

TẠP CHÍ

**NÔNG NGHIỆP
& PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN**

ISSN 1859 - 4581

NĂM THỨ HAI MƯƠI TƯ

**SỐ 473 NĂM 2024
XUẤT BẢN 1 THÁNG 2 KỲ**

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

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

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

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

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

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

MỤC LỤC

- ❑ NGUYỄN KHƯƠNG DUY, NGUYỄN VĂN TÂM, NGUYỄN VĂN DŨNG, TÔ THỊ NGÂN, BÙI THỊ XUÂN. Nghiên cứu đặc điểm hình thái và giải phẫu của loài lan Kim tuyến (*Anoectochilus roxburghii* (Wall.) Lindl.) ở huyện Tam Đảo, tỉnh Vĩnh Phúc 3-8
- ❑ NGUYỄN MINH HÙNG, NGÔ THỊ MINH HUYỀN, HÀ VĂN LONG, TRẦN THỊ LIÊN, NGUYỄN BÁ HÙNG, TRỊNH MINH VŨ, NGUYỄN XUÂN TRƯỜNG. Nghiên cứu nhân giống vô tính luân thủy (*Spirolobium cambodianum* Baill.) 9-19
- ❑ LÊ THỊ NGỌC HÂN, VÕ THỊ NGỌC ĐIỆP, NGUYỄN VĂN THÀNH. Tối ưu hóa các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng sinh tổng hợp enzyme fibrinolytic của dòng vi khuẩn *Bacillus subtilis* ML01 20-31
- ❑ NGUYỄN ĐỨC DŨNG, TRẦN MINH TIẾN, LÃ TUẤN ANH, NGUYỄN VĂN HIỀN, NGUYỄN MINH QUANG. Nghiên cứu chẩn đoán dinh dưỡng lá để xác định thiếu hụt và sử dụng phân bón phù hợp cho giống cam Sành Hà Giang 32-39
- ❑ ĐỖ VĂN CHƯƠNG. Nghiên cứu quy trình công nghệ sản xuất trà lá sen dạng túi lọc 40-50
- ❑ DƯƠNG THỊ PHƯỢNG LIÊN, ĐOÀN NGỌC LIỄU, VÕ THỊ NGỌC LIỄU, LÊ DUY NGHĨA, NGUYỄN THỊ THU THỦY. Ảnh hưởng của độ chín và vùng trồng đến các hợp chất có hoạt tính sinh học và hoạt tính chống oxy hóa của các phần trong quả mít Thái tỉnh Hậu Giang 51-60
- ❑ TRẦN HỮU THANH HUY, BÙI THẾ VINH, HUỖNH LÊ ĐẠT, HUỖNH VĂN TIẾN, LƯƠNG THỊ PHƯƠNG LIÊN, LÊ THỊ KIM LOAN. Kiểm soát *Bacillus* sinh bào tử kháng nhiệt để sản xuất sữa an toàn và giảm thiểu dấu chân các bon 61-70
- ❑ NGUYỄN THANH HÙNG, TRIỆU QUANG QUÂN, NGUYỄN NGỌC NAM, LÊ HẢI TRUNG. Đánh giá hiện trạng công trình ổn định cửa sông miền Trung và đề xuất giải pháp khắc phục 71-82
- ❑ VŨ NHƯ TÂN, PHAN TRỌNG HUYẾN. Nghiên cứu lựa chọn cỡ loại tàu thuyền khai thác hợp lý nguồn lợi thủy sản vùng biển ven bờ tỉnh Quảng Nam 83-90
- ❑ TRẦN TRỌNG PHƯƠNG, ĐỖ THỊ TÁM, NGUYỄN ĐÌNH TRUNG, NGUYỄN ĐỨC LỘC. Đánh giá một số yếu tố ảnh hưởng đến việc thực hiện quy hoạch xây dựng nông thôn mới tại huyện Thanh Miện, tỉnh Hải Dương 91-100

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

**THE TWENTY FOURTH YEAR
No. 473 - 2024**

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

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

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

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

Printing in Hoang Quoc Viet
technology and science
joint stock company

CONTENTS

- | | |
|--|--------|
| ❑ NGUYEN KHUONG DUY, NGUYEN VAN TAM, NGUYEN VAN DUNG, TO THI NGAN, BUI THI XUAN. Morphological, anatomical characteristics of <i>Anoectochilus roxburghii</i> (Wall.) Lindl. species in Tam Dao district, Vinh Phuc province | 3-8 |
| ❑ NGUYEN MINH HUNG, NGO THI MINH HUYEN, HA VAN LONG, TRAN THI LIEN, NGUYEN BA HUNG, TRINH MINH VU, NGUYEN XUAN TRUONG. Research unsexual multiplication of the <i>Spirolobium cambodianum</i> Baill. | 9-19 |
| ❑ LE THI NGOC HAN, VO THI NGOC DIEP, NGUYEN VAN THANH. Optimization of factors affecting fibrinolytic enzyme biosynthesis of <i>Bacillus subtilis</i> ML01 | 20-31 |
| ❑ NGUYEN DUC DUNG, TRAN MINH TIEN, LA TUAN ANH, NGUYEN VAN HIEN, NGUYEN MINH QUANG. Study on leaf nutrition diagnosis to determine deficiency and use appropriate fertilizers for Ha Giang Sanh orange variety | 32-39 |
| ❑ DO VAN CHUONG. Studying the technological process of production of lotus leaf tea in filter bags | 40-50 |
| ❑ DUONG THI PHUONG LIEN, DOAN NGOC LIEU, VO THI NGOC LIEU, LE DUY NGHIA, NGUYEN THI THU THUY. Effect of the maturity and growing region on bioactive compounds and antioxidant activity of parts of Thai jackfruit in Hau Giang province | 51-60 |
| ❑ TRAN HUU THANH HUY, BUI THE VINH, HUYNH LE DAT, HUYNH VAN TIEN, LUONG THI PHUONG LIEN, LE THI KIM LOAN. Controlling heat-resistant spore-forming <i>Bacillus</i> to produce safe milk and to minimize carbon footprint | 61-70 |
| ❑ NGUYEN THANH HUNG, TRIEU QUANG QUAN, NGUYEN NGOC NAM, LE HAI TRUNG. Existing conditions of stabilized estuary constructions in the central coast and proposing solutions to improve | 71-82 |
| ❑ VU NHU TAN, PHAN TRONG HUYEN. Research on choosing the right size of vessels in order to fishing fishery resources in coastal waters of Quang Nam province | 83-90 |
| ❑ TRAN TRONG PHUONG, DO THI TAM, NGUYEN DINH TRUNG, NGUYEN DUC LOC. Evaluation of factors affecting the implementation of new rural construction planning in Thanh Mien district, Hai Duong province | 91-100 |

NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM HÌNH THÁI VÀ GIẢI PHẪU CỦA LOÀI LAN KIM TUYẾN (*Anoectochilus roxburghii* (Wall.) Lindl.) Ở HUYỆN TAM ĐẢO, TỈNH VINH PHÚC

Nguyễn Khương Duy¹, Nguyễn Văn Tâm¹,
Nguyễn Văn Dũng¹, Tô Thị Ngân¹, Bùi Thị Xuân^{1,*}

TÓM TẮT

Lan kim tuyến là vị thuốc quý, được sử dụng phổ biến trong y học cổ truyền. Nghiên cứu này tập chung mô tả các đặc điểm hình thái, giải phẫu của loài Lan kim tuyến được thu thập tại huyện Tam Đảo, tỉnh Vĩnh Phúc, nhằm xây dựng bộ dữ liệu hình ảnh chi tiết và chỉ ra đặc điểm khác nhau về mặt hình thái của loài Lan kim tuyến với *Anoectochilus setaceus*. Kết quả, đã mô tả được hình thái, giải phẫu của loài Lan kim tuyến và đã chỉ ra một số điểm khác nhau so với loài *A. setaceus* (Sự hợp góc của cựa với bầu hoa, cánh hoa và râu hoa). Từ đó, làm cơ sở khoa học phục vụ công tác định danh, kiểm định tính đúng và bảo tồn loài Lan kim tuyến được thu thập tại huyện Tam Đảo, tỉnh Vĩnh Phúc.

Từ khóa: Lan kim tuyến, đặc điểm hình thái, giải phẫu.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Lan kim tuyến (*Anoectochilus roxburghii* (Wall.) Lindl.), là một vị thuốc quý và được sử dụng từ lâu đời ở các nước Đông Nam Á [1]. Loài dược liệu đặc biệt này có tác dụng tăng cường sức khỏe, bồi bổ khí huyết [2], [3]. Ngoài ra, Lan kim tuyến còn có tính kháng khuẩn, ứng dụng trong các bài thuốc phòng ngừa ung thư [4], bình ổn huyết áp, hỗ trợ điều trị bệnh gan [5], chống oxy hóa [5], [6], giảm mỡ máu, kháng viêm và điều hòa miễn dịch [4], [6]. Hiện nay, Lan kim tuyến ngoài tự nhiên đang bị đe dọa rất nghiêm trọng, có nguy cơ tuyệt chủng vì bị thu hái nhiều để làm thuốc. Loài thực vật này được đưa vào trong Sách Đỏ Việt Nam (2007) [7], hiện đang nằm trong nhóm bị nghiêm cấm, hạn chế khai thác [8], đồng thời cũng là loài thực vật được ghi nhận trong Danh lục Đỏ cây thuốc Việt Nam (2019) [9], Thông tư 16/2022/TT-BYT [10] nhằm khuyến cáo bảo vệ loài dược liệu quý này.

Ở huyện Tam Đảo, tỉnh Vĩnh Phúc, Lan kim tuyến là một trong những thực vật quý hiếm, có nguy cơ bị tuyệt chủng do chúng có xu hướng mọc rải rác ở nhiều nơi với số lượng không nhiều, khả

năng tái sinh trong tự nhiên khá thấp và đang bị thu hái toàn bộ cây.

Hiện nay, các nghiên cứu ở Việt Nam về đặc điểm hình thái, giải phẫu của Lan kim tuyến chưa được tiến hành một cách đầy đủ [7], [11], [12], [13], gây những nhầm lẫn trong sử dụng và nghiên cứu. Chính vì vậy, “Nghiên cứu đặc điểm hình thái và giải phẫu của loài Lan kim tuyến (*Anoectochilus roxburghii* (Wall.) Lindl.) ở huyện Tam Đảo, tỉnh Vĩnh Phúc” là rất cần thiết nhằm phục vụ công tác định danh, kiểm định tính đúng, góp phần bảo tồn, khai thác, phát triển bền vững nguồn gen từ 2 loài cây thuốc này trong khu vực.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Tiêu bản của Lan kim tuyến được thu thập tại huyện Tam Đảo, tỉnh Vĩnh Phúc và lưu giữ tại Phòng Tiêu bản của Trung tâm Tài nguyên Dược liệu, Viện Dược liệu (NIMM).

Hóa chất nhuộm vi phẫu thực vật: Javel, carmin, xanh methylen, glycerol.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Áp dụng phương pháp so sánh hình thái của Nguyễn Nghĩa Thìn (2007) [14] để xác định tên khoa học của mẫu, so sánh và đối chiếu với khóa

¹ Viện Dược liệu

* Email: buithixuan.namdinh@gmail.com

phân loại và bản mô tả trong các tài liệu. Các ảnh hình thái được chụp bằng camera (Canon EOS 70D) và kính soi nổi (Zeiss Stemi 2000-C).

Phân tích đặc điểm vi học của lát cắt ngang thân (tươi); cuống lá, phiến và gân chính của thùy lá sinh sản (tươi) theo Nguyễn Việt Thân (2003) [15], Trần Văn Ôn (2004) [16], Lê Đình Bích và Trần Văn Ôn (2007) [17], Nguyễn Bá (2009) [18].

Các ảnh vi phẫu được chụp bằng kính hiển vi quang học (Olympus BX53).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Đặc điểm hình thái Lan kim tuyến

Dạng sống: Cây thảo, mọc bò dài, sát với mặt đất (Hình 1).



Hình 1. Các dạng cây Lan kim tuyến

(A1-A3): Dạng sống với lá màu lục và gân màu vàng;

(B1-B3): Dạng sống với lá màu lục thẫm và gân hồng

Thân: Thường có màu xanh trắng, đôi khi có màu nâu đỏ, nhẵn, chia làm 3 - 7 lóng, mỗi lóng dài 2 - 4,5 cm; rễ thường mọc ra từ các mấu trên thân rễ, dài 2 - 9 cm, bề mặt phủ nhiều lông đơn bào; thân khí sinh mang 2 - 4 lá mọc sát đất, thường mọc thẳng đứng, mỏng nước, dài 3 - 7 cm, thường có màu xanh trắng hoặc màu hồng nhạt, nhẵn (Hình 1).

Lá: Lá mọc xoắn quanh thân khí sinh, hình trứng, gần tròn ở gốc, chóp hơi nhọn và ngắn, kích thước 2 - 4,5 x 3 - 5 cm. Bề mặt trên của lá mượt như nhung, có màu xanh hoặc nâu đỏ. Hệ gân lá mạng lưới lông chim, thường có 5 gân gốc. Các gân này thường có màu trắng, vàng hoặc hồng ở mặt trên và nổi rất rõ, hiếm khi xuất hiện gân màu xanh. Đôi khi gân ở giữa có màu vàng nhạt. Mặt dưới lá có màu nâu đỏ nhạt, nhẵn với 5 gân gốc nổi rõ. Các gân bên ở phía rìa lá nổi rõ, gân ở giữa lá ở mặt dưới không rõ. Cuống lá dài 0,5 - 1,5 cm,

thường nhẵn và có màu trắng xanh, đôi khi hơi đỏ tía ở bẹ lá. Bẹ lá nổi rõ và nhẵn (Hình 1).

Bộ phận sinh sản: Cụm hoa mọc ở đầu ngọn thân, trục hoa dài từ 12 - 20 cm, thường phủ lông màu nâu đỏ, mang từ 4 - 10 hoa và 2 - 4 lá bắc màu vàng nâu. Lá bắc hình trứng, chóp nhọn và có nhiều lông ở mặt bên, dài 7 - 14 mm. Lá đài gồm hai lá đài bên dài 7 - 9 mm và một lá đài giữa ngắn hơn, có màu hồng nâu với nhiều lông tơ trên bề mặt. Cánh hoa thường màu trắng, có màu xanh nâu tại mép dài tương tự như lá đài giữa; môi trắng, dài 1,3 - 1,5 cm, cựa hoa được gắn ở gốc môi dài 3 - 7 mm, hợp với môi thành một góc nhọn, ở thân môi mang 4 - 8 cặp râu, chóp phiến rộng, chẻ sâu; cột nhị nhụy rất ngắn, nhị hình trứng, dài 3 - 4 mm; bầu dài 1 - 1,4 cm, màu nâu đỏ và có nhiều lông mềm (Hình 2). Mùa hoa nở tháng 9 - 12. Mùa quả chín từ tháng 12 - 2 năm sau.

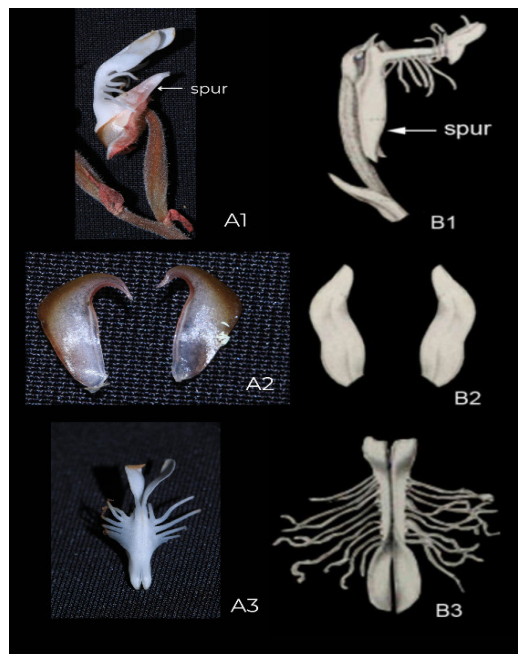


Hình 2. Các bộ phận sinh sản của Lan kim tuyến

(A): Cụm hoa; (B): Mặt cạnh của bông hoa; (C): Lá bắc; (D): Mặt trên của môi; (E): Lá đài; (F): Cánh hoa; (G): Mặt bên của môi với cựa và chóp môi; (H): Màng bao pollinarium; (I): Pollinarium; (K,L): Bầu và mặt cắt dọc bầu

Bảng 1, hình 3 cho thấy, một số điểm khác nhau về mặt hình thái của Lan kim tuyến và *A. setaceus*. Ba bộ phận: Cựa hoa, cánh hoa và râu

hoa là các đặc điểm chính phân biệt, nhận biết Lan kim tuyến và *A. setaceus*.



Hình 3. Phân biệt Lan kim tuyến (A1-A3) với *A. setaceus** (B1-B3)

(A1, B1): Mặt bên của bông hoa (gồm cựa hoa); (A2, B2): Cánh hoa; (A3, B3): Mặt trên của môi hoa (gồm râu hoa)

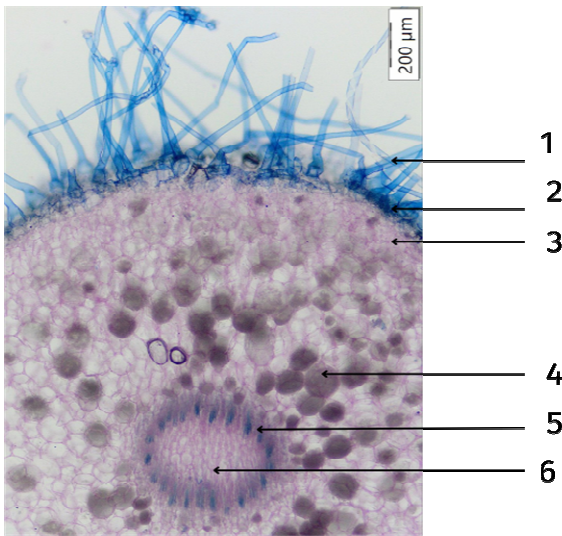
Ghi chú: *: Nguồn Avishek Bhattacharjee (2013) [19]

Bảng 1. Mô tả đặc điểm hình thái phân biệt Lan kim tuyến và *A. setaceus*

Đặc điểm	Lan kim tuyến	<i>A. setaceus</i>
Cựa hoa	Phần cựa hợp với bầu hoa một góc khoảng 90°	Phần cựa hợp với bầu hoa một góc 180°
Cánh hoa	Hình trứng, nhọn ở đầu, cong thành hình cung	Hình bầu dục, cánh hoa xếp lượn sóng
Râu hoa	Ngắn hơn so với chiều dài cánh môi	Dài hơn so với chiều dài cánh môi

3.2. Đặc điểm giải phẫu thân, rễ, lá Lan kim tuyến

Tiến hành quan sát tiêu bản lát cắt thân, rễ, lá của Lan kim tuyến trên kính hiển vi điện tử cho thấy:

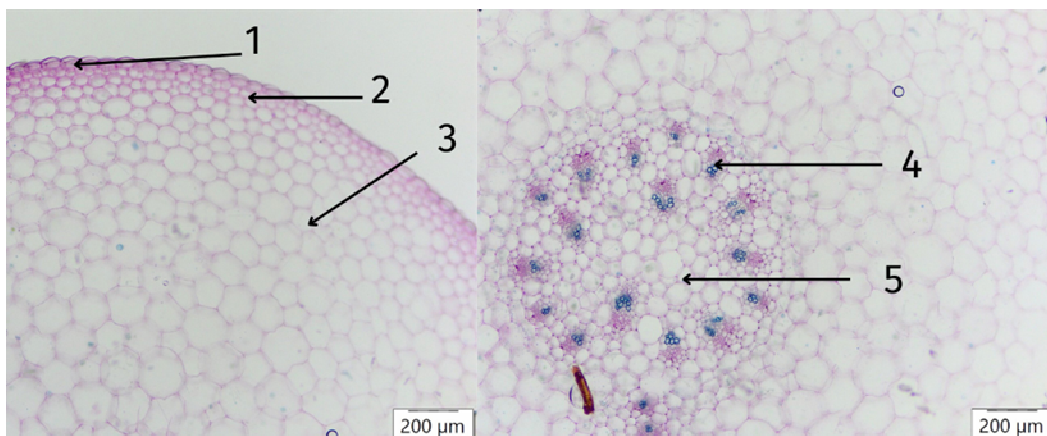


Hình 4. Đặc điểm vi phẫu rễ Lan kim tuyến

1: Lông hút; 2: Biểu bì; 3: Tế bào mô mềm; 4: Túi tiết ly bào; 5: Bó mạch; 6: Mô mềm tủy

Rễ: Tiết diện rễ tròn (Hình 4), ngoài cùng là lớp biểu bì. Lớp biểu bì gồm một lớp tế bào hình chữ nhật, thành ngoài dày hơn thành trong. Một số tế bào biến đổi thành lông hút đơn bào. Tiếp đến là tế bào mô mềm gồm các tế bào thành mỏng, kích thước không đồng đều. Tế bào nội bì hình bầu dục bao quanh hệ mạch dẫn gồm 15 - 20 bó mạch hình tròn hoặc hình elip. Bên trong gồm mô mềm tủy, các xylem (gỗ) và phloem (libe) xếp đồng tâm. Các túi tiết ly bào phân bố rải rác trong các tế bào mô mềm (Hình 4).

Thân: Tiết diện thân tròn, từ ngoài vào trong bao gồm: Lớp biểu bì, mô dày, các bó mạch, mô mềm (Hình 5). Biểu bì gồm một hàng tế bào hình gần chữ nhật, nằm ngang không đều nhau; mô dày vỏ gồm một lớp những tế bào hình tròn hay hình bầu dục có kích cỡ khác nhau được xếp ngang, không đều. Tiếp đến là tế bào mô mềm gồm các tế bào hình tròn kích thước lớn. Tế bào nội bì hình bầu dục bao quanh hệ mạch dẫn gồm 9 - 16 bó mạch hình tròn hoặc hình elip. Bên trong gồm mô mềm tủy, các xylem (gỗ) và phloem (libe) xếp đồng tâm.



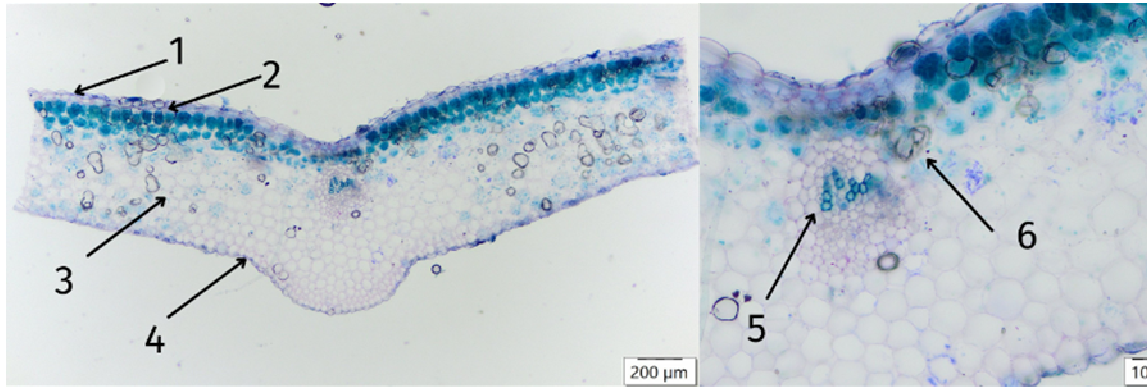
Hình 5. Đặc điểm vi phẫu thân khí sinh Lan kim tuyến

1: Biểu bì; 2: Mô dày; 3: Tế bào mô mềm; 4: Bó mạch; 5: Mô mềm tủy

Lá: Tiết diện lá ở trung tâm có phần lõm ở mặt trên và lồi ở mặt dưới (Hình 6). Ngoài cùng là lớp biểu bì phía trên gồm những tế bào hình bầu dục, có kích thước to hơn các tế bào ở biểu bì phía dưới.

Ngay dưới lớp biểu bì trên là lớp mô giậu. Tế bào mô giậu chứa nhiều lục lạp. Mô mềm gồm những tế bào tròn to, chứa nhiều khoang khí và tinh thể canxi oxalat hình khối chữ nhật. Trung tâm bao

gồm xylem (gỗ) thứ cấp, sơ cấp và phloem (libe) được bao quanh bởi một lớp tế bào nội bì hình bầu dục.



Hình 6. Đặc điểm vi phẫu lá Lan kim tuyến

1: Biểu bì trên; 2: Mô giậu; 3: Tế bào mô mềm; 4: Biểu bì dưới; 5: Bó mạch; 6: Tinh thể canxi oxalat

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu đã bổ sung dữ liệu hình thái và giải phẫu của Lan kim tuyến thu thập tại huyện Tam Đảo, tỉnh Vĩnh Phúc. Về hình thái ngoài: Lan kim tuyến có 2 kiểu thân mọc nước, nhẵn là thân rễ và thân khí sinh. Rễ có chiều dài thay đổi từ 2 - 9 cm. Phiến lá hình trứng, mép nguyên, đầu lá tù, đuôi lá hình tim. Lá có màu nâu đỏ hoặc xanh thẫm tương ứng với hệ gân màu hồng hoặc vàng ở mặt trên. Hoa thường màu trắng, dài 2,5 - 3 cm; các mảnh lá đài dài khoảng 6 mm; môi dài đến 1,5 cm, ở mỗi bên gốc mang 6 - 8 dải hẹp, chóp phiến rộng, chẻ sâu, cựa dài 7 mm, bầu dài 1,3 cm, màu nâu đỏ, có nhiều lông mềm. Về giải phẫu: Lan kim tuyến có các đặc điểm giải phẫu điển hình của loài: Thân và rễ gồm nhiều bó mạch xếp đồng tâm, rễ có nhiều lông hút đa bào, tế bào mô mềm chứa nhiều khoang khí và tinh thể caxi oxalat. Nghiên cứu cũng chỉ ra được một số đặc điểm phân biệt loài Lan kim tuyến với loài dễ nhầm lẫn *A. setaceus*: Sự hợp góc của cựa hoa với bầu, cánh hoa và râu hoa.

Các dẫn liệu nghiên cứu trên là cơ sở khoa học phục vụ công tác định danh, kiểm định và bảo tồn của loài Lan kim tuyến.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được thực hiện từ sự tài trợ kinh phí của Bộ Y tế để thực hiện đề tài: "Bảo tồn và lưu giữ nguồn gen cây dược liệu năm 2023".

Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn Bộ Y tế, Viện Dược liệu và người dân địa phương đã tạo điều kiện và hỗ trợ trong suốt quá trình thực hiện các nghiên cứu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Shenyi Ye, Qingsong Shao and Ailian Zhang (2017). *Anoectochilus roxburghii*: A review of its phytochemistry, pharmacology and clinical applications, *Journal of Ethnopharmacology*, Volume 209, Pages 184 - 202.
- Tseng C. C. *et al.* (2006). Antitumor and immunostimulating effects of *Anoectochilus formosanus* Hayata, *Phytomedicine*, 13 (5), 366 - 370.
- Nguyễn Tiến Bàn (2013). *Danh lục các loài thực vật Việt Nam*. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
- Yu, X., Lin, S., Zhang, J., Huang, L., Li, S. (2017). Purification of polysaccharide from artificially cultivated *Anoectochilus roxburghii* (wall.) Lindl. by high - speed counter current chromatography and its antitumor activity. *Journal of Separation Science*, 40 (22): 4338 - 4346.
- Liu Yuntao, Tingting Tang, Songqi Duan, Cheng Li, Qinlu Lin, Hejun Wu, Aiping Liu, Bin Hu, Dingtao Wu, Suqing Li, Li Shen and Wenjuan Wu (2023). The purification, structural characterization and antidiabetic activity of a polysaccharide from *Anoectochilus roxburghii*, *Food Funct.*, 11, 3730 - 3740.

6. Yi Qiu, Wenbo Song, Ying Yang, Guojie Zhou, Yidan Bai, Toshihiro Akihisa, Feng Ye, Feng Feng, Wangshu Zhang and Jie Zhang (2023). Isolation, structural and bioactivities of polysaccharides from *Anoectochilus roxburghii* (Wall.) Lindl.: A review, *International Journal of Biological Macromolecules*, Volume 236, 1 May 2023, 123883.
7. Bộ Khoa học và Công nghệ, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam (2007). *Sách Đỏ Việt Nam*. Nxb Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội.
8. Chính phủ (2021). *Nghị định số 84/2021/NĐ-CP ngày 22/9/2021 về sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 06/2019/NĐ-CP ngày 22/01/2019 của Chính phủ về quản lý thực vật rừng, động vật rừng nguy cấp, quý hiếm và thực thi Công ước về buôn bán quốc tế các loài thực vật, động vật hoang dã nguy cấp*.
9. Nguyễn Tập (2019). Danh lục Đỏ cây thuốc Việt Nam. *Tạp chí Dược liệu*, số 6, tr. 319 - 328.
10. Bộ Y tế (2022). *Thông tư số 16/2022/TT-BYT ngày 30 tháng 12 năm 2022 ban hành danh mục, loại, chủng loại dược liệu quý, hiếm và đặc hữu phải kiểm soát*.
11. Nguyễn Tập (2006). Danh lục Đỏ cây thuốc Việt Nam. *Tạp chí Dược liệu*, 3 (11), 97 - 105.
12. Phạm Hoàng Hộ (1999). *Cây cỏ Việt Nam*. Nxb Trẻ, thành phố Hồ Chí Minh.
13. Phùng Văn Phê, Nguyễn Trung Thành, Vương Duy Hưng (2010). Đặc điểm hình thái, phân bố của loài Lan kim tuyến (*Anoectochilus setaceus* Blume) ở Vườn Quốc gia Tam Đảo, tỉnh Vĩnh Phúc. *Tạp chí Khoa học, Đại học Quốc gia Hà Nội, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ*, 26, tr. 104 - 109.
14. Nguyễn Nghĩa Thìn (2007). *Phương pháp nghiên cứu thực vật*. Nxb Đại học Quốc gia Hà Nội.
15. Nguyễn Viết Thân (2003). *Kiểm nghiệm dược liệu bằng phương pháp hiển vi*. Nxb Khoa học và Kỹ thuật.
16. Trần Văn Ôn (2004). *Thực vật dược và phân loại thực vật*. Nxb Y học, 127.
17. Lê Đình Bích và Trần Văn Ôn (2007). *Thực vật học*. Nxb Y học, 56 - 76.
18. Nguyễn Bá (2009). *Giáo trình thực vật học - Đại cương về giải phẫu, hình thái và phân loại thực vật*. Nxb Giáo dục, Hà Nội.
19. Bhattecharjee, A. (2013). A note on the identity of *Anoectochilus roxburghii* (Orchidaceae). *The MIOS Journal*, 14 (6): 8 - 13.

**MORPHOLOGICAL, ANATOMICAL CHARACTERISTICS OF
Anoectochilus roxburghii (Wall.) Lindl. SPECIES IN TAM DAO DISTRICT, VINH PHUC PROVINCE**

Nguyen Khuong Duy¹, Nguyen Van Tam¹,
Nguyen Van Dung¹, To Thi Ngan¹, Bui Thi Xuan¹

¹ National Institute of Medicinal Materials

Summary

Anoectochilus roxburghii (Wall.) Lindl. is a precious medicine, used in traditional medicine. In this study, the morphological and anatomical characteristics of *A. roxburghii* in Tam Dao district, Vinh Phuc province were focused on describing and developed into a detailed image data set, compare - distinguish with this feature in the *A. setaceus* Blume. The result, the morphology and anatomy of *A. roxburghii* in Tam Dao have been described; differences from *A. setaceus* species (The angle of the spur with the flower ovary, petals and labellum) have been reported. The study will provide a scientific basis for the assessment, verification, and conservation jewel orchids in Tam Dao district, Vinh Phuc province.

Keywords: *Anoectochilus roxburghii*, jewel orchids, morphological characteristics.

Người phản biện: GS.TSKH. Trần Duy Quý

Ngày nhận bài: 30/11/2023

Ngày thông qua phản biện: 28/12/2023

Ngày duyệt đăng: 11/01/2024

NGHIÊN CỨU NHÂN GIỐNG VÔ TÍNH LUÂN THUY (*Spirolobium cambodianum* Baill.)

