	3,2 op	1,2 pq
15	CT1-HG	11,0 mn	9,4 ijk	5,8 ij	4,6 ij
16	CT3-HG	12,4 jk	10,6 fgh	7,6 ef	5,8 fg
17	CT7-HG	8,2 tu	6,8 qr	1,4 s	0,4 rs
18	CT8-HG	10,2 opq	8,4 l-o	5,4 ijk	3,0 lm
19	CT9-HG	11,8 kl	9,8 ij	5,2 jkl	4,4 j
20	CT11-HG	9,6 qr	6,8 qr	3,2 op	0,0 s
21	CT12-HG	20,4 a	16,8 b	15,8 b	13,8 b
22	CT16-HG	13,6 fgh	8,0 nop	5,2 jkl	3,2 klm
23	CT19-HG	12,6 ij	11,2 f	7,6 ef	6,4 f
24	CT21-HG	9,4 rs	7,4 pqr	1,8 rs	0,4 rs
25	CT23-HG	14,0 fg	9,2 jkl	4,4 lmn	3,2 klm
26	CT24-HG	10,4 nop	7,2 qr	2,2 qr	1,0 pqr
27	CT25-HG	13,2 hi	9,4 jk	6,8 gh	5,8 g
28	CT28-HG	9,9 pqr	8,8 k-n	4,8 klm	2,2 no
29	CT29-HG	10,8 mno	9,0 j-m	7,2 fg	5,2 ghi
30	CT30-HG	9,2 rs	6,6 r	3,4 op	0,4 rs
31	CT31-HG	9,9 pqr	7,2 pqr	4,2 mn	3,0 lm
32	CT35-HG	8,4 tu	6,8 qr	3,8 no	0,8 qr
33	CT37-HG	8,8 st	7,6 opq	4,2 mn	2,2 o
34	CT38-HG	13,4 gh	8,6 k-n	5,2 jkl	3,2 lkm
35	CT42-HG	9,2 rs	6,8 qr	4,8 klm	2,8 mn
36	CT43-HG	10,2 opq	8,2 mno	2,8 pq	0,8 qr
37	CT45-HG	15,6 e	9,8 hij	5,4 jk	3,8 k
Mức ý nghĩa		**	**	**	**
CV (%)		4,38	6,07	9,59	11,54

*Ghi chú: Các số trong cùng một cột được theo sau bởi một hoặc nhiều chữ cái giống nhau thì không khác biệt qua phép kiểm định Duncan ** Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%. NSBT: Ngày sau khi bố trí thí nghiệm.*

- Hiệu suất đối kháng (HSDK) (Bảng 2)

Bảng 2. HSDK (%) của các chủng xạ khuẩn đối với nấm *Phytophthora* sp. qua các thời điểm khảo sát

STT	Xạ khuẩn	HSDK (%) qua các thời điểm khảo sát			
		3 NSBT	5 NSBT	7 NSBT	9 NSBT
1	BM1-VL	18,43 hi	25,11 i	30,22 f	34,14 kl
2	BM3-VL	31,70 d	36,44 e	42,91 c	50,12 e
3	BM5-VL	41,15 a	44,35 b	54,71 a	64,29 a
4	BM7-VL	36,26 c	39,77 d	43,52 c	53,81 d
5	BM8-VL	13,86 mno	19,14 kl	25,34 jk	30,67 n
6	BM9-VL	8,87 t	13,97 qr	18,74 qr	24,29 tu
7	BM10-VL	21,42 f	27,76 g	32,35 e	36,27 h
8	BM12-VL	19,76 g	22,52 j	25,63 ij	32,73 m
9	BM16-VL	14,02 mn	19,75 k	24,30 klm	28,92 op
10	BT2-VL	13,01 nop	19,23 kl	25,96 ij	35,72 hi
11	BT5-VL	12,63 opq	17,40 m	23,21 m	26,08 r
12	CB4-TG	35,16 c	41,66 c	48,91 b	56,67 c
13	CB6-TG	17,19 ij	23,95 i	28,40 h	33,40 lm
14	CB8-TG	9,52 st	14,39 pqr	19,84 pq	23,43 uv
15	CT1-HG	12,43 pq	18,43 lm	24,87 jkl	34,79 ijk
16	CT3-HG	21,53 f	26,54 h	32,61 e	38,04 g
17	CT7-HG	11,54 qr	13,68 r	16,35 s	21,95 x
18	CT8-HG	16,91 jk	21,93 j	26,67 i	29,40 no
19	CT9-HG	18,62 ghi	24,98 i	30,57 f	36,16 h
20	CT11-HG	10,48 rs	14,91 n-r	18,73 qr	22,00 x
21	CT12-HG	39,64 b	51,89 a	55,58 a	59,52 b
22	CT16-HG	17,65 ij	20,18 k	23,69 lm	30,63 n
23	CT19-HG	24,01 e	30,49 f	36,27 d	39,89 f
24	CT21-HG	12,41 pq	15,55 nop	18,25 r	22,34 wx
25	CT23-HG	16,27 k	19,95 k	24,05 lm	29,02 op
26	CT24-HG	12,91 nop	16,15 n	19,00 qr	24,04 tuv
27	CT25-HG	21,15 f	27,51 gh	33,06 e	38,59 g
28	CT28-HG	13,14 nop	17,55 m	21,35 no	25,42 rs
29	CT29-HG	19,91 g	24,73 i	29,60 fg	35,39 hij
30	CT30-HG	10,27 s	15,74 no	20,51 op	23,16 vw
31	CT31-HG	14,68 lm	19,41 kl	25,61 ij	28,09 pq
32	CT35-HG	12,40 pq	14,82 o-r	19,07 qr	23,32 uvw
33	CT37-HG	13,88 mno	17,56 m	21,96 n	27,21 q
34	CT38-HG	16,76 jk	21,68 j	26,65 i	29,85 no
35	CT42-HG	15,62 kl	19,92 k	23,96 lm	27,33 q
36	CT43-HG	9,47 st	15,22 n-q	19,56 pq	24,93 st
37	CT45-HG	19,43 gh	24,32 i	28,91 gh	34,39 jkl
Mức ý nghĩa		**	**	**	**
CV (%)		5,26	3,87	3,12	2,41

Ghi chú: Các số trong cùng một cột được theo sau bởi một hoặc nhiều chữ cái giống nhau thì không khác biệt qua phép kiểm định Duncan; ** Khác biệt ở mức ý nghĩa 1%. NSBT: Ngày sau khi bố trí thí nghiệm.

Ở thời điểm 3 NSBT, 2 chủng BM5-VL có khả năng đối kháng cao với HSDK là 41,15%, tiếp đến là chủng và CT12-HG với HSDK là 39,64% cao hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê với các chủng còn lại. Ở thời điểm 5 NSBT, chủng CT12-HG có HSDK cao nhất là 51,89%, tiếp đến đến là chủng BM5-VL có HSDK là 44,35% cao hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 1% so với các chủng xạ khuẩn còn lại. Ở thời điểm 7 NSBT, 2 chủng CT12-HG và BM5-VL có HSDK cao nhất lần lượt là 55,58% và 54,71%, tiếp đến là chủng CB4-TG với HSDK là 48,91% cao hơn và khác biệt ý nghĩa so với các chủng còn lại. Ở thời điểm 9 NSBT, chủng BM5-VL có HSDK cao nhất là 64,29%, tiếp đến là chủng CT12-HG với HSDK là 59,52%, tiếp theo là 3 chủng CB4-TG, BM7-VL và BM3-VL có HSDK lần lượt là 56,67%, 53,81%, 50,12% cao hơn và khác biệt ý nghĩa thống kê so với các chủng xạ khuẩn còn lại (Hình 1).

Bảng 1 và 2 cho thấy, 5 chủng xạ khuẩn BM5-VL, CT12-HG, TG4, BM7-VL và BM3-VL thể hiện khả năng đối kháng cao với nấm *Phytophthora* sp. gây bệnh nứt thân, xỉ mủ trên mít thông qua BKVKK cao và HSDK cao, kéo dài đến thời điểm 9 ngày sau khi bố trí thí nghiệm. Khả năng đối kháng của các chủng xạ khuẩn thí nghiệm được cho là có khả năng

đối kháng kéo dài hơn so với các nghiên cứu trước chẳng hạn như nghiên cứu của Trần Phương Dinh và cs (2019) cho rằng 6 chủng xạ khuẩn (LV.ĐT1, DH.TV5, DH.TV6, TG1, DT13 và LV.ĐT22) phân lập từ đất trồng khoai môn có khả năng đối kháng với nấm *Phytophthora* sp. gây bệnh cháy lá khoai môn đến thời điểm 7 ngày sau khi bố trí thí nghiệm [11]. Nghiên cứu của Đình Hồng Thái và Lê Minh Tường (2016) cho thấy, 5 chủng xạ khuẩn (CM18, HG3, HG4, TG1 và BL6) có khả năng đối kháng với nấm *Phytophthora* sp. đến thời điểm 60 giờ sau khi bố trí thí nghiệm [2]. Bên cạnh đó, khả năng đối kháng của xạ khuẩn đối với nấm *Phytophthora* sp. gây hại cây trồng cũng đã được Ezziyiani và cs (2007) nghiên cứu, kết quả cho thấy, xạ khuẩn *Streptomyces rochi* có khả năng đối kháng với nấm *Phytophthora capsici* gây bệnh thối rễ trên ớt với hiệu quả giảm bệnh đến 78,9% [3]. Joo (2005) cho rằng chủng *Streptomyces halstedii* AJ-7 có khả năng đối kháng với nấm *Phytophthora capsici* gây bệnh trên cây ớt đỏ [6]. Valois và cs (1996) cho thấy, *Streptomyces* sp. chủng 5406 có khả năng phòng trị một số bệnh hại do nấm *Phytophthora* và *Pythium* gây ra trên cây họ đậu tại Trung Quốc [12].



Hình 1. Khả năng đối kháng của các chủng xạ khuẩn với chủng nấm *Phytophthora* sp. gây bệnh nứt thân, xỉ mủ ở thời điểm 9 ngày sau khi bố trí thí nghiệm

3.2. Khả năng phân giải β -glucan của các chủng xạ khuẩn trong điều kiện phòng thí nghiệm

Khả năng phân giải β -glucan của các chủng xạ khuẩn được trình bày ở bảng 3. Kết quả ghi nhận được cả 5 chủng xạ khuẩn đều có khả năng tiết enzyme β -glucanase phân giải β -glucan.

Bảng 3. Khả năng phân giải β -glucan của 5 chủng xạ khuẩn ở các thời điểm quan sát

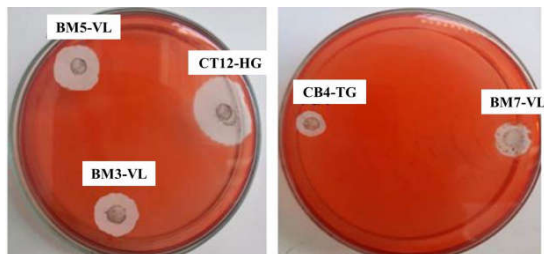
Chủng xạ khuẩn	Bán kính (mm) vòng phân giải β -glucan qua các thời điểm khảo sát		
	10 NSKC	12 NSKC	14 NSKC
BM5-VL	3,4 b	4,2 b	5,2 b
CT12-HG	7,2 a	8,0 a	9,8 a

BM7-VL	2,0 c	3,2 c	3,8 c
BM3-VL	2,2 c	3,6 bc	4,6 bc
CB4-TG	1,0 d	1,8 d	2,6 d
Mức ý nghĩa	**	**	**
CV (%)	18,45	14,82	12,76

Ghi chú: Các số trong cùng một cột theo sau bởi một hoặc nhiều chữ cái giống nhau thì không khác biệt qua phép kiểm định Duncan. ** Khác biệt ý nghĩa ở mức 1%. NSKC: ngày sau khi cấy.

Ở thời điểm 10 NSKC, chủng CT12-HG có BKVPK là 7,2 mm lớn hơn và khác biệt ý nghĩa thống kê so với 3 chủng xạ khuẩn còn lại. Kết quả tương tự

ở thời điểm 12 NSKC và 14 NSKC, chủng xạ khuẩn CT12-HG có BKVPG lần lượt là 8,0 mm ở 12 NSCK và 9,8 mm ở 14 NSKC lớn hơn và khác biệt ý nghĩa so với các chủng xạ khuẩn còn lại ở từng thời điểm khảo sát.



Hình 2. Khả năng phân giải β -glucan của các chủng xạ khuẩn ở thời điểm 14 NSKC

3.3. Hàm lượng enzyme β -glucanase do các chủng xạ khuẩn tiết ra

Khả năng tiết enzyme β -glucanase phân giải β -glucan được thể hiện qua hàm lượng enzyme β -glucanase do xạ khuẩn tiết ra được trình bày ở bảng 4.

Bảng 4. Hàm lượng (IU/ml) enzyme β -glucanase do 5 chủng xạ khuẩn tiết ra qua các thời điểm khảo sát

Chủng xạ khuẩn	Hàm lượng β -glucanase (IU/ml) của 5 chủng xạ khuẩn qua các thời điểm khảo sát		
	10 NSNL	12 NSNL	14 NSNL
BM5-VL	0,38 b	0,26 bc	0,22 b
CT12-HG	0,53 a	0,42 a	0,36 a
BM7-VL	0,32 b	0,27 bc	0,21 b
BM3-VL	0,31 b	0,29 b	0,19 b
CB4-TG	0,24 c	0,23 c	0,10 c
Mức ý nghĩa	**	**	**
CV (%)	12,63	7,94	14,13

Ghi chú: Các số trong cùng một cột theo sau bởi một hoặc nhiều chữ cái giống nhau thì không khác biệt qua phép kiểm định Duncan. ** Khác biệt ý nghĩa ở mức 1%. NSNL: ngày sau nuôi cấy.

Ở thời điểm 10 NSNL, cả 5 chủng xạ khuẩn đều tiết ra enzyme β -glucanase với hàm lượng dao động từ 0,24 - 0,53 IU/ml và chủng CT12-HG có hàm lượng enzyme β -glucanase là 0,53 IU/ml lớn hơn và khác biệt ý nghĩa có nghĩa thống kê so với chủng còn lại. Kết quả tương tự ở thời điểm 12 NSNL và 14 NSNL, chủng CT12-HG vẫn cho khả năng tiết enzyme β -glucanase cao với hàm lượng tiết ra lần lượt là 0,42 IU/ml ở 12 NSNL và 0,36 IU/ml ở 14 NSNL lớn hơn

và khác biệt ý nghĩa thống kê so với các chủng xạ khuẩn còn lại ở từng thời điểm khảo sát.

Như vậy, kết quả thí nghiệm ở bảng 3 và 4 cho thấy, cả 5 chủng xạ khuẩn đối kháng tốt với nấm *Phytophthora* sp. đều có khả năng tiết enzyme β -glucanase. Trong cấu tạo nấm, β -glucan có vai trò quan trọng trong sự phát triển của cấu trúc thành tế bào. Khả năng ức chế nấm bệnh của các chủng xạ khuẩn có liên quan đến khả năng tiết enzyme β -glucanase phân giải β -glucan của chúng nên khi sử dụng các chủng xạ khuẩn này trong phòng trị bệnh nứt thân, xì mủ trên mít thì enzyme β -glucanase sẽ phát huy tác dụng phân hủy β -glucan làm phá vỡ vách tế bào nấm bệnh. Đây là đặc tính quan trọng trong cơ chế đấu tranh sinh học phòng trừ nấm bệnh của xạ khuẩn góp phần tăng hiệu quả đối kháng của xạ khuẩn đối với bệnh. Nghiên cứu của Renwick và cs (1991) cho thấy, trên 50% các chủng xạ khuẩn vùng rễ thu thập được có khả năng tiết enzyme β -glucanase, chitinase và siderophores [10]. Các nghiên cứu trước đó cũng cho rằng xạ khuẩn có khả năng ức chế nấm bệnh thông qua khả năng tiết enzyme β -glucanase chẳng hạn như nghiên cứu của Arora và cs (2008) cho thấy chủng *Pseudomonas* sp. PGC2 có sản sinh hoạt tính enzyme β -glucanase cao nhất vào ngày thứ 6 sau khi bố trí với hàm lượng là 88 IU/ml và ức chế mầm bệnh do nấm *Rhizoctonia solani* và *Phytophthora capsici* [1]. Đinh Hồng Thái và Lê Minh Tường (2016) cho thấy, 5 chủng xạ khuẩn (CM18, HG3, HG4, TG1 và BL6) có khả năng đối kháng với nấm *Phytophthora* sp. nhờ đến cơ chế phân giải β -glucan làm phá vỡ vách tế bào của nấm gây bệnh, từ đó ức chế sự sinh trưởng và phát triển của nấm gây bệnh cháy lá, thối thân trên cây sen [2].

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

5 chủng xạ khuẩn BM5-VL, CT12-HG, CB4-TG, BM7-VL và BM3-VL có khả năng đối kháng với nấm *Phytophthora* sp. gây bệnh nứt thân, xì mủ trên cây mít Thái siêu sớm trong điều kiện phòng thí nghiệm.

Chủng CT12-HG thể hiện khả năng tiết enzyme β -glucanase phân giải β -glucan cao nhất trong số 5 chủng xạ khuẩn thí nghiệm.

Đề nghị tiếp tục khảo sát khả năng phòng trị bệnh nứt thân, xì mủ trên cây mít Thái siêu sớm của chủng các chủng xạ khuẩn này trong điều kiện nhà lưới.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Arora, N. K., E. Khare, J. H. Oh, S. C. Kang, D. K. Maheshwar (2008). Diverse mechanisms adopted by fluorescent *Pseudomonas* PGC2 during the inhibition of *Rhizoctonia solani* and *Phytophthora capsici*. *World Journal Microbiology Biotechnology*. 24: 581 - 585.
2. Đinh Hồng Thái, Lê Minh Tường (2016). Khảo sát khả năng đối kháng của xạ khuẩn đối với nấm *Phytophthora* sp. gây bệnh cháy lá, thối thân trên cây sen. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ* 3: 20 - 27.
3. Ezziyyani M., M. E. Requena, C. Egea - Gilabert and M. E. Candela (2007). Biological control of *Phytophthora* root rot of Pepper using *Trichoderma harzianum* and *Streptomyces rochei* in Combination. *Journal Phytophthora*, 155: 342 - 349.
4. Gopalakrishnan, S., S. Vadlamudi, P. Bandikinda, A. Sathya, R. Vijayab - harathi, O. Rupela, B. Kudapa, K. Katta and R. K. Varshney (2014). Evaluation of *Streptomyces* strains isolated from herbal vermicompost for their plant growth-promotion traits in rice. *Microbiology Research*, 169: 40 - 48.
5. Hsu, S. and J. Lockwood. (1975). Powdered chitin agar as a selective medium for enumeration of actinomycetes in water and soil. *Applied microbiology*, 29 (3): 422 - 426.
6. Joo, G. J., (2005). Purification and characterization of an extracellular from the antifungal biocontrol agent *Streptomyces halstedii*. *Biotechnology Letters*, 27: 1483 - 1486.
7. Lê Minh Tường, Đinh Hồng Thái, Lý Văn Giang, Phạm Tuấn Vũ (2016). *Quản lý dịch hại cây trồng thân thiện môi trường*. (Chủ biên: Nguyễn Thị Thu Cúc và Lê Văn Vàng). Nxb Đại học Cần Thơ. Trang 203 - 217.
8. Moayedi, A. and N. Boyce. (2009). Study on Osmotic Stress Tolerance in Promising Durum Wheat Genotypes Using Drought Stress Indices. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 5 (5): 603 - 607.
9. Palaniyandi, S. A., S. H. Yang, L. Zhang and J. W. Suh (2013). Effects of actinobacteria on plant disease suppression and growth promotion. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 97: 9621 - 9636.
10. Renwick, A., R. Campbel and S. Coe (1991). Assessment of invitro screening systems for potential biocontrol agents of *Gaeumannomyces graminis*. *Plant Pathology*, 40: 524 - 532.
11. Trần Phương Đình, Nguyễn Phú Dũng, Lê Minh Tường (2019). Khả năng đối kháng của các chủng xạ khuẩn đối với nấm *Phytophthora colocasia* gây bệnh cháy lá cây khoai môn. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*, 101 - 108.
12. Valois, D., K. Fayad, T. Barasubiye, M. Garon, C. Dery, R. Brzezinski and C. Beaulieu, (1996). Glucanolytic *Actinomycetes* antagonistic to *Phytophthora fragariae* var. *rubi*, the causal agent of raspberry root rot. *Applied and environmental microbiology*, 62 (5), 1630 - 1635.

EVALUATION OF ANTOGONISTIC ACTIVITY OF ACTINOMYCETES ISOLATES ON *Phytophthora* sp. CAUSING DECLINE DISEASE ON JACKFRUIT

Đinh Thị Ngọc, Lê Minh Tường

Summary

The objective of this research was to investigate the actinomycetes isolates able to antagonize with *Phytophthora* sp. fungus caused decline disease on Jackfruit. Ninety eight actinomycetes isolates were collected from jackfruit field in Tien Giang, Vinh Long and Hau Giang provinces. There are thirty seven isolates in total presented antagonistic activity against *Phytophthora* sp. and 5 isolates BM5 - VL, CT12 - HG, CB4 - TG, BM7 - VL and BM3 - VL could reduced mycelia growth of *Phytophthora* sp. fungus with radiuses of inhibition zones reaches 15.0 mm; 13.0 mm; 10.8 mm; 9.2 mm and 8.2 mm respectively and antagonistic efficacy of 64.29%; 59.52%; 56.67%; 50.81% and 49.12% respectively at 9 days after co-culture. The testing β -glucanase productivity of these actinomycetes was conducted with 5 replications at laboratory. The result indicated that CB12-HG isolate showed the highest β -glucanolytic activity with the β -glucan lyse halo radius of 9.8 mm and dose of β -glucanase reach 0.36 IU/ml at 14 days after testing.

Keyword: *Actinomycetes*, *decline disease of Jackfruit*, *Phytophthora* sp., β -glucan.

Người phản biện: GS.TS. Nguyễn Văn Tuất

Ngày nhận bài: 17/5/2022

Ngày thông qua phản biện: 17/6/2022

Ngày duyệt đăng: 24/6/2022

SỬ DỤNG PHƯƠNG PHÁP QUẢN LÝ DƯỠNG CHẤT THEO VÙNG CHUYÊN BIỆT ĐỂ GIẢM CHÈNH LỆCH NĂNG SUẤT DỪA TRỒNG TẠI HẬU GIANG

Nguyễn Minh Phụng¹, Nguyễn Quốc Khương^{2,*}

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu là (i) Xác định chênh lệch năng suất dừa giữa các nông hộ; (ii) Đánh giá ảnh hưởng của bón phân NPKCaMg đến sinh trưởng, năng suất và chất lượng trái dừa. Thí nghiệm nông hộ được bố trí theo khối hoàn toàn ngẫu nhiên gồm 3 lặp lại tương ứng 3 vườn dừa tại thị trấn Vĩnh Viễn, huyện Long Mỹ, tỉnh Hậu Giang. Các nghiệm thức ở mỗi hộ gồm: (i) Không bón phân; (ii) Bón đầy đủ N, P, K, Ca và Mg; (iii) Bón P, K, Ca và Mg; (iv) Bón N, K, Ca và Mg; (v) Bón N, P, Ca và Mg; (vi) Bón N, P, K và Mg; (vii) Bón N, P, K và Ca; (viii) FFP: Bón phân theo nông dân. Kết quả cho thấy, năng suất chênh lệch giữa các hộ nông dân 53,1% đối với nghiệm thức FFP, trong khi đó sử dụng phương pháp bón phân dựa trên quản lý dưỡng chất theo địa điểm chuyên biệt ở nghiệm thức bón đầy đủ N, P, K, Ca và Mg có độ chênh lệch chỉ 20,7%. Sử dụng công thức phân NPKCaMg là 370,3 - 387,3 - 364,9 - 2.009,5 và 1.035,3 kg/ha, theo thứ tự giúp giảm chênh lệch năng suất dừa trồng trên đất phèn tại huyện Long Mỹ, tỉnh Hậu Giang. Nghiệm thức bón khuyết một trong các dưỡng chất N, P, K, Ca và Mg dẫn đến giảm chiều cao cây dừa, trong khi đó nghiệm thức bón khuyết N, P, K và Ca giảm chiều dài lá D và chiều dài thân. Năng suất dừa ở nghiệm thức bón đầy đủ NPKCaMg đạt 35,2 tấn/ha, cao hơn so với nghiệm thức FFP, với 29,4 tấn/ha, tương ứng với độ Brix 7,88% so với 7,20%. Bón khuyết dưỡng chất N, P và Ca giảm hàm lượng nước trong trái, bón khuyết K giảm độ Brix và hàm lượng vitamin C.

Từ khóa: Cây dừa, chênh lệch năng suất, đất phèn, quản lý dưỡng chất theo vùng chuyên biệt.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đất phèn gây trở ngại lớn đến năng suất cây trồng, tại tỉnh Hậu Giang diện tích đất phèn canh tác chiếm 67 nghìn ha [1]. Trong đó, dừa là loại cây trồng chính vì dễ trồng và chi phí đầu tư thấp [2], nhưng năng suất biến động lớn giữa các nông hộ [3]. Nguyên nhân dẫn đến chênh lệch năng suất ở các vùng khác nhau như cung cấp nước, chất dinh dưỡng, sâu, bệnh hại và kỹ thuật canh tác [2], [4], do đó, để cải thiện năng suất dừa phụ thuộc rất nhiều vào việc quản lý thành công các yếu tố có thể kiểm soát được. Trong đó, kỹ thuật canh tác phụ thuộc rất nhiều vào đặc điểm thổ nhưỡng ở từng vùng nên việc bón phân chưa đạt hiệu quả cao, dẫn đến chênh lệch năng suất [5]. Đánh giá chênh lệch năng suất từ các hạn chế trong sản xuất góp phần vào giảm chênh lệch giữa năng suất tiềm năng và thực tế giữa các loại cây trồng và từng vùng đất canh tác [6]. Hiện nay, nghiên cứu liên quan đến dinh dưỡng cho cây trồng

bằng phương pháp quản lý dưỡng chất theo địa điểm chuyên biệt (SSNM) được sử dụng rộng rãi trên nhiều quốc gia trên thế giới và áp dụng trên nhiều loại cây trồng như cây bắp [7], cây mía [8], cây đậu phộng [9] hay cây lúa [10]. Đối với ở Việt Nam phương pháp SSNM để đánh giá tình trạng dinh dưỡng từ đất cũng được quan tâm trên nhiều loại cây trồng chủ lực như lúa, bắp lai, mía và một số loại cây trồng khác vì giúp định lượng chính xác hơn lượng phân bón cần bổ sung cho từng vùng canh tác và từng loại cây trồng để đạt được năng suất tối hảo [11], [12]. Tuy nhiên, phương pháp SSNM chưa được áp dụng để giảm chênh lệch năng suất cho cây dừa. Do đó, nghiên cứu được thực hiện nhằm: (i) Xác định chênh lệch năng suất dừa giữa các nông hộ trồng dừa; (ii) Đánh giá ảnh hưởng của bón phân NPKCaMg đến sinh trưởng, năng suất và chất lượng dừa trồng tại Hậu Giang.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Thời gian và địa điểm: Thí nghiệm được thực hiện tại thị trấn Vĩnh Viễn, huyện Long Mỹ, tỉnh Hậu Giang vào tháng 11 năm 2020 đến tháng 3 năm 2022.

Đất thí nghiệm: Đất phèn chuyên canh tác dừa.

¹ Học viện cao học ngành Khoa học cây trồng khóa 27, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

² Bộ môn Khoa học cây trồng, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

*Email: nqkhuong@ctu.edu.vn

Phân bón: Phân đạm (urea chứa 46% N), phân lân (super lân chứa 16% P_2O_5 và 20% CaO), phân kali (kali Clorua chứa 60% K_2O), can xi (vôi bột chứa 50% CaO) và magie (magie oxit chứa 90% MgO) được sử dụng.

Giống dứa: Giống Queen, được chủ vườn tự nhân giống từ chồi nách tại ruộng.

Các dụng cụ khác: Máy đo pH, máy đo Brix, máy đo màu sắc trái, thước kẹp, thước dây, cân điện tử và một số dụng cụ khác.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Bố trí thí nghiệm: Thí nghiệm nông hộ (on-farm reseach) được bố trí theo khối hoàn toàn ngẫu nhiên gồm 3 lặp lại tương ứng 3 hộ nông dân, mỗi lô thí nghiệm là 25 m². Các nghiệm thức bố trí cho mỗi hộ được trình bày trong bảng 1.

Bảng 1. Các nghiệm thức thí nghiệm trên ba vườn dứa

STT	Nghiệm thức	Mô tả
1	KBP	Không bón phân
2	NPKCaMg	Bón đầy đủ phân N, P, K, Ca và Mg
3	PKCaMg	Bón khuyết phân N, nhưng phân P, K, Ca và Mg vẫn được bón đủ
4	NKCaMg	Bón khuyết phân P, nhưng phân N, K, Ca và Mg vẫn được bón đủ
5	NPCaMg	Bón khuyết phân K, nhưng phân N, P, Ca và Mg vẫn được bón đủ
6	NPKMg	Bón khuyết phân Ca, nhưng phân N, P, K và Mg vẫn được bón đủ
7	NPKCa	Bón khuyết phân Mg, nhưng phân N, P, K và Ca vẫn được bón đủ
8	FFP	Thực tế bón phân của người nông dân

Công thức phân bón cho cây dứa: 290 N - 261 P_2O_5 - 232 K_2O - 1160 CaO - 580 MgO kg/ha (Công thức phân tử phương pháp SSNM).

Các chỉ tiêu theo dõi và phương pháp xác định:

Sinh trưởng cây dứa: Chọn ngẫu nhiên 20 cây để tiến hành đo và xác định giá trị trung bình vào thời điểm thu hoạch. Chiều cao cây (cm): Đo chiều cao từ mặt đất đến đầu của lá hay ngọn trái. Số lá trên cây: Đếm tổng số lá trên cây dứa. Chiều dài lá D (cm): Đo từ đầu lá đến cuối lá D. Chiều rộng lá D (cm): Đo chiều rộng của lá D ở vị trí rộng nhất. Chiều dài thân chính (cm): Đo từ điểm đầu đến điểm cuối thân chính cây dứa. Đường kính thân chính (cm): Đo 3 điểm trên thân chính (đầu, giữa và cuối). Chiều dài cuống trái (cm): Đo từ điểm đầu đến điểm cuối của cuống trái. Đường kính cuống trái (cm): Đo đường kính cuống trái tại 3 điểm (đầu, giữa và cuối). Chiều dài chồi ngọn (cm): Đo từ đầu chồi đến đỉnh chồi ngọn. Đường kính chồi ngọn (cm): Đo chiều rộng ở đầu chồi ngọn.

Yếu tố cấu thành năng suất và năng suất dứa: Các yếu tố cấu thành năng suất được xác định ngẫu nhiên 20 trái vào thời điểm thu hoạch. Chiều dài trái (cm): Đo từ điểm đầu đến điểm cuối của mỗi trái. Đường kính trái (cm): Đo đường kính tại 3 điểm (đầu trái, giữa trái và cuối trái), tính giá trị trung bình. Khối lượng một trái (kg): Cân khối lượng của mỗi

trái. Năng suất dứa (tấn/ha): Cân khối lượng trái 5 m² trong mỗi nghiệm thức, sau đó quy năng suất ra đơn vị tấn/ha.

Chất lượng trái dứa: Chất lượng trái dứa được phân tích ngẫu nhiên trên 20 trái vào thời điểm thu hoạch. Hàm lượng nước (mL): Gọt vỏ và ép lấy nước để định lượng hàm lượng nước. Độ Brix (%) và pH: Nước ép dứa được đo độ Brix bằng phương pháp khúc xạ kế và pH bằng pH kế. Hàm lượng axit tổng số: Trích mẫu với nước cất theo tỷ lệ 1: 25, đem chuẩn độ bằng NaOH (0,01 N) [13]. Hàm lượng Vitamin C bằng phương pháp AOAC: Trích mẫu với HCl và axit oxalic 1%, chuẩn độ với 2,6 dichlorophenol indophenls 0,001 N (DIP) [14]. Màu sắc (L^* , a^* , b^*): Dùng máy đo màu sắc trái CR – 20 đo ba điểm trên trái (đầu trái, thân trái và đuôi trái), để xác định các chỉ số L^* , a^* và b^* .

Hiệu quả nông học: Phương pháp tính toán hiệu quả nông học được tính dựa vào năng suất của nghiệm thức bón đầy đủ NPKCaMg trừ cho nghiệm thức bón khuyết từng dưỡng chất N, P, K, Ca và Mg chia cho lượng phân bón vào của từng dưỡng chất.

Công thức điều chỉnh lượng phân bón cho nghiệm thức SSNM [15]:

$$FX \text{ (kg/ha)} = (GY - GY_{ox}) / AE_x$$

Trong đó: X là các dưỡng chất N, P, K, Ca và Mg; FX là nhu cầu dinh dưỡng để đạt được năng suất

mục tiêu (kg/ha); GY là năng suất mục tiêu (kg/ha); GY_{0x} là năng suất đạt được ở lô không bón dưỡng chất tương ứng (kg/ha); AE_x là hiệu quả nông học (kg dứa/kg phân).

2.3. Xử lý số liệu

Sử dụng phần mềm Excel để xử lý số liệu và vẽ biểu đồ. Phần mềm thống kê SPSS phiên bản 13.0 được sử dụng để phân tích phương sai, so sánh khác biệt trung bình giữa các nghiệm thức.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của bón N, P, K, Ca, Mg đến sinh trưởng cây dứa trồng trên đất phèn tại huyện Long Mỹ, tỉnh Hậu Giang

Chiều cao cây ở nghiệm thức bón đầy đủ NPKCaMg đạt 85,0 cm, cao khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% so với nghiệm thức bón khuyết từng dưỡng chất N, P, K, Ca và Mg. Bên cạnh đó, nghiệm thức bón khuyết P, K, Ca và Mg có chiều cao cây cao hơn so với nghiệm thức bón khuyết N và FFP, lần lượt dao động 80,0 – 80,7 cm so với 76,0 – 77,5 cm. Tuy nhiên, nghiệm thức bón khuyết N có chiều cao cây đạt tương đương so với nghiệm thức KBP, lần lượt là 76,0 và 74,5 cm (Bảng 2).

Số lá trên cây của nghiệm thức bón đầy đủ NPKCaMg và nghiệm thức bón khuyết dưỡng chất

P, K, Ca và Mg đạt tương đương nhau, dao động 56,3 - 64,0 lá. Trong khi đó, nghiệm thức bón khuyết N và nghiệm thức FFP có số lá trên cây lần lượt là 52,0, 54,5 lá cao khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% so với nghiệm thức KBP (42 lá) (Bảng 2).

Chiều dài lá D giữa các nghiệm thức bón N, P, K, Ca, Mg khác biệt có ý nghĩa thống kê 5%. Trong đó, nghiệm thức bón đầy đủ NPKCaMg và nghiệm thức bón khuyết Mg có chiều dài lá D tương đương nhau, với 72,0 và 70,5 cm, theo thứ tự, cao hơn so với nghiệm thức bón khuyết dưỡng chất N, P, K và Ca, với chiều dài lá lần lượt là 64,8, 66,3, 68,5 và 67,0 cm. Tuy nhiên, nghiệm thức FFP có chiều dài lá D đạt 69,2 cm, cao hơn so với nghiệm thức bón khuyết N, P và Ca. Bên cạnh đó, nghiệm thức bón khuyết dưỡng chất N và KBP có chiều dài lá D thấp tương đương nhau, với chiều dài lá D lần lượt là 64,8 và 63,5 cm (Bảng 2).

Bảng 2 cho thấy, chiều rộng lá D khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% giữa các nghiệm thức. Trong đó, nghiệm thức bón đầy đủ NPKCaMg, bón khuyết dưỡng chất P, K, Ca, Mg và FFP có chiều rộng lá D tương đương nhau, với chiều rộng lá D 6,57 - 6,97 cm. Tuy nhiên, nghiệm thức bón khuyết N và nghiệm thức KBP có chiều rộng lá D đạt thấp hơn, với 5,85 và 5,70 cm, theo thứ tự.

Bảng 2. Ảnh hưởng của bón N, P, K, Ca, Mg đến sinh trưởng cây dứa trồng trên đất phèn tại huyện Long Mỹ, tỉnh Hậu Giang

Nghiệm thức	Chiều cao cây (cm)	Số lá trên cây (lá)	Chiều dài lá D (cm)	Chiều rộng lá D (cm)	Chiều dài thân (cm)	Đường kính thân (cm)	Chiều dài cuống trái (cm)	Đường kính cuống trái (cm)	Chiều dài chồi ngọn (cm)	Đường kính chồi ngọn (cm)
KBP	74,5 ^d	42,0 ^c	63,5 ^g	5,70 ^c	9,7 ^e	4,23	22,8	2,21	12,9 ^b	4,10 ^c
NPKCaMg	85,0 ^a	64,0 ^a	72,0 ^a	6,97 ^a	18,6 ^a	4,68	24,4	3,01	17,0 ^a	5,13 ^a
PKCaMg	76,0 ^{cd}	52,0 ^b	64,8 ^{fg}	5,85 ^{bc}	11,9 ^d	4,25	24,0	2,31	15,1 ^{ab}	4,65 ^b
NKCaMg	80,0 ^b	56,3 ^{ab}	66,3 ^{ef}	6,65 ^{ab}	12,4 ^d	4,43	24,6	2,44	16,4 ^a	5,00 ^{ab}
NPCaMg	80,7 ^b	56,5 ^{ab}	68,5 ^{cd}	6,57 ^{ab}	14,7 ^c	4,42	24,3	2,69	15,7 ^a	4,25 ^c
NPKMg	80,3 ^b	60,0 ^{ab}	67,0 ^{de}	6,87 ^a	16,7 ^b	4,43	24,1	2,97	16,8 ^a	4,70 ^b
NPKCa	80,5 ^b	57,0 ^{ab}	70,5 ^{ab}	6,63 ^{ab}	15,1 ^{bc}	4,47	24,4	3,00	15,4 ^a	4,83 ^{ab}
FFP	77,5 ^c	54,5 ^b	69,2 ^{bc}	6,63 ^{ab}	12,6 ^d	4,46	24,5	2,85	16,6 ^a	4,90 ^{ab}
Mức ý nghĩa	*	*	*	*	*	ns	ns	ns	*	*
CV (%)	1,39	8,65	1,55	6,63	7,13	5,10	5,71	14,9	8,67	4,26

Ghi chú: Trong cùng một cột, các số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan, *: Khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5%, ns: Khác biệt không có ý nghĩa thống kê. KBP: Không bón phân; NPKCaMg: Bón đầy đủ; PKCaMg: Bón khuyết N; NKCaMg: Bón khuyết P; NPCaMg: Bón khuyết K; NPKMg: Bón khuyết Ca; NPKCa: Bón khuyết Mg; FFP: Bón phân theo nông dân.

Chiều dài thân đối với nghiệm thức bón đầy đủ dưỡng chất NPKCaMg đạt cao nhất (18,6 cm). Tiếp đến là nghiệm thức bón khuyết Ca và Mg với chiều dài thân lần lượt là 16,7 và 15,1 cm cao khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% so với nghiệm thức bón khuyết N, P và FFP, dao động 11,9 – 12,6 cm. Bên cạnh đó, nghiệm thức KBP có chiều dài thân thấp nhất, với 9,70 cm (Bảng 2).

Đối với đường kính thân, chiều dài cuống trái và đường kính cuống trái dứa khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức, trung bình 4,42, 24,1 và 2,69 cm, theo thứ tự (Bảng 2).

Bảng 2 cho thấy, chiều dài chồi ngọn của nghiệm thức bón đầy đủ NPKCaMg, bón khuyết P, K, Ca, Mg và FFP đạt tương đương nhau, dao động 15,4 – 17,0 cm, cao khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% so với nghiệm thức KBP (12,9 cm). Nghiệm thức bón khuyết N có chiều dài chồi ngọn tương đương so với nghiệm thức KBP, lần lượt là 15,1 cm và 12,9 cm.

Bảng 2 cho thấy, đường kính chồi ngọn ở nghiệm thức bón đầy đủ NPKCaMg đạt tương đương với nghiệm thức bón khuyết P, Mg và FFP, lần lượt là 5,13, 5,00, 4,83 và 4,90 cm. Mặt khác, nghiệm thức bón khuyết N và Ca cao khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% so với nghiệm thức bón khuyết K và nghiệm thức KBP, với đường kính chồi ngọn đạt lần lượt 4,65 cm và 4,70 cm so với 4,25 cm và 4,10 cm. Bên cạnh đó, đường kính chồi ngọn ở nghiệm thức bón khuyết N cao hơn khoảng 0,55 cm so với nghiệm thức KBP.

Thiếu N dẫn đến cây sinh trưởng kém, lá vàng, giảm hoạt động quang hợp và tích lũy dưỡng chất [16]. Mặt khác, thiếu P các quá trình biến dưỡng, kể cả sự phân cắt, dẫn nở tế bào, hô hấp và quang hợp đều giảm, dẫn đến giảm kích thước của thân và trái cây vì P là thành phần của axit nucleic, nucleotide, coenzyme, phospholipids, axit phytic, có vai trò quan trọng trong các phản ứng liên quan đến ATP [17]. Bên cạnh đó, K đóng vai trò chính trong vận chuyển nước, chất dinh dưỡng trong cây, điều chỉnh đóng mở khí khổng và sự hấp thu CO_2 [18]. Vì vậy, nghiệm thức bón khuyết dưỡng chất N, P và K giảm chiều cao cây, chiều dài lá D và chiều dài thân so với nghiệm thức bón đầy đủ NPKCaMg (Bảng 2). Kết quả này cũng phù hợp với nghiên cứu của Haque và cs (2021) [4], bón khuyết N giảm sinh khối và diện tích lá của cây dứa. Trong khi đó, nghiên cứu của

Cunha và cs (2021) [19], bón khuyết K giảm chiều dài lá D khoảng 7,90 cm so với nghiệm thức bón đầy đủ các dưỡng chất NPKCaMg. Bên cạnh đó, Ca và Mg là hai dưỡng chất quan trọng chỉ đứng sau N, P và K. Theo Loekito và cs (2022) [20], Ca cần cho việc hình thành hệ thống rễ, ảnh hưởng đến hoạt động sinh lý và phát triển bình thường của cây. Ca được xem là nguyên tố có tác dụng giải độc cho cây, giảm hấp thu thừa các ion gây độc như Fe, Al, Cu, Mn [20]. Mg có vai trò thúc đẩy sự tăng trưởng nhanh chóng hoạt động phân bào, chuyển hóa carbohydrate, phosphoryl hóa và oxy hóa trong tế bào, giúp giảm độc tính của nhôm và kim loại nặng [19]. Do đó, nghiệm thức bón khuyết Ca và Mg giảm chiều cao cây và chiều dài thân so với nghiệm thức bón đầy đủ NPKCaMg (Bảng 2).

3.2. Ảnh hưởng của bón N, P, K, Ca, Mg đến yếu tố cấu thành năng suất và năng suất dứa trồng trên đất phèn tại huyện Long Mỹ, tỉnh Hậu Giang

Nghiệm thức bón đầy đủ NPKCaMg có chiều dài trái dứa 18,6 cm, cao khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% so với nghiệm thức bón khuyết N, P, K và Mg, với chiều dài trái dứa lần lượt là 16,2, 16,7, 17,3 và 17,2 cm. Tuy nhiên, nghiệm thức FFP có chiều dài trái thấp hơn so với nghiệm thức bón khuyết K và Ca với 16,1 cm < 17,3 ~ 17,6 cm, theo thứ tự. Trong khi đó, nghiệm thức KBP có chiều dài trái dứa thấp nhất với 14,3 cm (Bảng 3).

Đường kính trái dứa khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% giữa các nghiệm thức. Cụ thể, nghiệm thức bón đầy đủ NPKCaMg có đường kính trái dứa cao hơn so với nghiệm thức bón khuyết N và Ca, với 9,00 cm so với 8,49 cm và 8,17 cm, theo thứ tự. Tuy nhiên, nghiệm thức bón đầy đủ NPKCaMg và bón khuyết P, K, Mg và FFP có đường kính trái dứa tương đương nhau, dao động 8,61 – 9,00 cm. Mặt khác, nghiệm thức bón khuyết N có đường kính trái tương đương với nghiệm thức KBP, với đường kính trái lần lượt là 8,49 và 8,32 cm (Bảng 3).

Bảng 3 cho thấy, khối lượng một trái dứa đối với nghiệm thức bón đầy đủ NPKCaMg đạt cao nhất (1,35 kg). Tiếp đến là nghiệm thức bón khuyết Ca và Mg có khối lượng một trái đạt tương đương nhau, đạt trung bình 1,21 kg, cao hơn so với nghiệm thức bón khuyết N và FFP, dao động 1,08 – 1,09 kg. Trong khi đó, nghiệm thức KBP có khối lượng một trái thấp nhất, với 0,95 kg.

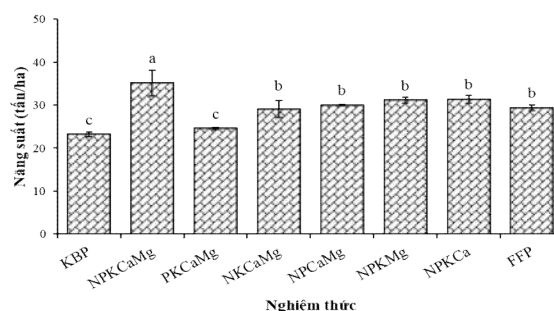
Bảng 3. Ảnh hưởng của bón N, P, K, Ca, Mg đến yếu tố cấu thành năng suất dừa trồng trên đất phèn tại huyện Long Mỹ, tỉnh Hậu Giang

Nghiệm thức	Chiều dài trái dừa (cm)	Đường kính trái dừa (cm)	Khối lượng một trái (kg)
KBP	14,3 ^c	8,32 ^{bc}	0,95 ^d
NPKCaMg	18,6 ^a	9,00 ^a	1,35 ^a
PKCaMg	16,2 ^{cd}	8,49 ^{bc}	1,08 ^c
NKCaMg	16,7 ^{bcd}	8,65 ^{ab}	1,16 ^{bc}
NPCaMg	17,3 ^{bc}	8,73 ^{ab}	1,13 ^{bc}
NPKMg	17,6 ^{ab}	8,17 ^c	1,21 ^b
NPKCa	17,2 ^{bcd}	8,70 ^{ab}	1,21 ^b
FFP	16,1 ^d	8,61 ^{ab}	1,09 ^c
Mức ý nghĩa	*	*	*
CV (%)	3,63	2,60	5,43

*Ghi chú: Trong cùng một cột, các số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan, *: Khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5%. KBP: Không bón phân; NPKCaMg: Bón đầy đủ; PKCaMg: Bón khuyết N; NKCaMg: Bón khuyết P; NPCaMg: Bón khuyết K; NPKMg: Bón khuyết Ca; NPKCa: Bón khuyết Mg; FFP: Bón phân theo nông dân.*

Nhìn chung, các dưỡng chất N, P, K, Ca và Mg có ảnh hưởng tích cực đến các yếu tố cấu thành năng suất dừa [19], [21]. Bảng 3 cho thấy, nghiệm thức bón khuyết N, P, K và Mg có chiều dài trái giảm 12,9, 10,2, 6,81 và 7,71%, theo thứ tự so với nghiệm thức bón đầy đủ NPKCaMg. Trong khi đó, đường kính trái của nghiệm thức bón khuyết N và Ca đạt thấp hơn so với nghiệm thức bón đầy đủ NPKCaMg, lần lượt là 8,49 và 8,17 so với 9,00 cm. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Cunha và cs (2021) [19], Cunha và cs (2019) [22], chiều dài trái và đường kính trái nghiệm thức bón khuyết N và K thấp hơn so với nghiệm thức bón đầy đủ NPKCaMg. Chiều dài trái và đường kính trái thay đổi đã dẫn đến khối lượng một trái dừa thay đổi. Do đó, khối lượng một trái dừa ở nghiệm thức bón đầy đủ NPKCaMg đạt cao hơn so với nghiệm thức bón khuyết một trong các dưỡng chất (Bảng 3). Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Valleser (2019) [17], ở nghiệm thức bón đầy đủ có khối lượng trái đạt 1,42 kg cao hơn so với nghiệm thức bón khuyết N, P hay K, với khối lượng trái trung bình 1,28 kg trên giống dừa MD2. Khối lượng trái dừa cũng giảm dần trong khi giảm các mức độ bón

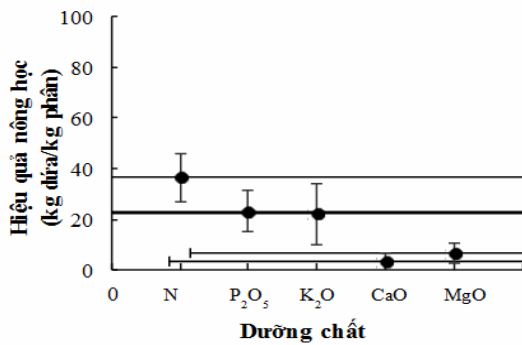
phân N và K trên các giống dừa Gold và Smooth Cayenne [16], [23]. Sự thay đổi này có thể là do phản ứng tích cực của thực vật đối với lượng N, P, K, Ca và Mg tăng trong đất, dẫn đến trái to hơn, vì N và K đóng vai trò quan trọng trong phản ứng trao đổi chất của các quá trình sinh lý khác nhau [19]. Bên cạnh đó, P, Ca và Mg là nguyên tố quan trọng giúp cây trồng chống chịu với độc tính của các kim loại nặng trong đất [20].



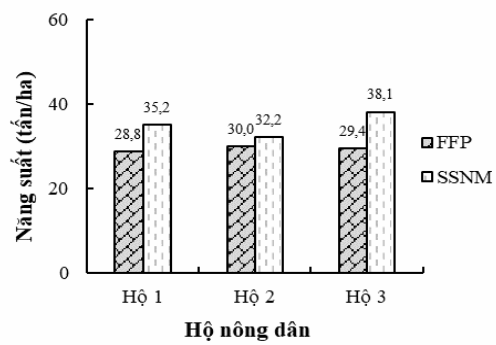
Hình 1. Ảnh hưởng của bón N, P, K, Ca, Mg đến năng suất dừa trồng trên đất phèn tại huyện Long Mỹ, tỉnh Hậu Giang

Ghi chú: Ký hiệu a, b, c thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% giữa các nghiệm thức bón phân qua phép thử Duncan. KBP: Không bón phân; NPKCaMg: Bón đầy đủ; PKCaMg: Bón khuyết N; NKCaMg: Bón khuyết P; NPCaMg: Bón khuyết K; NPKMg: Bón khuyết Ca; NPKCa: Bón khuyết Mg; FFP: Bón phân theo nông dân. Thanh bar thể hiện độ lệch chuẩn

Năng suất dừa ở nghiệm thức bón đầy đủ NPKCaMg đạt cao nhất, với 35,2 tấn/ha (Hình 1). Tiếp đến, nghiệm thức bón khuyết P, K, Ca, Mg và FFP đạt tương đương nhau, với năng suất dao động 29,1 - 31,4 tấn/ha. Trong khi đó, nghiệm thức bón khuyết N và nghiệm thức KBP có năng suất dừa đạt thấp nhất, dao động 23,2 - 24,6 tấn/ha. Điều này chứng tỏ N có vai trò rất quan trọng và ảnh hưởng đáng kể đến năng suất dừa. Mahmud và cs (2020) [24], cho rằng cần kết hợp bón phân N, P, K, Ca và Mg vì các nguyên tố này là các dưỡng chất cần thiết cho cây sinh trưởng và phát triển tốt, giúp nâng cao năng suất cây trồng. Theo Cunha và cs (2021) [19], năng suất trái cao nhất từ nghiệm thức bón đầy đủ NPKCaMg, năng suất tăng 26,9% so với nghiệm thức KBP. Kết quả này cũng phù hợp với các nghiên cứu được áp dụng trên giống dừa MD2, giúp tăng năng suất dừa khoảng 10,2 - 53,1%, so với nghiệm thức KBP [24].



(a)



(b)

Hình 2. Ảnh hưởng của bón phân đến (a) hiệu quả nông học của phân NPKCaMg và (b) chênh lệch năng suất dừa giữa các nông hộ tại huyện Long Mỹ, tỉnh Hậu Giang

Hiệu quả nông học của các dưỡng chất N, P, K, Ca và Mg trên đất phèn trồng dừa tại Hậu Giang cho thấy bón 1 kg N tăng 36,5 kg dừa. Tương tự, bón 1 kg P, K, Ca và Mg tăng 23,2, 22,0, 3,4, 6,4 kg dừa, theo thứ tự (Hình 2a). Theo Trần Kim Anh và cs (2021) [3], năng suất dừa điều tra tại xã Vĩnh Viễn A, huyện Long Mỹ, tỉnh Hậu Giang giữa các hộ nông dân có sự chênh lệch cao, đạt trung bình 13,8 tấn/ha. Trong khi đó, năng suất dừa trong trường hợp sử dụng phương pháp SSNM giữa các hộ nông dân dao động 28,8 – 30,0 tấn/ha (Hình 2b) và năng suất nghiệm thức bón đầy đủ NPKCaMg đạt trung bình 35,2 tấn/ha (Hình 1). Do đó, chênh lệch năng suất giữa các nông hộ khoảng 53,1% so với nghiệm thức FFP, trong đó sử dụng phương pháp SSNM ở nghiệm thức bón đầy đủ NPKCaMg có độ chênh lệch thấp hơn, với 20,7%.

Bảng 4. Điều chỉnh lượng phân NPKCaMg cho đất phèn trồng dừa tại huyện Long Mỹ, tỉnh Hậu Giang

Dưỡng chất	GY (tấn/ha)	GY _(0N, 0P, 0K, 0Ca và 0Mg) (tấn/ha)	F (kg/ha)
N	38,1	24,6	370,3
P		29,1	387,3
K		30,1	364,9
Ca		31,2	2009,5
Mg		31,4	1035,3

Ghi chú: GY: Năng suất mục tiêu; GY_{0N}: Năng suất dừa của lô khuyết đạm; GY_{0P}: Năng suất dừa của lô khuyết lân; GY_{0K}: Năng suất dừa của lô khuyết kali; GY_{0Ca}: Năng suất dừa của lô khuyết canxi; GY_{0Mg}: Năng suất dừa của lô khuyết magie; F: Lượng phân bón vào.

Dựa vào kết quả thu được ở hình 2b, năng suất dừa 38,1 tấn/ha được giả định là năng suất mục tiêu để tính toán lượng phân cho cây dừa trồng trên đất

phèn tại huyện Long Mỹ, tỉnh Hậu Giang. Theo công thức của Pasuquin [15], lượng phân NPKCaMg cho cây dừa là 370,3 – 387,3 – 364,9 – 2009,5 và 1035,3 kg/ha, theo thứ tự (Bảng 4).

3.3. Ảnh hưởng của bón N, P, K, Ca, Mg đến chất lượng trái dừa trồng trên đất phèn tại huyện Long Mỹ, tỉnh Hậu Giang

Bảng 5 cho thấy, hàm lượng nước và độ Brix khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% giữa các nghiệm thức. Cụ thể, hàm lượng nước ở nghiệm thức bón đầy đủ NPKCaMg, bón khuyết K và Mg đạt tương đương nhau, với 614,9, 581,7 và 578,6 mL, theo thứ tự. Tiếp đến là nghiệm thức bón khuyết P và Ca thấp hơn so với nghiệm thức bón khuyết N và FFP, với hàm lượng nước lần lượt dao động 545,8 - 534,1 mL so với 373,8 - 418,9 mL. Bên cạnh đó, nghiệm thức bón khuyết N có hàm lượng nước đạt 373,8 mL, cao hơn so với nghiệm thức KBP (318,5 mL). Đối với độ Brix, nghiệm thức bón đầy đủ NPKCaMg, bón khuyết N, P, Ca, Mg và FFP đạt tương đương nhau, dao động từ 7,20 - 7,88%. Tuy nhiên, nghiệm thức bón khuyết K và nghiệm thức KBP có độ Brix thấp với 6,33 và 5,70%, theo thứ tự. Điều này chứng tỏ rằng bón khuyết dưỡng chất K dẫn đến giảm độ Brix của nước ép trái dừa.

Bảng 5 cho thấy, pH nước và hàm lượng axit tổng số trong trái dừa đạt tương đương nhau, trong khi đó hàm lượng vitamin C khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% giữa các nghiệm thức. Cụ thể, pH nước và hàm lượng axit tổng số dao động lần lượt 3,26 - 3,41 và 10,2 - 12,8 mg/L. Đối với hàm lượng vitamin C, nghiệm thức KBP và bón khuyết K đạt thấp nhất, với hàm lượng đạt 25,2 và 25,8 mg/100 g. Các nghiệm thức bón đầy đủ NPKCaMg, bón khuyết N, P, Ca, Mg và FFP đạt tương đương nhau, dao động 44,0 - 55,7 mg/100 g.

Bảng 5. Ảnh hưởng của bón N, P, K, Ca, Mg đến phẩm chất trái dừa trồng trên đất phèn tại huyện Long Mỹ, tỉnh Hậu Giang

Nghiệm thức	Hàm lượng nước (mL)	Độ Brix (%)	pH	Axit tổng số (mg/L)	Vitamin C (mg/100 g)	Màu sắc trái		
						L*	a*	b*
KBP	318,5 ^d	5,70 ^b	3,32	10,2	25,2 ^b	198,7 ^b	46,3 ^c	105,6
NPKCaMg	614,9 ^a	7,88 ^a	3,26	12,8	55,7 ^a	289,0 ^a	57,9 ^a	106,6
PKCaMg	373,8 ^c	7,40 ^a	3,32	11,1	44,0 ^a	203,1 ^b	49,8 ^{bc}	101,8
NKCaMg	545,8 ^b	7,63 ^a	3,34	12,0	44,6 ^a	215,8 ^b	53,3 ^{ab}	117,4
NPCaMg	581,7 ^{ab}	6,33 ^b	3,30	11,5	25,8 ^b	216,9 ^b	53,2 ^{ab}	107,3
NPKMg	534,1 ^b	7,60 ^a	3,41	11,1	51,9 ^a	229,6 ^b	52,3 ^{abc}	107,7
NPKCa	578,6 ^{ab}	7,30 ^a	3,38	12,6	48,1 ^a	224,9 ^b	54,2 ^{ab}	104,9
FFP	418,9 ^c	7,20 ^a	3,27	11,1	47,5 ^a	227,1 ^b	54,1 ^{ab}	103,1
Mức ý nghĩa	*	*	ns	ns	*	*	*	ns
CV (%)	6,12	5,84	9,58	10,8	15,7	7,67	6,64	12,7

*Ghi chú: Trong cùng một cột, các số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê qua phép thử Duncan, *: Khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa 5%, ns: Khác biệt không có ý nghĩa thống kê. KBP: Không bón phân; NPKCaMg: Bón đầy đủ; PKCaMg: Bón khuyết N; NKCaMg: Bón khuyết P; NPCaMg: Bón khuyết K; NPKMg: Bón khuyết Ca; NPKCa: Bón khuyết Mg; FFP: Bón phân theo nông dân.*

Độ đậm nhạt về màu sắc trái khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% giữa các nghiệm thức (Bảng 5). Cụ thể, nghiệm thức bón đầy đủ NPKCaMg có giá trị L* đạt 289,0, cao hơn so với nghiệm thức bón khuyết N, P, K, Ca, Mg, FFP và KBP, dao động 198,7 - 229,6.

Giá trị a* của màu sắc trái khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% giữa các nghiệm thức (Bảng 5). Cụ thể, màu sắc trái đối với nghiệm thức bón đầy đủ NPKCaMg có màu đỏ cao hơn so với nghiệm thức bón khuyết N, với giá trị 57,9 so với 49,8, theo thứ tự. Bên cạnh đó, nghiệm thức bón khuyết P, K, Ca, Mg và FFP có màu đỏ tương đương nhau, dao động 52,3 - 54,2. Giá trị a* ở nghiệm thức bón khuyết N tương đương với nghiệm thức KBP, với giá trị lần lượt là 49,8 và 46,3. Đối với giá trị b* giữa các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê, dao động từ 101,8 đến 117,4 (Bảng 5).

Vitamin C từ trái cây có ích cho sức khỏe con người như tăng khả năng kháng virus, chống viêm và điều hòa miễn dịch [25]. Bên cạnh đó, độ Brix, pH và hàm lượng axit tổng số là ba trong số những yếu tố chính quyết định chất lượng trái dừa [17]. Kết quả Bảng 5 cho thấy K là chất dinh dưỡng chính ảnh hưởng đến chất lượng trái dừa như độ Brix và hàm lượng vitamin C. Kết quả này cũng phù hợp với nghiên cứu của [16], độ Brix tăng trong trường hợp tăng liều lượng K bón vào đất ở giống dừa Smooth Cayenne. Tương tự, hàm lượng vitamin C tăng với

tăng liều lượng bón phân K với hàm lượng vitamin C cao hơn 67,9% so với nghiệm thức KBP [21], đã nghiên cứu ảnh hưởng của các chất dinh dưỡng như N, P, K, Ca và Mg đến chất lượng trái dừa và chứng minh rằng việc tăng lượng K giúp tăng hàm lượng vitamin C trong nước ép của trái dừa. Tuy nhiên, đối với pH nước và hàm lượng axit tổng số khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức (Bảng 5). Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Cunha và cs (2021) [19], việc tăng bón phân K không ảnh hưởng đến độ pH và axit tổng số của trái. Các tác giả khác cũng thu được kết quả tương tự với giá trị pH và hàm lượng axit tổng số đạt trung bình 3,41 và 7,10%, theo thứ tự [17], [24]. Mặt khác, dưỡng chất N, P, Ca và Mg ảnh hưởng không đáng kể đến chất lượng trái dừa như độ Brix, pH nước, hàm lượng axit tổng số và vitamin C.

4. KẾT LUẬN

Năng suất chênh lệch giữa các hộ nông dân 53,1% ở nghiệm thức FFP, trong khi đó sử dụng phương pháp SSNM ở nghiệm thức bón đầy đủ có độ chênh lệch chỉ 20,7%. Trong đó, công thức phân NPKCaMg là 370,3 - 387,3 - 364,9 - 2009,5 và 1035,3 kg/ha, theo thứ tự được sử dụng để giảm chênh lệch năng suất dừa trồng trên đất phèn tại huyện Long Mỹ, tỉnh Hậu Giang. Nghiệm thức bón khuyết một trong các dưỡng chất N, P, K, Ca và Mg dẫn đến giảm chiều cao cây dừa, trong khi đó bón khuyết N,

P, K và Ca giảm chiều dài lá D và chiều dài thân. Đối với chiều dài trái và khối lượng một trái dứa ở nghiệm thức bón khuyết N, P, K, Ca và Mg đạt thấp hơn so với nghiệm thức bón đầy đủ NPKCaMg, dẫn đến giảm năng suất dứa. Năng suất ở nghiệm thức bón đầy đủ NPKCaMg đạt 35,2 tấn/ha, cao hơn so với nghiệm thức FFP, với 29,4 tấn/ha, tương ứng với độ Brix 7,88% so với 7,20%, theo thứ tự. Bón khuyết N giảm hàm lượng nước trong trái, bón khuyết K giảm độ Brix và hàm lượng vitamin C. Trong khi đó, bón N, P, Ca và Mg có ảnh hưởng tương đương nhau đến chất lượng trái dứa như độ Brix, pH nước, hàm lượng axit tổng số và vitamin C.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Minh, V. Q., Vu, P. T., Khoa, L. V., Du, T. T., Tri, L. Q., and Dung, T. V. (2020). Major land uses on acid sulfate soils of Hau Giang province, Vietnam. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*, 5, 2456-1878.
2. Olah, O. M., and Okon, E. T. (2022). Factors affecting pineapple production in central agricultural zone of cross river state, Nigeria. *American Journal of Environmental and Resource Economics*, 7 (1), 8 - 14.
3. Trần Kim Anh, Trần Ngọc Hữu, Lưu Thị Yến Nhi, Võ Thị Bích Thủy, Lý Ngọc Thanh Xuân, Nguyễn Quốc Khương (2021). Tính chất hóa học đất phèn trồng khóm (*Ananas comosus* L.) tại xã Vĩnh Viễn A, huyện Long Mỹ, tỉnh Hậu Giang. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*. 3 (124), 100 - 107.
4. Haque, M. A., Sakimin, S. Z., Ding, P., Jaafar, N. M., Yusop, M. K., and Sarker, B. C. (2021). Foliar urea with N-(n-butyl) thiophosphoric triamide for sustainable yield and quality of pineapple in a controlled environment. *Sustainability*, 13 (12), 1 - 17.
5. Phạm Duy Tiến, Lê Vĩnh Thúc, Trần Ngọc Hữu, Lý Ngọc Thanh Xuân, Trần Kim Anh, Tăng Phúc Khánh, Trần Thị Kiều Thi, Nguyễn Quốc Khương (2020). Khảo sát hiện trạng canh tác cây Khóm (*Ananas comosus* L.) trên đất phèn tại huyện Long Mỹ, tỉnh Hậu Giang. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, 8 (117), 109 - 115.
6. Khan, I., Lei, H., Khan, A., Muhammad, I., Javeed, T., Khan, A., and Huo, X. (2021). Yield gap analysis of major food crops in Pakistan: Prospects for food security. *Environmental Science and Pollution Research*, 28 (7), 7994 - 8011.
7. Shahi, U., Singh, V., Kumar, A., Singh, P., Dhyani, B., and Singh, A. (2020). Effect of site - specific nutrient management on productivity, soil fertility and nutrient uptake in maize (*Zea mays*). *Indian Journal of Agronomy*, 65 (4), 118 - 124.
8. Sanches, G. M., Magalhães, P. S., Kolln, O. T., Otto, R., Rodrigues Jr, F., Cardoso, T. F., and Franco, H. C. (2021). Agronomic, economic, and environmental assessment of site-specific fertilizer management of Brazilian sugarcane fields. *Geoderma Regional*, 24, 1 - 11.
9. Xie, M., Wang, Z., Xu, X., Zheng, X., Liu, H., and Shi, P. (2020). Quantitative estimation of the nutrient uptake requirements of peanut. *Agronomy*, 10 (1), 1 - 11.
10. Shankar, T., Malik, G. C., Banerjee, M., Dutta, S., Maitra, S., Praharaj, S., and Hossain, A. (2021). Productivity and nutrient balance of an intensive rice-rice cropping system are influenced by different nutrient management in the red and lateritic belt of West Bengal, India. *Plants*, 10 (8), 1 - 24.
11. Nguyễn Quốc Khương, Ngô Ngọc Hưng (2015). Đánh giá khả năng cung cấp dưỡng chất bản địa của đất cho cây mía trên đất phù sa ở đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. 39, 61 - 74.
12. Nguyễn Quốc Khương, Nguyễn Văn Nghĩa, Trần Văn Hùng, Ngô Ngọc Hưng (2016). Ảnh hưởng của bón NPK đến sinh trưởng, năng suất lúa trên đất phèn ở đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*. 43b, 24 - 34.
13. TCVN 4589: 1988. *Phương pháp xác định hàm lượng axit tổng số và axit bay hơi*. Truy cập ngày 09/9/2021, từ https://tailieuxanh.com/vn/dIID1910286_tieu-chuan-viet-nam-tcvn-45891988.html.
14. AOAC (1990). Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists, 15th ed. Arlington VA: Association of Official Analytical Chemists. pp. 1058 - 1059.
15. Pasuquin, J. M., Pampolino, M. F., Witt, C., Dobermann, A., Oberthür, T., Fisher, M. J., and Inubushi, K. (2014). Closing yield gaps in maize production in Southeast Asia through site-specific nutrient management. *Field Crops Research*, 156, 219 - 230.
16. Sossa, E. L., Agbangba, C. E., Dagbenonbakin, G., Tohoun, R., Tovihoudji, P. G., and Amadji, G. L. (2019). Organo-mineral fertilization enhances the acceptability of Smooth Cayenne

pineapple fruit (*Ananas comosus* (L.) Merrill) for European export and domestic consumption in Benin. *Agriculture*, 9 (3), 1 - 14.

17. Valleser, V. C. (2019). Phosphorus nutrition provoked improvement on the growth and yield of MD-2 Pineapple. *Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science*, 42 (2), 467 - 478.

18. Sardans, J., and Peñuelas, J. (2021). Potassium control of plant functions: Ecological and agricultural implications. *Plants*, 10 (2), 1 - 31.

19. Cunha, J. M., Freitas, M. S. M., Carvalho, A. J. C. D., Caetano, L. C. S., Vieira, M. E., and Peçanha, D. A. (2021). Potassium fertilization in pineapple fruit quality. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 43, 1-9.

20. Loekito, S., Afandi, A., Nishimura, N., Koyama, H., and Senge, M. (2022). The effects of calcium fertilizer sprays during fruit development stage on pineapple fruit quality under humid tropical climate. *International Journal of Agronomy*, 2022, 1-9.

21. Chen, J., Zeng, H., and Zhang, X. (2021). Integrative transcriptomic and metabolomic analysis

of D-leaf of seven pineapple varieties differing in NPK% contents. *BMC Plant Biology*, 21 (1), 1-19.

22. Cunha, J. M., Freitas, M. S. M., Caetano, L. C. S., Carvalho, A. J. C. D., Peçanha, D. A., and Santos, P. C. D. (2019). Fruit quality of pineapple 'Vitória' under macronutrients and boron deficiency. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 41, 1 - 9.

23. Rios, É. S. C., Mendonça, R. M. N., Fernandes, L. F., de Figueredo, L. F., de Almeida Cardoso, E., and de Souza, A. P. (2018). Growth of leaf D and productivity of 'Imperial' pineapple as a function of nitrogen and potassium fertilization. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 13(2), 1-9.

24. Mahmud, M., Abdullah, R., and Yaacob, J. S. (2020). Effect of vermicompost on growth, plant nutrient uptake and bioactivity of ex vitro pineapple (*Ananas comosus* var. MD2). *Agronomy*, 10 (9), 1-22.

25. Rosengrave, P., Spencer, E., Williman, J., Mehrtens, J., Morgan, S., Doyle, T., and Carr, A. C. (2022). Intravenous vitamin C administration to patients with septic shock: A pilot randomised controlled trial. *Critical Care*, 26 (1), 1 - 10.

USE OF SITE - SPECIFIC NUTRIENT MANAGEMENT TECHNIQUE TO REDUCE GAP YIELD IN PINEAPPLE CULTIVATED IN HAU GIANG

Nguyen Minh Phung, Nguyen Quoc Khuong

Summary

The objective of this study was to (i) Determine the yield gap of pineapple between farmers' fields; (ii) Evaluate the effects of NPKCaMg fertilizers on growth, yield and quality of pineapple. An on - farm research experiment was arranged in a completely randomized block design including of 3 replications with 3 pineapple fields in Vinh Vien town, Long My district, Hau Giang province. Treatments for each farmer field included (i) no applied chemical fertilizer; (ii) fully fertilized plot of N, P, K, Ca and Mg; (iii) fertilized plot of P, K, Ca and Mg, (iv) fertilized plot of N, K, Ca and Mg; (v) fertilized plot of N, P, Ca and Mg, (vi) fertilized plot of N, P, K and Mg; (vii) fertilized plot of N, P, K and Ca; (viii) FFP: Farmers' fertilizer practice (FFP). Results showed that yield gap of pineapple between farmers' field was approximately 53.1% in FFP treatment while fully fertilized fertilizers in site-specific nutrient management has yield gap only 20.7%. Use of NPKCaMg fertilizer formular is 370.3 - 387.3 - 364.9 - 2009.5 and 1035.3 kg/ha, respectively to reduce the yield gap pineapple grown on acid sulfate soil in Long My district, Hau Giang province. The treatments without application one of the individuals N, P, K, Ca and Mg reduced the plant height of pineapple, while treatments without N, P, K or Ca reduced D leaf length and stem length and shoot diameter. The pineapple yield in NPKCaMg treatment was 35.2 t ha⁻¹ which was higher than in FFP treatment (29.4 t ha⁻¹), with Brix index 7.88% and 7.20%, respectively. N, P or K omission treatments reduced water content in fruit whilst K omission treatment reduced Brix index and vitamin C contents.

Keywords: *Plant pineapple, yield gap, acid sulfate soil, site-specific nutrient management.*

Người phản biện: TS. Nguyễn Duy Phương

Ngày nhận bài: 11/02/2022

Ngày thông qua phản biện: 13/4/2022

Ngày duyệt đăng: 20/4/2022

ẢNH HƯỞNG CỦA LƯỢNG BÓN ĐẠM, LÂN, KALI ĐẾN SINH TRƯỞNG, PHÁT TRIỂN, NĂNG SUẤT, HÀM LƯỢNG GLYCOALCALOID CỦA CÂY CÀ GAI LEO (*Solanum hainanense* Hance) TRỒNG TRÊN ĐẤT ĐỎI TẠI HUYỆN NGỌC LẶC, TỈNH THANH HÓA

Lê Hùng Tiến¹, Trần Công Hạnh², Nguyễn Bá Hoạt³

TÓM TẮT

Bố trí thí nghiệm đồng ruộng một nhân tố, 13 công thức, nghiên cứu ảnh hưởng của 5 lượng bón đạm (0, 50, 75, 100, 125 N/ha/lứa thu hoạch) trên nền bón 10 tấn phân chuồng + 100 P₂O₅ + 80 K₂O; 5 lượng bón lân (0, 40, 60, 80, 100 P₂O₅/ha/lứa thu hoạch) trên nền bón 10 tấn phân chuồng + 125 N + 80 K₂O; 5 lượng bón K₂O (0, 35, 50, 65 và 80 K₂O/ha/lứa thu hoạch) trên nền bón 10 tấn phân chuồng + 125 N + 100 P₂O₅ đến sinh trưởng, phát triển, năng suất, hàm lượng glycoalcaloid của cây cà gai leo (*Solanum hainanense* Hance) trồng trên đất đỏ huyện Ngọc Lặc, tỉnh Thanh Hóa. Thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối ngẫu nhiên đầy đủ (RCB), nhắc lại 3 lần và được lặp lại trong 2 lứa thu hoạch. Thời gian thực hiện 2017 - 2018. Kết quả cho thấy: đạm có tác dụng làm tăng năng suất dược liệu, hàm lượng glycoalcaloid ở các lượng bón 50 - 100 N. Lân và kali đều có xu hướng làm tăng hàm lượng glycoalcaloid khi tăng lượng bón và đạt cao nhất ở lượng bón 40 - 60 P₂O₅ và 35 - 50 K₂O. Trên cơ sở thiết lập phương trình tương quan giữa các lượng bón N, P₂O₅, K₂O với năng suất dược liệu và năng suất glycoalcaloid, lượng bón tối đa về kỹ thuật được xác định ở mức 107,3 N/ha/lứa thu hoạch; 82,2 P₂O₅/ha/lứa thu hoạch; 68,2 K₂O/ha/lứa thu hoạch đối với năng suất dược liệu và 100,8 N/ha/lứa thu hoạch; 77,6 P₂O₅/ha/lứa thu hoạch; 63,5 K₂O/ha/lứa thu hoạch đối với năng suất glycoalcaloid. Lượng bón tối thích về kinh tế được xác định ở mức 101,4 N/ha/lứa thu hoạch; 95 P₂O₅/ha/lứa thu hoạch; 76,9 K₂O/ha/lứa thu hoạch đối với năng suất dược liệu và 96,3 N/ha/lứa thu hoạch; 92,0 P₂O₅/ha/lứa thu hoạch; 74,4 K₂O/ha/lứa thu hoạch đối với năng suất glycoalcaloid.

Từ khóa: Cây cà gai leo, dược liệu, glycoalcaloid, lượng bón N, P₂O₅, K₂O, Ngọc Lặc, Thanh Hóa.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây cà gai leo (*Solanum hainanense* Hance) thuộc họ cà (Solanaceae) có nguồn gốc hoang dại, được J. de Loureiro định loại đầu tiên vào năm 1790. Cây thường mọc trong rừng, bụi rậm ở độ cao từ 300 - 1.200 m thuộc các tỉnh Quảng Đông, Quảng Tây, Hải Nam của Trung Quốc, Lào và Việt Nam [4]. Ở nước ta, cà gai leo phân bố ở phạm vi tương đối rộng, từ vùng núi thấp đến trung du và đồng bằng ven biển các tỉnh Thái Bình, Hà Nam, Thanh Hoá, Nghệ An với các tên gọi khác là cà gai dây, cà vạnh, cà quỳnh, cà quánh, cà lù, gai cườm và được sử dụng làm thuốc trị cảm cúm, bệnh dị ứng, ho gà, đau lưng, đau nhức xương khớp, thấp khớp, rắn cắn, giải độc rượu [2], [6]. Các bộ phận của cây cà gai leo như thân, lá, rễ,

quả có chứa các hợp chất alcaloid, glycoalcaloid, steroid saponin, flavonoid, phytosterol, chất béo, carotenoid, coumarin, acid hữu cơ, đường khử tự do, acid amin, trong đó glycoalcaloid là hoạt chất chính có tác dụng ức chế sự phát triển xơ gan, chống viêm, bảo vệ gan [5], [8].

Trong những năm gần đây, nhu cầu sử dụng nguyên liệu cà gai leo để bào chế thuốc chữa bệnh, sản xuất cao cà gai leo, thực phẩm bảo vệ sức khỏe, chè hoà tan tăng mạnh, nguồn cà gai leo trong tự nhiên bị khai thác cạn kiệt nên diện tích trồng cà gai leo đã từng bước được mở rộng. Song tốc độ mở rộng diện tích trồng cà gai leo còn chậm, qui mô diện tích nhỏ lẻ, phân tán; năng suất, chất lượng dược liệu, hiệu quả sản xuất có sự biến động lớn. Trong lĩnh vực phân bón, nhiều công trình nghiên cứu đã chỉ ra rằng, quá trình sinh trưởng, phát triển và tổng hợp các chất đặc hiệu trong cây dược liệu phụ thuộc rất lớn vào việc cung cấp các nguyên tố dinh dưỡng đa lượng N, P, K và một số nguyên tố vi lượng như Fe,

¹ Trung tâm Nghiên cứu Dược liệu Bắc Trung bộ

* Email: hungtienvdl@gmail.com

² Trường Đại học Hồng Đức

³ Viện Dược liệu

Zn, Mn. Tuy nhiên, mỗi một loại cây khác nhau, điều kiện đất đai và kỹ thuật canh tác khác nhau có nhu cầu khác nhau về liều lượng, tỷ lệ N, P_2O_5 , K_2O . Việc bón quá cao hay quá thấp một yếu tố phân bón nào đó đều dẫn đến làm giảm năng suất, chất lượng được liệu [1].

Đất đồi tỉnh Thanh Hoá tập trung chủ yếu ở khu vực phía Tây của tỉnh, thuộc địa giới hành chính của 11 huyện là: Như Xuân, Như Thanh, Thường Xuân, Lang Chánh, Bá Thước, Quan Hóa, Quan Sơn, Mường Lát, Cẩm Thủy, Thạch Thành và Ngọc Lặc. Tổng diện tích đất tự nhiên 798.463 ha, chiếm 71,84% so với diện tích toàn tỉnh; diện tích đất nông nghiệp 102.650 ha, chiếm 12,86% diện tích tự nhiên toàn vùng [3]. Với điều kiện khí hậu nhiệt đới, đất đai phì nhiêu, chủ yếu là các loại đất feralit phát triển trên đá macma (bazơ, trung tính, axit), đá trầm tích và đá biến chất, tài nguyên nước phong phú, đa dạng (nước sông, suối, hồ, đập) không bị ô nhiễm bởi các nguyên tố kim loại nặng và dư lượng thuốc vệ thực vật. Vùng đồi núi phía Tây tỉnh Thanh Hóa được đánh giá là khu vực có tiềm năng và thể mạnh cho phát triển các loại cây dược liệu nói chung, cây cà gai leo nói riêng. Kết quả nghiên cứu của Trung tâm Nghiên cứu Dược liệu Bắc Trung bộ cho thấy, hàm lượng glycoalcaloid toàn phần tính theo solasodin của mẫu cà gai leo thu thập tại huyện Ngọc Lặc, tỉnh Thanh Hóa là khá cao, đạt 0,34%, so với 0,1% theo qui định trong Dược điển Việt Nam [7]. Tuy nhiên, cho đến nay, các công trình nghiên cứu về kỹ thuật sản xuất nói chung, phân bón nói riêng cho cây cà gai leo ở vùng đất này còn rất hạn chế.

Nghiên cứu được thực hiện nhằm mục đích xác định lượng bón đạm, lân, kali cho cây cà gai leo (*Solanum hainanense* Hance) trên đất đồi huyện Ngọc Lặc, tỉnh Thanh Hóa đạt năng suất dược liệu, năng suất glycoalcaloid và hiệu quả bón phân cao nhất. Qua đó tạo cơ sở để phổ biến vận dụng, góp phần hình thành và phát triển bền vững vùng sản xuất dược liệu cà gai leo ở các địa phương khu vực phía Tây của tỉnh Thanh Hóa.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Loài cà gai leo (*Solanum hainanense* Hance) hiện đang lưu giữ tại Trung tâm Nghiên cứu Dược liệu Bắc Trung bộ đã được chấp nhận đăng ký bảo hộ giống cây trồng mới tại Thông báo số 805/TB-TT-

VPBH ngày 10/7/2017 của Cục Trồng trọt - Bộ Nông nghiệp và PTNT.

Thí nghiệm được bố trí trên loại đất feralit nâu đỏ phát triển trên đá macma bazơ trung tính tại xã Ngọc Sơn, huyện Ngọc Lặc, tỉnh Thanh Hóa. Đất có thành phần cơ giới thịt nhẹ, độ pH 6,55; hàm lượng chất hữu cơ tổng số 1,87%; đạm tổng số 0,104%; lân tổng số 0,209%; lân dễ tiêu 53,71 mg/100g đất; kali tổng số 0,137%; kali trao đổi 18,28 mg/100g đất; dung tích hấp thu 18,95 ldl/100g đất. Hàm lượng các nguyên tố kim loại nặng: As 8,39 ppm; Zn 76,01 ppm; Pb 57,26 ppm; Cu 49,92 ppm; Cd 0,212 ppm, thuộc giới hạn cho phép theo QCVN 03: 2015/BTNMT của Bộ Tài nguyên và Môi trường. Hàm lượng dư lượng thuốc bảo vệ thực vật: Dalapon; Diazinon; Dimethoate; Methamidophos; Lindane; DDT; 2,4-D và Fenobacarb không phát hiện có trong đất. Các chỉ tiêu chất lượng nguồn nước tưới: pH 7,29; DO 5,54; Cl 14,12 mg/L; Bo 0,125 mg/L; As 0,00077 mg/L; Hg 0,00012 mg/L đều nằm trong giới hạn cho phép theo QCVN 39: 2011/BTNMT của Bộ Tài nguyên và Môi trường.

Thí nghiệm sử dụng nguồn phân chuồng tại địa phương, các loại phân khoáng thông dụng trên thị trường: urê 46% N; supelân 16% P_2O_5 ; kali clorua 60% K_2O .

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm đồng ruộng một nhân tố, 13 công thức, nghiên cứu ảnh hưởng của 5 lượng bón đạm (0, 50, 75, 100, 125 N/ha/lứa thu hoạch) trên nền bón phân 10 tấn chuồng + 100 P_2O_5 + 80 K_2O (nền 1); 5 lượng bón lân (0, 40, 60, 80, 100 P_2O_5 /ha/lứa thu hoạch) trên nền bón 10 tấn phân chuồng + 125 N + 80 K_2O (nền 2); 5 lượng bón kali (0, 35, 50, 65, 80 K_2O /ha/lứa thu hoạch) trên nền bón 10 tấn phân chuồng + 125 N + 100 P_2O_5 (nền 3) đến sinh trưởng, năng suất, hàm lượng glycoalcaloid của cây cà gai leo trồng trên đất đồi huyện Ngọc Lặc, tỉnh Thanh Hóa. Công thức thí nghiệm cụ thể như sau:

CT1. Nền 1 (10 tấn phân chuồng + 100 P_2O_5 + 80 K_2O)

CT2. Nền 1 + 50 N.

CT3. Nền 1 + 75 N.

CT4. Nền 1 + 100 N.

CT5. Nền 1 + 125 N.

CT6. Nền 2 (10 tấn phân chuồng + 125 N + 80 K₂O).

CT7. Nền 2 + 40 P₂O₅.

CT8. Nền 2 + 60 P₂O₅.

CT9. Nền 2 + 80 P₂O₅.

CT10. Nền 3 (10 tấn phân chuồng + 125N + 100 P₂O₅).

CT11. Nền 3+ 35 K₂O.

CT12. Nền 3+ 50 K₂O.

CT13. Nền 3 + 65 K₂O.

Thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên đầy đủ (RCB), nhắc lại 3 lần. Diện tích ô thí nghiệm 12 m² (rộng 2,4 m x dài 5 m), 3 luống/ô, mỗi luống trồng 2 hàng, mỗi hàng trồng 10 cây (khoảng cách hàng 40 cm, khoảng cách cây 50 cm), tổng số 60 cây/ô.

2.2.2. Các biện pháp kỹ thuật áp dụng trong thí nghiệm

- Kỹ thuật bón phân: bón lót 100% phân chuồng và phân lân trước khi trồng hoặc sau khi thu hoạch lúa 1. Bón thúc chia 3 lần:

+ Đối với lúa 1: bón 30% tổng lượng N vào thời điểm 30 ngày sau trồng; 40% tổng lượng N và 50% tổng lượng K₂O vào thời điểm 60 ngày sau trồng; 30% tổng lượng N và 50% tổng lượng K₂O còn lại vào thời điểm 90 ngày sau trồng.

+ Đối với lúa 2: bón 30% tổng lượng N vào thời điểm 10 ngày sau khi thu hoạch lúa 1; 40% tổng lượng N và 50% tổng lượng K₂O vào thời điểm 40 ngày sau khi thu hoạch lúa 1; 30% tổng lượng N và 50% tổng lượng K₂O còn lại vào thời điểm 70 ngày sau khi thu hoạch lúa 1.

- Các biện pháp kỹ thuật canh tác khác: Ngoài yếu tố phân bón, các biện pháp kỹ thuật trồng, chăm sóc, tưới nước, bảo vệ thực vật và thu hoạch trong thí nghiệm được áp dụng thống nhất theo qui trình khuyến cáo của Viện Dược liệu [9].

2.2.3. Chỉ tiêu và phương pháp theo dõi ngoài đồng ruộng

Trong mỗi ô thí nghiệm, cố định 10 cây theo phương pháp đường chéo bằng cách đánh dấu để theo dõi các chỉ tiêu sinh trưởng, năng suất và hàm lượng glycoalkaloid:

- Sinh trưởng: theo dõi thời gian qua các giai đoạn sinh trưởng, phát triển; theo dõi đường kính gốc, chiều cao cây, số cành cấp vào các thời điểm 30, 60, 90 ngày và khi thu hoạch. Tính giá trị trung bình, cụ thể:

+ Thời gian từ trồng/thu hoạch lúa 1 đến phân cành (ngày): Số ngày từ trồng/thu hoạch lúa 1 đến khi có 5% số cây trong ô xuất hiện cành cấp 1 đầu tiên.

+ Thời gian từ trồng/thu hoạch lúa 1 đến ra hoa (ngày): Số ngày từ trồng/thu hoạch lúa 1 đến khi có 5% số cây trong ô xuất hiện hoa đầu tiên.

+ Thời gian từ trồng/thu hoạch lúa 1 đến hình thành quả: Số ngày từ trồng/thu hoạch lúa 1 đến khi có 5% số cây trong ô xuất hiện quả đầu tiên.

+ Thời gian từ trồng/thu hoạch lúa 1 đến thu hoạch (ngày): số ngày từ trồng/thu hoạch lúa 1 đến thu hoạch lúa 1/lúa 2.

+ Chiều cao cây (cm): Đo từ gốc đến đỉnh sinh trưởng của cây.

+ Số cành cấp 1 (cành): đếm số cành cấp 1 trên cây.

- Năng suất cá thể tươi (g/cây): cân khối lượng tươi của 10 cây theo dõi, tính khối lượng trung bình.

- Hàm lượng chất khô (%) xác định theo tiêu chuẩn ngành 10TCN 842: 2006.

- Năng suất dược liệu (tấn/ha): Thu toàn bộ dược liệu trên ô, phơi khô, cân khối lượng và tính năng suất thực thu, quy ra tấn/ha.

- Năng suất glycoalkaloid (kg/ha) = năng suất dược liệu x hàm lượng glycoalkaloid

- Hiệu quả kinh tế bón phân:

+ Hiệu suất phân bón (kg dược liệu; kg glycoalkaloid/kg phân bón) = khối lượng dược liệu (kg); khối lượng glycoalkaloid (kg) tăng thêm khi bón thêm 1 kg phân bón.

+ Tỷ suất lợi nhuận bón phân (Value Cost Ratio – VCR) = giá trị sản phẩm dược liệu; giá trị hoạt chất glycoalkaloid tăng thêm do bón phân so với tiền mua phân bón tăng thêm.

2.2.4. Phân tích trong phòng

- Phân tích hàm lượng glycoalkaloid toàn phần tại Viện Dược liệu theo phương pháp quang phổ hấp thụ tử ngoại (phụ lục 4.1 Dược điển Việt Nam V); phân tích các chỉ tiêu chất lượng đất, nước tại phòng

thí nghiệm Viện Thổ nhưỡng Nông hoá: pH TCVN 8941: 2011/BTNMT; OM% TCVN 8942: 2011/BTNMT; N% TCVN 8557: 2010/BTNMT; P₂O₅% TCVN 5225: 2009/BTNMT; K₂O% TCVN 8662: 2011/BTNMT; CEC TCVN 8660: 2011/BTNMT; hàm lượng các nguyên tố kim loại nặng As, Cd, Pb, Cu, Zn tồn dư trong đất: QCVN 03: 2008/BTNMT; các chỉ tiêu chất lượng nước BOD, COD, As, Cd, Pb, Cu, Zn: QCVN39: 2011/BTNMT.

2.2.5. Xử lý số liệu

- Tính sai số thí nghiệm (CV%) và giới hạn sai khác nhỏ nhất có ý nghĩa (LSD) ở mức xác suất 95% bằng chương trình IRRISTAT 5.0.

- Xác định lượng bón tối đa về kỹ thuật và tối thích về kinh tế trên cơ sở vận dụng định luật về hiệu suất phân bón giảm dần để thiết lập phương trình tương quan bậc 2 ($y = ax^2 + bx + c$) giữa lượng phân bón với năng suất được liệu, năng suất glycoalcaloid

theo công thức của Michel Lecompt, 1965 (dẫn theo Vũ Hữu Yêm, 1998) [10].

+ Lượng bón tối đa về kỹ thuật (kg/ha) = $-b/2a$

+ Lượng bón tối thích về kinh tế (kg/ha) = $(y - b)/2a$.

Trong đó: a, b là các hệ số của phương trình tương quan; y là khối lượng được liệu; khối lượng glycoalcaloid đủ để mua được 1 kg phân bón.

2.2.6. Thời gian, địa điểm thí nghiệm

Thời gian từ tháng 10/2017 đến tháng 11/2018. Địa điểm tại huyện Ngọc Lặc, tỉnh Thanh Hoá.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Ảnh hưởng của các lượng bón đạm, lân, kali đến sinh trưởng của cây cà gai leo

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của các lượng bón đạm, lân, kali đến sinh trưởng của cây cà gai leo trồng trên đất đồi huyện Ngọc Lặc, tỉnh Thanh Hóa được trình bày trong bảng 1 và 2.

Bảng 1. Ảnh hưởng lượng bón đạm, lân, kali đến thời gian sinh trưởng và động thái tăng trưởng đường kính gốc cây cà gai leo trồng trên đất đồi huyện Ngọc Lặc, tỉnh Thanh Hóa

TT	Công thức	Thời gian từ trồng/thu hoạch lúa 1 đến ngày... (ngày)				Đường kính gốc (cm)			
		Phân cành	Ra hoa	Hình thành quả	Thu hoạch	30 ngày	60 ngày	90 ngày	Thu hoạch
1	Nền 1 + 0N	25	136	148	171	0,26	0,35	0,51	0,56
2	Nền 1 + 50 N	19	144	151	176	0,32	0,42	0,61	0,71
3	Nền 1 + 75 N	16	146	153	178	0,36	0,48	0,69	0,82
4	Nền 1 + 100 N	14	146	154	180	0,38	0,51	0,74	0,87
5	Nền 1 + 125 N	12	148	156	183	0,39	0,52	0,76	0,90
6	Nền 2 + 0 P ₂ O ₅	22	158	170	191	0,29	0,41	0,60	0,69
7	Nền 2 + 40 P ₂ O ₅	17	153	160	188	0,33	0,47	0,68	0,81
8	Nền 2 + 60 P ₂ O ₅	15	152	158	187	0,35	0,50	0,73	0,86
9	Nền 2 + 80 P ₂ O ₅	13	150	157	186	0,37	0,51	0,75	0,89
10	Nền 3 + 0 K ₂ O	18	153	161	188	0,33	0,44	0,64	0,73
11	Nền 3 + 35 K ₂ O	15	151	160	186	0,36	0,49	0,71	0,84
12	Nền 3 + 50 K ₂ O	14	150	159	185	0,38	0,51	0,74	0,88
13	Nền 3 + 65 K ₂ O	13	149	158	184	0,39	0,52	0,76	0,89
	LSD _{0,5}								0,05
	CV%								8,1

Ghi chú: Số liệu trung bình của 2 lứa thu hoạch. Nền 1: 10 tấn phân chuồng/ha + 100 kg P₂O₅/ha + 80 kg K₂O/ha; nền 2: 10 tấn phân chuồng/ha + 125 kg N/ha + 80 kg K₂O/ha; nền 3: 10 tấn phân chuồng/ha + 125 kg N/ha + 100 kg P₂O₅/ha.

Bảng 2. Ảnh hưởng của lượng bón đạm, lân, kali đến động thái tăng trưởng chiều cao, động thái phân cành của cây cà gai leo trồng trên đất đồi huyện Ngọc Lặc, tỉnh Thanh Hoá

TT	Công thức	Chiều cao cây (cm)				Số cành cấp 1 (cành/cây)			
		30 ngày	60 ngày	90 ngày	Thu hoạch	30 ngày	60 ngày	90 ngày	Thu hoạch
1	Nền 1 + 0 N	21,43	55,17	69,81	81,56	2,40	4,69	6,40	6,37
2	Nền 1 + 50 N	27,25	70,14	88,76	108,5	3,00	5,86	7,99	8,26
3	Nền 1 + 75 N	30,62	78,81	99,72	123,66	3,25	6,34	8,67	9,47
4	Nền 1 + 100 N	32,53	83,74	105,95	131,38	3,42	6,74	9,14	10,13
5	Nền 1 + 125 N	33,49	86,22	109,10	135,28	3,50	6,80	9,30	10,23
6	Nền 2 + 0 P ₂ O ₅	25,54	68,61	86,58	105,36	2,61	5,01	6,96	7,22
7	Nền 2 + 40 P ₂ O ₅	28,85	77,51	98,01	122,59	3,10	5,88	8,22	8,87
8	Nền 2 + 60 P ₂ O ₅	30,49	82,15	104,39	130,15	3,34	6,37	8,87	9,73
9	Nền 2 + 80 P ₂ O ₅	31,78	84,90	108,13	134,33	3,46	6,61	9,09	10,29
10	Nền 3 + 0 K ₂ O	28,33	73,34	91,96	111,24	2,84	5,42	7,63	8,35
11	Nền 3 + 35 K ₂ O	31,21	80,57	101,64	126,41	3,25	6,29	8,69	9,45
12	Nền 3 + 50 K ₂ O	32,63	84,23	106,26	132,16	3,40	6,63	9,11	10,07
13	Nền 3 + 65 K ₂ O	33,25	86,07	108,41	134,26	3,46	6,72	9,19	10,19
	LSD _{0,5}				13,66				1,14
	CV%				6,8				7,4

Kết quả ở bảng 1 và 2 cho thấy:

- Đối với thời gian sinh trưởng: đạm làm rút ngắn thời gian từ trồng đến phân cành, làm chậm quá trình ra hoa, hình thành quả và kéo dài thời gian từ trồng đến thu hoạch của cây cà gai leo. Lân và kali đều có xu hướng chung là rút ngắn thời gian qua các giai đoạn sinh trưởng, phát triển, từ trồng đến phân cành, ra hoa, hình thành quả và thu hoạch, trong đó ảnh hưởng của lân là rõ hơn so với kali. Đối với đạm, thời gian từ trồng đến thu hoạch dao động từ 176 ngày ở lượng bón 50 N đến 183 ngày ở lượng bón 125 N, trung bình 179,3 ngày, dài hơn 8,3 ngày so với công thức không bón đạm (CT1). Đối với lân và kali, thời gian từ trồng đến thu hoạch dao động từ 188 ngày và 186 ngày ở lượng bón 40 P₂O₅ và 35 K₂O đến 183 ngày ở lượng bón 100 P₂O₅ và 80 K₂O, trung bình 186,0 ngày và 184,5 ngày, dài hơn 5,0 ngày và 3,5 ngày so với công thức không bón lân (CT6) và công thức không bón kali (CT10), tương ứng.

- Đối với các chỉ tiêu sinh trưởng: lượng bón đạm, lân, kali có ảnh hưởng rõ rệt đến động thái tăng trưởng đường kính gốc, chiều cao cây, số cành cấp 1 của cây cà gai leo. Trên nền bón 10 tấn phân chuồng + 100 P₂O₅ + 80 K₂O, đường kính gốc, chiều cao cây, số cành cấp 1 qua các thời kỳ theo dõi 30, 60, 90 ngày và khi thu hoạch đều tăng dần ở các lượng bón từ 50 - 125 N: đường kính gốc khi thu hoạch tăng trung bình

47,3% (0,27 cm); chiều cao cây tăng 56,0% (44,63 cm); số cành cấp 1 tăng 46,4% (3,06 cành/cây) so với công thức không bón đạm (CT1). Trong đó lượng bón 50 N và 75 N có mức tăng cao nhất, chênh lệch về đường kính gốc, chiều cao cây và số cành cấp 1 khi thu hoạch giữa hai mức bón 50 N và 75 N vượt giới hạn sai khác nhỏ nhất có ý nghĩa ở mức xác suất P = 95%. Trên nền bón 10 tấn phân chuồng + 125 N + 80 K₂O, đường kính gốc, chiều cao cây, số cành cấp 1 tăng dần ở các lượng bón từ 40 - 60 P₂O₅ và dừng lại ở mức bón 80 - 100 P₂O₅. Tuy nhiên sự khác biệt chỉ thể hiện rõ khi so sánh với công thức không bón lân (CT6), còn giữa các lượng bón lân khác nhau mức chênh lệch thấp và chưa vượt giới hạn sai khác nhỏ nhất có ý nghĩa ở mức xác suất P = 95%. Trên nền bón 10 tấn phân chuồng + 125 N + 100 P₂O₅ mức tăng về đường kính gốc, chiều cao cây, số cành cấp 1 chỉ có ý nghĩa khi so sánh các công thức có bón kali với công thức không bón kali. Đường kính gốc, chiều cao cây, số cành cấp 1 khi thu hoạch trung bình của các công thức bón từ 35 - 80 K₂O tăng so với công thức không bón kali (CT10) lần lượt là 20,2% (0,15 cm); 16,5% (18,0 cm) và 35,5% (2,56 cành/cây). Trong đó chênh lệch giữa công thức bón 35 K₂O so với công thức không bón kali (CT 10) là 0,11 cm về đường kính gốc; 16,9 cm về chiều cao cây và 1,65 cành về số cành cấp 1, vượt giới hạn sai khác nhỏ nhất có ý nghĩa ở mức xác suất P = 95%.

3.2. Ảnh hưởng của lượng bón đạm, lân, kali đến năng suất, chất lượng dược liệu cà gai leo

Bảng 3. Ảnh hưởng của lượng bón đạm, lân, kali đến năng suất, hàm lượng glycoalkaloid và năng suất lycoalkaloid cây cà gai leo trồng trên đất đồi huyện Ngọc Lặc, tỉnh Thanh Hoá

TT	Công thức	Năng suất cá thể tươi (g/cây)	Tỷ lệ chất khô (%)	Năng suất dược liệu (tấn/ha)	Hàm lượng glycoalkaloid (%)	Năng suất glycoalkaloid (kg/ha)
1	Nền 1 + 0 N	126,88	35,54	1,81	0,84	15,26
2	Nền 1 + 50 N	163,13	36,65	2,46	0,93	22,88
3	Nền 1 + 75 N	176,62	36,71	2,86	0,96	27,36
4	Nền 1 + 100 N	179,09	36,73	2,95	0,96	28,29
5	Nền 1 + 125 N	178,45	36,32	2,81	0,94	26,41
6	Nền 2 + 0 P ₂ O ₅	149,52	34,16	2,28	0,71	16,11
7	Nền 2 + 40 P ₂ O ₅	174,51	35,37	2,70	0,82	22,11
8	Nền 2 + 60 P ₂ O ₅	177,34	35,84	2,78	0,94	26,22
9	Nền 2 + 80 P ₂ O ₅	178,36	36,18	2,81	0,94	26,41
10	Nền 3 + 0 K ₂ O	156,47	34,63	2,32	0,64	14,85
11	Nền 3 + 35 K ₂ O	173,49	35,97	2,71	0,82	22,13
12	Nền 3 + 50 K ₂ O	177,23	36,28	2,78	0,94	26,13
13	Nền 3 + 65 K ₂ O	178,53	36,32	2,80	0,94	26,32
	LSD _{0,5}			0,36	0,06	3,28
	CV%			8,2	4,4	8,4

* Số liệu trung bình của 2 lứa thu hoạch

Kết quả ở bảng 3 cho thấy: Lượng bón đạm, lân, kali có ảnh hưởng khác nhau đến năng suất cá thể tươi, hàm lượng chất khô và năng suất, chất lượng dược, dẫn đến khác nhau về năng suất glycoalkaloid. Trên nền bón 10 tấn phân chuồng + 100 P₂O₅ + 80 K₂O năng suất cá thể tăng dần ở các lượng bón từ 50 - 100 N; hàm lượng chất khô tăng ở lượng bón 50 - 75 N sau đó giảm dần ở lượng bón 100 - 125 N; năng suất dược liệu tăng ở các lượng bón 50 - 100 N; hàm lượng glycoalkaloid tăng ở các lượng bón 50 - 75 N, dừng lại ở lượng bón 100 N và giảm nhanh ở lượng bón 125 N, từ đó dẫn đến năng suất glycoalkaloid tăng ở các lượng bón 50 - 100 N và dừng lại ở lượng bón 125 N. So với công thức đối chứng không bón đạm (CT1) năng suất dược liệu trung bình của các lượng bón 50 N, 75 N và 100 N đạt 2,70 tấn/ha, tăng 49,4% (0,89 tấn/ha); hàm lượng glycoalkaloid trung bình của các lượng bón 50 N và 75 N là 0,94%, tăng 0,1%; năng suất glycoalkaloid trung bình của các mức bón 50 N, 75 N và 100 N đạt 26,18 kg/ha, tăng 71,5% (10,91 kg/ha). Mức tăng về năng suất dược liệu, hàm lượng glycoalkaloid và năng suất glycoalkaloid khi so sánh với công thức không bón đạm (CT1) và so sánh giữa các mức bón N nêu trên là rất đáng tin cậy. Ảnh hưởng của lân trên nền bón 10 tấn phân chuồng +

125 N + 80 K₂O và kali trên nền bón 10 tấn phân chuồng + 125 N + 100 P₂O₅ đều có xu hướng chung là tăng năng suất cá thể, hàm lượng chất khô, năng suất dược liệu ở lượng bón 40 P₂O₅ và 35 K₂O và dừng lại từ lượng bón 60 P₂O₅ và 50 K₂O; hàm lượng glycoalkaloid tăng ở lượng bón 40 - 60 P₂O và 35 - 50 K₂O và dừng lại từ lượng bón 80 P₂O₅ và 65 K₂O. Từ đó dẫn đến làm tăng năng suất glycoalkaloid ở lượng bón 40 - 60 P₂O₅ và 35 - 50 K₂O. So với công thức không bón lân (CT6) và công thức không bón kali (CT10) năng suất dược liệu tăng 18,3% (0,42 tấn/ha) ở lượng bón 40 P₂O₅ và 16,8% (0,39 tấn/ha) ở lượng bón 35 K₂O; hàm lượng glycoalkaloid tăng 0,11% và 0,12% ở lượng bón 40 P₂O₅ và 60 P₂O₅; tăng 0,18% và 0,12% ở lượng bón 35 K₂O₅ và 50 P₂O₅, dẫn đến năng suất glycoalkaloid tăng 36,6% (5,92 kg/ha) và 18,6% (4,11 kg/ha) ở lượng bón 40 P₂O₅ và 60 P₂O₅; tăng 49,1% (7,28 kg/ha) và 18,1% (4,0 kg/ha) ở lượng bón 35 K₂O₅ và 50 P₂O₅. Mức chênh lệch về năng suất dược liệu, hàm lượng glycoalkaloid và năng suất glycoalkaloid nêu trên đều vượt giới hạn sai khác nhỏ nhất có ý nghĩa ở mức xác suất P = 95%.

Từ các kết quả phân tích trên cho thấy đạm là yếu tố làm tăng năng suất, chất lượng dược liệu khi bón ở lượng thấp (50 - 75 N), ngược lại giảm năng suất, chất

lượng được liệu ở các lượng bón cao (100 - 125 N). Lân và kali có xu hướng làm tăng năng suất, chất lượng được liệu ở tất cả các bón từ thấp đến cao, song mức tăng thấp và chỉ có ý nghĩa khi so sánh với công thức không bón, còn giữa các mức bón kế tiếp nhau, sự khác biệt chỉ thể hiện rõ ở lượng bón 40 - 60 P₂O và 35 - 50

K₂O đối với chỉ tiêu hàm lượng glycoalcaloid và năng suất glycoalcaloid. Từ mức bón 80 - 100 P₂O₅ và 65 - 80 K₂O mức chênh lệch chưa vượt giới hạn sai khác nhỏ nhất có ý nghĩa ở mức xác suất P = 95%

3.3. Hiệu quả bón đạm lân, kali cho cây cà gai leo

Bảng 4. Hiệu quả bón đạm, lân, kali cho cây cà gai leo trồng trên đất đồi huyện Ngọc Lặc, tỉnh Thanh Hóa

Yếu tố phân bón	Lượng bón	Chênh lệch năng suất với không bón phân		Hiệu suất phân bón		Giá trị sản phẩm tăng thêm do bón phân (triệu đồng)		Chi phí phân bón tăng thêm (triệu đồng)	Tỷ suất lợi nhuận bón phân (VCR)	
		Năng suất được liệu (tấn/ha)	Năng suất glycoalcaloid (kg/ha)	Kg được liệu/kg phân bón	Kg glycoalcaloid/kg phân bón	Đối với được liệu	Đối với glycoalcaloid		Đối với được liệu	Đối với glycoalcaloid
N	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	50	0,65	7,62	13,00	0,15	19,50	22,86	1,85	10,55	12,37
	75	1,05	12,10	14,00	0,16	31,50	36,30	2,77	11,36	13,10
	100	1,14	13,03	11,40	0,13	34,20	39,09	3,70	9,25	10,58
	125	1,00	11,15	6,67	0,07	30,00	33,45	5,54	5,41	6,03
P ₂ O ₅	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	40	0,40	6,00	10,00	0,15	12,00	18,00	0,88	13,71	20,57
	60	0,52	10,11	8,67	0,17	15,60	30,33	1,31	11,89	23,11
	80	0,53	10,30	6,63	0,13	15,90	30,90	1,75	9,09	17,66
	100	0,53	10,30	5,30	0,10	15,90	30,90	2,19	7,27	14,13
K ₂ O	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	35	0,39	7,28	11,14	0,21	11,70	21,84	1,05	11,14	20,80
	50	0,46	11,28	9,20	0,23	13,80	33,84	1,50	9,20	22,56
	65	0,48	11,47	7,38	0,18	14,40	34,41	1,95	7,38	17,65
	80	0,49	11,56	6,13	0,14	14,70	34,68	2,40	6,13	14,45

* Giá sản phẩm: được liệu 30.000 đ/kg; glycoalcaloid 3.000.000 đ/kg. Giá phân bón: Urê 17.000 đ/kg; supe lân 3.500 đ/kg; kali clorua 18.000 đ/kg.

Bảng 4 cho thấy, trên nền bón 10 tấn phân chuồng + 100 P₂O₅ + 80 K₂O, hiệu suất và tỷ suất lợi nhuận bón N tăng dần ở lượng bón 50 - 75 N, sau đó giảm dần ở lượng bón 100 - 125 N. Mức bón đạt hiệu suất và VCR cao nhất là 75 N, đạt 14,0 kg được liệu và 0,16 kg glycoalcaloid; VCR đạt 11,36 và 13,1 đối với năng suất được liệu và năng suất glycoalcaloid, tương ứng. Hiệu suất và tỷ suất lợi nhuận bón phân đối với lân trên nền bón 10 tấn phân chuồng + 125 N + 80 K₂O và đối với kali trên nền bón 10 tấn phân chuồng + 125 N + 100 P₂O₅ đều tuân theo xu hướng chung là giảm dần khi tăng dần lượng bón đối với chỉ tiêu năng suất được liệu; tăng dần từ lượng bón 40 - 60 P₂O₅ và 35 - 50 K₂O, sau đó giảm dần ở lượng bón

80 - 100 P₂O₅ và 65 - 80 K₂O đối với chỉ tiêu năng suất glycoalcaloid. Mức bón đạt hiệu suất phân bón cao nhất đối với năng suất được liệu là 40 P₂O₅ (đạt 10,0 kg) và 35 K₂O (đạt 11,14 kg); đối với năng suất glycoalcaloid là 60 P₂O₅ (đạt 0,15 kg) và 50 K₂O (đạt 0,21 kg). Tỷ suất lợi nhuận bón phân đạt 11,89 và 23,11 ở lượng bón 60 P₂O₅; đạt 9,20 và 22,56 ở lượng bón 50 K₂O, đối với năng suất được liệu và năng suất glycoalcaloid, tương ứng.

Từ kết quả phân tích trên cho thấy lượng bón đạt hiệu suất và tỷ suất lợi nhuận bón phân cao nhất là 100 N, 40 P₂O₅, 35 K₂O đối với năng suất được liệu; 100 N, 60 P₂O₅; 50 K₂O đối với năng suất glycoalcaloid.

3.4. Lượng bón đạm lân, kali tối đa về kỹ thuật và tối thích về kinh tế cho cây cà gai leo

Trên cơ sở vận dụng định luật về hiệu suất phân bón giảm dần [10] phương trình tương quan bậc 2 giữa các lượng bón N, P₂O₅, K₂O với năng suất dược liệu, năng suất glycoalkaloid của cây cà gai leo trồng trên đất đồi huyện Ngọc Lặc, tỉnh Thanh Hóa được xác định như sau:

Phương trình tương quan giữa:

+ Lượng bón N với năng suất dược liệu:

$$y = -0,0962x^2 + 20,641x + 1782,8. (R^2 = 0,9709)$$

+ Lượng bón P₂O₅ với năng suất dược liệu:

$$y = -0,0802x^2 + 13,178x + 2284,4. (R^2 = 0,9967)$$

+ Lượng bón K₂O với năng suất dược liệu:

$$y = -0,1062x^2 + 14,481x + 2322,6. (R^2 = 0,9975)$$

+ Lượng bón N với năng suất glycoalkaloid:

$$y = -0,0012x^2 + 0,2434x + 14,949. (R^2 = 0,9708)$$

+ Lượng bón P₂O₅ với năng suất glycoalkaloid:

$$y = -0,0012x^2 + 0,228x + 15,912. (R^2 = 0,975)$$

+ Lượng bón K₂O với năng suất glycoalkaloid:

$$y = -0,002x^2 + 0,3074x + 14,707. (R^2 = 0,9803)$$

Từ các phương trình tương quan lượng bón N, P₂O₅, K₂O tối đa về kỹ thuật và tối thích về kinh tế được xác định và trình bày trong bảng 5.

Bảng 5. Lượng bón đạm, lân, kali tối đa về kỹ thuật và tối thích về kinh tế đối với năng suất dược liệu, năng suất glycoalkaloid của cây cà gai leo trồng trên đất đồi huyện Ngọc Lặc, tỉnh Thanh Hóa

Yếu tố phân bón	Lượng bón tối đa về kỹ thuật (kg/ha)		Lượng bón tối thích về kinh tế (kg/ha)	
	Đối với năng suất dược liệu	Đối với năng suất glycoalkaloid	Đối với năng suất dược liệu	Đối với năng suất glycoalkaloid
N	107,3	100,8	101,4	96,3
P ₂ O ₅	82,2	77,6	95,0	92,0
K ₂ O	68,2	63,5	76,9	74,4

Kết quả ở bảng 5 cho thấy, so với lượng bón tối đa về kỹ thuật, lượng bón tối thích về kinh tế đối với năng suất dược liệu và năng suất glycoalkaloid thấp hơn trung bình 5,0% đối với đạm (5,2 kg N/ha); cao hơn 17,1% đối với lân (13,6 kg P₂O₅/ha) và 15,0% đối với kali (9,8 kg K₂O/ha). Ở lượng bón tối thích về kinh tế, lượng bón N, P₂O₅, K₂O đối với năng suất glycoalkaloid thấp hơn trung bình 3,81%. Mục tiêu bón phân cho cây cà gai leo không chỉ nhằm đạt năng suất dược liệu cao mà là năng suất glycoalkaloid với mức bón tối thích về kinh tế. Vì vậy lượng bón 96,3 N; 92,0 P₂O₅; 74,4 K₂O cho 1 ha/lứa thu hoạch được xác định là lượng bón phù hợp cho cây cà gai leo trồng trên đất đồi tỉnh Thanh Hóa. So với lượng bón theo qui trình khuyến cáo của Viện Dược liệu (100 N + 75 P₂O₅ + 62,5 K₂O/ha lứa thu hoạch), lượng bón lân tăng 22,7% (17 P₂O₅); lượng bón kali tăng 19,2% (12 K₂O). Lân và kali không làm tăng năng suất dược liệu ở các mức bón cao (80 - 100 P₂O₅) và (65 - 80 K₂O), song có ảnh hưởng tích cực đến hàm lượng glycoalkaloid, dẫn đến tăng năng suất glycoalkaloid. Điều này hoàn toàn phù hợp với định luật về ưu tiên chất lượng sản phẩm trong bón phân cho cây trồng [10].

4. KẾT LUẬN

Lượng bón đạm, lân, kali có ảnh hưởng khác nhau đến sinh trưởng, năng suất, chất lượng dược liệu cây cà gai leo trồng trên đất đồi huyện Ngọc Lặc,

tỉnh Thanh Hoá. Đạm có tác dụng làm tăng năng suất dược liệu, hàm lượng glycoalkaloid ở các lượng bón 50 - 100 N và giảm ở lượng bón 125 N. Lân và kali đều có xu hướng làm tăng hàm lượng glycoalkaloid khi tăng lượng bón và đạt mức tăng cao nhất ở lượng bón 40 - 60 P₂O₅ và 35 - 50 K₂O. Trên cơ sở thiết lập tương quan giữa các lượng bón N, P₂O₅, K₂O với năng suất dược liệu, năng suất glycoalkaloid, lượng bón tối đa về kỹ thuật được xác định ở mức 107,3 N; 82,2 P₂O₅; 68,2 K₂O cho 1 ha/lứa thu hoạch đối với năng suất dược liệu và 100,8 N; 77,6 P₂O₅; 63,5 K₂O cho 1 ha/lứa thu hoạch đối với năng suất glycoalkaloid. Lượng bón tối thích về kinh tế được xác định ở mức 101,4 N; 95 P₂O₅; 76,9 K₂O cho 1 ha/lứa thu hoạch đối với năng suất dược liệu và 96,3 N; 92,0 P₂O₅; 74,4 K₂O cho 1 ha/lứa thu hoạch đối với năng suất glycoalkaloid.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. B. R. Rajeswara Rao, K. Singh, K. P. Sastry, C. P. Singh, S. K. Kothari, D. K. Rajput and A. K. Bhattacharya (2015). Cultivation Technology for Economically Important Medicinal Plants. Central Institute of Medicinal and Aromatic Plants, Resource Centre, Boduppal, Uppal (PO), Hyderabad - 500 039, A. P., India.

2. Võ Văn Chi (2012). *Từ điển cây thuốc Việt Nam*. Nxb Y học, Hà Nội.

3. Cục Thống kê tỉnh Thanh Hóa (2020). *Niên giám Thống kê tỉnh Thanh Hóa*. Nxb Thống kê.
4. Flora of China (1994). *Solanum hainanense* Loureiro, Fl, Cochinch, Vol. 17: 1: 132.
5. Nguyễn Thị Minh Khai, Phạm Kim Mẫn, Nguyễn Bích Thu, Vũ Kim Thu, Phạm Thanh Trúc, Lê Kim Oanh, Nguyễn Văn Mùi, Trịnh Xuân Hoà (2001). Nghiên cứu điều chế thuốc HAINA điều trị viêm gan B mạn hoạt động từ cà gai leo (*Solanum hainanense* Hance). *Tạp chí Dược liệu*. Số 2. Tr 95 – 98.
6. Đỗ Tất Lợi (2006). *Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam*. Nxb Thời đại.
7. Hoàng Thị Sáu, Lê Hùng Tiến, Phạm Thị Lý, Trần Trung Nghĩa, Nguyễn Văn Kiên, Vương Đình Tuấn, Trần Thị Mai (2019). Tuyển chọn mẫu giống cây cà gai leo (*Solanum hainanense* Hance.) có năng suất, chất lượng dược liệu cao tại Thanh Hoá. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Hồng Đức*. Số 44. Tr 99 - 110.
8. Nguyễn Thị Bích Thu, Phạm Kim Mẫn, Đoàn Thị Nhu, Nguyễn Minh Khai (2000). Nghiên cứu tác dụng của cà gai leo (*Solanum hainanense* Hance.) trên Collagenase. *Tạp chí Dược liệu*. Số 5. Tr 149 - 152.
9. Viện Dược liệu (2017). *Quyết định số 476/QĐ-VDL, ngày 6/6/2017 về việc ban hành quy trình kỹ thuật nhân giống hữu tính, vô tính, quy trình kỹ thuật trồng trọt và qui trình kỹ thuật thu hoạch, chế biến và bảo quản dược liệu cà gai leo (Solanum hainanense Hance)*.
10. Vũ Hữu Yêm (1998). *Giáo trình phân bón và cách bón phân*. Nxb Nông nghiệp.