Nguyễn Minh Hùng¹, Ngô Thị Minh Huyền¹, Hà Văn Long²,
Trần Thị Liên¹, Nguyễn Bá Hưng¹, Trịnh Minh Vũ¹, Nguyễn Xuân Trường^{1,*}

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhân giống vô tính luân thủy (*Spirolobium cambodianum* Baill.) trong vườn ươm tại tỉnh Kiên Giang cho thấy: Chiều dài hom dùng nhân giống là 15 cm, sử dụng các hom bánh tẻ và tiến hành giâm hom vào tháng 4, cho tỷ lệ sống đạt trên 70%. Sử dụng IBA nồng độ 1.000 ppm tỷ lệ bật mầm đạt 78,2% và tỷ lệ sống khi xuất vườn đạt 76,7%. Giá thể giâm hom tốt nhất nên chọn giá thể cát đất theo tỷ lệ 1: 1 có tỷ lệ bật mầm đạt 77,2% và tỷ lệ sống khi xuất vườn đạt 74,7%. Cây giống sinh trưởng trong vườn ươm từ 120 ngày đủ tiêu chuẩn xuất vườn với tỷ lệ xuất vườn và tỷ lệ sống ngoài đồng ruộng đạt 80%.

Từ khóa: Luân thủy, giá thể, nhân giống, thời vụ.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Luân thủy có tên khoa học là *Spirolobium cambodianum* Baill. thuộc họ Trúc đào (Apocynaceae), cây bụi thấp, cao 0,5 - 1 m, cành có rãnh dọc ngắn, màu nâu bạc khi khô. Lá mọc đối, đôi khi 2 lá hơi lệch nhau, dạng thuôn, đầu nhọn, góc gần nhọn, nhưng phần gốc to hơn phần ngọn, nhẵn cả 2 mặt, dài 3 - 10 cm, rộng 1 - 3 cm, hoa nở vào tháng 6 - 7 [1, 2]. Trong y học cổ truyền, luân thủy thường được sử dụng toàn cây hoặc phần thân, thân rễ dưới dạng thuốc sắc [3] để chữa chứng đau thắt lưng và đau đầu... Đây là loài cây quý hiếm nằm trong Sách Đỏ Việt Nam (2007) [1], với phân hạng VU B1+2b, c. Trước tình trạng nơi cư trú của luân thủy đang bị thu hẹp, do đó cần có các biện pháp cấp bách để bảo vệ và phát triển, ngăn việc tàn phá rừng và khoanh vùng bảo vệ loài [1]. Hiện nay, việc sử dụng cây thuốc từ tự nhiên để chăm sóc sức khỏe hàng ngày đang được người dân đặc biệt quan tâm, chính vì vậy việc bảo tồn và phát triển nguồn cây thuốc nhằm phục vụ thiết thực cho nhu cầu chữa bệnh, tăng cường sức khỏe cho người dân. Xuất phát từ thực tiễn trên “Nghiên cứu nhân giống vô tính luân thủy (*Spirolobium cambodianum* Baill.)” là rất cần thiết nhằm bảo

tồn và phát triển loài góp phần duy trì đa dạng sinh học.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

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

+ Hom giống luân thủy là các cành tươi thu được trên cây luân thủy trên 2 năm tuổi đang lưu giữ tại Vườn Quốc gia Phú Quốc, tỉnh Kiên Giang.

+ Đất: Sử dụng đất thịt nhẹ hoặc đất cát, được đập nhỏ và sàng mịn, có bề mặt tơi xốp, độ hữu cơ trên 3%, đất ít chua và đã được phơi ải.

+ Cát: Sử dụng cát non dạng mịn hạt nhỏ.

+ IBA: Dạng bột mịn, Auxin Indole-3-butyric axit (IBA).

+ Các loại thuốc bảo vệ thực vật: Ridomil Gold 68WG, Daconil.

+ Túi bầu ni lông, kích thước 6 x 9 cm.

+ Đĩa petri, giấy lọc, túi bầu, khay nhựa 40 x 60 cm, lưới đen.

+ Một số vật liệu khác: Thước, bút, sổ ghi chép, cân phân tích độ chính xác 0,001 g.

- Các thí nghiệm được thực hiện từ tháng 10 năm 2020 đến tháng 8 năm 2022 tại xã Cửa Dương, huyện Phú Quốc, tỉnh Kiên Giang.

¹ Viện Dược liệu

² Vườn Quốc gia Phú Quốc

* Email: truongnx5758@gmail.com

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Bố trí thí nghiệm theo phương pháp bố trí thí nghiệm đồng ruộng của Nguyễn Thị Lan và Phạm Tiến Dũng (2005) [4].

Thí nghiệm 1. Nghiên cứu ảnh hưởng của vị trí đoạn cắt tới tỷ lệ bật mầm và khả năng ra rễ của hom giống luân thủy (CT1: Hom non (ngọn); CT2: Hom bánh tẻ (thân, cành); CT3: Hom già (gốc)).

Thí nghiệm 2. Nghiên cứu ảnh hưởng của chiều dài hom giống luân thủy tới tỷ lệ bật mầm và khả năng ra rễ (CT1: Hom dài 10 cm; CT2: Hom dài 15 cm; CT3: Hom dài 20 cm).

Thí nghiệm 3. Nghiên cứu ảnh hưởng của chất điều hòa sinh trưởng (nồng độ IBA) tới tỷ lệ bật mầm và khả năng ra rễ của hom giống luân thủy (CT 1: 800 mg/l IBA; CT 2: 1.000 mg/l IBA; CT 3: 1.200 mg/l IBA).

Thí nghiệm 4. Nghiên cứu ảnh hưởng của thời vụ giâm hom tới tỷ lệ bật mầm và khả năng ra rễ của hom giống luân thủy (CT1: Giâm hom ngày 15/4; CT2: Giâm hom ngày 15/5; CT3: Giâm hom ngày 15/6).

Thí nghiệm 5. Nghiên cứu ảnh hưởng của giá thể giâm hom tới tỷ lệ bật mầm và khả năng ra rễ của hom giống luân thủy (CT1: 100% đất; CT2: Cát và đất (tỷ lệ 1: 1)).

Thí nghiệm 6. Theo dõi tình hình sâu, bệnh hại cây giống trong vườn ươm. Điều tra thành phần, diễn biến sâu, bệnh hại cây giống tại vườn ươm.

Thí nghiệm 7. Nghiên cứu ảnh hưởng của tuổi, kích thước cây giống xuất vườn tới tỷ lệ sống, sinh trưởng của hom giống luân thủy (CT1: Sau giâm 120 ngày; CT2: Sau giâm 150 ngày; CT3: Sau giâm 180 ngày).

Trên tất cả các thí nghiệm: Chọn những cành không bị sâu, bệnh hại. Hom giống bánh tẻ, bỏ phần gốc già, phần đoạn non trên ngọn, màu nâu,

chưa hóa gỗ. Tiến hành cắt cành vào thời điểm sáng sớm hoặc chiều mát. Cắt các đoạn cành có các mắt theo từng công thức. Xếp thành từng bó 20 - 30 hom giống luân thủy đồng nhất theo 1 chiều gốc - ngọn.

Bố trí các thí nghiệm: Thí nghiệm một nhân tố, gồm 3 công thức và được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên. Mỗi công thức 50 hom, 3 lần nhắc lại. Thời vụ giâm hom vào ngày 15/4, giá thể sử dụng đất: cát với tỷ lệ 1: 1. Hom được xử lý bằng IBA.

Cây giống đồng đều, có đầy đủ thân, rễ, xác định trên 3 độ tuổi của hom tính từ thời điểm giâm là 120 ngày, 150 ngày, 180 ngày. Giá thể làm bầu và chế độ chăm sóc như nhau.

Phương pháp thu thập và xử lý số liệu

- Định kỳ thu thập số liệu: 15 ngày một lần.

- Các chỉ tiêu theo dõi gồm: Thời gian từ khi giâm hom tới khi ra rễ 5% (ngày); thời gian từ khi giâm hom tới khi kết thúc ra rễ (ngày); thời gian xuất vườn (ngày); tỷ lệ ra rễ (%); chiều cao cây giống (cm); số lá/cây (lá); đường kính thân (cm); tỷ lệ cây xuất vườn (%). Thành phần và tỷ lệ sâu, bệnh hại (%) theo QCVN 01-38:2010/BNNPTNT [5].

- Xử lý số liệu theo phương pháp thống kê toán học bằng phần mềm Excel 2010 và IRRISTAT 5.0.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Ảnh hưởng của vị trí đoạn cắt tới tỷ lệ bật mầm và khả năng ra rễ của hom giống luân thủy

3.1.1. Ảnh hưởng của vị trí đoạn cắt tới tỷ lệ bật mầm và khả năng ra rễ của hom giống luân thủy

Loại hom giống luân thủy có thể quyết định nhiều tỷ lệ thành công của hom giâm, đến chất lượng của cây giống. Thí nghiệm vị trí đoạn cắt chia làm 3 loại: Hom non, bánh tẻ, già. Kết quả được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Ảnh hưởng của vị trí đoạn cắt tới tỷ lệ bật mầm và khả năng ra rễ của hom

Công thức	Thời gian từ giâm đến ... (ngày)					Tỷ lệ bật mầm (%)
	Ra rễ	Bắt đầu bật mầm	Bật mầm 50%	Ra lá thật	Kết thúc bật mầm	
CT1	24	27	38	30	45	72,8

CT2	20	24	35	26	40	79,4
CT3	26	28	40	32	48	76,2
$LSD_{0,05}$						11,6
$CV\%$						9,8

Ghi chú: CT1: Hom non (ngọn); CT2: Hom bánh tẻ (thân, cành); CT3: Hom già (gốc)

Quá trình bật mầm là quá trình chuyển biến từ trạng thái ngủ của nốt rễ, mầm sang trạng thái hoạt động của cây con và rễ non, sinh sôi thêm nhiều thân cành mới. Kết quả bảng 1 cho thấy, vị trí đoạn cắt có ảnh hưởng rõ rệt đến tỷ lệ bật mầm và khả năng ra rễ của hom luân thủy. Đối với hom ngọn khi giâm thường bị mất nước nhanh hơn nên tỷ lệ bật mầm thấp đạt 72,8%, thời gian ra rễ là 24 ngày, kết thúc bật mầm là 45 ngày. Hom bánh tẻ có tỷ lệ bật mầm cao nhất đạt 79,4% thời gian ra rễ thấp nhất là 20 ngày, thời gian kết thúc bật mầm thấp nhất là 40 ngày. Hom già cho tỷ lệ bật mầm

76,2% thấp hơn hom bánh tẻ, thời gian ra rễ và kết thúc bật mầm dài hơn so với hom ngọn và hom bánh tẻ. Từ kết quả nghiên cứu trên cho thấy, chọn hom bánh tẻ để làm vật liệu nhân giống cho tỷ lệ bật mầm cao hơn các vị trí còn lại đạt 79,4% và thời gian ra rễ ngắn hơn là 20 ngày sau giâm.

3.1.2. Ảnh hưởng của vị trí đoạn cắt đến tiêu chuẩn cây giống luân thủy khi xuất vườn

Vị trí đoạn cắt có ảnh hưởng đến tiêu chuẩn cây giống luân thủy khi xuất vườn. Kết quả nghiên cứu được trình bày ở bảng 2.

Bảng 2. Ảnh hưởng của vị trí đoạn cắt đến tiêu chuẩn cây giống luân thủy khi xuất vườn

Công thức	Thời gian từ giâm đến ... (ngày)		Chiều cao cây (cm)	Số lá thật (lá)	Tỷ lệ cây sống khi xuất vườn (%)
	Vào bầu	Xuất vườn			
CT1	62	95	21,5	6	70,3
CT2	58	90	22,6	6	77,5
CT3	65	98	21,2	6	73,8

Ghi chú: CT1: Hom non (ngọn); CT2: Hom bánh tẻ (thân, cành); CT3: Hom già (gốc)

Vị trí đoạn cắt có ảnh hưởng đến tiêu chuẩn cây giống luân thủy khi xuất vườn, đặc biệt ảnh hưởng tới tỷ lệ cây sống khi xuất vườn. Hom ngọn cho thời gian xuất vườn là 95 ngày, chiều cao cây giống là 21,5 cm và tỷ lệ cây sống khi xuất vườn thấp nhất là 70,3%. Thời gian xuất vườn của hom bánh tẻ nhanh hơn so với các vị trí khác 90 ngày giâm, chiều cao cây giống là 22,6 cm và cho tỷ lệ sống xuất vườn cao nhất là 77,5%. Hom già có thời gian xuất vườn chậm nhất sau 98 ngày giâm, chiều cao cây giống là 21,2 cm, tỷ lệ cây sống khi xuất vườn là 73,8%. Vì vậy, để đảm bảo tỷ lệ sống xuất

vườn được cao, thời gian cây giống đạt tiêu chuẩn xuất vườn thấp thì CT2 hom bánh tẻ (thân, cành) là thích hợp nhất.

3.2. Ảnh hưởng của chiều dài hom giống luân thủy tới tỷ lệ bật mầm và khả năng ra rễ

3.2.1. Ảnh hưởng của chiều dài hom giống luân thủy tới tỷ lệ bật mầm và khả năng ra rễ

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của chiều dài hom giống luân thủy tới tỷ lệ bật mầm và khả năng ra rễ được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Ảnh hưởng của chiều dài hom giống luân thủy tới tỷ lệ bật mầm và khả năng ra rễ

Công thức	Thời gian từ gieo đến ... (ngày)					Tỷ lệ bật mầm (%)
	Ra rễ	Bắt đầu bật mầm	Bật mầm 50%	Ra lá thật	Kết thúc bật mầm	
CT1	20	26	38	30	45	73,4
CT2	20	24	35	28	42	76,5
CT3	20	28	40	30	48	75,2
<i>LSD_{0,05}</i>						5,8
<i>CV%</i>						9,5

Ghi chú: CT1: Hom dài 10 cm; CT2: Hom dài 15 cm; CT3: Hom dài 20 cm

Chiều dài của hom giống luân thủy đối với thời gian ra rễ không có sự khác biệt, tương đối giống nhau, thời gian từ khi bật mầm đến ra lá thật của các công thức chỉ mất 2 - 4 ngày và bật mầm 50% cũng dao động trong khoảng 10 - 12 ngày. Tuy nhiên, thời gian bật mầm của CT2 hom dài là 15 cm là nhanh hơn so với các công thức khác, bật mầm sau 24 ngày gieo. Tỷ lệ bật mầm dao động từ 73,4 - 76,5%, trong đó CT1 hom dài 10 cm có tỷ lệ bật mầm thấp nhất là 73,4%, CT2 hom dài 15 cm có tỷ lệ bật mầm cao nhất là 76,5%, CT3 hom dài 20

cm có tỷ lệ bật mầm là 75,2%. Kết quả nhiên cứu trên cho thấy, chiều dài hom và tỷ lệ bật mầm ở CT2 và CT3 chênh lệch không nhiều, đây là 2 công thức phù hợp để ứng dụng trong việc nhân giống luân thủy từ hom.

3.2.2. Ảnh hưởng của chiều dài hom giống luân thủy đến tiêu chuẩn cây giống khi xuất vườn

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của chiều dài hom giống luân thủy đến tiêu chuẩn cây giống khi xuất vườn được trình bày ở bảng 4.

Bảng 4. Ảnh hưởng của chiều dài hom giống luân thủy đến tiêu chuẩn cây giống khi xuất vườn

Công thức	Thời gian từ gieo đến ... (ngày)		Chiều cao cây (cm)	Số lá thật (lá)	Tỷ lệ cây sống khi xuất vườn (%)
	Vào bầu	Xuất vườn			
CT1	60	95	20,8	6	71,6
CT2	56	90	21,2	6	74,4
CT3	62	98	22,4	6	73,0

Ghi chú: CT1: Hom dài 10 cm; CT2: Hom dài 15 cm; CT3: Hom dài 20 cm

Ở các chiều dài hom giống luân thủy khác nhau cho thấy, thời gian vào bầu và xuất vườn cũng như tỷ lệ cây sống khi xuất vườn có sự khác biệt. Thời gian vào bầu ở CT1 là 60 ngày có tỷ lệ cây sống khi xuất vườn thấp nhất là 71,6%, thời

gian vào bầu ở CT2 là 56 ngày có tỷ lệ cây sống khi xuất vườn cao nhất là 74,4% và thời gian vào bầu của CT3 cao nhất là 62 ngày có tỷ lệ cây sống khi xuất vườn 73,0%. Kết quả nghiên cứu trên cho thấy, chọn CT2 hom dài 15 cm làm vật liệu nhân

giống có thời gian vào bầu ngắn là 56 ngày và thời gian xuất vườn nhanh nhất là 90 ngày sau giâm cây đạt tỷ lệ sống cao nhất khi xuất vườn là 74,4%.

3.3. Ảnh hưởng của chất điều hòa sinh trưởng tới tỷ lệ bật mầm và khả năng ra rễ của hom giống luân thủy

3.3.1. Ảnh hưởng của chất điều hòa sinh trưởng tới tỷ lệ bật mầm và khả năng ra rễ của hom giống luân thủy

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ IBA tới tỷ lệ bật mầm và khả năng ra rễ của hom giống luân thủy được thể hiện ở bảng 5.

Bảng 5. Ảnh hưởng của nồng độ IBA tới tỷ lệ bật mầm và khả năng ra rễ của hom giống luân thủy

Công thức	Thời gian từ giâm đến ... (ngày)					Tỷ lệ bật mầm (%)
	Ra rễ	Bắt đầu bật mầm	Bật mầm 50%	Ra lá thật	Kết thúc bật mầm	
CT1	23	26	38	30	48	75,6
CT2	19	22	32	25	42	78,2
CT3	21	24	35	28	46	76,8
<i>LSD_{0,05}</i>						4,6
<i>CV%</i>						8,7

Ghi chú: CT1: 800 mg/l IBA; CT2: 1.000 mg/l IBA; CT3: 1.200 mg/l IBA

Kết quả bảng 5 cho thấy, ở CT2 với nồng độ IBA 1.000 mg/l giúp hom giống luân thủy ra rễ nhanh nhất là 19 ngày và chậm ra rễ nhất là 23 ngày tại CT1 có nồng độ IBA 800 mg/l. Quá trình bật mầm của CT2 có thời gian ngắn nhất, bật mầm sớm nhất và kết thúc bật mầm nhanh nhất là 42 ngày sau giâm. Đối với CT1 và CT3 quá trình này chậm hơn từ 4 - 6 ngày. Nghiên cứu cũng cho thấy, tỷ lệ bật mầm của CT2 cao nhất đạt 78,2% trong khi CT1 và CT3 chỉ đạt 75,6 - 76,8%. Kết quả nhiên

cứu trên cho thấy, CT2 với nồng độ IBA 1.000 mg/l cho kết quả khả thi và thích hợp nhất cho nhân giống luân thủy từ hom.

3.3.2. Ảnh hưởng của chất điều hòa sinh trưởng đến tiêu chuẩn cây giống luân thủy khi xuất vườn

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của chất điều hòa sinh trưởng đến tiêu chuẩn cây giống luân thủy khi xuất vườn được trình bày ở bảng 6.

Bảng 6. Ảnh hưởng nồng độ IBA đến tiêu chuẩn cây giống luân thủy khi xuất vườn

Công thức	Thời gian từ giâm đến ... (ngày)		Chiều cao cây (cm)	Số lá thật (lá)	Tỷ lệ cây sống khi xuất vườn (%)
	Vào bầu	Xuất vườn			
CT1	55	96	22,1	6	73,5
CT2	50	90	23,4	6	76,7
CT3	54	95	21,5	6	74,3

Ghi chú: CT1: 800 mg/l IBA; CT2: 1.000 mg/l IBA; CT3: 1.200 mg/l IBA

Chất điều hòa sinh trưởng IBA có ảnh hưởng tới tỷ lệ sống khi cây xuất vườn đồng thời có sự khác biệt giữa thời gian vào bầu và xuất vườn. CT1 nồng độ IBA 800 mg/l và CT3 nồng độ 1.200 mg/l có sự chênh lệch 400 mg/l. Tuy nhiên, thời gian vào bầu lần lượt là 55 và 54 ngày, thời gian xuất vườn là 96 và 95 ngày chỉ chênh lệch nhau 1 ngày và tỷ lệ cây sống khi xuất vườn là 73,5 và 74,3%. Ở CT2 với nồng độ 1.000 mg/l có thời gian vào bầu ngắn 50 ngày sau giâm và đạt tiêu chuẩn cây xuất vườn sau 90 ngày giâm. Đặc biệt tỷ lệ cây sống khi xuất vườn cao hơn các công thức còn lại đạt 76,7%. Trên cơ sở đánh giá nồng độ IBA đến tiêu chuẩn

cây giống Luân thủy khi xuất vườn cho thấy, với nồng độ IBA 1.000 mg/l (CT2) là thích hợp nhất trong việc nhân giống luân thủy bằng hom.

3.4. Ảnh hưởng của thời vụ giâm hom tới tỷ lệ bật mầm và khả năng ra rễ của hom giống luân thủy

3.4.1. Ảnh hưởng của thời vụ giâm hom tới tỷ lệ bật mầm và khả năng ra rễ của hom giống luân thủy

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của thời vụ giâm hom tới tỷ lệ bật mầm và khả năng ra rễ của hom giống luân thủy được thể hiện ở bảng 7.

Bảng 7. Ảnh hưởng của thời vụ giâm hom tới tỷ lệ bật mầm và khả năng ra rễ của hom giống luân thủy

Công thức	Thời gian từ giâm đến ... (ngày)					Tỷ lệ bật mầm (%)
	Ra rễ	Bắt đầu bật mầm	Bật mầm 50%	Ra lá thật	Kết thúc bật mầm	
CT1	22	25	32	28	40	78,2
CT2	26	30	38	33	48	75,4
CT3	22	27	36	31	46	72,6
<i>LSD_{0,05}</i>						9,7
<i>CV%</i>						10,7

Ghi chú: CT1: Giâm hom ngày 15/4; CT2: Giâm hom ngày 15/5; CT3: Giâm hom ngày 15/6

Kết quả bảng 7 cho thấy, ở các thời vụ khác nhau giâm hom từ ngày 15/4 và ngày 15/6 cho thời gian ra rễ giống nhau ở CT1 và CT3 là 22 ngày, giâm hom vào ngày 15/5 cho ra rễ là 26 ngày sau giâm. Thời gian bắt đầu bật mầm đến kết thúc bật mầm ở CT1 giâm vào ngày 15/4 cho quá trình bật mầm nhanh nhất và ra lá thật sau 28 ngày giâm. Các công thức còn lại ra lá thật từ 31 - 33 ngày sau giâm và kết thúc mọc mầm sau giâm 46 - 48 ngày. Với thời gian giâm vào ngày 15/4 cho tỷ lệ bật mầm cao nhất đạt 78,2% trong khi giâm vào

ngày 15/5 và ngày 15/6 lần lượt là 75,4% và 72,6%. Vì vậy, để đạt được kết quả tốt trong việc ra rễ và có tỷ lệ nảy mầm cao nhất thì thời vụ giâm hom thích hợp nhất là công thức 1 giâm hom vào ngày 15/4.

3.4.2. Ảnh hưởng của thời vụ giâm hom đến tiêu chuẩn cây giống luân thủy khi xuất vườn

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của thời vụ giâm hom đến tiêu chuẩn cây giống luân thủy khi xuất vườn được trình bày ở bảng 8.

Bảng 8. Ảnh hưởng của thời vụ giâm hom đến tiêu chuẩn cây giống luân thủy khi xuất vườn

Công thức	Thời gian từ giâm đến ... (ngày)		Chiều cao cây (cm)	Số lá thật (lá)	Tỷ lệ cây sống khi xuất vườn (%)
	Vào bầu	Xuất vườn			
CT1	50	90	23,4	6	76,5
CT2	58	95	22,2	6	73,1
CT3	56	96	21,7	6	70,4

Ghi chú: CT1: Giâm hom ngày 15/4; CT2: Giâm hom ngày 15/5; CT3: Giâm hom ngày 15/6

Bảng 8 cho thấy, thời vụ giâm hom có ảnh hưởng đến thời gian vào bầu và khả năng xuất vườn cũng như tỷ lệ cây sống khi xuất vườn của luân thủy. CT1 giâm hom vào ngày 15/4 cho thời gian vào bầu nhanh nhất chỉ 50 ngày sau giâm, CT2 và CT3 giâm hom vào ngày 15/5 và ngày 15/6 lần lượt là 58 và 56 ngày. Cây giống đạt tiêu chuẩn xuất vườn khi cây có chiều cao 23,4 cm và có 6 lá thật, thời gian xuất vườn của CT1 nhanh nhất sau giâm 90 ngày, 2 công thức còn lại lần lượt 95 - 96 ngày. Tỷ lệ cây sống khi xuất vườn với CT2 và CT3 giâm hom vào 15/5 và 15/6 lần lượt

là 73,1 và 70,4%, tỷ lệ này thấp hơn so với CT1 giâm hom vào ngày 15/4 là 76,5%. Vì vậy, qua kết quả nghiên cứu cho thấy, CT1 giâm hom vào tháng 4 thích hợp nhất cho tỷ lệ sống cao nhất là 76,5%.

3.5. Ảnh hưởng của giá thể giâm hom tới tỷ lệ bật mầm và khả năng ra rễ của hom giống luân thủy

3.5.1. Ảnh hưởng của giá thể giâm hom tới tỷ lệ bật mầm và khả năng ra rễ của hom giống luân thủy

Bảng 9. Ảnh hưởng của giá thể giâm hom tới tỷ lệ bật mầm và khả năng ra rễ của hom giống luân thủy

Công thức	Thời gian từ giâm đến ... (ngày)					Tỷ lệ bật mầm (%)
	Ra rễ	Bắt đầu bật mầm	Bật mầm 50%	Ra lá thật	Kết thúc bật mầm	
CT1	23	28	40	32	52	74,5
CT2	20	23	34	26	45	77,2
$LSD_{0,05}$						10,3
$CV\%$						8,2

Ghi chú: CT1: Đất; CT2: Cát và đất (tỷ lệ 1: 1)

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của giá thể giâm hom tới tỷ lệ bật mầm và khả năng ra rễ của hom giống luân thủy được thể hiện ở bảng 9.

Giá thể giâm hom có ảnh hưởng tới tỷ lệ bật mầm và khả năng ra rễ của hom giống luân thủy. CT1 giá thể 100% đất có thời gian ra rễ 23 ngày sau

giâm, CT2 giá thể theo tỷ lệ (1 cát: 1 đất) cho thời gian ra rễ là 20 ngày. Quá trình bật mầm của CT2 cũng nhanh hơn so với CT1 là 7 ngày, ở CT2 kết thúc bật mầm sau 45 ngày giâm còn CT1 là sau 52 ngày giâm. Tỷ lệ bật mầm của CT1 cũng thấp chỉ đạt 74,5% trong khi với việc ra rễ nhanh hơn thì tỷ lệ bật mầm của CT2 cũng cao hơn đạt 77,2%. Vì vậy việc sử dụng giá thể CT2 giá thể theo tỷ lệ (1 cát: 1 đất) đã cho kết quả tốt hơn khi giâm trong đất, tỷ

lệ bật mầm cũng cao hơn nên việc chọn CT2 thích hợp nhất trong việc lựa chọn giá thể giâm hom giống luân thủy.

3.5.2. Ảnh hưởng của giá thể giâm hom đến tiêu chuẩn cây giống luân thủy khi xuất vườn

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của giá thể giâm hom đến tiêu chuẩn cây giống luân thủy khi xuất vườn được trình bày ở bảng 10.

Bảng 10. Ảnh hưởng của giá thể giâm hom đến tiêu chuẩn cây giống luân thủy khi xuất vườn

Công thức	Thời gian từ giâm đến ... (ngày)		Chiều cao cây (cm)	Số lá thật (lá)	Tỷ lệ cây sống khi xuất vườn (%)
	Vào bầu	Xuất vườn			
CT1	62	96	21,2	6	72,1
CT2	55	90	22,6	6	74,7

Ghi chú: CT1: Đất; CT2: Cát và đất (tỷ lệ 1: 1)

Bảng 10 cho thấy, kết quả giá thể giâm hom rất quan trọng trong quá trình sinh trưởng, phát triển của cây luân thủy. Việc thời gian vào bầu và xuất vườn sớm hơn ở CT2 giá thể theo tỷ lệ (1 cát: 1 đất) là vào bầu 55 ngày sau giâm và cây đạt tiêu chuẩn xuất vườn với chiều cao cây đạt 22,6 cm và có 6 lá thật là 90 ngày sau giâm và tỷ lệ cây sống khi xuất vườn là 74,7%. Trong khi công thức 1 giá thể (100% đất) cho thời gian vào bầu chậm hơn 1 tuần là 62 ngày sau giâm và xuất vườn chậm hơn 6 ngày là 96 ngày sau giâm và tỷ lệ cây sống khi xuất vườn là 72,1%. Vì vậy, CT2 với giá thể giâm

hom là cát và đất theo tỷ lệ 1 cát: 1 đất thích hợp nhất trong việc giâm hom tạo điều kiện cho cây con sinh trưởng phát triển tốt và tỷ lệ sống cao nhất.

3.6. Theo dõi tình hình sâu, bệnh hại cây giống trong vườn ươm

3.6.1. Đánh giá thành phần sâu hại và mức độ phổ biến trên cây luân thủy trong vườn ươm

Để đánh giá thành phần sâu hại và mức độ phổ biến trên cây luân thủy trong vườn ươm được thể hiện ở bảng 11.

Bảng 11. Thành phần sâu hại và mức độ phổ biến cây giống luân thủy trong vườn ươm

Tên sâu	Tên khoa học	Bộ phận bị hại	Mức độ phổ biến theo tháng											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Sâu xám	<i>Agrotis ipsilon</i>	Lá, cành non					++	++	++	+	+			

Ghi chú: + : Rất ít phổ biến, độ bất gặp < 10%; ++: Ít phổ biến, độ bất gặp từ 10 - 25%; +++: Phổ biến, độ bất gặp từ 25 - 50%; ++++: Rất phổ biến, độ bất gặp trên 50%.

Thành phần sâu hại và mức độ phổ biến cây luân thủy trong vườn ươm chủ yếu là sâu xám. Đây là đối tượng gây hại kéo dài trong các vườn ươm trên rất nhiều loài cây khác nhau.

Sâu xám (*Agrotis ipsilon*), sâu bắt đầu xuất hiện vào giữa mùa hè, đây là thời gian nắng nóng nhất và kéo dài, sâu hại xuất hiện và kéo dài tới tháng 9, tuy nhiên mức độ nhẹ, ít phổ biến và rất ít phổ biến, độ bắt gặp từ 10 - 25%. Sâu xám

thường gây hại vào ban đêm, ăn lá non hoặc cắn đứt ngang thân và cành non. Sâu non màu xám đen hoặc nâu xám, dọc theo 2 bên thân có những chấm đen mờ.

3.6.2. Đánh giá thành phần bệnh hại và mức độ phổ biến trên cây luân thủy trong vườn ươm

Kết quả theo dõi tình hình bệnh hại trên cây luân thủy trong vườn ươm giống được trình bày ở bảng 12.

Bảng 12. Thành phần bệnh hại trên cây luân thủy trong vườn ươm

Tên bệnh	Tên khoa học	Bộ phận bị hại	Mức độ nhiễm bệnh theo tháng											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Bệnh lở cổ rễ	<i>Rhizoctonia solani</i>	Rễ							+	+	+++	+++		
Tuyến trùng nốt sùng	<i>Meloidogyne incognita</i>	Rễ củ								+	++	++		

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

Thành phần bệnh hại và mức độ phổ biến cây luân thủy trong vườn ươm bao gồm bệnh lở cổ rễ và bệnh tuyến trùng nốt sùng. Đây là 2 đối tượng gây hại kéo dài trong các vườn ươm trên rất nhiều loài cây khác nhau.

Bệnh lở cổ rễ do nấm *Rhizoctonia solani* gây ra, bệnh bắt đầu xuất hiện vào đầu mùa thu, đầu tháng 7 cuối tháng 8, đặc biệt bệnh phát triển mạnh vào tháng 9 và tháng 10 đây là thời điểm có mưa nhiều, độ ẩm cao, nhiệt độ thấp, thời tiết thay đổi bất thường, đất bị trũng ú đọng nước với mức độ phổ biến từ 26 - 50% cây bị bệnh. Vết bệnh ban đầu xuất hiện ở phần cổ rễ hay phần gốc thân sát mặt đất, sau đó lan ra làm phần gốc thân bị thối, lá cây héo rũ, rồi cả cây gãy gục và chết.