EFFECT OF DOSES APPLY OF NITROGEN, PHOSPHORUS AND POTASSIUM ON GROWTH, DEVELOPMENT, YIELD, GLYCOALCALOID CONTENT OF *Solanum hainanense* Hance PLANTING ON THE HILL SOIL IN NGOC LAC DISTRICT, THANH HOA PROVINCE

Le Hung Tien¹, Tran Cong Hanh², Nguyen Ba Hoat³

¹ Center Research Medicinal Plants North Central

² Hong Duc University

³ Medicinal institute

¹ Email: hungtienmdl@gmail.com

Summary

A single factor field experiment was lay out in Randomized Block Design (RCB) with of 13 treatments, repeated 3 times to study the effects of 5 doses apply of nitrogen (0; 50; 75; 100; 125 kg N ha⁻¹ per harvest time) based on apply of 10 tones FYM + 100 P₂O₅ + 80 K₂O; of 5 doses apply of phosphorus (0, 40, 60, 80, 100 kg P₂O₅ ha⁻¹ per harvest time) based on apply of 10 tones FYM + 125 N + 80 K₂O and of 5 doses apply of potassium (0, 35, 50, 65, 80 kg K₂O ha⁻¹ per harvest time) based on apply of 10 tones FYM + 125 N + 100 P₂O₅ on growth, development, medicinal yield, glycoalcaloid content of *Solanum hainanense* Hance planting on the hill soil in Ngoc Lac district, Thanh Hoa province. The experiment was repeated in two harvest times in year 2017 -2018. The results showed that: nitrogen has increased the medicinal yield and glycoalcaloid content at the dose of 50 - 100 N. Both of phosphorus and potassium tended to increase glycoalcaloid content when increasing the dose of P₂O₅ and K₂O, of which dose apply of 40 – 60 P₂O₅ and dose apply of 35 - 50 K₂O was highest in glycoalcaloid content. Based on of establishing the correlation regression between the doses apply of N, P₂O₅, K₂O with medicinal yield and glycoalcaloid yield, the dose apply of maximum on technical was determined at 107.3 N; 82.2 P₂O₅; 68.2 K₂O for medicinal yield and 100.8 N; 77.6 P₂O₅; 63.5 K₂O for glycoalcaloid yield. The dose apply of optimization on economic was determined at the level of 101.4 N; 95 P₂O₅; 76.9 K₂O for medicinal yield and 96.3 N; 92.0 P₂O₅; 74.4 K₂O for glucoalcaloid yield.

Keywords: *Solanum hainanense* Hance, medicine, dose of N, P₂O₅, K₂O, Ngoc Lac, Thanh Hoa.

Người phản biện: PGS.TS. Ninh Thị Phip

Ngày nhận bài: 20/5/2022

Ngày thông qua phản biện: 21/6/2022

Ngày duyệt đăng: 28/6/2022

ẢNH HƯỞNG CỦA PHÂN LÂN KẾT HỢP VỚI PHÂN CANXI, SILIC VÀ NỒNG ĐỘ GA_3 ĐẾN NĂNG SUẤT, CHẤT LƯỢNG TRÁI THANH LONG VỎ VÀNG TẠI HUYỆN CHỢ GẠO, TỈNH TIỀN GIANG

Hoàng Thị Thao¹, Trần Thanh Mỹ¹, Phạm Văn Vân¹, Hà Chí Trục²

TÓM TẮT

Nghiên cứu được tiến hành trên cây thanh long vỏ vàng tai xanh 2,5 tuổi, mật độ trồng 1.530 trụ/ha, mỗi trụ trồng 4 cây, xử lý ra hoa bằng xông đèn nhằm xác định ảnh hưởng của lượng phân supe lân kết hợp với phân canxi, silic và nồng độ GA_3 đến năng suất và chất lượng trái thanh long. Thí nghiệm 1 được bố trí và thực hiện từ tháng 6 đến tháng 9 năm 2021: gồm 15 nghiệm thức, bố trí theo khối ngẫu nhiên đầy đủ với 3 nồng độ canxi, silic (yếu tố phụ - phun qua lá): C1: 20; C2: 30; C3: 40 ml/16 lít và 5 lượng lân bón (yếu tố chính - phân bón gốc): P1: Đối chứng; P2: 80; P3: 120; P4: 160 và P5: 200 kg P_2O_5 /ha. Thí nghiệm 2 được bố trí và thực hiện từ tháng 10 đến tháng 12 năm 2021: gồm 6 nghiệm thức (NT) phun GA_3 , bố trí theo khối ngẫu nhiên đầy đủ: NT1: Đối chứng; NT2: 20 ppm; NT3: 40 ppm; NT4: 60 ppm; NT5: 80 ppm; NT6: 100 ppm. Kết quả thu được cho thấy: (1) Lượng lân bón và nồng độ canxi, silic tạo ra sự khác biệt về các yếu tố cấu thành năng suất và chất lượng của trái thanh long. Năng suất trái thực thu đạt cao nhất 6,86 - 7,06 kg/trụ, tương ứng với 10,49 - 10,80 tấn/ha ở nghiệm thức C3P5 (bón 200 kg P_2O_5 + 40 ml/16 lít canxi, silic), C3P4 (bón 160 kg P_2O_5 + 40 ml/16 lít canxi, silic) và C2P4 (bón 160 kg P_2O_5 + 30 ml/16 lít canxi, silic); cho lãi thuần cao hơn đối chứng từ 191,38 - 205,29 triệu đồng/ha/vụ; đạt tỷ lệ lãi thuần cao hơn so với đối chứng từ 266,98 - 279,11%. (2) Nồng độ phun GA_3 từ 20 - 100 ppm tạo ra sự khác biệt về đường kính trái, khối lượng trái, năng suất trái, tỷ lệ trái loại I, loại II và khối lượng thịt trái. Năng suất trái thực thu đạt cao nhất 9,02 kg/trụ, tương ứng với 13,80 tấn trái/ha ở nồng độ phun 80 ppm. Lãi thuần đạt cao nhất 361,21 triệu đồng/ha/vụ ở nồng độ 80 ppm, cao hơn đối chứng 116,37 triệu đồng/ha/vụ; tỷ lệ lãi thuần cao hơn so với đối chứng 47,53%.

Từ khóa: Thanh long vỏ vàng tai xanh, canxi, silic, GA_3 , Chợ Gạo, Tiền Giang.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thanh long là loại cây ăn quả có triển vọng phát triển về diện tích, sản lượng và là một trong những loại trái cây xuất khẩu hàng đầu của Việt Nam. Với thị trường xuất khẩu hơn 40 quốc gia, thanh long đã trở thành sản phẩm cạnh tranh thế mạnh trên thị trường rau quả thế giới và được xem là cây trồng định hướng phát triển bền vững của Việt Nam [2]. Ở vùng đồng bằng sông Cửu Long, thanh long xếp thứ 8 trong 11 loại cây chủ lực Bộ Nông nghiệp và PTNT quy hoạch phát triển bền vững đến năm 2020. Tỉnh Tiền Giang hiện có 8.418 ha thanh long, tập trung ở các huyện: Chợ Gạo, Tân Phước, Gò Công Tây, Gò Công Đông, trong đó tập trung nhiều nhất ở huyện Chợ Gạo với 6.268 ha. Trong diện tích trên của tỉnh có 7.465 ha đang cho thu hoạch, sản lượng hàng năm

đạt 225.580 tấn, chủ yếu xuất khẩu và lượng còn lại được tiêu thụ trong nước [8]. Giống thanh long nhập nội từ Thái Lan tên quốc tế là Giant Gold Dragon Fruit Cactus, tên gọi mới tiếng Việt là thanh long vỏ vàng tai xanh được người dân trồng tại Chợ Gạo - Tiền Giang, sinh trưởng khá tốt; cây trồng 12 tháng đã cho trái vàng, hương vị ngọt thanh, mùi thơm đặc biệt.

Cây thanh long đáp ứng rất tốt với phân bón gốc và phân bón lá, cây 2 - 3 năm tuổi cần 500 g N, 200 g P_2O_5 và 400 - 500 g K_2O /cây/năm, phun phân bón lá 2 tuần/lần trong suốt thời kỳ sinh trưởng của cây và giảm xuống trong thời kỳ mang trái [1]. Phun canxi giúp tăng phẩm chất trái như: tăng độ dày vỏ, độ chắc trái, giảm tỷ lệ hư hỏng trái, tăng thời gian tồn trữ ở nhiệt độ phòng [3], [5]. GA_3 có tác dụng kích thích tăng trưởng độ lớn của quả do khả năng làm dài tế bào, ngăn ngừa hiện tượng rụng quả. Phun GA_3 40 - 50 ppm kết hợp với NAA 40 ppm làm tăng

¹ Trường Đại học Nông - Lâm Bắc Giang

² Trường Cao đẳng Nông nghiệp Nam bộ

khối lượng, đường kính và chiều dài quả, cải thiện độ chắc thịt quả, độ dày vỏ quả và cấu trúc tai quả mà không ảnh hưởng đến tỷ lệ thịt quả, độ brix và màu sắc vỏ quả [4]. Để đáp ứng nhu cầu phát triển sản xuất thanh long vỏ vàng tai xanh của người dân, cần thiết có những nghiên cứu về lượng phân lân bón kết hợp với canxi, silic và nồng độ GA_3 để khuyến cáo cho sản xuất, góp phần đa dạng giống trồng và phát triển sản xuất thanh long ở Chợ Gạo, Tiền Giang.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Giống thanh long vỏ vàng tai xanh được trồng trên vườn của hộ nông dân ở huyện Chợ Gạo, tỉnh Tiền Giang 2,5 năm tuổi, mật độ trồng 1.530 trụ/ha, khoảng cách giữa các trụ 2,5 m x 2,6 m, mỗi trụ trồng 4 cây, có số nhánh đồng đều nhau.

Phân lân supe đơn Lâm Thao 16% P_2O_5 .

Canxi silic Hợp Trí: 20% CaO, 5% SiO_2 .

Chất điều hòa sinh trưởng: GA_3 loại 99% hoạt chất của Trung Quốc.

Thời gian thực hiện từ tháng 5 đến tháng 12 tiến hành thí nghiệm lượng lân bón kết hợp với canxi, silic và nồng độ GA_3 .

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm 1: Xác định ảnh hưởng của lượng phân supe lân đơn với phân canxi silic đến năng suất, chất lượng trái thanh long vỏ vàng.

Thí nghiệm 2 yếu tố, bố trí theo khối ngẫu nhiên đầy đủ với 5 lượng lân bón và 3 nồng độ canxi, silic; 3 lần lặp lại, 3 trụ/ô thí nghiệm, tổng số trụ thí nghiệm 135.

Yếu tố phụ: gồm 3 nồng độ canxi, silic (C) được phun lên lá; C1: 20 ml/bình 16 lít; C2: 30 ml/bình 16 lít; C3: 40 ml/bình 16 lít. Phun sau khi hoa nở 10 ngày và 20 ngày, lượng phun 330 ml/trụ (500 lít/ha) vào lúc chiều mát.

Yếu tố chính: gồm 5 lượng lân bón (P); P1: không bón lân (đ/c); P2: 80 kg P_2O_5 /ha/vụ; P3: 120 kg P_2O_5 /ha/vụ; P4: 160 kg P_2O_5 /ha/vụ; P5: 200 kg P_2O_5 /ha/vụ. Bón lót toàn bộ lân cùng với phân bò hoai trước khi xông đèn 15 ngày.

Nền bón: 30 tấn phân bò hoai/ha + 232 kg N/ha + 292 K_2O .

Thí nghiệm 2: Xác định ảnh hưởng của nồng độ GA_3 đến năng suất, chất lượng trái thanh long vỏ vàng.

Thí nghiệm đơn yếu tố, bố trí theo khối ngẫu nhiên đầy đủ (RCBD) gồm 6 nghiệm thức (NT), 3 lần lặp lại, 3 trụ/ô thí nghiệm, tổng số trụ thí nghiệm: 54 trụ. NT1: phun nước lã (đ/c); NT2: 20 ppm; NT3: 40 ppm; NT4: 60 ppm; NT5: 80 ppm; NT6: 100 ppm.

Nền thí nghiệm kế thừa từ kết quả của nghiệm thức bón lân kết hợp với canxi, silic cho năng suất, chất lượng cao nhất của thí nghiệm 1.

Chỉ tiêu và phương pháp theo dõi: Số trái thu hoạch/trụ (trái), khối lượng trung bình trái (g/trái), năng suất trái/trụ (kg), chiều dài trái (mm), đường kính trái (mm), tỷ lệ trái loại I, loại II; độ dày vỏ trái (mm), độ chắc thịt trái (kg/cm²), khối lượng thịt trái (g/trái), độ brix thịt trái (%) [7]; số liệu được tính toán bằng Excel và xử lý thống kê bằng SAS 9.1.

2.3. Thời gian bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm 1: Từ tháng 6 năm 2021 đến tháng 9 năm 2021.

Thí nghiệm 2: Từ tháng 10 năm 2021 đến tháng 12 năm 2021.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của phân lân kết hợp với phân canxi, silic đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất trái thanh long vỏ vàng

Bảng 1. Ảnh hưởng của lượng lân bón kết hợp với nồng độ canxi, silic đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất trái thanh long

Nghiệm thức	Số trái/trụ (trái)	Khối lượng trung bình trái (g/trái)	Năng suất trái lý thuyết/ trụ (kg/trụ)	Năng suất trái thực thu (kg/trụ)	Năng suất trái thực thu quy ra ha (tấn/ha)
C1P1	10,55f	372,00e	3,93g	3,62f	5,55g
C1P2	11,11def	392,00e	4,35g	4,05f	5,55g
C1P3	11,55bcdef	468,00d	5,41ef	5,11de	7,82ef
C1P4	12,22abc	542,00ab	6,62bc	6,32b	9,68bc

C1P5	11,88abcde	522,00bc	6,20cd	5,90bc	9,04cd
C2P1	10,89ef	376,00e	4,09g	3,79f	5,81g
C2P2	11,55bcdef	452,00d	5,22f	4,92e	7,53f
C2P3	12,00abcd	492,00dc	5,90de	5,60cd	8,57de
C2P4	12,78a	576,00a	7,36a	7,06a	10,80a
C2P5	12,55ab	526,00bc	6,60bc	6,30b	9,65bc
C3P1	11,22cdef	386,00e	4,33g	4,03f	6,17g
C3P2	11,66bcde	451,00d	5,26f	4,96e	7,59f
C3P3	12,11abcd	530,00abc	6,42cd	6,11bc	9,36cd
C3P4	12,88a	568,00ab	7,32a	7,02a	10,74a
C3P5	12,78a	560,00ab	7,15ab	6,86a	10,49ab
C1	11,46 B	459,20B	5,30C	5,00C	7,66C
C2	11,95 A	484,40A	5,83B	5,53B	8,47B
C3	12,13 A	499,00A	6,09A	5,79A	8,87A
P1	10,89 D	378,00E	4,11E	3,81E	5,84E
P2	11,44 C	431,67D	4,94D	4,64D	7,11D
P3	11,88 BC	496,67C	5,91C	5,61C	8,58C
P4	12,62 A	562,00A	7,10A	6,80A	10,41A
P5	12,40 AB	536,00B	6,65B	6,35B	9,72B
CV (%)	4,57	5,27	5,69	5,77	5,77
LSD _{0,05C}	0,40	18,97	0,24	0,23	0,36
LSD _{0,05P}	0,52	24,49	0,31	0,30	0,46

Bảng 1 cho thấy, lượng lân bón kết hợp với canxi, silic tạo ra sự khác biệt có ý nghĩa thống kê các chỉ tiêu cấu thành năng suất (NS) và NS trái thanh long vỏ vàng. Số trái/trụ biến động từ 10,55 - 12,88, khối lượng trung bình (TB) trái 372,00 - 576,00 g/trái và có xu hướng tăng theo lượng lân bón kết hợp với nồng độ canxi, silic, do vậy NS trái tăng. Nghiệm thức C2P4, C3P4 có số trái/trụ đạt cao nhất 12,78 - 12,88 trái, khối lượng TB trái đạt 568 - 576 g/trái, NS trái thực thu đạt cao nhất 7,02 - 7,06 kg/trụ, tương ứng với 10,74 - 10,80 tấn/ha. Tuy nhiên, nghiệm thức C3P5 có số trái/trụ, khối lượng TB trái, NS trái thực thu không khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức C2P4 và C3P4.

Ở cùng nồng độ canxi, silic, số trái/trụ, khối lượng TB trái, NS trái thực thu tăng theo lượng lân

bón và đạt cao nhất ở lượng lân P4 lần lượt là 12,62 trái/trụ, 562,00 g/trái, 6,80 kg trái/trụ và 10,41 tấn trái/ha; thứ đến là lượng lân P5 số trái/trụ 12,40 trái không khác biệt có ý nghĩa thống kê so với lượng lân P4; các chỉ tiêu khối lượng TB trái, NS thực thu khác biệt có ý nghĩa thống kê lần lượt là 536,00 g/trái, 6,35 kg trái/trụ và 9,72 tấn/ha.

Ở cùng lượng lân bón số trái/trụ, khối lượng TB trái, NS trái thực thu tăng theo nồng độ canxi, silic và đạt cao nhất ở nồng độ C3 khác biệt có ý nghĩa thống kê với các giá trị tương ứng là 12,13 trái, 499,00 g/trái, 5,79 kg/trụ và 8,87 tấn/ha.

Ảnh hưởng của lượng lân bón kết hợp với canxi, silic đến kích thước trái và tỷ lệ trái thương phẩm được thể hiện trong bảng 2.

Bảng 2. Ảnh hưởng của lượng lân bón kết hợp với nồng độ canxi, silic đến kích thước trái và tỷ lệ trái thương phẩm

Nghiem thức	Chiều dài trái (cm)	Đường kính trái (cm)	Tỷ lệ trái loại I (%)	Tỷ lệ trái loại II (%)
C1P1	12,48a	9,06c	44,20d	55,79a
C1P2	12,74a	9,12bc	44,96cd	55,02ab
C1P3	13,20a	9,50abc	46,15bcd	53,85abc
C1P4	13,32a	9,92ab	51,83a	48,17d
C1P5	13,20a	9,96a	48,54abc	51,45bcd
C2P1	12,50a	9,06c	48,96ab	51,04cd

C2P2	12,76a	9,14abc	49,04ab	50,95cd
C2P3	13,23a	9,52abc	50,04ab	49,95cd
C2P4	13,34a	9,96a	51,33a	48,67d
C2P5	13,22a	9,97a	49,62ab	50,38cd
C3P1	12,49a	9,08c	48,48abc	51,52bcd
C3P2	12,76a	9,16abc	49,47ab	50,53cd
C3P3	13,20a	9,54abc	50,40a	49,60d
C3P4	13,34a	9,92ab	50,86a	49,14d
C3P5	13,21a	9,97a	50,40a	49,59d
C1	12,98A	9,51A	47,13B	52,86A
C2	13,01A	9,53A	49,80A	50,20B
C3	13,00A	9,53A	49,92A	50,07B
P1	12,49C	9,06C	47,21C	52,78A
P2	12,75BC	9,14BC	47,82BC	52,17AB
P3	13,21AB	9,52B	48,86BC	51,13AB
P4	13,33A	9,93A	51,34A	48,66C
P5	13,21AB	9,97A	49,52AB	50,47BC
CV (%)	4,34	4,49	4,38	4,03
LSD _{0,05C}	0,42	0,31	1,60	1,53
LSD _{0,05P}	0,54	0,41	2,06	1,98

Lượng phân lân được bón kết hợp với nồng độ canxi, silic tạo ra sự khác biệt có ý nghĩa thống kê các chỉ tiêu đường kính trái, tỷ lệ trái loại I và loại 2, ngoại trừ chỉ tiêu chiều dài trái. Chiều dài trái biến động từ 12,48 - 13,34 cm; chiều dài trái trung bình đạt cao nhất 13,33 cm ở lượng bón P4, chiều dài trái ở lượng bón P3 và P5 không khác biệt có ý nghĩa thống kê so với lượng bón P4.

Đường kính trái và tỷ lệ trái loại I có xu hướng tăng khi lượng lân bón tăng, tỷ lệ trái loại 2 có xu hướng ngược lại với tỷ lệ trái loại I. Đường kính trái đạt cao nhất 9,96 - 9,97 cm ở các nghiệm thức C1P5, C2P4, C2P5 và C3P5, đạt thấp nhất từ 9,06 - 9,08 cm ở

các nghiệm thức C1P1, C2P1, sự khác biệt có ý nghĩa thống kê. Đối với lượng phân lân đường kính trái trung bình đạt cao nhất 9,93 - 9,97 cm, khác biệt có ý nghĩa thống kê ở lượng lân bón P4 và P5.

Tỷ lệ trái loại I đạt cao nhất từ 50,40 - 51,83% ở các nghiệm thức C3P3, C3P5, C3P4 C2P4 và C1P4, đạt thấp nhất 44,20% ở nghiệm thức C1P1, khác biệt có ý nghĩa thống kê. Đối với lượng canxi, silic tỷ lệ trái trung bình loại I đạt cao nhất 49,80 - 49,92% ở nồng độ C2 và C3; đối với lượng phân lân bón tỷ lệ trái trung bình loại I đạt cao nhất 51,34% ở lượng lân bón P4; sự khác biệt có ý nghĩa thống kê. Tỷ lệ trái loại II có xu hướng ngược lại.

Bảng 3. Ảnh hưởng của lượng lân bón kết hợp với nồng độ canxi, silic đến một số chỉ tiêu về chất lượng trái thanh long

Nghiem thức	Độ dày vỏ trái (mm)	Độ chắc thịt trái (kg/cm ²)	Khối lượng thịt trái (g/trái)	Tỷ lệ thịt trái (%)	Độ brix (%)
C1P1	4,25c	1,17d	237,67f	63,89e	15,13e
C1P2	4,32bc	1,31abc	264,33f	67,46de	15,80cde
C1P3	4,63abc	1,31abc	325,00de	69,44cde	15,86cde
C1P4	4,76a	1,35abc	414,00abc	76,44ab	16,00cde
C1P5	4,75a	1,34abc	387,33c	74,19abc	17,00abcd
C2P1	4,30bc	1,24cd	240,00f	63,74e	15,67de
C2P2	4,64abc	1,32abc	306,33e	67,76de	15,86cde
C2P3	4,64abc	1,32abc	352,33d	71,59bcd	16,33bcde
C2P4	4,66ab	1,38ab	447,00a	77,57ab	16,86abcd
C2P5	4,95a	1,41a	402,67bc	76,53ab	17,87a

C3P1	4,28bc	1,27bcd	248,00f	64,31e	15,73de
C3P2	4,68ab	1,32abc	310,00e	68,79cde	16,77abcd
C3P3	4,75a	1,33abc	393,00c	74,11abc	16,86abcd
C3P4	4,78a	1,40a	443,67a	78,08a	17,73ab
C3P5	4,97a	1,40a	432,67ab	77,24ab	17,20abc
C1	4,54A	1,30B	325,66C	70,28A	15,96B
C2	4,64A	1,33AB	349,66B	71,44A	16,52A
C3	4,69A	1,34A	365,46A	72,50A	16,85A
P1	4,28C	1,23C	241,88E	63,98D	15,51D
P2	4,55B	1,31B	293,55D	68,00C	16,13CD
P3	4,67B	1,32B	356,77C	71,71B	16,35BC
P4	4,73AB	1,37A	434,88A	77,36A	16,56AB
P5	4,89A	1,38A	407,55A	75,98A	17,35A
CV (%)	4,52	4,51	5,81	4,70	4,48
LSD _{0,05C}	0,15	0,04	15,08	2,51	0,55
LSD _{0,05P}	0,20	0,05	19,48	3,24	0,71

Bảng 3 cho thấy, độ dày trái thanh long có xu hướng tăng khi tăng lượng lân bón và đạt cao nhất từ 4,75 - 4,97 mm ở các nghiệm thức C1P5, C3P3, C1P4, C3P4, C2P5 và C3P5; đạt thấp nhất 4,25 mm ở nghiệm thức C1P1. Nồng độ trung bình canxi, silic có xu hướng làm tăng độ dày vỏ trái, nhưng không khác biệt có ý nghĩa thống kê; ở lượng lân trung bình độ dày vỏ trái đạt cao nhất 4,73 - 4,89 mm ở mức bón P4 và P5, sự khác biệt có ý nghĩa thống kê.

Độ chắc thịt trái tăng theo lượng lân bón và nồng độ canxi, silic cao và đạt cao nhất 1,40 - 1,41 kg/cm² ở các nghiệm thức C3P4, C3P5, C2P5, đạt thấp nhất 1,17 kg/cm²; độ chắc thịt trái cũng đạt cao nhất 1,34 kg/cm² ở nồng độ canxi, silic C3 và lượng lân bón P4 và P5 (1,37 - 1,38 kg/cm²), sự khác biệt có ý nghĩa thống kê. Điều này cho thấy bón lân và canxi, silic ở liều lượng cao đã cho hiệu quả tốt về độ chắc thịt trái thanh long vỏ vàng. Kết quả này có cùng xu hướng với nghiên cứu của Nguyễn Trịnh Nhất Hằng và Nguyễn Minh Châu (2001) [3].

Khối lượng thịt trái và tỷ lệ thịt trái có xu hướng tương tự và đạt cao nhất ở nghiệm thức C2P4 và C3P4 với các giá trị tương ứng là 447,00 g/trái - 77,57% và 443,67 g/trái - 78,08%. Đối với lượng lân bón khối lượng thịt trái trung bình và tỷ lệ thịt trái đạt cao nhất ở lượng lân bón P4, P5 lần lượt là 434,88 - 407,55 g/trái và 77,36 - 75,98%; sự khác biệt có ý nghĩa thống kê.

Độ brix đạt cao nhất 17,73 - 17,87% ở nghiệm thức C3P4 và C2P5, đạt thấp nhất 15,13% ở nghiệm thức C1P1, sự khác biệt có ý nghĩa thống kê. Trung bình của nồng độ canxi, silic tạo ra sự khác biệt về độ brix và đạt cao nhất 16,52 - 16,85% ở nồng độ C2 và C3; trung bình của lượng lân bón có độ brix đạt cao nhất 16,56 - 17,35% ở lượng bón P4 và P5, sự khác biệt có ý nghĩa thống kê. Kết quả tính toán ảnh hưởng của lượng lân bón kết hợp với nồng độ canxi, silic đến hiệu quả kinh tế của giống thanh long vỏ vàng tai xanh được thể hiện trong bảng 4.

Bảng 4. Ảnh hưởng của lượng lân bón kết hợp với nồng độ canxi, silic đến hiệu quả kinh tế

Nghiem thức	Tổng chi (triệu đồng/ha)	Thu nhập trái loại I (triệu đồng/ha)	Thu nhập trái loại II (triệu đồng/ha)	Tổng thu (triệu đồng/ha)	Lãi thuần (triệu đồng/ha)	Lãi thuần so với đc/ha (triệu đồng)	Tỷ lệ lãi thuần so với đ/c (%)
C1P1	92,32	112,36	94,57	206,94	114,61	-	-
C1P2	93,82	128,52	104,40	232,92	139,10	24,48	121,36
C1P3	94,57	165,74	128,75	294,49	199,91	85,30	174,42
C1P4	95,32	230,34	142,79	373,14	277,82	163,20	242,40
C1P5	96,07	201,55	142,33	343,88	247,81	133,19	216,21
C2P1	92,37	130,62	90,83	221,45	129,08	14,46	112,62

C2P2	93,87	169,25	117,51	286,76	192,89	78,27	168,29
C2P3	94,62	196,64	131,09	327,73	233,10	118,49	203,38
C2P4	95,37	254,22	161,05	415,28	319,90	205,29	279,11
C2P5	96,12	219,11	148,88	367,99	271,87	157,25	237,20
C3P1	92,42	137,64	97,38	235,03	142,60	27,99	124,42
C3P2	93,92	172,76	117,51	290,27	196,35	81,73	171,31
C3P3	94,67	217,00	141,86	358,86	264,19	149,57	230,50
C3P4	95,42	250,71	161,52	412,23	316,81	202,19	276,41
C3P5	96,17	242,99	159,18	402,17	305,99	191,38	266,98

Ghi chú: Giá bán thanh long tại thời điểm tháng 9/2021; loại I: 30.000 đồng/kg; loại II: 20.000 đồng/kg

Tổng thu ở các công thức thí nghiệm từ 206,94 - 415,28 triệu đồng/ha/vụ; lãi thuần từ 114,61 - 319,90 triệu đồng/ha/vụ và cao hơn so với đối chứng từ 24,48 - 205,29 triệu đồng/ha/vụ. Lãi thuần đạt cao nhất 316,81 - 319,90 triệu đồng/ha/vụ ở nghiệm thức C3P4 (bón 160 kg P₂O₅ + phun canxi, silic nồng độ 40 ml/16 lít) và C2P4 (bón 160 kg P₂O₅ + phun canxi, silic nồng độ 30 ml/16 lít) và cao hơn đối chứng từ 202,19 - 205,29 triệu đồng/ha/vụ; tỷ lệ lãi thuần cao

hơn so với đối chứng từ 276,41 - 279,11%. Lãi thuần đạt thấp nhất 129,08 triệu đồng/ha/vụ ở nghiệm thức C2P1 (bón 80 kg P₂O₅ + phun canxi, silic nồng độ 20 ml/16 lít) và cao hơn đối chứng 14,46 triệu đồng/ha/vụ; tỷ lệ lãi thuần cao hơn đối chứng 12,62%.

3.2. Ảnh hưởng của nồng độ phun GA₃ đến năng suất, chất lượng trái thanh long

Bảng 5. Ảnh hưởng của nồng độ phun GA₃ đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất trái thanh long

Nồng độ phun GA ₃	Số trái/trụ (trái/trụ)	Khối lượng TB trái (g/trái)	Năng suất trái lý thuyết/trụ (kg/trụ)	Năng suất trái thực thu/trụ (kg/trụ)	Năng suất trái thực thu quy ra ha (tấn/ha)
0 ppm (đ/c)	14,66a	508,00c	7,45d	7,08d	10,83d
20 ppm	15,00a	534,00bc	8,01cd	7,61cd	11,64cd
40 ppm	15,33a	546,00bc	8,37bc	7,95bc	12,17bc
60 ppm	15,66a	568,00ab	8,90ab	8,45ab	12,93ab
80 ppm	15,66a	606,00a	9,49a	9,02a	13,80a
100 ppm	15,33a	570,00ab	8,74abc	8,30abc	12,70abc
CV (%)	5,36	5,57	5,72	5,71	5,71
LSD _{0,05}	1,49	56,31	0,88	0,84	1,28

Bảng 5 cho thấy, nồng độ phun GA₃ không ảnh hưởng đến số trái/trụ nhưng tạo ra sự khác biệt về khối lượng TB trái, dẫn đến NS trái thực thu sai khác có ý nghĩa thống kê. Khối lượng TB trái có xu hướng tăng khi tăng nồng độ phun GA₃ và đạt cao nhất

606,00 g/trái ở nồng độ 80 ppm, do vậy NS trái thực thu đạt cao nhất 9,02 kg/trụ, tương ứng với 13,80 tấn trái/ha. Tuy nhiên, khối lượng TB trái và NS trái thực thu ở nồng độ phun 60 ppm và 100 ppm không khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nồng độ 80 ppm.

Bảng 6. Ảnh hưởng của nồng độ phun GA₃ đến kích thước trái và tỷ lệ trái thương phẩm

Nồng độ phun GA ₃	Chiều dài trái (cm)	Đường kính trái (cm)	Tỷ lệ trái loại I (%)	Tỷ lệ trái loại II (%)
0 ppm (đ/c)	12,76b	9,50b	54,54d	45,45a
20 ppm	13,67ab	10,44ab	60,00cd	40,00b
40 ppm	13,86ab	10,46ab	63,04bc	36,95c
60 ppm	13,96ab	10,86a	65,95bc	34,04c
80 ppm	14,36a	11,46a	74,46a	25,53e
100 ppm	13,99ab	10,86a	69,56ab	30,43d
CV (%)	5,38	5,53	5,76	4,58
LSD _{0,05}	1,35	1,06	6,76	2,95

Số liệu trong bảng 6 cho thấy, các chỉ tiêu về kích thước trái và tỷ lệ trái thương phẩm có xu hướng tăng theo nồng độ phun GA_3 và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với đối chứng ở nồng độ phun GA_3 từ 80 - 100 ppm.

Chiều dài trái đạt cao nhất 14,36 cm ở nồng độ phun 80 ppm, sự khác biệt có ý nghĩa thống kê so với đối chứng; chiều dài trái ở các nồng độ phun còn lại không khác biệt so với các nghiệm thức trong thí nghiệm.

Đường kính trái đạt cao nhất từ 10,86 - 11,46 cm ở các nồng độ phun từ 60 - 100 ppm, sự khác biệt có ý nghĩa thống kê so với đối chứng; đường kính trái ở

nồng độ phun 20 và 40 ppm khác biệt không có ý nghĩa thống kê trong thí nghiệm. Trong nghiên cứu này trái thanh long vỏ vàng tai xanh có chiều dài và đường kính quả lớn hơn 1,3 lần so với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Văn Sơn và Nguyễn Thành Hiếu (2021) [6] khi phun NAA 40 ppm + GA_3 từ 40 - 50 ppm tại Viện Cây ăn quả miền Nam năm 2019.

Tỷ lệ trái loại I (%) tăng theo nồng độ phun GA_3 ở các nghiệm thức và đạt cao nhất 69,56% - 74,46% ở nồng độ phun 100 ppm và 80 ppm, sự khác biệt có ý nghĩa thống kê. Tỷ lệ trái loại II có xu hướng ngược lại so với tỷ lệ trái loại I.

Bảng 7. Ảnh hưởng của nồng độ phun GA_3 đến một số chỉ tiêu về chất lượng trái thanh long

Nồng độ phun GA_3	Độ dày vỏ (mm)	Độ chắc thịt trái (kg/cm ²)	Khối lượng thịt trái (g)	Tỷ lệ thịt trái (%)	Độ brix (%)
0 ppm (đ/c)	4,67a	1,30a	371,00d	73,03b	16,20c
20 ppm	4,80a	1,33a	397,00cd	74,27ab	17,00bc
40 ppm	4,80a	1,40a	418,00bc	76,59ab	17,40abc
60 ppm	4,87a	1,43a	445,00b	78,41ab	18,40ab
80 ppm	4,90a	1,43a	493,00a	81,29a	18,80a
100 ppm	4,85a	1,40a	446,00b	78,32ab	18,60ab
<i>CV (%)</i>	<i>5,29</i>	<i>5,40</i>	<i>5,81</i>	<i>5,42</i>	<i>5,46</i>
<i>LSD_{0,05}</i>	<i>0,46</i>	<i>0,15</i>	<i>45,31</i>	<i>7,59</i>	<i>1,76</i>

Bảng 7 cho thấy, nồng độ phun GA_3 không có ảnh hưởng đến độ dày vỏ trái và độ chắc thịt trái, nhưng tạo ra sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở các chỉ tiêu khối lượng thịt trái, tỷ lệ thịt trái và độ brix, các chỉ tiêu này có xu hướng tăng khi phun GA_3 ở các nồng độ từ 20 - 80 ppm. Nồng độ phun 80 ppm cho kết quả cao nhất lần lượt là: khối lượng trái (493,00

g/trái), tỷ lệ thịt trái (81,29%) và độ brix (18,80%). Tuy nhiên, tỷ lệ thịt trái và độ brix ở nồng độ phun 100 ppm có xu hướng giảm nhưng không khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nồng độ phun 80 ppm. Kết quả tính toán ảnh hưởng của nồng độ phun GA_3 đến hiệu quả kinh tế của thanh long vỏ vàng tai xanh được thể hiện trong bảng 8.

Bảng 8. Ảnh hưởng của nồng độ phun GA_3 đến hiệu quả kinh tế trồng thanh long

Nồng độ phun GA_3	Tổng chi (triệu đồng/ha)	Tổng thu (triệu đồng/ha)	Lãi thuần (triệu đồng/ha)	Lãi thuần so với đ/c (triệu đồng/ha)	Tỷ lệ lãi thuần so với đ/c (%)
0 ppm (đ/c)	84,97	329,81	244,84	-	-
20 ppm	85,81	360,92	275,11	30,27	112,36
40 ppm	86,05	380,93	294,88	50,04	120,44

60 ppm	86,30	408,67	322,37	77,53	131,67
80 ppm	86,54	447,75	361,21	116,37	147,53
100 ppm	86,78	405,96	319,18	74,34	130,36

Ghi chú: Giá bán thanh long tại thời điểm tháng 12/2021 loại I là 35.000 đồng/kg, loại II là 25.000 đồng/kg

Số liệu bảng 8 cho thấy: Tổng thu ở các công thức thí nghiệm từ 329,81 - 447,75 triệu đồng/ha/vụ cho lãi thuần đạt từ 244,84 - 361,21 triệu đồng/ha/vụ và cao hơn so với đối chứng từ 30,27-116,37 triệu đồng/ha/vụ. Lãi thuần đạt cao nhất 361,21 triệu đồng/ha/vụ ở nồng độ phun 80 ppm; lãi thuần cao hơn đối chứng 116,37 triệu đồng/ha/vụ; tỷ lệ lãi thuần cao hơn so với đối chứng đạt 47,53%. Lãi thuần đạt thấp nhất 275,11 triệu đồng/ha/vụ ở nồng độ phun 20 ppm và cao hơn đối chứng 30,27 triệu đồng/ha/vụ; tỷ lệ lãi thuần cao hơn đối chứng 12,36%.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

Lượng lân bón và nồng độ canxi, silic tạo ra sự khác biệt về các yếu tố cấu thành năng suất, năng suất và chất lượng của trái thanh long vỏ vàng tai xanh. Năng suất trái thực thu đạt cao nhất 6,86 - 7,06 kg/trụ, tương ứng với 10,49 - 10,80 tấn/ha ở nghiệm thức C3P5 (bón 200 kg P₂O₅ + 40 ml/16 lít canxi, silic), ở C3P4 (bón 160 kg P₂O₅ + 40 ml/16 lít canxi, silic) và ở C2P4 (bón 160 kg P₂O₅ + 30 ml/16 lít canxi, silic); lãi thuần cao hơn đối chứng từ 191,38 - 205,29 triệu đồng/ha/vụ; tỷ lệ lãi thuần cao hơn so với đối chứng từ 266,98 - 279,11%.

Trên nền bón cho 1 ha 30 tấn phân bò hoai + 500 kg vôi bột + 230 kg N + 160 kg P₂O₅ + 290 K₂O nồng độ phun GA₃ từ 20 - 100 ppm tạo ra sự khác biệt về đường kính trái, khối lượng trái, năng suất trái, tỷ lệ trái loại I, loại II và khối lượng thịt trái. Năng suất trái thực thu đạt cao nhất 9,02 kg/trụ, tương ứng với 13,80 tấn trái/ha ở nồng độ phun 80 ppm. Lãi thuần đạt cao nhất 361,21 triệu đồng/ha/vụ ở nồng độ 80 ppm và cao hơn đối chứng 116,37 triệu đồng/ha/vụ; tỷ lệ lãi thuần cao hơn đối chứng 47,53%.

4.2. Kiến nghị

Nên bón 160 kg P₂O₅/ha + phun canxi, silic Hợp Trí có nồng độ 30 ml/16 lít + phun GA₃ có nồng độ 80 ppm trên nền bón 30 tấn phân bò hoai + 500 kg vôi bột + 230 kg N + 290 K₂O để tăng năng suất và hiệu

quả kinh tế ở Chợ Gạo tỉnh Tiền Giang và những địa phương có điều kiện sinh thái tương tự.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Xuân Đính (2006). *Vài điều ít được biết về cây thanh long*. Mai Thành Phụng (biên tập). Tài liệu Diễn đàn Khuyến nông @ Công nghệ lần 7. Chuyên đề GAP thanh long, trang 8 - 10.

2. Lương Ngọc Trung Lập (2014). *Một số giải pháp và định hướng phát triển thị trường thanh long*. Hội thảo khoa học phát triển toàn diện theo hướng hiện đại cây thanh long tỉnh Long An. Long An ngày 9/5/2014.

3. Nguyễn Trịnh Nhất Hằng, Nguyễn Minh Châu (2001). *Ảnh hưởng của phân bón kali clorua, kali nitrat và canxi nitrat đến phẩm chất trái thanh long*. Kết quả nghiên cứu khoa học công nghệ cây ăn quả 2000 - 2001. Nxb Nông nghiệp, trang 164 - 152.

4. Nguyễn Trịnh Nhất Hằng, Đoàn Thị Cẩm Hồng (2016). Nghiên cứu ảnh hưởng của chất điều hòa sinh trưởng thực vật đến năng suất và phẩm chất giống thanh long ruột tím hồng LD5. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Việt Nam*, số 10/2016, tr 30 - 34.

5. Nguyễn Thị Thanh Nga (2015). Ảnh hưởng của liều lượng CaCl₂, KCl và Oligochitosan xử lý trước thu hoạch đến năng suất và phẩm chất thanh long [*Hylocereus undatus* (Haw.) Britt, et Rose] tại Bình Thuận. *Luận văn thạc sĩ Khoa học Nông nghiệp*, Trường Đại học Nông Lâm thành phố Hồ Chí Minh.

6. Nguyễn Văn Sơn và Nguyễn Thành Hiếu (2021). Ảnh hưởng của nồng độ NAA kết hợp với GA₃ đến tai quả và phẩm chất quả thanh long. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*. Số 3 (124)/2021.

7. Allan Woolf, Do Minh Hien, Thai Thi Hoa, Nguyen Minh Chau, Richard Jackman & Chris Clark (2006). HortResearch & SOFRI Dragon Fruit Assessment Manual.

8. <http://tiengiang.gov.vn/> Cổng thông tin điện tử tỉnh Tiền Giang, 21/04/2020.

**THE EFFECTS OF SUPER PHOSPHATE COMBINATION WITH CALCIUM SILIC FERTILIZER
AND GA₃ CONCENTRATION ON YIELD, QUALITY OF GREEN-EARED YELLOW-SKINNED DRAGON
FRUITS IN CHO GAO DISTRICT, TIEN GIANG PROVINCE**

Hoang Thi Thao, Tran Thanh My, Pham Van Van, Ha Chi Truc

Summary

The study was conducted on 2.5-year-old green-eared yellow-skinned dragon fruit, planting density of 1,530 posts/ha, 4 plants for each pillar, and flower treatment by fumigation to determine the effect of super phosphorus combined with calcium silic fertilizer and GA₃ concentration on yield and quality of green-eared yellow-skinned dragon fruit. Two experiments were arranged and performed from May to December 2021. Experiment 1 consisted of 15 treatments, arranged in a fully randomized block design with 3 concentrations of calcium silic fertilizer (additional factor): C1: 20; C2: 30; C3: 40 ml/16 liters and 5 amounts of super phosphorus fertilizer (main factor): P1: Control; P2: 80; P3: 120; P4: 160 and P5: 200 kg P₂O₅/ha. Experiment 2 consisted of 6 treatments (NT) sprayed with GA₃, arranged in complete randomized block, NT1: Control; NT2: 20 ppm; NT3: 40 ppm; NT4: 60 ppm; NT5: 80 ppm; NT6: 100 ppm. The obtained results show: (1) The amount of phosphate and the concentration of calcium silic make a difference in the yield and quality components of green-eared yellow-skinned dragon fruit. Actual yield of fruit was highest at 6.86 - 7.06 kg/head, corresponding to 10.49 - 10.80 tons/ha in treatment C3P5 (application of 200 kg P₂O₅ + 40 ml/16 liters of calcium silic), C3P4 (application of 160 kg P₂O₅ + 40 ml/16 liters of calcium silic) and C2P4 (application of 160 kg of P₂O₅ + 30 ml of 16 liters of calcium silic); giving a higher net profit than the control from 191.38 million VND/ha/crop to 205.29 million VND/ha/crop; having a higher net profit ratio than the control from 266.98% to 279.11%. (2) The concentration of GA₃ spray from 20 to 100 ppm made the difference in fruit diameter, fruit weight, fruit yield, type I, type II fruit and fruit pulp weight. Actual yield of fruit was highest at 9.02 kg/head, corresponding to 13.80 tons of fruit/ha at the spray concentration of 80 ppm. The highest net profit was 361.21 million VND/ha/crop at 80 ppm, net profit was higher than the control 116.37 million VND/ha/crop, the net profit ratio was higher than the control 47.53%.

Keywords: *Green-eared yellow-skinned dragon fruit, calcium, silic, GA₃, Cho Gao, Tien Giang.*

Người phản biện: TS. Bùi Huy Hiền

Ngày nhận bài: 10/5/2022

Ngày thông qua phản biện: 10/6/2022

Ngày duyệt đăng: 17/6/2022

NGHIÊN CỨU SẢN XUẤT PHÂN HỮU CƠ Ở DẠNG VIÊN TỪ LỤC BÌNH (*Eichhornia crassipes*) VÀ PHÂN BÒ

Nguyễn Thành Tín¹, Nguyễn Phạm Minh Kha², Đặng Nguyễn Cường Thịnh²,
Hồ Thị Phi Yến³, Hồ Thị Thanh Tâm¹, Thạch Thị Ngọc Yến^{4,*}

TÓM TẮT

Lục bình và phân bò là nguồn nguyên liệu rất phong phú tại huyện Giồng Trôm, tỉnh Bến Tre. Việc xử lý nguồn nguyên liệu thành phân bón hữu cơ chất lượng để người nông dân tại địa phương sử dụng là rất cần thiết. Trong nghiên cứu này phương pháp ủ có bổ sung chế phẩm sinh học *Trichoderma* spp. Khối ủ được đảo trộn định kỳ 10 ngày/lần. Phân hữu cơ thành phẩm đạt độ hoai mục sau 30 ngày ủ và kích thước hạt đồng đều sau 50 ngày ủ. Kết quả cho thấy độ ẩm của phân đạt 60-64%; pH 7,0 đến 7,5; tỉ lệ C/N cao 35,81-37,30 và các chỉ tiêu OC, N_{ts}, P_{hh}, K_{hh} cũng cao so với đối chứng. Đồng thời ở phân hữu cơ thành phẩm cũng không phát hiện vi khuẩn *E. coli* và *Coliform*. Kết quả thử nghiệm cho thấy đối với cây rau cải và cây bắp (ngô) nếu được bón phân hữu cơ thương phẩm thì tỉ lệ nảy mầm, số lượng lá nhiều, rễ dài hơn, màu lá tốt hơn sau 16 ngày trồng. Bước đầu ép viên thử nghiệm ở phương pháp ép cơ học thông thường. Phân hữu cơ thành phẩm qua quá trình ép và sấy cho ra thành phẩm có hàm lượng chất hữu cơ không bị mất đi quá nhiều so với thành phẩm sau quá trình ủ. Với độ ẩm 51,2%; pH 7,1; OC đạt 23,73%; N_{ts} 1,95%; P_{hh} 2,48% và K_{hh} 1,29% đạt yêu cầu về chất lượng theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 7185: 2002.

Keywords: *Giồng Trôm, lục bình, phân bò, phân viên, Trichoderma spp.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Phân hữu cơ là loại phân bón hiện nay được nông dân rất ưa chuộng sử dụng trong trồng trọt vì tính an toàn cho nông phẩm và có thể dễ ủ tại địa phương, hạn chế tổn kém trong kinh tế nông nghiệp. Hiện tại ở Bến Tre, nhất là huyện Giồng Trôm và Ba Tri, nguồn phân chuồng có sẵn tại địa phương rất dồi dào, đặc biệt là phân bò chiếm số lượng rất lớn. Tuy nhiên, đa số người nông dân không biết kỹ thuật ủ phân hữu cơ, họ chỉ để cho phân tự hoai mục và sau đó đem bón cho cây trồng. Với cách thức này, phải mất 5-6 tháng mới có phân hữu cơ để bón cho cây trồng và chất lượng của phân bón cũng không tốt. Ngoài ra lục bình trên các sông chiếm một lượng khá lớn gây cản trở giao thông đường thủy, gây khó khăn cho tàu bè qua lại. Với khả năng sinh trưởng và phát triển nhanh cho sinh khối lớn, việc thu gom và xử lý triệt để lượng lớn lục bình là điều rất khó khăn.

Để giải quyết những vấn đề trên, "*Nghiên cứu sản xuất phân hữu cơ dạng viên từ lục bình*

(Eichhornia crassipes) và phân bò" đã được thực hiện, nhằm mục tiêu sử dụng nguyên liệu sẵn có ở địa phương để tạo ra phân hữu cơ vừa bảo vệ môi trường sinh thái, vừa giảm chi phí sản xuất; đưa nguồn phân hữu cơ dạng viên nén vào thị trường góp phần tăng thu nhập cho người nông dân.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Mẫu vật, phương tiện và hóa chất nghiên cứu

Mẫu vật: nguyên liệu ủ phân hữu cơ (lục bình, phân bò, *Trichoderma* spp.), mẫu xét nghiệm trong quá trình ủ, mẫu phân bón dạng nén,...

Phương tiện: cân, máy đo nhiệt kế, máy ảnh, điện thoại, máy tính, máy đo pH, cuốc, tấm bạc, máy ép thủ công, máy sấy,...

Hóa chất: nước muối sinh lý (NaCl 0,85%), cồn, nước cất, các hóa chất khác,...

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Bố trí thí nghiệm ủ phân hữu cơ

Quy trình thí nghiệm ủ phân hữu cơ vi sinh theo phương thức ủ hiếu khí được tiến hành theo các nghiên cứu ủ phân hữu cơ trước đây [4]. Quy trình thí nghiệm ủ phân hữu cơ được thể hiện ở bảng 1.

¹ Giáo viên Trường THPT Phan Văn Trị, Bến Tre

² Học sinh Trường THPT Phan Văn Trị, Bến Tre

³ Học viên Khoa Khoa học tự nhiên,

Trường Đại học Cần Thơ

⁴ NCS Viện Nghiên cứu và Phát triển Công nghệ sinh học,

Trường Đại học Cần Thơ

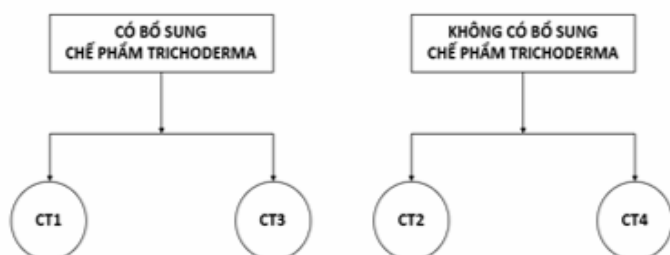
*Email: thachyen31@gmail.com

Bảng 1. Các nghiệm thức thí nghiệm

Nghiem thức	Nghiem thức ủ phân hữu cơ
I	3 kg phân bò khô
II	4 kg lục bình + 3 kg phân bò khô
III	3 kg phân bò khô + 0,05 kg <i>Trichoderma</i> spp.
IV	4 kg lục bình + 3 kg phân bò khô + 0,01 kg <i>Trichoderma</i> spp.

Các nghiệm thức thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên, mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần. Các nghiệm thức thí nghiệm được thực hiện khi không có bổ sung và có bổ sung chế phẩm sinh học *Trichoderma* spp.

Thể tích mỗi đồng ủ: 1,2 m³. Diện tích mỗi đồng ủ 1,5 m². Khoảng cách giữa các đồng ủ 0,5 m. Tổng diện tích bố trí thí nghiệm 23,5 m².



Chú thích:

CT1: phân bò+lục bình+*Trichoderma* spp;
 CT2: phân bò+lục bình;
 CT3: phân bò+*Trichoderma* spp;
 CT4: phân bò

Hình 1. Sơ đồ bố trí thí nghiệm

Chuẩn bị nguyên liệu:

Lục bình được thu gom từ ao nuôi trồng của 3 hộ dân khác nhau tại huyện Giồng Trôm và được lấy ngẫu nhiên. Sau thu hoạch để ráo nước trong 2 ngày sau đó tiến hành cắt nhỏ với kích thước 0,5 cm x 1,5 cm x 1,5 cm.

Phân bò được thu gom tại chuồng trại của 3 hộ dân khác nhau thuộc huyện Giồng Trôm. Phân bò được chọn phải chưa qua xử lý, được để khô từ 1-2 tháng, chưa qua hoai mục. Sau đó tiến hành lược phân bò qua lưới thưa để loại bỏ rác và phân có kích thước lớn, làm quá trình ủ phân diễn ra nhanh hơn.

Bảng 2. Thu gom nguyên liệu tại các hộ dân

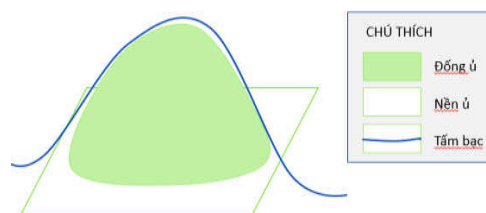
Mẫu	Địa điểm
Lục bình	1 Hộ ông Phạm Văn Hảo, xã Bình Thành, Giồng Trôm, Bến Tre
	2 Hộ bà Nguyễn Thị Lý, xã Bình Hòa, Giồng Trôm, Bến Tre
	3 Hộ ông Nguyễn Tấn Đạt, xã Châu Bình, Giồng Trôm, Bến Tre
Phân bò	4 Hộ ông Nguyễn Văn Hồng, xã Châu Bình, Giồng Trôm, Bến Tre
	5 Hộ ông Phạm Thanh Phong, xã Bình Thành, Giồng Trôm, Bến Tre
	6 Hộ bà Phạm Thị Bé Hai, xã Tân Thanh, Giồng Trôm, Bến Tre

Cách tiến hành ủ phân hữu cơ:

Việc ủ phân hữu cơ trên nền đất trống hoặc xi măng, khô ráo. Rạch rãnh xung quanh cho nước chảy vào hố gom nhỏ tránh nước ủ phân chảy ra ngoài khi tưới ẩm. Phía dưới đồng ủ được lót bạt, ở trên đồng phủ bạt kín, gia cố chắc chắn, đảm bảo không để nước mưa thấm vào đồng ủ.

Các nguyên liệu được chuẩn bị và tiến hành theo công thức xác định trước. Các nguyên liệu sau khi phối trộn theo từng lớp nguyên liệu xếp theo dạng hình chóp. Kiểm tra nhiệt độ mỗi ngày một lần bằng nhiệt kế. Theo dõi nhiệt độ đồng ủ định kỳ, tiến hành thu mẫu để phân tích đánh giá các thông số theo

TCVN 7185: 2002. Giá trị pH dao động trong khoảng từ 7,0 đến 8,5. Quá trình trộn phân ủ với tần suất 1 tuần/lần để tạo độ thoáng khí. Kiểm soát độ ẩm 60-75% trong thời gian ủ 50 ngày nhằm theo dõi, bổ sung thêm nước khi quá khô.



Hình 2. Mô hình đồng ủ phân hữu cơ

2.2.2. Thử nghiệm sử dụng phân hữu cơ sau ủ cho một số loại cây trồng

Để đánh giá được chất lượng của phân hữu cơ sau ủ đối với một số loại cây trồng, tiến hành thí nghiệm trồng cải và ngô (bắp) trong 3 nghiệm thức và mỗi thực nghiệm được lặp lại 3 lần được trình bày ở bảng 3 và 4. Các thực nghiệm được trồng trong điều kiện như nhau và được gieo với số lượng hạt như nhau. Sau đó đánh giá cây trồng ở ngày thứ 6, 11 và 16 với những chỉ tiêu khác nhau.

Bảng 3. Tỷ lệ và thành phần của giá thể trồng cải

Nghiệm thức	Thành phần và tỷ lệ phối trộn
NT1	1 đất
NT2	1 đất: 1 phân CT1
NT3	1 đất: 1 phân CT3

Bảng 4. Tỷ lệ và thành phần của giá thể trồng ngô

Nghiệm thức	Thành phần và tỷ lệ phối trộn
NTS1	1 đất
NTS2	1 đất: 1 phân CT1
NTS3	1 đất: 1 phân CT3

2.2.3. Tạo thành phẩm phân hữu cơ dạng viên nén

Sau quá trình ủ phân hữu cơ, tiến hành lọc bỏ rác và phân có kích thước lớn, nghiền nhỏ các hạt phân có kích thước lớn. Lượng nước trong phân hữu cơ phải đạt từ 60-65%, độ ẩm trong phân đạt từ 50-60%, đây là điều kiện nén phân tốt nhất. Với điều kiện này phân hữu cơ dễ kết dính, không cần bổ sung một số nguyên liệu khác. Nếu thấy phân quá khô cần tiến hành bổ sung nước, khi cầm trên tay vừa đủ ẩm và không quá ướt. Khuôn ép hình trụ tròn thể tích 14,8 cm³. Cho lượng phân vừa đủ vào khuôn, dùng máy ép thủ công ép chặt trong 1 phút. Sau đó lấy phân ra khỏi khuôn và tiến hành sấy trong 10 phút với nhiệt độ 35°C.

Sau quá trình ủ phân hữu cơ và quá trình ép viên, thu được lượng lớn phân hữu cơ thành phẩm đạt yêu cầu. Lượng phân này được đem lấy ý kiến của nhiều hộ nông dân ngẫu nhiên. Từ kết quả thu được rút ra nhận xét về thành phẩm.

Phân hữu cơ dạng nén đạt chất lượng và yêu cầu có hàm lượng dinh dưỡng không khác biệt so với trước khi nén. Tỷ lệ C/N, P_{hh}, K_{hh} thay đổi không đáng kể so với hữu cơ sau quá trình ủ. Hàm lượng nước trong phân giảm, đạt khoảng 40%.

Bảng 5. Nghiệm thức chứng minh khả năng tan chậm của phân dạng viên

Nghiệm thức	Bố trí nghiệm thức
NT1	Để phân hữu cơ dạng viên nén dưới vòi nước nhỏ giọt.
NT2	Để phân hữu cơ dạng viên nén dưới vòi nước chảy mạnh.
NT3	Để phân hữu cơ dạng viên nén vào ly nước đầy.

Để đánh giá khả năng tan của phân hữu cơ dạng nén, tiến hành thử 3 nghiệm thức trên phân dạng nén, mỗi thí nghiệm lặp lại 4 lần và được mô tả ở bảng 5. Dùng đồng hồ đo thời gian từ lúc bắt đầu thí nghiệm đến khi phân hữu cơ dạng nén tan, không còn ở dạng viên nén.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả chuẩn bị nguyên liệu

Nguyên liệu sau khi thu hoạch tiến hành các bước chuẩn bị và thu được các thành phẩm như hình 2. Tiến hành lọc bỏ lượng lớn rác trong phân bò và lục bình để ráo trong 2 ngày sau đó cắt nhỏ, kết quả thu được các nguyên liệu có kích thước khá đồng đều.



Mẫu lục bình



Mẫu phân bò



Mẫu Trichoderma spp

Hình 3. Mẫu nguyên liệu đã chuẩn bị

Mỗi loại nguyên liệu đều có thành phần và hàm lượng các chất dinh dưỡng khác nhau. Khi phối trộn lại thì thành phần và hàm lượng các chất dinh dưỡng

trong đồng ủ sẽ bị thay đổi. Vì thế trước khi phối trộn thành phần và hàm lượng dinh dưỡng của các nguyên liệu phải được xác định.

Bảng 6. Một số tính chất của nguyên liệu trước khi ủ

Nguyên liệu	Độ ẩm (%)	pH	OC (%)	N _{ts} (%)	P _{hh} (%)	K _{hh} (%)	C/N	<i>E. coli</i> (CFU/g)	<i>Coliform</i> (CFU/g)
Phân bò	85,6	5,95	55,49	1,36	2,19	1,04	40,8	3,28x10 ⁵	6,32x10 ⁵
Lục bình	92,63	6,17	9,27	0,185	0,049	0,483	50,1	0	0

Kết quả thu được cho thấy hàm lượng các chất hữu cơ trong lục bình thấp, thấp hơn nhiều so với phân bò khô. Ngược lại trong phân bò khô chứa lượng lớn vi khuẩn *E. coli* và *Coliform* vượt quá mức cho phép gây ảnh hưởng đến sức khỏe (các bệnh về đường tiêu hóa) của người tiêu dùng nếu ăn phải rau nhiễm các loại vi khuẩn này [5]. Để loại bỏ các loại vi khuẩn và nâng cao các chất hữu cơ có trong phân cần tiến hành quá trình ủ phân hữu cơ.