Bệnh tuyến trùng nốt sùng do nấm *Meloidogyne incognita* gây ra, bệnh xuất hiện vào đầu tháng 8, phát triển vào tháng 9 và tháng 10. Bệnh này xuất hiện và phát triển giống với bệnh lở cổ rễ, tuy nhiên bệnh tuyến trùng nốt sùng gây ra ở mức độ ít phổ biến từ 11 - 25% cây

bị bệnh. Triệu chứng biểu hiện ở phần trên mặt đất là hiện tượng cây bị lùn, cần cỗi, lá chuyển vàng. Dưới mặt đất, rễ củ xuất hiện những nốt sùng phồng, lúc đầu có màu trắng, sau chuyển thành màu nâu và to dần.

3.7. Ảnh hưởng của tuổi, kích thước cây giống xuất vườn tới tỷ lệ sống, sinh trưởng của hom giống luân thủy

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của tuổi, kích thước cây giống xuất vườn tới tỷ lệ sống, sinh trưởng của hom giống luân thủy được thể hiện ở bảng 13.

Bảng 13 cho thấy, sau giâm 120 ngày cho tỷ lệ cây sống khi xuất vườn cao nhất đạt 80,2%, khi đó cây giống có chiều cao 22,4 cm, 8 lá thật và đường kính thân đạt 0,45 cm. Qua đánh giá cây giống đạt tiêu chuẩn xuất vườn tại các thí nghiệm vị trí đoạn cắt, chiều dài hom, nồng độ IBA, thời vụ hay giá thể giâm hom cho tỷ lệ cây giống xuất vườn cao nhất trong từng thí nghiệm đạt 74,7 - 77,5%. Như vậy, từ kết quả nghiên cứu này cũng

chỉ ra rằng, cây giống có thể sống trong vườn ươm tối đa 120 ngày sau giâm. Đây cũng là thời gian cây giống trong vườn ươm cho tỷ lệ cây sống khi xuất vườn cao nhất đạt 80,2%. Sau thời gian này tỷ lệ sống của cây lại giảm xuống 75,8% (Sau giâm 150 ngày) và 72,5% (Sau giâm 180 ngày). Điều này cho thấy, cây con trong vườn ươm đã

đạt tiêu chuẩn xuất vườn không nên để quá lâu trong vườn ươm làm giảm tỷ lệ sống của cây, ảnh hưởng đến bộ rễ kém phát triển nếu các hom đều được giâm trong bầu hoặc trong khay. Vì vậy, với kết quả nghiên cứu đưa ra thời điểm 120 ngày sau giâm cho kết quả tốt nhất với tỷ lệ sống khi xuất vườn cao nhất trên 80%.

Bảng 13. Ảnh hưởng của tuổi, kích thước cây giống xuất vườn đến tỷ lệ sống, sinh trưởng của hom giống luân thủy

Công thức	Chiều cao cây (cm)	Số lá thật (lá)	Đường kính thân (cm)	Tỷ lệ cây sống khi xuất vườn (%)
CT1	22,4	8	0,45	80,2
CT2	23,6	10	0,5	75,8
CT3	26,1	14	0,6	72,5

Ghi chú: CT1: Sau giâm 120 ngày; CT2: Sau giâm 150 ngày; CT3: Sau giâm 180 ngày

4. KẾT LUẬN

Sử dụng hom bánh tẻ với chiều dài 15 cm trong nhân giống luân thủy là thích hợp nhất, cho tỷ lệ nảy mầm đạt 76,5 - 79,4% và tỷ lệ sống khi xuất vườn đạt 74,4 - 77,5%.

Nồng độ IBA 1.000 mg/l được lựa chọn là nồng độ tối ưu trong giâm hom luân thủy cho tỷ lệ bật mầm đạt 78,2% và tỷ lệ sống khi xuất vườn đạt 76,7%.

Ngày 15/4 là thời điểm thích hợp nhất để tiến hành nhân giống luân thủy bằng hom cho tỷ lệ bật mầm đạt 78,2% và có tỷ lệ sống khi xuất vườn đạt 76,5%.

Giá thể cát: đất với tỷ lệ 1: 1 phù hợp nhất cho giâm hom, tỷ lệ bật mầm đạt 77,2% và tỷ lệ sống khi xuất vườn đạt 74,7%.

Sau giâm 120 ngày cho kết quả tốt nhất với tỷ lệ sống khi xuất vườn cao nhất trên 80%.

Trong giai đoạn vườn ươm luân thủy ít bị sâu, bệnh hại chủ yếu là sâu xám với mức độ gây hại ít phổ biến. Bệnh lở cổ rễ và tuyến trùng nốt sùng

cũng xuất hiện giai đoạn cây con tháng 9 - 10 khi thời tiết mát mẻ, độ ẩm không khí cao.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được thực hiện từ sự tài trợ kinh phí của Bộ Khoa học và Công nghệ để thực hiện đề tài: “Nghiên cứu khai thác và phát triển nguồn gen nửa chân vịt (Tacca palmata Blume), luân thủy (Spirolobium cambodianum Baill.) làm nguyên liệu sản xuất thuốc Mã số: NVQG-2020/ĐT.08. Các tác giả xin chân thành cảm ơn Bộ Khoa học và Công nghệ, Ban Quản lý Vườn Quốc gia Phú Quốc (Kiên Giang) và người dân địa phương đã tạo điều kiện và hỗ trợ trong suốt quá trình thực hiện các nghiên cứu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Khoa học và Công nghệ (2007). *Sách Đỏ Việt Nam*, phần II: Thực vật. Nxb Khoa học Tự nhiên và Công nghệ Hà Nội. trang 12 và 74 -75.
2. Phạm Hoàng Hộ (2003). *Cây cỏ Việt Nam*. Quyển 2, Nxb Trẻ, trang 692.
3. Vanlyta Chan, Sokunthea Khun, Lynecta Sun1, Tan Sokheng, Sothea Kim, Chhavarath Dary

and Sena Chheang (2020). Ethnobotanical Study of Medicinal Plants Used for the treatment of Headache, Low Back and Joint Pains in Three Provinces in Cambodia. *Asian Journal of Pharmacognosy*, 4 (1): 5 - 14.

4. Nguyễn Thị Lan, Phạm Tiến Dũng (2005). *Giáo trình "Thiết kế thí nghiệm và xử lý kết quả bằng phần mềm Irristat"*. Đại học Nông nghiệp I Hà Nội.

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

RESEARCH UNSEXUAL MULTIPLICATION OF THE *Spirolobium cambodianum* Baill.

**Nguyen Minh Hung¹, Ngo Thi Minh Huyen¹, Ha Van Long²,
Tran Thi Lien¹, Nguyen Ba Hung¹, Trinh Minh Vu¹, Nguyen Xuan Truong¹**

¹ *National Institute of Medicinal Materials*

² *Phu Quoc National Park*

Summary

In this study, research on unsexual multiplication of *Spirolobium cambodianum* Baill. in the nursery plant in Kien Giang shows that: The semi - hardwood stem cuttings with the length of 15 cm propagated in April was achieved the survival rate greater than 70%. Using IBA with concentration of 1000 ppm maximised germination rate of 78.2% and the survival rate at planting of 76.7%. The ratio of soil to sand was 1: 1 giving the highest germination rate of 77.2% and survival rate of 74.7%. New rooted cutting plants grew in the nursery for 120 days after propagating can be transplanted with the survival rate reaching of 80%.

Keywords: *Spirolobium cambodianum* Baill., prices can, propagation, season.

Người phản biện: PGS.TS. Ninh Thị Phíp

Ngày nhận bài: 14/6/2023

Ngày thông qua phản biện: 10/7/2023

Ngày duyệt đăng: 10/01/2024

TỐI ƯU HÓA CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN KHẢ NĂNG SINH TỔNG HỢP ENZYME FIBRINOLYTIC CỦA DÒNG VI KHUẨN *Bacillus subtilis* MLO 1

Lê Thị Ngọc Hân^{1,2,*}, Võ Thị Ngọc Diệp¹, Nguyễn Văn Thành¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện với mục tiêu tối ưu hóa các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng thu nhận enzyme fibrinolytic từ *Bacillus subtilis* ML01 sử dụng phương pháp đáp ứng bề mặt (RSM) với phương án cấu trúc có tâm (CCD). Thiết kế thí nghiệm Plackett - Burman được sử dụng để sàng lọc các yếu tố chính tác động đến quá trình sinh tổng hợp enzyme fibrinolytic trong 10 yếu tố được chọn, bao gồm: Glucose, maltose, sucrose, soya peptone, yeast extract, K_2HPO_4 , $MgSO_4$, $CaCl_2$, pH và mật độ vi khuẩn ban đầu. Kết quả cho thấy, maltose, soya peptone, K_2HPO_4 và mật độ vi khuẩn là 4 yếu tố có ảnh hưởng nhiều nhất (p -value < 0,05). Trên cơ sở đó, khi sử dụng phương pháp RSM - CCD đã tìm ra môi trường thích hợp cho quá trình sinh tổng hợp enzyme fibrinolytic với các giá trị tối ưu được xác định là maltose 18,15 g/L, soya peptone 9,59 g/L, K_2HPO_4 2,33 g/L và mật độ vi khuẩn $2,6 \times 10^6$ tế bào/mL, sau 48 giờ lên men ở 37°C cho hoạt tính enzyme fibrinolytic cao nhất là 25,56 FU/mL, cao hơn trước khi tối ưu 2,9 lần (8,89 FU/mL). Ma trận Plackett - Burman kết hợp với RSM - CCD được đánh giá là công cụ phù hợp để tối ưu hóa giá trị của các yếu tố có ảnh hưởng đến quá trình sinh tổng hợp enzyme fibrinolytic.

Từ khóa: *Bacillus subtilis*, enzyme fibrinolytic, RSM - CCD, sinh tổng hợp, tối ưu hóa.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tắc nghẽn mạch do huyết khối dẫn đến nhồi máu cơ tim, đột quỵ và các rối loạn tim mạch khác là một trong những nguyên nhân chính gây tử vong ở người. Năm 2012, khoảng 17,6 triệu người chết vì bệnh tim mạch (CVD), chiếm 31,43% tổng số ca tử vong trên toàn cầu [1]. Huyết khối được hình thành do sự tích tụ fibrin thông qua quá trình đông máu bởi nhiều yếu tố, fibrin chủ yếu được tạo thành từ fibrinogen do tác động của thrombin [2]. Các liệu pháp điều trị sử dụng thuốc làm tan huyết khối đang được sử dụng rộng rãi nhưng chi phí ứng dụng lâm sàng đắt và có các tác dụng phụ không mong muốn như xuất huyết tiêu hóa hay dị ứng [3]. Do đó, việc tìm kiếm các phương pháp mới làm tan huyết khối an toàn, tiết kiệm và hiệu quả hơn đang được tiến hành. Enzyme từ vi sinh vật đã được lựa chọn nghiên cứu rộng rãi vì đây có

thể xem là nguồn nguyên liệu rẻ tiền và an toàn [4].

Enzyme fibrinolytic là enzyme phân hủy huyết khối được sản xuất từ nhiều loại vi sinh vật khác nhau trong đó có chi *Bacillus* là một chi lớn của vi khuẩn có khả năng sinh enzyme hiệu quả trong việc làm tan huyết khối [5]. Điều kiện nuôi cấy và thu nhận enzyme từ chi *Bacillus* đơn giản, chế phẩm enzyme có độ bền cao, hoạt động trong khoảng nhiệt độ và pH phù hợp ứng dụng trong công nghiệp [6].

Việc sử dụng thống kê trong thiết kế thí nghiệm sàng lọc các yếu tố ảnh hưởng đến môi trường nuôi cấy vi khuẩn như nguồn nitơ, các bon, nguồn khoáng và tối ưu hóa các yếu tố được chọn nhằm tìm ra môi trường tối ưu để thu nhận enzyme fibrinolytic đạt năng suất cao là hướng tiếp cận của các nghiên cứu gần đây [7 - 10]. Trong đó, tối ưu đa yếu tố theo ma trận của Plackett và Burman (1946) [11] là phương pháp giúp tiết kiệm thời gian nghiên cứu và số lượng thí nghiệm cần thực hiện [9] nhờ vào khả năng phát hiện các yếu tố quan trọng trong các thành phần được khảo sát

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

² Trường Cao đẳng Kinh tế - Kỹ thuật Cần Thơ

*Email: ltnhan@ctec.edu.vn

[10]. Trong nghiên cứu này, các yếu tố ảnh hưởng của quá trình nuôi cấy *Bacillus* sp. được sàng lọc theo ma trận Plackett - Burman và tối ưu hóa theo phương pháp đáp ứng bề mặt (RSM) - phương án cấu trúc có tâm (CCD), với mục tiêu tìm ra giá trị tối ưu của các yếu tố tác động trực tiếp đến quá trình tổng hợp enzyme fibrinolytic, làm tiền đề tạo sinh phẩm ứng dụng vào thực tế sản xuất.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Giống vi khuẩn: Dòng vi khuẩn *Bacillus subtilis* ML01 được phân lập, định danh và lưu trữ tại Phòng thí nghiệm Vi sinh vật công nghiệp, Viện Công nghệ sinh học và Thực phẩm, Trường Đại học Cần Thơ [12]. Vi khuẩn *Bacillus subtilis* ML01 được nuôi cấy tăng mật độ vi khuẩn trên môi trường NB (Nutrient Broth, Merck). Mật độ vi khuẩn được xác định bằng phương pháp đếm trực tiếp trên buồng đếm hồng cầu (Neubauer - Improved, Bright - line), dưới kính hiển vi quang học ở độ phóng đại 100X.

Hóa chất: Fibrinogen, thrombin, sodium tetraborate decahydrate, trichloroacetic acid - TCA (Sigma - Aldrich, Merck).

Môi trường lên men trước tối ưu: Glucose 2 g/L, maltose 20 g/L, soya peptone 10 g/L, yeast extract 10 g/L, K_2HPO_4 2 g/L, $MgSO_4$ 1 g/L [7].

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp lên men

Cho 99 mL môi trường lên men lỏng có thành phần như trên vào bình tam giác 250 mL, dùng nút bông không thấm nước đậy kín miệng bình tam giác (phía trên đậy nắp giấy) và tiến hành khử trùng ở 121°C trong 20 phút. Sau khi để nguội hoàn toàn, bổ sung 1 mL dịch tăng sinh vi khuẩn với mật độ 1×10^6 tế bào/mL (tb/mL) vào môi trường. Tất cả các mẫu được ủ lắc liên tục với tốc độ 150 vòng/phút ở 37°C. Sau 48 giờ lên men, các mẫu được đem ly tâm 10.000 vòng/phút ở 4°C trong 10 phút, thu lấy phần dịch lỏng đem phân tích hoạt tính enzyme.

Chỉ tiêu phân tích: Hoạt tính enzyme fibrinolytic (FE) theo phương pháp Japan Bio

Science Laboratory Co., Ltd. (JBSL) (Japan Nattokinase Association, 2000).

2.2.2. Phương pháp xác định hoạt tính enzyme fibrinolytic sử dụng phương pháp định lượng theo sự thủy phân fibrin

Thí nghiệm được tiến hành trong các ống nghiệm, mỗi mẫu enzyme có một mẫu đối chứng (mẫu chứa enzyme bất hoạt) và lặp lại 3 lần. Cho 0,4 mL dung dịch fibrinogen 0,72% và 1,4 mL đệm borate vào ống nghiệm, ủ trong bể cách thủy $37 \pm 0,3^\circ\text{C}$ trong 5 phút. Thêm 0,1 mL dung dịch thrombin 20 U/mL, lắc đều. Sau 10 phút, tiến hành cho 0,1 mL enzyme thu nhận, ủ $37 \pm 0,3^\circ\text{C}$. Sau 20 phút và 40 phút kể từ thời điểm phản ứng bắt đầu (khi cho mẫu thử vào), lắc đều ống nghiệm. Sau 60 phút, thêm 2 mL dung dịch TCA 0,2 M (để ngừng phản ứng), tiếp tục ủ trong bể cách thủy $37 \pm 0,3^\circ\text{C}$ thêm ít nhất 20 phút nữa. Ly tâm 15.000 vòng trong 10 phút, thu nhận dịch trong. Đo độ hấp thụ của dịch trong ở bước sóng 275 nm. Một đơn vị (1 FU - fibrinolytic unit) được định nghĩa là lượng enzyme làm tăng sự hấp thụ của dịch sau phản ứng enzyme tại bước sóng 275 nm bằng 0,01 trong thời gian một phút dưới các điều kiện phản ứng.

2.2.3. Sử dụng thiết kế thí nghiệm Plackett - Burman để sàng lọc các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng sinh tổng hợp enzyme fibrinolytic

Thí nghiệm được thiết kế theo ma trận Plackett - Burman để sàng lọc các yếu tố ảnh hưởng chính trong các yếu tố ảnh hưởng của quá trình tối ưu, mỗi yếu tố ảnh hưởng được kiểm tra ở hai cấp độ: Mức thấp (-1) và mức cao (+1). Các yếu tố được chọn trong nghiên cứu này là glucose, maltose, sucrose, soya peptone, yeast extract, K_2HPO_4 , $MgSO_4$, $CaCl_2$, pH và mật độ tế bào vi khuẩn (tb/mL) được thể hiện trong bảng 1. Do số lần chạy hay nghiệm thức (n) trong thiết kế Plackett - Burman luôn là bội số của 4 và số lượng các yếu tố ảnh hưởng (k) có thể ít hơn một số so với số lần chạy ($k \leq n - 1$) [11], nên từ 10 yếu tố ảnh hưởng được chọn sẽ cho 12 nghiệm thức để sàng lọc yếu tố quan trọng có ảnh hưởng đến khả năng sinh hoạt tính enzyme fibrinolytic của vi khuẩn *Bacillus subtilis* ML01 (Bảng 2). Kết thúc quá trình lên men, xác định hoạt tính enzyme

fibrinolytic (FU/mL). Xử lý số liệu bằng phần tác động ý nghĩa đến quá trình lên men.
mềm Design - Expert 7.0 để xác định các nhân tố

Bảng 1. Các biến trong ma trận Plackett - Burman

STT	Yếu tố	Đơn vị	Mức	
			-1 (Thấp)	+1 (Cao)
1	Glucose	g/L	13	33
2	Maltose	g/L	10	30
3	Sucrose	g/L	25	45
4	Soya peptone	g/L	5	15
5	Yeast extract	g/L	10	20
6	K ₂ HPO ₄	g/L	1	3
7	MgSO ₄	g/L	0,25	0,75
8	CaCl ₂	g/L	0,25	1,25
9	pH		5	9
10	Mật độ	tb/mL	10 ⁴	10 ⁷

Bảng 2. Các nghiệm thức được thiết kế theo ma trận Plackett - Burman

STT	Glucose	Maltose	Sucrose	Soya peptone	Yeast extract	K ₂ HPO ₄	MgSO ₄	CaCl ₂	pH	Mật độ
1	13	30	45	15	10	1	0,25	1,25	5	10 ⁷
2	13	30	45	5	20	3	0,75	0,25	5	10 ⁴
3	33	30	25	5	10	3	0,25	1,25	9	10 ⁴
4	33	10	45	15	10	3	0,75	1,25	5	10 ⁴
5	33	30	45	5	10	1	0,75	0,25	9	10 ⁷
6	33	30	25	15	20	3	0,25	0,25	5	10 ⁷

7	13	10	45	5	20	3	0,25	1,25	9	10^7
8	13	30	25	15	20	1	0,75	1,25	9	10^4
9	13	10	25	15	10	3	0,75	0,25	9	10^7
10	33	10	45	15	20	1	0,25	0,25	9	10^4
11	13	10	25	5	10	1	0,25	0,25	5	10^4
12	33	10	25	5	20	1	0,75	1,25	5	10^7

2.2.4. Tối ưu hóa các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng sinh tổng hợp enzyme fibrinolytic và kiểm định thực nghiệm mô hình tối ưu hóa đã chọn

Các yếu tố có ảnh hưởng nhất đến kết quả khảo sát sẽ được chọn để tiến hành thí nghiệm theo RSM - CCD để xác định giá trị tối ưu [13]. Từ kết quả xử lý thống kê dựa trên mô hình Plackett - Burman, các nhân tố có tác động ý nghĩa đến quá trình lên men được tối ưu hóa theo RSM - CCD bởi phần mềm Design - Expert 7.0. Mỗi nhân tố được xác định với 5 giá trị (-a, -1, 0, +1, +a) và thực hiện 3 lần lặp lại. Cuối cùng, dựa vào kết quả thực nghiệm thu được từ thí nghiệm theo RSM - CCD, phần mềm Design - Expert 7.0 đã phân tích và đề xuất các nghiệm thức để thu được hoạt tính enzyme fibrinolytic cao nhất dựa trên các yếu tố khảo sát. Sau đó, thí nghiệm kiểm định mô hình được thực hiện với 3 lần lặp lại để xác nhận lại các

điều kiện tối ưu với 3 nghiệm thức dự đoán kết quả cao nhất.

2.3. Phân tích thống kê

Phần mềm Design - Expert (phiên bản 7.0, Stat - Ease Inc., USA) được sử dụng để phân tích phương sai (ANOVA), tính toán hệ số của phương trình hồi quy và đề xuất giải pháp cho mô hình tối ưu hóa.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Sàng lọc các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình sinh tổng hợp enzyme fibrinolytic sử dụng thiết kế thí nghiệm Plackett - Burman

Nhằm sàng lọc các yếu tố quan trọng có ảnh hưởng đến khả năng sinh hoạt tính enzyme fibrinolytic của vi khuẩn *Bacillus subtilis* ML01, ma trận Plackett - Burman [11, 14] đã được thiết kế với 12 nghiệm thức dựa trên 10 yếu tố được chọn. Kết quả hoạt tính enzyme fibrinolytic được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Hoạt tính enzyme fibrinolytic của 12 nghiệm thức thiết kế bởi ma trận Plackett - Burman

STT	G	M	S	SP	YE	K ₂ HPO ₄	MgSO ₄	CaCl ₂	pH	Mật độ	Hoạt tính enzyme fibrinolytic (FU/mL)
1	13	30	45	15	10	1	0,25	1,25	5	10^7	12,22
2	13	30	45	5	20	3	0,75	0,25	5	10^4	16,11
3	33	30	25	5	10	3	0,25	1,25	9	10^4	14,22

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

4	33	10	45	15	10	3	0,75	1,25	5	10 ⁴	12,78
5	33	30	45	5	10	1	0,75	0,25	9	10 ⁷	13,89
6	33	30	25	15	20	3	0,25	0,25	5	10 ⁷	14,44
7	13	10	45	5	20	3	0,25	1,25	9	10 ⁷	19,44
8	13	30	25	15	20	1	0,75	1,25	9	10 ⁴	8,89
9	13	10	25	15	10	3	0,75	0,25	9	10 ⁷	17,78
10	33	10	45	15	20	1	0,25	0,25	9	10 ⁴	12,78
11	13	10	25	5	10	1	0,25	0,25	5	10 ⁴	16,67
12	33	10	25	5	20	1	0,75	1,25	5	10 ⁷	12,78
CV (%)											1,11

Ghi chú: Đơn vị của glucose (G), maltose (M), sucrose (S), soya peptone (SP), yeast extract (YE), K₂HPO₄, MgSO₄, CaCl₂ là g/Lít; đơn vị mật độ vi khuẩn là tế bào/mL.

Bảng 4. Phân tích phương sai kết quả hoạt tính enzyme fibrinolytic thiết kế bởi thí nghiệm Plackett - Burman từ phần mềm Design - Expert 7.0

Yếu tố	Tổng bình phương	Bậc tự do (df)	Trung bình bình phương	Giá trị F	Giá trị P Pro > F	
Mô hình	88,28	10	8,83	350,20	0,0416	Có ý nghĩa
A-Glucose	9,28	1	9,28	367,94	0,0332	
B-Maltose	13,63	1	13,63	540,77	0,0274	
C-Sucrose	0,64	1	0,64	25,36	0,1248	
D-Soya peptone	16,08	1	16,08	637,79	0,0252	
E- Yeast extract	0,65	1	0,65	25,73	0,1239	

F-K ₂ HPO ₄	24,68	1	24,68	979,12	0,0203	
G-MgSO ₄	4,33	1	4,33	171,85	0,0485	
H-CaCl ₂	11,35	1	11,35	450,21	0,0300	
J-pH	0,23	1	0,23	9,22	0,2025	
K-Mật độ vi khuẩn	7,41	1	7,41	293,97	0,0371	
Phần dư	0,025	1	0,025			
Tổng tương quan	88,30	11				

Bảng 4 cho thấy, mô hình có ý nghĩa thống kê với giá trị của p-value: 0,0416 < 0,05. Điều này chứng minh các yếu tố được chọn của thí nghiệm có tác động mạnh đến sự sinh tổng hợp enzyme fibrinolytic.

Bảng 5. Mức độ ảnh hưởng của các yếu tố dựa vào hoạt tính enzyme fibrinolytic

Kí hiệu	Yếu tố	Mức		Mức độ ảnh hưởng	
		-1	+1	Hệ số ảnh hưởng	P- value
A	Glucose	13	33	-0,88	0,0332
B	Maltose	10	30	-1,07	0,0274
C	Sucrose	25	45	0,23	0,1248
D	Soya peptone	5	15	-1,16	0,0252
E	Yeast extract	10	20	-0,23	0,1239
F	K ₂ HPO ₄	1	3	1,43	0,0203
G	MgSO ₄	0,25	0,75	-0,60	0,0485
H	CaCl ₂	0,25	1,25	-0,97	0,0300
J	pH	5	9	0,14	0,2025
K	Mật độ	10 ⁴	10 ⁷	0,79	0,0371

Hệ số ảnh hưởng của từng yếu tố được tính toán bằng phần mềm Design - Expert 7.0 (Bảng 5). Nếu hệ số ảnh hưởng của một yếu tố là số dương, có nghĩa là yếu tố đó ảnh hưởng nhiều hơn ở mức cao và ngược lại, giá trị ảnh hưởng là số âm thì yếu tố đó ảnh hưởng nhiều hơn ở mức thấp đến kết quả khảo sát [9]. Căn cứ vào hệ số ảnh hưởng (chọn các hệ số có giá trị tuyệt đối lớn hơn), xác định được 4 yếu tố có tác động mạnh nhất đến sự sinh tổng hợp enzyme fibrinolytic với độ tin cậy trên 95% ($p\text{-value} < 0,05$) là: Maltose (-1,07), soya peptone (-1,16), K_2HPO_4 (1,43), mật độ (0,79). Do

đó, 4 yếu tố maltose, soya peptone, K_2HPO_4 , mật độ vi khuẩn được chọn cho thiết kế thí nghiệm RSM - CCD.

3.2. Giá trị tối ưu của các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình sinh tổng hợp enzyme fibrinolytic

Dựa trên kết quả thí nghiệm theo ma trận Plackett - Burman, thí nghiệm RSM - CCD với 4 yếu tố được chọn (Bảng 6) đã được tiến hành để xác định giá trị tối ưu của môi trường lên men và số liệu được xử lý bằng phần mềm Design - Expert 7.0.

Bảng 6. Các biến được chọn cho thiết kế thí nghiệm RSM - CCD

STT	Yếu tố	Đơn vị	Mức	
			-1 (Thấp)	+1 (Cao)
1	Maltose	g/L	10	30
2	Soya peptone	g/L	5	15
3	K_2HPO_4	g/L	1	3
4	Mật độ	tb/mL	10^4	10^7

Phần mềm thống kê Design - Expert 7.0 đánh giá sự phù hợp và có ý nghĩa của mô hình thí nghiệm qua phân tích phương sai (ANOVA) và các chỉ số tương quan. Mức độ ý nghĩa của các hệ số hồi quy được kiểm định với các giá trị $p\text{-value} < 0,05$ cho biết các hệ số hồi quy có ý nghĩa. Kết quả phân tích ANOVA được trình bày trong bảng 7, với $p\text{-value}$ của mô hình là $0,0038 < 0,05$ (có ý nghĩa thống kê), điều đó cho thấy mô hình hoàn toàn có ý nghĩa thống kê với độ tin cậy $> 95\%$.

Ngoài ra, để xác định mức độ phù hợp của mô hình thì hệ số xác định R^2 là một thước đo quan trọng và giá trị này càng gần với 1 thì mối tương quan giữa giá trị thực nghiệm và giá trị dự đoán càng tốt [15]. Trong mô hình này, giá trị R^2 là 0,8024, tuy nhiên R^2 không hoàn toàn quyết

định giá trị nghiên cứu của mô hình vì còn phụ thuộc vào nhiều giá trị khác. Bên cạnh chỉ số R^2 thì chỉ số R^2 hiệu chỉnh thường được sử dụng vì giá trị này phản ánh sát hơn mức độ phù hợp của mô hình hồi quy. Bảng 7 cho thấy, R^2 hiệu chỉnh là 0,6181, điều này có nghĩa là các nhân tố khảo sát giải thích được 61,81% sự biến thiên của hoạt tính enzyme fibrinolytic và 39,19% còn lại ảnh hưởng bởi các nhân tố khác ngoài mô hình cũng như sai số ngẫu nhiên. Mặt khác, độ chính xác phù hợp (Adeq Precision) của mô hình này bằng 5,420 được cho là tốt nhất khi ≥ 4 vì nó thể hiện tỷ lệ tín hiệu nhiễu và R^2 dự đoán có giá trị “âm” đã thể hiện giá trị trung bình tổng thể là một dự đoán phản hồi tốt hơn so với mô hình hiện tại [16].

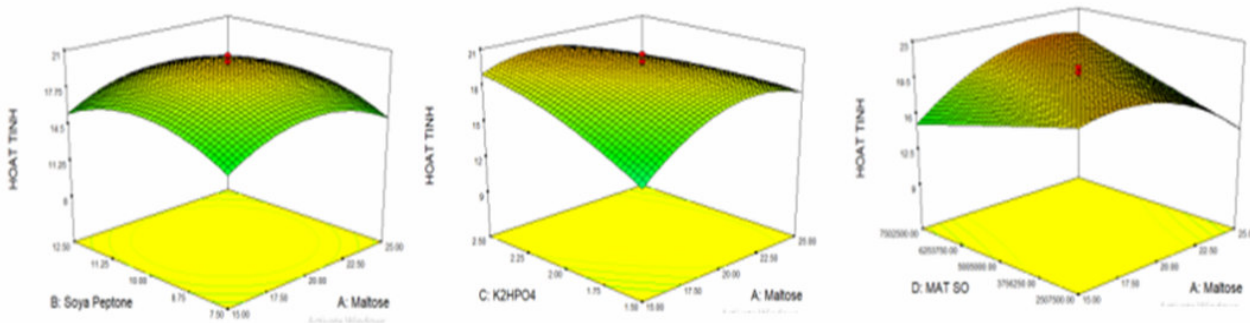
Bảng 7. Kết quả phân tích phương sai tối ưu quá trình tổng hợp các yếu tố

Yếu tố	Tổng bình phương	Bậc tự do (df)	Trung bình bình phương	Giá trị F	Giá trị P Prob>F
Mô hình	442,43	14	31,60	4,35	0,0038
A-Maltose	0,63	1	0,63	0,087	0,7723
B- Soya Peptone	2,89	1	2,89	0,40	0,5375
C-K ₂ HPO ₄	19,60	1	19,60	2,70	0,1212
D-Mật độ	3,71	1	3,71	0,51	0,4860
AB	0,019	1	0,019	2,604E-003	0,9600
AC	42,61	1	42,61	5,87	0,0285
AD	102,87	1	102,87	14,17	0,0019
BC	4,32	1	4,32	0,59	0,4527
BD	2,33	1	2,33	0,32	0,5792
CD	14,08	1	14,08	1,94	0,1841
A ²	149,29	1	149,29	20,56	0,0004
B ²	123,77	1	123,77	17,74	0,0009
C ²	17,74	1	17,74	2,44	0,1389
D ²	0,045	1	0,045	6,202E-003	0,9383
Phần dư	108,92	15	7,26		
Sự thiếu phù hợp (Lack of Fit)	104,73	10	10,47	12,50	0,0061
Sai số	4,19	5	0,84		
Tổng tương quan	551,35	29			

Độ lệch chuẩn	2,69	R^2	0,8024
Trung bình	15,48	R^2 hiệu chỉnh	0,6181
Độ biến động (CV %)	17,41	R^2 dự đoán	-0,1051

Bảng 7 cho thấy, maltose $\times$ K₂HPO₄, maltose $\times$ mật độ, maltose $\times$ maltose, soya peptone $\times$ soya peptone là tác động có ý nghĩa đến khả năng sinh enzyme, với giá trị P-value lần lượt là 0,0285; 0,0019; 0,0004; 0,0009 (đều nhỏ hơn 0,05). Bên

cạnh đó, kết quả sự tương tác giữa maltose và soya peptone, K₂HPO₄ và mật độ vi khuẩn cũng được thể hiện trong biểu đồ bề mặt đáp ứng hoạt tính enzyme fibrinolytic theo các yếu tố ảnh hưởng được trình bày ở hình 1.