3.2. Diễn biến các yếu tố môi trường trong quá trình ủ phân

Nhiệt độ: là chỉ số quan trọng đánh giá hoạt động phân hủy các chất hữu cơ của vi sinh vật. Các công thức ủ có diễn biến khác nhau do ảnh hưởng của hoạt động vi sinh vật là khác nhau.

Hình 4 cho thấy, nhiệt độ ở các công thức phối trộn lục bình với phân bò cho nhiệt độ đồng ủ trong các đợt cao hơn cả. Trong 15 ngày đầu sau ủ, nhiệt độ các đồng ủ của các thí nghiệm đều tăng đáng kể. Từ ngày 16 đến ngày 30, nhiệt độ các đồng ủ đều có sự thay đổi rõ rệt, nhiệt độ tăng cao, cao nhất là ở CT1, nhiệt độ ở giai đoạn này có lúc đến 49°C, nhiệt độ tăng cao hơn so với các công thức không bổ sung thêm *Trichoderma* spp. Chứng tỏ chế phẩm *Trichoderma* spp. có tác dụng thúc đẩy hoạt động của nhóm vi sinh vật phân hủy chất hữu cơ sinh nhiệt trong quá trình ủ. Kể từ sau ngày 30 sau ủ đến khi kết thúc quá trình ủ, nhiệt độ các công thức ủ đều trở về khoảng 36°C đến 32°C.

Độ pH: giá trị pH giữa các công thức thí nghiệm dao động trong khoảng 7,0 đến 8,5 (Bảng 7). Nồng độ pH trong đồng ủ sau quá trình ủ phân có sự thay đổi. Ở giai đoạn từ 20-30 ngày nồng độ pH tăng cao đạt ngưỡng 8,3 (ở CT1), sau đó ổn định dần từ 40-50 ngày pH ở mức 7,0 đến 7,5.

Độ ẩm: diễn biến độ ẩm của các công thức (Bảng 8) cho thấy độ ẩm được duy trì trong khoảng từ 59-66%, do các đồng ủ được phủ kín bằng tấm bạt để giữ ẩm, nước không bay hơi được. Trong thời gian

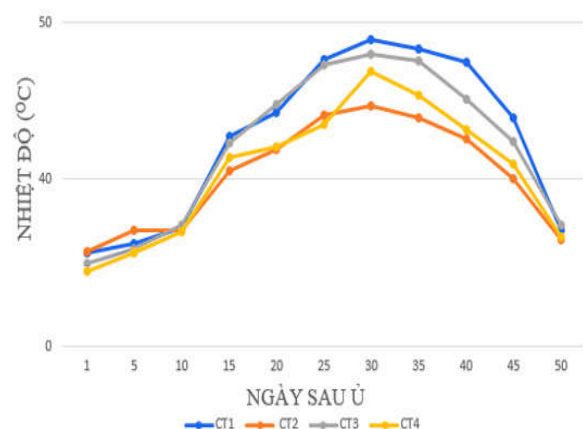
ủ có tiến hành đảo trộn đồng ủ một lần/tuần để đảm bảo độ ẩm được duy trì. Sau 50 ngày ủ, các đồng ủ có độ ẩm từ 60-64%.

Tỷ lệ C/N: diễn biến tỷ lệ C/N của các công thức theo thời gian ủ (Bảng 9) cho thấy giai đoạn từ 1-30 ngày, tỷ lệ C/N ở các công thức sự gia tăng đáng kể, cao nhất ở ngày thứ 30 sau ủ, cao nhất ở công thức CT4 (48,92). Sau giai đoạn này tỷ lệ C/N có sự giảm mạnh và dần ổn định.

Trong quá trình ủ, công thức CT1 và CT3 có tỷ lệ C/N luôn thấp hơn công thức CT2 và CT4. Chứng tỏ công thức ủ phân có bổ sung chế phẩm *Trichoderma* spp. trong quá trình ủ cho hiệu quả ủ phân hoại mục tốt hơn.

So với tỷ lệ C/N của các công thức ở ngày 1, sau quá trình ủ phân tỷ lệ C/N của các công thức giảm.

Hàm lượng chất dinh dưỡng và mật độ vi sinh vật của phân hữu cơ sau ủ: kết quả ở bảng 10 cho thấy, sau 50 ngày ủ các chất hữu cơ dao động từ 21,97-22,57% đối với công thức CT1, CT2 và từ 54,09-54,43% ở CT3, CT4; hàm lượng N_{ts} ở các công thức biến động trong khoảng 1,79-2,01%, các công thức có bổ sung hay không có bổ sung chế phẩm *Trichoderma* spp. đều không làm tăng đáng kể hàm lượng N_{ts} trong quá trình ủ phân hữu cơ.



Hình 4. Diễn biến nhiệt độ giữa các công thức trong quá trình ủ phân

Bảng 7. Diễn biến giá trị pH giữa các công thức thí nghiệm theo thời gian

Thử nghiệm	Thời gian sau ủ (ngày)					
	1	10	20	30	40	50
CT1	7,1	7,4	8,3	7,6	7,2	7,0
CT2	7,2	7,0	8,2	7,8	7,5	7,3
CT3	7,3	7,1	7,6	7,9	7,2	7,1
CT4	7,0	7,1	7,7	7,4	7,3	7,1
CV	0,02	0,02	0,04	0,03	0,02	0,02

Bảng 8. Diễn biến độ ẩm trong quá trình ủ

Thử nghiệm	Thời gian sau ủ (ngày)					
	1	10	20	30	40	50
CT1	59,49	62,73	65,93	64,17	63,95	59,93
CT2	60,07	63,47	64,59	64,83	62,71	61,57
CT3	63,12	65,32	65,33	65,18	61,90	63,19
CT4	61,55	64,83	64,81	64,77	61,45	63,73
CV	0,03	0,02	0,01	0,01	0,02	0,03

Bảng 9. Diễn biến tỷ lệ C/N theo thời gian

Thử nghiệm	Thời gian sau ủ (ngày)					
	1	10	20	30	40	50
CT1	11,30	13,26	23,01	24,73	17,99	10,23
CT2	11,32	14,29	23,63	26,59	18,32	10,31
CT3	40,14	43,57	45,85	46,09	40,11	35,81
CT4	40,13	44,37	46,13	46,92	42,61	37,30
CV	0,65	0,60	0,57	0,33	0,45	0,65

Bảng 10. Hàm lượng một số chỉ tiêu sau quá trình ủ

Thử nghiệm	Hàm lượng								
	Độ ẩm	pH	OC (%)	N _{ts} (%)	C/N	P _{hh} (%)	K _{hh} (%)	<i>E. coli</i> (CFU/g)	<i>Coliform</i> (CFU/g)
CT1	59,93	7,0	22,57	2,01	11,23	2,51	1,34	KPH	KPH
CT2	61,57	7,3	21,97	1,82	12,07	2,35	1,22	2,18x10 ³	3,59x10 ³
CT3	63,19	7,1	54,43	1,67	35,81	2,01	1,19	KPH	KPH
CT4	63,73	7,1	54,09	1,45	37,30	1,97	1,08	1,27x10 ³	3,51x10 ³
CV	0,03	0,02	0,48	0,14	0,60	0,12	0,09		

Sau 50 ngày ủ, CT1 có hàm lượng P_{hh} 2,51%, K_{hh} 1,34 cao nhất so với các công thức CT2, CT3, CT4. Hàm lượng P_{hh} ở công thức bổ sung chế phẩm *Trichoderma* spp. tăng không có ý nghĩa so với công thức không được bổ sung *Trichoderma* spp.

Ngoài ra *E. coli* và *Coliform* biến mất hoàn toàn ở nghiệm thức CT1 và CT3 trong các đồng ủ, nghiệm thức CT2 và CT4 vượt quá mức cho phép (1x10³). Vì vậy phân bón ở các nghiệm thức không thể bón cho các loại rau và một số loại củ. Không có sự khác biệt giữa các công thức bổ sung chế phẩm và không bổ sung chế phẩm *Trichoderma* spp. Nhiệt độ cao sinh ra trong các khối ủ là một trong

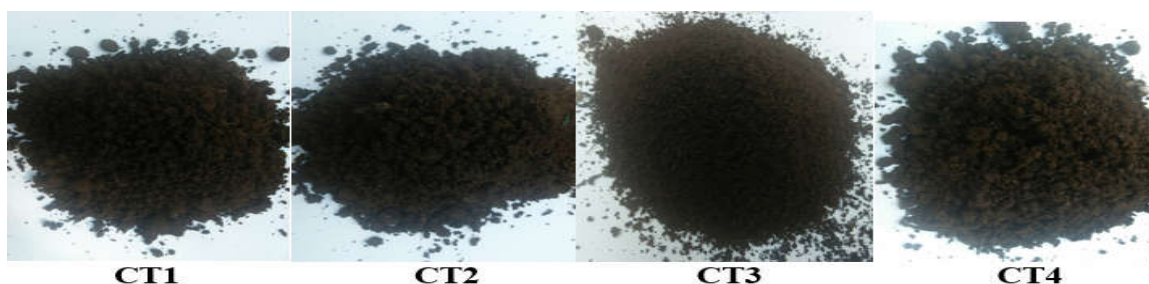
những nguyên nhân tiêu diệt vi khuẩn *E. coli* và *Coliform* trong phân. Kết quả này phù hợp với nhiều nghiên cứu trước đó [7].

So với CT2, CT4 hàm lượng các chất OC, N_{ts}, P_{hh}, K_{hh} thấp hơn so với CT1, CT3. Theo nghiên cứu ủ phân hữu cơ từ lục bình và phân bò trước đây [6] hàm lượng các chất hữu cơ sau quá trình ủ không có sự thay đổi lớn so với nghiên cứu này. Tuy nhiên hàm lượng các bon hữu cơ (OC) cao hơn so với nghiên cứu trước khoảng 0,57%, nitơ tổng số (N_{ts}) cao hơn 0,51%. Từ đó chọn phân hữu cơ từ CT1, CT3 tiến hành các thử nghiệm tiếp theo để đánh giá chất lượng của phân đối với một số loại cây trồng.

Bảng 11. So sánh tổng quan về phân hữu cơ các công thức

Đánh giá	CT1	CT2	CT3	CT4
Màu	Màu nâu sẫm	Màu đen	Màu nâu sẫm	Màu đen
Mùi	Có mùi hôi nhẹ	Có mùi hôi khó chịu	Không có mùi hôi	Có mùi hôi nhẹ
Kích thước hạt phân	Khá đồng đều	Không đồng đều	Đồng đều	Khá đồng đều

Một số đặc điểm của phân hữu cơ sau quá trình ủ: phân hữu cơ sau quá trình ủ có đặc điểm về màu, mùi, kích thước hạt phân được tổng hợp ở bảng 11. Các sản phẩm phân hữu cơ có bổ sung chế phẩm và không có bổ sung chế phẩm *Trichoderma* spp. có sự khác biệt không quá lớn. Ở các nghiệm thức không bổ sung *Trichoderma* spp. đồng ủ vẫn chưa phân hủy hết, còn nhiều xác lục bình ở CT2 và cần ủ thêm một khoảng thời gian để đồng ủ phân hủy hết. Đối với CT4, do không tiến hành ủ phân hữu cơ mà để đồng phân tự hoại mục nên kích thước các hạt phân không đồng đều, còn rất nhiều hạt phân có kích thước khá lớn.



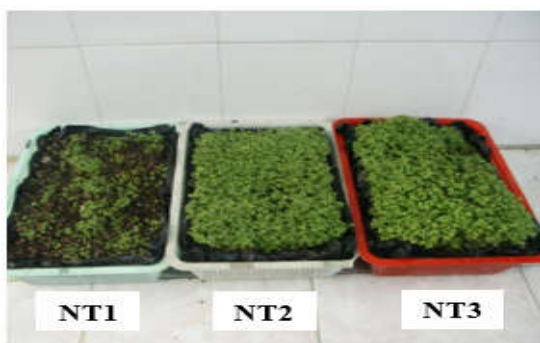
Hình 5. Mẫu phân bón ở các công thức sau quá trình ủ

3.3. Đánh giá phân hữu cơ đối với một số cây trồng và phương hướng sử dụng phân bón

3.3.1. Chất lượng phân bón đối với một số cây

Kết quả cho thấy khối lượng rau cải và tỉ lệ nảy mầm của hạt cải sau 6 ngày gieo trồng ở các công thức khác nhau. Khối lượng cải mầm ở công thức đối

chứng là 10 gram, khối lượng cải mầm ở công thức NT1 là 35 gram, ở NT2 là 60 gram và ở NT3 là 105 gram. Qua đó tỷ lệ 1 đất : 1 phân ở CT1 cho kết quả tốt nhất. Với kết quả này, có thể sử dụng phân hữu cơ ở CT1 làm giá thể trồng một số loại rau mầm.

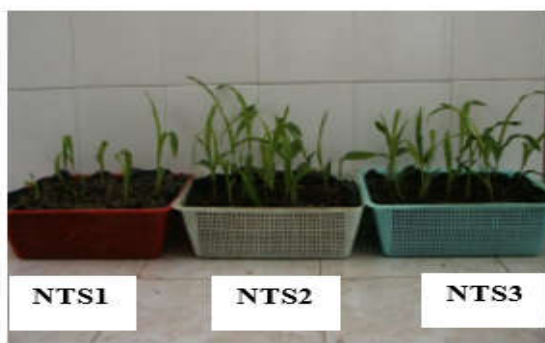


Chú thích:

NT1: 100% đất

NT2: 50% đất+50%phân CT3

NT3: 50% đất+50%phân CT1



Chú thích:

NTS1: 100% đất

NTS2: 50% đất+50%phân CT1

NTS3: 50% đất+50%phân CT3

Hình 6. Cây rau cải và cây bắp sau 6 ngày gieo trồng

Phân hữu cơ lục bình + phân bò thích hợp để trồng các loại rau cải. Qua 6 ngày gieo hạt bắp tỷ lệ nảy mầm giữa các công thức có sự chênh lệch. Số hạt đem gieo trồng giữa các công thức đều như nhau (25 hạt) nhưng kết quả lại có sự khác biệt. Ở NTS1 chỉ

đạt 20-28% rất thấp, NTS3 đạt 44-56% còn NTS2 cho tỷ lệ nảy mầm cao nhất 60-64%. Chứng tỏ, phân hữu cơ CT1 phù hợp với các loại cây trồng hơn là phân hữu cơ ở công thức CT3 [2], có thể xem phân hữu cơ sau khi vùi vào đất sẽ phân giải có khả năng cung

cấp thức ăn cho cây và cải tạo đất. Phân hữu cơ bằm vào đất để tăng năng suất cây trồng và tăng độ phì nhiêu cho đất [1], [3].

Bảng 12. Tỷ lệ nảy mầm của ngô sau 6 ngày gieo trồng

Nghiem thức	Số cây nảy mầm	Tỉ lệ nảy mầm (%)
NTS1	5-7	20-28
NTS2	15-16	60-64
NTS2	15-16	60-64
NTS3	11-14	44-56

Ở ngày thứ 6, 11 và 16 tiến hành thu thập số liệu về chiều cao của cây, chiều dài của rễ, số lá của cây, màu sắc lá của rau cải và kết quả được trình bày qua bảng 13. So với các nghiệm thức, nghiệm thức NT3 cho kết quả tốt nhất, cải phát triển đồng đều, to, khỏe hơn NT1 và NT2. Nghiệm thức TN1 cho kết quả kém nhất, bởi trong đất chứa ít chất dinh dưỡng, không tạo điều kiện tốt để cây phát triển.

Từ các thí nghiệm trên chứng tỏ thành phần các chất hữu cơ trong phân ở CT1 cho kết quả tốt nhất và phù hợp để bón cho một số loại rau cải. Vì vậy, lựa chọn phân hữu cơ ở công thức CT1 làm nguyên liệu để tiến hành nén.

Bảng 13. Sự sinh trưởng của cải và bắp ở 3 nghiệm thức thử nghiệm phân hữu cơ

Ngày	6			11			16		
Nghiem thức	NT1	NT2	NT3	NT1	NT2	NT3	NT1	NT2	NT3
Chiều cao (cm)	3,1 ± 0,3	3,8 ± 0,4	4,0 ± 0,4	5,2 ± 0,1	6,4 ± 0,3	6,6 ± 0,5	7,8 ± 0,4	8,1 ± 0,6	9,5 ± 0,3
Chiều dài rễ (cm)	1,1 ± 0,2	1,3 ± 0,2	4,0 ± 0,3	3,8 ± 0,3	3,7 ± 0,4	3,9 ± 0,2	3,9 ± 0,4	4,9 ± 0,2	5,5 ± 0,2
Số lá	2-3	3-4	3-4	5-6	5-6	6-7	5-6	6-7	6-7
Màu sắc lá (xanh)	Lục	Lục	Lục	Lục	Lục	Đậm	Đậm	Đậm	Đậm

3.3.2. Chất lượng phân bón hữu cơ sau quá trình nén

Hình thái viên nén: sau 3 lần nén phân kết quả cho thấy phân đạt yêu cầu với chỉ tiêu đề ra. Diễn biến quá trình nén phân được trình bày ở bảng 14.

Phân hữu cơ dạng nén đạt các yêu cầu sau: phân nén không được quá khô, quá cứng hoặc quá mềm. Hình dạng kích thước phân phải đồng đều và phân thành phẩm có màu nâu sẫm.

Bảng 14. Thống kê các chỉ tiêu trong quá trình nén phân hữu cơ

Lần	Hình dạng	Màu sắc	Độ cứng	Đạt yêu cầu
1	Chưa đồng đều	Màu nâu nhạt	Quá cứng	Chưa đạt
2	Đồng đều	Màu nâu sẫm	Quá mềm	Chưa đạt
3	Đồng đều	Màu nâu sẫm	Vừa phải	Đạt



Hình 7. Thành phẩm sau các lần nén phân hữu cơ

Phân hữu cơ dạng viên nén khá bắt mắt, nhỏ gọn, nhẹ và dễ sử dụng. Do quá trình nén và sấy phân hữu cơ làm mất lượng lớn nước trong phân, vì vậy khi sử dụng cần bổ sung nước vào phân trước khi bón cho cây trồng.

Hàm lượng các chất hữu cơ sau quá trình nén phân: so với phân hữu cơ Minro dạng viên có trên thị trường, hàm lượng các chất hữu cơ tuy thấp hơn nhưng không chênh lệch quá lớn (OC: 22%, N_{ts}: 2,5%, P_{hh}: 2%). Những điều trên cho thấy phân hữu cơ có

hàm lượng các chất dinh dưỡng gần bằng so với các loại phân bón dạng viên có trên thị trường. Việc đem phân hữu cơ lục bình và phân bò sản xuất đại trà cung cấp ra thị trường là điều khả quan, rất có tiềm năng.

Bảng 15. Hàm lượng các chất dinh dưỡng sau quá trình nén phân hữu cơ

Chỉ tiêu đánh giá	Đơn vị	Kết quả
Độ ẩm	(%)	51,2
pH	-	7,1
OC	(%)	21,73
N _{ts}	(%)	1,95
P _{hh}	(%)	2,48
K _{hh}	(%)	1,29

Phân hữu cơ sau quá trình nén đạt yêu cầu được đem đánh giá chất lượng theo Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 7185: 2002 cho kết quả như bảng 14. Hàm lượng các chất dinh dưỡng trong phân thay đổi

Bảng 16. Thời gian tan của phân hữu cơ dạng nén dưới 3 tác động

Nghiệm thức	Lần 1	Lần 2	Lần 3	Lần 4
NT1	3 giờ 58 phút	4 giờ 1 phút	3 giờ 49 phút	3 giờ 53 phút
NT2	2 giờ 21 phút	2 giờ 18 phút	2 giờ 9 phút	2 giờ 21 phút
NT3	1 giờ 12 phút	1 giờ 8 phút	59 phút	1 giờ 2 phút

Chú thích: NT1: Để phân hữu cơ dạng nén dưới vòi nước nhỏ giọt; NT2: Để phân hữu cơ dạng nén dưới vòi nước chảy mạnh; NT3: Để phân hữu cơ dạng nén vào ly nước đầy.

Phân hữu cơ sau quá trình nén khá khô và có khả năng tan chậm. Đối với một số cây trồng như rau, trước khi bón phân dạng viên cho cây trồng đạt kết quả tốt nhất cần bổ sung lượng nước vừa đủ vào phân, để khoảng 1 giờ sau đó mới bón cho cây trồng. Việc này giúp phân đạt độ ẩm vừa đủ, viên phân mềm hơn, nhanh tan hơn giúp cây trồng (rau cải) nhanh hấp thu các chất dinh dưỡng có trong phân. Tùy thuộc vào nhu cầu sử dụng khác nhau mà người sử dụng có thể điều chỉnh cách dùng sau cho phù hợp.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

Ủ phân hữu cơ từ nguồn nguyên liệu tại địa phương (lục bình và phân bò) có bổ sung *Trichoderma* spp. cho thấy độ ẩm của phân đạt từ 60-64%; pH 7,0 đến 7,5; tỉ lệ C/N cao 35,81 - 37,30 và các chỉ tiêu OC, N_{ts}, P_{hh}, K_{hh} cũng cao so với đối chứng (không bổ sung *Trichoderma* spp.). Đồng thời ở phân hữu cơ thành phẩm cũng không phát hiện vi khuẩn *E. coli* và *Coliform*.

Kết quả thử nghiệm cho thấy nếu được bón phân hữu cơ cho rau cải và cây bắp thì tỉ lệ nảy mầm tốt,

không đáng kể. Phân hữu cơ dạng nén được sử dụng tương tự như phân hữu cơ sau quá trình ủ. Do quá trình ép và sấy hàm lượng nước trong phân giảm nên trước khi sử dụng cần bổ sung lượng nước vừa đủ vào phân. Sau đó tiến hành bón cho cây trồng.

3.3.3. Khả năng tan chậm của phân hữu cơ dạng viên nén

Để đánh giá khả năng tan chậm của phân hữu cơ dạng nén tiến hành các thí nghiệm và cho kết quả như bảng 16. Các thí nghiệm trên chứng minh phân hữu cơ dạng nén tan lâu trong nước. Điều này thuận lợi cho quá trình bón phân vào mùa mưa. Phân bón tan chậm nên hạn chế quá trình rửa trôi các chất dinh dưỡng trong phân khi gặp các điều kiện bất lợi từ môi trường (mưa kéo dài, ngập nước). Phân hữu cơ dạng nén không nổi trong nước, không bị cuốn trôi khi ngập nước ở những địa hình trũng thấp, cũng như không bị ảnh hưởng bởi mưa to kéo dài.

tăng khả năng sinh trưởng của cây so với không bón (CT1 và CT3); số lượng lá nhiều, rễ dài hơn, màu lá tốt hơn sau 16 ngày trồng.

Bước đầu thử nghiệm ép viên bằng hình thức cơ học với phân hữu cơ thành phẩm đã cho thấy: phân hữu cơ dạng viên trải qua quá trình ép và sấy cho thành phẩm có hàm lượng chất hữu cơ không bị mất đi quá nhiều so với thành phẩm sau quá trình ủ. Độ ẩm 51,2%; pH 7,1; OC 23,73%; N_{ts} 1,95%; P_{hh} 2,48% và K_{hh} 1,29% đạt yêu cầu về chất lượng theo Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 7185: 2002.

Phân hữu cơ dạng nén có khả năng tan chậm phù hợp với một số địa phương có địa hình trũng, thấp thường xuyên bị ngập nước. Sử dụng phân hữu cơ dạng nén phù hợp với điều kiện sản xuất nông nghiệp của tỉnh Bến Tre và những tỉnh/thành lân cận có triều cường lên cao vào tháng 9-12.

4.2. Đề nghị

Hoàn thiện quy trình ủ phân hữu cơ tại địa phương và hướng nhân rộng đến các nông hộ chăn nuôi bò.

Nghiên cứu thêm các chỉ tiêu về hàm lượng kim loại nặng trong phân thành phẩm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Văn Khoa, Trần Khắc Hiệp và Trịnh Thị Thanh (1996). *Hóa học nông nghiệp*. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội.
2. Ngô Thị Đào và Vũ Hữu Yêm (2005). *Đất và phân bón*. Nhà xuất bản Đại học Sư phạm Hà Nội.
3. Nguyễn Thị Thúy, Lương Bích Loan và Trịnh Công Tư (1997). *Vai trò của phân bón trong việc nâng cao năng suất cây trồng và ổn định phì nhiêu đất vùng Tây Nguyên. Hội thảo về quản lý dinh dưỡng và nước cho cây trồng trên đất dốc miền Nam Việt Nam*. Nxb Nông nghiệp. Thành phố Hồ Chí Minh, trang 144-254.
4. Newton O., John O. M., Alice A., Dative M., & Morris M. (2014). Effects of Water Hyacinth (*Eichhornia crassipes* [mart.] solms) Compost on Growth and Yield Parameters of Maize (*Zea mays*).

British Journal of Applied Science & Technology. Vol. 4(4), pp. 617-633.

5. Nguyễn Thị Thu Hà, Dương Minh Viễn và Nguyễn Hoàng Anh (2013). Khảo sát nguy cơ nhiễm *Coliforms*, *Salmonella*, *Shigella* và *E. coli* trên rau ở vùng trồng rau chuyên canh và biện pháp cải thiện. *Tạp chí Khoa học - Đại học Cần Thơ*: 25 (2013): 98-108.
6. Trần Văn Trang, Nguyễn Tri Quang Hưng, Nguyễn Minh Kỳ (2018). Nghiên cứu ảnh hưởng của cây lục bình (*Eichhornia crassipes*) đến môi trường nước mặt kênh Trần Văn Đồng và đề xuất thu gom sản xuất phân hữu cơ vi sinh. *Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Thủy lợi và Môi trường*. Số 61 (6/2018).
7. Võ Quốc Bảo (2010). Sản xuất phân hữu cơ vi sinh từ rễ lục bình kết hợp với các nguồn chất thải hữu cơ khác và hiệu quả trên cây trồng. Luận văn thạc sĩ, Trường Đại học Cần Thơ.

**PRODUCTION OF ORGANIC PELLEDED FERTILIZER FROM WATER HYACINTH
(*Eichhornia crassipes*) AND COW DUNG**

Nguyen Thanh Tin¹, Nguyen Pham Minh Kha², Dang Nguyen Cuong Thinh²,
Ho Thi Phi Yen³, Hồ Thị Thanh Tâm¹, Thạch Thị Ngọc Yen⁴

¹Teacher at Phan Van Tri High School, Ben Tre province

²Student at Phan Van Tri High School, Ben Tre province

³Student of College of Natural Sciences, Can Tho University

⁴PhD. Biotechnology Research and Development Institute, Can Tho University

Email: thachyen31@gmail.com

Summary

Water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) and cow dung are a very rich source of raw materials in Giồng Trom district, Ben Tre province. In this research the incubation method was supplemented with the probiotic *Trichoderma* spp. The incubation block is periodically stirred every 10 days. The finished manure reached decay after 30 days of incubation and uniform particle size after 50 days of incubation. The results show that the moisture content of the feces is from 60 to 64%; pH from 7.0 to 7.5; C/N ratio is high from 35.81 to 37.30 and OC, Nts, Phh, Khh substances are also high compared to the control. At the same time, in finished organic fertilizer, *E. coli* and *Coliform* bacteria were not detected. With the experimental results of growing cabbage and corn, the germination rate, the number of leaves, the root length and the color of the leaves were better after 16 days of planting with the finished organic fertilizer treatment. The first step is to press the test pellets in the conventional mechanical pressing method. Finished organic fertilizer through pressing and drying process produces a finished product whose organic matter content is not lost too much compared to the finished product after the composting process. With 51.2% moisture content, pH 7.1, OC 23.73%; Nts 1.95%; Phh 2.48% and Khh 1.29% meets the quality requirements according to Vietnamese standards TCVN 7185: 2002.

Keywords: Giồng Trom, water hyacinth, cow dung, pelleted fertilizer, *Trichoderma* spp.

Người phản biện: TS. Bùi Huy Hiền

Ngày nhận bài: 24/3/2022

Ngày thông qua phản biện: 25/4/2022

Ngày duyệt đăng: 5/5/2022

HIỆU QUẢ KHÁNG KHUẨN *Escherichia coli*, *Salmonella typhi* CỦA TINH DẦU VÀ HỖN HỢP TINH DẦU SẢ CHANH, CAM, NHÀI, QUẾ

Nguyễn Thị Thúy Hồng¹, Nguyễn Trần Xuân Phương¹,
Nguyễn Lê Vũ², Hồ Thị Thạch Thúy¹, Đỗ Chiếm Tài^{1,*}

TÓM TẮT

Hiện nay, tinh dầu được sử dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực nhờ có hoạt tính kháng khuẩn. Trong nghiên cứu này, đã sử dụng 4 loại tinh dầu là sả chanh, cam, nhài, quế (lần lượt là mẫu 1, 2, 3, 4) để phối trộn 3 loại hỗn hợp theo tỉ lệ % về thể tích là (30 : 0 : 60 : 1) – Mẫu 5, (30 : 60 : 0 : 10) – Mẫu 6 và (30 : 30 : 30 : 10) – Mẫu 7. Tất cả các tinh dầu đơn và hỗn hợp được khảo sát hoạt tính kháng khuẩn trên chủng *Escherichia coli* (*E. coli*), *Salmonella typhi* (*S. typhi*) thường gây các bệnh về đường ruột. Kết quả cho thấy, chỉ số MIC (nồng độ tối thiểu) và IC₅₀ (nồng độ ức chế tối đa một nửa) tốt nhất thể hiện ở tinh dầu quế (với *E. coli*, MIC = 2,5%; IC₅₀ = 1,25%; với *S. typhi*, MIC = 5%; IC₅₀ = 2,5%) và mẫu 5 (với *E. coli*, MIC = 10%; IC₅₀ = 5%; với *S. typhi*, MIC = 10%; IC₅₀ = 5%). Kết quả nghiên cứu trên khuẩn *E. coli* và *S. typhi* cho thấy, có thể mở ra hướng nghiên cứu ứng dụng tinh dầu đơn và hỗn hợp các tinh dầu trong lĩnh vực bảo quản thực phẩm.

Từ khóa: Tinh dầu đơn, hỗn hợp tinh dầu, kháng khuẩn.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong những năm gần đây, vấn đề về ngộ độc thực phẩm ngày càng tăng cao và trở thành vấn đề đáng lo ngại trên toàn thế giới. Khi xác định nguyên nhân của ngộ độc thực phẩm, các nhà nghiên cứu thường phát hiện thấy các chủng khuẩn *Escherichia coli* (*E. coli*) và *Salmonella typhi* (*S. typhi*). Khuẩn *E. coli* là trực khuẩn gram âm có vỏ, có khả năng di động và có thể dài như sợi chỉ. Khuẩn *S. typhi* cũng là trực khuẩn gram âm, có lông, không có vỏ, không sinh nha bào [1], [2].

Tinh dầu có nguồn gốc từ lâu đời. Từ cổ xưa, các dân tộc trên thế giới đã biết sử dụng tinh dầu trong nhiều hoạt động khác nhau như thờ cúng, dùng làm gia vị, hương liệu, làm thuốc... [3]. Hiện nay, tinh dầu đã trở thành một sản phẩm không thể thiếu trong đời sống của con người và được ứng dụng rộng rãi trong các ngành công nghiệp như: Hương liệu, thực phẩm, mỹ phẩm, dược phẩm [4].

Tinh dầu được sử dụng trong nhiều lĩnh vực nhờ có khả năng kháng nhiều chủng khuẩn khác nhau như: *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus subtilis*, nấm men, nấm mốc [5], [6] tùy theo loại tinh dầu. Đã có các nghiên cứu

sử dụng tinh dầu như đại diện cho các chất kháng vi sinh vật tự nhiên trong bảo quản thực phẩm [7], [8]. Có nhiều nghiên cứu đã kết hợp tinh dầu với màng bao làm tăng khả năng kháng khuẩn, kháng nấm trong quá trình bảo quản thực phẩm bằng dịch chiết lá Trầu không [9], [10], tinh dầu Tiểu hồi cần (*Pimpinella anisum* L.) [11].

Việc nghiên cứu hoạt tính kháng khuẩn của các tinh dầu đơn lẻ đã được nghiên cứu nhiều, nhưng việc kết hợp các tinh dầu để đánh giá khả năng kháng khuẩn còn khá mới mẻ và cần tìm hiểu nghiên cứu thêm [12]. Trong nghiên cứu này, tinh dầu sả chanh, cam, nhài, quế và hỗn hợp của chúng được khảo sát khả năng kháng khuẩn trên chủng *E. coli*, *S. typhi* thường gây các bệnh về đường ruột nhằm tạo tiền đề đánh giá khả năng áp dụng tinh dầu trong lĩnh vực bảo quản thực phẩm.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Trong nghiên cứu này sử dụng tinh dầu sả chanh, cam, nhài, quế được mua tại Công ty Trách nhiệm Hữu hạn tinh dầu thiên nhiên Mêkông (Việt Nam).

Các loại tinh dầu sả chanh, cam, nhài, quế và mẫu hỗn hợp tinh dầu được định tính thành phần hóa học bằng máy sắc ký khí GC 8890 đầu dò khối phổ MS/MS 7000D Triple Quadrupole, cột HP MS5 (30

¹ Trường Đại học Quốc tế Hồng Bàng

* Email: taidec@hiu.vn

² Trường Đại học Y Dược thành phố Hồ Chí Minh

m x 250 μ m x 0,25 μ m), khí mang heli với tốc độ 2 mL/phút.

Các chủng vi khuẩn *E. coli*, *S. typhi* được nuôi cấy trong môi trường Mueller -Hinton Agar (MHA) và Trypticase Soy Broth (TBS), xuất xứ HiMedia Laboratories - Ấn Độ.

2.2. Phối trộn tinh dầu

Hiện nay, nhằm đa dạng thêm các mùi hương sẵn có, việc phối trộn các tinh dầu lại với nhau trở nên phổ biến. Do vậy, đã kết hợp phối trộn bốn loại tinh dầu sả chanh, cam, nhài, quế dựa trên nguyên tắc chế tạo nước hoa theo tỷ lệ (% v/v) như thể hiện ở bảng 1 [13].

Bảng 1. Phối trộn tinh dầu

Tên mẫu	Loại tinh dầu (% v/v)			
	Sả chanh	Cam	Nhài	Quế
Mẫu 1	100	0	0	0
Mẫu 2	0	100	0	0
Mẫu 3	0	0	100	0
Mẫu 4	0	0	0	100
Mẫu 5	30	0	60	10
Mẫu 6	30	60	0	10
Mẫu 7	30	30	30	10

2.3. Khảo sát hoạt tính kháng khuẩn

Khảo sát hoạt tính kháng khuẩn được thực hiện bằng phương pháp đục lỗ và đo vòng kháng khuẩn theo phương pháp khoan giấy khuếch tán của Bộ Y tế [14]. Huyền dịch vi khuẩn được pha như sau: trên mặt thạch phân lập, chọn ít nhất từ ba đến năm khuẩn lạc giống nhau và tách rời. Dùng que cấy chạm vào đầu mỗi khuẩn lạc, cấy chuyển vào 5 mL môi trường lỏng rồi ủ ở 37°C trong 2 giờ. Huyền dịch vi khuẩn như vậy có chứa khoảng 1.10^8 CFU/mL (so sánh với ống chuẩn).

Trong vòng 15 phút sau khi pha huyền dịch vi khuẩn, dùng một que tăm bông vô khuẩn nhúng vào huyền dịch rồi lấy lên, ép và xoay nhẹ que tăm bông trên thành ống nghiệm. Mặt thạch MHA để trong tủ ấm khoảng 10 - 15 phút, sau đó lấy ra và dùng để cấy ria vi khuẩn từ que tăm bông.

Hút lần lượt 100 μ L tinh dầu đơn (Mẫu 1 - 4) và hỗn hợp (Mẫu 5 - 7) cho vào các lỗ ($\Phi = 0,5$ mm) đã được đục sẵn trên đĩa thạch MHA rồi tiếp tục cho vào tủ ấm 37°C để vi sinh vật phát triển trong 18 - 24 giờ. Bảy mẫu tinh dầu thử nghiệm ở các nồng độ tinh dầu 40%, 20% và 10%.

Tiến hành đo và đánh giá hoạt tính kháng vi sinh vật thông qua các chỉ số đường kính vòng vô khuẩn, IC_{50} và MIC.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Sắc ký khí ghép khối phổ GCMS

Các mẫu tinh dầu (Mẫu 1 - 7) được phân tích thành phần định tính bằng máy sắc ký khí ghép khối phổ (GC/MS). Kết quả thu được ở bảng 2.

Bảng 2. Thông số hóa lý của các mẫu tinh dầu đơn và hỗn hợp tinh dầu

Tên mẫu	Chất chính trong thành phần	Tỷ lệ (%)
Mẫu 1	Citral	77
Mẫu 2	Elemol	28,23
	Hexadecanoic acid	19,82
Mẫu 3	Methyl anthranilate	78,45
Mẫu 4	Coumarin	33,55
	Cinnamaldehyde	26,73
Mẫu 5	β -Citral	10,23
	Methyl anthranilate	46,08
Mẫu 6	Elemol	16,54
	Hexadecanoic acid	15,02
	α -Citral	13,13
Mẫu 7	Methyl anthranilate	26,54
	α -Citral	11,52

Bảng 2 cho thấy, các tinh dầu đơn có thành phần chính tương ứng với các nghiên cứu trước đây như tinh dầu sả chanh chủ yếu chứa citral [5], [15], tinh dầu quế chứa coumarin và cinnamaldehyde [16], [17]. Các mẫu hỗn hợp thu được (Mẫu 5 - 7) gần như giữ được các thành phần hóa học ban đầu của các đơn tinh dầu. Bên cạnh đó, sau khi nghiên cứu tất cả các thành phần của hỗn hợp nhận thấy không có sự hình thành hợp chất hóa học mới. Điều này chứng tỏ, trong quá trình tạo hỗn hợp tinh dầu không xảy ra các phản ứng hóa học giữa các tinh dầu đơn [8].

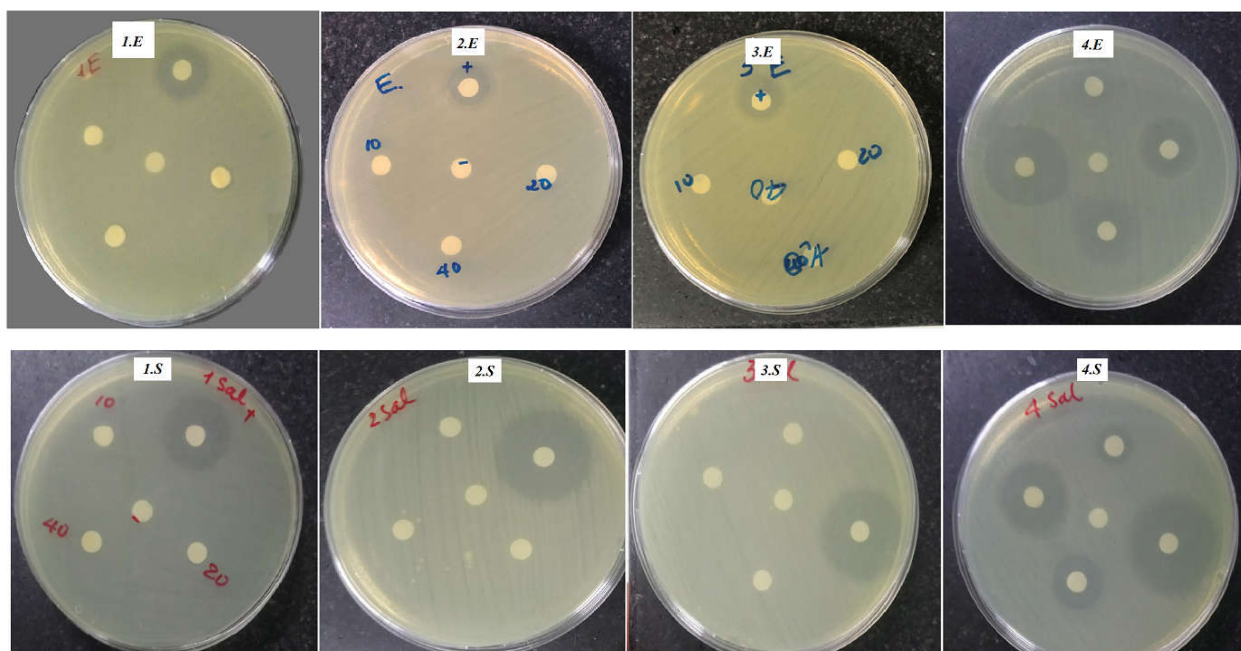
3.2. Khả năng kháng khuẩn

3.2.1. Tinh dầu đơn

Các tinh dầu đơn được thử hoạt tính kháng khuẩn với chủng *E. coli* và *S. typhi* ở các nồng độ là 40%, 20% và 10%. Cả 2 chủng này đều thuộc gram âm (Gr -). Kết quả đường kính vòng kháng khuẩn và chỉ số IC_{50} , MIC được thể hiện ở bảng 3 và 4.

Bảng 3. Đường kính vòng kháng khuẩn của các mẫu tinh dầu

Tên mẫu	<i>E. coli</i>				<i>S. typhi</i>			
	Kết quả	R (mm)			Kết quả	R (mm)		
		40%	20%	10%		40%	20%	10%
Mẫu 1	+	1	0,5	-	-	-	-	-
Mẫu 2	-	-	-	-	-	-	-	-
Mẫu 3	-	-	-	-	-	-	-	-
Mẫu 4	+++	19	7	1,5	+++	16	10,5	5,5



Hình 1. Khả năng kháng khuẩn của các mẫu tinh dầu (Mẫu 1 - 4) đối với *E. coli* và *S. typhi*

Bảng 4. Chỉ số IC₅₀, MIC của các tinh dầu

Tên mẫu	<i>E. coli</i>		<i>S. typhi</i>	
	MIC	IC ₅₀	MIC	IC ₅₀
Mẫu 1	-	-	-	-
Mẫu 2	-	-	-	-
Mẫu 3	-	-	-	-
Mẫu 4	2,5%	1,25%	5%	2,5%

Bảng 3 và 4 cho thấy, tinh dầu quế có khả năng kháng khuẩn vi khuẩn *E. coli* và *S. typhi* cao, dù ở nồng độ thấp 10%. Ở nồng độ 10% và 20%, tinh dầu quế có đường kính kháng khuẩn *S. typhi* lớn hơn. Tuy nhiên, ở nồng độ 40% thì đường kính kháng khuẩn của *E. coli* là 19 mm lớn hơn so với khuẩn *S. typhi* là 16 mm. Các chỉ số IC₅₀ và MIC đối với khuẩn *S. typhi* cao hơn khuẩn *E. coli*. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu về tinh dầu sả chanh của Mohammad và cs (2021) [18] hay Jitka và cs (2020) [19] và tinh dầu quế của Zhang và cs (2016) [20]. Từ đó, tùy thuộc vào chủng khuẩn mà người sử dụng lựa chọn các nồng độ khác nhau nhằm tiết kiệm tinh dầu sử

dụng. Tinh dầu sả chanh có thành phần chủ yếu là citral, còn tinh dầu quế có chứa coumarin và cinnamaldehyde. Theo nghiên cứu của Gao C. và cs (2011) [21], các hoạt chất này có hoạt tính kháng khuẩn với khuẩn gram âm là nhờ ức chế quá trình tổng hợp ATP và gây ra sự giảm việc sản xuất ATP nội bào.

Tinh dầu sả chanh có khả năng kháng vi khuẩn *E. coli* nhưng yếu. Ở nồng độ 20%, đường kính vòng kháng khuẩn của tinh dầu sả chanh là 0,5 mm, còn ở nồng độ 40% là 1 mm. Đối với khuẩn *S. typhi* thì tinh dầu sả chanh không thể hiện khả năng kháng khuẩn này. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Ekpenyong và cs (2015) [22].

Tinh dầu cam, nhài không kháng khuẩn. Kết quả này có sự khác biệt so với các nghiên cứu trước đây, có thể do các nguồn nguyên liệu được trồng ở các điều kiện địa lý, khí hậu, thổ nhưỡng khác nhau hoặc do phương pháp chưng cất [23], [24].

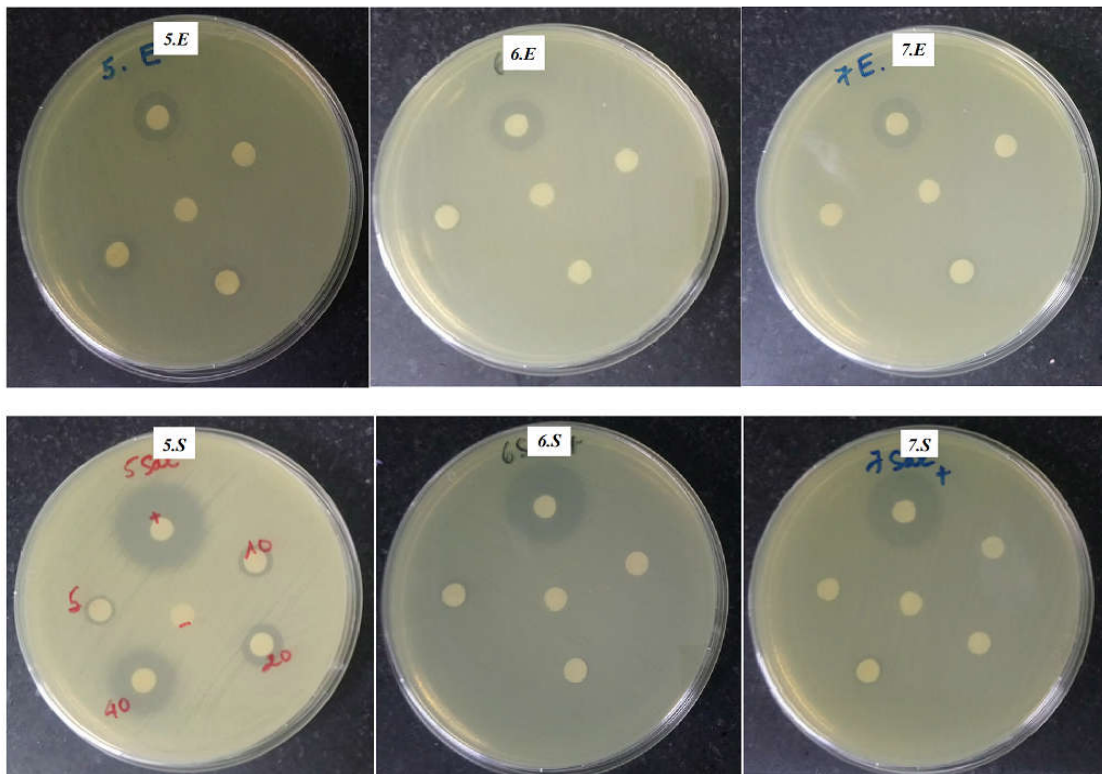
3.2.2. Tinh dầu hỗn hợp

Với hỗn hợp tinh dầu mẫu 5, 6, 7, đã tiến hành khảo sát khả năng kháng khuẩn trên chủng *E. coli* và

S. typhi ở các nồng độ là 40%, 20% và 10%, tương ứng với các mẫu tinh dầu đơn. Kết quả thể hiện ở bảng 5 và 6.

Bảng 5. Đường kính vòng kháng khuẩn của các mẫu hỗn hợp tinh dầu

Mẫu	<i>E. coli</i>				<i>S. typhi</i>			
	Kết quả	D (mm)			Kết quả	D (mm)		
		40%	20%	10%		40%	20%	10%
Mẫu 5	++	5	2	0,5	++	5	2	0,5
Mẫu 6	+	2	-	-	+	2	-	-
Mẫu 7	+	2	-	-	+	2	-	-



Hình 2. Khả năng kháng khuẩn của các mẫu tinh dầu (Mẫu 5 - 7) đối với *E. coli* và *S. typhi*

Bảng 6. Chỉ số IC₅₀, MIC của các hỗn hợp tinh dầu

Tên mẫu	<i>E. coli</i>		<i>S. typhi</i>	
	MIC	IC ₅₀	MIC	IC ₅₀
Mẫu 5	10%	5%	10%	5%
Mẫu 6	-	-	-	-
Mẫu 7	-	-	-	-

Bảng 5 cho thấy, mẫu 5 có khả năng kháng khuẩn tốt nhất và thể hiện ở cả 3 nồng độ 10%, 20%, 30%. Mẫu 6 và 7 cũng thể hiện kháng khuẩn nhưng yếu và chỉ thể hiện ở nồng độ cao 40% với đường kính vòng kháng khuẩn là 2 mm. Các chỉ số IC₅₀, MIC của mẫu 5 cao, tốt hơn so với tinh dầu quế đơn lẻ.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, tinh dầu cam, nhài đơn lẻ không thể hiện khả năng kháng 2 khuẩn này.

Nhưng khi tạo hỗn hợp với tinh dầu quế và sả chanh ở tỷ lệ thích hợp thì cũng thể hiện kháng yếu. Điều này cho thấy tiềm năng áp dụng các hỗn hợp tinh dầu nhằm đa dạng mùi hương, vừa thể hiện được tính kháng khuẩn tốt [25].

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã kết hợp 4 tinh dầu đơn sả chanh, cam, nhài, quế để phối trộn được 3 hỗn hợp tinh dầu theo tỷ lệ khác nhau dựa trên nguyên tắc chế tạo nước hoa. Nghiên cứu đã khảo sát khả năng kháng khuẩn của các tinh dầu đơn và hỗn hợp tinh dầu trên các chủng thường gây bệnh về đường ruột là *E. coli*, *S. typhi*. Kết quả thu được khả năng kháng 2 chủng trên của tinh dầu quế và hỗn hợp 5 (sả chanh: cam: nhài: quế = 30 : 0 : 60 : 10) là tốt nhất. Đối với chủng

E. coli, chỉ số MIC và IC₅₀ của tinh dầu quế lần lượt là 2,5% và 1,25%; chủng *S. typhi* là 5% và 2,5%. Đối với hỗn hợp 5, chỉ số MIC và IC₅₀ với chủng *E. coli* lần lượt là 10% và 5%; với chủng *S. typhi* là 10% và 5%. Từ kết quả trên cho thấy tiềm năng có thể sử dụng tinh dầu trong lĩnh vực bảo quản thực phẩm.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được Trường Đại học Quốc tế Hồng Bàng cấp kinh phí thực hiện với mã số đề tài GVTC14.2.13.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Đào Thị Vi Hòa (2014). *Nghiên cứu ứng dụng quy trình sản xuất vắc xin thương hàn Vi Polysacchride ở Việt Nam*. Luận án tiến sỹ sinh học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh.
- Đỗ Đức Dũng, Nguyễn Hoàng Long và cộng sự (2016). Thực trạng kiến thức về ngộ độc thực phẩm của sinh viên Y2 Trường Đại học Y Hà Nội. *Tạp chí Y học Cộng đồng*. Số 31, tr 15 - 19.
- Võ Văn Chi (1997). *Từ điển cây thuốc Việt Nam*. Nxb Y học.
- Lã Đình Mối (2001). *Tài nguyên thực vật có tinh dầu ở Việt Nam*. Nxb Nông nghiệp.
- G. D. Mogoşanu, A. M. Grumezescu, C. Bejenaru, and L. E. Bejenaru (2017). Natural products used for food preservation. in *Food Preservation*. Elsevier, pp. 365-411.
- J. M. J. Favela-Hernández, O. González-Santiago, M. A. Ramírez - Cabrera, P. C. Esquivel - Ferriño, and M. D. R. Camacho - Corona (2016). Chemistry and pharmacology of Citrus sinensis. *Molecules*. Vol. 21, no. 2, p. 247.
- M. Hyldgaard, T. Mygind, and R. L. Meyer (2012). Essential oils in food preservation: mode of action, synergies, and interactions with food matrix components. *Frontiers in microbiology*. Vol. 3, p. 12.
- D. Kumar, N. Mehta, M. K. Chatli, G. Kaur, O. P. Malav, and P. J. J. o. A. R. Kumar (2017). *In vitro* assessment of antimicrobial and antioxidant potential of essential oils from Lemongrass (*Cymbopogon citratus*), Cinnamon (*Cinnamomum verum*) and Clove (*Syzygium aromaticum*). Vol. 7, no. 6, pp. 1099-1105.
- Nguyễn Thị Thương, Hoàng Ngọc Bích (2018). Nghiên cứu tổng hợp màng kháng khuẩn dựa trên chitosan và chiết xuất Trầu không ứng dụng trong bao gói và bảo quản thực phẩm. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ* - Đại học Nguyễn Tất Thành. Số 4, tr 39-43.
- Hoàng Ngọc Bích, Nguyễn Thị Thương (2019). Nghiên cứu tổng hợp màng kháng khuẩn dựa trên nền polyvinyl alcohol/Agar kết hợp với dịch chiết lá Trầu không ứng dụng trong bảo quản thực phẩm. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ* - Đại học Nguyễn Tất Thành. Số 5, tr 20 - 24.
- V. Mahdavi, S. E. Hosseini, and A. Sharifan (2018). Effect of edible chitosan film enriched with anise (*Pimpinella anisum* L.) essential oil on shelf life and quality of the chicken burger. *Food science nutrition*, vol. 6, no. 2, pp. 269-279.
- D. Varijakzhan *et al.* (2021). Essential oils as potential antimicrobial agents. In *Sustainable Agriculture Reviews* 49: Springer, pp. 93-122.
- Louis Hồ Tấn Tài (2003). *Chất tẩy rửa và các sản phẩm chăm sóc cá nhân*. Nxb Dunod.
- Bộ Y tế (2019). *Quyết định số 127/QĐ-BYT về việc ban hành "hướng dẫn thực hiện giám sát quốc gia về kháng kháng sinh*.
- Đỗ Tất Lợi (2006). *Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam*. Nxb Y học, Hà Nội.
- Chairunnisa, H. A. Tamhid, and A. T. Nugraha (2017). Gas chromatography–Mass spectrometry analysis and antibacterial activity of Cinnamomum burmanii essential oil to *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* by gaseous contact. In *AIP Conference Proceedings*. Vol. 1823, no. 1, p. 020073: AIP Publishing LLC.
- Y. Li, D. Kong, X. Lin, Z. Xie, and H. Wu (2016). Quality evaluation for essential oil of *Cinnamomum verum* leaves at different growth stages based on GC–MS, FTIR and microscopy. *Food analytical methods*. Vol. 9, no. 1, pp. 202-212.
- M. Mukarram, S. Choudhary, M. A. Khan, J. Ali, and M. Shahid (2021). Lemongrass essential oil components with antimicrobial and anticancer activities. *Antioxidants*. Vol. 11, no. 1, p. 20.
- J. Viktorová, M. Stupák, K. Řehořová, N. Van Tuan and T. Ruml (2020). Lemon grass essential oil does not modulate cancer cells multidrug resistance

by citral—its dominant and strongly antimicrobial compound. *Foods*, vol. 9, no. 5, p. 585.

20. Y. Zhang, X. Liu, Y. Wang, P. Jiang, and S. Quek (2016). Antibacterial activity and mechanism of Cinnamon essential oil against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. *Food Control*. Vol. 59, pp. 282 - 289.

21. Gao C., Tian C., Lu Y., Xu J., Luo J., and Guo X. (2011). Essential oil composition and antimicrobial activity of *Sphallerocarpus gracilis* seeds against selected food-related bacteria. *Food Control*, 22, 517-522.

22. C. E. Ekpenyong, E. Akpan, and A. Nyoh (2015). Ethnopharmacology, phytochemistry, and biological activities of *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf extracts. *Chinese journal of natural medicines*. Vol. 13, no. 5, pp. 321-337.

23. Ali M, Diso SU, Nas FS, and N. AS (2018). Phytochemical screening and antibacterial activity of *Citrus sinensis* peel extracts on clinical isolates of *Staphylococcus aureus* and *Salmonella typhi*. *Journal of Allied Pharmaceutical Sciences*. Vol. 1, no. 2.

24. C. Rath, S. Devi, S. Dash, and R. Mishra (2008). Antibacterial potential assessment of Jasmine essential oil against *E. coli*. *Indian journal of pharmaceutical sciences*. Vol. 70, no. 2, p. 238.

25. Liêu Thùy Linh, Nguyễn Nhật Hà, L. M. Đông (2017). Khảo sát ảnh hưởng của tinh dầu quế, sả chanh, húng quế, bạc hà và tác dụng kết hợp của chúng tới *Saccharomyces cerevisiae* và *Aspergillus niger*. *Kỷ yếu hội thảo khoa học phân ban công nghệ thực phẩm*, pp. 277 - 286.

ANTIBACTERIAL EFFICIENCY OF MIXTURE ESSENTIAL OIL IN FOOD PRESERVATION

Nguyen Thi Thuy Hong¹, Nguyen Tran Xuan Phuong¹, Nguyen Le Vu²,

Ho Thi Thach Thuy¹, Do Chiem Tai^{1,*}

¹*Hong Bang International University*

²*Ho Chi Minh city Medicine and Pharmacy University*

*Email: taidc@hiu.vn

Summary

In recent years, essential oils are widely applied in many fields thanks to their antibacterial activity. In this study, four essential oils were investigated, such as lemongrass, orange, jasmine, and cinnamon (for samples 1, 2, 3, 4, respectively) to mix 3 types of mixtures at the ratio of volume (30 : 0 : 60 : 1) – sample 5, (30 : 60 : 0 : 10) – sample 6 and (30 : 30 : 30 : 10) – sample 7. All single and mixed essential oils were evaluated for their antibacterial activity. *Escherichia coli* (*E. coli*), *Salmonella typhi* (*S. typhi*) is capable of causing a variety of intestinal disease syndromes. The results showed that the best MIC and IC₅₀ indexes were found in cinnamon essential oil (with *E. coli*, MIC = 2.5%; IC₅₀ = 1.25%; with *S. typhi*, MIC = 5%; IC₅₀ = 2.5%) and mixture 5 (for *E. coli*, MIC = 10%; IC₅₀ = 5%; with *S. typhi*, MIC = 10%; IC₅₀ = 5%). The results on *E. coli* and *S. typhi* showed that the application of single essential oils and mixtures of essential oils in food preservation should be a new approach.

Keywords: *Single essential oil, mixture essential oil, antibacterial.*

Người phản biện: PGS.TS. Tôn Thất Minh

Ngày nhận bài: 6/5/2022

Ngày thông qua phản biện: 6/6/2022

Ngày duyệt đăng: 13/6/2022

NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG BẢO QUẢN QUẢ XOÀI CÁT HOÀ LỘC BẰNG MÀNG CHITOSAN ĐỘ DEACETYL 90% – NANO BẠC

Nguyễn Huỳnh Đình Thuận^{1,2*}, Nguyễn Ngọc Tuấn¹,
Phạm Thị Quyên¹, Dương Quốc Đạt¹, Lý Nguyễn Bình²

TÓM TẮT

Ở nghiên cứu này, màng chitosan sử dụng bao xoài cát Hòa Lộc độ deacetyl 90% và màng chitosan được bổ sung dung dịch nano bạc 0,005M với hàm lượng 75 μ l. Xoài cát Hòa Lộc được rửa nước nhiệt độ thường (M0) và rửa nước nhiệt độ 50°C (M1) không bọc màng, rửa nước nhiệt độ thường (M2) và rửa nước nhiệt độ 50°C (M3) bọc màng chitosan, rửa nước nhiệt độ thường (M4) và rửa nước nhiệt độ 50°C (M5) bọc màng chitosan – nano bạc, bảo quản ở nhiệt độ 12°C $\pm$ 2°C. Kết quả thu được, mẫu M0 và M1 sau 25 ngày bảo quản chỉ tiêu chất lượng xoài thay đổi đáng kể, tỉ lệ hư hỏng 100%. Mẫu M2 và M3, thời gian bảo quản được 30 ngày, xoài mới bắt đầu có dấu hiệu hư hỏng như xuất hiện đốm đen trên bề mặt. Mẫu M4 và M5, sau 35 ngày màu sắc của vỏ quả vẫn giữ nguyên, bề mặt quả vẫn chưa xuất hiện đốm đen, tỉ lệ hư hỏng 0%. Tuy nhiên, hai phương pháp xử lý ở hai điều kiện nhiệt độ khác nhau, cho thấy chỉ tiêu chất lượng của các mẫu là không có khác biệt nhưng rửa nước ở nhiệt độ 50°C giúp làm sạch bề mặt vỏ quả và giúp làm chậm thời gian xuất hiện của các đốm đen trên bề mặt vỏ quả.

Từ khóa: Chitosan, màng chitosan, nano bạc, xoài cát Hòa Lộc.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chitosan là polymer sinh học mang điện tích dương, hoạt tính kháng khuẩn của chitosan phụ thuộc vào giá trị pH, khối lượng phân tử, độ dài mạch và độ deacetyl. Dung dịch chitosan có độ ổn định cao trong thời gian dài. Nhiều nghiên cứu trước đây đã chứng minh là chitosan có hiệu quả chống lại vi khuẩn gram âm và gram dương; chống lại vi khuẩn gram âm và gram dương [1].

Chitosan thương mại có dạng vảy, tùy thuộc vào nguồn nguyên liệu và phương pháp sản xuất mà độ deacetyl của chitosan khác nhau, trung bình là 80%. Chitosan là một polymer sinh học có khối lượng phân tử lớn khoảng 10 – 1.200 kDa tùy vào điều kiện sản xuất. Nhiều kết quả nghiên cứu gần đây chứng minh chitosan có khả năng ức chế sự phát triển của vi sinh vật. Đặc tính này của chitosan phụ thuộc vào khối lượng phân tử (M_w) và loại vi sinh vật, chitosan có M_w = 470 kDa ức chế vi khuẩn gram dương như *Lactobacillus* sp, *L. monocytogenes*, *B. megaterium*, *B. cereus*, *Staphylococcus aureus*, *L. brevis*, *L. Bulgari* [8]. Trong khi đó chitosan có M_w = 1,106 kDa mới có ảnh hưởng đối với vi khuẩn gram âm như *E.*

coli, *Pseudomonas fluorescens*, *Salmonella typhimurium*, *Vibrio parahaemolyticus*. Ở nồng độ 0,1% và pH 5,6, chitosan có khả năng kháng các loại nấm: *Fusarium* sp, *Alternaria*, *Rhizopus*. Chitosan có M_w = 5 đến 50 kDa đều kháng tốt vi khuẩn *Staphylococcus aureus* và nấm *Candida albicans*. Điều này thể hiện cơ chế kháng khuẩn khác nhau ở chitosan MW thấp và cao, kết quả cho thấy khả năng này giảm khi khối lượng phân tử tăng. Khả năng kháng vi sinh vật tăng cao ở pH thấp và giảm khi có mặt ion Ca^{2+} , Mg^{2+} . Chitosan cũng là nguyên nhân làm thất thoát các chất trong tế bào và phá hủy vách tế bào, nồng độ ức chế thấp nhất khoảng 0,03 – 0,25%.

Hiện nay do sự phát triển của khoa học và công nghệ, việc sản xuất chất kháng khuẩn từ bạc được thay thế thành các hạt có kích thước nano (nano bạc) [5]. Tác dụng kháng khuẩn của bạc, ion bạc và các hạt nano bạc đã được tiến hành để đánh giá khả năng ức chế nhiều loại vi khuẩn. Morones và cs. (2005) đã đánh giá hoạt tính diệt khuẩn của nano bạc và đưa ra 3 cơ chế chính của hoạt tính diệt khuẩn của các hạt nano: (1) nano bạc có kích thước trong phạm vi từ 1 đến 10 nm liên kết với bề mặt của màng tế bào của vi khuẩn và can thiệp mạnh vào các chức năng của vi khuẩn, ví dụ như tính thấm và hô hấp; (2) các hạt nano có thể xâm nhập vào tế bào vi khuẩn và làm hư hỏng bằng cách tương tác với các hợp chất chứa lưu huỳnh và photpho (DNA); (3) các hạt nano bạc giải

¹ Viện Công nghệ Sinh học - Thực phẩm, Trường Đại học Công nghiệp thành phố Hồ Chí Minh

*Email: nguyenduynhdingthuan@iuh.edu.vn

² Bộ môn Công nghệ thực phẩm, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

phóng các ion bạc, có khả năng phản ứng rất mạnh và có thể phản ứng với màng tế bào tích điện âm, góp phần bổ sung vào tác dụng diệt khuẩn của các hạt nano bạc [6].

Trong quá trình bảo quản xoài sau khi được thu hoạch tại nông trại, trái xoài tiếp tục quá trình trao đổi chất bên trong quả và chuyển hóa các hợp chất như carbohydrate, acid hữu cơ, hợp chất phenol và các sắc tố màu dẫn đến làm thay đổi các đặc tính sinh lý sinh hóa và cảm quan của quả. Do xoài là loại trái cây vỏ mỏng, hô hấp đột phát và thời gian bảo quản ngắn nên có tỷ lệ tổn thất sau thu hoạch từ 20-30%. Phần lớn, tỷ lệ hư hỏng do nấm là nguyên nhân chính của bệnh sau thu hoạch của trái trong quá trình tồn trữ và vận chuyển. Tuy vậy, diện tích trồng giống xoài này hiện nay vẫn tăng nhanh do phẩm chất vượt trội, bán được giá cao và ổn định trên thị trường [3], [4].

Tổn thất sau thu hoạch của xoài rất lớn nên việc nghiên cứu khả năng tạo màng chitosan – nano bạc độ deacetyl 90% và bảo quản xoài cát Hoà Lộc kéo dài thời gian sử dụng giảm hư hỏng là vấn đề cần thiết hiện nay. Kết quả của nghiên cứu này phần nào góp phần giải quyết những yêu cầu cấp thiết hiện nay trong bảo quản nông sản.

2. NGUYÊN VẬT LIỆU, THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu

Chitosan độ deacetyl 90% ($M_w = 50$ kDA) mua từ Trung tâm Thí nghiệm thực hành, Trường Đại học Nha Trang.

$AgNO_3$ (P = 98%), $Na_3C_6H_5O_7 \cdot 2H_2O$ (P = 99%) sử dụng của Công ty Xilong Chemical Co., Trung Quốc.

Axit axetic 1% (P = 99,6%) và một số hóa chất phân tích.

Xoài cát Hòa Lộc mua ở ấp Bình Minh, xã Hòa Hưng, huyện Cái Bè, tỉnh Tiền Giang. Xoài được thu hái trên cùng một vườn theo TCN 497: 2001, một loại giống và cùng một thời điểm và các điều kiện chăm sóc như nhau. Chọn những quả đạt độ chín, thu hái thời điểm 90 - 95 ngày sau khi đậu quả, lúc này xoài cát Hòa Lộc sẽ có chất lượng tốt nhất, các chỉ tiêu về phẩm chất cũng như thành phần trái ổn định, °Brix đạt từ 20 - 21%, hàm lượng chất khô đạt 22 - 28%, tỉ lệ thịt trái 80 - 82% và tỉ trọng trái 1,02, kích thước đồng đều, khối lượng 350 – 400 gram, không có vết trầy xước, không bị sâu, bệnh, không bị tổn thương cơ

học. Đóng thùng carton và vận chuyển đến nơi thí nghiệm trong vòng 10 giờ.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Tạo dung dịch nano bạc bằng cách hòa tan muối $AgNO_3$ trong 50 ml nước tinh khiết để được dung dịch có nồng độ là 0,005M, tiến hành đun sôi dung dịch và cho từng giọt đủ 5 ml axit citric 1% đến khi dung dịch xuất hiện màu vàng nhạt rồi dừng lại [13].

Tạo màng chitosan nano bạc, tiến hành ngâm 1% (w/w) chitosan độ deacetyl 90% trong bình tam giác chứa 100 ml dung dịch axit axetic pH 3,8 trong 2 ngày, sau đó khuấy hỗn hợp bằng máy khuấy từ nhiệt độ 50°C trong 30 phút. Cho vào bình chứa dung dịch chitosan 75  l dung dịch nano bạc và tiếp tục khuấy đều, ổn định dịch chitosan nano bạc 10 phút và tiến hành đổ dung dịch lên mặt kính phẳng kích thước 25 cm x 25 cm, mang đi sấy bằng tủ sấy đối lưu nhiệt độ 40°C, thời gian 36 giờ, bóc màng và ổn định 24 giờ ở nhiệt độ $12 \pm 2^\circ C$. Màng tạo ra được thử hoạt tính kháng nấm *Colletotrichum gloeosporioides* bằng phương pháp đo đường kính vòng kháng nấm. Sau đó, dùng màng đã chuẩn bị bọc kín các mẫu quả xoài đã rửa bằng nước. Với hai nhiệt độ nước rửa khác nhau: mẫu rửa bằng nước nhiệt độ phòng và mẫu rửa bằng nước ở nhiệt độ 50°C đưa vào kho bảo quản ở nhiệt độ $12 \pm 2^\circ C$, cách 5 ngày theo dõi các chỉ tiêu.

- Thí nghiệm 1: hoạt tính kháng nấm *Colletotrichum gloeosporioides* của màng chitosan và chitosan nano bạc.

Nuôi cấy chủng nấm *Colletotrichum gloeosporioides* trên đĩa petri trong môi trường PDA ủ ở 37°C trong 4 ngày, khi đường kính tơ nấm đạt 30 mm đặt màng có d = 6 mm, theo dõi vòng kháng nấm qua từng ngày. Đánh giá khả năng kháng nấm của màng chitosan và chitosan – nano bạc qua đường kính kháng nấm.

- Thí nghiệm 2: ảnh hưởng của loại màng và phương pháp xử lý đến chất lượng của xoài cát Hoà Lộc theo thời gian bảo quản.

Tiến hành các mẫu thí nghiệm với 2 phương pháp xử lý (rửa bằng nước ở nhiệt độ thường và 50°C) và sử dụng 2 loại màng bao (chitosan và chitosan – nano bạc) cùng với mẫu đối chứng (không bao màng).

Dự kiến xoài được bảo quản 40 ngày, cách 5 ngày đo các chỉ tiêu chất lượng, số lượng mẫu sử dụng 105 quả, mỗi quả cân nặng 350 – 400 gram, tổng khối lượng xoài sử dụng trong thí nghiệm khoảng 50 – 55 kg.

Chất lượng xoài cát Hòa Lộc bảo quản được đánh giá dựa vào các chỉ tiêu như: hao hụt khối lượng, sự thay đổi hàm lượng axit tổng, hàm lượng chất khô hòa tan, vitamin C...

- Thí nghiệm 3: ảnh hưởng của loại màng và phương pháp xử lý đến cường độ hô hấp và cường độ sản sinh khí ethylen của xoài theo thời gian bảo quản.

Tiến hành các mẫu thí nghiệm với 2 phương pháp xử lý (rửa bằng nước ở nhiệt độ thường và 50°C) và sử dụng 2 loại màng bao (chitosan và chitosan – nano bạc) cùng với mẫu đối chứng (không bao màng).

Dự kiến xoài được bảo quản 40 ngày, cách 5 ngày đo cường độ sinh sản khí ethylen và CO₂, số lượng mẫu sử dụng 105 quả, mỗi quả cân nặng 350 – 400 gram, tổng khối lượng xoài sử dụng trong thí nghiệm khoảng 50 – 55 kg.

Chỉ tiêu theo dõi: cường độ sinh sản khí ethylen và CO₂ trong thời gian bảo quản.

2.2.2. Phương pháp phân tích

Trong nghiên cứu này đã sử dụng một số phương pháp phân tích:

Tổn thất khối lượng (%) bằng cách cân khối lượng mẫu ban đầu (M_d) và khối lượng mẫu theo thời gian khảo sát (M_t).

$$X(\%) = \frac{M_d - M_t}{M_d} \times 100\%$$

Độ Brix (°Bx) đo bằng chiết quang kế.

Xác định hàm lượng vitamin C bằng phương pháp chuẩn độ bằng Iot [7].

Phương pháp xác định axit tổng bằng phương pháp chuẩn độ bằng NaOH (TCVN 5483: 2007).

Đánh giá cường độ hô hấp và sản sinh khí ethylen của xoài bằng thiết bị đo nồng độ khí CO₂ và ethylene ICA 250 của Hãng Dual Analyser, Nhật Bản.

2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Các thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên, lặp lại 3 lần với 1 hay 2 nhân tố thay đổi. Số liệu được thu thập và xử lý bằng phần mềm Statgraphics Centurion 15.2. Phân tích phương sai (ANOVA) theo kiểm định

LSD để kết luận sự sai khác giữa trung bình các thực nghiệm.

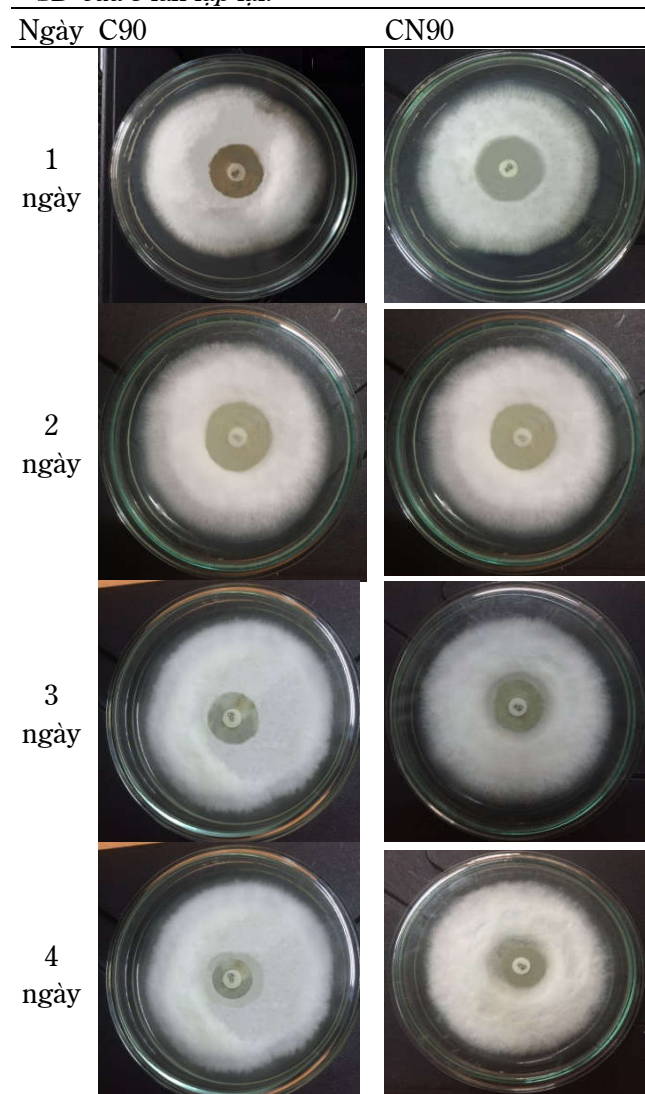
3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

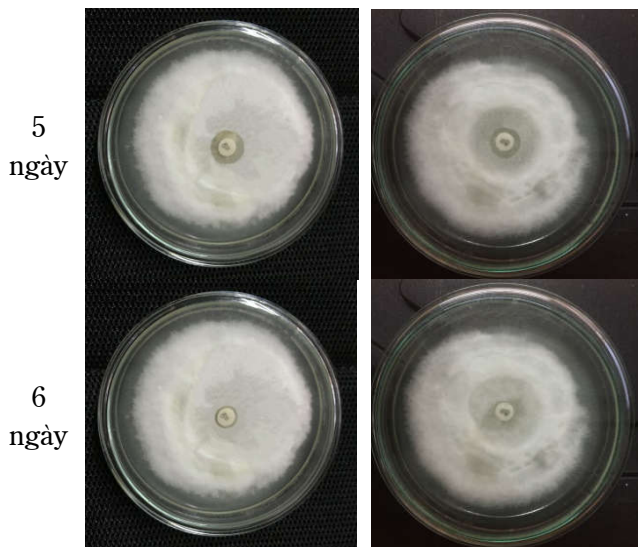
3.1. Kết quả hoạt tính kháng nấm *Collectotrichum gloeosporioides* của màng chitosan và chitosan - nano bạc

Bảng 1. Đường kính kháng nấm *Collectotrichum gloeosporioides* của màng chitosan (C90) và chitosan – nano bạc (CN90)

	C90	CN90
Ngày 1	12,67±1,03	15,57±0,49
Ngày 2	11,11±0,81	12,06±0,57
Ngày 3	9,36±0,45	10,84±0,37
Ngày 4	6,81±0,85	7,05±0,55
Ngày 5	3,94±0,48	4,73±0,50
Ngày 6	1,69±0,47	2,03±0,35

Ghi chú: Số liệu trong bảng là giá trị trung bình ± SD của 3 lần lặp lại.





Hình 1. Một số hình ảnh kháng nấm *Collectotrichum gloeosporioides* của màng chitosan (C90) và chitosan – nano bạc (CN90)

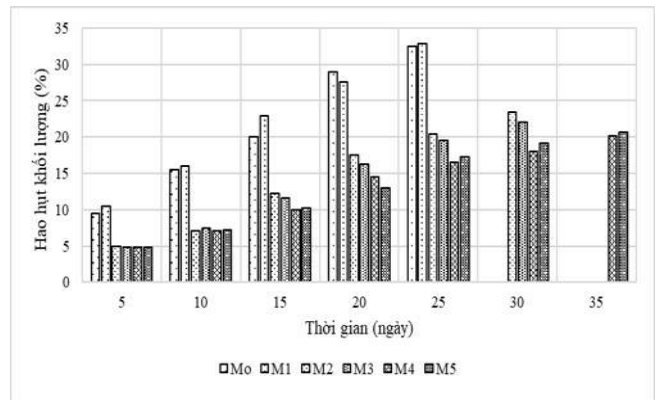
Hoạt tính ức chế nấm của màng chitosan và màng chitosan nano bạc được đo dựa trên sự tăng trưởng của nấm *Collectotrichum gloeosporioides* trong môi trường nuôi cấy. Kết quả quan sát ở hình 1 cho thấy, vòng tròn ức chế của màng chitosan nhỏ hơn so với màng chitosan – nano bạc. Điều này là do sự xuất hiện của các hạt nano bạc trong môi trường sinh trưởng của chúng gây ức chế sự phát triển của nấm, do đó các tế bào nấm bị tiêu diệt nhiều hơn khi không có sự xuất hiện của các hạt nano. Kết quả này hoàn toàn phù hợp với nghiên cứu của Thomas và cs [12].

Kết quả thực nghiệm cho thấy, đường kính kháng nấm *Collectotrichum gloeosporioides* sau một ngày ở cả hai mẫu có độ deacetyl 90 (C90 và CN90) có đường kính kháng nấm lớn nhất lần lượt là 12,67 mm và 15,57 mm, vòng kháng khuẩn của hai mẫu có khuynh hướng giảm dần theo thời gian thí nghiệm và ở ngày thứ 7 vòng kháng khuẩn của hai mẫu C90 và CN90 lần lượt là 1,69 mm và 2,03 mm. Vì vậy, màng chitosan nano bạc có hiệu quả kháng nấm cao hơn màng chitosan trong việc ức chế bào tử của *Collectotrichum gloeosporioides*.

3.2. Kết quả sự biến đổi chất lượng của xoài cát Hòa Lộc sau khi bảo quản

Xoài được theo dõi trong suốt thời gian bảo quản cho đến khi mẫu có dấu hiệu hư hỏng (xuất hiện chấm đen trên vỏ).

3.2.1. Hao hụt khối lượng của xoài cát Hòa Lộc theo thời gian bảo quản



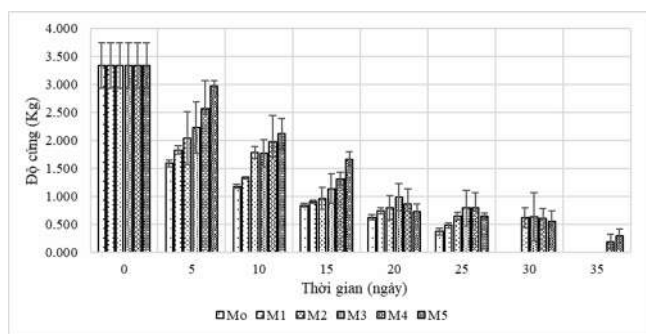
Hình 2. Sự hao hụt khối lượng của xoài theo thời gian bảo quản

Tổn thất khối lượng là chỉ tiêu quan trọng nhất để đánh giá chất lượng cũng như tính kinh tế của quả trong quá trình tồn trữ. Trong quá trình bảo quản không tránh khỏi sự hao hụt khối lượng, chủ yếu do quá trình hô hấp tiêu hao chất khô và sự mất ẩm do bay hơi nước. Ở các chế độ nhiệt độ bảo quản khác nhau đều xảy ra sự hao hụt khối lượng. Thời gian bảo quản càng dài hao hụt khối lượng càng tăng.

Bằng phương pháp phân tích ANOVA, đã thấy rằng tỷ lệ hao hụt khối lượng giữa các mẫu có ý nghĩa về mặt thống kê, với mức ý nghĩa p-value < 0,05. Mức độ hao hụt khối lượng của các mẫu không bao màng ở hầu hết các thời điểm kiểm tra đều lớn hơn so với các mẫu có bao màng chitosan và chitosan – nano bạc. Sau 25 ngày bảo quản với cùng chế độ xử lý thì tỷ lệ hao hụt khối lượng của các mẫu tăng dần theo thứ tự từ mẫu có bao màng chitosan – nano bạc đến mẫu bao màng chitosan và cuối cùng là mẫu không bao màng. Cụ thể ở các mẫu không bao màng, tỷ lệ hao hụt khối lượng ở ngày 25 là 32,5% và 32,8%, với các mẫu có bao màng chitosan, tỷ lệ hao hụt là 22% và 18%, với các mẫu bao màng chitosan – nano bạc tỷ lệ này lần lượt là 20,1% và 20,6%. Điều này có thể được giải thích là do màng chitosan có thể kiểm soát lượng hơi nước ra vào màng nên chất lượng của xoài có thể duy trì được trong một thời gian nhất định. Lớp phủ chitosan làm giảm tối thiểu việc giảm khối lượng và kết hợp với xử lý nhiệt cho thấy tốc độ hô hấp thấp nhất [10].

Với kết quả trên có thể nói rằng, màng chitosan và màng chitosan nano bạc có tác dụng làm giảm tỷ lệ hao hụt khối lượng tự nhiên của xoài trong quá trình bảo quản.

3.2.2. Sự thay đổi độ cứng của xoài theo thời gian bảo quản



Hình 3. Sự thay đổi độ cứng của xoài cát Hòa Lộc theo thời gian bảo quản

Độ cứng thịt quả là một chỉ tiêu để đánh giá mức độ chín của xoài trong thời gian bảo quản. Việc giảm độ cứng của trái cây trong quá trình bảo quản là do quá trình thủy phân cellulose và hemicellulose và sau một thời gian bảo quản thì các protopectin không hòa tan được chuyển thành pectin hòa tan làm mô thịt mềm [9].

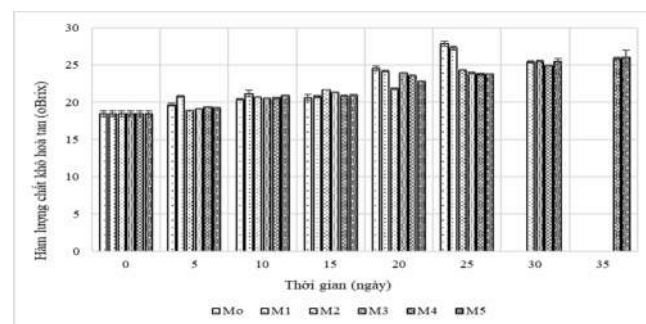
Kết quả ở hình 3 cho thấy, độ cứng của quả đều giảm ở tất cả các mẫu, cụ thể độ cứng của các mẫu không bao màng giảm rõ rệt ở ngày bảo quản thứ 25, độ cứng giảm từ 3,337 (Kg) xuống 0,373 và 0,48 (Kg), với các mẫu bao màng chitosan độ cứng giảm còn 0,649 và 0,791 (Kg), với các mẫu bao màng chitosan – nano bạc thì độ cứng giảm ở ngày 25 là 0,794 và 0,65 (Kg). Với kết quả phân tích ANOVA với mức ý nghĩa p-value < 0,05 cho thấy kết quả có ý nghĩa thống kê giữa các mẫu và không có sự khác biệt giữa các phương pháp xử lý khác nhau đến độ cứng của quả. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Jongsri và cs (2016), khi bảo quản trái cây bằng màng bọc thì độ cứng giảm chậm và giảm đều hơn so với các mẫu không bao màng, giúp xoài kéo dài thời gian bảo quản tới 35 ngày [2].

3.2.3. Sự thay đổi hàm lượng chất khô hòa tan của xoài cát Hòa Lộc theo thời gian bảo quản

Hình 4 cho thấy hàm lượng chất khô hòa tan của xoài có xu hướng tăng dần theo thời gian bảo quản, mẫu không bọc màng tăng nhanh hơn so với mẫu bọc màng chitosan. Cụ thể là hàm lượng chất khô hòa tan của các mẫu không bao màng đều tăng và tăng mạnh ở ngày bảo quản thứ 25, cho thấy giá trị tăng lên 27,827 và 27,267 (°Brix), với các mẫu bao màng chitosan và chitosan – nano bạc, giá trị này tăng đều và ổn định trong thời gian bảo quản, cụ thể

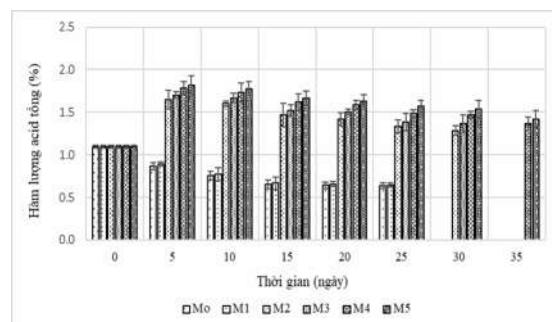
là ở ngày bảo quản thứ 30, hàm lượng chất khô hòa tan của các mẫu bao màng chitosan là 25,4 và 25,51 (°Brix) và giá trị này ở ngày 35 đối với các mẫu bao màng chitosan – nano bạc lần lượt là 25,9 và 26 (°Brix). Theo phân tích với mức ý nghĩa p-value > 0,05 cho thấy không có sự khác biệt giữa các giá trị hàm lượng chất khô hòa tan giữa các mẫu.

Kết quả nghiên cứu này phù hợp với nghiên cứu của Ueda và cs (2000) cho rằng trong quá trình bảo quản sau thu hoạch, hàm lượng chất khô hòa tan tăng cao và ổn định ở giai đoạn cuối [14].



Hình 4. Sự thay đổi hàm lượng chất khô hòa tan của xoài cát Hòa Lộc theo thời gian bảo quản

3.2.4. Sự thay đổi hàm lượng axit tổng của xoài cát Hòa Lộc theo thời gian bảo quản

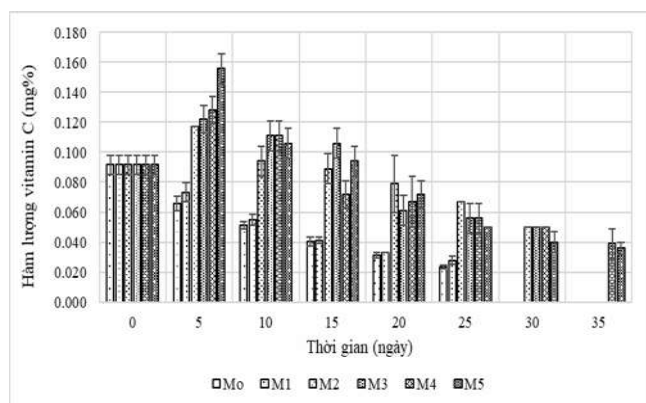


Hình 5. Sự thay đổi hàm lượng axit tổng của xoài cát Hòa Lộc theo thời gian bảo quản

Sau 25 ngày bảo quản với cùng chế độ xử lý, hàm lượng axit toàn phần của mẫu không bao màng giảm từ 1,093% xuống còn 0,633 và 0,64%. Còn đối với các mẫu bọc màng chitosan, sau 30 ngày hàm lượng axit giảm xuống còn 1,283 và 1,367%, với các mẫu bao màng chitosan – nano bạc thì giá trị này ở ngày bảo quản thứ 35 có sự biến thiên thấp hơn, giảm từ 1,093% xuống còn 1,367 và 1,42%.

Theo kết quả phân tích trong quá trình bảo quản đã nhận thấy rằng, hàm lượng axit toàn phần của các công thức thực nghiệm đều giảm xuống. Ở hầu hết các giống xoài, trong quá trình tự chín thì hàm lượng đường tổng tăng trong khi hàm lượng axit tổng giảm.

3.2.5. Sự thay đổi hàm lượng vitamin C của xoài cát Hòa Lộc theo thời gian bảo quản



Hình 6. Sự thay đổi hàm lượng vitamin C của xoài cát Hoà Lộc theo thời gian bảo quản

Hình 6 cho thấy mẫu không bọc màng sau thời gian bảo quản thì hàm lượng vitamin C giảm nhanh

trong 25 ngày, mẫu M0 từ 0,092 mg% còn 0,023 mg%. mẫu M1 còn 0,028 mg%. Hai mẫu bao bằng chitosan cũng giảm, nhưng giảm chậm hơn trong 30 ngày, mẫu M2 từ 0,917 mg% còn 0,07 mg%, mẫu M3 còn 0,08 mg% và hàm lượng vitamin C của quả được bọc bằng màng chitosan nano bạc cũng giảm, nhưng giảm chậm hơn và ổn định hơn so với mẫu M0 và mẫu M1 là 0,038 mg% và 0,032 mg%.

Kết quả nghiên cứu này phù hợp với kết quả khảo sát của Souza và cs (2015) về thời gian bảo quản của xoài cát lát được xử lý bằng màng chitosan [11]. Nghiên cứu cho thấy rằng hàm lượng vitamin C trong mẫu xoài cát lát không sử dụng màng chitosan giảm nhanh hơn hàm lượng vitamin C của mẫu xoài được bọc màng chitosan.

3.2.6. Tỷ lệ hư hỏng xoài trong quá trình bảo quản

Bảng 2. Tỷ lệ hư hỏng xoài khi bảo quản

	Ngày 5	Ngày 10	Ngày 15	Ngày 20	Ngày 25	Ngày 30	Ngày 35
M ₀	0	7,8	19,2	61,6	100	-	-
M ₁	0	7,9	19,4	61,9	100	-	-
M ₂	0	0	0	0	0	0	100
M ₃	0	0	0	0	0	0	100
M ₄	0	0	0	0	0	0	0
M ₅	0	0	0	0	0	0	0

Theo bảng 2, ở ngày 5 ở tất cả các mẫu vẫn chưa có sự xuất hiện các đốm đen trên bề mặt và có tỷ lệ hư hỏng là 0%. Vào ngày 10 đối với mẫu không bao màng được xử lý ở hai điều kiện xử lý khác nhau cho thấy bắt đầu xuất hiện các đốm đen ở một vài mẫu và có tỷ lệ hư hỏng các mẫu lần lượt là 7,8% và 7,9%. Các đốm đen bắt đầu xuất hiện nhiều ở các ngày bảo quản tiếp theo, cụ thể là với các mẫu không bao màng ở ngày bảo quản thứ 25 thì tỷ lệ hư hỏng của hai mẫu là 100%. Ngược lại với các mẫu không bao màng ở ngày bảo quản thứ 25 thì tỷ lệ hư hỏng của hai mẫu là 100%. Ngược lại với các mẫu bao màng chitosan và chitosan – nano bạc ở hai điều kiện xử lý khác nhau, cho tỷ lệ hư hỏng là 0% ở ngày 30. Sau thời gian bảo quản ở ngày thứ 30 trở đi, các mẫu được bao màng chitosan bắt đầu xuất hiện các đốm đen và có tỷ lệ hư hỏng là 100% ở ngày 35. Đối với mẫu bao màng chitosan nano bạc ở ngày bảo quản thứ 35 vẫn chưa xuất hiện các đốm đen và tỷ lệ hư hỏng 0%.

Tỷ lệ hư hỏng khi bảo quản bằng màng chitosan – nano bạc tốt hơn các phương pháp còn lại có thể được giải thích là do sự xuất hiện của các hạt nano bạc làm ức chế sự phát triển của các đốm đen trên bề

mặt quả, kèm theo quá trình xử lý trước khi tiến hành bảo quản đối với rửa nước ở nhiệt độ 50°C cho thấy tỷ lệ hư hỏng thấp hơn so với rửa nước ở nhiệt độ thường.

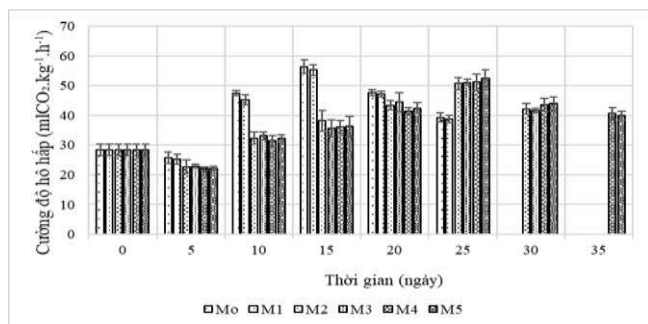
3.3. Kết quả khả năng hô hấp và sản sinh khí ethylene của xoài theo thời gian bảo quản

3.3.1. Cường độ hô hấp của xoài theo thời gian bảo quản

Trong quá trình bảo quản xoài cát Hòa Lộc các mẫu bọc màng chitosan và chitosan - nano bạc cho thấy cường độ hô hấp của xoài bị ức chế mạnh so với mẫu không được bao màng. Cường độ hô hấp trong mẫu không bao màng tăng nhanh chóng và đạt giá trị cao nhất tại ngày 15 (56,35 và 55,19 mlCO₂.kg⁻¹.h⁻¹) và giảm dần cho đến ngày 25 (39,24 và 38,71 mlCO₂.kg⁻¹.h⁻¹). Trong khi giá trị đỉnh hô hấp của các mẫu được bọc màng chitosan và chitosan - nano bạc tại ngày 25 với giá trị lần lượt là 50,64; 51,04; 51,12 và 52,52 (mlCO₂.kg⁻¹.h⁻¹), giá trị này bắt đầu giảm dần ở những ngày tiếp theo. Kết quả nghiên cứu này tương tự với công bố của Xuan Zhu và cs (2008) khi nghiên

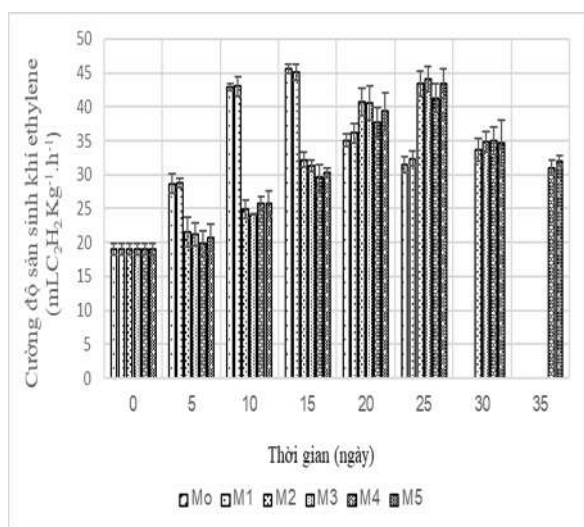
cứu về ảnh hưởng của chitosan đến chất lượng xoài sau thu hoạch [14].

Kết quả thực nghiệm thu được cho thấy cường độ hô hấp của tất cả các mẫu đều có xu hướng giảm trong 5 ngày bảo quản đầu tiên. Hiện tượng này là do điều kiện sống của quả bị thay đổi một cách đột ngột khi rời khỏi cây mẹ, điều này hoàn toàn phù hợp với đặc điểm sinh lý của các loại rau quả hô hấp đột biến sau thu hoạch



Hình 7. Cường độ hô hấp của xoài theo thời gian bảo quản

3.3.2. Cường độ sản sinh khí ethylene của xoài theo thời gian bảo quản



Hình 8. Cường độ hô hấp của xoài theo thời gian bảo quản

Cường độ sản sinh ethylene của tất cả các mẫu tăng đều sau một thời gian bảo quản sau đó đạt giá trị cực đại tại các thời điểm khác nhau rồi giảm đi một cách nhanh chóng. Cụ thể, mẫu M0 và M1 cho tốc độ sản sinh ethylene nhanh hơn và đạt giá trị cao nhất tại ngày 15 so với các mẫu bảo quản bằng màng chitosan và chitosan – nano bạc tại ngày 25. Chứng tỏ rằng việc bảo quản bằng màng chitosan nano bạc hạn chế việc sản sinh ethylene, kết quả này cùng quan điểm với Jongsri và cs (2016) [2].

4. KẾT LUẬN

Kết quả thu được từ các thí nghiệm trên, cho thấy khả năng kháng nấm *Collectotrichum gloeosporioides* của màng chitosan nano bạc tốt hơn màng chitosan sau 6 ngày thể hiện qua đường kính vòng kháng nấm.

Kết quả bảo quản xoài cát Hòa Lộc bằng màng chitosan nano bạc, sau 35 ngày khảo sát đo đạt các chỉ tiêu ảnh hưởng đến chất lượng, cho thấy hiệu quả rất tốt. Quả xoài vẫn giữ được chất lượng tốt, các chỉ tiêu theo dõi như hàm lượng vitamin C, axit tổng... so với mẫu đối chứng cũng như so với mẫu bọc màng chitosan.

Mẫu xoài bao màng chitosan nano bạc rửa nước ấm 50°C và rửa nước ở nhiệt độ thường cho kết quả bảo quản tương tự nhau. Tuy nhiên, đến ngày 35 xuất hiện đốm đen trên bề mặt với mẫu rửa nước thường, trong khi mẫu rửa nước ấm thì không xảy ra hiện tượng đốm đen.

Tóm lại, với kết quả đạt được hoàn toàn có thể ứng dụng vào thực tế dùng màng chitosan nano bạc bảo quản xoài cát Hòa lộc kéo dài thời gian sử dụng, đáp ứng nhu cầu tiêu dùng trong nước cũng như xuất khẩu.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được hỗ trợ bởi Dự án Nâng cấp Trường Đại học Cần Thơ VN14-P6 bằng nguồn vốn vay ODA từ Chính phủ Nhật Bản.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Alishahi, A., Aider, M. (2012). Applications of chitosan in the seafood industry and aquaculture: a review. *Food and Bioprocess Technology*, 5(3): 817-830.
2. Jongsri, P., Wangsomboondee, T., Rojsitthisak, P., Seraypheap, K. (2016). Effect of molecular weights of chitosan coating on postharvest quality and physicochemical characteristics of mango fruit. *Lwt*, 73: 28-36.
3. Kasantikul, D. (1983). *Studies on growth and development, biochemical changes and harvesting indices of mango (Mangifera indica L.) cultivar 'Nam Dok Mai'*. Doctoral dissertation, MS Thesis, Kasetsart University, Bangkok, Thailand.
4. Lam, P. F., Ng, K. H., Omar, D., Talib, Y. (1982). *Physical, Physiological and Chemical changes of "Golek" after harvest*. Paper presented at the Proc. Workshop on Mango and Rambutan.

ASEAN, Postharvest Training and Research Center, College, Languna, Philippines.

5. Li, W.-R., Xie, X.-B., Shi, Q.-S., Zeng, H.-Y., You-Sheng, O.-Y., Chen, Y.-B. (2010). Antibacterial activity and mechanism of silver nanoparticles on *Escherichia coli*. *Applied microbiology and biotechnology*, 85(4): 1115-1122.

6. Morones, J. R., Elechiguerra, J. L., Camacho, A., Holt, K., Kouri, J. B., Ramírez, J. T., Yacaman, M. J. (2005). The bactericidal effect of silver nanoparticles. *Nanotechnology*, 16(10): 2346.

7. Nguyễn Văn Mùi (2001). *Thực hành hóa sinh học*. Nxb Đại học Quốc gia Hà Nội.

8. No, H. K., Park, N. Y., Lee, S. H., Meyers, S. P. (2002). Antibacterial activity of chitosans and chitosan oligomers with different molecular weights. *International journal of food microbiology*, 74(1-2): 65-72.

9. Lý Nguyễn Bình, Nguyễn Văn Mười, Nguyễn Nhật Minh Phương, Lâm Thị Việt Hà, Võ Xuân (2006). Ảnh hưởng của nhiệt độ và bao bì đến chất lượng và thời gian bảo quản xoài cát Hòa Lộc. *Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ*: 9-17.

10. Shao, X. F., Tu, K., Tu, S., Tu, J. (2012). A combination of heat treatment and chitosan coating

delays ripening and reduces decay in “Gala” apple fruit. *Journal of food quality*, 35(2): 83-92.

11. Souza, M. P., Vaz, A. F., Cerqueira, M. A., Texeira, J. A., Vicente, A. A., Carneiro-da-Cunha, M. G. (2015). Effect of an edible nanomultilayer coating by electrostatic self-assembly on the shelf life of fresh-cut mangoes. *Food and bioprocess technology*, 8(3): 647-654.

12. Thomas, V., Yallapu, M. M., Sreedhar, B., Bajpai, S. (2009). Fabrication, characterization of chitosan/nanosilver film and its potential antibacterial application. *Journal of Biomaterials Science, Polymer Edition*, 20(14): 2129-2144.

13. Thuan, N. H. D., Binh, L. N., Tuan, N. N., Anh, N. T. H. (2020). A Research on the preparation of nano silver from AgNO_3 and effects of the content of silver nano in chitosan-nanosilver film. *Viet Nam Trade and Industry Review*, 24: 65-72.

14. Zhu, X., Wang, Q., Cao, J., Jiang, W. (2008). Effects of chitosan coating on postharvest quality of mango (*Mangifera indica* L. cv. Tainong) fruits. *Journal of Food Processing and Preservation*, 32(5): 770-784.

RESEARCH ON THE PRESERVATION CAPABILITY BY CHITOSAN 90% DEACETYLATION DEGREE - NANO SILVER TO THE QUALITY CHANGE OF HOA LOC MANGO

Nguyen Huynh Dinh Thuan, Nguyen Ngoc Tuan,

Pham Thi Quyen, Duong Quoc Dat, Ly Nguyen Binh

Summary

In this study, chitosan film was packaging for Hoa Loc mango with deacetyl of 90% and supplemented with 0.001M silver nano colloidal solution with a content of 75 ppm. Hoa Loc mangoes are washed in normal temperature water (M0) and treated in water at 50°C (M1) without coated, treated in normal temperature water (M2) and washed in water at 50°C (M3) packaged with chitosan film, washed by normal water (M4) and washed with water at 50°C (M5) coated by chitosan - nanosilver film, stored at 12°C±2°C. The results obtained, samples M0 and M1 after 25 days of storage, the quality of mangoes changed significantly, the spoilage rate was 100%. Samples M2 and M3, the shelf life was 30 days, the mango just started showing signs of deterioration such as black spots on the surface. Samples M4 and M5, after storage 35 days, the color of the pods remained the same, the surface of the fruit still did not appear black spots, the damage rate was 0%. However, the two treatments at two different temperature conditions showed that the quality parameters of the samples were not different but washing water at 50°C helps clean the surface and appearance slowly of black spots on the surface of the peel.

Keywords: *Chitosan, chitosan films, Hoa Loc mango, nano silver.*

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

Ngày nhận bài: 3/6/2021

Ngày thông qua phản biện: 5/7/2021

Ngày duyệt đăng: 5/5/2022

ẢNH HƯỞNG CỦA CHẾ ĐỘ CHẦN ĐẾN CHẤT LƯỢNG SẢN PHẨM TỎI DẦM DẦM

Nguyễn Thị Hạnh^{1,*}, Nguyễn Đình Nam¹, Nguyễn Văn Hưng¹

TÓM TẮT

Tỏi dầm dầm là một sản phẩm rất được ưa chuộng bởi hương vị thơm ngon cũng như những lợi ích mà nó mang lại cho sức khỏe. Tuy nhiên trong quá trình chế biến và sử dụng, tỏi thường bị biến màu xanh gây ảnh hưởng không tốt đến chất lượng của sản phẩm. Mục đích của nghiên cứu nhằm đưa ra giải pháp để hạn chế sự biến màu của sản phẩm tỏi dầm dầm. Nghiên cứu đã tiến hành đánh giá ảnh hưởng của kích thước lát tỏi và chế độ chần (nhiệt độ, thời gian) đến sự biến đổi một số chỉ tiêu hoá lý của sản phẩm trong 28 ngày. Theo đó, tỏi được thái lát với các độ dày 2 - 3 mm, 5 mm, 7 mm và tiến hành chần ở nhiệt độ 85°C, 90°C, 95°C trong thời gian 80 s, 90 s và 100 s. Theo dõi các chỉ tiêu hoá lý gồm: màu sắc, độ cứng, hàm lượng polyphenol tổng số, hoạt lực enzyme alliinase, peroxidase và polyphenoloxylase trong 28 ngày. Kết quả cho thấy mẫu được thái lát với độ dày 5 mm, chần ở 90°C trong 90 s cho kết quả tốt nhất. Cụ thể, sau 28 ngày theo dõi, chất lượng các lát tỏi của tỏi không thay đổi nhiều ($\Delta E^*ab = 2,59$), độ cứng là 21,4 kg/cm² còn lại 74%, hàm lượng polyphenol tổng số là 220,19 mg/100 g tăng 0,7%, hoạt lực enzyme alliinase, peroxidase, polyphenoloxylase lần lượt là 8,74; 38,25; 29,3U bằng 10% so với nguyên liệu ban đầu.

Từ khóa: Tỏi, tỏi dầm dầm, alliinase, peroxidase, polyphenoloxylase, xử lý nhiệt.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tỏi (*Allium sativum* L.) thuộc họ hành *Alliaceae*, là một loại rau gia vị có giá trị sử dụng và giá trị sinh học cao. Tỏi được trồng rộng khắp trên các vùng miền cả nước nhưng nổi tiếng và lâu đời nhất là vùng trồng tỏi Hải Dương. Ngoài ăn tươi, tỏi còn được chế biến thành nhiều sản phẩm đa dạng khác như: tỏi đen, rượu tỏi, tỏi dầm dầm... Sử dụng tỏi dầm dầm có tác dụng làm giảm cholesterol trong máu, ngăn ngừa xơ cứng động mạch, giúp phân giải hòa tan các protein dễ gây tắc nghẽn mạch máu... [1, 2].

Trong quá trình chế biến sản phẩm dầm dầm, tỏi có hiện tượng chuyển sang màu xanh. Điều này ảnh hưởng không nhỏ đến hoạt tính của tỏi và giảm đáng kể giá trị cảm quan của chúng. Nguyên nhân gây ra sự biến màu của củ tỏi đã được nhiều nghiên cứu trên thế giới chỉ ra. Nguyên nhân chủ yếu là do hoạt động của các enzyme: alliinase, peroxidase (POD) và polyphenoloxylase (PPO). Điều này có thể được giải thích là do tỏi có chứa rất nhiều alliin, là thành phần tạo nên hương vị đặc trưng cho tỏi. Khi cắt thái hoặc nghiền nát, alliinase tiếp xúc với chất nền alliin (S-allyl-L-cysteine sulfoxide) có trong cytosol chuyển thành allicin (thiosulfinate), hình thành các sắc tố màu xanh/vàng cho tỏi. Mặt khác, trong môi trường

axit, hoạt động của enzyme POD và PPO sẽ thủy phân các hợp chất polyphenol có trong tỏi tạo thành quinol, tác nhân gây hóa nâu ở nhiều loại rau quả [3]. Chính vì vậy, việc ngăn chặn hoạt động của các enzyme nói trên giúp hạn chế sự biến màu của tỏi trong quá trình chế biến. Một trong những phương pháp để ngăn chặn sự chuyển màu của tỏi là xác định chế độ xử lý nhiệt thích hợp cho các lát tỏi sau định hình. Trong phạm vi nghiên cứu này, đã tiến hành khảo sát ảnh hưởng của chế độ chần đến sự biến đổi một số chỉ tiêu chất lượng của tỏi trong quá trình chế biến và theo dõi chất lượng của sản phẩm từ đó đưa ra giải pháp nhằm ngăn ngừa sự biến màu của sản phẩm.

2. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu

Sử dụng giống tỏi trắng Kinh Môn, Hải Dương, được thu hái ở thời điểm 120 - 125 ngày sau trồng (tháng 2 - 3/2021), tỏi đạt độ già, đồng thời củ tỏi đã tích tụ một lượng các chất dinh dưỡng, các chất tạo mùi, vị và các chất mang hoạt tính sinh học đến một hàm lượng tối đa. Củ tỏi được tiến hành thí nghiệm trong vòng 24 giờ kể từ khi thu hái.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Nguyên liệu tỏi sau khi thu nhận về phòng thí nghiệm được bóc vỏ, rửa sạch, thái lát có độ dày 3 mm, 5 mm và 7 mm và tiến hành chần trong dung

¹ Viện Công nghệ Sinh học và Công nghệ Thực phẩm,
Trường Đại học Bách khoa Hà Nội
*Email: hanh.nguyenthi@hust.edu.vn

dịch chân (tỷ lệ dung dịch chân/tỏi = 2/1), khối lượng mẫu là 1.000 g/lần xử lý nhiệt) ở 85°C, 90°C và 95°C trong thời gian 80 s, 90 s và 100 s. Sau khi chân tỏi được làm nguội nhanh trong nước lạnh, sau đó tiến hành xếp lọ và rót dịch dầm. Theo dõi chất sự biến đổi một số chỉ tiêu hoá lý của tỏi như: độ cứng (kg/cm²); sự thay đổi màu sắc (ΔE^*ab); hàm lượng polyphenol tổng số (mg/100 g); hoạt lực enzyme PPO, POD và allinase trong 28 ngày, tần suất 7 ngày/lần. Mỗi mẫu lặp lại 3 lần.

Khảo sát ảnh hưởng của nhiệt độ chân: tỏi được thái lát độ dày 5 mm sau đó chân ở 3 nhiệt độ 85°C (M1), 90°C (M2) và 95°C (M3) trong thời gian 90 s. Mẫu kiểm chứng (KC) là mẫu không qua chân. Theo dõi chất sự biến đổi một số chỉ tiêu hoá lý của tỏi như: độ cứng (kg/cm²); sự thay đổi màu sắc (ΔE^*ab); hàm lượng polyphenol tổng số (mg/100 g); hoạt lực enzyme PPO, POD và allinase trong 28 ngày, tần suất 7 ngày/lần. Mỗi mẫu lặp lại 3 lần.

Khảo sát ảnh hưởng của thời gian chân: tỏi được thái lát độ dày 5 mm sau đó chân ở nhiệt độ 90°C trong thời gian 80 s, 90 s và 100 s. Theo dõi sự biến đổi một số chỉ tiêu hoá lý của tỏi như: độ cứng (kg/cm²); sự thay đổi màu sắc (ΔE^*ab); hàm lượng polyphenol tổng số (mg/100 g); hoạt lực enzyme PPO, POD và allinase trong 28 ngày, tần suất 7 ngày/lần. Mỗi mẫu lặp lại 3 lần.

Khảo sát ảnh hưởng của kích thước lát tỏi: tỏi được thái lát độ dày 3 mm, 5 mm và 7 mm sau đó chân ở nhiệt độ 90°C trong thời gian 90 s. Theo dõi chất sự biến đổi một số chỉ tiêu hoá lý của tỏi như: độ cứng (kg/cm²); sự thay đổi màu sắc (ΔE^*ab); hàm lượng polyphenol tổng số (mg/100 g); hoạt lực enzyme PPO, POD và allinase trong 28 ngày, tần suất 7 ngày/lần. Mỗi mẫu lặp lại 3 lần.

2.2.2. Phương pháp phân tích

Xác định hàm lượng polyphenol tổng số (TPC) theo TCVN 9745-1: 2013. Xác định độ cứng thịt củ bằng máy đo cấu trúc thực phẩm TA-XT plus, sử dụng đầu đo đường kính 8 mm, khoảng cách đâm xuyên là 0,5 cm, đơn vị kg/cm². Xác định màu sắc thịt củ bằng máy đo màu ColorLite sph860/sph900 của Đức.

Sự thay đổi màu sắc (ΔE^*ab) được xác định theo công thức:

$$\Delta E^*_{ab} = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

Trong đó: $\Delta L^* = L^* - L$; $\Delta a^* = a^* - a$; $\Delta b^* = b^* - b$; L biểu thị cho cường độ màu có giá trị từ 0 (đen) đến 100 (trắng); a biểu thị cho dải màu từ xanh lá cây (-60) đến đỏ (+60); b biểu thị cho dải màu từ vàng (-60) đến xanh nước biển (+60).

Xác định hoạt lực enzyme polyphenol oxydase (PPO) và peroxidase (POD) theo phương pháp của Athiwat Chumyam và cs (2013) [4]. Xác định hoạt lực enzyme allinase theo phương pháp của Schwimmer và cs (1961) thông qua việc phân tích hàm lượng pyruvate tạo thành. Một đơn vị hoạt độ của allinase được xác định là lượng enzyme cần thiết để giải phóng 1 μ mol pyruvate trong 1 phút [5].

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

Đối với sản phẩm tỏi dầm dấm, nếu không được xử lý nhiệt trước khi phối chế dịch dầm, sản phẩm sẽ bị chuyển màu rất nhanh chỉ sau 2 - 3 ngày. Trong khi mục tiêu của nhà sản xuất là có thể đảm bảo được màu sắc của tỏi đến vài tuần hoặc lâu hơn. Chính vì vậy đã theo dõi sự biến đổi chất lượng của tỏi trong 28 ngày sau chế biến, nhằm đánh giá được sự khác biệt so với mẫu kiểm chứng và giữa các mẫu với nhau. Đồng thời tiếp tục đánh giá sự biến đổi của tỏi trong thời gian tiếp theo để hướng đến mục tiêu là duy trì màu sắc và chất lượng của sản phẩm đến vài tháng.

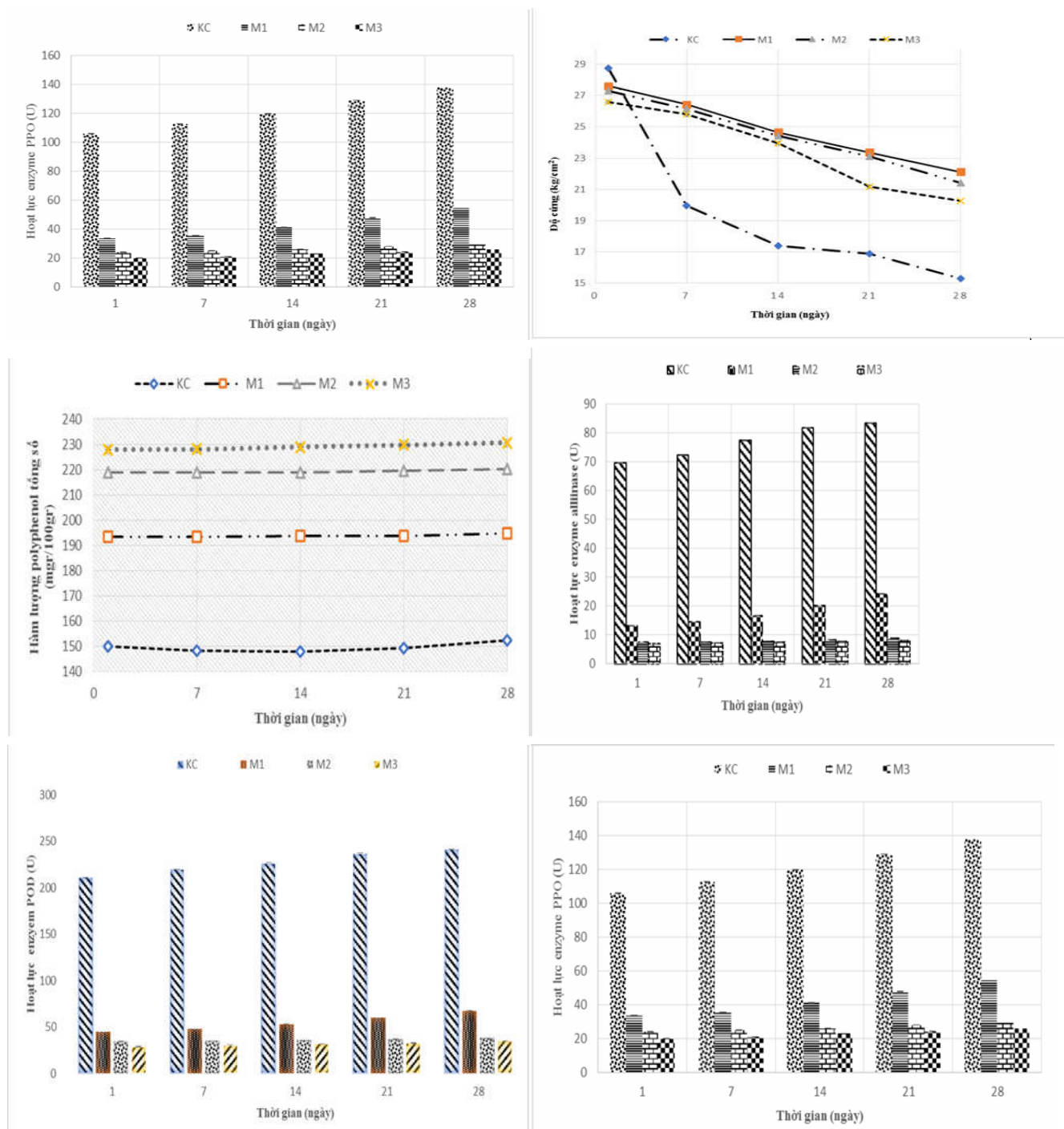
3.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ chân đến một số chỉ tiêu lý hoá của tỏi nguyên liệu

Sự thay đổi về màu sắc phụ thuộc nhiệt độ chân được thể hiện qua hình 1. Nhìn chung, cả 4 mẫu đều cho thấy giá trị ΔE tăng trong suốt thời gian theo dõi. Tuy nhiên, sự thay đổi này lại có sự khác biệt đáng kể giữa các mẫu. Cụ thể, sự thay đổi màu sắc một cách nhanh chóng và rõ thấy nhất thông qua mẫu KC, tốc độ biến đổi màu rất nhanh, ΔE tăng đến 11,60 sau 7 ngày và lên đến 33,42 sau 28 ngày. Ở mẫu này, biểu hiện của sự thay đổi màu sắc là sự hoá nâu và hoá xanh của lát tỏi chỉ sau 2-3 ngày. So với mẫu KC thì các mẫu tỏi qua chân đều cho thấy sự biến đổi ΔE chậm hơn. Sau 28 ngày, ΔE của mẫu chân ở 85°C là 8,59, ở 90°C là 2,59 và 95°C là 1,66. Mẫu chân ở 85°C chỉ quan sát thấy sự thay đổi màu ở những ngày cuối của quá trình theo dõi.

Hình 1 cho thấy, sự biến đổi về độ cứng của tỏi. Cụ thể, mẫu KC có độ cứng là cao nhất trong ngày đầu (27,76 kg/cm²). Chân làm giảm độ cứng của tỏi, phá vỡ màng tế bào, làm giảm hoặc mất khả năng kết

đỉnh trong gian bào. Sau khi chần ở 85°C, 90°C, 95°C độ cứng lần lượt là 27,61; 27,31; 26,58 kg/cm². Tuy nhiên, tốc độ giảm độ cứng của mẫu KC rất nhanh sau 28 ngày xuống 15,29 kg/cm². Đối với các mẫu được chần cho thấy sự suy giảm độ cứng không

nhieu: độ cứng khi chần ở nhiệt độ 85°C là 22,11 kg/cm², 90°C là 21,40 kg/cm², 95°C là 20,28 kg/cm². Điều này được lý giải khi chần với tác nhân phù hợp sẽ có tác dụng duy trì độ cứng của tỏi [6].