Hình 1. Biểu đồ bề mặt đáp ứng thể hiện sự tương quan lẫn lượt giữa maltose và soya peptone, K₂HPO₄ và mật độ vi khuẩn đến hoạt tính enzyme fibrinolytic

Dựa trên các kết quả phân tích, sự tương quan của các yếu tố khảo sát được thể hiện qua phương trình hồi quy được xây dựng bằng phần mềm Design - Expert 7.0 như sau: HOẠT TÍNH = +19,72 + 0,16 * A + 0,35 * B + 0,90 * C + 0,39 * D - 0,034 * A * B - 1,63 * A * C + 2,54 * A * D + 0,52 * B * C + 0,38 * B * D - 0,94 * C * D - 2,33 * A² - 2,12 * B² - 0,80 * C² - 0,041 * D². Trong đó: A, B, C, D lần lượt là các giá trị maltose, soya peptone, K₂HPO₄ và mật độ vi khuẩn. Mặt khác, dựa vào các nghiệm thức được thiết kế sẵn từ mô hình tối ưu hóa CCD, phần mềm đã xử lý và cho kết quả các thành phần

tối ưu hóa với 30 nghiệm thức. Trong 30 nghiệm thức phần mềm đề xuất, 4 tổ hợp maltose, soya peptone, K₂HPO₄ và mật độ vi khuẩn tại 3 nghiệm thức có số thứ tự là 4, 9, 21 cho hoạt tính enzyme fibrinolytic cao hơn so với các nghiệm thức còn lại. Tuy nhiên, để xác nhận tính đúng đắn của mô hình tối ưu hoạt tính enzyme fibrinolytic được sinh ra bởi dòng vi khuẩn *Bacillus subtilis* ML01, cần tiến hành các thí nghiệm kiểm chứng 3 nghiệm thức tối ưu mô hình đưa ra (Bảng 8). Từ đó, chọn ra nghiệm thức cho kết quả hoạt tính enzyme mong đợi tối ưu nhất.

Bảng 8. Kết quả kiểm tra hoạt tính enzyme fibrinolytic thu được từ mô hình và thực tế

STT mô hình	Maltose (g/L)	Soya peptone (g/L)	K ₂ HPO ₄ (g/L)	Mật độ vi khuẩn (tb/mL)	Hoạt tính FE theo thuật toán (FU/mL)	Hoạt tính FE theo thực tế (FU/mL)
4	16,83	11,39	2,42	$3,1 \times 10^6$	20,86	24,44
9	18,35	10,45	2,19	$3,1 \times 10^6$	20,41	25,00
21	18,15	9,59	2,33	$2,6 \times 10^6$	20,95	25,56

Ghi chú: Số liệu ở cột trong bảng là trung bình của 3 lần lặp lại.

Bảng 8 cho thấy, hoạt tính enzyme fibrinolytic thu được từ thực tế cao hơn so với thuật toán. Điều này chứng tỏ sự tính toán của mô hình và thực nghiệm tương đối thống nhất, mô hình tối ưu tương thích với thực nghiệm.

Với các giá trị maltose, soya peptone, K_2HPO_4 và mật độ vi khuẩn dao động trong các khoảng giá trị phù hợp (Bảng 8), kết quả thực tế cho thấy, hoạt tính enzyme fibrinolytic cao, dao động từ 24,44 - 25,56 FU/mL. Trong đó, nghiệm thức số 21 với các giá trị maltose 18,15 g/L; soya peptone 9,59 g/L; K_2HPO_4 2,33 g/L và mật độ vi khuẩn $2,6 \times 10^6$ tb/mL cho hoạt tính enzyme fibrinolytic cao nhất là 25,56 FU/mL. Nghiệm thức số 21 với các giá trị maltose 18,15 g/L phù hợp với kết quả nghiên cứu của Ngô Thị Tường Châu và cs (2017) khi sử dụng

maltose trong môi trường lên men với hàm lượng 15 g/L [17]. Hàm lượng soya peptone 9,59 g/L cũng ở mức phù hợp với kết quả nghiên cứu của Trần Quốc Tuấn và cs (2014), khi sử dụng soya peptone với hàm lượng 10 g/L để tối ưu việc sản xuất nattokinase bằng phương pháp đáp ứng bề mặt phương án cấu trúc có tâm [8]. Bên cạnh đó, việc bổ sung khoáng K_2HPO_4 với hàm lượng 2,33 g/L cũng có tác động đến hoạt tính của enzyme fibrinolytic, kết quả này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Tuan và Huong (2014) [18] khi sử dụng 2,125 g/L K_2HPO_4 trong môi trường lên men sản xuất enzyme nattokinase. Từ kết quả trên cho thấy, đây là nghiệm thức tối ưu nhất cho khả năng lên men sinh tổng hợp enzyme fibrinolytic của dòng vi khuẩn *Bacillus subtilis* ML01.

Bảng 9. So sánh hoạt tính fibrinolytic enzyme trong môi trường trước và sau tối ưu

Thử nghiệm	Nguồn các bon (g/L)	Nguồn nitơ (g/L)	Nguồn khoáng (g/L)	Mật độ (tb/mL)	Hoạt tính FE (FU/mL)
Trước tối ưu	Maltose: 20 Glucose: 2	Soya peptone: 10 Yeast extract: 10	K_2HPO_4 : 2 $MgSO_4$: 1	1×10^6	8,89
Sau tối ưu	Maltose: 18,15	Soya peptone: 9,59	K_2HPO_4 : 2,33	$2,6 \times 10^6$	25,56

So sánh với khi chưa tối ưu thì việc tối ưu hóa thành phần môi trường lên men đã góp phần làm tăng hoạt tính của enzyme fibrinolytic từ 8,89 FU/mL (trước tối ưu) lên 25,56 FU/mL (sau tối ưu), tăng khoảng 2,9 lần (Bảng 9). Kết quả này chứng tỏ việc tối ưu hóa sử dụng phương pháp đáp ứng bề mặt theo phương án cấu trúc có tâm có ý nghĩa thực tiễn trong nghiên cứu.

4. KẾT LUẬN

Bằng phương pháp sử dụng ma trận Plackett - Burman và tối ưu hóa theo phương pháp đáp ứng bề mặt (RSM) với phương án cấu trúc có tâm (CCD), thành phần môi trường lên men tối ưu cho khả năng sinh tổng hợp enzyme fibrinolytic của chủng *B. subtilis* ML01 được xác định với các thông số bao gồm: Hàm lượng maltose 18,15 g/L, soya peptone 9,59 g/L, K_2HPO_4 2,33 g/L, mật độ vi khuẩn $2,6 \times 10^6$ tb/mL cho hoạt tính enzyme

fibrinolytic cao nhất là 25,56 FU/mL. Kết quả này làm tiền đề cho nghiên cứu sản xuất enzyme fibrinolytic tạo chế phẩm ứng dụng trong công nghiệp thực phẩm và dược phẩm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- McAloon, C. J., Boylan, L. M., Hamborg, T., Stallard, N., Osman, F., Lim, P. B. & Hayat, S. A. (2016). The changing face of cardiovascular disease 2000 - 2012: An analysis of the world health organisation global health estimates data. *International Journal of Cardiology*. Vol. 224, pp. 256 - 264.
- Simkhada, J. R., P. Mander, S. S. Cho and J. C. Yoo (2010). Novel fibrinolytic protease from streptomyces sp. CS684. *Journal of Process Biochemistry*. Vol. 45, pp. 88 - 93.
- Mahajan, P. M. , S. Nayak, S. S. Lele (2012). Fibrinolytic enzyme from newly isolated marine

- bacterium *Bacillus subtilis* ICTF-1: Media optimization, purification and characterization. *Journal of Bioscience and Bioengineering*. Vol. 113, No. 3, pp. 307 - 314.
4. Peng, Y., Q. Huang, R. H. Zhang and Y. Z. Zhang (2003). Purification and characterization of a fibrinolytic enzyme produced by *Bacillus amyloliquefaciens* DC-4 screened from douchi, a traditional Chinese soybean food. *Comparative Biochemistry and Physiology part B: Biochemistry and Molecular Biology*. Vol. 134, pp. 45 - 52.
5. Yogesh, D. and P. M. Halami (2017). Fibrinolytic enzymes of *Bacillus* sp.: An overview. *International Food Research Journal*. Vol. 24, pp. 35 - 47.
6. Sharma, A., N. Aggarwal, S. Rastogi, R. Choudhury, S. Tripathi (2017). Effectiveness of platelet-rich fibrin in the management of pain and delayed wound healing associated with established alveolar osteitis (dry socket). *European Journal of Dentistry*. Vol. 11, No. 4, pp. 508 - 513.
7. Eldeen, K. I., H. M. Ibrahim, E. E. Elkhidir and H. B. Elamin (2015). Optimization of culture conditions to enhance nattokinase production using RSM. *American Journal of Microbiological Research*. Vol. 3, No. 5, pp. 165 - 170.
8. Trần Quốc Tuấn, Nguyễn Thị Thu Kiều, Lê Thị Thúy Ái, Đinh Minh Hiệp và Trần Cát Đông (2014). Tối ưu hóa thành phần môi trường lên men chủng *Bacillus subtilis* thu nhận nattokinase tái tổ hợp bằng phương pháp đáp ứng bề mặt. *Tạp chí Sinh học*. Tập 36, số 1, trang 130 - 137.
9. Kai, W. and Y. Peisheng (2016). Optimization of lipase production from a novel strain *Thalassospira permensis* M35 - 15 using response surface methodology. *Bioengineered*. Vol. 7, No. 5, pp. 298 - 303.
10. Borges, P. R. S., E. G. Tavares and I. C. Guimarães (2016). Obtaining a protocol for extraction of phenolics from açai fruit pulp through Plackett - Burman design and response surface methodology. *Food Chemistry*. Vol. 210, pp. 189 - 199.
11. Plackett, R. L. and J. P. Burman (1946). The design of optimum multifactorial Experiments. *Biometrika*. Vol. 33, No. 4, pp. 305 - 325.
12. Lê Thị Ngọc Hân, Võ Thị Ngọc Diệp, Trịnh Thị Tuyết Hoa và Nguyễn Văn Thành (2021). Phân lập và tuyển chọn vi khuẩn *Bacillus* sp. có khả năng sinh tổng hợp protease từ các sản phẩm đậu nành lên men. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam*. Tập 63, số 8, trang 49 - 54.
13. Castillo, E. D. (2007). Process optimization a statistical approach. *Springer Science*. 462 pages.
14. Tuan, N. A., D. T. H. Thuan, T. T. M. Tam and N. T. Huong (2015). Determination the optimum fermentation in obtaining nattokinase by *Bacillus subtilis* Natto. *International Journal of Innovation and Applied Studies*. Vol. 13, No. 3, pp. 663 - 668.
15. Myers, R. H., D. C. Montgomery & C. M. Anderson - Cook (2016). Response surface methodology: Process and product optimization using designed experiments. John Wiley & Sons.
16. Njoku, C. N., and S. K. Otisi (2023). Application of central composite design with Design Expert v13. In *Process Optimization*. Intech Open.
17. Ngô Thị Tường Châu, Hoàng Thị Bích Vân, Nguyễn Hoàng Tâm, Lê Văn Thiện và Hồ Tuyên (2017). Tối ưu hóa thành phần môi trường lên men cho khả năng sinh tổng hợp nattokinase của chủng *Bacillus subtilis* BD170 tái tổ hợp. *Tạp chí Khoa học, Đại học Quốc gia Hà Nội: Các Khoa học Trái đất và Môi trường*. Tập 33, số 1S, trang 129 - 135.
18. Tuan, N. A. and N. T. Huong (2014). Optimization of the fermentation medium to receive the highest biomass yield by *Bacillus subtilis* natto and the initial test of nattokinase yield. *IOSR Journal of Engineering*. Vol. 4, pp. 35 - 40.

**OPTIMIZATION OF FACTORS AFFECTING FIBRINOLYTIC ENZYME BIOSYNTHESIS
OF *Bacillus subtilis* ML01**

Le Thi Ngoc Han^{1,2}, Vo Thi Ngoc Diep¹, Nguyen Van Thanh¹

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

²*Can Tho Technical Economic College*

Summary

The purpose of this study was to optimize the composition of the culture medium to obtain fibrinolytic enzymes from *Bacillus subtilis* ML01 using Response Surface Methodology (RSM) with Central Composite Design (CCD). The Plackett - Burman experimental design was used to screen the main factors affecting the biosynthesis of fibrinolytic enzymes among 10 selected factors, including glucose, maltose, sucrose, soya peptone, yeast extract, K₂HPO₄, MgSO₄, CaCl₂, pH and initial bacterial density. As the results, maltose, soya peptone, K₂HPO₄ and initial bacterial density were identified as significant factors (p-value < 0.05). On this basis, when using the RSM - CCD method, a suitable environment was found for the biosynthesis of fibrinolytic enzymes with the optimal values determined to be maltose 18.15 g/L, soya peptone 9.59 g/L, K₂HPO₄ 2.33 g/L and bacterial density of 2.6 x 10⁶ cells/mL at 37°C for 48 hours of fermentation, which gave the highest fibrinolytic enzyme activity of 25.56 FU/mL, which 2.9 times higher than the pre-optimized medium (8.89 FU/mL). The Plackett - Burman matrix combined with the RSM - CCD is therefore a useful tool for identifying optimal values of different factors affecting the biosynthesis of fibrinolytic enzymes.

Keywords: *Bacillus subtilis*, biosynthesis, fibrinolytic enzyme, optimize, RSM - CCD.

Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Thị Minh

Ngày nhận bài: 30/8/2023

Ngày thông qua phản biện: 15/9/2023

Ngày duyệt đăng: 25/12/2023

NGHIÊN CỨU CHẨN ĐOÁN DINH DƯỠNG LÁ ĐỂ XÁC ĐỊNH THIẾU HỤT VÀ SỬ DỤNG PHÂN BÓN PHÙ HỢP CHO GIỐNG CAM SÀNH HÀ GIANG

Nguyễn Đức Dũng¹*, Trần Minh Tiến¹,
Lã Tuấn Anh¹, Nguyễn Văn Hiền¹, Nguyễn Minh Quang¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu với mục đích xác định thực trạng và xây dựng thang phân cấp dinh dưỡng trong lá của giống cam Sành nhằm phát hiện, xác định và khắc phục được yếu tố hạn chế theo mỗi vùng canh tác cụ thể, góp phần điều chỉnh chế độ bón phân hợp lý, nâng cao năng suất, chất lượng và hiệu quả sản xuất. Kết quả quan trắc, đánh giá được tình trạng dinh dưỡng trong lá đối với giống cam Sành (*Citrus reticulata x maxima*) tại 3 huyện Bắc Quang, Quang Bình và Vị Xuyên của tỉnh Hà Giang trên 90 vườn, được thực hiện liên tục trong giai đoạn 2021 - 2022, áp dụng theo phương pháp Hệ thống Chẩn đoán và Khuyến cáo Tổng hợp (DRIS - Diagnosis and Recommendation Integrated System) trong việc đánh giá các yếu tố dinh dưỡng đa, trung và vi lượng. Kết quả, xác định được ngưỡng phân cấp dinh dưỡng phù hợp trong lá đối với giống cam Sành là: N: 2,53 - 2,89%, P₂O₅: 0,12 - 0,16%, K₂O: 1,32 - 1,68%, Ca: 2,59 - 3,46%, Mg: 0,23 - 0,41%, S: 0,17 - 0,22%, Cu: 16,22 - 45,59 mg/kg, Zn: 4,70 - 10,56 mg/kg, B: 32,69 - 46,33 mg/kg; xây dựng được thang phân cấp dinh dưỡng trong lá ở các cấp độ khác nhau gồm: Rất thiếu, thiếu, phù hợp, thừa và rất thừa; xác định được yếu tố dinh dưỡng thiếu phổ biến theo thứ tự Cu>Mg>S>Ca>B>N>P>K>Zn; chỉ số cân bằng dinh dưỡng (NBI) giữa các vườn dao động từ 32 - 94; dựa trên đó đã khắc phục được các yếu tố hạn chế và xây dựng chế độ phân bón phù hợp cho giống cam Sành tại tỉnh Hà Giang.

Từ khóa: *Giống cam Sành, thang phân cấp, ngưỡng dinh dưỡng, yếu tố hạn chế, DRIS.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Phương pháp DRIS đề xuất để đánh giá tình trạng dinh dưỡng của cây trồng [1]. Phương pháp này cho phép đánh giá tình trạng dinh dưỡng của cây dựa vào mối quan hệ giữa nguyên tố này với các nguyên tố dinh dưỡng khác và so sánh từng cặp với nhau. Phương pháp DIRS được nhà dinh dưỡng học Beaufils, E. R. xây dựng năm 1957, được hoàn thiện năm 1973 và sau đó được cải tiến bởi Walworth và Sumner (1987), đến nay được cải tiến, hoàn thiện và áp dụng chẩn đoán dinh dưỡng cho nhiều loại cây trồng và nhiều vùng đất khác nhau trên thế giới [2]. Phương pháp này có nhiều ưu điểm, là một hệ thống “động” (dynamic) và đánh giá sự cân đối dinh dưỡng giữa các chất dinh dưỡng trong cây [3]. Phương pháp DRIS dựa vào

các thông số tính toán của từng yếu tố để đánh giá mối quan hệ giữa chúng, so sánh từng cặp. Chỉ số DRIS của một yếu tố dinh dưỡng trong một cây cho phép biết được mức độ chênh lệch của các chất dinh dưỡng trong mẫu lá và vai trò của nó trong mối quan hệ ở trạng thái dinh dưỡng thừa hay thiếu. Điều này cho phép xác định được sự thiếu cân đối dinh dưỡng của cây, thậm chí, khi các nguyên tố dinh dưỡng đều trong ngưỡng đủ dinh dưỡng. Các chỉ số DRIS là rất phù hợp để đánh giá sự mất cân bằng dinh dưỡng và giúp bổ sung phân bón kịp thời cho cây trồng.

Trong nghiên cứu này, phương pháp DRIS được áp dụng để xây dựng thang phân cấp dinh dưỡng cho giống cam Sành cụ thể theo điều kiện canh tác và đặc điểm đất tại tỉnh Hà Giang, thuộc đề tài “*Nghiên cứu hướng dẫn bón phân cho cây trồng thông qua chẩn đoán lá làm cơ sở bón phân cho cây cam, xoài, chuối*”.

¹ Viện Thổ nhưỡng Nông hóa

* Email: ducdungnissf@gmail.com

2. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nội dung và phạm vi nghiên cứu

- Quan trắc, lấy mẫu, phân tích hàm lượng dinh dưỡng trong lá (N, P, K, Ca, Mg, S, Cu, Zn, B) đối với giống cam Sành liên tục trong 2 năm (năm 2021 - 2022). Thực hiện trên 90 vườn/hộ/năm tại 3 huyện Bắc Quang, Quang Bình và Vị Xuyên, tỉnh Hà Giang.

- Thu thập thông tin về kỹ thuật canh tác, sử dụng phân bón; theo dõi, đánh giá các biểu hiện thiếu/thừa dinh dưỡng và năng suất trên cùng các vườn đã lấy mẫu lá phân tích theo từng năm.

- Đánh giá tương tác, xây dựng thang phân cấp dinh dưỡng trong lá theo các cấp độ: Rất thiếu, thiếu, phù hợp, thừa và rất thừa; xác định yếu tố dinh dưỡng hạn chế cụ thể của từng vườn sản xuất theo phương pháp DRIS và đề xuất điều chỉnh chế độ bón phân phù hợp.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp lấy mẫu và phân tích

- Phương pháp lấy mẫu theo FAO (2008) [4]: mẫu lá được lấy tại 5 điểm ngẫu nhiên trong vườn ở thời điểm sau 5 tháng khi ra lộc xuân (giai đoạn phát triển quả), mỗi điểm 5 cây, tổng 25 cây/vườn được lấy mẫu lá theo 4 hướng; cây lấy mẫu được đánh dấu để theo dõi sinh trưởng, biểu hiện thiếu dinh dưỡng và năng suất, định vị bằng GPS, mẫu được trộn lại, lấy từ 200 - 500 g (khối lượng tươi) làm mẫu đại diện để phân tích. Tiêu chuẩn cây lấy mẫu: Không bị sâu, bệnh hại, lấy lá thứ 3 - 4 tính từ đỉnh sinh trưởng của cành không mang quả. Mẫu được rửa sạch, được sấy ở nhiệt độ 70°C trong 48 giờ, nghiền mịn, sử dụng cho phân tích.

- Phương pháp phân tích: N tổng số theo 10 TCN 451:2001 [5], P₂O₅ tổng số theo 10 TCN 453:2001 [6], kali theo 10 TCN 454:2001 [7], canxi (bằng ICP-OES; AAS), magiê (bằng ICP-OES; AAS), lưu huỳnh theo 10 TCN 456:2001, đồng (bằng ICP-OES; AAS), kẽm (bằng ICP-OES; AAS), bo (bằng ICP-OES; AAS).

2.2.2. Phương pháp xây dựng thang dinh dưỡng chẩn đoán qua lá (DRIS)

Bước 1: Thiết lập cơ sở dữ liệu

Dữ liệu gồm năng suất, chế độ canh tác. Mẫu lá các vườn được thu thập, phân tích. Năng suất

được phân thành 2 nhóm: Năng suất cao và năng suất thấp. Năng suất bình quân hàng năm theo chế độ canh tác của người dân được sử dụng để làm ranh giới năng suất phân chia 2 nhóm. Phân ngưỡng 70 kg quả/cây là giá trị ranh giới để phân nhóm năng suất cao và năng suất thấp. Sau khi phân tích lá của 2 nhóm năng suất thì giá trị trung bình, phương sai (S), độ lệch chuẩn (STDEV) của các nguyên tố dinh dưỡng (N, P, K, v.v.) và tỷ số theo từng cặp (N/P, N/K, P/K, v.v.). Sau đó, các giá trị trung bình và độ biến động (CV) của nhóm năng suất cao được sử dụng để tính các chỉ số DRIS. Chất dinh dưỡng nào có chỉ số DRIS âm nhỏ nhất được xem là chất thiếu nhiều nhất và là yếu tố hạn chế nhất đến năng suất và ngược lại.

Bước 2: Thiết lập các chỉ số DRIS

- Tính các chỉ số DRIS dựa trên phân tích lá như sau:

$$N = \frac{F\left(\frac{N}{P}\right) + F\left(\frac{N}{K}\right) + F\left(\frac{N}{Ca}\right) + F\left(\frac{N}{Mg}\right) + F\left(\frac{N}{S}\right) + F\left(\frac{N}{Cu}\right) + F\left(\frac{N}{Zn}\right) + F\left(\frac{N}{B}\right)}{8}$$

Trong đó: N/P lớn hơn hoặc bằng n/p

$$F\left(\frac{N}{P}\right) = \left(\frac{\frac{N}{P}}{\frac{n}{p}} - 1\right) \times 1000/CV$$

Hoặc, khi N/P nhỏ hơn n/p

$$F\left(\frac{N}{P}\right) = \left(1 - \frac{\frac{n}{p}}{\frac{N}{P}}\right) \times 1000/CV$$

Trong đó: N/P là giá trị thực tỷ lệ của N và P của vườn lựa chọn để đánh giá; n/p là giá trị của thông số (giá trị trung bình của các vườn năng suất cao), CV là hệ số biến động ở vườn cho năng suất cao.

Các công thức tính: Như F(N/P) và F(N/K), ... F(N/Zn) được tính cùng một cách, sử dụng định mức và CV tương ứng.

Bước 3: Xác định thứ tự mức độ hạn chế của từng yếu tố dinh dưỡng thông qua thông số DRIS

Các chỉ số N, P, K, Ca, Mg, S, Cu, Zn, B được tính toán từ bước 2 thể hiện theo giá trị của mỗi chỉ số, chỉ số nào có giá trị âm nhiều thể hiện mức độ hạn chế nhiều nhất và ngược lại. Giá trị tổng tuyệt đối của từng chỉ số mỗi yếu tố dinh dưỡng đưa ra chỉ số cân bằng dinh dưỡng (Nutritional

Balance Index - NBI) hiển thị bằng 0. Tuy nhiên, có thể một số yếu tố dinh dưỡng thể hiện giá trị bằng 0 và không phải là thể hiện ở mức đủ dinh dưỡng.

Bước 4: Xây dựng thang phân cấp dinh dưỡng trong lá

Phương pháp xác định ngưỡng các chất dinh dưỡng trong lá dựa vào phương pháp của Walworth và Sumner (1987) [2]. Thang phân cấp dinh dưỡng trong lá như sau: (1) khoảng dinh dưỡng tối ưu (Optimum range) = giá trị TB (trung bình) - $4/3 \times SD$ (standard deviation) đến giá trị TB + $4/3 \times SD$; (2) khoảng thiếu thấp = từ giá trị TB - $4/3 \times SD$ (standard deviation) đến giá trị TB - $8/3 \times SD$; (3) khoảng thiếu cao thường thiếu hụt rõ ràng (thông qua biểu hiện thiếu hụt rõ ràng) = giá trị nhỏ hơn TB - $8/3 \times SD$; (4) khoảng cao = giá trị TB + $4/3 \times SD$ (standard deviation) đến TB + $8/3 \times SD$; (5) khoảng thừa, độc = giá trị > TB + $8/3 \times SD$.

- Phương pháp xử lý số liệu: Phần mềm Excel.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

- Thời gian thực hiện: Từ 1/1/2021 - 30/12/2022.

- Địa điểm: Tại 3 huyện Bắc Quang, Quang Bình và Vị Xuyên, tỉnh Hà Giang.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hàm lượng dinh dưỡng trong lá cam Sành Hà Giang

Mẫu lá được lấy trên 90 vườn/hộ trồng giống cam Sành Hà Giang, đều ở giai đoạn kinh doanh, tập trung ở các vườn trồng từ 10 – 15 năm của 3 huyện Bắc Quang, Quang Bình và Vị Xuyên, lá được lấy vào tháng 6, 7 hằng năm trong 2 năm 2021, 2022 trên cùng vườn và vị trí lấy mẫu. Kết quả phân tích dinh dưỡng đa, trung và vi lượng được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Hàm lượng dinh dưỡng trong lá cam Sành Hà Giang (n=90)

Chỉ tiêu	Năm 2021					Năm 2022				
	Trung bình	Tối đa	Tối thiểu	SD	CV (%)	Trung bình	Tối đa	Tối thiểu	SD	CV (%)
N (%)	2,77	2,97	2,38	0,15	5,5	2,62	2,70	2,50	0,07	2,7
P ₂ O ₅ (%)	0,15	0,17	0,12	0,02	10,9	0,13	0,16	0,11	0,02	15,4
K ₂ O (%)	1,57	1,70	1,30	0,10	6,7	1,40	1,70	1,21	0,13	9,3
Ca (%)	2,79	3,03	2,18	0,18	6,5	3,32	3,65	2,93	0,25	7,5
Mg (%)	0,16	0,30	0,22	0,02	7,2	0,39	0,47	0,29	0,05	12,8
S (%)	0,19	0,23	0,15	0,02	11,8	0,23	0,30	0,19	0,03	13,0
Cu (mg/kg)	22,8	25,0	20,0	1,54	6,8	42,12	56,40	29,60	7,73	18,4
Zn (mg/kg)	7,90	15,0	5,00	2,97	37,6	7,59	9,30	6,70	0,77	10,1
B (mg/kg)	35,98	38,0	34,2	1,07	2,9	44,18	53,30	35,50	4,69	10,6

Nhìn chung, hàm lượng dinh dưỡng trên các vườn quan trắc trung bình giữa các năm dao động không nhiều: N từ 2,70 - 2,77%, P_2O_5 từ 0,15 - 0,16%, K_2O từ 1,40 - 1,57%, Ca từ 2,79 - 3,32%, Mg từ 0,16 - 0,39%, S từ 0,19 - 0,23%, Cu từ 22,8 - 42,12 mg/kg, Zn từ 7,59 - 7,90 mg/kg, B từ 35,98 - 44,18 mg/kg. Tuy nhiên, về mức độ biến động và sai số giữa các chỉ tiêu thì Zn là cao nhất (năm 2021), tiếp đến là Cu (năm 2022).

3.2. Thang phân cấp dinh dưỡng trong lá cam Sành Hà Giang

Dựa trên năng suất của từng vườn đã lấy mẫu và phân thành 2 cấp (vườn cho năng suất cao đạt > 70 kg quả/cây và các vườn có năng suất thấp hơn), áp dụng phương pháp DRIS, bảng phân cấp dinh dưỡng ngưỡng tối ưu trong lá của cam Sành Hà Giang như ở bảng 2.

Bảng 2. Ngưỡng tối ưu hàm lượng dinh dưỡng trong lá cam Sành qua các năm tại tỉnh Hà Giang

Chỉ tiêu	Năm 2021	Năm 2022	Trung bình	Trung bình của một số nước*
N (%)	2,57 - 2,97	2,53 - 2,77	2,53 - 2,89	2,08 - 3,50
P_2O_5 (%)	0,14 - 0,17	0,12 - 0,15	0,12 - 0,16	0,09 - 0,19
K_2O (%)	1,44 - 1,71	1,25 - 1,59	1,32 - 1,68	0,70 - 2,08
Ca (%)	2,56 - 3,03	2,90 - 3,63	2,59 - 3,46	2,50 - 5,55
Mg (%)	0,25 - 0,29	0,30 - 0,45	0,23 - 0,41	0,25 - 0,68
S (%)	0,17 - 0,22	0,20 - 0,27	0,17 - 0,25	0,2 - 0,3
Cu (mg/kg)	20,75 - 24,86	25,12 - 52,90	16,22 - 45,59	4 - 17,7
Zn (mg/kg)	3,94 - 11,86	6,07 - 8,64	4,70 - 10,56	19 - 100
B (mg/kg)	34,56 - 37,41	36,17 - 49,89	32,69 - 46,33	36,0 - 100

Ghi chú: Khoảng dinh dưỡng trong lá của cam của một số nước như Brazil: Quaggio và Canteralla (1996) [8], Trung Quốc: Wang (1985) [9], Pháp: Marchal và cs. (1978) [10], Ấn Độ: Randhawa và Srivastava (1986) [11], Italia: Dettori và cs. (1996) [12].

Dựa trên kết quả phân tích hàm lượng dinh dưỡng trong lá cam Sành của các vườn cho năng suất tốt, ổn định về chất lượng (kết quả tham vấn từ Hiệp hội Cam Hà Giang), số vườn đạt mức năng

suất cao (>70 kg quả/vụ), với ngưỡng tối ưu được xác định riêng cho cam Sành tại tỉnh Hà Giang là: N: 2,53 - 2,89%, P_2O_5 : 0,12 - 0,16%, K_2O : 1,32 - 1,68%, Ca: 2,59 - 3,46%, Mg: 0,23 - 0,41%, S: 0,17 - 0,22%,

Cu: 16,22 - 45,59 mg/kg, Zn: 4,70 - 10,56 mg/kg, B: 32,69 - 46,33 mg/kg. So sánh với thang phân cấp, khuyến cáo của một số quốc gia cho thấy, hàm lượng dinh dưỡng trong lá cam Sành Hà Giang có

mức dao động nhỏ hơn. Dựa trên khoảng biến động kết quả phân tích của 2 năm, thang phân cấp dinh dưỡng trong lá được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Thang phân cấp dinh dưỡng trong lá cam sành Hà Giang

Yếu tố	Rất thiếu	Thiếu	Phù hợp	Thừa	Rất thừa
N (%)	<2,33	2,34 - 2,52	2,53 - 2,89	2,90 - 3,08	>3,08
P ₂ O ₅ (%)	<0,09	0,10 - 0,11	0,12 - 0,16	0,17 - 0,19	>0,19
K ₂ O (%)	<1,12	1,13 - 1,31	1,32 - 1,68	1,69 - 1,87	>1,87
Ca (%)	<2,14	2,15 - 2,58	2,59 - 3,46	3,47 - 3,91	>3,91
Mg (%)	<0,13	0,14 - 0,22	0,23 - 0,41	0,42 - 0,50	>0,50
S (%)	<0,12	0,13 - 0,16	0,17 - 0,25	0,26 - 0,29	>0,29
Cu (mg/kg)	<1,52	1,53 - 16,21	16,22 - 45,59	45,60 - 60,28	>60,28
Zn (mg/kg)	<1,76	1,77 - 4,69	4,70 - 10,56	10,57 - 13,49	>13,49
B (mg/kg)	<25,86	25,87 - 32,68	32,69 - 46,33	46,34 - 53,15	>53,15

3.3. Yếu tố dinh dưỡng hạn chế chủ yếu đối với cam Sành Hà Giang

Sử dụng phương pháp DRIS trong việc đánh giá dinh dưỡng trong lá cam Sành, đặc biệt nhằm xác định các yếu tố dinh dưỡng hạn chế của từng vườn và xu thế chung của toàn vùng, đồng thời thể hiện mối tương tác, sự cân đối, mối quan hệ giữa các yếu tố dinh dưỡng trong cây, cho thấy chỉ số

DRIS của các vườn cho năng suất thấp (< 70 kg quả/cây) được thể hiện ở bảng 4.