Hình 1. Ảnh hưởng của nhiệt độ chần đến một số đặc tính lý hoá của tỏi

Có thể thấy sau khi chần hàm lượng polyphenol tổng số (TPC) có sự khác nhau giữa các mẫu. Đối với các mẫu được chần, hàm lượng TPC gia tăng nhẹ đạt 193,53 mg/100 g; 218,75 mg/100 g; 227,85 mg/100 g tương ứng với các nhiệt độ 85°C, 90°C, 95°C ngay sau

khi chần. Như vậy quá trình chần thúc đẩy một số phản ứng trong tỏi diễn ra nhanh hơn dẫn đến sự gia tăng về hàm lượng TPC. Bên cạnh đó trong quá trình theo dõi 28 ngày, TPC gia tăng là do một số phản ứng sinh hóa trong tỏi diễn ra mạnh hơn và đến thời

điểm sự gia tăng gần đạt cực đại thì nó sẽ bắt đầu có xu hướng giảm dần do enzyme PPO bắt đầu bị vô hoạt.

Hình 1 biểu diễn sự biến thiên về hoạt lực của enzyme alliinase phụ thuộc vào nhiệt độ chần. Có thể nhận thấy trong mẫu KC, hoạt lực enzyme alliinase là tương đối mạnh tăng từ 69,55U đến 83,39U sau 28 ngày, đây chính là nguyên nhân dẫn đến quá trình chuyển hóa alliin thành allicin và gây sự biến đổi màu xanh trong sản phẩm tỏi dầm dấm. Khi chần ở 85°C, 90°C, 95°C hoạt lực enzyme sau chần tương ứng là 13,15U; 7,44U; 6,90U. Mẫu 85°C vẫn có sự gia tăng đáng kể về hoạt lực enzyme, tăng từ 13,15 U đến 24,23 U trong 28 ngày. Đối với mẫu chần ở 90°C và 95°C sự gia tăng về hoạt lực enzyme sau 28 ngày là không đáng kể. Nhiệt độ cao sẽ làm giảm hoạt lực của enzyme alliinase. Khi hoạt lực alliinase giảm, phản ứng chuyển hóa alliin thành allicin chậm lại, điều này giúp hạn chế sự biến màu xanh của sản phẩm [5].

Tương tự như enzyme alliinase, hoạt lực enzyme POD và PPO cũng bị ảnh hưởng của nhiệt độ chần. POD của mẫu KC là 211,02 U và có sự giảm đáng kể khi chần ở 85°C, 90°C, 95°C với các giá trị lần lượt là 44,67 U; 34,72 U; 29,17 U. Mặt khác, hoạt lực POD khi chần ở 85°C tăng từ 44,67 U lên 67,77 U sau 28 ngày. Mẫu chần ở 90°C và 95°C cho thấy sự gia tăng về hoạt lực là không đáng kể trong 28 ngày khảo sát. Sự thay đổi về hoạt lực PPO cũng có xu thế tương tự. Cụ thể, PPO của mẫu KC là 105,87 U và có sự giảm đáng kể khi chần ở 85°C, 90°C, 95°C với các giá trị lần lượt là 33,79 U, 23,99 U, 19,97 U. Như vậy, chần ở nhiệt độ cao sẽ hạn chế được một phần hoạt động của các enzyme POD và PPO, bởi khoảng nhiệt độ tối ưu của các enzyme này khoảng 30°C. Điều này giúp sản phẩm sẽ không có hiện tượng hoá nâu trong thời gian bảo quản [7].

Kết quả hình 1 cho thấy, nhiệt độ chần 90°C vừa đảm bảo được sự hạn chế biến đổi màu sắc của sản phẩm, vô hiệu hóa tối đa hoạt động của các enzyme, đảm bảo độ cứng của tỏi trong sản phẩm dầm dấm cũng như gia tăng hàm lượng TPC.

3.2. Ảnh hưởng của thời gian chần đến một số chỉ tiêu hoá lý của tỏi

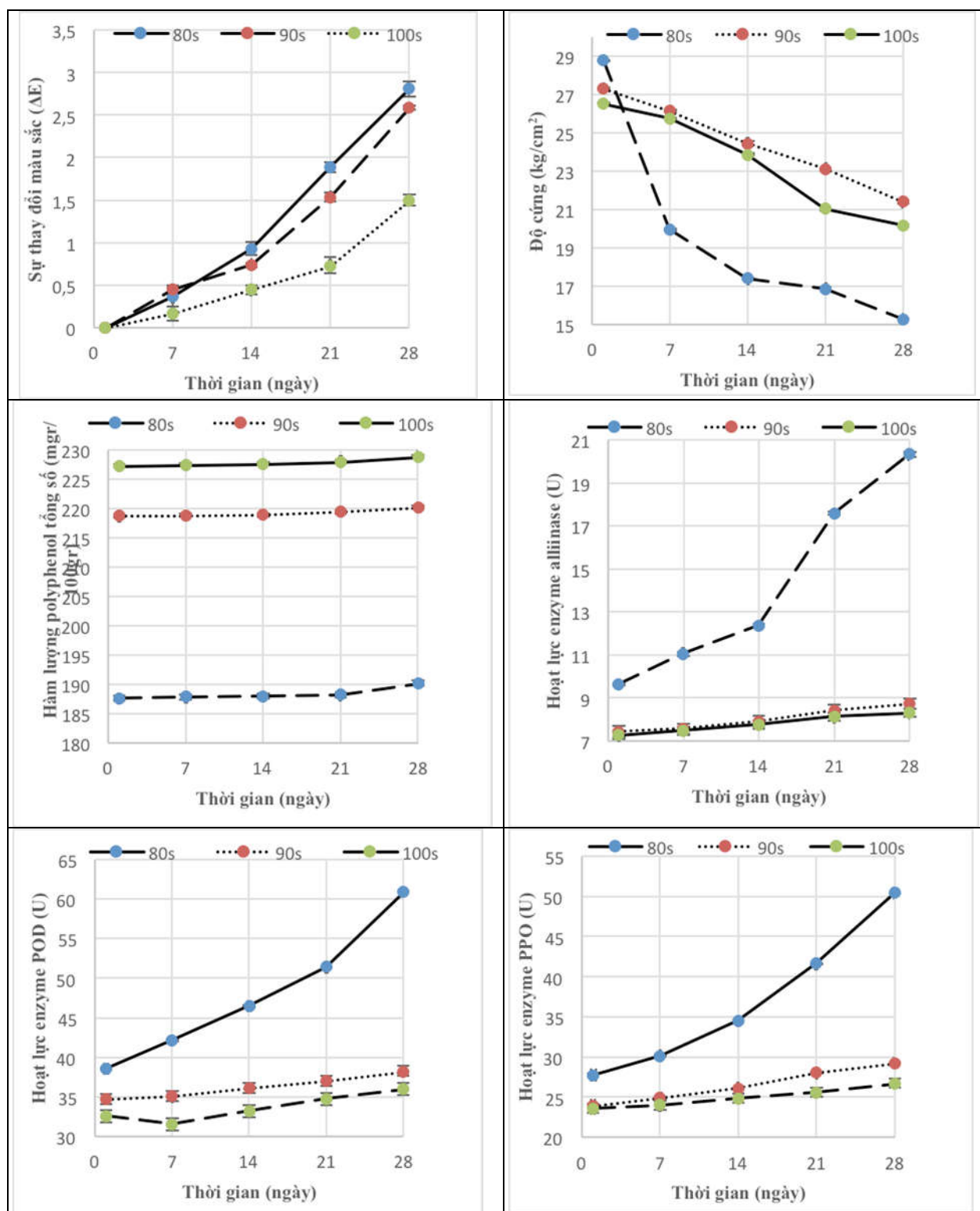
Sự thay đổi về màu sắc phụ thuộc thời gian chần được thể hiện rất rõ qua đồ thị hình 2. Cụ thể, màu sắc biến đổi chậm dần khi tăng thời gian chần lần

lượt từ 80 s, 90 s, 100 s. Khi chần trong 80 s, sự thay đổi màu sắc là nhiều nhất ($\Delta E^*ab = 2,81$) và ít nhất là chần trong 100 s ($\Delta E^*ab = 1,50$) sau 28 ngày theo dõi. Mẫu 80 s những ngày cuối của quá trình theo dõi, sản phẩm bị chuyển màu xanh và nâu hóa. Điều này không thấy xuất hiện ở 2 mẫu còn lại.

Sự thay đổi về độ cứng phụ thuộc thời gian chần có thể quan sát trên hình 2. Cụ thể, mẫu chần ở 80 s có độ cứng lớn nhất sau chần (27,51 kg/cm²). Kéo dài thời gian chần làm giảm độ cứng của tỏi. Mẫu chần ở 100 s có sự thay đổi về độ cứng là rất lớn, sau 28 ngày theo dõi độ cứng đã giảm từ 26,52 kg/cm² xuống 20,17 kg/cm². Đối với 2 mẫu còn lại tốc độ suy giảm độ cứng không quá lớn: độ cứng của mẫu 80 s giảm từ 27,51 kg/cm² xuống 22,02 kg/cm², mẫu 90 s giảm từ 27,31 kg/cm² xuống 21,40 kg/cm².

Ảnh hưởng của thời gian chần đến hàm lượng TPC cho thấy thời gian chần càng lâu hàm lượng TPC càng tăng. Cụ thể, với các mẫu chần trong thời gian 80 s, 90 s, 100 s thì hàm lượng TPC đo được trong ngày đầu tiên lần lượt là: 187,61 mg/100 g; 218,68 mg/100 g; 227,22 mg/100 g. Trong 28 ngày theo dõi, hàm lượng TPC có xu hướng tăng dần. Chần trong 90 s cho thấy hàm lượng TPC tương đương với 100 s (220,18 mg/100 g và 228,22 mg/100 g).

Hình 2 cũng biểu diễn sự biến thiên về hoạt lực enzyme alliinase theo thời gian chần. Sau khi chần ở 80 s; 90 s; 100 s cho các giá trị lần lượt là: 9,63 U; 7,44 U; 7,26 U. Mẫu chần trong 80 s có sự gia tăng đáng kể về hoạt lực enzyme từ 9,63 U đến 20,23 U trong 28 ngày. Đối với mẫu chần ở 90 s và 100 s sự gia tăng về hoạt lực enzyme sau 28 ngày là không đáng kể. Bên cạnh đó sự thay đổi về hoạt lực của hệ enzyme oxi hoá khử cũng thấy rõ nét. Hoạt lực POD khi chần ở 80 s, 90 s, 100 s có giá trị lần lượt là 38,59 U; 34,72 U; 32,51 U. Trong 28 ngày tiếp theo, hoạt lực POD có sự thay đổi khác nhau ở các mẫu. Cụ thể, hoạt lực POD khi chần ở 80 s tăng từ 38,59 U lên 60,91 U. Mẫu chần ở 90 s và 100 s sự gia tăng về hoạt lực là không đáng kể: 34,72 U lên 38,25 U và 32,51 U lên 35,96 U. Hoạt lực PPO cũng có sự thay đổi tương tự với chiều hướng của POD. Như vậy, kết quả đồ thị hình 2 cho thấy thời gian chần 90 s là phù hợp nhất để hạn chế biến đổi màu sắc của sản phẩm, vô hiệu enzyme, đảm bảo độ cứng của tỏi cũng như giữ ổn định của hàm lượng TPC trong sản phẩm dầm dấm.



Hình 2. Ảnh hưởng của thời gian chần đến một số đặc tính lý hoá của tỏi

3.3. Ảnh hưởng của kích thước lát tỏi đến một số chỉ tiêu hoá lý của tỏi nguyên liệu

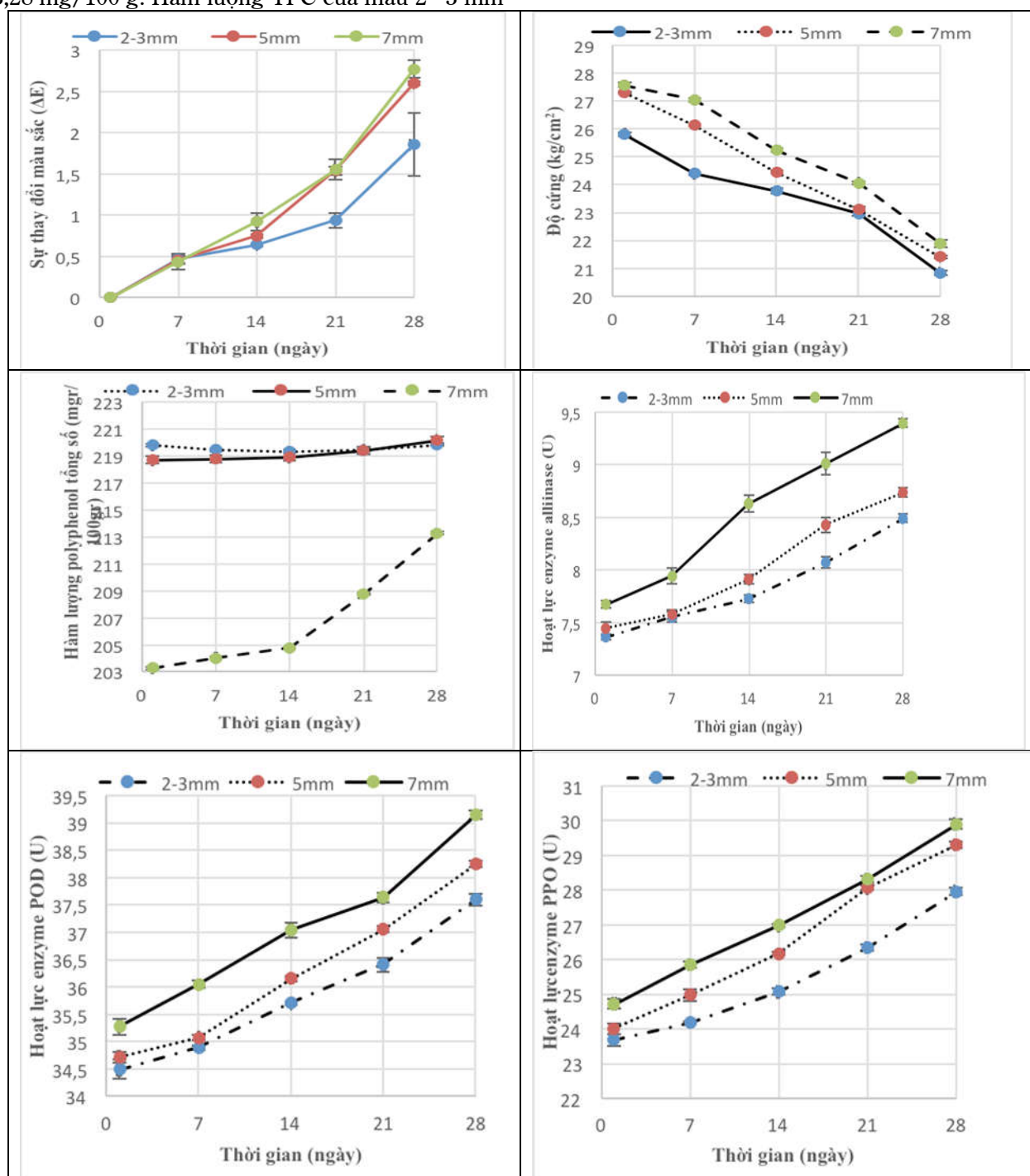
Hình 3 cho thấy ở cùng điều kiện nhiệt độ và thời gian thì màu sắc biến đổi nhanh hơn khi tăng kích thước lát tỏi. Mẫu 7 mm biến đổi màu theo thời

gian là lớn nhất. Sự biến đổi về độ cứng có sự khác nhau giữa các mẫu. Cụ thể, mẫu 7 mm có độ cứng sau chần cao nhất ($27,56 \text{ kg}/\text{cm}^2$). Tuy nhiên, sự chênh lệch là không đáng kể so với kích thước 5 mm ($27,51 \text{ kg}/\text{cm}^2$). Đối với kích thước 2 - 3 mm, độ cứng

thấp hơn nhiều so với 2 mẫu còn lại (25,81 kg/cm²). Sau 28 ngày, độ cứng mẫu 2-3 mm giảm xuống 20,83 kg/cm² thấp hơn mẫu 5 mm, 7 mm tương ứng là 21,40 kg/cm², 21,88 kg/cm².

Ảnh hưởng của kích thước nguyên liệu đến sự thay đổi hàm lượng TPC được thể hiện thông qua hình 3. Mẫu 2 - 3 mm, 5 mm, 7 mm có hàm lượng TPC lần lượt là: 219,78 mg/100 g; 218,68 mg/100 g; 203,28 mg/100 g. Hàm lượng TPC của mẫu 2 - 3 mm

tăng không đáng kể trong 28 ngày tiếp theo (219,84 mg/100 g). Chấn với kích thước 5 mm có hàm lượng TPC tương đương so với 2 - 3 mm (219,78 mg/100 g) và cao hơn so với 7 mm (213,25 mg/100 g) sau 28 ngày. Hàm lượng TPC của kích thước lát tỏi khác nhau sẽ khác nhau, giá trị TPC tăng theo thứ tự giảm dần về kích thước. Đây cũng là kết quả nghiên cứu của Alolga và cs (2021) [7].



Hình 3. Ảnh hưởng của kích thước lát đến một số đặc tính lý hoá của tỏi

Hình 3 cho thấy, sự phụ thuộc hoạt lực enzyme alliinase vào kích thước nguyên liệu. Sau khi chần các mẫu 2-3 mm, 5 mm, 7 mm giá trị hoạt lực enzyme alliinase tương ứng là: 7,36 U; 7,44 U; 7,67 U. Sau 28 ngày, mẫu 7 mm tăng đến 9,40 U. Mẫu chần với kích thước 2-3 mm và 5 mm có hiệu quả vô hoạt enzyme tương đương nhau, sau 28 ngày theo dõi lần lượt là 8,49 U; 8,73 U.

Hoạt lực enzyme POD/PPO phụ thuộc đáng kể vào kích thước nguyên liệu. Nhận thấy, POD có sự khác nhau khi chần lần lượt ở 2-3 mm, 5 mm, 7 mm với các giá trị lần lượt là 34,49 U; 34,72 U; 35,27 U. Có thể thấy sự thay đổi về hoạt lực enzyme POD ở các mẫu là không đáng kể trong suốt thời gian theo dõi. Hoạt lực PPO cũng có chiều hướng thay đổi tương tự. Cụ thể, PPO khi chần ở 2 - 3 mm, 5 mm, 7 mm có các giá trị lần lượt là 23,67 U; 23,99 U; 24,71 U. Kết quả nghiên cứu chỉ ra tầm quan trọng của việc cắt nhỏ nguyên liệu trước khi chần đến khả năng vô hoạt enzyme alliinase và hệ enzyme oxi hoá - khử (POD/PPO). Kết quả này cũng hoàn toàn trùng khớp với nghiên cứu trước đây về ảnh hưởng của chế độ chần đến hoạt lực của enzyme có trong củ tỏi [8, 9, 10].

Kết quả phân tích từ đồ thị hình 3 cho thấy kích thước lát tỏi 5 mm đảm bảo được sự hạn chế biến đổi màu sắc của sản phẩm, giảm hoạt lực của các enzyme, đảm bảo độ cứng của củ như ổn định của hàm lượng TPC tỏi trong sản phẩm dầm dấm.

4. KẾT LUẬN

Qua khảo sát các chế độ chần khác nhau về kích thước nguyên liệu, nhiệt độ và thời gian chần sau đó theo dõi chất lượng sản phẩm trong 28 ngày cho thấy, nguyên liệu tỏi được thái lát dày 5 mm, sau đó chần trong dung dịch phù hợp ở 90°C trong thời gian 90 s cho hiệu quả tốt nhất. Sản phẩm tỏi dầm dấm có hàm lượng polyphenol tổng số cao, màu sắc và độ cứng tốt hơn các mẫu còn lại, đồng thời kim hàm được hoạt động của các enzyme như allinase, peroxidase, polyphenoloxylase gây biến màu cho sản phẩm. Cụ thể, sau 28 ngày theo dõi, chất lượng các lát tỏi không thay đổi nhiều ($\Delta E^*_{ab} = 2,59$), độ cứng là 21,4 kg/cm², còn lại 74%; hàm lượng polyphenol tổng số là 220,19 mg/100 g, tăng 0,7%; hoạt lực enzyme allinase, peroxidase, polyphenoloxylase lần lượt là 8,74; 38,25; 29,3 U, bằng 10% so với nguyên liệu ban đầu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. H. Haciseferogullari, M. Özcan, *et al.* (2005). Some nutritional and technological properties of garlic (*Allium sativum* L.). *J. Food Eng.*, 68 (4) 463–469.
2. N. Martins, S. Petropoulos, *et al.* (2016). Chemical composition and bioactive compounds of garlic (*Allium sativum* L.) as affected by pre - and post - harvest conditions: A review. *Food Chem.*, 211 41-50.
3. L. Fante and C. P. Z. Noreña (2012). Enzyme inactivation kinetics and colour changes in Garlic (*Allium sativum* L.) blanched under different conditions. *Journal of Chem.*, 108 (3) 436-443.
4. A. Chumyam, K. Whangchai, *et al.* (2013). Effects of heat treatments on antioxidant capacity and total phenolic content of four cultivars of purple skin eggplants. *ScienceAsia*, 39 246-251.
5. S. Schwimmer and W. J. Weston, Onion Flavor and Odor (1961). Enzymatic development of pyruvic acid in onion as a measure of pungency. *J. Agric. Food Chem.*, 9 (4) 301-304.
6. F. Ren, C. A. Perussello, *et al.* (2017). Impact of ultrasound and blanching on functional properties of hot-air dried and freeze dried onions. *LWT - Food Sci. Technol.*
7. R. N. Alolga, R. Osae, *et al.* (2021). Sonication, osmosonication and vacuum-assisted osmosonication pretreatment of Ghanaian garlic slices: Effect on physicochemical properties and quality characteristics. *Food Chem.*, 343 128-535.
8. S. Chhabria and K. Desai (2018). Purification and characterisation of alliinase produced by *Cupriavidus necator* and its application for generation of cytotoxic agent: Allicin. *Saudi J. Biol. Sci.*, 25(7) 1429–1438.
9. X. Cao, X., Cai, *et al.* (2018). The inactivation kinetics of polyphenol oxidase and peroxidase in bayberry juice during thermal and ultrasound treatments. *Innov. food Sci. Emerg. Technol.*, 45 169-178.
10. Y. Feng, B. Wu, *et al.* (2018). Effect of catalytic infrared dry-blanching on the processing and quality characteristics of garlic slices. *Food Chem.*, 266 309-316.

EFFECT OF BLANCHING REGIME ON VINEGAR PICKLED GARLIC QUALITY

Nguyen Thi Hanh^{1,*}, Nguyen Dinh Nam¹, Nguyen Van Hung¹

¹Institute of Biology and Food Technology, School of Hanoi University of Science and Technology

**Email: hanh.nguyenthi@hust.edu.vn*

Summary

Vinegar pickled garlic is a very popular product because of its delicious taste and great health benefits. However, the green coating of garlic during processing seriously affects the quality of the product. This study aims to provide a solution to reduce the discoloration of vinegar pickled garlic. Exactly, the study was conducted to evaluate the effects of blanching mode (temperature, time, garlic piece size) on some physicochemical parameters of the product in 28 days. Specifically, garlic is sliced 2 - 3 mm, 5 mm, 7 mm thick and blanched at 85°C, 90°C, 95°C for 80, 90, 100 seconds to track the physiochemical criteria such as color, firmness, total phenol content, enzyme activity (alliinase, polyphenol oxidase, peroxidase). The results showed that the samples were sliced with a thickness of 5 mm and blanched at 90°C for 90s for the best quality. After 28 days of follow - up, the discoloration was negligible ($\Delta E^*_{ab} = 2.59$), firmness reached 21.4 kg/cm² (residual 74%), total polyphenol content reached 220.19 mg/100 gr up to 0.7%, the activities of alliinase, peroxidase and polyphenol oxidase enzymes were 8.74U; 38.25U; 29.3U, respectively, and enzyme residual activity about 10%.

Keywords: *Garlic, vinegar pickled garlic, alliinase, peroxidase, polyphenoloxidase, heat treatment.*

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

Ngày nhận bài: 5/11/2021

Ngày thông qua phản biện: 01/12/2021

Ngày duyệt đăng: 30/5/2022

SO SÁNH MỘT SỐ CHỈ TIÊU HÓA LÝ VÀ KHẢ NĂNG CHỐNG OXY HÓA CỦA MỘT SỐ LOẠI MẬT ONG CHÍNH Ở VIỆT NAM

Phạm Như Quỳnh¹, Cung Thị Tố Quỳnh^{1,2*}

TÓM TẮT

Mật ong có nguồn gốc tự nhiên với thành phần dinh dưỡng đa dạng và giàu hoạt tính kháng khuẩn, chống oxy hóa. Nghiên cứu được thực hiện trên 10 mẫu mật ong với nguồn hoa đa dạng tại một số tỉnh, thành ở Việt Nam, nhằm so sánh một số chỉ tiêu hóa lý và khả năng chống oxy hóa của các loại mật ong chính ở nước ta. Kết quả cho thấy, các mẫu mật ong đều đáp ứng yêu cầu chất lượng theo TCVN hiện hành về hàm lượng nước, hàm lượng đường khử tự do, hàm lượng đường sucrose, độ axit, hoạt lực diastase và hàm lượng HMF (5-Hydroxymethylfurfural). Bên cạnh đó, hàm lượng phenolic tổng số của các mẫu mật không giống nhau, trong đó các mẫu mật ong cà phê 2, cao su 2, mật ong nhãn có hàm lượng phenolic tổng cao, lần lượt là $332,58 \pm 1,38$; $314,97 \pm 0,88$ và $273,58 \pm 0,33$ mg GAE/100 g. Hàm lượng flavonoid tổng trong các mẫu mật ong khá thấp, dao động trong khoảng từ $4,33 \pm 0,06$ đến $38,26 \pm 0,39$ mg QE/100 g. Kết quả phân tích thành phần chính PCA (Principle Component Analysis) dựa trên số liệu thu được từ tính chất hóa lý, khả năng quét gốc tự do DPPH, hàm lượng phenol tổng (TPC) và hàm lượng flavonoid tổng (TFC) đã chỉ ra những tính chất đặc trưng của các mẫu mật ong nghiên cứu.

Từ khóa: Mật ong Việt Nam, chỉ tiêu lý hóa, khả năng chống ô xy hóa.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Mật ong là chất ngọt tự nhiên được ong mật thuộc giống *Apis* thu từ mật hoa, dịch tiết thực vật hoặc dịch tiết của côn trùng sống trên cây và không được pha trộn [1]. Bên cạnh loài ong bản địa *Apis cerana* được thuần hoá, ong mật ở Việt Nam cũng được nhập từ một số dòng thuộc loài *Apis mellifera* từ các quốc gia khác [2]. Mật ong được coi là một sản phẩm từ thiên nhiên rất giàu dinh dưỡng, cung cấp nguồn năng lượng cho cơ thể. Trong mật ong, hàm lượng đường chiếm tới 95% khối lượng chất khô, chủ yếu là đường fructose và glucose. Hàm lượng nước chiếm khoảng 17-25% khối lượng mật ong, hàm lượng nước cao dễ khiến mật bị lên men theo thời gian [3]. Ngoài ra, mật ong còn có chứa một lượng nhỏ các vitamin, enzym, axit amin (axit glutamic, alanin, phenylalanin, tyrosine, leucine, isoleucine và proline). Hàm lượng khoáng chất trong mật ong chiếm từ 0,1% đến 1,0%, trong đó chủ yếu là kali, tiếp theo là canxi, magiê, natri, lưu huỳnh và photpho... Axit hữu cơ chính có trong mật ong là axit gluconic (là axit làm cho mật ong có pH trong khoảng từ 3,20

đến 4,50). Ngoài ra, trong mật ong còn có khá nhiều các loại axit khác với hàm lượng rất nhỏ như axit acetic, butyric, lactic, oxalic, succinic, tartaric, maleic, pyruvic, pyroglutamic, a-ketoglutaric, citric, malic... Các axit này không chỉ tạo nên vị chua nhẹ mà còn giúp mật ong hạn chế được sự phát triển của các vi sinh vật [1-3]. Màu sắc của mật ong là một trong những yếu tố đầu tiên phản ánh đặc tính hóa lý cũng như hoạt tính sinh học của mật ong, được quy định trong TCVN 5267-1: 2008 [4]. Một số chỉ tiêu chất lượng của mật ong như hàm lượng nước, hàm lượng đường khử tự do, hàm lượng đường saccharose, độ axit, hoạt lực diastase, hàm lượng 5-Hydroxymethylfurfural (HMF) được quy định theo tiêu chuẩn TCVN 12605: 2019 [1]. Bên cạnh đó, hàm lượng các hợp chất hóa học thuộc nhóm flavonoid và phenolic trong mật ong được cho là một trong những yếu tố chính tạo nên hoạt tính chống oxy hóa đặc trưng của từng loại mật.

Trên thế giới đã có khá nhiều nghiên cứu về đánh giá chất lượng mật ong. Nghiên cứu định lượng các loại đường và hàm lượng HMF trên 8 loại mật ong từ các vùng khác nhau ở Ả Rập Xê Út [5] cho thấy tất cả các loại mật ong hoa nhãn từ tỉnh Asir đều có chất lượng tốt và đáp ứng các chỉ tiêu chất lượng quốc tế. Trong một nghiên cứu khác [6] về đánh giá chất lượng mật ong lấy từ các nguồn khác nhau tại

¹ Viện Công nghệ Sinh học - Công nghệ Thực phẩm, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội

² Viện Nghiên cứu và Phát triển Ứng dụng các hợp chất thiên nhiên, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội

*Email: cungtoquynh1@gmail.com

Ethiopia, Sudan và so sánh với mật ong công nghiệp cho thấy không có sự khác biệt đáng kể trong hầu hết các thành phần hóa học của các loại mật ong này. Tại Việt Nam, khả năng chống oxy hóa của mật ong bạc hà Cao nguyên đá Đồng Văn (Hà Giang) đã được công bố [7], theo đó, hàm lượng 9 chất chống oxy hóa và giá trị của hai phép thử FRAP và DPPH trong mật ong bạc hà đều thấp hơn so với hai mẫu mật ong rừng, hàm lượng các chất chống oxy hóa và các giá trị của phép thử FRAP và DPPH có thể là chỉ thị để phân biệt mật ong bạc hà với hai mẫu mật ong rừng. Tuy nhiên, nghiên cứu về tính chất hoá lý cũng như khả năng chống oxy hoá của các mật ong khác nhau ở nước ta chưa được công bố nhiều. Do đó, mục tiêu của nghiên cứu là so sánh một số chỉ tiêu hóa lý và khả năng chống oxy hóa của 10 mẫu mật ong chính ở nước ta, kết quả nghiên cứu là cơ sở để phân loại, tìm ra tính chất đặc trưng của các loại mật nghiên cứu.

2. NGUYÊN VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên vật liệu

Các mẫu mật ong được người nuôi ong ngoại *Apis mellifera* cung cấp từ nhiều địa bàn và nguồn hoa khác nhau ở Việt Nam (Bảng 1). Các mẫu được thu thập theo TCVN 5261: 1990 và được chuyển về Phòng thí nghiệm của Viện Nghiên cứu và Ứng dụng các hợp chất thiên nhiên (Trường Đại học Bách khoa Hà Nội) và được bảo quản ở nhiệt độ phòng đến khi phân tích.

Bảng 1. Các mẫu mật ong được sử dụng trong nghiên cứu

STT	Nguồn gốc thực vật	Nơi khai thác	Thời gian nhận mẫu
1		Bình Phước	9/2019
2	Cà phê 1	Đắc Nông, Tây Nguyên	9/2019
3	Cao su 1	Bình Phước	9/2019
4	Bạc hà	Hà Giang	9/2019
5	Nhãn	Bắc Giang	4/2020
6	Cúc quỳ	Mộc Châu, Sơn La	4/2020
7	Xuyến chi	Sơn La	4/2020
8	Cà phê 2	Cầu Đất, Lâm Đồng	3/2020
9	Cao su 2	Dầu Tiếng, Bình Dương	3/2020
10	Hoa rừng	Cao Phong, Hòa Bình	3/2020

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Xác định các chỉ tiêu hóa lý

Màu sắc của các mẫu mật ong được xác định theo quy trình của Bulut và cs (2009) [8], kết quả

được so sánh trên thang màu pfund. Hàm lượng nước được xác định theo TCVN 5263: 1990. Hàm lượng đường khử tự do và hàm lượng đường sucrose được xác định lần lượt theo TCVN 5266: 1990 và TCVN 5269: 1990. Hàm lượng axit tổng và hoạt lực diastase của mật ong được xác định theo TCVN 5271: 1990 và TCVN 5268: 1990. Hàm lượng 5-Hydroxymethylfurfural (HMF) được xác định theo TCVN 5270: 2008.

Hoạt tính chống oxy hóa được thực hiện dựa vào phép thử DPPH, hàm lượng polyphenol tổng (TPC) và flavonoid tổng (TFC) được phân tích dựa theo tài liệu của Francine và cs (2016) [9].

2.2.2. Xử lý số liệu

Mỗi thí nghiệm được thực hiện 3 lần, số liệu thu được trong các thí nghiệm được biểu diễn bằng giá trị trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn (Standard Deviation – SD). Phương pháp phân tích thành phần chính PCA (Principle Component Analysis) được sử dụng để xác định tính chất đặc trưng của mẫu mật ong, sử dụng phần mềm R 2.5.1.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Tính chất hóa lý của các mẫu mật ong nghiên cứu

Kết quả đo màu các mẫu mật ong bằng máy đo quang được thể hiện theo giá trị trung bình $\pm$ SD, mỗi thí nghiệm được lặp lại 3 lần (Bảng 2).

Bảng 2. Kết quả đo màu của các mẫu mật ong

Mẫu	Kết quả thí nghiệm	Màu theo bảng đo Pfund
Điều	101,70 $\pm$ 1,07	Hồ phách (Amber)
Cà phê 1	113,21 $\pm$ 2,08	Hồ phách (Amber)
Cao su 1	95,75 $\pm$ 0,96	Hồ phách (Amber)
Bạc hà	79,76 $\pm$ 1,68	Hồ phách nhạt (Light Amber)
Nhãn	107,10 $\pm$ 0,18	Hồ phách (Amber)
Cúc quỳ	98,37 $\pm$ 0,67	Hồ phách (Amber)
Xuyến chi	89,49 $\pm$ 0,61	Hồ phách (Amber)
Cà phê 2	114,63 $\pm$ 1,01	Hồ phách đậm (Dark Amber)
Cao su 2	114,42 $\pm$ 1,26	Hồ phách đậm (Dark Amber)
Hoa rừng	90,65 $\pm$ 0,43	Hồ phách (Amber)

Các mẫu mật ong có màu từ hồ phách nhạt (Light Amber) đến hồ phách đậm (Dark Amber), có màu sắc khá tương đồng với màu quan sát được bằng mắt thường (TCVN 5267-1: 2008). Các chỉ tiêu hóa lý của mật ong như hàm lượng nước, hàm lượng đường

khử tự do, hoạt lực diatase... được xác định và thể hiện trong bảng 3. Đối chiếu với quy định theo tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN 12605: 2019), đa số các mẫu mật ong đều đáp ứng các yêu cầu quy định.

Bảng 3. Các chỉ tiêu hóa lý của các mẫu mật ong

Mẫu	Hàm lượng nước (%)	Hàm lượng đường khử tự do (g/100 g)	Hàm lượng đường sucrose (g/100 g)	Độ axit (meq/1000 g)	Hoạt lực diatase (đơn vị Schade)	Hàm lượng HMF (mg/kg)
Điều	22,77 ± 0,06	71,05 ± 0,30	2,53 ± 0,10	41,47 ± 0,50	25,27 ± 0,05	18,06 ± 0,09
Cà phê 1	22,93 ± 0,12	69,81 ± 0,32	2,07 ± 0,25	43,53 ± 0,50	17,28 ± 0,05	18,41 ± 0,15
Cao su 1	22,90 ± 0,10	70,01 ± 0,31	1,86 ± 0,25	34,83 ± 0,29	20,97 ± 0,08	18,31 ± 0,09
Bạc hà	22,73 ± 0,06	67,81 ± 0,33	2,00 ± 0,12	29,83 ± 0,29	22,76 ± 0,07	18,61 ± 0,09
Nhân	20,57 ± 0,12	72,62 ± 0,39	2,92 ± 0,38	49,83 ± 0,29	13,95 ± 0,10	21,01 ± 0,09
Cúc quỳ	19,77 ± 0,06	70,78 ± 0,27	2,72 ± 0,34	49,40 ± 0,53	11,63 ± 0,09	20,86 ± 0,09
Xuyến chi	20,23 ± 0,06	70,23 ± 0,34	2,84 ± 0,61	39,07 ± 0,31	10,42 ± 0,07	21,26 ± 0,15
Cà phê 2	23,07 ± 0,06	70,97 ± 0,32	3,21 ± 0,03	52,17 ± 0,29	8,29 ± 0,11	18,16 ± 0,09
Cao su 2	20,77 ± 0,25	72,61 ± 0,39	3,13 ± 0,03	47,60 ± 0,17	9,07 ± 0,04	18,41 ± 0,15
Hoa rừng	25,07 ± 0,12	70,14 ± 0,10	2,08 ± 0,02	52,20 ± 0,30	9,71 ± 0,26	18,77 ± 0,18
TCVN	≤ 23	≥ 45	≤ 5	≤ 50	≥ 8	≤ 40

Ghi chú: Kết quả được thể hiện theo giá trị trung bình ± SD.

Kết quả ở bảng 3 cho thấy hàm lượng nước của các mẫu mật ong dao động từ 19,77 ± 0,06% đến 25,07 ± 0,12%, hầu hết đáp ứng TCVN 12605: 2019, trừ mẫu Hoa rừng hơi cao hơn so với tiêu chuẩn. Hàm lượng nước càng thấp giúp mật ong ức chế sự phát triển của vi khuẩn càng nhiều, đồng thời quá trình lên men được giảm xuống [10].

Hàm lượng đường khử tự do của các mẫu mật ong trong khoảng từ 67,81 ± 0,33 đến 72,62 ± 0,39 g/100 g khối lượng mật và đều đáp ứng theo TCVN. Bên cạnh đó, hàm lượng sucrose của các mẫu mật ong thu được từ 1,86 ± 0,25 g/100 g (mật ong cao su) đến 3,21 ± 0,03 g/100 g (mật ong cà phê 2), đều đáp ứng với quy định trong TCVN 12605: 2019. Hàm lượng đường sucrose cao có thể trong quá trình nuôi ong, người nuôi cho ong ăn các loại siro đường sucrose hoặc bản chất của nguồn hoa có sẵn loại đường này.

Độ axit của mẫu mật ong cà phê 2 và hoa rừng đạt 52,17 ± 0,29 meq/1000 g và 52,20 ± 0,30 meq/1000 g, cao hơn so với chuẩn quy định của TCVN 12605: 2019 (không lớn hơn 50 meq/1000 g). Độ axit cao có thể do quá trình lên men đường của nấm men trong mật ong [10]. Hoạt lực diatase đặc trưng cho hoạt tính của các amylase có trong mật ong, dao động trong khoảng từ 8,29 ± 0,11 đơn vị Schade (mật ong cà phê 2) đến 25,27 ± 0,05 đơn vị Schade (mật ong điều). Các mẫu mật nghiên cứu đều

đạt tiêu chuẩn theo TCVN 12605: 2019 (mật ong sau khi chế biến và/hoặc trộn ≥ 8 đơn vị Schade).

Ngoài ra, hàm lượng HMF (sản phẩm của quá trình phân hủy đường nhờ phản ứng Maillard trong quá trình chế biến thực phẩm hoặc bảo quản mật trong một thời gian dài [11]) của các mẫu mật ong dao động từ 18,06 ± 0,09 mg/kg (mật ong điều) đến 21,26 ± 0,15 mg/kg (mật ong xuyên chi). Đối chiếu với TCVN 12605: 2019 thì tất cả mẫu mật đều có hàm lượng HMF đạt chuẩn (theo tiêu chuẩn thì mật ong từ các nước hoặc khu vực nhiệt đới: không lớn hơn 80 mg/kg). Hàm lượng HMF giúp nhận biết thời gian bảo quản và tổng lượng nhiệt mà mật ong đã tiếp xúc. Đồng thời, HMF cao (> 100 mg/kg) cũng có thể là một dấu hiệu cho thấy sự pha trộn mật ong với các loại đường “hóa học” hoặc bị tạp nhiễm với đường nghịch đảo [12].

Kết quả ở bảng 3 cho thấy, hàm lượng nước của các mẫu mật ong dao động từ 19,77 ± 0,06% đến 25,07 ± 0,12%, hầu hết đáp ứng TCVN 12605: 2019, trừ mẫu Hoa rừng hơi cao hơn so với tiêu chuẩn. Hàm lượng nước càng thấp giúp mật ong ức chế sự phát triển của vi khuẩn càng nhiều, đồng thời quá trình lên men được giảm xuống [10].

Hàm lượng đường khử tự do của các mẫu mật ong trong khoảng từ 67,81 ± 0,33 đến 72,62 ± 0,39 g/100 g khối lượng mật và đều đáp ứng theo TCVN. Bên cạnh đó, hàm lượng sucrose của các mẫu mật

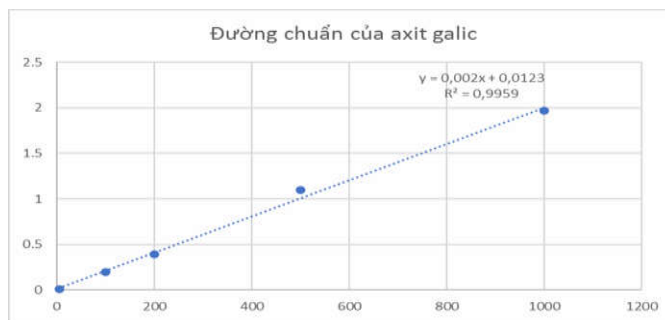
ong thu được từ $1,86 \pm 0,25$ g/100 g (mật ong cao su) đến $3,21 \pm 0,03$ g/100 g (mật ong cà phê 2), đều đáp ứng với quy định trong TCVN 12605: 2019. Hàm lượng đường sucrose cao có thể trong quá trình nuôi ong, người nuôi cho ong ăn các loại siro đường sucrose hoặc bản chất của nguồn hoa có sẵn loại đường này.

Độ axit của mẫu mật ong cà phê 2 và hoa rừng đạt $52,17 \pm 0,29$ meq/1000 g và $52,20 \pm 0,30$ meq/1000 g, cao hơn so với chuẩn quy định của TCVN 12605: 2019 (không lớn hơn 50 meq/1000 g). Độ axit cao có thể do quá trình lên men đường của nấm men trong mật ong [10]. Hoạt lực diastase đặc trưng cho hoạt tính của các amylase có trong mật ong, dao động trong khoảng từ $8,29 \pm 0,11$ đơn vị Schade (mật ong cà phê 2) đến $25,27 \pm 0,05$ đơn vị Schade (mật ong điều). Các mẫu mật nghiên cứu đều đạt tiêu chuẩn theo TCVN 12605: 2019 (mật ong sau khi chế biến và/hoặc trộn ≥ 8 đơn vị Schade).

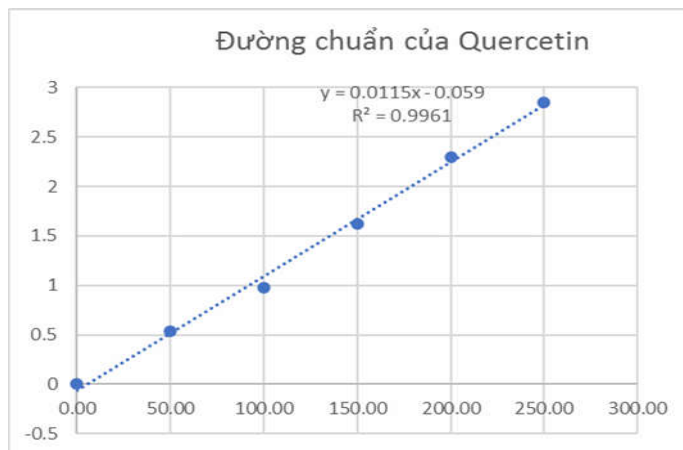
Ngoài ra, hàm lượng HMF (sản phẩm của quá trình phân hủy đường nhờ phản ứng Maillard trong quá trình chế biến thực phẩm hoặc bảo quản mật trong một thời gian dài [11]) của các mẫu mật ong dao động từ $18,06 \pm 0,09$ mg/kg (mật ong điều) đến $21,26 \pm 0,15$ mg/kg (mật ong xuyên chi). Đối chiếu với TCVN 12605: 2019 thì tất cả mẫu mật đều có hàm lượng HMF đạt chuẩn (theo tiêu chuẩn thì mật ong từ các nước hoặc khu vực nhiệt đới: không lớn hơn 80 mg/kg). Hàm lượng HMF giúp nhận biết thời gian bảo quản và tổng lượng nhiệt mà mật ong đã tiếp xúc. Đồng thời, HMF cao (> 100 mg/kg) cũng có thể là một dấu hiệu cho thấy sự pha trộn mật ong với các loại đường “hóa học” hoặc bị tạp nhiễm với đường nghịch đảo [12].

3.2. Hàm lượng tổng phenolic, hàm lượng tổng flavonoid và hoạt tính chống oxi hóa của các mẫu mật ong nghiên cứu

Khả năng chống oxi hóa của mật ong liên quan đến thành phần và hàm lượng các chất chống oxi hóa tự nhiên thuộc nhóm axit phenolic, flavonoid như axit ascorbic, carotenoid, catalase, peroxidase... Đường chuẩn của axit gallic và quercetin sử dụng để định lượng phenolic tổng (TPC) và flavonoid tổng (TFC) được biểu diễn ở hình 1 và 2. Bảng 4 thể hiện hàm lượng TPC, TFC và khả năng quét gốc tự do DPPH đo được ở các mẫu mật ong nghiên cứu.



Hình 1. Đường chuẩn của axit galic



Hình 2. Đường chuẩn của Quercetin

Hàm lượng phenolic tổng trong các mẫu mật ong dao động trong khoảng $110,98 \pm 1,14$ mg GAE/100 g đến $332,58 \pm 1,38$ mg GAE/100 g. Trong đó, các mẫu mật ong có hàm lượng phenolic tổng cao là mật ong cà phê 2, cao su 2, mật ong nhãn (đạt tương ứng là $332,58 \pm 1,38$; $314,97 \pm 0,88$; $273,58 \pm 0,33$ mg GAE/100 g). Mật ong bạc hà và mật ong cao su 1 có tổng phenolic khá thấp, chỉ đạt $110,98 \pm 1,14$ và $116,54 \pm 0,60$ mg GAE/100 g.

Hàm lượng flavonoid tổng trong các mẫu mật ong chỉ chiếm hàm lượng khá nhỏ, dao động trong khoảng từ $4,33 \pm 0,06$ đến $38,26 \pm 0,39$ mg QE/100 g. Trong đó, các mẫu mật ong sẫm màu như mật ong cà phê 2 và mật ong cà phê 1 ($38,26 \pm 0,39$ và $26,37 \pm 0,06$ mg QE/100 g) có chứa hàm lượng tổng flavonoid nhiều hơn so với các mẫu mật ong nhạt màu hơn như mật ong xuyên chi ($4,33 \pm 0,06$ mg QE/100 g), mật ong bạc hà ($8,84 \pm 0,05$ mg QE/100 g).

Khả năng quét gốc tự do DPPH của các mẫu mật ong trong khoảng từ $39,50 \pm 0,15\%$ đến $76,78 \pm 0,15\%$. Mật ong cà phê 2 cho hiệu quả chống oxi hóa tốt nhất khi khả năng quét gốc tự do của nó lên tới $76,78 \pm 0,15\%$. Màu sắc của mật ong có ảnh hưởng đến hoạt tính chống oxi hóa của mật ong, mật ong có màu càng sẫm thì cho hoạt tính chống oxi hóa càng cao [13].

Bảng 4. Hàm lượng tổng phenolic, hàm lượng tổng flavonoid và khả năng quét gốc tự do của mật ong

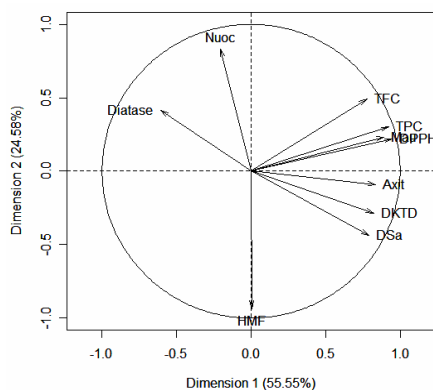
Mẫu	Hàm lượng phenolic tổng (mg GAE/100 g)	Hàm lượng tổng flavonoid (mg QE/100 g)	Khả năng quét gốc tự do DPPH (%)
Điều	248,38 ± 0,16	21,16 ± 0,07	57,50 ± 0,15
Cà phê 1	251,85 ± 3,59	26,37 ± 0,06	64,35 ± 0,15
Cao su 1	116,54 ± 0,60	13,72 ± 0,06	42,59 ± 0,15
Bạc hà	110,98 ± 1,14	8,84 ± 0,05	39,50 ± 0,15
Nhãn	273,58 ± 0,33	19,61 ± 0,07	68,64 ± 0,26
Cúc quỳ	168,16 ± 0,59	16,90 ± 0,05	50,99 ± 0,30
Xuyến chi	129,97 ± 1,09	4,33 ± 0,06	45,76 ± 0,26
Cà phê 2	332,58 ± 1,38	38,26 ± 0,39	76,78 ± 0,15
Cao su 2	314,97 ± 0,88	21,76 ± 0,55	65,04 ± 0,26
Hoa rừng	228,57 ± 1,68	10,90 ± 0,32	52,58 ± 0,13

Ghi chú: Kết quả được thể hiện theo giá trị trung bình ± SD.

3.3. Tính chất đặc trưng của các sản phẩm mật ong nghiên cứu

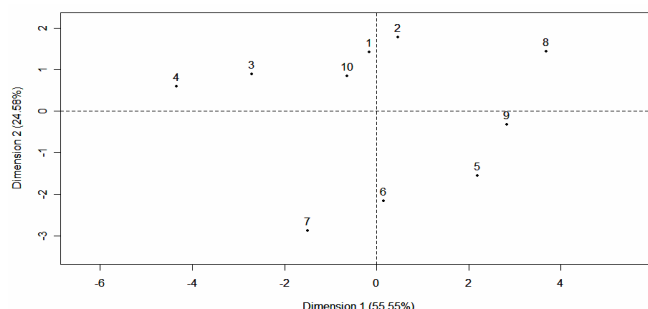
Để xác định mức độ tương quan giữa các tính chất của các sản phẩm mật ong nghiên cứu, phân tích thành phần chính PCA được thực hiện đối với số liệu thu được từ tính chất hóa lý, màu sắc, hàm lượng flavonoid tổng (TFC), polyphenol tổng (TPC), hoạt tính chống oxi hóa thông qua khả năng quét gốc tự do DPPH.

Kết quả phân tích PCA được biểu diễn trên hình 3 cho biết hình chiếu các “điểm tính chất” lên mặt phẳng chính thứ 1 (thể hiện hơn 80% thông tin), cho thấy màu của các loại mật ong có xu hướng tương quan thuận chặt với hàm lượng phenolic tổng ($r = 0,856$), hàm lượng flavonoid tổng ($r = 0,858$) và khả năng quét gốc tự do DPPH ($r = 0,899$). Hàm lượng phenolic tổng có xu hướng tương quan thuận chặt với hàm lượng flavonoid tổng ($r = 0,808$) và khả năng quét gốc tự do DPPH ($r = 0,954$).



Hình 3. Mặt phẳng chính thứ 1 - Vòng tròn tương quan của các tính chất của mật ong

Kết quả PCA cũng chỉ ra hàm lượng đường khử tự do có xu hướng tương quan khá chặt với hàm lượng đường sucrose ($r = 0,731$) và với độ axit ($r = 0,681$). Bên cạnh đó, độ axit có tương quan nghịch khá chặt với hoạt lực diatase ($r = -0,732$). Ngoài ra, hàm lượng nước có tương quan nghịch khá chặt với hàm lượng HMF ($r = -0,730$).



Hình 4. Mặt phẳng chính thứ 1 - Hình chiếu của các mẫu mật ong

HMF: Hàm lượng HMF	1: Mật ong điều
DKTD: Hàm lượng đường khử tự do	2: Mật ong cà phê 1
Mau: Màu của mật ong	3: Mật ong cao su 1
TPC: Hàm lượng phenolic tổng	4: Mật ong bạc hà
TFC: Hàm lượng flavonoid tổng	5: Mật ong nhãn
Axit: Độ axit	6: Mật ong cúc quỳ
Nuoc: Hàm lượng nước	7: Mật ong xuyên chi
Diatase: Hoạt lực diatase	8: Mật ong cà phê 2
Dsa: Đường sucrose	9: Mật ong cao su 2
DPPH: Khả năng quét gốc tự do DPPH	10: Mật ong hoa rừng

Cũng dựa trên kết quả phân tích PCA, hình chiếu của các sản phẩm mật ong cũng được thể hiện trên mặt phẳng chính thứ 1 (cung cấp 80,13% thông tin), biểu diễn ở hình 4. Kết quả từ hình 3 và 4 cho thấy hoạt lực diastase đặc trưng cho mẫu mật ong cao su 1 và mật ong bạc hà. Hàm lượng nước đặc trưng cho mật ong điều, mật ong cà phê 1, mật ong hoa rừng. Mật ong cà phê 2 được đặc trưng bởi màu, hàm lượng phenolic tổng, hàm lượng flavonoid tổng, khả năng quét gốc tự do DPPH; mật ong cao su 2 được đặc trưng bởi độ axit. Hàm lượng đường khử tự do, hàm lượng đường sucrose đặc trưng cho mật ong nhãn, trong khi đó mật ong hoa cúc quỳ, mật ong xuyên chi được đặc trưng bởi hàm lượng HMF.

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy đa phần các mẫu mật ong đều đáp ứng các chỉ tiêu được quy định theo tiêu chuẩn Việt Nam hiện hành và có các tính chất đặc trưng riêng. Mật ong trong nghiên cứu đều có hàm lượng đường đơn cao, độ axit phù hợp tiêu chuẩn, hàm lượng nước thấp, HMF đạt chuẩn và đều thể hiện hoạt tính chống oxy hóa. Trong các mẫu mật ong nghiên cứu, mật ong cà phê 2 chứa hàm lượng tổng phenolic và flavonoid tổng cao nhất, lần lượt là $332,58 \pm 1,38$ mg GAE/100 g và $38,26 \pm 0,39$ mg QE/100 g, đồng thời khả năng quét gốc tự do DPPH cũng cao nhất ($76,78 \pm 0,15\%$).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 12605-2019, 2019.
2. Vũ Thục Linh (2015). *Báo cáo thị trường mật ong EU, 2015*.
3. Iqbal S., Sukhmeet S. (2018). Honey moisture reduction and its quality. *Journal of Food Science and Technology*, 255(1), 1-11.
4. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5267-1: 2008.
5. Hamed A. G., Khalid A. K., Ahmed Z., Mohammad J. A. (2020). Quality evaluation of Saudi honey harvested from the Asir province by using high-performance liquid chromatography (HPLC). *Saudi Journal of Biological Sciences*, 27(8), 2097-2105.
6. Abdel M. E. S., Banan A. A., Zakaria A. S. (2013). Quality Evaluation of Honey Obtained from Different Sources. *Scientific & Academic Publishing*, 3(3), 137-141.
7. Lê Quang Trung, Nguyễn Đức Tú, Nguyễn Thọ Khiêm, Vũ Thị Liên, Lê Thị Như Thủy, Kim Bích Nguyệt, Cam Thị Hằng, Nguyễn Thị Thúy Hòa, Phạm Minh Giang (2018). Nghiên cứu khả năng chống oxy hóa của sản phẩm chỉ dẫn địa lý mật ong bạc hà Cao nguyên đá Đồng Văn, tỉnh Hà Giang. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, số 13, 47-53.
8. L. Bulut and M. Kilic (2009). Kinetics of hydroxymethylfurfural accumulation and color change in honey during storage in relation to moisture content. *Journal of Food Processing and Preservation*, 33(1), 22 - 32.
9. Francine M. B-C, Rui C. Z., Bruna W. B., Fábio C. C., Wladimir P. S., Jerri T. Z. I. D. (2016). Antibacterial and antioxidant activity of honeys from the state of Rio Grande do Sul, Brazil. *LWT- Food Science and Technology*, 65, 333 - 340.
10. Amel B., Moncef C., Leila R., Raoudha H., Francesco D., Giovanna F., Salem H. (2018). Physicochemical and bioactive properties of six honey samples from various floral origins from Tunisia. *Arabian Journal of Chemistry*, 11(2), 265-274.
11. Ummay M. S., Md. Solayman, Nadia A., Md. Ibrahim K. & Siew H. G. (2018). 5-Hydroxymethylfurfural (HMF) levels in honey and other food products: effects on bees and human health. *Chemistry Central Journal*, 12 (1), 35, doi: 10.1186/s13065-018-0408-3.
12. Suzan Z. A. M., Mohammed I. T., Badawi A. Z., Babeker S., Hazeim M., Abedel R. M. E. and Elrasheed A. G. (2009). Identification and Quantification of 5-Hydroxymethyl Furfural HMF in Some Sugar-Containing Food Products by HPLC. *Pakistan Journal of Nutrition*, 8, 1391-1396.
13. Shekilango S. G., R. J. Mongi, and N. B. Shayo (2016). Colour and Antioxidant Activities of Honey From Different Floral Sources and Geographical Origins in Tanzania. *Tanzania Journal of Agricultural Sciences*, 15(2), 101-113.

COMPARISON OF CHARACTERISTIC PHYSICOCHEMICAL PARAMETERS AND ANTIOXIDANT PROPERTIES OF SOME MAIN KINDS OF HONEY IN VIETNAM**Pham Nhu Quynh, Cung Thi To Quynh****Summary**

Honey is the natural product with a diverse nutritional composition and rich in antioxidant activity. The study aims to compare some physicochemical parameters and antioxidant properties of ten main kinds of honey from varied floral sources in some provinces in Vietnam. The results showed that the honey samples met the quality requirements of National standards for honey, including water content, free reducing sugar content, sucrose content, acidity, diastase activity, HMF (5-Hydroxymethylfurfural) content. In addition, total phenolic content (TPC) of studied honey samples quite varied. Honey samples with high total phenolic content were products from coffee 2, rubber 2, longan honey (reaching 332.58 ± 1.38 ; 314.97 ± 0.88 and 273.58 ± 0.33 mg GAE/100 g, respectively). The total flavonoid content (TFC) in honey samples was quite low, ranging from 4.33 ± 0.06 to 38.26 ± 0.39 mg QE/100 g. The result of Principal Component Analysis (PCA) based on physicochemical parameters, DPPH free radical scavenging ability, total phenol content and total flavonoid content have shown characteristic properties of the studied honey products.