Các chỉ số N, P, K, Ca, Mg, Zn, Cu, B được tính toán thể hiện theo giá trị của mỗi chỉ số, chỉ số nào có giá trị âm nhiều thể hiện mức độ hạn chế nhiều nhất và ngược lại. Giá trị tổng tuyệt đối của từng chỉ số mỗi yếu tố dinh dưỡng đưa ra chỉ số cân bằng dinh dưỡng (Nutritional Balance Index - NBI) hiển thị bằng 0.

Bảng 4. Yếu tố dinh dưỡng hạn chế trong lá của từng vườn đối với cam Sành Hà Giang

STT	Chỉ số DRIS của từng yếu tố dinh dưỡng									NBI*	Thứ tự mức độ yếu tố dinh dưỡng hạn chế
	N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Zn	B		
1	1	6	15	11	-14	-9	-8	-3	-1	67	Mg>S>Cu>Zn>B>N>P>Ca>K

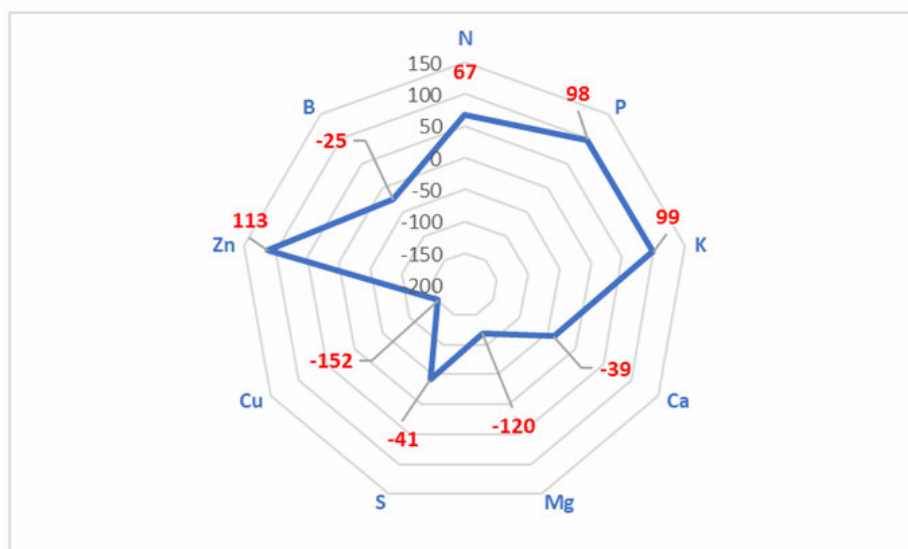
KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

2	-8	13	12	1	-10	-17	-6	15	0	81	S>Mg>N>Cu>B>Ca>K>P>Zn
3	-3	16	8	-3	-8	-7	-4	2	-1	51	Mg>S>Cu>N>Ca>B>Zn>K>P
4	0	8	9	-6	-3	-17	-6	14	1	65	S>Ca>Cu>Mg>N>B>P>K>Zn
5	6	15	9	-17	-10	-8	-6	5	5	80	Ca>Mg>S>Cu>Zn>B>N>K>P
6	4	-2	-6	-5	-13	-4	-8	43	-9	94	Mg>B>Cu>>K>Ca>S>P>N>Zn
7	5	-8	3	-3	-8	-3	-8	24	-3	65	P>Mg>Cu>Ca>S>B>K>N>Zn
8	3	-10	5	-2	-7	-8	-7	29	-3	73	P>S>Mg>Cu>B>Ca>N>K>Zn
9	-1	8	-12	-7	-9	-2	-7	33	-4	82	K>Mg>Ca>Cu>B>S>N>P>Zn
10	-1	-2	1	-3	-2	0	-9	20	-5	44	Cu>B>Ca>P>Mg<N<K<S<Zn
11	5	13	9	-5	0	11	-11	-16	-7	76	Zn>Cu>B>Ca>MgN>K>S>P
12	6	2	10	-5	-4	3	-5	-5	-1	39	Ca>Cu>Zn>Mg>B>P>S>N>K
13	7	5	5	-5	-2	5	-10	-6	0	46	Cu>Zn>Ca>Mg>B>P>K>S>N
14	1	13	7	-2	-6	7	-4	-16	0	57	Zn>Mg>Cu>Ca>B>N>K>S>P
15	7	9	6	0	-8	1	-8	-6	0	44	Mg>Cu>Zn>Ca>B>S>K>N>P
16	11	1	1	3	-1	2	-12	-3	-2	34	Cu>Zn>B>Mg>P>K>S>Ca>N
17	3	4	4	-1	-4	4	-7	-4	1	32	Cu>Mg>Zn>Ca>B>N>P>K>S
18	6	-1	7	1	-5	3	-13	2	0	39	Cu>Mg>P>B>Ca>Zn>S>N>K

19	7	1	7	6	-6	2	-9	-11	3	51	Zn>Cu>Mg>P>S>B>Ca>N>K
20	6	7	1	2	-1	-4	-7	-5	1	34	Cu>Zn>S>Mg>K>B>Ca>N>P
TB	67	98	99	-39	-120	-41	-152	113	-25		Cu>Mg>S>Ca>B>N>P>K>Zn

Ghi chú: NBI* - Nutritional Balance Index - Chỉ số cân bằng dinh dưỡng

Kết quả về chỉ số cân bằng của từng yếu tố dinh dưỡng trong từng vườn (Bảng 4) và hình 1 cho thấy, trong nhóm các vườn năng suất thấp, đa phần đều thiếu hụt Cu, tiếp đến là Mg, S, Ca và B.



Hình 1. Mức độ yếu tố hạn chế phổ biến đối với cam sành Hà Giang

Trong khi xu hướng chung ở các vườn có năng suất thấp đều không thiếu hụt N, P, K và Zn, chỉ số cân bằng dinh dưỡng (NBI) giữa các vườn có năng suất thấp dao động từ 32 - 94. Do vậy, để nâng cao và ổn định năng suất cam sành Hà Giang cần sử dụng cân đối giữa các yếu tố dinh dưỡng, đặc biệt là Cu, Mg, S, Ca và B.

4. KẾT LUẬN

Áp dụng phương pháp DRIS trong việc chẩn đoán dinh dưỡng cho cam sành Hà Giang cho thấy, yếu tố dinh dưỡng hạn chế đến năng suất theo thứ tự Cu>Mg>S>Ca>B>N>P>K>Zn. Ngưỡng dinh dưỡng tối ưu trong lá cam sành Hà Giang thời kỳ kinh doanh là: N: 2,53 - 2,89%, P₂O₅: 0,12 - 0,16%, K₂O: 1,32 - 1,68%, Ca: 2,59 - 3,46%, Mg: 0,23 - 0,41%, S: 0,17 - 0,22%, Cu: 16,22 - 45,59 mg/kg, Zn: 4,70 - 10,56 mg/kg, B: 32,69 - 46,33 mg/kg. Các yếu tố trung lượng (Ca, Mg, S), vi lượng (Cu, B)

cần được bổ sung trong chế độ bón để đảm bảo năng suất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Beaufils, E. R. (1973). Diagnosis and recommendation integrated system (ORIS). Soil Science Bull. No. I, University of Natal, S. Africa.
2. Walworth, J. L. and Sumner, M. E. (1987). The diagnosis and recommendation integrated system (DRIS). In Advances in soil science (pp. 149 - 188). Springer, New York, NY.
3. Baldock, J. O., and E. E. Schulte (1996). Plant analysis with standardized scores combines DRIS and sufficiency range approaches for corn. *Agronomy Journal* 88: 448 - 456.
4. FAO (2008). Guide to laboratory establishment for plant nutrient analysis.
5. Tiêu chuẩn ngành 10 TCN 451:2001 về phân tích cây trồng - Phương pháp xác định nitơ tổng số.

6. Tiêu chuẩn ngành 10 TCN 453:2001 về phân tích cây trồng - Phương pháp xác định Photpho tổng số.
7. Tiêu chuẩn ngành 10 TCN 454:2001 về phân tích cây trồng - Phương pháp xác định kali, natri tổng số.
8. Quaggio, J. A. and Cantarella Mattos, Jr. D. (1996). *Proc. Int. Soc. Citriculture* Vol. 2, pp. 1271 - 1273.
9. Wang, T.C. (1985) *J. Soil Sci. (Tungbo)*, 16(6): 275-277.
10. Marchal, J., Cassin, J., Favreau, P. *et al.* (1978). Principal results of fertilizer studies on clementines in Corsica. *Fruits (Paris)* 33: 822 - 827.
11. Randhawa, G. S., and Srivastava, K. C. (1986). *Citriculture in India*. Hindustan Publishing House, pp. New Delhi, India. p. 128 - 187.
12. Dettori, A. D'Hallewin, G., Agabbio, M., Marceddu, S. & Schirra, M. (1996). *Proc. Int. Soc. Citriculture* Vol. 2, pp. 1288 - 1289.

STUDY ON LEAF NUTRITION DIAGNOSIS TO DETERMINE DEFICIENCY AND USE APPROPRIATE FERTILIZERS FOR HA GIANG SANH ORANGE VARIETY

**Nguyen Duc Dung¹, Tran Minh Tien¹,
La Tuan Anh¹, Nguyen Van Hien¹, Nguyen Minh Quang¹**

¹Soils and Fertilizers Research Institute

Summary

Research with the aim of determining the current situation and develop the nutritional status in leaves of Sanh orange variety to detect, identify and overcome limiting factors in each specific farming area, contributing to adjusting fertilization regimes, improving productivity, quality and production efficiency. Results of monitoring and evaluating the nutritional status in leaves for the Sanh orange variety (*Citrus reticulata* x *maxima*) in Bac Quang, Quang Binh and Vi Xuyen districts of Ha Giang on 90 gardens/householder, carried out continuously during the period 2021 - 2022, applying the Diagnosis and Recommendation Integrated System (DRIS) method in evaluating macro, secondary and micronutrient elements. The results determined the appropriate nutritional classification threshold in leaves for the Sanh orange variety as: N: 2.53 – 2.89%, P₂O₅: 0.12 – 0.16%, K₂O: 1.32 – 1.68%, Ca: 2.59 - 3.46%, Mg: 0.23 – 0.41%, S: 0.17 – 0.22%, Cu: 16.22 – 45.59 mg/kg, Zn: 4.70 – 10.56 mg/kg, B: 32.69 – 46.33 mg/kg; the nutritional status in leaves at different levels including: very deficient, deficient, suitable, excess and very excessive; identify common limited nutritional elements in the order Cu>Mg>S>Ca>B>N>P>K>Zn; nutrient balance index (NBI) between gardens ranges from 32 - 94; based on that, we have overcome limiting factors and built a suitable fertilizer regime for the Ha Giang Sanh orange variety.

Keywords: *Sanh orange variety, the nutritional status, nutritional ranges, limiting elements, DRIS.*

Người phản biện: TS. Bùi Huy Hiền

Ngày nhận bài: 16/8/2023

Ngày thông qua phản biện: 13/10/2023

Ngày duyệt đăng: 20/10/2023

NGHIÊN CỨU QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT TRÀ LÁ SEN DẠNG TÚI LỌC

Đỗ Văn Chương^{1, *}

TÓM TẮT

Lá sen, cỏ ngọt và trà xanh là 3 loại thảo dược giàu hợp chất có hoạt tính sinh học, có lợi cho sức khỏe người dùng. Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu quy trình công nghệ sản xuất trà lá sen dạng túi lọc bao gồm: Sao nguyên liệu, nghiền và sàng phân loại, phối trộn và đóng túi lọc, kiểm tra chất lượng sản phẩm bằng phương pháp cảm quan, kiểm tra lý hóa và vệ sinh an toàn thực phẩm (VSATTP). Kết quả cho thấy, thời gian và nhiệt độ sao phù hợp cho lá sen là 50 phút, nhiệt độ 110°C; cỏ ngọt sao trong 35 phút, nhiệt độ 90°C và trà xanh sao trong 40 phút, nhiệt độ 100°C. Thảo dược từng loại được nghiền nhỏ và sàng phân loại, phần thảo dược thu được khi lọt lưới số 18 x 18 và nằm trên lưới số 44 x 44 là loại có kích thước phù hợp cho đóng túi lọc. Tỷ lệ phối trộn giữa 3 loại thảo dược lá sen - cỏ ngọt - trà xanh theo (% khối lượng) là 85 - 05 - 10, sản phẩm trà lá sen túi lọc đạt loại khá và có điểm chất lượng theo phương pháp cảm quan là 17,80.

Từ khóa: Trà túi lọc, lá sen, cỏ ngọt, trà xanh.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây sen có tên khoa học là *Nelumbo nucifera*, thuộc họ Nelumbonaceae [1]. Trong lá sen có chứa các hợp chất alkaloid, flavonoid, là thành phần chủ yếu cung cấp khả năng bảo vệ và chống oxy hóa [2], [3]. Các chất dễ bay hơi tạo nên hương thơm tự nhiên của lá, ngoài ra còn chứa β -sitosterol, carotin, axit hữu cơ và nhiều nguyên tố vi lượng khác [1], [2]... Các kết quả nghiên cứu gần đây cho thấy, lá sen có nhiều tác dụng tốt cho sức khỏe con người như tác dụng giảm béo và chống xơ vữa động mạch, ngoài ra còn có tác dụng giải độc nấm [1], [3]. Hiện nay, lá sen còn được sử dụng để phòng ngừa và chữa trị bệnh béo phì, phòng trị cao huyết áp, cao mỡ máu, bệnh mạch vành tim và viêm túi mật, chữa sốt xuất huyết, chảy máu cam, tiêu chảy ra máu, ho, nôn ra máu, trị mụn nhọt, chữa bệnh đái tháo đường, có tác dụng an thần, trị máu hôi sau khi sinh [2]. Ngoài ra, lá sen còn có tác dụng giải nhiệt, chống nóng, làm dịu mát... [2], [3].

Cây cỏ ngọt có tên khoa học là *Folium stevia rebaudiana*, thuộc họ cúc Asteraceae [1]. Cỏ ngọt không chứa calo nhưng vị ngọt gấp 200 lần so với

đường ăn tinh luyện. Cây cỏ ngọt là một loại thảo dược quý, điều trị tốt cho bệnh nhân đái tháo đường, cao huyết áp, béo phì, giúp chống lại bệnh rối loạn dạ dày, giảm đau đôn và tiêu hóa tốt, tác dụng tốt cho răng miệng, ngăn ngừa mụn trứng cá, giảm tiết bã nhờn da, chống viêm, làm cho da mịn màng... [4].

Trà xanh thường được sản xuất ở một số tỉnh như: Thái Nguyên, Hà Giang, Yên Bái, Sơn La... Trong trà xanh có chứa nhiều hợp chất polyphenol-catechin, caphein... rất tốt cho sức khỏe, ngăn ngừa các bệnh như ung thư, tim mạch. Ngoài ra, trong trà xanh còn chứa những chất giúp kích thích cơ thể bổ sung cholesterol tốt và thải loại ra những cholesterol xấu [5]...

Hiện nay, trên thị trường xuất hiện một số sản phẩm trà lá sen, nhưng chủ yếu ở dạng lá sen phơi sấy khô, cắt nhỏ hoặc lá sen tươi cắt nhỏ, vo viên và sấy khô sau đó pha hãm bằng ấm để uống, chưa có nghiên cứu đầy đủ nào về trà lá sen. Vì vậy, việc nghiên cứu phối hợp giữa lá sen với một lượng nhỏ trà xanh và cỏ ngọt theo một tỷ lệ phù hợp để sản xuất trà túi lọc (túi nhúng) sẽ tạo ra một loại đồ uống mới. Ngoài tác dụng là sản phẩm giải khát, trà lá sen còn có nhiều tác dụng dược lý rất tốt cho sức khỏe con người.

¹ Trường Đại học Kinh tế kỹ thuật Công nghiệp

* Email: chuongdv0306@gmail.com

2. NGUYÊN VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**2.1. Vật liệu nghiên cứu**

- Lá sen loại bánh tẻ, đã phơi khô đến thủy phần còn lại khoảng 8 - 10% và cỏ ngọt phơi khô được mua ở thị trấn Mỹ Hào, huyện Văn Lâm, tỉnh Hưng Yên.

- Trà xanh Tân Cương bán thành phẩm (BTP) giống LDP1 mua ở Hợp tác xã Tân Hương, xã Phúc Xuân, thành phố Thái Nguyên, tỉnh Thái Nguyên

2.2. Thiết bị, dụng cụ nghiên cứu

- Các loại thiết bị chế biến trà tại Công ty Cổ phần VINATEA Kim Anh gồm:

+ Máy sao ga VPS-01G của Việt Nam.

+ Máy nghiền cắt Model CCM-512 của Trung Quốc, máy cắt cán ba trục CN- 500 của Việt Nam.

+ Máy sàng vò phân loại 766 của Trung Quốc.

+ Máy đóng túi lọc IMA của Italia.

- Thiết bị đo nhiệt độ hồng ngoại Fluke 62 Max của Mỹ.

- Các loại dụng cụ dùng trong thử nếm cảm quan trà của Việt Nam.

2.3. Phương pháp nghiên cứu**2.3.1. Phương pháp sao lá sen, cỏ ngọt và trà xanh**

Sử dụng phương pháp cảm quan để kiểm tra chất lượng sau khi sao.

2.3.1.1. Sao lá sen

- Thời gian sao lá sen cố định các mẫu ở 50 phút.

- Nhiệt độ sao ở các dải: 90, 100, 110, 120 và 130°C: Nhiệt độ được đo ở khối lá sen khi sao.

2.3.1.2. Sao cỏ ngọt

- Thời gian sao cỏ ngọt cố định ở 35 phút.

- Nhiệt độ sao ở các dải: 70, 80, 90, 100 và 110°C: Nhiệt độ được đo ở khối lá cỏ ngọt khi sao.

2.3.1.3. Sao trà xanh

- Thời gian sao trà xanh cố định ở 40 phút.

- Nhiệt độ sao ở các dải: 80, 90, 100, 110 và 120°C: Nhiệt độ được đo ở khối trà khi sao.

2.3.2. Phương pháp nghiền và sàng để lấy BTP có kích thước phù hợp cho quá trình đóng túi lọc

Sử dụng máy cắt cán 3 trục CN-500 để nghiền cỏ ngọt và trà xanh, máy nghiền cắt Model CCM-512 được sử dụng để nghiền lá sen. Sau khi nghiền từng loại được chuyển qua sàng 766 lắp lưới với các số lưới 14 x 14, 18 x 18, 22 x 22, 44 x 44 để thu được BTP có kích thước phù hợp.

2.3.3. Phối trộn các loại BTP, tỷ lệ phối trộn giữa lá sen, trà xanh và cỏ ngọt (% khối lượng) theo công thức (CT) ở bảng 1.

Bảng 1. Tỷ lệ phối trộn giữa các công thức thí nghiệm của trà lá sen

Công thức	Tỷ lệ phối trộn (%)		
	Lá sen	Trà xanh	Cỏ ngọt
CT1	80,0	10,0	10,0
CT2	80,0	15,0	05,0
CT3	85,0	10,0	05,0
CT4	85,0	05,0	10,0
CT5	90,0	05,0	05,0

- Kiểm tra chất lượng trà bằng phương pháp cảm quan theo TCVN 3218:2012 [6] và phương pháp cảm quan thị hiếu.

- Kiểm tra chất lượng trà thảo dược đóng túi lọc theo TCVN 7975:2008 [7].

- Xác định độc tố vi nấm, hàm lượng kim loại nặng, vi sinh vật theo QCVN 8-1/2011/BYT, QCVN 8-2/2011/BYT, QCVN 8-3/2011/BYT [8], [9], [10].

- Xử lý số liệu: Mỗi thí nghiệm lặp lại 3 lần, lấy giá trị trung bình cộng, biểu đồ được vẽ trên phần mềm Microsoft Excel 2010.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN**3.1. Nghiên cứu xác định các thông số kỹ thuật phù hợp khi sao lá sen, cỏ ngọt và trà xanh****3.1.1. Nghiên cứu xác định các thông số kỹ thuật phù hợp khi sao lá sen**

Lá sen loại tốt khi mua về có màu xanh lục, được loại bỏ các tạp chất vật lý như cây, que, dây buộc, đá... (nếu có), sau đó được sao khô và thơm trên thiết bị VPS-01G. Mục đích của quá trình sao

là dưới tác dụng của nhiệt độ cao trong một khoảng thời gian phù hợp, đưa độ ẩm ban đầu của lá sen (8 - 10%) về độ ẩm khoảng 1 - 2% phù hợp cho quá trình nghiền, tiêu diệt các vi sinh vật (VSV) trong khối lá, đồng thời làm mất đi mùi hăng ngái và tạo ra mùi thơm đặc trưng của lá sen.

Do lá sen có độ ẩm ban đầu tương đối cao, lá to dày, mùi hăng ngái mạnh, nên cần sao ở thời gian dài để đạt được mục tiêu đề ra. Qua nhiều lần thí nghiệm, lá sen được sao trong 50 phút là phù hợp và được thực hiện ở các dải nhiệt độ sao khác nhau. Kết quả nghiên cứu được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Chất lượng lá sen sao trong 50 phút ở các nhiệt độ khác nhau

Ký hiệu mẫu thí nghiệm	Nhiệt độ sao (°C)	Độ ẩm còn lại (%)	Nhận xét
S1	90	4,0	Màu lá xanh lục, hương thơm đặc trưng rất yếu, có mùi hăng ngái
S2	100	2,5	Màu lá xanh lục nhẹ, hương thơm đặc trưng vừa, có mùi hơi hăng ngái
S3	110	1,5	Màu lá xanh hơi vàng, hương thơm đặc trưng mạnh, vị ngọt, hấp dẫn
S4	120	1,0	Màu lá xanh vàng, hương thơm đặc trưng vừa, vị ngọt
S5	130	0,6	Màu lá vàng ít xanh, hương thơm đặc trưng ít, hơi cao lửa, ít hấp dẫn

Số liệu ở bảng 2 cho thấy, khi sao lá sen trong 50 phút ở nhiệt độ 90°C (mẫu S1), độ ẩm của lá sen đạt 4,0% chưa phù hợp cho quá trình nghiền sau này, lá sen có hương thơm đặc trưng yếu và vẫn còn mùi hăng ngái, không phù hợp cho tính chất cảm quan của sản phẩm. Khi tăng nhiệt độ lên 100°C (mẫu S2), mặc dù thủy phần của lá đạt 2,5% tương đối phù hợp cho quá trình nghiền, tuy nhiên hương thơm đặc trưng chưa mạnh và vẫn còn mùi hơi hăng ngái. Khi tăng nhiệt độ lên 120°C (mẫu S4) và thậm chí đến 130°C (mẫu S5), độ ẩm của lá

còn lại rất thấp, tương ứng là 1,0% và 0,6%, quá trình nghiền được thực hiện dễ dàng nhưng hay bị nát vụn, hương thơm đặc trưng lại yếu, thậm chí xuất hiện mùi cao lửa (mẫu S5). Mẫu sao ở nhiệt độ 110°C (mẫu S3) là phù hợp nhất, độ ẩm còn lại của lá là 1,5% phù hợp cho quá trình nghiền, đã mất mùi hăng ngái và hương thơm đặc trưng của lá rất mạnh, phù hợp sở thích người tiêu dùng.

3.1.2. Nghiên cứu xác định các thông số kỹ thuật phù hợp khi sao cỏ ngọt

Bảng 3. Chất lượng cỏ ngọt sao trong 35 phút ở các nhiệt độ khác nhau

Ký hiệu mẫu thí nghiệm	Nhiệt độ sao (°C)	Độ ẩm còn lại (%)	Nhận xét
C1	70	3,5	Màu lá xanh lục rất đẹp, hương thơm đặc trưng rất yếu, có mùi ngái
C2	80	2,0	Màu lá xanh lục rất đẹp, hương thơm đặc trưng vừa, mùi hơi ngái

C3	90	1,0	Màu lá xanh lục rất đẹp, hương thơm đặc trưng mạnh, vị ngọt, rất hấp dẫn
C4	100	0,8	Màu lá xanh lục đẹp, hương thơm đặc trưng vừa, vị ngọt
C5	110	0,6	Màu lá xanh lục vừa, hương thơm đặc trưng ít, hơi cao lửa, ít hấp dẫn

Cỏ ngọt (lá và cọng) khi thu mua về cần được loại bỏ các tạp chất vật lý như cây, que, dây buộc, đá...(nếu có), cỏ ngọt có màu xanh, thường có độ ẩm 7 - 8%, mùi hăng ngái, nên phải được sao khô và thơm trên thiết bị VPS-01G. Sao cỏ ngọt nhằm đưa độ ẩm ban đầu (7 - 8%) về độ ẩm khi kết thúc sao khoảng 1 - 2% phù hợp cho quá trình nghiền cắt, tiêu diệt các VSV trong lá, đồng thời làm mất đi mùi hăng ngái và tạo ra mùi thơm đặc trưng. Do lá cỏ ngọt nhỏ, rất mỏng, ít cọng và cọng nhỏ nên khi sao khả năng thoát nước nhanh, vì vậy thời gian sao không cần dài. Thí nghiệm sao cỏ ngọt được thực hiện trong 35 phút là phù hợp và được thực hiện ở các dải nhiệt độ sao khác nhau. Kết quả nghiên cứu được thể hiện ở bảng 3.

Số liệu ở bảng 3 cho thấy, khi sao cỏ ngọt trong 35 phút ở nhiệt độ 70°C (mẫu C1), mặc dù màu sắc xanh lục của lá rất đẹp, tuy nhiên độ ẩm của cỏ ngọt mới đạt 3,5% chưa phù hợp cho quá trình nghiền, cỏ ngọt có hương thơm đặc trưng yếu và vẫn còn mùi ngái, không phù hợp cho tính chất cảm quan của sản phẩm. Khi tăng nhiệt độ lên 80°C (mẫu C2), mặc dù thủy phần của lá đạt 2,0% phù hợp cho quá trình nghiền, tuy nhiên hương thơm đặc trưng chưa mạnh và vẫn còn mùi hơi ngái. Khi tăng nhiệt độ lên 100°C (mẫu C4) và

thậm chí đến 110°C (mẫu C5), mặc dù lá cỏ ngọt vẫn giữ được màu xanh lục, tuy nhiên độ ẩm của lá còn lại rất thấp, tương ứng là 0,8% và 0,6% khi nghiền dễ nát vụn và đặc biệt hương thơm đặc trưng lại yếu đi, thậm chí xuất hiện mùi cao lửa (mẫu C5). Mẫu sao ở nhiệt độ 90°C (mẫu S3) là phù hợp nhất, độ ẩm còn lại của lá là 1,0% phù hợp cho quá trình nghiền và hương thơm đặc trưng mạnh, ngọt ngào, phù hợp sở thích người tiêu dùng.

3.1.3. Nghiên cứu xác định các thông số kỹ thuật phù hợp khi sao trà xanh

Trà xanh khi thu mua về thường là trà xanh BTP chưa lên hương, độ ẩm khoảng 6 - 7%, phải được sao lấy hương trên thiết bị VPS-01G. Sao trà để đưa độ ẩm ban đầu của cánh trà khoảng 6 - 7% về độ ẩm khoảng 1 - 2% phù hợp cho quá trình nghiền cắt, đồng thời làm mất đi mùi hăng ngái và tạo ra mùi thơm đặc trưng (hương cốm) của trà. Do trà có độ ẩm còn lại không cao và trà cũng dễ thoát ẩm do có quá trình vò làm dập tế bào, nên khi sao không cần thời gian dài. Thí nghiệm sao được thực hiện trong 40 phút là phù hợp với trà và được thực hiện ở các dải nhiệt độ sao khác nhau. Kết quả nghiên cứu được thể hiện ở bảng 4.

Bảng 4. Chất lượng trà xanh sao trong 40 phút ở các nhiệt độ khác nhau

Ký hiệu mẫu thí nghiệm	Nhiệt độ sao (°C)	Độ ẩm còn lại (%)	Nhận xét
T1	80	3,3	Cánh chè màu xanh đen, hương thơm đặc trưng rất yếu, có mùi ngái
T2	90	2,2	Cánh chè màu xanh đen, hương thơm đặc trưng vừa, hơi ngái

T3	100	1,3	Cánh chè màu xanh đen, hương thơm đặc trưng mạnh mùi cốm, vị ngọt
T4	110	1,0	Cánh chè màu xanh đen, hương thơm đặc trưng mùi cốm vừa, vị ngọt.
T5	120	0,7	Cánh chè màu xanh đen, hương thơm đặc trưng yếu, hơi cao lửa, ít hấp dẫn

Số liệu ở bảng 4 cho thấy, khi sao trà trong 40 phút ở nhiệt độ 80°C (mẫu T1) và 90°C (mẫu T2) độ ẩm của trà tương ứng đạt 3,3% và 2,2% chưa phù hợp cho quá trình nghiền, đồng thời hương thơm đặc trưng yếu và vẫn còn mùi ngái. Khi tăng nhiệt độ lên 110°C (mẫu T4) và 120°C (mẫu T5) độ ẩm còn lại của trà rất thấp, tương ứng là 1,0% và 0,7% khi nghiền dễ bị nát vụn, hương thơm đặc trưng

yếu, thậm chí xuất hiện mùi cao lửa (mẫu T5). Mẫu sao ở nhiệt độ 100°C (mẫu T3) là phù hợp nhất, độ ẩm còn lại của lá là 1,3% phù hợp cho quá trình nghiền và hương thơm đặc trưng mạnh mùi cốm, ngọt ngào, phù hợp sở thích người tiêu dùng.

3.2. Nghiên cứu công đoạn nghiền cắt và sàng phân loại

Bảng 5. Kết quả sàng phân loại thảo dược qua các số lưới

Vị trí và số lưới sàng	Thảo dược bán thành phẩm thu được	Nhận xét
- Phía trên của sàng lắp lưới số 18 x 18 - Phía dưới của sàng lắp lưới số 44 x 44	Phần nằm trên lưới 18 x 18	Bán thành phẩm to thô, có kích thước > 2,0 mm, tiếp tục mang đi nghiền cắt và quay lại sàng phân loại, quá trình lặp đi lặp lại cho đến khi loại bỏ phế phẩm.
	Phần lọt lưới 18 x 18 và nằm trên lưới 44 x 44	Bán thành phẩm thảo dược tương đối đồng đều, sạch có kích thước khoảng 0,5 - 2,0 mm, rất phù hợp cho đóng túi lọc 2,0 g/túi.
	Phần lọt lưới 44 x 44	Bán thành phẩm dạng bột, có kích thước <0,5 mm, không phù hợp cho đóng túi lọc, vì khi pha hãm lọt qua giấy lọc gây đục nước và bít giấy lọc gây trở ngại cho quá trình trích ly.

Do lá cỏ ngọt nhỏ và mỏng dễ làm nhỏ, cũng như trà xanh rất dễ gãy vụn khi tác động cơ học, vì vậy sử dụng máy cắt cán 3 trục CN- 500 là loại máy vừa ép nhẹ vừa cắt để cắt nhỏ cỏ ngọt và trà xanh. Ngược lại, lá sen to và dai hơn nên phải sử dụng máy nghiền cắt Model CCM- 512 để cắt nhỏ lá sen. Sau khi nghiền, cắt từng loại được chuyển qua sàng 766 của Trung Quốc để sàng phân loại. Yêu cầu hạt bán thành phẩm thảo dược phải tương đối đồng đều, kích thước từ 0,5 - 2,0 mm phù hợp cho

đóng túi lọc và phù hợp với TCVN 7975:2008 [7], vì vậy sàng được lắp 2 số lưới 18 x 18, 44 x 44 để thu hạt thảo dược BTP. Khung lưới bằng gỗ, mặt khung được đan lưới bằng thép inox, mắt lưới có kích thước hình vuông, tên gọi số lưới chính là số lượng mắt lưới/1 inches tương đương 2,54 cm. Kết quả phân loại được thể hiện ở bảng 5.