Keywords: *Vietnamese honey, physicochemical parameters, antioxidant capacity.*

Người phản biện: TS. Lê Quang Trung

Ngày nhận bài: 12/11/2021

Ngày thông qua phản biện: 02/12/2021

Ngày duyệt đăng: 20/5/2022

NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM CẤU TRÚC VÀ TÁI SINH TỰ NHIÊN CỦA RÚ CÁT TẠI HUYỆN PHONG ĐIỀN, TỈNH THỪA THIÊN – HUẾ

Hoàng Huy Tuấn¹, Nguyễn Hữu Tâm², Trần Thị Thúy Hằng¹

TÓM TẮT

Kết quả nghiên cứu về đặc điểm cấu trúc và tái sinh tự nhiên của rú cát (Rừng tự nhiên trên đất cát) tại huyện Phong Điền, tỉnh Thừa Thiên - Huế cho thấy: Mật độ cây trên các OTC của tầng cây gỗ dao động từ 130 - 550 cây/ha với đường kính trung bình tại vị trí 1,3 m dao động từ 5,3 - 6,7 cm và chiều cao vút ngọn trung bình là 3,3 - 4,6 m. Số lượng loài cây tham gia vào công thức tổ thành ở tầng cây cao là 8 loài, tầng cây tái sinh là 7 loài, trong đó Trâm bầu (*Syzygium corticosum*) và Maca (*Rapanea linearis*) là hai loài cây chiếm ưu thế ở cả hai tầng. Đây là những loài cây có giá trị sinh thái cao trong quá trình phục hồi rừng, với vai trò là những cây tiên phong tạo lập, phục hồi hoàn cảnh rừng theo quy luật tự nhiên lên cấp cao hơn. Tỷ lệ cây tái sinh có nguồn gốc từ chồi chiếm tỷ lệ cao hơn so với cây tái sinh bằng hạt, lần lượt là 71,2% và 28,8%. Tỷ lệ cây tái sinh có triển vọng ($H > 1$ m) chiếm khoảng 57,55%. Chất lượng cây tái sinh chủ yếu ở cấp trung bình với tỷ lệ 82,45%.

Từ khóa: *Cấu trúc rừng, Phong Điền, rú cát, tái sinh tự nhiên.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đất cát nội đồng ở huyện Phong Điền, tỉnh Thừa Thiên - Huế có độ phì tự nhiên thấp, thành phần cơ giới nhẹ. Lượng sét nhỏ hơn 15%, chủ yếu là cát, có nơi chủ yếu là cát trắng, khả năng giữ nước và các chất dinh dưỡng kém. Với điều kiện lập địa khắc nghiệt như vậy, nhưng ở đây vẫn tồn tại một thảm thực vật tự nhiên nhờ tính thích nghi cao. Nhiều loài thực vật vẫn xuất hiện, tồn tại và phát triển một cách tự nhiên với những kiểu thích nghi sinh thái đặc thù đó là rú cát (Rừng tự nhiên trên đất cát). Ở các xã vùng cát nội đồng huyện Phong Điền, rú cát không chỉ có thảm thực vật là: Sim, Mua, Trâm, Chối,... mà còn tồn tại một số diện tích rú cát có thảm thực vật là cây gỗ nhỏ đến cây gỗ nhỏ với thành phần loài rất đa dạng. Một vài rú cát có độ tàn che cao, chiều cao từ mặt đất đến tầng tán trên cùng có thể đạt 8 - 10 m. Do chiến tranh và các hoạt động khác của con người đã làm cho rú cát mất dần và tạo ra nhiều vùng đất hoang hóa, vì vậy mà diện mạo thực vật cũng thay đổi, nhưng vẫn còn hiện hữu một số loài cây thân gỗ, trong đó chủ yếu phát triển dưới dạng cây bụi có chiều cao dưới 3 m [1]. Qua thời gian, với sự tác động của nhiều nhân tố khác nhau (tự nhiên và xã hội), rú cát ngày càng bị suy giảm về cả diện tích lẫn thành

phần loài. Hiện nay toàn huyện Phong Điền diện tích rú cát còn lại 889 ha có giá trị phòng hộ và đa dạng sinh học cao, nhưng đến nay vẫn chưa có công trình nào nghiên cứu về các giải pháp phục hồi và phát triển hệ sinh thái này. Việc nghiên cứu đặc điểm cấu trúc và tái sinh tự nhiên của rú cát tại huyện Phong Điền, tỉnh Thừa Thiên - Huế làm cơ sở đề xuất các giải pháp phục hồi và phát triển các khu rừng tự nhiên trên đất cát là rất cần thiết.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp thu thập số liệu

Kế thừa số liệu thứ cấp được thu thập từ Chi cục Kiểm lâm Thừa Thiên - Huế, Hạt Kiểm lâm Phong Điền, UBND các xã thuộc địa bàn nghiên cứu, các công trình khoa học, báo cáo có liên quan đến các nội dung nghiên cứu kết hợp với việc thu thập số liệu trên các ô tiêu chuẩn điển hình (OTC) tại thực địa.

Trên cơ sở các số liệu thứ cấp có liên quan đến các rú cát ở khu vực nghiên cứu, kết hợp với điều tra sơ thám đã tiến hành lập 6 OTC tại 2 xã (3 OTC/xã), trong đó xã Phong Bình (đại diện cho các xã vùng đồng bằng) và xã Điền Hương (đại diện cho các xã vùng đầm phá ven biển) phục vụ cho việc thu thập số liệu. Kích thước mỗi OTC là 1.000 m² (25 m x 40 m). Trên mỗi OTC tiến hành lập 25 ô tiêu chuẩn thứ cấp (OTCtc), mỗi ô có diện tích 40 m² (5 m x 8 m) để xác định tần suất xuất hiện của mỗi loài cây gỗ ở tầng cây cao. Trên mỗi OTC, tiến hành xác định tên loài, đo đếm các chỉ tiêu sinh trưởng bao gồm: Đường kính

¹ Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế

² Sở Nông nghiệp và PTNT thành phố Đà Nẵng

tại vị trí 1,3 m ($D_{1,3}$), chiều cao vút ngọn (H_{vn}), đường kính tán (D_t) của toàn bộ số cây gỗ có $D_{1,3} \geq 6$ cm.

Trên mỗi OTC tiến hành lập 5 ô tiêu chuẩn dạng bản (ODB), mỗi ô có diện tích 25 m² (5 m x 5 m), trong đó: 4 ODB được bố trí ở 4 góc của OTC và 1 ODB bố trí ở trung tâm OTC (giao điểm của hai đường chéo). Ở mỗi ODB, tiến hành thống kê và đo đếm H_{vn} của tất cả các cây gỗ tái sinh ($D_{1,3} < 6$ cm) để đánh giá cây tái sinh và tái sinh triển vọng [2], [4].

2.2. Phương pháp xử lý số liệu

2.2.1. Đối với tầng cây gỗ

- *Xác định tổ thành theo tỷ lệ % số cây:*

Hệ số tổ thành được tính như sau:

$$K_i \% = \frac{N_i}{N} \times 100$$

Trong đó: K_i là hệ số tổ thành của loài i ; N_i là số lượng cá thể của loài i ; N là tổng số cá thể của tất cả các loài trong OTC.

Công thức tổ thành (CTTT) được xác định như sau:

$$CTTT = K_1L_1 + K_2L_2 + \dots + K_nL_n$$

Trong đó: $K_1, K_2, \dots, K_n$ là hệ số tổ thành của các loài cây; $L_1, L_2, \dots, L_n$ là ký hiệu tên của các loài cây.

Xác định số cá thể trung bình của 1 loài:

$$\bar{X} = \frac{N}{m}$$

Trong đó: m là số lượng loài thống kê được.

So sánh số cá thể của từng loài N_i với $\bar{X}$. Nếu $N_i \geq \bar{X}$ thì loài cây có mặt trong CTTT. Nếu $N_i < \bar{X}$ thì loài cây không tham gia vào CTTT và sẽ được cộng gộp thành nhóm loài khác.

- *Xác định công thức tổ thành theo chỉ số quan trọng của loài IV% (Importance Value Index):*

Chỉ số IV% theo phương pháp của Daniel Marmillod (1982) [3] và Thái Văn Trùng (1978) [4] theo 2 dạng sau:

$$IV_i \% = (Ni\% + Gi\%) / 2$$

$$IV_i \% = (Ni\% + Gi\% + Fi\%) / 3$$

Trong đó: IV_i là tỷ lệ tổ thành (độ quan trọng) của loài i ; N_i là phần trăm số cá thể của loài i ; G_i là phần trăm tiết diện ngang của loài i ; F_i là phần trăm tần suất xuất hiện của loài i .

Công thức tổ thành có dạng:

$$CTTT = IV_1\%L_1 + IV_2\%L_2 + \dots + IV_n\%L_n$$

Trong đó: $L_1, L_2, \dots, L_n$ là ký hiệu của các loài cây.

Chỉ những loài có $IV\% > 5\%$ mới tham gia vào công thức tổ thành.

- *Xác định chỉ số đa dạng loài:*

+ Chỉ số đa dạng loài Shannon - Weiner:

$$H = - \sum_{i=1}^n P_i \ln P_i, \text{ với } P_i = (n_i / N_i)$$

Trong đó: H là chỉ số đa dạng loài Shannon - Weiner; n_i là số lượng cá thể của loài i ; N_i là tổng số cá thể; P_i là tỉ lệ cá thể của loài i so với lượng cá thể toàn bộ mẫu.

$H = 0$ khi quần xã chỉ có một loài duy nhất; H càng lớn thì tính đa dạng loài càng cao.

+ Chỉ số đa dạng loài Simpson:

$$D = 1 - \sum_{i=1}^k P_i^2 = 1 - \sum_{i=1}^k \left(\frac{n_i}{N} \right)^2$$

Trong đó: D là chỉ số đa dạng loài Simpson; P_i là tỷ lệ của loài thứ i trên tổng số các cá thể trong quần xã; n_i là số lượng cá thể của loài thứ i ; N là tổng số cá thể.

2.2.2. Đối với cây tái sinh

- *Xác định công thức tổ thành theo tỷ lệ số cây (N%):*

Hệ số tổ thành của cây tái sinh của loài i ($N_i\%$)

$$N_i \% = \frac{n_i}{N} \times 100$$

Trong đó: N_i là hệ số tổ thành của loài i ; n_i là tổng số cây tái sinh của loài i ; N là tổng số cây tái sinh của các loài.

Chỉ những loài có $N_i\% > 5\%$ mới tham gia vào công thức tổ thành.

Công thức tổ thành loài cây tái sinh: $N_1\%L_1 + N_2\%L_2 + \dots + N_n\%L_n$

Trong đó: L_i là ký hiệu loài cây tái sinh; $N_i\%$ là hệ số tổ thành cây tái sinh của loài i .

- *Xác định mật độ cây tái sinh:*

Mật độ cây tái sinh được xác định theo công thức sau:

$$N / \text{ha} = \frac{N}{S_{\text{ODB}}} \times 10.000$$

Trong đó: N là tổng số cây tái sinh điều tra được ở các ODB; S_{ODB} là tổng diện tích ODB (m^2).

- *Xác định chỉ số đa dạng loài cây tái sinh:* Tương tự như tầng cây gỗ.

- *Xác định tỷ lệ về nguồn gốc cây tái sinh:* Nguồn gốc cây tái sinh được tính theo công thức:

$$N\% = \frac{n}{N} \times 100$$

Trong đó: N% là tỷ lệ phần trăm cây hạt/chồi; n là tổng số cây hạt/chồi; N là tổng số cây tái sinh.

- *Xác định tỷ lệ chất lượng cây tái sinh:*

Chất lượng cây tái sinh được tính theo công thức:

$$N\% = \frac{n}{N} \times 100$$

Trong đó: N% là tỷ lệ phần trăm cây tốt/trung bình/xấu; n là tổng số cây tốt/trung bình/xấu; N là tổng số cây tái sinh.

Tiêu chí phân loại chất lượng cây tái sinh:

+ Cây tốt là cây có thân thẳng, không cụt ngọn, sinh trưởng phát triển tốt không sâu, bệnh.

+ Cây trung bình là cây không cong queo, không sâu, bệnh, không gãy cành cụt ngọn nhưng khả năng sinh trưởng kém hơn, có thể còn đang bị chèn ép bởi tầng cây bụi và thảm tươi.

+ Cây xấu là cây cong queo, cụt ngọn, sinh trưởng phát triển kém, bị sâu, bệnh.

- *Phân bố số cây tái sinh theo cấp chiều cao:*

Phân cấp cây tái sinh theo chiều cao được chia thành 4 cấp như sau: Cấp I: $H \leq 0,5$ m; cấp II: $0,5$ m < $H \leq 1,0$ m; cấp III: $1,0$ m < $H \leq 1,5$ m; cấp IV: $H > 1,5$ m.

Các số liệu thu thập được xử lý với sự hỗ trợ của phần mềm Excel.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Hiện trạng hệ sinh thái rú cát ở huyện Phong Điền

3.1.1. Phân bố diện tích rú cát ở huyện Phong Điền

Hiện nay diện tích rú cát ở huyện Phong Điền có khoảng 889 ha, được phân bố ở 10 xã và thị trấn (Bảng 1).

Bảng 1. Thống kê diện tích rú cát theo xã/thị trấn ở huyện Phong Điền

STT	Xã/thị trấn	Diện tích (ha)
1	Phong Hòa	97,3
2	Phong Bình	258,9
3	Phong Chương	23,0
4	Phong Thu	23,0
5	Phong Hiền	160,0
6	Thị trấn Phong Điền	2,6
7	Điền Hương	119,4
8	Điền Môn	66,8
9	Điền Lộc	38,0
10	Điền Hòa	100,0
Tổng cộng		889,0

Nguồn: Hạt Kiểm lâm huyện Phong Điền, năm 2021.

Bảng 1 cho thấy, diện tích rú cát còn lại của toàn huyện Phong Điền là 889,0 ha phân bố ở 10 xã/thị trấn, đại diện cho 2 vùng rõ rệt: Vùng đồng bằng (xã Phong Hòa, Phong Bình, Phong Chương, Phong Thu, Phong Hiền, thị trấn Phong Điền) và vùng đầm phá ven biển (xã Điền Hương, Điền Môn, Điền Lộc, Điền Hòa). Phong Bình là xã có diện tích rú cát lớn nhất (258,9 ha), thấp nhất là thị trấn Phong Điền (2,6 ha).

3.1.2. Thảm thực vật ở huyện Phong Điền

Danh lục một số loài cây gỗ chủ yếu ở rú cát huyện Phong Điền được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Danh lục một số loài cây gỗ chủ yếu ở rú cát huyện Phong Điền

STT	Tên phổ thông	Tên địa phương	Tên khoa học	Họ
1	Sơn quả to	Sơn nước	<i>Gluta megalocarpa</i>	Anacardiaceae
2	Bù dẻ trường	Mù tru	<i>Uvaria microcarpa</i>	Annonaceae
3	Hoa dẻ nam bộ		<i>Desmos cochinchinensis</i>	Annonaceae
4	Hoa dẻ	Chập chội	<i>Desmos chinensis</i>	Anonaceae
5	Sùng trâu		<i>Tabernaemontana buffalina</i>	Apocynaceae
6	Chóc mao	Chột mao	<i>Salacia cochinchinensis</i>	Celastraceae

7	Bứa cát	Bứa	<i>Garcinia scheferi</i>	Clusiaceae
8	Mù u		<i>Callophylum inophyllum</i>	Clusiaceae
9	Tai chua	Rỏi	<i>Garcinia cowa</i>	Clusiaceae
10	Táo duyên hải	Chai	<i>Vatica mangachompoi subsp. obtusifolia</i>	Dipterocarpaceae
11	Bùm bụp	Bùi bùi	<i>Mallotus apelta</i>	Euphorbiaceae
12	Cù đèn		<i>Croton</i> sp.	Euphorbiaceae
13	Bồ cu vẽ		<i>Breynia fruticosa</i>	Euphorbiaceae
14	Vè ve		<i>Cleistanthus concinnus</i>	Euphorbiaceae
15	Dẻ cát	Đẻ	<i>Lithocarpus concentricus</i>	Fagaceae
16	Bời lời xanh	Bài lải	<i>Litsea glutinosa</i>	Lauraceae
17	Quế rãnh		<i>Cinnamomum burmannii</i>	Lauraceae
18	Dầu đấng		<i>Lindera myrrha</i>	Lauraceae
19	Lộc vừng	Mưng	<i>Barringtonia acutangula</i>	Lecythidaceae
20	Trai nước	Trai	<i>Fagraea fragans</i>	Loganiaceae
21	Mua	Me	<i>Melastoma edule</i>	Melastomaceae
22	Sầm tán	Ran	<i>Memecylon umbellatum</i>	Melastomaceae
23	Cổ ướm		<i>Archidendron bauchei</i>	Mimosaceae
24	Sanh	Sanh, seng	<i>Ficus benamina</i>	Moraceae
25	Chay	Chây	<i>Artocarpus tonkinensis</i>	Moraceae
26	Maca		<i>Rapanea linearis</i>	Myrsinaceae
27	Cơm nguội		<i>Ardisia pseudopedunculosa</i>	Myrsinaceae
28	Trâm nổ	Nổ	<i>Syzygium chanlos</i>	Myrtaceae
29	Tiểu sim	Sim rú	<i>Rhodamnia dumetorum</i>	Myrtaceae
30	Sim		<i>Rhodomyrtus tomentosa</i>	Myrtaceae
31	Trâm bầu	Trâm bù	<i>Syzygium corticosum</i>	Myrtaceae
32	Thanh hao	Chổi	<i>Baeckea frutescens</i>	Myrtaceae
33	Tràm gió	Tràm dầu	<i>Melaleuca cajeputi</i>	Myrtaceae
34	Vối	Bội	<i>Cleistocalyx operculatus</i>	Myrtaceae
35	Săng mã	Chăng mã	<i>Carallia brachiata</i>	Rhizophoraceae
36	Trang đỏ	Trang	<i>Ixora coccinea</i>	Rubiaceae
37	Dành dành	Chành chành	<i>Gardenia angustifolia</i>	Rubiaceae
38	Lấu	Lấu	<i>Psychorita monthana</i>	Rubiaceae
39	Ba chạc	Chan ba	<i>Evodia leptia</i>	Rutaceae
40	Bưởi bung	Cơm rượu	<i>Acronychia pedunculata</i>	Rutaceae
41	Chổi	Sến cát	<i>Planchonella obovata</i>	Sapotaceae
42	Bách bệnh	Mật nhân	<i>Eurycoma longifolia</i>	Simaroubaceae
43	Trôm sảng	Ưoi, sảng	<i>Sterculia lanceolata</i>	Sterculiaceae
44	Sở	Dầu trở	<i>Cammelia sansanqua</i>	Theacea

Nguồn: Thảo luận nhóm kết hợp với khảo sát thực địa, năm 2020

Bảng 2 cho thấy, tầng cây gỗ (tầng cây lập quần) của rú cát bao gồm khoảng 44 loài cây chủ yếu, các loài này không phát triển mạnh về chiều cao mà có khuynh hướng tạo tán rộng và dày.

3.2. Đặc điểm cấu trúc tầng cây gỗ

3.2.1. Mật độ và các chỉ tiêu sinh trưởng tầng cây gỗ

Nghiên cứu này đã tiến hành đo đếm các chỉ tiêu của lâm phần trên 6 OTC và kết quả được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Kết quả tính toán một số chỉ tiêu lâm phần

Xã	OTC	N (cây/ha)	$D_{1,3}$ (cm)	CV (%)	H_{vn} (m)	CV (%)	Dt (m)	CV (%)
Phong Bình	1	440	6,7	7,34	4,0	22,11	1,9	31,98
	2	550	6,5	8,26	4,3	21,00	1,8	33,16
	3	500	6,7	7,73	4,6	16,87	2,0	32,60
Điền Hương	1	130	5,4	8,10	3,3	10,70	2,3	11,20
	2	140	5,3	13,90	3,5	15,01	2,7	19,17
	3	150	5,4	13,70	3,7	17,50	2,7	29,26

Ghi chú: N là mật độ cây trên các OTC của tầng cây gỗ; $D_{1,3}$ là đường kính trung bình tại vị trí 1,3 m; H_{vn} là chiều cao vút ngọn; D_t là đường kính tán của toàn bộ số cây gỗ có $D_{1,3} \geq 6$ cm; CV (%) là hệ số biến động

Bảng 3 cho thấy: Ở xã Phong Bình, mật độ cây trên các OTC của tầng cây gỗ dao động từ 440 - 550 cây/ha. Đường kính trung bình tại vị trí 1,3 m dao động từ 6,5 - 6,7 cm, chiều cao vút ngọn trung bình nằm trong khoảng từ 4,0 - 4,6 m; đường kính tán trung bình nằm trong khoảng 1,8 - 2,0 m.

Trong khi đó, ở xã Điền Hương, mật độ cây trên các OTC của tầng cây gỗ dao động từ 130 - 150 cây/ha. Đường kính trung bình tại vị trí 1,3 m dao động từ 5,3 - 5,4 cm, chiều cao vút ngọn trung bình nằm trong khoảng từ 3,3 - 3,7 m; đường kính tán trung bình nằm trong khoảng 2,3 - 2,7 m.

3.2.2. Cấu trúc tổ thành tầng cây gỗ

Bảng 4. Tổ thành tầng cây gỗ của rú cát tại huyện Phong Điền

Xã	Chỉ số quan trọng IV%	Công thức tổ thành
Phong Bình	N%	$47,00Tb + 28,64D + 11,51Ch + 7,52Mc + 5,33CLK$
	IV% (N, G)	$34,97Tb + 25,45D + 14,83Mc + 13,80Ch + 10,96CLK$
	IV% (N, G, F)	$36,07Tb + 26,46D + 14,14Mc + 13,36Ch + 9,97CLK$
Điền Hương	N%	$31,07Tb + 21,11Mc + 6,73Xm + 41,09CLK$
	IV% (N, G)	$31,99Tb + 22,66Mc + 10,53Xm + 10,03Bb + 7,32D + 7,09No + 10,38CLK$
	IV% (N, G, F)	$23,95Tb + 21,74Mc + 12,77Xm + 11,99Tr + 10,36Bb + 7,11D + 5,13No + 6,95CLK$

Chú thích: Trâm bầu: Tb; Maca: Mc; Chai: Ch; Dẻ cát: D; Trang: Tr; Xăng mã: Xm; Bách bệnh: Bb; Nổ: No; các loài khác: CLK

Bảng 4 cho thấy, tổ thành tầng cây gỗ tại 2 xã nghiên cứu ở huyện Phong Điền có 8 loài tham gia CTTT, bao gồm: Trâm bầu, Maca, Chai, Dẻ cát, Trang, Xăng mã, Bách bệnh, Nổ. Trong đó Trâm bầu là loài chiếm ưu thế nhất, tham gia tất cả các CTTT và chiếm tỷ lệ cao ở cả 2 xã nghiên cứu; tiếp đến là Maca tham gia tất cả các CTTT ở cả 2 xã, nhưng chỉ chiếm ưu thế ở xã Điền Hương; sau hai loài trên là Dẻ cát chiếm ưu thế ở xã Phong Bình. Đây là những

loài cây có giá trị sinh thái cao trong quá trình phục hồi rừng, với vai trò là những cây tiên phong tạo lập, phục hồi hoàn cảnh rừng theo quy luật tự nhiên lên cấp cao hơn.

3.2.3. Chỉ số đa dạng loài

Mức độ đa dạng loài được nghiên cứu qua chỉ số đa dạng loài Shannon - Wiener (H) và Simpson (D) được tổng hợp ở bảng 5.

Bảng 5. Chỉ số đa dạng loài tầng gỗ của rú cát tại huyện Phong Điền

Xã	OTC	Số loài	Số cá thể	H	D
Phong Bình	1	4	44	1,14	0,61
	2	4	55	1,19	0,66
	3	6	50	1,38	0,68
Điền Hương	1	5	13	1,48	0,75
	2	7	14	1,81	0,82
	3	5	15	1,49	0,76

Bảng 5 cho thấy, số lượng loài biến động tại 2 xã từ 4 - 7 loài. Số lượng cá thể (N) trong OTC 1.000 m² tại 2 xã biến động từ 13 - 55 cá thể, điều này cho thấy có sự biến động số lượng cá thể rõ rệt giữa 2 xã nghiên cứu. Xã Phong Bình có số lượng cá thể lớn nhất từ 44 - 55 cá thể, trong khi đó số lượng cá thể của xã Điền Hương là từ 13 - 15 cá thể.

Chỉ số Shannon H biến động từ 1,14 - 1,81. Đa dạng loài đạt giá trị cao nhất tại OTC2 của xã Điền Hương (H = 1,81) và có giá trị nhỏ nhất tại OTC1 của xã Phong Bình (H = 1,14). Kết quả nghiên cứu cho thấy, chỉ số đa dạng Shannon đạt ở mức thấp thể hiện đa dạng loài trong khu vực nghiên cứu cũng ở mức thấp, chỉ số này thường cao nhất là 6,0.

Trong khi đó, chỉ số Simpson (D) biến động từ 0,61 - 0,82. Đa dạng loài đạt giá trị cao nhất vẫn ở OTC2 của xã Điền Hương và thấp nhất OTC1 của xã Phong Bình.

Như vậy, có thể thấy đa dạng loài của các rú cát tại 2 xã nghiên cứu là ở mức độ trung bình. Do vậy cần phát luống dây leo, giảm bớt cây bụi cạnh tranh và chèn ép cây gỗ để xúc tiến nhanh quá trình phát triển và ổn định rừng.

3.3. Một số đặc điểm về cấu trúc cây tái sinh

3.3.1. Cấu trúc tổ thành

Bảng 6. Tổ thành cây tái sinh theo tỷ lệ số cây (N%) của rú cát tại huyện Phong Điền

Xã	Công thức tổ thành
Phong Bình	40,50Tb + 19,19Mc + 13,27Ch + 6,91Mn + 6,67Ttr + 13,46CLK
Điền Hương	22,41Mc + 16,39Tg + 12,22Tr + 48,98CLK

Ghi chú: Trâm bầu: Tb; Maca: Mc; Chai: Ch; Trường trường: TTr; Mật nhân: Mn; Trang: Tr; Tràm gió: Tg; Các loài khác: CLK.

Bảng 6 cho thấy, trạng thái thảm thực vật của tầng cây tái sinh tại khu vực nghiên cứu chỉ có 7 loài tham gia CTIT, bao gồm: Trâm bầu, Maca, Chai, Trường trường, Mật nhân, Trang và Tràm gió. Trong đó, Maca là loài chiếm ưu thế nhất, tham gia tất cả các CTIT ở cả 2 xã nghiên cứu, tiếp đến là Trâm bầu là loài chiếm ưu thế nhất ở xã Phong Bình. Từ kết quả này cho thấy, một số loài như Trâm bầu, Maca không chỉ có mặt trong nhóm ưu thế của tầng cây cao mà còn có mặt trong nhóm ưu thế của lớp cây tái sinh, nên khả năng phục hồi rừng ở đây trở về trạng thái cấu trúc ban đầu là hoàn toàn khả thi.

3.3.2. Chỉ số đa dạng loài

Bảng 7. Chỉ số đa dạng loài cây tái sinh của rú cát tại huyện Phong Điền

Xã	OTC	Số loài	Số cá thể	H	D
Phong Bình	1	6	221	1,41	0,72
	2	5	365	1,13	0,61
	3	8	299	1,61	0,75
Điền Hương	1	7	20	1,89	0,84
	2	6	16	1,84	0,83
	3	8	18	1,96	0,85

Bảng 7 cho thấy, số lượng loài biến động từ 5 - 8 loài và không có khác biệt lớn so với tầng cây gỗ. Số lượng cá thể cây tái sinh có sự biến động lớn giữa xã Phong Bình và xã Điền Hương. Ở xã Phong Bình, số lượng cá thể cây tái sinh trong OTC 1.000 m² biến động từ 221 - 365. Trong khi đó, ở xã Điền Hương, số lượng cá thể cây tái sinh trong OTC 1.000 m² tại các OTC biến động từ 16 - 20 cá thể, thấp hơn nhiều so với xã Phong Bình.

Chỉ số Shannon (H) biến động từ 1,13 - 1,96. Qua đó cho thấy chỉ số đa dạng Shannon (H) của cây tái sinh đạt ở mức thấp nhưng nhìn chung vẫn cao hơn so với tầng gỗ chính. Chỉ số Simpson (D) biến động từ 0,61 - 0,85. Như vậy, có thể thấy rằng đa dạng loài cây tái sinh cao hơn so với tầng cây gỗ. Tuy nhiên, đa dạng tầng cây tái sinh theo thời gian sẽ không ổn định. Cây chỉ sinh trưởng mạnh ở giai đoạn đầu sau khi nảy mầm, càng về sau sinh trưởng càng giảm, do đó số lượng cá thể có thể không còn nhiều dẫn đến mức độ đa dạng cũng sẽ giảm dần. Vì vậy, đối với rừng tự nhiên kém chất lượng thì tiến hành áp dụng các giải pháp kỹ thuật lâm sinh như khoanh nuôi xúc tiến tái sinh tự nhiên có trồng bổ sung cây bản địa.

3.3.3. Phân bố cây tái sinh theo cấp chiều cao

Bảng 8. Phân bố cây tái sinh theo cấp chiều cao của rú cát tại huyện Phong Điền

Xã	N (cây/ OTC)	Cấp chiều cao			
		I (H ≤ 0,5 m)	II (0,5 m < H ≤ 1,0 m)	III (1,0 m < H ≤ 1,5 m)	IV (H > 1,5 m)
Phong Bình	295	108	44	26	117
		36,6	14,9	8,8	39,7
Điền Hương	180	30	30	50	70
		16,7	16,7	27,8	38,8

Kết quả nghiên cứu cho thấy, ở xã Phong Bình, số cây tái sinh tập trung nhiều ở các cấp I ($H \leq 0,5$ m) và cấp IV ($H > 1,5$ m), cây tái sinh có triển vọng ($H > 1$ m) chiếm tỷ lệ 48,5%. Trong khi đó, ở xã Điền Hương, số cây tái sinh tập trung nhiều ở các cấp IV ($H > 1,5$ m) và III ($1,0$ m < $H \leq 1,5$ m), tỷ lệ cây tái sinh có triển vọng là 66,6%.

3.3.4. Nguồn gốc và chất lượng cây tái sinh

Bảng 9 cho thấy, tỷ lệ cây tái sinh có nguồn gốc từ chồi đều chiếm tỷ lệ cao hơn so với cây tái sinh bằng hạt ở cả 2 xã Phong Bình và Điền Hương. Ở xã Phong Bình, tỷ lệ cây tái sinh chồi chiếm 70,2%, còn tỷ lệ cây tái sinh hạt chiếm 29,8%. Xã Điền Hương tỷ lệ cây tái sinh chồi chiếm 72,2%, còn tỷ lệ cây tái sinh

hạt chiếm 27,8%.

Bảng 9. Nguồn gốc cây tái sinh của rú cát tại huyện Phong Điền

Xã	N (cây/ OTC)	Tỷ lệ nguồn gốc tái sinh			
		Tái sinh hạt	Tỷ lệ (%)	Tái sinh chồi	Tỷ lệ (%)
Phong Bình	295	88	29,8	207	70,2
Điền Hương	180	50	27,8	130	72,2

Như vậy, nguồn gốc cây tái sinh chủ yếu của 2 xã Phong Bình và Điền Hương là tái sinh chồi, chỉ một phần nhỏ có nguồn gốc từ hạt. Đặc điểm này không thuận lợi cho việc hình thành tầng rừng chính trong tương lai.

Bảng 10. Chất lượng cây tái sinh của rú cát tại huyện Phong Điền

Xã	N (cây/OTC)	Chất lượng cây tái sinh					
		Tốt	Tỷ lệ (%)	Trung bình	Tỷ lệ (%)	Xấu	Tỷ lệ (%)
Phong Bình	295	31	10,5	257	87,1	7	2,4
Điền Hương	180	40	22,2	140	77,8	0	0

Bảng 10 cho thấy, cây tái sinh có chất lượng tốt và trung bình chiếm tỷ lệ phần lớn ở 2 xã Phong Bình và Điền Hương, đó là điều kiện thuận lợi cho quá trình lợi dụng tái sinh tự nhiên để phục hồi rừng. Biện pháp kỹ thuật áp dụng ở đây là xúc tiến tái sinh tự nhiên kết hợp trồng bổ sung các loài cây có giá trị sinh thái như phòng hộ, chống cát bay. Nuôi dưỡng cây tái sinh mục đích phù hợp nhằm thúc đẩy nhanh quá trình phục hồi nâng cao chất lượng rừng, phù hợp với mục tiêu quản lý rừng.

Như vậy, khi thời gian phục hồi tăng thì số lượng cây có chất lượng tốt tăng lên, số lượng cây có chất lượng trung bình và xấu giảm dần. Vì vậy, biện pháp kỹ thuật tác động vào rừng lúc này là xúc tiến tái sinh tự nhiên kết hợp điều chỉnh mật độ cây tái sinh mục đích, trồng dặm trái đều trên bề mặt đất rừng, đồng thời nuôi dưỡng để chúng sinh trưởng, phát triển tốt,

có tỷ lệ cây tốt chiếm tỷ lệ cao trong tổ thành cây tái sinh.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Tổng diện tích rú cát ở huyện Phong Điền là 889 ha với 44 loài cây chủ yếu. Mật độ cây trên các OTC của tầng cây gỗ dao động từ 130 - 550 cây/ha với đường kính trung bình tại vị trí 1,3 m dao động từ 5,3 - 6,7 cm và chiều cao vút ngọn trung bình là 3,3 - 4,6 m.

Số lượng loài cây tham gia vào CTTT của tầng cây cao là 8 loài, trong đó Trâm bầu, Maca và Dẻ lá bóng/Dẻ cát là những loài cây chiếm ưu thế. Ở tầng cây tái sinh có 7 loài tham gia vào CTTT, trong đó Maca và Trâm bầu là những loài cây chiếm ưu thế. Từ kết quả xác định CTTT và loài cây chiếm ưu thế của tầng cây cao và tầng cây tái sinh cho thấy Trâm bầu, Maca là hai loài chiếm ưu thế ở cả 2 tầng, nên

khả năng phục hồi rừng ở đây trở về trạng thái cấu trúc ban đầu là hoàn toàn khả thi.

Tỷ lệ cây tái sinh có nguồn gốc từ chồi chiếm tỷ lệ cao hơn so với cây tái sinh bằng hạt. Tỷ lệ cây tái sinh có triển vọng ($H > 1$ m) chiếm khoảng 57,55%. Chất lượng cây tái sinh chủ yếu ở cấp trung bình (82,45%)

4.2. Kiến nghị

Tiếp tục có những nghiên cứu sâu hơn về đặc điểm cấu trúc, tái sinh và nhân tố tác động bên ngoài đến rừng rú cát ở những khu vực nghiên cứu khác nhau, từ đó nhằm đề xuất giải pháp nuôi dưỡng phục hồi rừng hợp lý. Bên cạnh đó, cần đi sâu nghiên cứu về điều kiện đất đai, khí hậu ảnh hưởng đến khả năng sinh trưởng của thảm thực vật rú cát để có kết luận chính xác. Đi sâu nghiên cứu kỹ thuật gieo ươm, nhân giống và trồng rừng các loài cây bản địa có ưu thế để xây dựng quy trình kỹ thuật về trồng loài cây này. Trên cơ sở đó xem xét việc mở rộng mô hình trồng các loài cây bản địa nhằm duy trì tính năng phòng hộ. Tăng cường công tác bảo vệ rừng rú cát

ngay từ lúc này để làm cơ sở cho các bước nghiên cứu thử nghiệm tiếp theo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đỗ Xuân Cẩm (2004). Rú cát nội đồng, một sinh cảnh cần được bảo tồn. *Tạp chí Nghiên cứu và Phát triển*, số 04/2004, trang 81-92.
2. Hoàng Chung (2008). *Các phương pháp nghiên cứu quần xã thực vật*. Nxb Giáo dục, Hà Nội.
3. Daniel, Marmillod (1982). Methodology and results of studies on the composition and structure of a terrace forest in Amazonia. Doctorate. Georg - August - Universität Göttingen., Göttingen.
4. Nguyễn Nghĩa Thìn (2007). *Các phương pháp nghiên cứu thực vật*. Nxb Đại học Quốc gia, Hà Nội.
5. Thái Văn Trùng (1978). *Các thảm thực vật rừng Việt Nam*. Nxb Khoa học và Công nghệ Việt Nam, Hà Nội.

RESEARCH ON FOREST STRUCTURE CHARACTERISTICS AND NATURAL REGENERATION OF SANDY FOREST IN PHONG DIEN DISTRICT, THUA THIEN - HUE PROVINCE

Hoang Huy Tuan¹, Nguyen Huu Tam², Tran Thi Thuy Hang¹

¹University of Agriculture and Forestry, Hue University

²Department of Agriculture and Rural Development of Da Nang city

Summary

Results of research on forest structure characteristics and natural regeneration on sandy forests (Natural forest on sandy soil) in Phong Dien district, Thua Thien - Hue province show that: the density of timber tree layer of sample plots is from 130 - 550 trees per ha, with an average diameter of 5.3 – 6.7 cm, and average height top is 3.3 – 4.6 m. The number of tree species involving in the compositional formulas in the high tree layer are 8 species and 7 species in the regeneration tree layer. In which, *Syzygium corticosum* (Tram bau) and *Rapanea linearis* (Maca) are dominant species in both above layers. These are species with high ecological value in the forest restoration process, with the role of pioneer trees to create and restore forest conditions according to the natural rule to a higher level. The rate of shoot regeneration trees is higher than seed regeneration trees, respectively 71.2% and 28.8%. Prospective regeneration tree ($H > 1$ m) is approximate 57.55%. The quality of regenerative trees is mainly at medium level with the rate of 82.45%

Keywords: Forest structure, natural regeneration, Phong Dien district, sandy forest.

Người phản biện: PGS.TS. Lê Xuân Trường

Ngày nhận bài: 20/5/2022

Ngày thông qua phản biện: 20/6/2022

Ngày duyệt đăng: 27/6/2022

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG NHÃN HIỆU CHỨNG NHẬN SẢN PHẨM “MIẾN DONG BÌNH LƯ”, HUYỆN TAM ĐƯỜNG, TỈNH LAI CHÂU

Nguyễn Thị Thúy Hằng¹*, Hoàng Thị Nga¹, Lê Văn Tú¹,
Nguyễn Thị Hương¹, Phạm Hùng Cường¹, Trần Thị Kim Hương²,
Nguyễn Thị Phụng², Nguyễn Thanh Hưng¹, Nguyễn Thị Hoa¹

TÓM TẮT

Dong riềng là cây mang lại giá trị kinh tế cao cho người dân tại xã Bình Lư, huyện Tam Đường, tỉnh Lai Châu. Từ những năm 1965 - 1970 trồng cây dong riềng và sản xuất miến dong được hình thành tại xã Bình Lư với phương thức hoàn toàn thủ công, đến nay, người dân đầu tư máy xay xát củ dong riềng và chế biến miến dong bằng máy ép đùn nên năng suất và chất lượng miến dong ngày càng được nâng cao. Kết quả đánh giá các chỉ tiêu chất lượng cảm quan và sinh hóa bao gồm chỉ tiêu chất lượng, chỉ tiêu vi sinh vật và chỉ tiêu kim loại nặng cho thấy miến dong Bình Lư, huyện Tam Đường đều đảm bảo yêu cầu chất lượng theo tiêu chuẩn của Bộ Y tế tại Quyết định số 46/2007/QĐ-BYT. Sản phẩm “Miến dong Bình Lư”, huyện Tam Đường được Cục Sở hữu trí tuệ cấp giấy chứng nhận nhãn hiệu số 405047 theo Quyết định số 92170/QĐ-SHTT ngày 30/11/2021. Điều này sẽ thúc đẩy mở rộng sản xuất, phát triển và quảng bá sản phẩm miến dong Bình Lư, huyện Tam Đường.

Từ khóa: Dong riềng, miến dong Bình Lư, nhãn hiệu chứng nhận, sản xuất miến dong.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, sản xuất cây dong riềng và chế biến miến dong rất phổ biến ở các làng nghề của nhiều địa phương trong cả nước, trong đó có làng nghề miến dong tại xã Bình Lư, huyện Tam Đường, tỉnh Lai Châu. Tuy nhiên, người dân canh tác dong riềng vẫn theo cách thức truyền thống, đồng thời sản phẩm miến dong sản xuất ra có giá trị chưa cao. Để phát triển cây dong riềng bền vững cần áp dụng các tiến bộ kỹ thuật trong canh tác theo hướng VietGAP tạo sản phẩm an toàn, chất lượng cao, thân thiện với môi trường, bảo vệ sức khỏe người sản xuất cũng như người tiêu dùng. Đồng thời nâng cao giá trị của sản phẩm miến dong, quảng bá và mở rộng thị trường tiêu thụ sản phẩm miến dong thì việc xây dựng nhãn hiệu chứng nhận cho sản phẩm miến dong Bình Lư, huyện Tam Đường, tỉnh Lai Châu là một định hướng đúng và hết sức cần thiết.

Từ thực tế đó, Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Lai Châu đã phối hợp với Trung tâm Tài nguyên thực vật - Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam thực hiện dự án “Ứng dụng tiến bộ kỹ thuật trồng, chế biến bột

cây dong riềng chất lượng cao và xây dựng miến dong Bình Lư, huyện Tam Đường”, mã số DALC 02/19, thời gian thực hiện 2019-2022. Nội dung của dự án gồm: 1) Điều tra thực trạng sản xuất trồng dong riềng, chế biến bột dong riềng và sản xuất miến dong từ bột dong riềng tại Tam Đường, Lai Châu; 2) Hoàn thiện quy trình chế biến bột dong riềng chất lượng cao; 3) Nhân giống dong riềng phục vụ mô hình; 4) Đào tạo và chuyển giao quy trình kỹ thuật trồng và chế biến bột dong riềng; 5) Xây dựng mô hình trồng dong riềng theo hướng VietGAP; 6) Xây dựng nhãn hiệu chứng nhận “Miến dong Bình Lư”, huyện Tam Đường. Trong đó, xây dựng nhãn hiệu chứng nhận cho sản phẩm “Miến dong Bình Lư” là một trong những nội dung quan trọng của dự án, bài báo này trình bày kết quả đã đạt được của nghiên cứu.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Miến dong Bình Lư, huyện Tam Đường, tỉnh Lai Châu.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Xây dựng hồ sơ đăng ký nhãn hiệu chứng nhận “Miến dong Bình Lư”, huyện Tam Đường, tỉnh Lai Châu gửi Cục Sở hữu trí tuệ theo quy định hiện hành bao gồm:

¹ Trung tâm Tài nguyên thực vật

² Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Lai Châu

*Email: hangnguyenthuy310185@gmail.com

Mẫu biểu trưng (logo) của nhãn hiệu chứng nhận “Miến dong Bình Lư”: được xây dựng trên phần mềm CorelDRAW X7. Tiêu chí của logo là đặc trưng riêng, độc quyền, truyền tải được thông điệp, đơn giản dễ nhớ, màu sắc hài hòa.

Quy chế quản lý và sử dụng nhãn hiệu chứng nhận “Miến dong Bình Lư”: được xây dựng dựa vào Luật Sở hữu trí tuệ ngày 29/11/2005; Luật sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật Sở hữu trí tuệ ngày 19/6/2009 và Luật sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật Kinh doanh bảo hiểm, Luật Sở hữu trí tuệ ngày 14/6/2019; Nghị định số 103/2006/NĐ-CP ngày 22/9/2006 của Chính phủ quy định chi tiết và hướng dẫn thi hành một số điều của Luật Sở hữu trí tuệ về sở hữu công nghiệp và Nghị định số 122/2010/NĐ-CP ngày 31/12/2010 của Chính phủ sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 103/2006/NĐ-CP; Thông tư số 01/2007/TT-BKHCN ngày 14/02/2007 của Bộ Khoa học và Công nghệ hướng dẫn thi hành Nghị định số 103/2006/NĐ-CP ngày 22/9/2006 của Chính phủ quy định chi tiết và hướng dẫn thi hành một số điều của Luật Sở hữu trí tuệ về sở hữu công nghiệp và Thông tư số 05/2013/TT-BKHCN ngày 20/02/2013 của Bộ Khoa học và Công nghệ sửa đổi, bổ sung một số điều của Thông tư số 01/2007/TT-BKHCN ngày 14/02/2007; Văn bản hợp nhất – Văn phòng Quốc hội về Luật Sở hữu trí tuệ ngày 25/6/2019.

Bộ tiêu chí về chất lượng cần chứng nhận cho sản phẩm “Miến dong Bình Lư”: được xây dựng theo thuyết minh của dự án đã được Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Lai Châu phê duyệt năm 2019; theo quy định của Bộ Nông nghiệp và PTNT năm 2012, Quyết định số 46/2007/QĐ-BYT của Bộ Y tế [1, 2, 3]. Lấy 250 g miến dong ngẫu nhiên của 20 hộ gia đình có sản xuất miến dong tại xã Bình Lư, huyện Tam Đường, tỉnh Lai Châu. Toàn bộ lượng miến của các hộ được lấy mẫu trộn đều, chia thành 5 mẫu lớn như nhau kí hiệu mẫu 1, mẫu 2, mẫu 3, mẫu 4, mẫu 5 và đem phân tích các chỉ tiêu. Chỉ tiêu cảm quan gồm màu sắc, trạng thái, mùi, vị và tạp chất thực hiện tại Trung tâm Tài nguyên thực vật. Chỉ tiêu chất lượng gồm 12 chỉ tiêu hàm lượng protein, nước, lipid, xơ thô, tinh bột, photpho, tro tổng số, canxi, natri, kali, sắt và vitamin B1; chỉ tiêu vi sinh vật - chỉ số nấm men và nấm mốc; chỉ tiêu kim loại nặng gồm hàm lượng asen, chì, cadimi được đánh giá tại Trung tâm Nghiên cứu và Kiểm tra chất lượng thực phẩm, Viện

Cơ điện Nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch.

Điều tra thông tin về sản xuất cây dong riêng và chế biến miến dong Bình Lư tại xã Bình Lư, huyện Tam Đường, tỉnh Lai Châu theo phương pháp điều tra nhanh nông thôn PRA, điều tra, phỏng vấn trực tiếp các hộ dân trồng dong riêng, chế biến tinh bột dong riêng và chế biến miến dong trên địa bàn nghiên cứu. Thu thập thông tin điều tra từ sơ cấp đến thứ cấp: Thu thập thông tin liên quan đến sản xuất dong riêng, chế biến tinh bột dong riêng, chế biến miến dong từ Phòng Nông nghiệp và PTNT huyện Tam Đường, UBND xã Bình Lư và thu thập thông tin trực tiếp từ 100 hộ dân có trồng dong riêng, chế biến tinh bột và sản xuất miến tại xã Bình Lư.

Bản đồ vùng trồng và sản xuất miến dong mang nhãn hiệu chứng nhận được xây dựng trên thông tin điều tra được cung cấp từ Phòng Nông nghiệp và PTNT huyện Tam Đường.

Chủ sở hữu nhãn hiệu chứng nhận: Theo quy định tại Điều 87 - Quyền đăng ký nhãn hiệu của Văn bản hợp nhất - Văn phòng Quốc hội về Luật Sở hữu trí tuệ ngày 25/6/2019.

Để hoàn thiện hồ sơ đơn đăng ký nhãn hiệu chứng nhận cho sản phẩm “Miến dong Bình Lư”, huyện Tam Đường, Trung tâm Tài nguyên thực vật - cơ quan chủ trì thực hiện dự án phối hợp cùng Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Lai Châu, UBND huyện Tam Đường tổ chức Hội nghị lấy ý kiến đóng góp, thống nhất mẫu biểu trưng của nhãn hiệu chứng nhận, bản đồ vùng trồng dong riêng sản xuất miến dong, quy chế quản lý và sử dụng nhãn hiệu chứng nhận. Hội nghị tổ chức tại UBND huyện Tam Đường với 50 đại biểu tham dự là đại diện Trung tâm Tài nguyên thực vật, Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Lai Châu, Sở Nông nghiệp và PTNT tỉnh Lai Châu, Sở Công thương tỉnh Lai Châu, UBND huyện Tam Đường, Phòng Nông nghiệp và PTNT huyện Tam Đường, Phòng Kinh tế và Hạ tầng huyện Tam Đường, Trung tâm dịch vụ nông nghiệp huyện Tam Đường, UBND xã Bình Lư, HTX Nông nghiệp và Dịch vụ Bình Lư, các hộ trồng dong riêng, sản xuất, kinh doanh miến dong Bình Lư.

2.3. Địa điểm thời gian tiến hành nghiên cứu

Thời gian nghiên cứu: năm 2020 - 2021.

Địa điểm: xã Bình Lư, huyện Tam Đường, tỉnh Lai Châu.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN**3.1. Kết quả điều tra sản xuất miến dong Bình Lư, huyện Tam Đường, tỉnh Lai Châu**

Qua kết quả điều tra kiến thức bản địa về canh tác cây dong riêng, chế biến tinh bột dong và sản xuất miến dong của 100 hộ dân tại các bản Hoa Vân, Thèn Thầu, KM2... thuộc xã Bình Lư, huyện Tam Đường cho thấy: những năm 1965 khi có chính sách xây dựng phát triển vùng kinh tế mới, nhiều người dân Thái Bình đã xung phong lên huyện Tam Đường xây dựng và phát triển kinh tế mới. Từ đây, cây dong riêng được một số người dân trồng thử nghiệm và nghề làm miến cũng bắt đầu được hình thành rải rác. Ban đầu sản phẩm miến dong Bình Lư làm ra chỉ để phục vụ cho các hộ gia đình trong thôn, bản. Đến năm 1976, khi cụ Vũ Công Hoành và cụ Vũ Văn Bài quê ở Thái Bình có nghề làm miến dong, di cư lên xã Bình Lư, huyện Tam Đường xây dựng vùng kinh tế mới, từ đó việc trồng cây dong riêng lấy bột làm miến và phát triển nghề làm miến dong Bình Lư được tạo lập. Tại thời điểm đó việc chế biến tinh bột, làm miến dong hoàn toàn thủ công, từ xay xát bột đến kéo sợi miến, vì vậy năng suất và hiệu quả làm miến dong còn thấp. Đến năm 2004, Hợp tác xã xay xát bột Bình Lư được thành lập, nhờ có máy xay xát bột và lắng đọng công suất lớn, tự động một số khâu nên việc sản xuất tinh bột tạo nguồn nguyên liệu đầu vào được cơ giới hóa một phần khiến năng suất miến tăng cao. Từ năm 2016 khi có máy ép đùn miến thủy lực được người dân nhập về và sản xuất miến dong tại Bình Lư, năng suất miến được nâng cao rõ rệt, mẫu mã sợi miến đẹp đồng đều và chất lượng cũng được cải thiện dần... [5]. Theo báo cáo của Phòng Nông nghiệp và PTNT huyện Tam Đường, năm 2021 diện tích trồng dong riêng của huyện Tam Đường đạt 177,1 ha, trong đó riêng diện tích trồng dong riêng của xã Bình Lư đạt 80 ha, số hộ chuyên sản xuất miến dong tại địa phương lên đến gần 100 hộ gia đình [4].

3.2. Xây dựng nhãn hiệu chứng nhận “Miến dong Bình Lư”, huyện Tam Đường, tỉnh Lai Châu

Nhãn hiệu chứng nhận là nhãn hiệu mà chủ sở hữu nhãn hiệu cho phép tổ chức, cá nhân khác sử dụng trên hàng hóa, dịch vụ của tổ chức, cá nhân đó để chứng nhận các đặc tính về xuất xứ, nguyên liệu, vật liệu, cách thức sản xuất hàng hóa, cách thức cung cấp dịch vụ, chất lượng, độ chính xác, độ an toàn hoặc các đặc tính khác của hàng hóa, dịch vụ mang

nhãn hiệu [7]. Quá trình xây dựng và hoàn thiện hồ sơ đăng ký nhãn hiệu chứng nhận cho sản phẩm “Miến dong Bình Lư” gồm:

3.2.1. Thiết kế và lựa chọn mẫu biểu trưng (logo) nhãn hiệu chứng nhận

Ý tưởng về mẫu nhãn hiệu “Miến dong Bình Lư” được bắt nguồn từ quy trình thực tế sản xuất sản phẩm miến dong theo vòng tròn khép kín từ trồng, chế biến tinh bột dong riêng đến sản xuất miến dong đều thực hiện tại làng nghề truyền thống miến dong tại xã Bình Lư, huyện Tam Đường, tỉnh Lai Châu. Trong quá trình chế biến và bảo quản sản phẩm đều không sử dụng bất kỳ hoá chất bảo quản nào, vì vậy an toàn cho người sản xuất và tiêu dùng.

Tổng thể biểu mẫu nhãn hiệu là sự kết hợp hài hòa các yếu tố màu sắc và tạo hình. Thiết kế đơn giản, bắt mắt và thể hiện đầy đủ thông tin giúp cho khách hàng dễ nhận biết và phân biệt với các sản phẩm miến dong cùng loại. Cây dong riêng là một loại cây vốn phát triển tự nhiên, dựa vào nguồn nước và vùng đất Tây Bắc, cây rất thích ứng với khí hậu và thổ nhưỡng khắc nghiệt. Nhãn hiệu được thiết kế hài hòa giữa các biểu tượng núi, đất, dòng suối và hình cây dong đỏ được trồng tại xã Bình Lư, huyện Tam Đường, tỉnh Lai Châu (Hình 1).

Màu sắc: thể hiện màu xanh của núi rừng, cây cối; màu đỏ của hoa biểu thị sự sống và ánh mặt trời, màu nâu biểu thị cho đất đai màu mỡ. Hình núi và dòng suối thể hiện đặc trưng của vùng Tây Bắc.

Hình ảnh: cây dong riêng đang sinh trưởng phát triển tốt, nguồn nước sử dụng để tưới cho cây dong được lấy từ các dòng suối chảy ra từ trong lòng núi. Tất cả đều thể hiện cho sản phẩm miến dong chất lượng cao và không sử dụng các chất hóa học trong quá trình trồng.

Vòng tròn: biểu thị cho trái đất và sự phồn vinh, biểu thị sản phẩm miến dong mang nhãn hiệu chứng nhận được trồng, chế biến hoàn toàn khép kín và đảm bảo chất lượng tại xã Bình Lư, huyện Tam Đường với công nghệ xanh, sạch thể hiện thông qua vòng tròn màu xanh.

Mẫu nhãn hiệu đã được hội nghị thống nhất thông qua và lựa chọn đáp ứng được tiêu chí đơn giản, dễ nhớ, không trùng lặp, đặc trưng, màu sắc hài hòa, truyền tải được đúng thông điệp của người sản xuất muốn gửi gắm vào sản phẩm họ làm ra thông

qua mẫu nhãn hiệu chứng nhận sản phẩm “Miến dong Bình Lư”.



Hình 1. Mẫu biểu trưng nhãn hiệu chứng nhận “Miến dong Bình Lư”

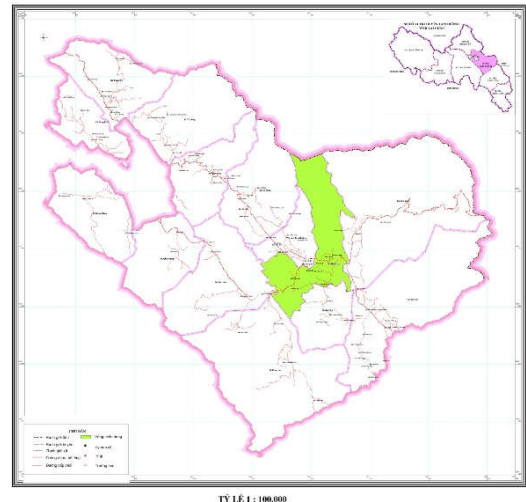
3.2.2. Xây dựng Quy chế quản lý và sử dụng nhãn hiệu chứng nhận

Sau khi xây dựng bản thảo Quy chế quản lý và sử dụng nhãn hiệu chứng nhận được thông qua Hội thảo lấy ý kiến của các hộ dân trồng dong riêng, sản xuất miến dong, các nhà quản lý thuộc Phòng Nông nghiệp và PTNT huyện Tam Đường, Phòng Kinh tế và Hạ tầng huyện Tam Đường, Văn phòng UBND huyện Tam Đường, UBND xã Bình Lư, HTX Nông nghiệp và Dịch vụ Bình Lư... để thống nhất và hoàn thiện. Quy chế quản lý và sử dụng nhãn hiệu chứng nhận “Miến dong Bình Lư” gồm 6 chương với 21 điều, Chương I. Quy định chung gồm điều 1-7, Chương II. Đặc tính của sản phẩm mang nhãn hiệu chứng nhận “Miến dong Bình Lư” gồm điều 8-10, Chương III. Nhiệm vụ và quyền hạn của chủ sở hữu nhãn hiệu chứng nhận gồm điều 11-13, Chương IV. Kiểm tra, kiểm soát chất lượng sản phẩm mang nhãn hiệu chứng nhận gồm điều 14-16, Chương V. Quyền và nghĩa vụ của tổ chức cá nhân được cấp giấy chứng nhận nhãn hiệu gồm điều 17-18, Chương VI. Điều khoản thi hành gồm điều 19-21 [6].

3.2.3. Bản đồ vùng trồng dong riêng, sản xuất miến dong

Bản đồ vùng trồng là bộ phận không thể tách rời trong hồ sơ đăng ký nhãn hiệu chứng nhận cho sản phẩm, thể hiện quy mô sản xuất của sản phẩm, nguồn gốc xuất xứ của sản phẩm.

Bản đồ vùng trồng dong riêng tại xã Bình Lư quy hoạch đạt 80 ha và vùng sản xuất miến dong được xây dựng với tỷ lệ 1 : 100.000 quy mô tại xã Bình Lư, huyện Tam Đường, tỉnh Lai Châu.



Hình 2. Bản đồ vùng trồng và chế biến sản phẩm miến dong có nguồn gốc tại xã Bình Lư, huyện Tam Đường được gắn nhãn hiệu chứng nhận “Miến dong Bình Lư”

3.2.4. Xây dựng bộ tiêu chí cần chứng nhận cho sản phẩm “Miến dong Bình Lư”

a) Nguồn gốc sản phẩm

Sản phẩm “Miến dong Bình Lư” được sản xuất theo quy trình khép kín từ sản xuất củ dong riêng, chế biến bột dong và sản xuất miến dong đều được triển khai thực hiện tại xã Bình Lư, huyện Tam Đường, tỉnh Lai Châu. Vùng nguyên liệu trồng cây dong riêng lấy củ cũng được quy hoạch theo định hướng của UBND huyện Tam Đường, quy mô 80 ha với giống dong riêng đỏ được trồng tại địa phương từ rất lâu đời [5]. Quy trình sản xuất bột dong riêng và sản xuất miến dong áp dụng theo Quy trình của Bộ Nông nghiệp và PTNT năm 2012 [1, 2, 3].

b) Bộ tiêu chí cần chứng nhận cho sản phẩm “Miến dong Bình Lư”

Bộ tiêu chí cần chứng nhận cho sản phẩm “Miến dong Bình Lư” bao gồm các chỉ tiêu về chất lượng cảm quan (5 chỉ tiêu); chất lượng sinh lý hóa (12 chỉ tiêu), chất lượng vệ sinh ATTP - chỉ tiêu vi sinh vật (1 chỉ tiêu - chỉ tiêu tổng số nấm men, nấm mốc) và kim loại nặng (3 chỉ tiêu). Bộ tiêu chí cần chứng nhận cho sản phẩm miến dong Bình Lư được xây dựng dựa vào thuyết minh của nhiệm vụ được Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Lai Châu phê duyệt năm 2019, căn cứ chỉ tiêu cảm quan đối với sản phẩm miến dong của Bộ Nông nghiệp và PTNT năm 2012, căn cứ các chỉ tiêu chất lượng sinh hóa, chất lượng vi sinh vật, kim loại nặng theo Quyết định số 46/2007/QĐ-BYT

của Bộ Y tế đối với sản phẩm miến dong [3]. Những tiêu chí cần chứng nhận nêu trên phản ánh đúng nguồn gốc sản phẩm, chất lượng của sản phẩm cũng như đảm bảo về an toàn vệ sinh thực phẩm của sản phẩm “Miến dong Bình Lư”, đồng thời đáp ứng đầy đủ yêu cầu về chất lượng sản phẩm theo quy định, an toàn cho người sử dụng, đây cũng là mục tiêu cả người sản xuất và người tiêu dùng đều hướng tới. Các chỉ tiêu cụ thể cho sản phẩm miến dong Bình Lư được thể hiện ở bảng 1.

c) Kết quả đánh giá chất lượng cảm quan của miến dong Bình Lư

Bảng 1. Một số chỉ tiêu cảm quan của miến dong Bình Lư huyện Tam Đường tỉnh Lai Châu

TT	Chỉ tiêu	Miến dong Bình Lư, huyện Tam Đường
1	Màu sắc	Màu trắng đặc trưng của miến dong Bình Lư.
2	Trạng thái	Sợi miến đều nhau, bề mặt sợi bóng nhẵn. Sợi không bị đứt gãy.
3	Mùi	Hương thơm riêng của miến dong. Không có mùi mốc. Không có mùi khác lạ.
4	Vị	Có vị ngon, dai tự nhiên của sợi miến. Không có vị chua. Không có vị khác lạ.
5	Tạp chất	Miến không có cát sạn và tạp chất khác.