Bảng 5 cho thấy, phần không lọt lưới 18 x 18 có kích thước >2,0 mm, không phù hợp cho đóng túi lọc, phải mang đi nghiền cắt và sàng lại, quy

trình lập đi lập lại cho đến khi loại bỏ phế phẩm. Phần lọt lưới 18 x 18 và trên lưới 44 x 44 có kích thước tương đối đồng đều, từ 0,5 - 2,0 mm, rất phù hợp cho đóng túi lọc trên máy IMA của Italia đủ tiêu chuẩn 2 g/túi lọc. Phần lọt lưới 44 x 44 có kích thước <0,5 mm, là dạng bột được loại bỏ vì nếu đóng túi lọc, sản phẩm khi pha hãm trong cốc, các hạt bột thảo dược nhỏ chui qua giấy lọc gây đục nước, thậm chí những hạt bột này còn bít kín các mao quản (lỗ nhỏ) của giấy lọc, từ đó làm ảnh hưởng đến quá trình trích ly các chất hòa tan của thảo dược ra ngoài.

3.3. Nghiên cứu tỷ lệ phối trộn phù hợp cho sản phẩm

Việc xác định tỷ lệ phối trộn hợp lý giữa 3 loại thảo dược, để cho ra sản phẩm có các chỉ tiêu cảm quan cao là vô cùng quan trọng, từ đó tạo ra sản phẩm có khẩu vị hợp thị hiếu người tiêu dùng. Đã thí nghiệm phối trộn với 5 công thức khác nhau và đóng túi lọc, sau đó dùng TCVN 3218:2012 để đánh giá chất lượng sản phẩm bằng phương pháp cảm quan cho điểm [6], kết quả được thể hiện ở bảng 6.

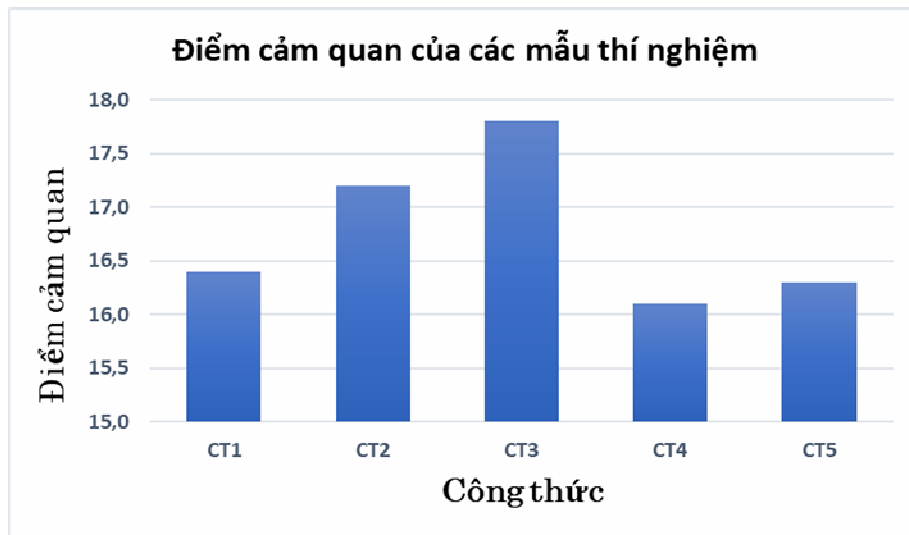
Bảng 6. Kết quả đánh giá chất lượng sản phẩm bằng phương pháp cảm quan

Công thức	Các chỉ tiêu đánh giá								Tổng điểm	Xếp loại
	Ngoại hình		Màu nước		Mùi		Vị			
	Mô tả	Điểm	Mô tả	Điểm	Mô tả	Điểm	Mô tả	Điểm		
CT1	Nhỏ đều, sạch	4,50	Vàng xanh, sáng	2,70	Thơm đặc trưng nhẹ	4,80	Chát dịu nhẹ, ngọt	4,40	16,40	Khá
CT2	Nhỏ đều, sạch	4,50	Vàng xanh, sáng	2,70	Thơm đặc trưng nhẹ	5,00	Chát dịu nhẹ, hơi ngọt	5,00	17,20	Khá
CT3	Nhỏ đều, sạch	4,50	Vàng xanh, sáng	2,70	Thơm đặc trưng mạnh	5,20	Chát dịu nhẹ, hơi ngọt, hấp dẫn	5,40	17,80	Khá
CT4	Nhỏ đều, sạch	4,50	Vàng sáng	2,40	Thơm đặc trưng nhẹ	4,80	Chát dịu nhẹ, ngọt	4,40	16,10	Khá

CT5	Nhỏ đều, sạch	4,50	Vàng sáng	2,40	Thơm đặc trung nhẹ	4,80	Chát dịu nhẹ, hơi ngọt	4,60	16,30	Khá
-----	---------------------	------	--------------	------	-----------------------------	------	---------------------------------	------	-------	-----

Số liệu ở bảng 6 và hình 1 cho thấy, ở công thức CT1 và CT4, sản phẩm có vị ngọt do tỷ lệ cỏ ngọt chiếm đến 10%, tuy sản phẩm xếp loại khá theo TCVN 3218:2012 [6], nhưng điểm cảm quan lần lượt chỉ đạt 16,40 và 16,10. Sản phẩm của mẫu CT2 không lộ vị ngọt, nhưng tỷ lệ chè xanh chiếm tới 15% và tỷ lệ lá sen chỉ chiếm 80%, tuy màu nước vàng xanh sáng, nhưng hương thơm đặc trưng nhẹ và vị chát dịu nhẹ, sản phẩm xếp loại khá, điểm

cảm quan chỉ đạt 17,20. Mẫu CT5 có màu nước vàng sáng do tỷ lệ lá sen chiếm đến 90%, hương thơm đặc trưng nhẹ và vị chát dịu nhẹ, điểm cảm quan chỉ đạt 16,30, sản phẩm cũng xếp loại khá. Mẫu CT3 có các chỉ tiêu về màu nước, hương thơm và vị tốt nhất, sản phẩm xếp loại khá và tiệm cận gần với loại tốt theo TCVN 3218:2012 [6], điểm cảm quan cao nhất và đạt 17,80. Như vậy, lựa chọn mẫu CT3 là mẫu có tỷ lệ phối trộn phù hợp nhất.



Hình 1. Điểm cảm quan của các công thức thí nghiệm

Để khẳng định sự phù hợp của công thức đã phối trộn, nghiên cứu tiếp tục kiểm tra chất lượng sản phẩm theo phương pháp cảm quan thị hiếu. Đối tượng tham gia cảm quan có 10 thành viên, độ tuổi từ 30 - 70 gồm 5 nam và 5 nữ. Các thành viên trước

khi cảm quan được huấn luyện về phương pháp thử để cảm nhận về màu nước, hương thơm và vị của sản phẩm. Chất lượng sản phẩm được đánh giá theo độ cảm nhận ở 3 mức như sau: Thích (A), trung bình (B), không thích (C). Kết quả được thể hiện ở bảng 7.

Bảng 7. Kiểm tra chất lượng sản phẩm theo phương pháp cảm quan thị hiếu

Thành viên	Công thức thí nghiệm														
	CT1			CT2			CT3			CT4			CT5		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1		x			x		x				x				x

2		x		x			x					x		x	
3			x	x				x				x		x	
4		x			x		x					x			x
5			x	x			x					x		x	
6	x			x			x					x		x	
7		x			x		x					x			x
8			x	x			x					x		x	
9		x		x			x	x				x		x	
10		x		x			x						x	x	
Tổng	1	6	3	7	3	0	9	1	0	0	6	4	0	7	3

Số liệu ở bảng 7 cho thấy, mẫu của CT3 có tỷ lệ số người thích cao nhất 9/10, tương đương 90%, số người có cảm nhận trung bình chỉ chiếm 1/10. Tiếp đến là mẫu CT2 có tỷ lệ số người thích 7/10, tương đương 70%, số người có cảm nhận trung bình là 3/10. Mẫu CT1 chỉ có 1/10 người thích, 6/10 người có cảm nhận trung bình, 3/10 người không thích. Hai mẫu còn lại là CT5 và CT4 không có người thích, tỷ lệ người có cảm nhận trung bình lần lượt là 7/10 và 6/10; tỷ lệ người có cảm nhận không thích lần lượt là 3/10 và 4/10. Kết quả này hoàn toàn phù hợp với kết quả ở bảng 5 và hình 1.

Như vậy, có thể khẳng định mẫu CT3 cho chất lượng tốt nhất.

3.4. Nghiên cứu xác định các chỉ tiêu lý hóa và an toàn thực phẩm (ATTP) cho sản phẩm

Sau khi phối chế và đóng túi lọc, sản phẩm được gửi đến Viện Kiểm nghiệm An toàn vệ sinh thực phẩm Quốc gia để kiểm tra một số chỉ tiêu lý hóa và chỉ tiêu ATTP như: Vi sinh vật, kim loại nặng, độc tố vi nấm [8], [9], [10]. Kết quả được thể hiện ở bảng 8, 9, 10, 11.

Bảng 8. Kết quả kiểm tra các chỉ tiêu lý hóa

TT	Tên chỉ tiêu	Đơn vị tính	Kết quả
1	Độ ẩm	%	≤ 7
2	Định tính lá sen		Dương tính
3	Định tính trà xanh		Dương tính
4	Định tính cỏ ngọt		Dương tính
5	Hàm lượng tro không tan trong HCl	%	< 1

Bảng 9. Kết quả kiểm tra các chỉ tiêu vi sinh

TT	Tên chỉ tiêu	Đơn vị tính	Kết quả
1	TSVKHK	CFU/g	10 ⁴
2	<i>Coliforms</i>	CFU/g	10
3	<i>E.coli</i>	CFU/g	0
4	<i>S.aureus</i>	CFU/g	10
5	<i>Salmonella</i>	CFU/25g	0
6	TSBTNM-NM	Bào tử/g	10 ²
7	<i>B.cereus</i>	CFU/g	10

Bảng 10. Kết quả kiểm tra các chỉ tiêu kim loại nặng

TT	Tên chỉ tiêu	Đơn vị tính	Kết quả
1	Chì	Ppm	< 2
2	Thủy ngân	Ppm	< 0,05
3	Cadimi	Ppm	< 1

Bảng 11. Kết quả kiểm tra các chất độc hại không mong muốn

TT	Tên chỉ tiêu	Đơn vị tính	Kết quả
1	Aflatoxin B1	Ppb	< 5
2	Aflatoxin B1B2G1G2	Ppb	<15

Qua kết quả kiểm tra các chỉ tiêu lý hóa và chỉ tiêu VSATTP được trình bày ở bảng 8, 9, 10, 11 cho thấy, sản phẩm đều đạt yêu cầu, phù hợp với TCVN 7975:2008 [7] và phù hợp với QCVN 8-1:2011/BYT [8], QCVN 8-2:2011/BYT [9], QCVN 8-3:2012/BYT [10].

3.5. Thiết lập quy trình công nghệ sản xuất trà lá sen dạng túi lọc

Từ các kết quả nghiên cứu trên, đã thiết lập quy trình công nghệ sản xuất trà lá sen dạng túi lọc như sau:

Nguyên liệu → Làm sạch → Sao → Nghiền, cắt và sàng phân loại → Phối trộn → Đóng túi lọc → Sản phẩm

3.5.1. Nguyên liệu

Lá sen loại tốt có độ ẩm 8 - 10%, cỏ ngọt loại tốt có độ ẩm 7 - 8%, trà xanh BTP có độ ẩm 6 - 7%.

3.5.2. Làm sạch

Loại bỏ những tạp chất vật lý (nếu có) như cây, que, đá, rác... trong lá sen, cỏ ngọt bằng tay hoặc sàng.

3.5.3. Sao

Thảo dược được sao trên thiết bị VPS-01G của Việt Nam, cụ thể lá sen sao trong thời gian 50 phút, nhiệt độ 110°C. Cỏ ngọt sao trong 35 phút, nhiệt độ 90°C. Trà xanh sao trong 40 phút, nhiệt độ 100°C

3.5.4. Nghiền, cắt và sàng phân loại

Sử dụng máy cắt cán 3 trục CN- 500 của Việt Nam để nghiền cắt cỏ ngọt và trà xanh, máy nghiền cắt Model CCM-512 của Trung Quốc để nghiền lá sen, sau đó sàng phân loại trên sàng 766 của Trung Quốc. Sản phẩm có kích thước phù hợp cho đóng túi lọc là lọt lưới 18 x 18 và trên lưới 44 x 44.

3.5.5. Phối trộn

Sản phẩm có tỷ lệ phối trộn phù hợp theo (%) khối lượng của lá sen - cỏ ngọt - trà xanh là: 85 - 05 - 10.

3.5.6. Đóng túi lọc

Trên máy IMA của Italia với khối lượng 2,0 g/túi.

4. KẾT LUẬN

- Đã xác định được thời gian và nhiệt độ sao phù hợp cho một số thảo dược, cụ thể lá sen sao trong 50 phút, nhiệt độ 110°C. Cỏ ngọt sao trong

35 phút, nhiệt độ 90°C. Trà xanh sao trong 40 phút, nhiệt độ 100°C.

- Các loại thảo dược được nghiền nhỏ và sàng phân loại trên máy sàng 766 của Trung Quốc, phần thảo dược thu được khi lọt lưới số 18 x 18 và nằm trên lưới số 44 x 44 là loại có kích thước phù hợp cho đóng túi lọc.

- Tỷ lệ phối trộn giữa 3 loại thảo dược lá sen - cỏ ngọt - trà xanh theo (% khối lượng) là 85 - 05 - 10, sản phẩm trà lá sen túi lọc đạt loại khá và có điểm chất lượng theo phương pháp cảm quan là 17,80 cũng như phương pháp thử cảm quan thị hiếu có số lượng người thích là cao nhất tới 90%.

- Các chỉ tiêu lý hóa và chỉ tiêu VSATTP đều phù hợp TCVN 7975:2008 [7] và phù hợp với QCVN 8-1/2011/BYT [8], QCVN 8-2/2011/BYT [9], QCVN 8-3/2011/BYT của Bộ Y tế [10].

- Sản phẩm đã được Cục ATTP, Bộ Y tế cấp giấy "Xác nhận công bố phù hợp quy định an toàn thực phẩm".

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đỗ Tất Lợi (2006). *Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam*. Nxb Y học Hà Nội.
2. <https://tambinh.vn/cong-dung-la-sen> (Ngày truy cập 05/9/2023).
3. <https://bvnguyentriphuong.com.vn/y-hoc-co-truyen/cong-dung-cua-la-sen> (Ngày truy cập 06/9/2023).
4. <https://bvnguyentriphuong.com.vn/duoc-lieu/co-ngot> (Ngày truy cập 05/9/2023).
5. Ngô Hữu Hợp (1984). *Hoá sinh chè*. Sách tham khảo, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội.
6. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 3218:2012. Chè - Xác định các chỉ tiêu cảm quan bằng phương pháp cho điểm.
7. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 7975:2008 về chè thảo mộc túi lọc.
8. QCVN 8-1:2011/BYT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia đối với giới hạn ô nhiễm độc tố vi nấm trong thực phẩm.

9. QCVN 8-2:2011/BYT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia đối với giới hạn ô nhiễm kim loại nặng trong thực phẩm.

10. QCVN 8-3:2012/BYT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia đối với ô nhiễm vi sinh vật trong thực phẩm.

**STUDYING THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF PRODUCTION
OF LOTUS LEAF TEA IN FILTER BAGS**

Do Van Chuong¹

¹ *University of Economics - Technology for Industries*

Summary

Lotus leaves, sweet grass and green tea are three herbs rich in bioactive compounds, that are beneficial to the health of users. The article presents the results of research on the technological process of producing lotus leaf tea in filter bags, including: Roasting materials, crushing and screening, classifying, mixing and packing filter bags, checking product quality by sensory methods, checking physicochemical indicators and food hygiene and safety. The results show that the appropriate time and temperature for roasting for lotus leaves is 50 minutes, temperature 110⁰C; sweet grass for 35 minutes, temperature 90⁰C and green tea for 40 minutes, temperature 100⁰C. Each type of herb is crushed and sieved to classify. The part of the herb obtained when passing through the 18 x 18 mesh and lying on the 44 x 44 mesh is the appropriate size for making filter bags. The mixing ratio between 3 herbs lotus leaf- sweet grass- green tea (% by weight) is 85 - 05 - 10, the lotus leaf tea bag product is good grade and has a quality score according to the sensory method is 17.80.

Keywords: *Tea bags, lotus leaves, sweet grass, green tea.*

Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Duy Thịnh

Ngày nhận bài: 30/8/2023

Ngày thông qua phản biện: 13/10/2023

Ngày duyệt đăng: 2/1/2024

ẢNH HƯỞNG CỦA ĐỘ CHÍN VÀ VÙNG TRỒNG ĐẾN CÁC HỢP CHẤT CÓ HOẠT TÍNH SINH HỌC VÀ HOẠT TÍNH CHỐNG OXY HÓA CỦA CÁC PHẦN TRONG QUẢ MÍT THÁI TỈNH HẬU GIANG

Dương Thị Phương Liên^{1,*}, Đoàn Ngọc Liễu²,
Võ Thị Ngọc Liễu³, Lê Duy Nghĩa⁴, Nguyễn Thị Thu Thủy⁴

TÓM TẮT

Nghiên cứu khảo sát sự thay đổi của độ ẩm và các hợp chất có hoạt tính sinh học như vitamin C, β -carotene, polyphenol tổng số (TPC), flavonoid tổng số (TFC) và hoạt tính chống oxy hóa thể hiện qua khả năng loại gốc DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) trong các phần của quả mít tại các vùng trồng mít Thái thuộc huyện Châu Thành, Châu Thành A, Phụng Hiệp và thành phố Ngã Bảy (Hậu Giang). Các thành phần trên được đánh giá tại hai khoảng độ chín của quả mít (độ chín I - già: 90 - 105 ngày, độ chín II - chín: 105 - 125 ngày sau đậu trái). Kết quả cho thấy, khi chuyển từ già sang chín, độ ẩm các phần giảm (từ 72,1 - 73,7 còn 69,03 - 71,54% trong thịt quả, từ 76,85 - 77,96 còn 69,89 - 71,37% trong xơ và từ 68,25 - 69,70 còn 63,18 - 63,95% trong hạt). TPC tăng từ 1,23 - 1,36 lên 1,46 - 1,88 mg GAE/g trong thịt quả; từ 1,01 - 1,10 lên 1,32 - 1,52 mg GAE/g trong xơ và từ 0,98 - 1,18 lên 1,36 - 1,69 mg GAE/g trong hạt. TFC tăng từ 0,38 - 0,43 lên 0,52 - 0,73 mg QE/g trong thịt quả; từ 0,25 - 0,31 lên 0,32 - 0,55 mg QE/g trong xơ và từ 0,12 - 0,20 lên 0,21 - 0,29 mg QE/g trong hạt. Khả năng loại gốc DPPH tăng từ 26,54 - 29,4 lên 30,6 - 31,98% trong thịt quả; từ 22,67 - 27,01 lên 27,58 - 31,79% trong xơ và từ 18,73 - 22,48 lên 22,71 - 27,98% trong hạt. Hàm lượng vitamin C tăng từ 9,51 - 10,94 lên 13,25 - 14,62 mg/100 g trong thịt quả; từ 2,67 - 2,90 lên 3,93 - 4,87 mg/100 g trong xơ, song trong hạt không thay đổi đáng kể. β -carotene tăng từ 48,56 - 51,76 lên 56,98 - 58,79 mg/g trong thịt quả; không thay đổi đáng kể trong xơ và giảm từ 1,41 - 1,67 còn 0,83 - 0,99 mg/g trong hạt. Vùng trồng hầu như chỉ không ảnh hưởng đến độ ẩm và hàm lượng β -carotene trong hạt, độ ẩm và vitamin C trong xơ. Hàm lượng nước và các thành phần có hoạt tính sinh học cùng với hoạt tính chống oxy hóa trong các phần đều bị ảnh hưởng có ý nghĩa thống kê ($\alpha < 0,05$) bởi vùng trồng. Khi chín, mít trồng tại các vùng có hàm lượng các hợp chất có hoạt tính sinh học và hoạt tính chống oxy hóa cao.

Từ khóa: Carotenoid, chống oxy hóa, độ chín, phenolic, vitamin C.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Mít (*Artocarpus heterophyllus* Lam) là một loại trái cây nhiệt đới, thuộc họ Dâu tằm

(Moraceae), là một trong những loại quả mọc trên cây lớn nhất trên thế giới, cây mít có thể sống và kết quả khoảng một trăm năm nếu được chăm sóc đúng cách [1]. Mít có chứa các chất dinh dưỡng và các hợp chất có hoạt tính chống oxy hóa với hàm lượng khác nhau tùy thuộc vào giống. Mít có nguồn gốc từ các vùng của Nam và Đông Nam Á, hiện nay được trồng phân bố chủ yếu ở các nước Bangladesh, Ấn Độ, Myanmar, Nepal, Thái Lan, Việt Nam, Trung Quốc, Philippines, Indonesia, Malaysia và Sri Lanka [2]. Ở Việt Nam, mít được

¹ Bộ môn Công nghệ thực phẩm, Viện Công nghệ sinh học và Thực phẩm, Trường Đại học Cần Thơ

² Sinh viên ngành Công nghệ thực phẩm, Trường Đại học Cần Thơ

³ Sinh viên ngành Công nghệ sau thu hoạch, Trường Đại học Cần Thơ

⁴ Bộ môn Công nghệ sau thu hoạch, Viện Công nghệ sinh học và Thực phẩm, Trường Đại học Cần Thơ

trồng từ Bắc vào Nam, từ ven biển, đồng bằng lên miền núi, chủ yếu được trồng nhiều ở các tỉnh thuộc vùng Đông Nam bộ và đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL).

Các bộ phận của mít có tác dụng chống oxy hóa, chống viêm, kháng khuẩn, kháng nấm, hạ đường huyết và chữa lành vết thương [3], được biết là do mít có chứa các hợp chất có hoạt tính sinh học như phenolic, flavonoid và đặc biệt là carotenoid rất quan trọng trong việc ngăn ngừa ung thư [4]. Nghiên cứu về nguồn chất chống oxy hóa tự nhiên như tác nhân trị liệu nhằm ngăn ngừa thiệt hại do các gốc tự do gây ra trong cơ thể con người đã được các nhà nghiên cứu quan tâm trong những năm gần đây [5]. Với kết quả nghiên cứu chứng minh rằng mít có thể góp phần làm giảm tử vong do tim mạch và ung thư đã thu hút được sự quan tâm đáng kể của các nhà khoa học về dinh dưỡng và thực phẩm [6].

Hiện nay có nhiều giống mít khác nhau; các giống mít phổ biến được biết như mít Thái, mít nghệ, mít ruột đỏ, mít Tố nữ; tuy nhiên, giống mít Thái được trồng khá phổ biến do khá dễ trồng, sinh trưởng tốt trong điều kiện khí hậu nóng ẩm, năng suất cao, thu hoạch nhanh nên đem lại nhiều lợi ích kinh tế. Hậu Giang là một trong hai tỉnh của ĐBSCL có nguồn nguyên liệu mít Thái ngon nhất và diện tích trồng mít Thái ngày càng tăng, đến nay Hậu Giang có diện tích trồng mít là 7.972 ha, sản lượng đạt 79.830 tấn/năm, chủ yếu tập trung tại các vùng trồng với sản lượng lớn như huyện Châu Thành, Phụng Hiệp, thành phố Ngã Bảy... Một số kết quả nghiên cứu công bố rằng một số đặc điểm nhất định của mít chín như thành phần dinh dưỡng, độ ẩm và hàm lượng carotenoid bị ảnh hưởng bởi cả giống mít và vùng trồng [7]. Trong một kết quả điều tra khác đã xác định được các yếu tố như hàm lượng phenolic, hàm lượng flavonoid và hoạt tính chống oxy hóa của quả bị ảnh hưởng bởi giai đoạn chín [8]. Trong suốt quá trình sinh trưởng và chín, quả trải qua nhiều giai đoạn khác nhau, dẫn đến sự thay đổi về các chất

dinh dưỡng cũng như các hợp chất có hoạt tính chống oxy hóa. Một vài kết quả nghiên cứu đã đánh giá đặc tính chống oxy hóa của vỏ, cùi và hạt mít [9, 10]. Để xây dựng được thương hiệu “Mít Hậu Giang” có chất lượng ngày càng tốt hơn, không chỉ dựa vào thành phần dinh dưỡng mà còn thể hiện qua các hợp chất có hoạt tính chống oxy hóa tự nhiên trong quả. Chính vì vậy, nghiên cứu ảnh hưởng của độ chín và vùng trồng đến các hợp chất có hoạt tính chống oxy hóa của các phần trong quả mít Thái tỉnh Hậu Giang được thực hiện.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Chuẩn bị nguyên liệu

Mít Thái siêu sớm Changai da xanh được mua tại các vườn trồng thuộc huyện Châu Thành, Châu Thành A, Phụng Hiệp và thành phố Ngã Bảy của tỉnh Hậu Giang. Sau thu hoạch, mít Thái được vận chuyển cẩn thận đến phòng thí nghiệm Bộ môn Công nghệ thực phẩm, Viện Công nghệ sinh học và Thực phẩm, Trường Đại học Cần Thơ để tiến hành nghiên cứu.

2.2. Bố trí thí nghiệm

Quả mít Thái được người trồng tại các địa phương dùng phương pháp đánh dấu từng quả, ghi nhận khoảng thời gian sau khi đậu trái để xác định độ chín. Mít Thái được thu hoạch ở hai độ chín mong muốn (độ chín I - già: 90 - 105 ngày, độ chín II - chín: 105 - 125 ngày sau đậu trái). Mít sau khi được rửa sạch lớp vỏ bên ngoài, tiến hành xẻ thành từng miếng, tách riêng các phần thịt quả, xơ và hạt mít. Thịt quả, hạt, xơ mít sau khi làm sạch, được cắt nhỏ và sấy ở 60°C trong tủ sấy đến khô, nghiền mịn và bảo quản ở nhiệt độ $\leq 4^{\circ}\text{C}$ để phân tích các hợp chất có hoạt tính chống oxy hóa. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

2.3. Phương pháp phân tích và đo đạc các chỉ tiêu

- *Xác định độ ẩm*: Xác định độ ẩm bằng phương pháp sấy ở 105°C đến khối lượng không đổi (TCVN 1867:2001) [11].

- *Xác định hàm lượng vitamin C*: Hàm lượng vitamin C của mẫu (mg/100 g chất khô) được xác định bằng phương pháp Iod [12], với nguyên tắc dựa trên tính khử của L-ascorbic, chuẩn độ mẫu chưa vitamin C bằng dung dịch iod 0,1 N.

- *Xác định hàm lượng β -carotene*: Hàm lượng β -carotene (mg/g chất khô) trong dịch trích ϵ -te dầu hỏa được xác định bằng phương pháp quang phổ, độ hấp thụ dịch trích được đo ở bước sóng 450 nm [13].

- *Xác định TPC*:

Phương pháp trích ly mẫu: Trích ly mẫu (2 g) trong metanol (80%) đến thể tích 20 ml, để yên trong 24 giờ ở 4°C. Dung dịch được lọc để xác định TPC, TFC và khả năng loại gốc tự do DHHP [14].

TPC được xác định bằng phương pháp Folin-Ciocalteu [15]. Phenol phản ứng với axit phosphomolybdic trong thuốc thử Folin-Ciocalteu, xuất hiện phức chất có màu xanh trong môi trường kiềm. Đo độ hấp thụ của mẫu ở 765 nm bằng máy đo quang phổ UV. Căn cứ vào cường độ màu đo được trên máy quang phổ và dựa vào đường chuẩn axit garlic để xác định TPC có trong mẫu. Từ kết quả TPC tính được dựa vào đường chuẩn và tỷ lệ mẫu trong dịch trích, chuyển kết quả tính theo khối lượng chất khô của mẫu.

- *Xác định TFC*: TFC được xác định thông qua phương pháp tạo màu với $AlCl_3$ trong môi trường kiềm-trắc quang [16]. Độ hấp thụ của dung dịch phản ứng được đo ở bước sóng 415 nm. Dựa vào đường chuẩn quercetin để xác định TFC có trong mẫu. Kết quả TFC được thể hiện qua đương lượng quercetin (QE) có trong 1 g chất khô mẫu thử.

- *Xác định khả năng loại gốc tự do DPPH*: Khả năng loại gốc tự do DPPH (%) được xác định theo phương pháp của Mensor và cs (2001) [16]. Các chất chống oxy hóa sẽ loại gốc DPPH bằng cách cho hydrogen, làm giảm độ hấp thụ tại bước sóng

cực đại và màu của dung dịch phản ứng sẽ nhạt dần, chuyển từ tím sang vàng nhạt. Kết quả được tính theo căn bản khô.

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Các thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên với 3 lần lặp lại. Số liệu thu thập được phân tích phương sai (ANOVA) và kiểm định LSD để kết luận về sự sai khác giữa trung bình các nghiệm thức, với mức ý nghĩa 0,05. Phần mềm Stagraphics Centurion 15.1 và Microsoft Excel 2010 được sử dụng để xử lý số liệu và vẽ đồ thị.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Biến đổi độ ẩm, hàm lượng vitamin C và β -carotene

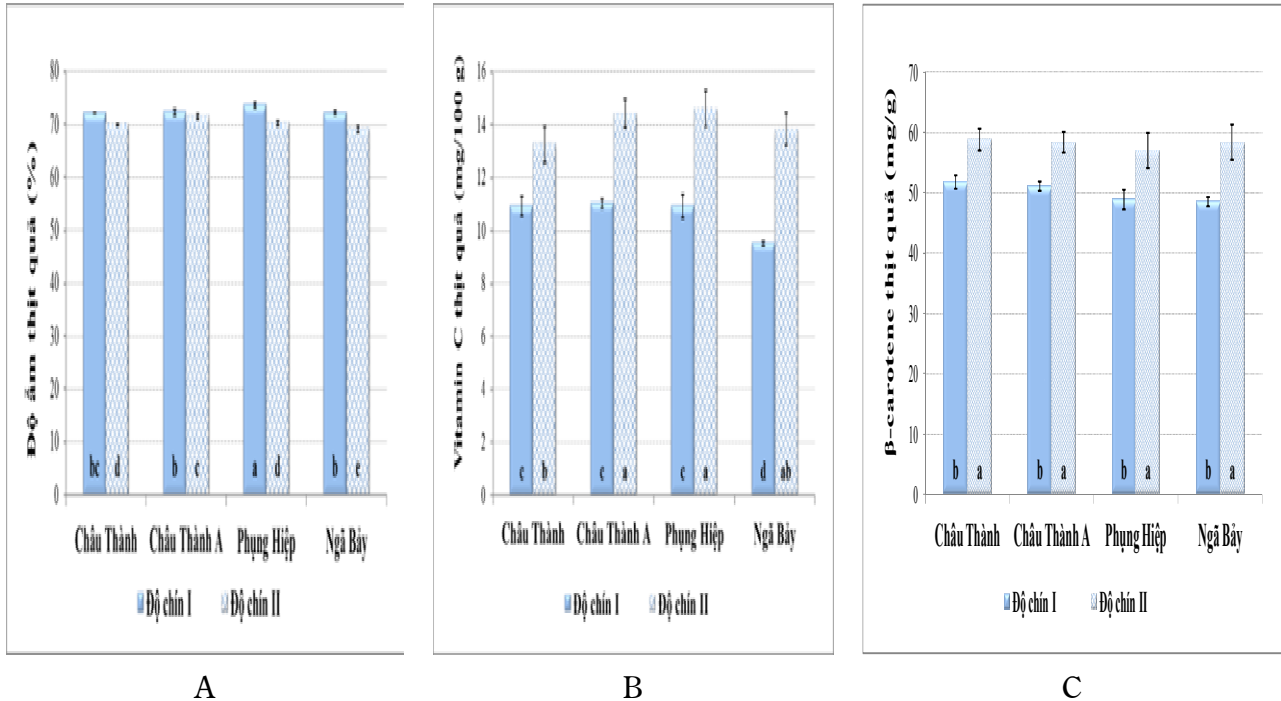
3.1.1. Biến đổi trong thịt quả mít

Độ ẩm của thịt quả mít khác biệt có ý nghĩa thống kê theo độ chín (Hình 1.A). Độ ẩm của thịt quả mít giảm rõ rệt khi chuyển từ độ chín I (72,10 - 73,70%) sang độ chín II (69,03 - 71,54%). Theo Rana và cs (2018) [17], độ ẩm của thịt quả giảm khi độ chín tăng. Khoảng giá trị và xu hướng thay đổi độ ẩm phù hợp với kết quả nghiên cứu của Chamara và cs (2018), Ranasinghe và Marapana (2019) [18, 19]. Mít ở độ chín I, độ ẩm của thịt quả được trồng ở các vùng khác nhau khác biệt không có ý nghĩa, ngoại trừ độ ẩm của thịt quả mít được trồng ở huyện Phụng Hiệp (cao hơn so với các vùng trồng khác), song khi chuyển sang độ chín II, độ ẩm của thịt quả mít tại thành phố Châu Thành và huyện Phụng Hiệp không khác biệt nhưng khác biệt so với độ ẩm của mít tại Châu Thành A và Ngã Bảy. Theo Goswami và cs (2011) [7], hàm lượng nước và các thành phần dinh dưỡng trong thịt quả mít khác biệt khi được trồng tại các vùng khác nhau.

Hàm lượng vitamin C của thịt quả mít khác biệt có ý nghĩa theo độ chín và gần như khác biệt không có ý nghĩa theo vùng trồng (Hình 1.B). Hàm lượng vitamin C của thịt quả gia tăng khi mít

chuyển từ độ chín I (9,51 - 11,02 mg/100 g) sang độ chín II (13,25 - 14,61 mg/100 g). Theo Tiwari và Vidyarthi (2015) [20], hàm lượng vitamin C của thịt quả mít thay đổi theo các giai đoạn chín khác nhau. Khoảng giá trị vitamin C khi mít chín tương tự như kết quả của Goswami và cs (2011) [7]. Khi mít ở độ chín I, vitamin C của thịt quả khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa các vùng trồng, ngoại trừ vitamin C của thịt quả mít được trồng ở

Ngã Bảy. Song song đó, hàm lượng β -carotene của thịt quả mít khác biệt có ý nghĩa theo độ chín và khác biệt không có ý nghĩa theo vùng trồng (Hình 1.C). β -carotene của thịt quả tăng đáng kể khi mít chuyển từ độ chín I (48,56 - 51,76 mg/g) sang độ chín II (56,98 - 58,79 mg/g). Kết quả này tương tự như công bố của Rana và cs (2018) [17], hàm lượng β -carotene thịt quả mít tăng dần theo quá trình chín.



Hình 1. Biến đổi độ ẩm (A), hàm lượng vitamin C (B) và β -carotene (C) của thịt quả mít theo độ chín của mít Thái tại một số vùng trồng ở tỉnh Hậu Giang

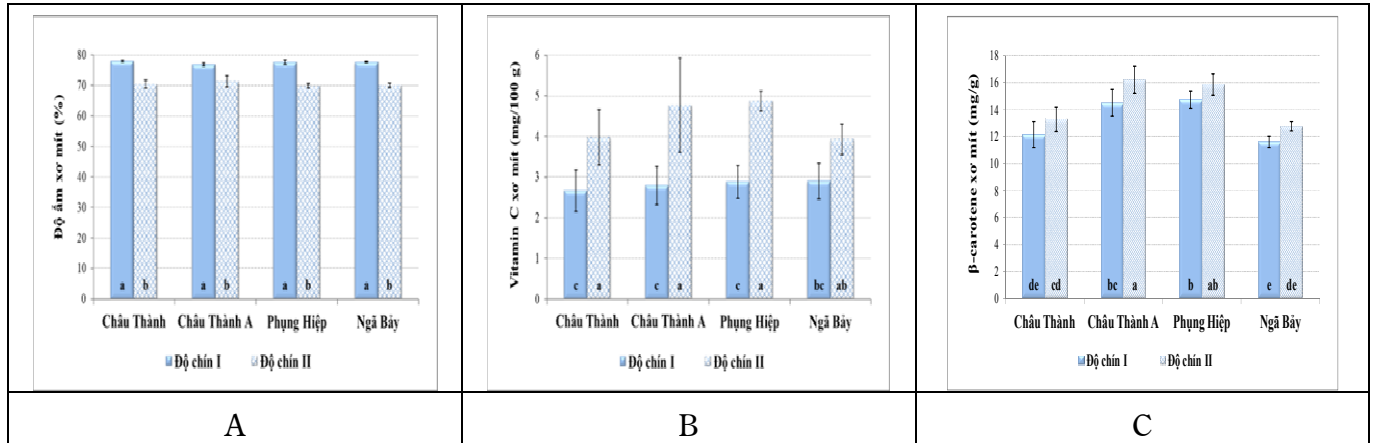
Ghi chú: Thể hiện qua trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn, các chữ cái giống nhau thể hiện sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê, $\alpha = 0,05$.

3.1.2. Biến đổi trong xơ mít

Kết quả thống kê cho thấy, độ ẩm của xơ mít khác biệt có ý nghĩa theo độ chín và khác biệt không có ý nghĩa theo vùng trồng (Hình 2.A). Điều này cho thấy vùng trồng không ảnh hưởng đến độ ẩm xơ mít. Song, với cùng vùng trồng, độ ẩm của xơ mít có xu hướng giảm khi mít chín chuyển từ độ chín I (76,85 - 77,96%) sang độ chín II (69,89 - 71,37%). Bên cạnh đó, vitamin C của xơ mít khác biệt có ý nghĩa theo độ chín và khác biệt không có ý nghĩa theo vùng trồng (Hình 2.B). Khi

mít chuyển từ độ chín I sang độ chín II, hàm lượng vitamin C tăng đáng kể.

Hàm lượng β -carotene của xơ mít bị ảnh hưởng bởi vùng trồng, tuy nhiên không bị ảnh hưởng bởi độ chín. β -carotene của xơ mít ở độ chín I khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với độ chín II (Hình 2.C). Với cùng độ chín, hàm lượng β -carotene của xơ mít được trồng ở Châu Thành A và Phụng Hiệp cao khác biệt có ý nghĩa thống kê hơn so với huyện Châu Thành và thành phố Ngã Bảy.



Hình 2. Biến đổi độ ẩm (A), hàm lượng vitamin C (B) và β-carotene (C) của xơ mít theo độ chín của mít Thái tại một số vùng trồng ở tỉnh Hậu Giang

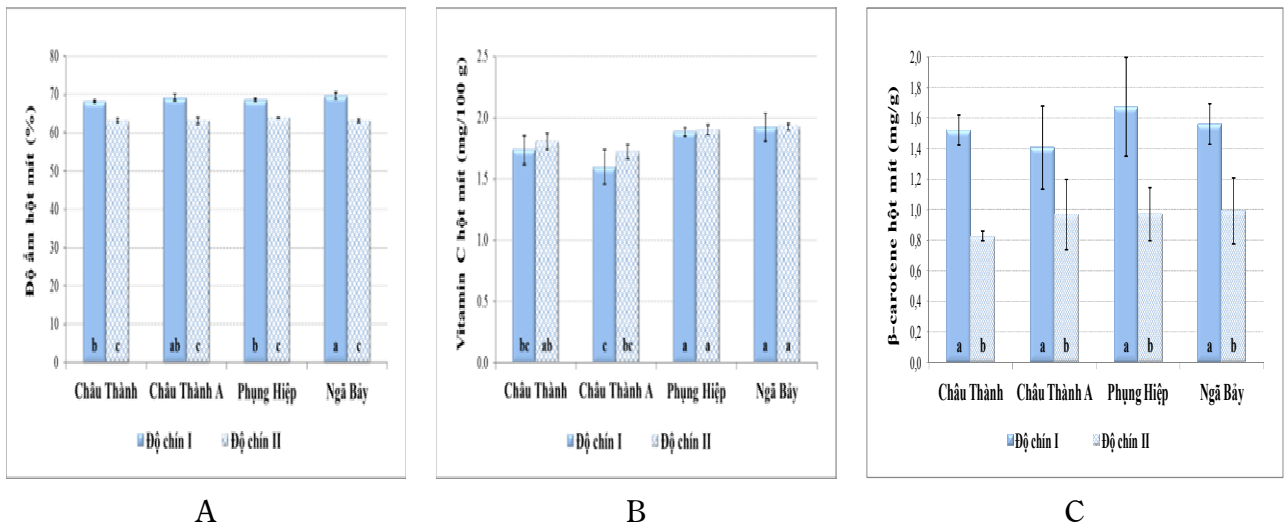
Ghi chú: Thể hiện qua trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn, các chữ cái giống nhau thể hiện sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê, $\alpha = 0,05$.

3.1.3. Biến đổi trong hạt mít

Độ ẩm của hạt mít khác biệt có ý nghĩa thống kê theo độ chín, tuy nhiên khác biệt không có ý nghĩa thống kê theo vùng trồng (Hình 3.A). Với các vùng trồng khác nhau, độ ẩm của hạt mít giảm khi mít chín chuyển từ độ chín I (68,25 - 69,70%) sang độ chín II (63,18 - 63,95%). Đồng thời, kết quả thống kê cho thấy, vitamin C của hạt mít khác biệt không có ý nghĩa thống kê theo độ chín và theo vùng trồng (Hình 3.B), ngoại trừ vitamin C của hạt

mít được trồng ở Châu Thành A thấp hơn các vùng còn lại.

β-carotene của hạt mít khác biệt có ý nghĩa thống kê theo độ chín, song khác biệt không có ý nghĩa theo vùng trồng (Hình 3.C). Khi mít chín, hàm lượng β-carotene của hạt mít có xu hướng giảm khi chuyển từ độ chín I (1,41 - 1,67 mg/g) sang độ chín II (0,83 - 0,99 mg/g, cao hơn so với kết quả của Chandrika và cs (2005) [21]. Kết quả nghiên cứu này cho thấy, độ chín ảnh hưởng đáng kể đến β-carotene của hạt mít.



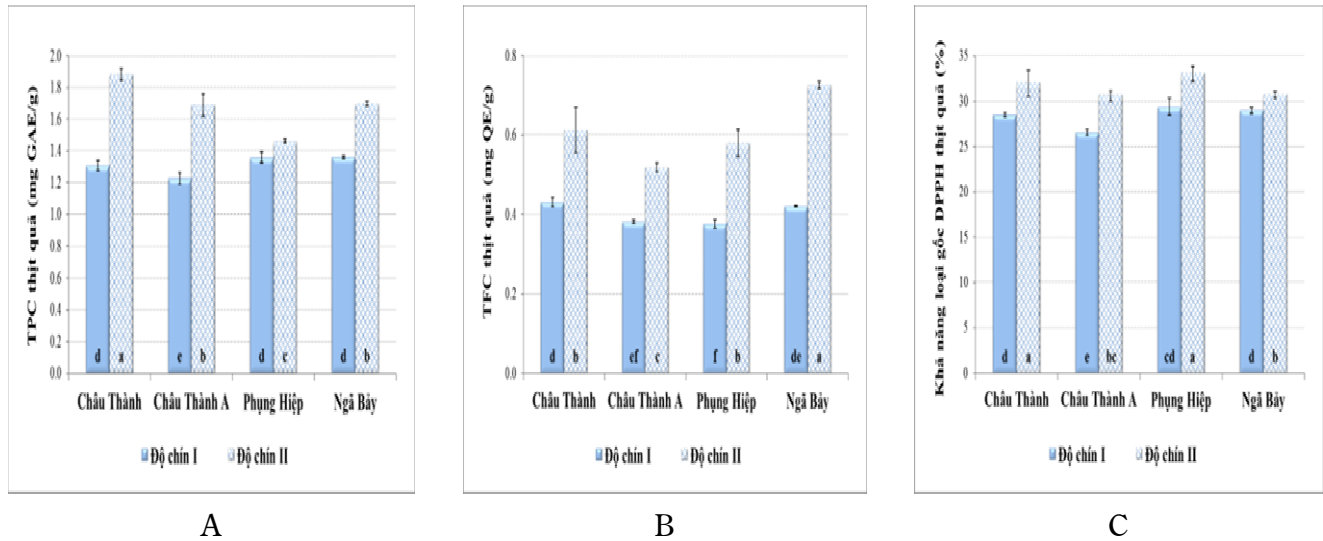
Hình 3. Biến đổi độ ẩm (A), hàm lượng vitamin C (B) và β-carotene (C) của hạt mít theo độ chín của mít Thái tại một số vùng trồng ở tỉnh Hậu Giang

Ghi chú: Thể hiện qua trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn, các chữ cái giống nhau thể hiện sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê, $\alpha = 0,05$.

3.2. Biến đổi hàm lượng polyphenol tổng số (TPC), flavonoid tổng số (TFC) và khả năng loại gốc DPPH

gốc DPPH

3.2.1. Biến đổi trong thịt quả mít



Hình 4. Biến đổi các hợp chất có hoạt tính chống oxy hóa của thịt quả mít theo độ chín của mít Thái tại một số vùng trồng ở Hậu Giang TPC thịt quả (A); TFC thịt quả (B) và khả năng loại gốc DPPH thịt quả (C)

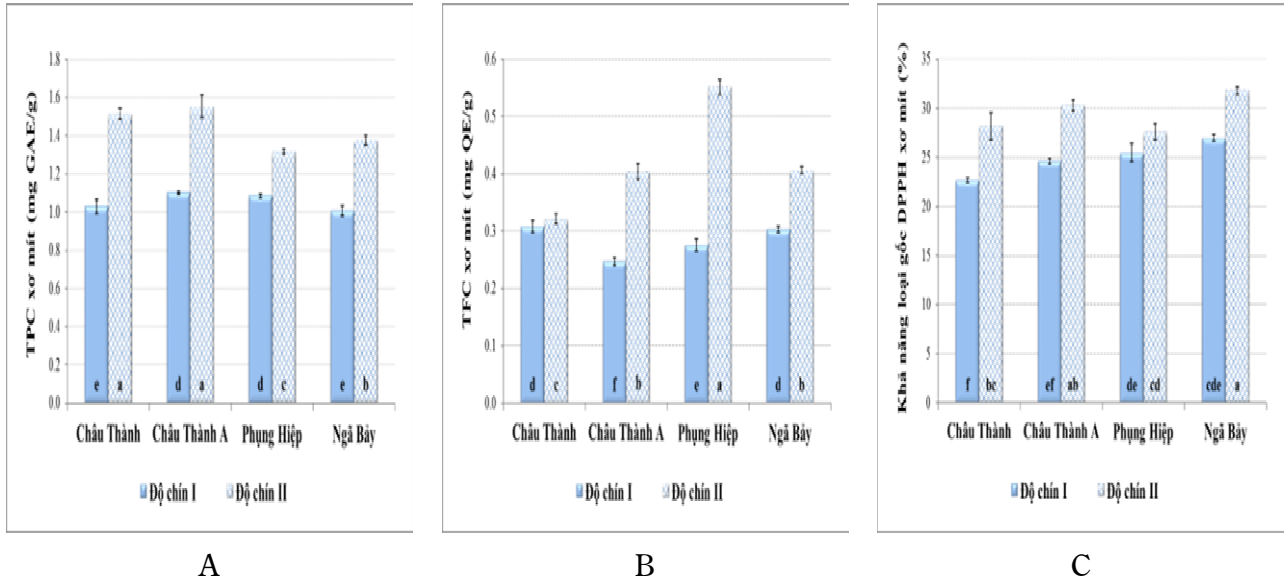
Ghi chú: Thể hiện qua trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn, các chữ cái giống nhau thể hiện sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê, $\alpha = 0,05$.

Các hợp chất có hoạt tính chống oxy hóa của thịt quả mít có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê theo độ chín trong khoảng nghiên cứu và theo vùng trồng. Trong hai khoảng độ chín này, thịt quả mít ở độ chín II có TPC, TFC và khả năng loại gốc DPPH cao hơn, có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê so với độ chín I (Hình 4.A, 4.B, 4.C). TPC, TFC và khả năng loại gốc DPPH của thịt quả mít có xu hướng tăng khi chuyển từ độ chín I sang độ chín II. Theo Chamara và cs (2018) [18], TPC và TFC của thịt quả mít bị ảnh hưởng bởi giai đoạn chín. Đồng thời, sự biến đổi của các hợp chất có hoạt tính chống oxy hóa trong thịt quả mít bị ảnh hưởng bởi vùng trồng. Ở độ chín II, TPC của thịt quả mít được trồng ở huyện Châu Thành (1,88 mg GAE/g) và TFC của thịt quả mít được trồng ở thành phố Ngã Bảy (0,73 mg QE/g) cao hơn, khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các vùng trồng còn lại (Hình 4.A và 4.B). Với cùng độ chín, khả năng loại gốc DPPH của thịt quả mít được trồng ở huyện Phụng Hiệp cao hơn, có sự khác biệt có ý

nghĩa thống kê so với các vùng trồng còn lại (Hình 4.C).

3.2.2. Biến đổi trong xơ mít

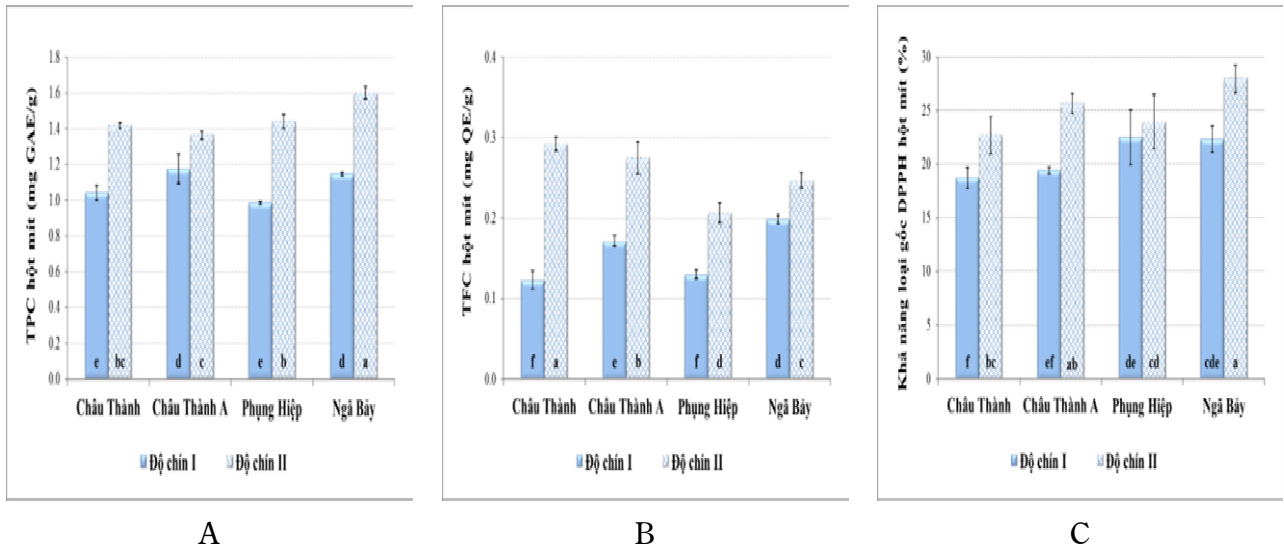
Sự biến đổi hàm lượng TPC, TFC và khả năng loại gốc DPPH của xơ mít bị ảnh hưởng bởi độ chín và vùng trồng. Khi mít chuyển từ độ chín I sang độ chín II, xơ mít có TPC, TFC và khả năng loại gốc DPPH tăng, có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê. Với các vùng trồng khác nhau, xơ mít có TPC, TFC và khả năng loại gốc DPPH khác biệt có ý nghĩa thống kê (Hình 5.A, 5.B, 5.C). Huyện Châu Thành và Châu Thành A là hai vùng trồng mít tạo xơ mít có TPC cao hơn so với hai vùng còn lại. TFC của xơ mít được trồng ở huyện Phụng Hiệp (0,55 mg QE/g) cao hơn, khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các vùng trồng còn lại. Bên cạnh đó, khả năng loại gốc DPPH của xơ mít được trồng ở thành phố Ngã Bảy (31,79%) cao hơn, khác biệt có ý nghĩa thống kê so với ba vùng trồng còn lại. Giai đoạn chín và vùng trồng khác nhau ảnh hưởng đáng kể đến TPC, TFC và khả năng loại gốc DPPH của xơ mít.



Hình 5. Biến đổi các hợp chất có hoạt tính chống oxy hóa trong xơ mít theo độ chín của xơ mít Thái tại một số vùng trồng ở Hậu Giang TPC xơ mít (A); TFC xơ mít (B) và khả năng loại gốc DPPH xơ mít (C)

Ghi chú: Thể hiện qua trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn, các chữ cái giống nhau thể hiện sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê, $\alpha = 0,05$.

3.2.3. Biến đổi trong hạt mít



Hình 6. Biến đổi các hợp chất có hoạt tính chống oxy hóa trong hạt mít theo độ chín của hạt mít Thái tại một số vùng trồng ở Hậu Giang TPC hạt mít (A); TFC hạt mít (B) và khả năng loại gốc DPPH hạt mít (C)

Ghi chú: Thể hiện qua trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn, các chữ cái giống nhau thể hiện sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê, $\alpha = 0,05$.

Kết quả thống kê cho thấy, các hợp chất có hoạt tính chống oxy hóa trong hạt mít có sự khác biệt có ý nghĩa theo độ chín và theo vùng trồng. Với các vùng trồng khác nhau, khi mít chín chuyển từ độ chín I sang độ chín II, TPC, TFC và khả năng loại gốc DPPH của hạt mít có xu hướng

tăng (Hình 6.A, 6.B và 6.C). Hạt mít ở độ chín II có TPC, TFC và khả năng loại gốc DPPH cao hơn, có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Song, cùng độ chín II, TFC của hạt mít được trồng ở huyện Châu Thành (0,29 mg QE/g), TPC và khả năng loại gốc DPPH của hạt mít được

trồng ở thành phố Ngã Bảy (1,6 mg GAE/g và 27,98%) cao hơn, có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các vùng trồng còn lại. Điều này cho thấy, các hợp chất có hoạt tính chống oxy hóa trong hạt mít bị ảnh hưởng đáng kể theo độ chín và theo vùng trồng.

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy, độ chín ảnh hưởng đáng kể đến độ ẩm của các phần trong quả mít Thái. Vitamin C và β -carotene của thịt quả thay đổi theo độ chín song, không thay đổi theo vùng trồng. Độ chín và vùng trồng là hai yếu tố quan trọng dẫn đến sự thay đổi TPC, TFC, khả năng loại gốc DPPH của thịt quả, xơ và hạt mít. Các hợp chất có hoạt tính chống oxy hóa của các phần trong quả mít Thái thay đổi chủ yếu phụ thuộc vào độ chín. Quả ở độ chín II (quả chín: 105 - 125 ngày sau đậu trái) có hàm lượng các hợp chất này cao hơn so với quả ở độ chín I (quả già: 90 - 105 ngày sau đậu trái).

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu được thực hiện thông qua sự tài trợ kinh phí từ đề tài nghiên cứu khoa học cấp Tỉnh, “Nghiên cứu quy trình công nghệ sản xuất đa dạng hóa các sản phẩm từ nguồn nguyên liệu mít trên địa bàn tỉnh Hậu Giang”, mã số: DP2022-14 thuộc Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Hậu Giang.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Rahman, M. M., Miaruddin, M., Chowdhury, M. F., Khan, M. H. H. & Muzahid-E-Rahman, M. (2012). Preservation of jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*) by osmotic dehydration. *Bangladesh Journal of Agricultural Research*, 37 (1): 67 - 75.

2. Kumari, S., Prasad, R. & Gupta, A. (2018). Processing and utilization of jackfruit seeds, pearl millet and soybean flour for value addition. *Journal*

of Pharmacognosy and Phytochemistry, 7 (6): 569 - 572.

3. Baliga, M. S., Shivashankara, A. R., Haniadka, R., Dsouza, J. & Bhat, H. P. (2011). Phytochemistry, nutritional and pharmacological properties of *Artocarpus heterophyllus* Lam (jackfruit): A review. *Food Research International*, 44 (7): 1800 - 1811.

4. Swami, S. B., Thakor, N., Haldankar, P. & Kalse, S. (2012). Jackfruit and its many functional components as related to human health: a review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 11 (6): 565 - 576.

5. Yamin, R., Mistriyani, S., Ihsan, S., Armadany, F., Sahumena, M. & Fatimah, W. (2021). Determination of total phenolic and flavonoid contents of jackfruit peel and *in vitro* antiradical test. *Food Research*, 5 (1): 84 - 90.

6. Vazhacharickal, P. J., Sajeshkumar, N., Mathew, J. J., Kuriakose, A. C., Abraham, B., Mathew, R. J., Albin, A. N., Thomson, D., Thomas, R. S. & Varghese, N. (2015). Chemistry and medicinal properties of jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*): a review on current status of knowledge. *International Journal of Innovative Research and Review*, 3 (2): 83 - 95.

7. Goswami, C., Hossain, M., Kader, H. A. & Islam, R. (2011). Assessment of physicochemical properties of jackfruits' (*Artocarpus heterophyllus* Lam) pulps. *Journal of Horticulture, Forestry and Biotechnology*, 15 (3): 26 - 31.

8. Harris, G. G. & Brannan, R. G. (2009). A preliminary evaluation of antioxidant compounds, reducing potential, and radical scavenging of pawpaw (*Asimina tribloba*) fruit pulp from

different stages of ripeness. *LWT-Food Science and Technology*, 42 (1): 275 - 279.

9. Shanmugapriya, K., Saravana, P., Payal, H., Mohammed, S. P. & Binnie, W. (2011). Antioxidant activity, total phenolic and flavonoid contents of *Artocarpus heterophyllus* and *Manilkara zapota* seeds and its reduction potential. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 3 (5): 256 - 260.

10. Zhang, L., Tu, Z.-c., Xie, X., Wang, H., Wang, H., Wang, Z.-x., Sha, X.-m. & Lu, Y. (2017). Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) peel: A better source of antioxidants and α -glucosidase inhibitors than pulp, flake and seed and phytochemical profile by HPLC-QTOF-MS/MS. *Food Chemistry*, 234: 303 - 313.

11. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3700:1990 về thủy sản (1990). Phương pháp xác định hàm lượng nước. Viện Nghiên cứu Hải sản.

12. Mussa, S. B. & Sharaa, I. (2014). Analysis of vitamin C (ascorbic acid) contents packed fruit juice by UV-spectrophotometry and redox titration methods. *IOSR Journal of Applied Physics*, 6 (5): 46 - 52.

13. Fikselová, M., Šilhár, S., Mareček, J. & Frančáková, H. (2008). Extraction of carrot (*Daucus carota* L.) carotenes under different conditions. *Czech Journal of Food Sciences*, 26 (4): 268 - 274.

14. Trejo Rodríguez, I. S., Alcántara Quintana, L. E., Algara Suarez, P., Ruiz Cabrera, M. A. & Grajales Lagunes, A. (2021). Physicochemical Properties, Antioxidant Capacity, Prebiotic Activity and Anticancer Potential in Human Cells of Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*) Seed Flour. *Molecules*, 26(16): 4854.

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

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

17. Rana, S. S., Pradhan, R. C. & Mishra, S. (2018). Variation in properties of tender jackfruit during different stages of maturity. *Journal of Food Science and Technology*, 55: 2122 - 2129.

18. Chamara, A. M. R., Peramunugama, D. & Thiripuranathar, G. (2018). Comparative study in antioxidant activities of the different ripeness stages of *Artocarpus Heterophyllus* Lam. Fruit. *International Journal of Ayurveda and Pharma Research*, 6 (6): 26 - 31.

19. Ranasinghe, R. & Marapana, R. (2019). Effect of maturity stage on physicochemical properties of jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) flesh. *World Journal of Dairy & Food Sciences*, 14 (1): 17 - 25.

20. Tiwari, A. & Vidyarthi, A. (2015). Nutritional evaluation of various edible fruit parts of Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*) at different maturity stages. *International Journal of Chemical and Pharmaceutical Review and Research*, 1: 21 - 26.

21. Chandrika, U., Jansz, E. & Warnasuriya, N. (2005). Analysis of carotenoids in ripe jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*) kernel and study of their bioconversion in rats. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 85 (2): 186 - 190.

**EFFECT OF THE MATURITY AND GROWING REGION
ON BIOACTIVE COMPOUNDS AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF PARTS
OF THAI JACKFRUIT IN HAU GIANG PROVINCE**

**Duong Thi Phuong Lien¹, Doan Ngoc Lieu²,
Vo Thi Ngoc Lieu³, Le Duy Nghia⁴, Nguyen Thi Thu Thuy⁴**

¹ *Department of Food Technology, Institute of Food and Biotechnology, Can Tho University*

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

³ *Postharvest Technology student, Institute of Food and Biotechnology, Can Tho University*

⁴ *Department of Postharvest Technology, Institute of Biotechnology and Food, Can Tho University*

Summary

The research was conducted to investigate the changes in moisture content and bioactive compounds such as vitamin C, β -carotene, Total polyphenol content (TPC), total flavonoid content (TFC) and antioxidant activity shown through the DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) radical scavenging in parts of Thai jackfruits growing in Chau Thanh, Chau Thanh A, Phung Hiep district and Nga Bay city (Hau Giang province). The above components were evaluated corresponding to two harvest ripeness (maturity I - mature: 90 - 105 days, maturity II - ripe: 105 - 125 days after fruit set). The results showed that: When jackfruit from 4 regions changed from mature to ripe, the moisture contents of the jackfruit parts decreased (from 72.1 - 73.7 to 69.03 - 71.54% in the pulps, from 76.85 - 77.96 to 69.89 - 71.37% in rags and from 68.25 - 69.70 to 63.18 - 63.95% in seeds). TPC increased from 1.23 - 1.36 to 1.46 - 1.88 mg GAE/g in pulps; from 1.01 - 1.10 to 1.32 - 1.52 mg GAE/g in rags and from 0.98 - 1.18 to 1.36 - 1.69 mg GAE/g in seeds. TFC increased from 0.38 - 0.43 to 0.52 - 0.73 mg QE/g in pulps; from 0.25 - 0.31 to 0.32 - 0.55 mg QE/g in rags and from 0.12 - 0.20 to 0.21 - 0.29 mg QE/g in seeds. The DPPH radical scavenging increased from 26.54 - 29.4 to 30.6 - 31.98% in pulps; from 22.67 - 27.01 to 27.58 - 31.79% in rags and from 18.73 - 22.48 to 22.71 - 27.98% in seeds. Vitamin C contents increased from 9.51 - 10.94 to 13.25 - 14.62 mg/100 g in pulps; from 2.67 - 2.90 to 3.93 - 4.87 mg/100 g in rags, but in seeds they did not change significantly. The β -carotene contents increased from 48.56 - 51.76 to 56.98 - 58.79 mg/g in pulps; they did not change significantly in rags and they decreased from 1.41 - 1.67 to 0.83 - 0.99 mg/g in seeds. Growing area had almost no effect on moisture and β -carotene contents in seeds, moisture content and vitamin C in rags. The water content and bioactive compounds along with antioxidant activity in the jackfruit parts were influenced by the growing region. When ripening, jackfruit grown in areas of Hau Giang province displayed high levels of bioactive compounds and antioxidant activity.

Keywords: *Carotenoids, maturity, antioxidants, phenolics, vitamin C.*

Người phản biện: TS. Đỗ Chí Thịnh

Ngày nhận bài: 01/11/2023

Ngày thông qua phản biện: 21/11/2023

Ngày duyệt đăng: 27/12/2023

KIỂM SOÁT *Bacillus* SINH BÀO TỬ KHÁNG NHIỆT ĐỂ SẢN XUẤT SỮA AN TOÀN VÀ GIẢM THIỂU DẤU CHÂN CÁC BON

Trần Hữu Thanh Huy¹, Bùi Thế Vinh^{1,*}, Huỳnh Lê Đạt¹,
Huỳnh Văn Tiền², Lương Thị Phương Liên³, Lê Thị Kim Loan⁴

TÓM TẮT

Trong ngành chế biến sữa, việc áp dụng phổ biến các phương pháp nhiệt để xử lý nhiệt sữa như thanh trùng và tiệt trùng nhằm tiêu diệt vi khuẩn mục tiêu *Bacillus* hình thành bào tử kháng nhiệt và màng sinh học, sản sinh các enzyme protease và lipase ngoại bào ổn định nhiệt có mặt trong sữa bò tươi nguyên liệu gây ra hư hỏng các sản phẩm sữa. Tuy nhiên, việc áp dụng các chế độ xử lý nhiệt không phù hợp dẫn đến tiêu thụ năng lượng nhiệt và phát thải khí nhà kính (dấu chân các bon) nhiều hơn. Tại Việt Nam, áp dụng nhiệt để chế biến 1.124,7 triệu lít sữa bò tươi thu gom, ước tính sơ bộ chi phí thất thoát khoảng 3,2 tỷ đồng khi nhiệt độ chế biến cao hơn yêu cầu 1°C. Do vậy, để loại bỏ hoàn toàn *Bacillus* sinh bào tử kháng nhiệt từ sữa bò nguyên liệu bằng phương pháp xử lý nhiệt, việc kiểm soát nguồn lây nhiễm và nhận diện chúng để từ đó chọn chế độ xử lý nhiệt phù hợp nhằm sản xuất ra các sản phẩm sữa an toàn, đồng thời tiết kiệm chi phí năng lượng nhiệt sử dụng cũng như giảm thiểu lượng khí thải các bon trong nhà máy sản xuất sữa trong tương lai.