Kết quả ở bảng 1 cho thấy, cả 5 chỉ tiêu cảm quan của miến dong Bình Lư, huyện Tam Đường, tỉnh Lai Châu đều đạt tiêu chuẩn chất lượng của sản phẩm miến dong của Bộ Nông nghiệp và PTNT, 2012 [3]. Theo đó, đánh giá cảm quan chất lượng miến dong bao gồm các chỉ tiêu màu sắc, trạng thái, mùi, vị và tạp chất. Miến dong Bình Lư với đặc điểm đặc trưng màu trắng, dạng sợi đều nhau, bề mặt nhẵn bóng, sợi không bị đứt gãy, có mùi đặc trưng của miến dong, không có mùi mốc, không mùi vị lạ, hương vị nấu ăn thơm ngon đặc trưng, sợi giòn dai, không nát, không cát sạn tạp chất.

d) Kết quả đánh giá về chỉ tiêu chất lượng sinh hóa của miến dong Bình Lư

Bên cạnh các tiêu chí cảm quan, sản phẩm “Miến dong Bình Lư” còn được đánh giá, phân tích

các chỉ tiêu sinh hóa bao gồm chỉ tiêu chất lượng, chỉ tiêu vi sinh vật và kim loại nặng. Kết quả phân tích chỉ tiêu chất lượng, vi sinh vật và kim loại nặng trong miến dong Bình Lư cho thấy tất cả các chỉ tiêu đều đạt tiêu chuẩn sản phẩm miến dong an toàn cho người sử dụng với 12 chỉ tiêu. Kết quả thể hiện ở bảng 2 (chỉ tiêu 1-12).

Hàm lượng protein trong các mẫu miến dong Bình Lư đem phân tích đạt trung bình 0,61%, hàm lượng protein dao động từ 0,58% đến 0,65%. Như vậy hàm lượng protein trong sản phẩm miến dong Bình Lư cao gấp 2 lần so với mức tiêu chuẩn quy định sản phẩm thực phẩm dạng sợi của Bộ Y tế (thực phẩm dạng sợi có protein từ 0,3% trở lên).

Hàm lượng lipit trung bình của các mẫu miến dong Bình Lư đạt 2,49%, giá trị dao động từ 2,13% đến 2,89%.

Hàm lượng nước trung bình trong các mẫu miến dong Bình Lư đạt trung bình là 8,42%, dao động từ 8,04% đến 8,69%. Theo quy định độ ẩm trong sản phẩm không vượt quá 12,5% để đảm bảo bảo quản sản phẩm được tốt, tránh nấm mốc gây hại xâm nhập. Như vậy, hàm lượng nước trong sản phẩm miến dong Bình Lư, huyện Tam Đường đạt tiêu chuẩn cho phép đối với thực phẩm dạng sợi.

Hàm lượng tinh bột (%): hàm lượng tinh bột trung bình trong sản phẩm miến dong Bình Lư đạt 81,57%, dao động từ 80,5% đến 82,6%.

Hàm lượng chất xơ (%): sản phẩm miến dong Bình Lư được sản xuất từ tinh bột dong riêng chất lượng đảm bảo độ tinh sạch và đạt tiêu chuẩn bột loại I, vì vậy hàm lượng chất xơ trong tinh bột rất thấp, hàm lượng chất xơ trong sợi miến thành phẩm cũng rất thấp, trung bình chỉ đạt 0,09%.

Hàm lượng tro tổng số (%): hàm lượng tro tổng số trong sản phẩm miến dong Bình Lư đạt 0,18%, giá trị dao động từ 0,17% đến 0,18%.

Hàm lượng canxi trong các mẫu phân tích đạt trung bình là 232 mg/100 g, giá trị dao động từ 216 mg/100 g đến 245 mg/100 g.

Hàm lượng photpho trung bình trong miến dong Bình Lư đạt 24,34 mg/100 g, dao động từ 24,2 mg/100 g đến 24,5 mg/100 g.

Hàm lượng natri trung bình trong mẫu miến dong Bình Lư đạt 261,8 mg/100 g, dao động từ 254 mg/100 g đến 272 mg/100 g.

Hàm lượng kali trung bình của miến dong Bình Lư đạt 77,38 mg/100 g, dao động từ 75,6 mg/100 g đến 78,7 mg/100 g.

Hàm lượng sắt trong miến dong Bình Lư đạt trung bình là 5,74 mg/100 g, dao động từ 5,12 mg/100 g đến 6,05 mg/100 g.

Hàm lượng vitamin B1 trong miến dong Bình Lư đạt trung bình là 15,58 µg/100 g, giá trị dao động từ 14,8 µg/100 g đến 16,5 µg/100 g.

Các vitamin khác gồm vitamin B2, vitamin A, vitamin C, vitamin B3, Beta caroten cũng được đánh giá, tuy nhiên không phát hiện được trong mẫu miến dong Bình Lư.

e) Chỉ tiêu vi sinh vật trong miến dong Bình Lư:

Cả nấm men và nấm mốc đều gây ra mức độ hư hỏng và phân hủy thực phẩm khác nhau. Chúng có thể xâm chiếm, phát triển ở hầu hết mọi loại thực phẩm bất cứ lúc nào; nấm mốc có thể tạo ra các hóa chất độc hại được gọi là mycotoxin, có thể gây bệnh tật và thậm chí tử vong, tùy thời gian tiếp xúc, tuổi tác và sức khỏe từng người. Bên cạnh việc bị phơi nhiễm do ăn phải thực phẩm bị ô nhiễm, con người cũng có thể bị phơi nhiễm qua đường hô hấp hoặc tiếp xúc qua da với các độc tố nấm mốc trong môi trường. Ở tất cả các mẫu miến dong phân tích thì tổng số nấm men, nấm mốc là rất thấp, dao động từ $2,0 \times 10^1$ đến $2,4 \times 10^1$ khuẩn lạc/g, trong khi mức tiêu chuẩn tối đa lên tới 102 khuẩn lạc/g. Chỉ tiêu vi sinh vật trong miến dong Bình Lư đều đạt mức tiêu chuẩn cho phép đối với sản phẩm miến dong.

Bảng 2. Kết quả phân tích các chỉ tiêu chất lượng, vi sinh vật, kim loại nặng trong miến dong Bình Lư, huyện Tam Đường, tỉnh Lai Châu năm 2020

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị tính	Kết quả				
			Mẫu 1	Mẫu 2	Mẫu 3	Mẫu 4	Mẫu 5
1	Protein	%	0,65	0,62	0,58	0,61	0,59
2	Lipit	%	2,89	2,56	2,13	2,55	2,32
3	Nước	%	8,69	8,50	8,04	8,32	8,53
4	Tinh bột	%	80,5	81,5	82,6	80,8	82,5
5	Xơ thô	%	0,1	0,08	0,08	0,09	0,1
6	Tro tổng số	%	0,18	0,18	0,17	0,18	0,17
7	Canxi	mg/100 g	216	225	245	232	242
8	Photpho	mg/100 g	24,5	24,5	24,2	24,3	24,2
9	Natri	mg/100 g	272	260	254	258	265
10	Kali	mg/100 g	75,6	77,5	78,7	76,9	78,2
11	Sắt	mg/100 g	6,05	6,01	5,12	5,65	5,88
12	Vitamin B1	µg/100 g	14,8	15,2	16,5	15,1	16,3
13	Nấm men, nấm mốc	CFU/g	$2,0 \times 10^1$	$2,2 \times 10^1$	$2,4 \times 10^1$	$2,3 \times 10^1$	$2,3 \times 10^1$
14	Asen	mg/kg	KPH	KPH	KPH	KPH	KPH
15	Chì	mg/kg	0,149	0,145	0,138	0,135	0,130
16	Cadimi	mg/kg	0,065	0,063	0,082	0,075	0,085

Ghi chú: KPH: Không phát hiện (dưới ngưỡng phát hiện của phương pháp thử)

Nguồn: Trung tâm Nghiên cứu và Kiểm tra chất lượng thực phẩm, năm 2020.

f) Chỉ tiêu kim loại nặng trong miến dong Bình Lư:

Các chỉ tiêu kim loại nặng trong sản phẩm miến dong được đề cập, phân tích gồm asen, chì và cadimi, các chỉ số của cả ba kim loại này trong các mẫu miến dong Bình Lư, huyện Tam Đường, tỉnh Lai Châu đều nằm trong giới hạn cho phép đối với sản phẩm miến

dong căn cứ theo Quyết định số 46/2007/QĐ-BTY [3]. Kết quả trong bảng 2 cho thấy: asen là kim loại có thể tồn tại ở dạng tổng hợp chất vô cơ và hữu cơ. Asen có thể gây ra 19 căn bệnh khác nhau, ảnh hưởng đến sức khỏe con người: làm keo tụ protein, phá hủy quá trình photpho hoá, gây ung thư tiểu mô da, phổi, phế quản, xoang... Asen không phát hiện

trong tất cả các mẫu miến dong Bình Lư được phân tích, trong khi hàm lượng tiêu chuẩn tối đa của asen cho phép trong sản phẩm miến dong là 1,0 mg/kg theo Quyết định số 46/2007/QĐ-BYT, như vậy sản phẩm rất an toàn cho người sử dụng.

Chì là nguyên tố có độc tính cao đối với sức khỏe con người, gây độc cho hệ thần kinh trung ương, hệ thần kinh ngoại biên, tác động lên hệ enzym có nhóm hoạt động chứa hydro. Người bị nhiễm độc chì sẽ bị rối loạn bộ phận tạo huyết (tủy xương), tùy theo mức độ nhiễm độc có thể bị đau bụng, đau khớp, viêm thận, cao huyết áp, tai biến não, nhiễm độc nặng có thể gây tử vong. Đặc tính nổi bật là sau khi xâm nhập vào cơ thể, chì ít bị đào thải mà tích tụ theo thời gian rồi mới gây độc. Hàm lượng chì trong các mẫu miến dong Bình Lư, huyện Tam Đường, tỉnh Lai Châu phân tích có chỉ số dao động từ 0,130 - 0,149 mg/kg, thấp hơn mức tiêu chuẩn tối đa an toàn cho phép của hàm lượng chì trong sản phẩm miến dong là 0,2 mg/kg theo Quyết định số 46/2007/QĐ-BYT. Vì vậy, chỉ số này nằm dưới ngưỡng cho phép và an toàn cho người tiêu dùng sử dụng miến dong Bình Lư.

Cadimi xâm nhập vào cơ thể người qua đường hô hấp và thực phẩm, chúng được tích tụ ở thận và xương gây nhiều hoạt động của một số enzym, gây tăng huyết áp, ung thư phổi, thủng vách ngăn mũi, làm rối loạn chức năng thận, phá hủy tủy xương, gây ảnh hưởng đến nội tiết, máu, tim mạch. Hàm lượng cadimi trong miến dong Bình Lư dao động từ 0,063 - 0,085 mg/kg, trong khi mức tiêu chuẩn tối đa cho phép theo Quyết định số 46/2007/QĐ-BYT trong miến dong là 0,1 mg/kg, vì vậy sản phẩm an toàn cho người sử dụng.

Như vậy, các chỉ tiêu về cảm quan, chất lượng sinh hóa, chỉ tiêu vi sinh vật và chỉ tiêu kim loại nặng trong sản phẩm miến dong Bình Lư, huyện Tam Đường, tỉnh Lai Châu đều đáp ứng yêu cầu của Bộ Nông nghiệp và PTNT, 2012, Quyết định số 46/2007/QĐ-BYT của Bộ Y tế đối với sản phẩm miến dong. Đây là những căn cứ quan trọng để hoàn thiện hồ sơ đơn đăng ký nhãn hiệu chứng nhận cho sản phẩm “Miến dong Bình Lư”.

3.2.5. Xác định chủ sở hữu nhãn hiệu chứng nhận

Mục 4, điều 87 Văn bản hợp nhất - Văn phòng Quốc hội về Luật Sở hữu trí tuệ ngày 25/6/2019 quy

định: Tổ chức có chức năng kiểm soát, chứng nhận chất lượng, đặc tính, nguồn gốc hoặc tiêu chí khác liên quan đến hàng hóa, dịch vụ có quyền đăng ký nhãn hiệu chứng nhận với điều kiện không tiến hành sản xuất, kinh doanh hàng hóa, dịch vụ đó; đối với địa danh, dấu hiệu khác chỉ nguồn gốc địa lý đặc sản địa phương của Việt Nam thì việc đăng ký phải được cơ quan Nhà nước có thẩm quyền cho phép [7].

Như vậy, chủ sở hữu đăng ký nhãn hiệu chứng nhận “Miến dong Bình Lư” là Ủy ban Nhân dân huyện Tam Đường, tỉnh Lai Châu là đúng quy định. Việc xin phép sử dụng địa danh Bình Lư trong xây dựng nhãn hiệu chứng nhận cho sản phẩm “Miến dong Bình Lư” của UBND huyện Tam Đường cũng đã được UBND tỉnh Lai Châu chấp thuận tại Công văn số 21/UBND-VX ngày 5/1/2021.

Hồ sơ đăng ký nhãn hiệu chứng nhận “Miến dong Bình Lư” huyện Tam Đường tỉnh Lai Châu gồm: 1) Mẫu biểu trưng nhãn hiệu chứng nhận; 2) Quy chế quản lý và sử dụng nhãn hiệu chứng nhận; 3) Bản đồ vùng trồng dong riêng và sản xuất miến dong; 4) Bộ tiêu chí cần chứng nhận; 5) Chủ sở hữu nhãn hiệu chứng nhận đã được Cục Sở hữu trí tuệ tiếp nhận ngày 29/1/2021 với số đơn 4-2021-04064. Kết quả thẩm định hồ sơ đầy đủ và hợp lệ theo quy định vì vậy “Miến dong Bình Lư” đã được cấp giấy chứng nhận nhãn hiệu vào ngày 30/11/2021. Điều này giúp khẳng định sức cạnh tranh và giá trị của miến dong Bình Lư, huyện Tam Đường trên thị trường.

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

Đã xây dựng và hoàn thiện hồ sơ đăng ký nhãn hiệu chứng nhận sản phẩm “Miến dong Bình Lư” với chủ sở hữu là UBND huyện Tam Đường. “Miến dong Bình Lư”, huyện Tam Đường, tỉnh Lai Châu đã được Cục Sở hữu trí tuệ, Bộ Khoa học và Công nghệ cấp Giấy chứng nhận nhãn hiệu số 405047 theo Quyết định số 92170/QĐ-SHTT ngày 30/11/2021.

4.2. Đề nghị

Tuyên truyền, quảng bá giới thiệu sản phẩm “Miến dong Bình Lư” trên nhiều phương tiện thông tin đại chúng khác nhau để mở rộng thị trường tiêu thụ. Các cơ sở sản xuất cần duy trì và không ngừng nâng cao chất lượng sản phẩm để đảm bảo sản phẩm mang nhãn hiệu chứng nhận “Miến dong Bình Lư” luôn là sản phẩm tốt có uy tín với người tiêu dùng.

LỜI CẢM ƠN:

Nhóm tác giả thực hiện đề tài, cơ quan chủ trì trân trọng cảm ơn Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Lai Châu đã cấp kinh phí để thực hiện dự án “Ứng dụng tiến bộ kỹ thuật trồng, chế biến bột cây dong riêng chất lượng cao và xây dựng miến dong Bình Lư, huyện Tam Đường” mã số DALC 02/19 thực hiện giai đoạn 2019 - 2022.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Nông nghiệp và PTNT (2012). *Giáo trình Mô đun: Sản xuất tinh bột dong riêng, mã số MĐ01. Nghề sản xuất tinh bột dong riêng và làm miến dong*, 118 trang.
2. Bộ Nông nghiệp và PTNT (2012). *Giáo trình Mô đun: Sản xuất miến dong theo phương pháp ép đùn, mã số MĐ02. Nghề sản xuất tinh bột dong riêng và làm miến dong*, 107 trang.
3. Bộ Nông nghiệp và PTNT (2012). *Giáo trình Mô đun: Hoàn thiện sản phẩm miến dong, mã số*

MĐ04. Nghề sản xuất tinh bột dong riêng và làm miến dong, 65 trang.

4. Lê Văn Tú, Hoàng Thị Nga, Nguyễn Thị Hương, Nguyễn Thị Thúy Hằng, Phạm Hùng Cường, Nguyễn Thị Hoa, Dương Thị Hạnh (2019). *Báo cáo điều tra thực trạng sản xuất trồng dong riêng, chế biến bột dong riêng và sản xuất miến dong tại Tam Đường, Lai Châu*. Trung tâm Tài nguyên thực vật, 38 trang.

5. Phòng Nông nghiệp và PTNT huyện Tam Đường (2021). *Báo cáo công tác nông nghiệp và PTNT năm 2021; phương hướng nhiệm vụ năm 2022*, 12 trang.

6. Ủy ban Nhân dân huyện Tam Đường (2020). *Quyết định ban hành Quy chế quản lý và sử dụng nhãn hiệu chứng nhận “Miến dong Bình Lư”*. Quyết định số 2492/QĐ-UBND Tam Đường ngày 24 tháng 12 năm 2020.

7. Văn phòng Quốc hội (2019). *Văn bản hợp nhất – Luật Sở hữu trí tuệ ngày 25/6/2019*.

**REASERCH AND CERTIFICATED MARK REGISTRATION FOR “MIEN DONG BINH LU”
PRODUCT TAM DUONG DISTRICT LAI CHAU PROVINCE**

Nguyen Thi Thuy Hang^{1,*}, Hoang Thi Nga¹, Le Van Tu¹,
Nguyen Thi Huong¹, Pham Hung Cuong¹, Tran Thi Kim Huong²,
Nguyen Thi Phuong², Nguyen Thanh Hung¹, Nguyen Thi Hoa¹

¹Plant Resources Center

²Lai Chau authority for Science and Technology

Summary

Canna is a cultivated plant that brings high economic value to people in Binh Lu commune, Tam Duong district, Lai Chau province. From the years 1965-1970, canna cultivation and noodles production was formed in Binh Lu commune with a completely manual method. Up to now, people have invested in a machine to crushed tubers and process the noodles by extrusion machines therefore productivity and quality increase. The results of evaluation of sensory and biochemical quality criteria including quality, microbiological and heavy metal indicators show that Binh Lu canna noodles in Tam Duong district meets the quality requirements according to the standards of the Ministry of Health in Decision No. 46/2007/QĐ-BYT. The product "Mien dong Binh Lu" in Tam Duong district was granted a certificated mark No. 405047 by the Intellectual Property Office of Viet Nam according to Decision No. 92170/QĐ-SHTT dated november 30, 2021, which will promote production expansion, development and promote Binh Lu canna products, Tam Duong district.

Keywords: *Canna, certification mark, Binh Lu canna noodles, canna noodles products.*

Người phản biện: TS. Hoàng Xuân Trường

Ngày nhận bài: 20/01/2022

Ngày thông qua phản biện: 15/02/2022

Ngày duyệt đăng: 6/5/2022

GIẢI PHÁP PHÁT TRIỂN DU LỊCH NÔNG NGHIỆP TẠI TỈNH CAO BẰNG GẮN VỚI CÔNG VIÊN ĐỊA CHẤT TOÀN CẦU UNESCO NON NƯỚC CAO BẰNG

Phùng Ngọc Trường¹*, Ngô Huy Kiên²,
Ngô Trần Quốc Khánh³, Vũ Linh Chi⁴, Lưu Thị Toán⁵

TÓM TẮT

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm mục đích đề xuất giải pháp xuất phát từ đánh giá nhu cầu của khách du lịch đối với loại hình du lịch nông nghiệp tại tỉnh Cao Bằng gắn với Công viên địa chất toàn cầu UNESCO Non nước Cao Bằng thông qua việc sử dụng một số phương pháp nghiên cứu bao gồm: (1) Phương pháp thu thập dữ liệu sơ cấp và thứ cấp; (2) Phương pháp phân tích và xử lý số liệu gồm phương pháp phân tích thống kê mô tả các chỉ số trung bình, độ lệch chuẩn, tứ phân vị; phương pháp phân tích tương quan. Kết quả cho thấy, nhu cầu du lịch nông nghiệp tại tỉnh Cao Bằng khá đa dạng. Đối tượng có nhu cầu trải nghiệm du lịch nông nghiệp chủ yếu là học sinh, sinh viên và đối tượng từ 31 - 50 tuổi đã có thu nhập ổn định. Các hoạt động du lịch nông nghiệp mà các nhóm đối tượng này hướng đến chủ yếu vào khâu chăm sóc và thưởng thức các sản phẩm ẩm thực địa phương từ các sản phẩm vừa thu hoạch tại chỗ. Tuy nhiên, du lịch nông nghiệp Cao Bằng vẫn còn một số hạn chế về giao thông, vị trí, cơ sở hạ tầng... Do đó, một số giải pháp được đề xuất để phát huy tiềm năng du lịch nông nghiệp tại Cao Bằng trong tương lai như việc các cơ quan quản lý ban hành kế hoạch phát triển du lịch nông nghiệp cụ thể; các công ty lữ hành, các doanh nghiệp du lịch phát triển các tuyến du lịch lồng ghép du lịch nông nghiệp; đa dạng hóa hình thức di chuyển đến các điểm đến du lịch nông nghiệp và cộng đồng dân cư tham gia phát triển sản phẩm du lịch nông nghiệp nghỉ dưỡng.

Từ khoá: Giải pháp, nhu cầu, du lịch nông nghiệp, Cao Bằng, Công viên Địa chất Toàn cầu UNESCO Non nước Cao Bằng.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Du lịch nông nghiệp (Agritourism) là một loại hình du lịch tạo ra sản phẩm du lịch phục vụ du khách chủ yếu dựa vào nền tảng của hoạt động sản xuất nông nghiệp, du khách được trải nghiệm trực tiếp các công việc của người nông dân như thu hoạch trái cây, trồng rau, nuôi gà và tham quan trang trại nông nghiệp hữu cơ. Du lịch nông nghiệp gắn liền với phát triển bền vững.

Công viên Địa chất toàn cầu UNESCO Non nước Cao Bằng (sau đây gọi là CVĐC Non nước Cao Bằng) bao gồm các huyện Hà Quảng, Trà Lĩnh, Quảng Uyên, Trùng Khánh, Hạ Lang, Phục Hòa và một phần diện tích của các huyện Hòa An, Nguyên Bình và Thạch An của tỉnh Cao Bằng. Công viên có

nhiều tiềm năng để phát triển du lịch, trong đó có du lịch nông nghiệp. Các sản phẩm nông nghiệp đặc sản, đặc trưng của khu vực thu hút khách du lịch có thể kể đến như: Miến dong hương rừng, nấm hương, hạt dẻ Trùng Khánh,... Những sản phẩm này góp phần tạo nên chuỗi các sản phẩm nông nghiệp cung cấp cho việc phát triển nông nghiệp địa phương nói chung và du lịch nông nghiệp nói riêng [3].

Đối với một quốc gia nông nghiệp như Việt Nam thì phát triển du lịch nông nghiệp là xu hướng tất yếu. Tuy nhiên, xu hướng phát triển này vẫn còn xa lạ đối với các cơ quan, công ty lữ hành lẫn du khách. Nhu cầu du lịch của du khách đến CVĐC Non nước Cao Bằng đang tăng trưởng khá nhanh và ngày càng đa dạng, đòi hỏi những tuyến mới lạ, nhưng thực tế chưa có tuyến du lịch nào mà du lịch nông nghiệp là loại hình trải nghiệm chính. Nhận thấy được tiềm năng cho loại hình du lịch này, nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá nhu cầu của du khách đến CVĐC Non nước Cao Bằng với mục đích chủ yếu là có cái nhìn tổng quan về nhu cầu đối với loại hình du lịch nông nghiệp, đây là cơ sở quan trọng để các bên liên quan (cộng đồng, cơ quan quản lý và doanh

¹ Trung tâm Nghiên cứu và Quy hoạch môi trường, Liên hiệp các Hội Khoa học và Kỹ thuật Việt Nam

² Viện Quy hoạch và Thiết kế nông nghiệp, Bộ Nông nghiệp và PTNT

³ Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội

⁴ Trường Đại học Kinh tế, Đại học Quốc gia Hà Nội

⁵ Khoa Các khoa học liên ngành, Đại học Quốc gia Hà Nội

* Email: ngoctruongpe@gmail.com

ngiệp) xây dựng chiến lược phát triển du lịch bền vững gắn với CVĐC Non nước Cao Bằng.

2. DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Dữ liệu nghiên cứu

Nghiên cứu thu thập số liệu khảo sát bằng phương pháp chọn mẫu Slovin (1960) [2] thông qua

hình thức phỏng vấn trực tiếp và trực tuyến 400 người dân đang sinh sống trên địa bàn tỉnh Cao Bằng, khách du lịch (trong nước và quốc tế), đại diện chính quyền địa phương và chuyên gia.

Bảng 1. Thống kê mô tả dữ liệu nghiên cứu

STT	Biến quan sát	Trung bình	Độ lệch chuẩn (Std. Deviation)	Tỷ phân vị		
				25	50	70
1	Giới tính	1,55	0,50	1,00	2,00	2,00
2	Tuổi	2,50	1,19	1,00	3,00	3,00
3	Trình độ học vấn	3,60	1,15	3,00	4,00	4,00
4	Nghề nghiệp	2,74	1,04	2,00	3,00	4,00
5	Thu nhập	2,92	1,37	2,00	3,00	3,00
6	Đến từ Cao Bằng	1,51	0,50	1,00	2,00	2,00
7	Đến từ các tỉnh khác	1,56	0,90	1,00	1,00	2,00

Đối tượng được khảo sát chủ yếu là nữ (55,25%), độ tuổi chủ yếu thuộc nhóm đối tượng từ 31-50 tuổi (32,25%) và nhóm dưới 20 tuổi (27,25%); trình độ học vấn chủ yếu ở mức THPT (31,00%), THCS (25,25%) và tiểu học (21,25%). Nghề nghiệp chủ yếu thuộc nhóm ngành công nghiệp – TTCN và xây dựng (37%) và nhóm khác chiếm 33,25% (như học sinh, sinh viên, người về hưu...). Mức thu nhập trung bình chủ yếu khoảng từ 3-7 triệu/tháng (chiếm 34%) và từ 10-15 triệu/tháng (chiếm 27,5%). 48,75% đối tượng được khảo sát sinh sống tại tỉnh Cao Bằng và 51,25% tới từ các địa phương khác (chủ yếu tới từ các tỉnh miền Bắc (chiếm 65,25%), khách du lịch tới từ miền Trung và miền Nam chiếm tỷ lệ nhỏ là 20,5%; do ảnh hưởng của dịch Covid – 19 nên khách du lịch là người nước ngoài khá ít chỉ chiếm 6,75%).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp thu thập dữ liệu

- Sơ cấp: Nghiên cứu sử dụng phương pháp thu thập tài liệu, số liệu thứ cấp liên quan đến nhu cầu du lịch nông nghiệp tại tỉnh Cao Bằng gắn với CVĐC Non nước Cao Bằng thông qua các nghiên cứu, tạp chí chuyên ngành, số liệu cung cấp của địa phương. Các dữ liệu được tổng hợp và phân tích nhằm đánh

Nguồn: Kết quả phân tích bằng phần mềm SPSS 22 giá được nhu cầu của khách du lịch đối với loại hình du lịch nông nghiệp tại tỉnh Cao Bằng.

- Thứ cấp: Nghiên cứu thu thập số liệu thứ cấp đánh giá nhu cầu du lịch nông nghiệp tại tỉnh Cao Bằng gắn với CVĐC Non nước Cao Bằng thông qua:

+ Phỏng vấn bằng bảng hỏi/phỏng vấn bán cấu trúc/phỏng vấn chuyên gia đối với khách du lịch (trong nước và quốc tế), người dân địa phương, đại diện chính quyền địa phương và các chuyên gia trong ngành. Bảng hỏi sử dụng thang đo Likert 5 cấp độ nhu cầu: (1) Rất không có nhu cầu; (2) Không có nhu cầu; (3) Bình thường; (4) Có nhu cầu; (5) Rất có nhu cầu. Trong quá trình phỏng vấn có thể sử dụng câu hỏi mở để thảo luận sâu về vấn đề nghiên cứu đối với người được phỏng vấn.

+ Số mẫu điều tra: Nghiên cứu sử dụng phương pháp chọn mẫu theo Slovin (1960) với công thức như sau [2]:

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

Trong đó: N là số lượng khách du lịch trung bình/tháng tại tỉnh Cao Bằng; e là sai số (Nghiên cứu lựa chọn e = 5% = 0,05); n là cỡ mẫu.

Bảng 2. Số lượng khách du lịch đến Cao Bằng giai đoạn 2016-2021

Năm	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Khách quốc tế	40.335	59.494	113.245	185.040	12.011	1.375
Khách nội địa	701.212	893.186	1.117.955	1.364.306	605.654	414.844
Tổng số	741.547	952.680	1.231.200	1.549.346	617.665	416.219

Đơn vị: Lượt khách

Nguồn: Sở văn hoá, Thể thao và Du lịch tỉnh Cao Bằng [4]

Áp dụng công thức chọn mẫu của Slovin (1960) [2], được cỡ mẫu khảo sát đánh giá nhu cầu du lịch nông nghiệp tỉnh Cao Bằng trên 398 mẫu. Trong nghiên cứu này, số lượng mẫu điều tra là 400 mẫu.

2.2.2. Phương pháp phân tích và xử lý số liệu

Nghiên cứu sử dụng phần mềm Microsoft Excel để tổng hợp, xử lý số liệu sơ cấp và thứ cấp thu thập được bằng phần mềm SPSS.

2.2.2.1. Phương pháp phân tích thống kê mô tả

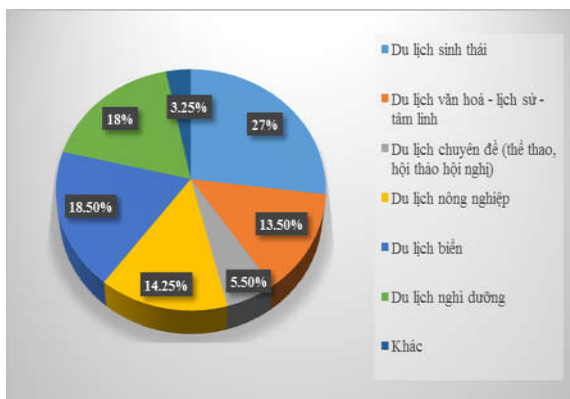
Nghiên cứu sử dụng phương pháp thống kê mô tả từ dữ liệu sơ cấp và thứ cấp thu thập được về nhu cầu du lịch nông nghiệp tỉnh Cao Bằng gắn với CVĐC Non nước Cao Bằng thông qua các chỉ số (trung bình, độ lệch chuẩn, tứ phân vị). Qua đó thể hiện nhu cầu của khách du lịch đối với du lịch nông nghiệp tại tỉnh Cao Bằng.

2.2.2.2. Phân tích tương quan

Sử dụng phương pháp phân tích tương quan nhằm đo lường mối quan hệ giữa 2 yếu tố bất kỳ liên quan đến nhu cầu du lịch nông nghiệp Cao Bằng của khách du lịch nông nghiệp. Trong đó: Hệ số tương quan Pearson (r) đo lường mức độ tương quan giữa 2 biến, r nằm trong khoảng từ -1 đến +1. Nếu r càng gần về -1 hoặc 1 thì mối quan hệ càng chặt chẽ và ngược lại. Dấu (-) và (+) thể hiện mối quan hệ thuận chiều hay nghịch chiều. Hai biến có mối quan hệ tương quan khi thỏa mãn điều kiện: $\text{sig} < 0,05$ [1].

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hành vi của đối tượng nghiên cứu



Bảng 1. Loại hình du lịch ưa thích của các đối tượng được khảo sát

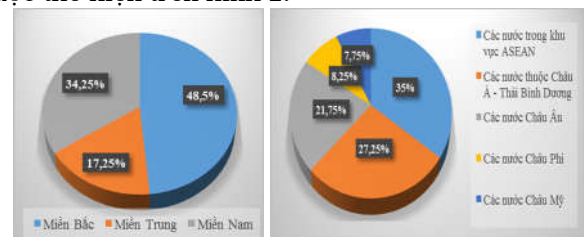
Nguồn: Kết quả khảo sát năm 2022

Theo khảo sát, khoảng 45,25% ứng viên thỉnh thoảng đi du lịch 1 - 2 lần/năm; 31,75% đi đều đặn 1 lần/năm. Mức độ sẵn lòng chi trả đối với hoạt động

du lịch trong khoảng từ 5 - 10% thu nhập/năm/lần (chiếm 42,25%) và từ 1 - 5% thu nhập/năm/lần (chiếm 27,25%). Loại hình du lịch ưa thích của các nhóm đối tượng này chủ yếu là du lịch sinh thái (chiếm 27%), tiếp đến là du lịch biển (18,5%) và du lịch nghỉ dưỡng (18%); du lịch nông nghiệp đứng thứ tư chiếm khoảng 14,25%. Kết quả được thể hiện trên hình 1.

Khách du lịch biết đến du lịch tại tỉnh Cao Bằng chủ yếu thông qua internet (chiếm 40%), qua báo, tạp chí (19,75%) và thông qua bạn bè, đồng nghiệp (16,75%). Tỉnh Cao Bằng đã áp dụng nhiều phương thức quảng bá, xúc tiến hình ảnh thông qua website của Sở Văn hóa, Thể thao và Du lịch tỉnh Cao Bằng, CVĐC Non nước Cao Bằng, mạng xã hội, kênh thông tin đại chúng.

Hình thức du lịch chủ yếu của khách du lịch là tự phát (67,25%). Trong trường hợp đặt tour, khách du lịch chủ yếu đặt tour thông qua internet (45,75%). Nguyên nhân do các tour du lịch tới Cao Bằng phát triển còn hạn chế. Khách du lịch nông nghiệp thường đi theo nhóm từ 11 người trở lên (28,25%), nhóm từ 5 - 10 người (27%) chủ yếu đi theo công ty, sinh hoạt ngoại khóa của nhà trường, học tập, dã ngoại... Nhu cầu du lịch nông nghiệp trong nước chủ yếu tại các tỉnh miền Bắc (48,5%) và miền Nam (34,25%). Nhu cầu du lịch nông nghiệp tại các địa điểm nước ngoài chủ yếu đến các nước trong khu vực ASEAN (35%) do vị trí gần, chi phí rẻ. Kết quả được thể hiện trên hình 2.



Hình 2. Nhu cầu du lịch nông nghiệp của khách du lịch tới các địa điểm trong nước và quốc tế

Nguồn: Kết quả khảo sát năm 2022

3.2. Nhu cầu du lịch nông nghiệp ở Cao Bằng

Sau khi xử lý số liệu khảo sát bằng phần mềm SPSS, số liệu thống kê mô tả được trình bày ở bảng 3.

Nguyên nhân các ứng viên lựa chọn tỉnh Cao Bằng là địa điểm du lịch nông nghiệp chủ yếu do yếu tố ẩm thực (điểm trung bình 4,113); khí hậu, cảnh quan tươi đẹp (điểm trung bình 4,070); hình ảnh, video quảng bá du lịch hấp dẫn (điểm trung bình 4,050). Năm 2018, Công viên địa chất Non nước Cao Bằng được UNESCO công nhận là Công viên địa chất toàn cầu với diện tích hơn 3.071 km² (hơn 120 điểm di sản độc đáo, giá trị).

Bảng 3. Thống kê mô tả dữ liệu nhu cầu du lịch nông nghiệp Cao Bằng

TT	Biến quan sát	Trung bình	Độ lệch chuẩn	Tứ phân vị			Xếp hạng
				25	50	75	
I	Thời gian du lịch						
1.	Theo mùa	3,853	0,915	3,000	4,000	4,000	1
2.	Dịp lễ, tết	3,740	0,997	3,000	4,000	4,000	4
3.	Cuối tuần	3,808	0,963	3,000	4,000	4,000	3
4.	Kỳ nghỉ hè	3,823	0,945	3,000	4,000	4,000	2
5.	Bất cứ khi nào	3,708	1,027	3,000	4,000	4,000	5
6.	Khác	3,673	1,060	3,000	4,000	4,000	6
II	Mục đích du lịch nông nghiệp						
1.	Vui chơi, giải trí, thư giãn	3,848	1,069	3,000	4,000	5,000	3
2.	Tham quan tìm hiểu và trải nghiệm các hoạt động nhà nông	3,895	1,089	3,000	4,000	5,000	1
3.	Đi công tác kết hợp du lịch	3,825	1,069	3,000	4,000	5,000	4
4.	Thăm người thân	3,570	0,947	3,000	4,000	4,000	5
5.	Học tập/nghiên cứu	3,873	1,212	3,000	4,000	5,000	2
6.	Khác	3,500	0,907	3,000	4,000	4,000	6
III	Nguyên lựa chọn du lịch nông nghiệp Cao Bằng						
1.	Vị trí gần	3,803	0,791	3,000	4,000	4,000	5
2.	Giao thông thuận lợi	3,580	0,771	3,000	4,000	4,000	6
3.	Khí hậu, cảnh quan tươi đẹp	4,070	0,923	4,000	4,000	5,000	2
4.	Văn hoá, con người	4,000	0,879	3,000	4,000	5,000	4
5.	Ẩm thực	4,113	0,904	4,000	4,000	5,000	1
6.	Hình ảnh, video quảng bá du lịch hấp dẫn	4,050	0,869	3,000	4,000	5,000	3
7.	Khác	3,563	0,876	3,000	3,000	4,000	7
IV	Phương tiện sử dụng						
1.	Xe máy	4,695	0,564	4,000	5,000	5,000	3
2.	Xe khách	4,773	0,481	5,000	5,000	5,000	1
3.	Xe ô tô cá nhân	4,750	0,518	5,000	5,000	5,000	2
V	Các hoạt động trải nghiệm du lịch nông nghiệp mong muốn						
1.	Tham gia các hoạt động chăm sóc (tưới cây, cho vật nuôi ăn, bón phân...)	3,990	0,931	3,000	4,000	5,000	3
2.	Tham quan các mô hình nông - lâm - ngư nghiệp, tìm hiểu cuộc sống của nhà nông	3,910	0,868	3,000	4,000	5,000	4
3.	Trải nghiệm các hoạt động thu hoạch (thu hoạch rau củ, trái cây, bắt gà...)	4,245	0,929	4,000	5,000	5,000	1
4.	Trải nghiệm nấu các món đặc sản địa phương bằng các nguyên liệu vừa thu hoạch tại vườn	4,145	0,955	3,250	4,000	5,000	2
5.	Mua quà tặng (rau củ, trái cây...) cho người thân, bạn bè, đồng nghiệp	3,833	0,873	3,000	4,000	4,000	5
6.	Trải nghiệm nghỉ dưỡng tại homestay,	3,740	0,842	3,000	4,000	4,000	7

TT	Biến quan sát	Trung bình	Độ lệch chuẩn	Tứ phân vị			Xếp hạng
				25	50	75	
	nhà nghỉ, nhà sàn... tại vườn						
7.	Trải nghiệm một số hoạt động văn hoá (biểu diễn, ca nhạc...) của người dân tại vườn	3,793	0,867	3,000	4,000	4,000	6
8.	Khác	3,600	0,931	3,000	3,000	4,000	8
VI	Các điểm đến du lịch nông nghiệp mong muốn tại Cao Bằng						
1.	Khám phá vườn hạt dẻ huyện Trùng Khánh	3,413	0,922	3,000	3,000	4,000	3
2.	Trải nghiệm gặt lúa, bắt cá tại làng du lịch cộng đồng Khuổi Ky, xã Đàm Thủy, huyện Trùng Khánh	3,530	0,988	3,000	4,000	4,000	1
3.	Khám phá vườn quýt xã Quang Hán, huyện Trùng Khánh	3,380	0,948	3,000	3,000	4,000	5
4.	Trải nghiệm nông nghiệp Kolia, xã Thành Công huyện Nguyên Bình	3,425	0,957	3,000	3,000	4,000	2
5.	Trải nghiệm vườn dâu tây, hái nho tại thành phố Cao Bằng	3,398	0,947	3,000	3,000	4,000	4
6.	Khác	3,340	0,939	3,000	3,000	4,000	6

Nguồn: Kết quả phân tích bằng phần mềm SPSS 22

Bảng 4. Phân tích tương quan giữa độ tuổi và mục đích đi du lịch nông nghiệp ở tỉnh Cao Bằng

TT	Biến quan sát	Độ tuổi	
		Hệ số tương quan Pearson	Sig. (2-tailed) ⁽¹⁾
	Độ tuổi	1	
1.	Vui chơi, giải trí, thư giãn	-0,225**	0,000
2.	Tham quan tìm hiểu và trải nghiệm các hoạt động nhà nông	-0,262**	0,000
3.	Đi công tác kết hợp du lịch	-0,392**	0,000
4.	Thăm người thân	-0,490**	0,000
5.	Học tập/nghiên cứu	-0,273**	0,000
6.	Khác	-0,128*	0,010

*Ghi chú: * Có ý nghĩa thống kê ở mức 5%; ** Có ý nghĩa thống kê ở mức 10%; ⁽¹⁾ Sig. (2-tailed): giá trị p-value cho kiểm định hai phía*

Mục đích đi du lịch chủ yếu của khách du lịch đến Cao Bằng chủ yếu để tham quan, tìm hiểu và trải nghiệm (3,895); học tập/nghiên cứu (3,873) và vui chơi, giải trí, thư giãn (3,848). Công viên địa chất toàn cầu Cao Bằng chủ yếu là địa hình Karst với hệ thống núi đá vôi và hang động kỳ thú, hệ thống sông, hồ thác nước và tài nguyên thiên nhiên phong phú tạo nên cảnh quan thiên nhiên hùng vĩ, đậm nét nguyên sơ. Du khách có thể tìm hiểu, khám phá, học tập thông qua tham quan các di tích lịch sử, cách mạng (Khu di tích Quốc gia Đặc biệt Pác Bó, khu di tích

Nguồn: Kết quả phân tích bằng phần mềm SPSS 22
Quốc gia Đặc biệt rừng Trần Hưng Đạo), các khu du lịch (thác Bản Giốc, động Ngườm Ngao, hồ Thăng Hen, VQG Phja Oắc – Phja Đén, khu du lịch sinh thái Kolia), làng du lịch cộng đồng (làng du lịch cộng đồng Pác Ràng, làng du lịch cộng đồng Khuổi Khon, làng du lịch cộng đồng Khuổi Ky; Hoài Khao), du lịch nông nghiệp, ẩm thực. Độ tuổi và mục đích đi du lịch nông nghiệp tại tỉnh Cao Bằng có mối quan hệ tương quan với nhau (sig < 0,05), tương quan âm. Khi độ tuổi càng cao, du khách sẽ hướng tới các hoạt động như vui chơi, giải trí, thư giãn; trải nghiệm nhớ lại các hoạt động nhà nông. Đối với các đối tượng nhỏ tuổi, mục

đích du lịch nông nghiệp chủ yếu thông qua các hoạt động ngoại khoá của nhà trường, kết hợp học tập giảng dạy, tìm hiểu hoạt động nông nghiệp.

Bảng 5. Tương quan giữa độ tuổi và thời gian mong muốn đi du lịch nông nghiệp tại tỉnh Cao Bằng

TT	Biến quan sát	Độ tuổi	
		Hệ số tương quan Pearson	Sig. (2-tailed) ⁽¹⁾
1	Độ tuổi	1	
2	Theo mùa	-0,249**	0,000
3	Dịp lễ, tết	-0,124*	0,013
4	Cuối tuần	-0,190**	0,000
5	Kỳ nghỉ hè	-0,201**	0,000
6	Bất cứ khi nào	-0,117*	0,019
7	Khác	-0,120*	0,016

*Ghi chú: * Có ý nghĩa thống kê ở mức 5%; ** Có ý nghĩa thống kê ở mức 10%; ⁽¹⁾ Sig. (2-tailed): giá trị p-value cho kiểm định hai phía*

Nguồn: Kết quả phân tích bằng phần mềm SPSS 22

Thời gian du lịch chủ yếu theo mùa (3,853); vào các kỳ nghỉ hè (3,823) và vào dịp cuối tuần (3,808). Nguyên nhân do tỉnh Cao Bằng nói chung và CVĐC Non nước Cao Bằng nói riêng có khí hậu mát mẻ, đặc biệt tại vùng Phja Oắc – Phja Đén, huyện Nguyên Bình (độ cao trên 1.200 m so với mực nước biển) có nhiệt độ từ 13 - 20°C thích hợp trồng các loại cây hoa vùng ôn đới, vào mùa đông còn xuất hiện hiện tượng băng tuyết (nhiệt độ giảm xuống khoảng -6°C) thu hút du khách đến nghỉ dưỡng, tham quan trải nghiệm. Bảng số liệu cho thấy yếu tố độ tuổi và thời gian mong muốn đi du lịch nông nghiệp có

tương quan với nhau, mối tương quan âm. Các đối tượng ở độ tuổi dưới 20 chủ yếu du lịch vào kỳ nghỉ hè hay bất cứ khi nào nhà trường tổ chức lịch sinh hoạt ngoại khoá du lịch nông nghiệp. Độ tuổi càng tăng thì du khách sẽ lựa chọn các dịp như kỳ nghỉ lễ, tranh thủ các ngày cuối tuần, có thể tùy theo mùa để du lịch do thời gian hạn chế hoặc phụ thuộc vào các yếu tố khác.

Phương tiện sử dụng của khách du lịch đi trải nghiệm du lịch nông nghiệp chủ yếu là đi xe khách (4,773) và ô tô cá nhân (4,750), ngoài ra du khách còn sử dụng xe máy làm phương tiện di chuyển (4,695). Các loại phương tiện khác như tàu hoả và máy bay hiện nay tại tỉnh Cao Bằng chưa có.

Theo khảo sát, các hoạt động du lịch nông nghiệp du khách mong muốn trải nghiệm nhiều nhất là trải nghiệm các hoạt động thu hoạch (thu hoạch rau củ, trái cây, bắt gà) (điểm trung bình 4,245), tiếp đến là hoạt động trải nghiệm nấu các món đặc sản địa phương bằng các nguyên liệu vừa thu hoạch tại vườn (4,145) và tham gia các hoạt động chăm sóc (tưới cây, cho vật nuôi ăn, bón phân) (3,990). Ngoài ra còn có các hoạt động như tham quan mô hình nông lâm ngư nghiệp, tìm hiểu cuộc sống nhà nông (3,910); mua quà tặng (rau củ, trái cây) cho người thân, bạn bè, đồng nghiệp (3,833); trải nghiệm một số hoạt động văn hoá của người dân tộc Dao, Nùng, Tày tại vườn (3,833) và nghỉ dưỡng tại homestay, nhà nghỉ, nhà sàn tại vườn (3,740). Độ tuổi và nhu cầu tham gia các hoạt động trải nghiệm du lịch nông nghiệp tại tỉnh Cao Bằng có mối tương quan với nhau.

Bảng 6. Tương quan giữa độ tuổi và hoạt động trải nghiệm du lịch nông nghiệp

TT	Biến quan sát	Độ tuổi	
		Hệ số tương quan Pearson	Sig. (2-tailed) ⁽¹⁾
1	Tham gia các hoạt động chăm sóc (tưới cây, cho vật nuôi ăn, bón phân)	-0,519**	0,000
2	Tham quan các mô hình nông - lâm - ngư nghiệp, tìm hiểu cuộc sống của nhà nông	-0,487**	0,000
3	Trải nghiệm các hoạt động thu hoạch (thu hoạch rau củ, trái cây, bắt gà)	-0,324**	0,000
4	Trải nghiệm nấu các món đặc sản địa phương bằng các nguyên liệu vừa thu hoạch tại vườn	-0,318**	0,000
5	Mua quà tặng (rau củ, trái cây) cho người thân, bạn bè,	-0,222**	0,000

TT	Biến quan sát	Độ tuổi	
		Hệ số tương quan Pearson	Sig. (2-tailed) ⁽¹⁾
	đồng nghiệp		
6	Trải nghiệm nghỉ dưỡng tại homestay, nhà nghỉ, nhà sàn tại vườn	-0,147**	0,003
7	Trải nghiệm một số hoạt động văn hoá (biểu diễn, ca nhạc) của người dân tại vườn	-0,219**	0,000
8	Khác	-0,281**	0,000

*Ghi chú: ** Có ý nghĩa thống kê ở mức 10%; ⁽¹⁾ Sig. (2-tailed): giá trị p-value cho kiểm định hai phía*

Khảo sát nhanh nhu cầu du lịch tại các điểm du lịch nông nghiệp hiện có ở tỉnh Cao Bằng cho thấy, trải nghiệm gặt lúa, bắt cá tại làng du lịch cộng đồng Khuổi Kỳ, xã Đàm Thủy, huyện Trùng Khánh có điểm trung bình cao nhất (3,530), tiếp đến là trải nghiệm tại khu du lịch sinh thái Kolia (3,425), ngoài ra là các điểm như khám phá vườn hạt dẻ huyện Trùng Khánh (3,413), trải nghiệm vườn dâu tây, hái nho tại thành phố Cao Bằng (3,380). Trên địa bàn tỉnh Cao Bằng đã phát triển một số mô hình du lịch nông nghiệp, từ đó làm đa dạng các sản phẩm du lịch, tăng sức hấp dẫn và tính liên kết, góp phần phát triển du lịch bền vững và quảng bá sản phẩm nông nghiệp chất lượng cao thông qua chương trình mỗi xã một sản phẩm (OCOP).

3.3. Đề xuất giải pháp phát triển du lịch nông nghiệp tỉnh Cao Bằng

Với những phân tích về nhu cầu du lịch nông nghiệp như trên, đã đề xuất một số giải pháp để phát triển du lịch nông nghiệp gắn với CVĐC Non nước Cao Bằng.

Thứ nhất, cơ quan quản lý cần ban hành kế hoạch phát triển du lịch nông nghiệp cụ thể, trong đó chú trọng phát triển du lịch nông nghiệp gắn với nét đẹp ẩm thực và văn hóa của các dân tộc thiểu số tại khu vực. Tận dụng ưu thế tự nhiên về khí hậu, ẩm thực để triển khai các mô hình du lịch nông nghiệp

Nguồn: Kết quả phân tích bằng phần mềm SPSS 22
hấp dẫn du khách như trải nghiệm các hoạt động chăm sóc, thu hoạch và nấu các món ăn địa phương tại chỗ. Đồng thời, kế hoạch phát triển du lịch nông nghiệp cần tập trung đến nhóm đối tượng chính có nhu cầu du lịch lớn tại địa phương như học sinh, sinh viên và nhóm đối tượng từ 31 - 50 tuổi.

Thứ hai, các công ty lữ hành, các doanh nghiệp du lịch cần phát triển các tuyến du lịch trong đó có lồng ghép sản phẩm du lịch nông nghiệp. Trên thực tế, các tuyến du lịch tại CVĐC Non nước Cao Bằng không nhiều, du khách đến với Cao Bằng hầu như chỉ mang tính tự phát, vì vậy cần có các tuyến du lịch để thu hút một lượng lớn du khách đến tham quan và trải nghiệm tại khu vực. Các tuyến du lịch sẽ tập trung vào một số điểm phát triển du lịch nông nghiệp nổi bật như làng du lịch cộng đồng Khuổi Kỳ, xã Đàm Thủy và khu du lịch sinh thái Kolia, xã Thành Công huyện Nguyên Bình và vườn hạt dẻ huyện Trùng Khánh.

Thứ ba, đa dạng hóa hình thức di chuyển đến các điểm đến du lịch nông nghiệp. Hiện nay, phương tiện di chuyển đến các điểm đến du lịch tại Cao Bằng chủ yếu là xe khách và phương tiện cá nhân, vì vậy cần có thêm nhiều phương tiện di chuyển xa như tàu hỏa, xe khách nhiều tiện ích, kết nối các điểm đến. Đồng thời, phát triển đồng bộ cơ sở hạ tầng cho phát triển du lịch giữa các huyện trong tỉnh và hệ thống giao thông kết nối với các địa phương khác trong

vùng để việc đi lại dễ dàng. Để giải pháp này được thực hiện hiệu quả cần có sự phối hợp của các bên liên quan bao gồm cơ quan quản lý trong việc ban hành các chính sách phát triển cơ sở hạ tầng và các doanh nghiệp vận tải liên kết với công ty lữ hành để triển khai các chuyến xe phù hợp.

Thứ tư, cộng đồng dân cư tham gia phát triển sản phẩm du lịch nông nghiệp nghỉ dưỡng. Để hoạt động này đạt được hiệu quả, cộng đồng cần tham gia một cách có tổ chức, bởi họ chính là chủ thể thu hút và phục vụ khách du lịch. Cộng đồng địa phương sẽ được tham gia các lớp tập huấn, chia sẻ kinh nghiệm từ những mô hình phát triển thành công. Bên cạnh đó cần cân nhắc những yếu tố khác như tính gắn kết của các thành viên trong cộng đồng, thái độ của họ đối với du lịch, các phong tục tập quán và khả năng liên kết với các tuyến điểm và loại hình du lịch khác trong khu vực.

4. KẾT LUẬN

Nhu cầu du lịch nông nghiệp tại tỉnh Cao Bằng của du khách trong và ngoài nước khá đa dạng. Độ tuổi có nhu cầu trải nghiệm du lịch nông nghiệp chủ yếu là học sinh, sinh viên (dưới 20 tuổi) và từ 31-50 tuổi. Các nhóm đối tượng này mong muốn khám phá, tìm hiểu các quá trình sản xuất, thu hoạch các sản phẩm nông nghiệp hoặc trải nghiệm lại các hoạt động thời thơ ấu.

So sánh tương quan giữa độ tuổi và các yếu tố liên quan đến du lịch nông nghiệp bằng phần mềm SPSS 22 cho thấy, lý do đi du lịch nông nghiệp Cao Bằng của du khách chủ yếu do các yếu tố về ẩm thực; khí hậu, cảnh quan tại Cao Bằng và hình ảnh, video quảng bá du lịch hấp dẫn. Tuy nhiên, yếu tố về giao thông và khoảng cách di chuyển khiến du khách có thể lựa chọn các điểm du lịch nông nghiệp khác thuận tiện du lịch ngắn ngày hơn. Thiếu đa dạng đối với các phương tiện di chuyển cũng là một trong những hạn chế ảnh hưởng đến du lịch nông

nghiệp tỉnh Cao Bằng. Các hoạt động như thu hoạch, nấu món đặc sản từ các nguyên liệu thu hoạch tại vườn, tham gia các hoạt động chăm sóc là những hoạt động trải nghiệm du lịch nông nghiệp mong muốn của du khách. Các điểm đến nổi bật về du lịch nông nghiệp tại Cao Bằng bao gồm làng du lịch cộng đồng Khuổi Kỳ, xã Đàm Thủy và khu du lịch sinh thái Kolia, xã Thành Công, huyện Nguyên Bình và vườn hạt dẻ huyện Trùng Khánh.

Do đó, để khắc phục một số hạn chế, một số giải pháp được khuyến nghị như có kế hoạch phát triển du lịch nông nghiệp cụ thể, phát triển các tuyến du lịch trong đó lồng ghép sản phẩm du lịch nông nghiệp, đa dạng hóa hình thức di chuyển đến các điểm đến du lịch nông nghiệp và kêu gọi sự tham gia của các bên liên quan, đặc biệt là người dân địa phương vào phát triển du lịch nông nghiệp.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được thực hiện và hoàn thành nhờ sự hỗ trợ của đề tài: “Nghiên cứu đề xuất giải pháp phát triển du lịch bền vững tỉnh Cao Bằng gắn với Công viên Địa chất Toàn cầu UNESCO Non nước Cao Bằng”, mã số ĐTĐL.CN-34/20. Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hoàng Khắc Lịch, Cao Tấn Bình, Nguyễn Thế Kiên, Trương Thị Thanh Phương (2020). *Giáo trình Nguyên lý thống kê kinh tế (với sự hỗ trợ của SPSS)*. Nxb Đại học Quốc gia Hà Nội.
2. Slovin, E. (1960). *Slovin's formula for sampling technique*. Retrieved on February, 13, 2013.
3. Trung tâm Văn hoá và Thông tin du lịch Cao Bằng (2020). *Cẩm nang du lịch Cao Bằng*, 64 trang.
4. Sở Văn hóa, Thể thao và Du lịch tỉnh Cao Bằng (2022). *Báo cáo đánh giá tình hình thực hiện kế hoạch của ngành các năm, từ năm 2016 đến năm 2021*.

**SOLUTIONS FOR DEVELOPMENT OF AGRITOURISM IN CAO BANG PROVINCE
ASSOCIATED WITH THE NON NUOC CAO BANG UNESCO GLOBAL GEOPARK**

**Phung Ngoc Truong^{1, *}, Ngo Huy Kien²,
Ngo Tran Quoc Khanh³, Vu Linh Chi⁴, Luu Thi Toan⁵**

¹ Center for Research and Environmental Planning

² National Institute of Agricultural Planning and Projection, DARD

³ VNU University of Science, VNU

⁴ VNU University of Economics & Business, VNU

School of Interdisciplinary Studies, VNU

**Email: ngoctruongrpe@gmail.com*

Summary

This study was conducted with the aim of proposing solutions from the assessment of agritourism's demand in Cao Bang province associated with the Non nuoc Cao Bang UNESCO Global Geopark by using a number of research methods including (1) Primary and secondary data collection methods; (2) Methods of data analysis and processing by statistical analysis methods describing mean, standard deviation, and quartiles; and correlation analysis method. The results show that the demand of agritourism in Cao Bang province is quite diverse. Subjects wanting to have agritourism experiences are mainly students and people aged between 31 and 50 who have a stable income. The agritourism activities that tourists participate are taking care of and enjoying local culinary products from products just harvested on the spot. However, agritourism in Cao Bang still has some limitations such as traffic, infrastructure... Therefore, a number of solutions are proposed to promote the potential of agritourism in Cao Bang in the future, including the issuance of specific agritourism development plans by the management agencies; development of tourist routes integrating agricultural tourism by travel agencies and tourism businesses; diversify forms of travel to agritourism destinations and participation of communities in developing agritourism products.

Keywords: *Sollutions, demand, agritourism, Cao Bang, Non nuoc Cao Bang UNESCO Global Geopark.*

Người phản biện: GS.TS. Nguyễn Văn Song

Ngày nhận bài: 25/4/2022

Ngày thông qua phản biện: 25/5/2022

Ngày duyệt đăng: 1/6/2022