Từ khóa: *Bacillus*, bào tử kháng nhiệt, dấu chân các bon, sữa bò tươi nguyên liệu.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sữa là thực phẩm có màu trắng thường được sản xuất bởi các tế bào tiết của tuyến vú con cái đang trong quá trình tiết sữa và là nguồn cung cấp chất dinh dưỡng đáng kể gồm 4 thành phần chính gồm nước, chất béo, protein và đường lactose. Bên cạnh đó, các thành phần phụ gồm chất khoáng, vitamin, enzyme, chất khí hòa tan [1].

Sữa bò tươi nguyên liệu là môi trường dinh dưỡng lý tưởng cho nhiều vi sinh vật. Hàm lượng vi sinh vật trong sữa là đặc tính quyết định chất lượng sữa cũng như đặc tính cảm quan và chất lượng sản phẩm [2]. Sữa bò tươi nguyên liệu bị nhiễm vi khuẩn qua các con đường khác nhau từ

môi trường, bản thân con bò, tiếp xúc với các dụng cụ thiết bị vắt sữa, chứa sữa. Các loại vi khuẩn trong sữa rất đa dạng như các loài thuộc chi *Pseudomonas* ưa lạnh phát triển ở nhiệt độ thấp sinh ra các enzyme ngoại bào bền nhiệt; các loại vi khuẩn hình thành bào tử chịu nhiệt sống sót qua quá trình xử lý nhiệt như *Bacillus* spp. ở dạng bào tử, chúng có nguồn gốc từ môi trường tự nhiên ở các trang trại nuôi bò sữa chuyển vào sữa bò tươi nguyên liệu dẫn đến gây hư hỏng sữa và sản phẩm sữa [3]. Vi khuẩn hình thành bào tử là đa dạng nhất và phức tạp nhất để loại bỏ khỏi chuỗi sản xuất sữa, chủ yếu là do khả năng biến đổi sang trạng thái không hoạt động - bào tử. Bào tử có thể tồn tại trong điều kiện môi trường khắc nghiệt, chẳng hạn như chất dinh dưỡng thâm hụt, áp suất thẩm thấu và độ lệch nhiệt độ, do cấu trúc đa lớp của chúng. Trong khi lớp ngoài cùng bảo vệ bào tử khỏi sự tấn công của enzyme, lớp bên trong duy trì trạng thái mất nước và cung cấp sự bảo vệ bổ sung chống lại hóa chất. Khi điều kiện môi trường

¹ Trường Đại học Cửu Long

² Trường Đại học Cần Thơ

³ Trường Cao đẳng Cơ điện và Nông nghiệp Nam bộ

⁴ Trường Đại học Tiền Giang

* Email: btvinhvn@yahoo.com.vn

thuận lợi thì bào tử có thể nảy mầm ở trạng thái sinh dưỡng [4].

Trong ngành chế biến sữa, việc áp dụng phổ biến các phương pháp nhiệt để xử lý nhiệt sữa như thanh trùng và tiệt trùng nhằm tiêu diệt vi khuẩn mục tiêu là *Bacillus* spp. hình thành các bào tử kháng nhiệt gây có mặt trong sữa bò tươi nguyên liệu gây ra hư hỏng các sản phẩm sữa. Số lượng sản xuất các sản phẩm sữa tăng trưởng cùng với tăng doanh số kinh doanh, nhưng chi phí năng lượng tiêu thụ tăng cao cũng là một vấn đề nan giải đối với ngành sữa. Việc tìm kiếm và đề xuất các giải pháp để giảm mức năng lượng tiêu thụ gồm nhiệt, điện, nước cho quá trình chế biến sữa thật sự cần thiết trong nhà máy sữa để tiết giảm chi phí năng lượng và chi phí sản xuất [5].

Năng lượng được sử dụng để gia nhiệt, vận hành máy móc thiết bị chủ yếu đến từ năng lượng hóa thạch như dầu mỏ, than, khí đốt. Tuy nhiên, nguồn năng lượng này ngày một cạn kiệt và không thể đáp ứng nhu cầu của người dùng. Hơn thế nữa, việc sử dụng năng lượng hóa thạch sẽ tạo ra chất độc hại lớn cho môi trường. Do vậy, cần thiết nghiên cứu các giải pháp làm giảm lượng nhiệt sử dụng cho quá trình xử lý nhiệt sữa nhằm góp phần làm giảm ô nhiễm môi trường đồng nghĩa với việc tìm giải pháp làm giảm “dấu chân các bon” trong quá trình sản xuất các sản phẩm sữa từ sữa bò tươi nguyên liệu. “Dấu chân các bon” đề cập đến tác động tiềm tàng đến khí hậu do khí nhà kính phát thải trực tiếp hoặc gián tiếp xuất phát từ các hoạt động của tổ chức [6]. Theo nghiên cứu của Kazimirová (2013) [7] cho thấy, suất tiêu thụ năng lượng nhiệt lý thuyết để thanh trùng sữa là 287,15 kJ/kg.

Nhằm thu được sản phẩm sữa an toàn, tiết kiệm năng lượng và giảm thiểu lượng phát thải khí nhà kính trong nhà máy sản xuất sữa, nghiên cứu kiểm soát nguồn lây nhiễm và nhận diện *Bacillus* spp. sinh bào tử kháng nhiệt trong sữa bò tươi nguyên liệu được thực hiện.

2. *Bacillus* spp. SINH BÀO TỬ KHÁNG NHIỆT TRONG SỮA BÒ TƯƠI NGUYÊN LIỆU

2.1. Đặc điểm về *Bacillus* spp.

Theo khóa phân loại của Bergey, chi *Bacillus* là một chi lớn và đa dạng, được phân loại như sau: Giới: Bacteria; Ngành: Firmicutes; lớp: Bacilli; Bộ: Bacillales; họ: Bacillaceae; chi: *Bacillus*. Vi khuẩn *Bacillus* được Ehrenberg mô tả lần đầu tiên năm 1835 là “*Virbrio subtilis*”. Họ Bacillaceae được chia làm 5 chi gồm: *Bacillus*, *Sporolactobacillus*, *Clostridium*, *Sporosarcina*, *Desulfortomaculum*, đặc trưng của họ này là hình thành nội bào tử [8]. Vi khuẩn *Bacillus* spp. là vi khuẩn Gram dương, hình que, hiếu khí hoặc kỵ khí, đặc biệt có khả năng hình thành bào tử, thường được sắp xếp thành từng cặp hoặc chuỗi. *Bacillus* spp. là vi khuẩn sống tự do, chúng hiện diện khắp nơi trong đất, trong nước, thực vật, động vật, một số làm hỏng thực phẩm, chúng chuyển hóa các cơ chất hữu cơ, chẳng hạn như axit amin, axit hữu cơ và đường, bằng hô hấp hiếu khí, hô hấp kỵ khí hoặc lên men, tùy thuộc vào loài và môi trường. Nhiệt độ thích hợp cho chúng phát triển trong phạm vi 30 - 45°C, các biến thể ưa nhiệt phát triển tối ưu ở 65°C [9].

Vì *Bacillus* spp. có thể được phân lập từ đất, cho đến gần đây vẫn được coi là nguồn chính của chúng môi trường sống và môi trường bị ô nhiễm đất, sự hiện diện của chúng ở các trang trại bò sữa là không thể tránh khỏi. Đáng chú ý là nhiều *Bacillus* spp. có thể tạo ra các enzyme phân hủy chất béo chịu nhiệt có thể tạo ra sữa hư hỏng. Các enzyme này có nhiệt độ tối ưu từ 60 - 75°C, tương tự như nhiệt độ được sử dụng để nhiệt hóa và thanh trùng trong ngành công nghiệp sữa.

Vi khuẩn hình thành bào tử cũng có thể tồn tại trong quá trình xử lý nhiệt trong suốt quá trình sản xuất sữa có thời gian bảo quản kéo dài ESL (extended shelf-life) được xử lý nhiệt được áp dụng thường nằm trong khoảng 125 - 130°C trong 2 - 6 giây. Trong quá trình sản xuất sữa ESL, tất cả

các tế bào sinh dưỡng đều bị bất hoạt, nhưng tuy nhiên có một số bào tử có thể tồn tại. *Bacillus* spp. có thể hiện diện dưới dạng hư hỏng hình thành bào tử vi sinh vật trong sữa ESL.

Sữa được tiệt trùng ở nhiệt độ cực cao UHT (Ultra-High Temperature) là sản phẩm “vô trùng thương mại”, dùng để bảo quản ở nhiệt độ môi trường trong thời gian dài. Tuy nhiên, một số bào tử chịu nhiệt cao có thể sống sót trong quá trình xử lý UHT. Sự hư hỏng tiếp theo có thể xảy ra, đặc biệt khi sản phẩm được bảo quản ở nhiệt độ trên 40°C. Bào tử phân lập từ sữa UHT thường thuộc loài *Bacillus sporothermodurans* và *Geobacillus stearothermophilus*. Mặc dù những vi khuẩn này có mặt trong nguyên liệu sữa với số lượng rất thấp, xử lý nhiệt trong quá trình sản xuất sữa UHT sẽ tạo điều kiện cho chúng nảy mầm, phát triển và tăng trưởng tiếp theo. Vì một số chủng có khả năng phân giải protein nên chúng có thể gây ra sự hư hỏng của sản phẩm cuối cùng. Các loài *Bacillus* khác và *Paenibacillus lactis* đôi khi cũng có thể gây hư hỏng sữa UHT [4].

2.2. Nhận diện vi khuẩn *Bacillus* spp. sinh bào tử kháng nhiệt từ sữa bò tươi nguyên liệu

Quá trình nhận diện vi khuẩn *Bacillus* spp. sinh bào tử kháng nhiệt từ sữa bò tươi nguyên liệu được thực hiện qua các bước: Tiêu diệt tế bào sinh dưỡng, phân lập bào tử *Bacillus* spp. chịu nhiệt, đánh giá khả năng chịu nhiệt và nhận diện chúng bằng phương pháp sinh hóa hay sinh học phân tử.

2.2.1. Phân lập *Bacillus* spp. sinh bào tử kháng nhiệt

Qui trình phân lập, quan sát vi khuẩn, khuẩn lạc vi khuẩn, trừ mẫu vi khuẩn rỗng được thực hiện theo qui trình của Luong và cs (2006) [10]; Trần Linh Thuộc (2007) [11]. Trước khi phân lập, mẫu sữa bò tươi nguyên liệu được gia nhiệt để loại bỏ tế bào sinh dưỡng, chỉ giữ lại những dòng vi khuẩn có khả năng sinh bào tử sống sót qua quá trình xử lý nhiệt để chọn lọc và làm thuần: 150 mL mẫu sữa tươi nguyên liệu được chuyển vào các

chai 250 mL có nắp vặn vô trùng, đun nóng mẫu ở 80°C trong 12 phút, sử dụng nồi cách thủy được kiểm soát nhiệt độ. Sau khi xử lý nhiệt, các chai chứa mẫu được làm lạnh ngay lập tức bằng cách sử dụng bể nước đá [12].

Pha loãng mẫu, trải lên đĩa petri có môi trường phân lập thạch Luria Bertani (LB) bổ sung 2% sữa gầy. Đĩa môi trường được ủ ở 37°C trong 24 - 48 giờ để vi khuẩn phát triển thành khuẩn lạc. Chọn và cấy chuyển nhiều lần từ các khuẩn lạc riêng lẻ để tách rỗng (làm thuần) các dòng (chủng) vi sinh vật. Một số môi trường dùng trong phân lập *Bacillus* spp. như Luria Bertani (25 g Luria Bertani Broth, 15g agar và 2 g bột sữa gầy) [13]; Nutrient agar (5 g Peptone, 3 g Yeast Extract, 20 g agar) [14]; Nutrient Broth (5 g Pepton, 3 g chiết xuất thịt bò) [15]; Cetrimide agar (25 g Luria Bertani Broth, 15g agar và 2 g bột sữa gầy) [16]; Brain heartinfusion agar (BHI) (BHI, 1 mg/L vitamin B12) [17]; [18].

2.2.2. Đánh giá khả năng kháng nhiệt *Bacillus* spp. sinh bào tử

Khả năng kháng nhiệt là khả năng sống sót của một quần thể vi sinh vật khi tiếp xúc với nhiệt độ cao như tiệt trùng. Hiệu quả của mỗi phương pháp thanh trùng, tiệt trùng đối với một chủng vi sinh vật đặc hiệu có thể được đánh giá qua tỷ lệ chết của vi sinh vật hay bằng đường cong sống sót, biểu diễn bằng logarit số vi sinh vật theo thời gian tiệt khuẩn. Thời gian chết nhiệt D biểu thị tỷ lệ giết chết vi khuẩn của một phương pháp thanh trùng, tiệt trùng cụ thể. D được định nghĩa là thời gian cần thiết (tính bằng phút) ở một nhiệt độ xác định để làm giảm 90% số lượng vi khuẩn ban đầu hay nói theo cách khác là đem tỷ lệ vi khuẩn sống sót còn 1/10 số lượng ban đầu hoặc làm giảm một đơn vị logarit của lượng vi khuẩn hiện diện.

Giá trị D tại 1 nhiệt độ không đổi được tính theo công thức:

$$D_T = -\frac{t}{\lg N - \lg N_0}$$

Trong đó: D_T là thời gian tiêu diệt thập phân tại nhiệt độ T (phút); N là lượng vi sinh vật trong sản phẩm ở thời điểm t (cfu/ml); N_0 là lượng vi sinh vật ban đầu (cfu/ml); t là thời gian gia nhiệt (phút).

Xác định khả năng kháng nhiệt của bào tử: Sử dụng ống nghiệm có kích thước 10×100 mm chứa 2,5 mL dung dịch bào tử đem xử lý nhiệt trong bể điều nhiệt có kiểm soát nhiệt độ. Chế độ xử lý nhiệt ở các mức nhiệt độ và thời gian giữ nhiệt cho mỗi mức nhiệt độ thực hiện. Sau đó được làm lạnh trong bể nước đá, xác định số lượng bào tử trước và sau xử lý nhiệt bằng phương pháp đổ đĩa đếm số khuẩn lạc, lặp lại 3 lần ghi nhận kết quả trung bình [19]; [20]; [21]. Một số chế độ nhiệt sử dụng để đánh giá khả năng chịu nhiệt của dịch bào tử *Bacillus* spp. phân lập được từ một số sản phẩm sữa: Sữa bò tươi nguyên liệu được xử lý ở 3 mức nhiệt độ 80, 90, 100°C và thời gian giữ nhiệt cho mỗi mức nhiệt độ lần lượt là 12, 15, 20, 25, 30 phút [22]; sữa bột được xử lý với 4 phương pháp nhiệt khác nhau: 63°C trong 30 phút, 72°C trong 15 giây, 76°C trong 15 giây và 82°C trong 30 phút [23]; sữa bò tươi nguyên liệu xử lý với 4 phương pháp nhiệt khác nhau: 100°C trong 10, 30, 40 và 50 phút [24]; sữa tiệt trùng thương mại xử lý ở 3 mức nhiệt 110, 120, 125°C trong 30 phút [25].

2.2.3. Nhận diện *Bacillus* spp. sinh bào tử kháng nhiệt

Nhận diện bằng cách xác định các đặc điểm hình thái và đặc tính sinh hóa: Các mẫu rỗng được cấy trở lại môi trường thạch LB để kiểm tra một số đặc điểm sinh hóa như: Nhuộm Gram, nhuộm bào tử, khả năng di động, catalase, oxidase, gelatinase [10, 11]. Một số đặc điểm hình thái như màu sắc, hình dạng, độ nổi và bìa khuẩn lạc được kiểm tra và ghi nhận là đặc điểm hình thái của khuẩn lạc. Các đặc điểm kính hiển vi được ghi lại cho tất cả các chủng phân lập thông qua giao thức nhuộm Gram.

Nhận diện bằng phương pháp sinh học phân tử: Các phương pháp phân nhóm bằng sinh học phân tử được sử dụng để nhận diện các phân nhóm trong một loài vi khuẩn có thể là công cụ nhạy cảm để theo dõi các nguồn ô nhiễm của vi khuẩn hình thành bào tử trong các môi trường liên quan đến sản phẩm sữa. Cụ thể, các trình tự gen *rpoB*, mã hóa cho tiểu đơn vị β của RNA, được sử dụng để phân biệt các chủng vi khuẩn hình thành bào tử trong toàn bộ hệ thống sữa. Phương pháp sinh học phân tử được áp dụng nhằm xác định mối liên quan của vi khuẩn hình thành bào tử trong các môi trường khác nhau của dây chuyền sản xuất sữa (bồn chứa sữa bò tươi, xe vận chuyển sữa bò tươi, sản phẩm đóng gói). Một số loại vi khuẩn sinh bào tử có mặt trong dạng đóng gói sản phẩm được tìm thấy ở cấp độ trang trại cho thấy rằng, những vi khuẩn hình thành bào tử đó có nguồn gốc từ trang trại và tồn tại trong quá trình thanh trùng. Những loại vi khuẩn khác chỉ hiện diện trong sản phẩm đóng gói, có nghĩa là sự nhiễm bẩn, hoặc tái nhiễm xảy ra tại nhà máy chế biến. Bằng cách áp dụng trình tự gen *rpoB* xác định rằng các chủng phân lập bào tử có nguồn gốc từ sữa nguyên liệu [4]. Ngoài ra, các bào tử kháng nhiệt cao tạo thành *Bacillus* spp. phân lập từ sữa bò tươi nguyên liệu được chọn lọc để giải trình tự bằng phương pháp 16S rRNA. Cặp mồi được sử dụng: 27F (5'AGAGTTTGATCCTGGCTCAG3') và 1540R (3'AAGGAGGTGATCCAAACCGCA5'). Chu kỳ nhiệt của phản ứng PCR được thiết kế như sau: biến tính ở 95°C trong 15 phút; sau khi biến tính trong 30 giây; ủ ở 60°C trong 30 giây; kéo dài ở 72°C trong 1 phút. Số chu kỳ là 40 chu kỳ. Kết quả giải trình tự 16S rRNA của vi khuẩn được so sánh với các trình tự trên ngân hàng gen NCBI bằng công cụ trực tuyến NCBI BLAST (<https://blast.ncbi.nlm.nih.gov>) [22].

3. SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG VÀ PHÁT THẢI KHÍ NHÀ KÍNH TRONG NHÀ MÁY SẢN XUẤT SỮA

Quá trình xử lý nhiệt thực phẩm được thực hiện để tiêu diệt vi khuẩn mục tiêu hoặc bào tử của chúng có khả năng gây hại đến chất lượng thực phẩm. Bên cạnh đó, chất lượng sản phẩm bị ảnh hưởng bởi các quá trình nhiệt và cặn bẩn tích tụ trên các bề mặt của thiết bị trao đổi nhiệt được hình thành bởi phản ứng của các thành phần sữa đối với nhiệt độ [26].

Công nghiệp chế biến sữa chủ yếu dựa vào truyền nhiệt đòi hỏi phải có năng lượng nhiệt. Sự khan hiếm các nguồn năng lượng không tái tạo như dầu mỏ, khí gas,... nên phải đảm bảo việc sử dụng năng lượng có hiệu quả và không ngừng nâng cao ý thức tiết kiệm năng lượng của tất cả người tiêu dùng trên toàn thế giới. Công nghiệp sữa tiêu thụ số lượng năng lượng đáng kể để chế biến sữa, sản xuất và lưu trữ các loại sản phẩm. Trung bình, chi phí năng lượng chiếm khoảng 30 - 50% chi phí sản xuất tổng thể của sản phẩm. Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả của nhà máy sản xuất sữa là chìa khóa thành công cho quá trình sản xuất, kinh doanh và công việc quản lý. Điện và nhiên liệu được sử dụng để sản xuất các loại năng lượng tiện ích khác, bơm các chất lỏng khác nhau và chiếu sáng. Nước được sử dụng để làm mát, gia nhiệt, làm sạch, pha loãng dung dịch, tạo hơi nước, sản xuất nước đá/nước lạnh và tham gia trực tiếp quy trình sản xuất. Hơi nước được sử dụng để gia nhiệt, làm sạch và thanh trùng, tiệt trùng. Theo nghiên cứu của Kumar và cs (2017) [27], trong một nhà máy sản xuất nhiều sản phẩm sữa thương mại, mỗi ngày tiêu thụ nước, hơi nước, điện lạnh và điện trong nhà máy lần lượt là 238,2 lít; 12,95 kg; 11,94 kJ và 5,98 kWh tương ứng cho sản xuất 100 L sữa.

Tiếp đó theo nghiên cứu của Prasad (2022) [28], trong nhà máy chế biến sữa, hơi nước được sử dụng cho xử lý nhiệt trong quá trình thanh trùng sữa, thanh trùng kem, bơ chế biến, chế biến ghee, chế biến dahi, bơ sữa được tìm thấy lần lượt

là 16,70; 26,60; 47,22; 540,0; 72,50 và 59,90 kg trên 1.000 kg sản phẩm với nhiệt năng tương ứng là 45,1; 71,8; 127,9; 1458,0; 195,8 và 161,7 MJ trên 1.000 kg sản phẩm chế biến.

Theo Maliaroudaki và cs (2020) [29], khi tính toán lượng phát thải CO₂-eq trên một đơn vị sản phẩm cho thấy, nhu cầu về điện và dầu diesel của nhà máy chế biến sữa có công suất xử lý 60 m³/h sữa nguyên liệu cho thấy: Lượng khí thải các bon, lượng các bon dioxide tương đương (CO₂-eq) lượng khí thải phát sinh từ việc sử dụng điện và dầu diesel trên một đơn vị sản phẩm được sản xuất và phân phối. Hệ số phát thải được sử dụng là 2,69 kg CO₂-eq trên mỗi lít dầu diesel bị đốt cháy, trong khi hệ số phát thải dùng cho điện là 598 g CO₂-eq trên mỗi kWh điện.

Lượng khí thải các bon của quá trình sản xuất sữa gây phát ra trung bình 44,5 g CO₂-eq trên mỗi đơn vị trong khi kem có phát thải trung bình 12,4 g CO₂-eq trên mỗi đơn vị. Về nguồn phát thải, động cơ diesel phát thải trung bình nhiều hơn so với điện; mức tiêu thụ dầu diesel bao gồm 83,3% và 63% tổng lượng khí thải tương ứng của sữa gầy và kem.

+ Ước tính chi phí thất thoát khí xử lý nhiệt sữa bò tươi nguyên liệu

Nhiệt năng cần thiết để tăng 1 độ C khi gia nhiệt sữa:

$$Q = m.C.D.Dt = 1.124,7 \times 10^6 \times 1,03 \times 3,95 = 4,58 \times 10^9 \text{ KJ}$$

Trong đó: Nhiệt dung riêng của sữa: C = 3,95 kJ/kg.K

Khối lượng riêng của sữa: D = 1,03 kg/lít

Lượng sữa tươi sơ bộ năm 2022: m = 1.124,7 x 10⁶ lít

Mức tăng nhiệt Dt: 1 độ C

Ước tính sơ bộ chi phí tổn thất do sử dụng nhiệt độ cho quá trình xử lý nhiệt 1.124,7 triệu lít sữa bò tươi của năm 2022 [30] tăng hơn 1°C so với yêu cầu nhiệt độ xử lý nhiệt cần thiết và thực tế

gần 3,2 tỷ đồng khi sử dụng điện (đơn giá điện sản xuất trung bình 2022: 2.500 đồng).

Kết quả cho thấy, ngành công nghiệp sữa tiêu thụ nhiều năng lượng. Do vậy, các vấn đề liên quan đến tiêu thụ năng lượng cao trong quá trình chế biến sữa, đề xuất các phương pháp để giảm năng lượng tiêu thụ như kiểm toán năng lượng, điều chỉnh chế độ xử lý nhiệt sữa gồm nhiệt độ và thời gian xử lý nhiệt phù hợp và chính xác dựa trên khả năng chịu nhiệt của *Bacillus* spp. sinh tạo bào tử kháng nhiệt mục tiêu và kiểm soát chúng là việc làm thiết thực giúp tiết kiệm chi phí năng lượng, đồng thời giảm dấu chân các bon, hạn chế ô nhiễm môi trường.

4. KIỂM SOÁT *Bacillus* spp. SINH BÀO TỬ KHÁNG NHIỆT TRONG SỮA BÒ TƯƠI NGUYÊN LIỆU

4.1. Nguồn gốc sữa bị nhiễm sinh bào tử

Bacillus spp. thường có trong sữa bò tươi nguyên liệu, làm ô nhiễm sữa nguyên liệu chủ yếu ở cấp độ trang trại (như ở trong quá trình vắt sữa, sữa tươi nguyên liệu, tồn trữ và xử lý tại trang trại) và có khả năng tái nhiễm xảy ra ở nhiều điểm khác nhau dọc theo quá trình sản xuất sữa từ trang trại đến trong quá trình vận chuyển hoặc tại nhà máy chế biến sản phẩm cuối cùng. Nút vú bò được coi là nguồn cung cấp bào tử chính trong sữa bò tươi nguyên liệu, chủ yếu là do bị nhiễm bẩn từ chất độn chuồng, thức ăn và bụi. Các thành viên của chi *Bacillus* có mặt khắp nơi và đã được cách ly khỏi môi trường trang trại chăn nuôi bò sữa, bao gồm thức ăn ủ chua, đồng cỏ, đất, vật liệu lót chuồng, nước và thức ăn [4].

4.2. Phương pháp loại bỏ *Bacillus* spp. sinh bào tử kháng nhiệt trong sữa bò tươi nguyên liệu

Xử lý nhiệt là công nghệ chế biến được sử dụng rộng rãi nhất trong ngành sữa nhằm giảm số lượng vi khuẩn trong sữa. Tuy nhiên, vì bào tử có thể tồn tại trong quá trình xử lý nhiệt nên biện pháp hiệu quả nhất là để giảm số lượng bào tử nên được áp dụng ở cấp độ trang trại. Vì các vi sinh vật tạo bào tử rất có thể có nguồn gốc từ bụi bẩn và

phân dính vào nút vú vào thời điểm vắt sữa, biện pháp hiệu quả nhất trong việc giảm số lượng bào tử là chuẩn bị đầy đủ nút vú trước khi vắt sữa.

Theo nghiên cứu của Ledina và cs (2021) [4], làm sạch đầu vú trước khi vắt sữa bằng khăn ẩm có thể giặt được và sau đó lau khô bằng khăn giấy có thể làm giảm số lượng bào tử trong sữa tới 96%. Hướng dẫn nhân viên cách vệ sinh nút vú đúng cách và thiết lập các quy trình vệ sinh khăn tắm (giặt bằng chất tẩy rửa và thuốc tẩy chlorine và khăn khô hoàn toàn), cũng có thể làm giảm bào tử trong sữa bò tươi nguyên liệu [31]. Phòng vắt sữa phải được vệ sinh, sát khuẩn thường xuyên, nhưng không được thực hiện khi bò đang cho sữa có mặt tại sàn chuồng trại. Bên cạnh đó, sữa sau khi vắt cần được làm lạnh nhanh hoặc đưa vào chế biến các sản phẩm sữa trong thời gian quy định [32].

Để loại bỏ *Bacillus* tạo bào tử ở cấp độ nhà máy sữa, quá trình ly tâm tách khuẩn và vi lọc được áp dụng thực hiện. Quá trình ly tâm tách khuẩn (Bactofugation) sử dụng phương pháp ly tâm tốc độ cao để tách các thành phần sữa tỷ trọng khác nhau, có thể loại bỏ từ 90 - 98% bào tử khỏi sữa bò tươi nguyên liệu Theo nghiên cứu của Ribeiro và cs (2022) [33] thì quá trình ly tâm giảm đáng kể khoảng 99,52% tổng số vi khuẩn và 95% tổng số bào tử ưa nhiệt hiếu khí. Bên cạnh đó, áp dụng vi lọc màng bán thấm để phân tách vi khuẩn và các thành phần sữa dựa trên kích thước của vật rất nhỏ để đạt hiệu quả loại bỏ bào tử cao hơn so với phương pháp ly tâm tách khuẩn, với 99,1 - 99,99% bào tử được loại bỏ thành công khỏi sữa bò tươi nguyên liệu [34]. Trong thực tế, vi lọc được đề xuất như một kỹ thuật chính sử dụng để loại bỏ vi khuẩn trong quá trình sản xuất sữa sau khi tách chất béo để loại bỏ các thành phần có đường kính từ 0,1 - 10 μm [35]. Vi lọc với kích thước lỗ từ 0,2 - 2 μm có thể tách các phần tử có trọng lượng lớn hơn 200 kDa được dùng để loại bỏ vi khuẩn, tách protein và các hạt khác. Số lượng tế bào soma có thể giảm tới 100% bằng cách áp dụng các quy trình kết hợp vi lọc và xử lý nhiệt cao [36]. Tuy nhiên,

quá trình xử lý nhiệt sữa để kiểm soát vi sinh và vô hiệu hóa enzyme sẽ tác động đến chất lượng, dinh dưỡng và cảm quan của sữa. Do đó, quá trình tối ưu hóa trong việc kết hợp giữa nhiệt độ và thời gian xử lý nhiệt sữa là quan trọng để kéo dài thời hạn sử dụng của sản phẩm và hạn chế việc suy giảm chất lượng thấp nhất so với chất lượng sữa ban đầu [37]. Áp dụng thực hành sản xuất tốt (GMP) và kết hợp quá trình làm lạnh sữa ở nhiệt độ phù hợp là một trong những biện pháp hữu hiệu để kiểm soát vi khuẩn ưa nhiệt trong sữa. Làm lạnh sữa cần được thực hiện ngay sau khi vắt và nhiệt độ phải nhanh chóng đạt tới 4°C hoặc thấp hơn để kiểm soát sự phát triển lên của hệ vi sinh vật cho đến khi xử lý nhiệt [38]. Việc kích thích sự nảy mầm của bào tử trước khi xử lý nhiệt cũng có thể là một phương pháp hiệu quả để loại bỏ bào tử khỏi sữa và đảm bảo tính ổn định của sản phẩm [4].

5. KẾT LUẬN

Biện pháp hữu hiệu nhất để giảm lượng bào tử *Bacillus* spp. ở trang trại chăn nuôi bò sữa là chuẩn bị vệ sinh, sát trùng các đầu hút sữa trước khi vắt sữa và hạn chế tái nhiễm *Bacillus* spp. Tạo bào tử chịu nhiệt từ môi trường và kiểm soát chúng thông qua việc áp dụng các hệ thống đảm bảo chất lượng GAP (Good Agricultural Practices) trong chăn nuôi bò sữa nói riêng, trong nông nghiệp nói chung và áp dụng GMP (Good Manufacturing Practices) trong thu hoạch, GDP (Good Distribution Practices) trong vận chuyển sữa tươi nguyên liệu từ nông trại nuôi bò về đến nhà máy sản xuất; áp dụng hệ thống quản trị chất lượng từ HACCP trở lên trong sản xuất sữa tươi tiệt trùng và các sản phẩm khác từ sữa đồng thời cũng cần áp dụng quá trình ly tâm tách khuẩn và vi lọc tại nhà máy. Trước khi thực hiện quá trình xử lý nhiệt sữa, việc nhận diện *Bacillus* spp. sinh bào tử kháng nhiệt có mặt trong sữa bò tươi nguyên liệu ở cấp độ trang trại, hay trong quá trình vận chuyển sữa sẽ giúp chọn ra được chế độ xử lý nhiệt sữa (nhiệt độ và thời gian) cùng với việc bảo quản sữa ở nhiệt độ

lạnh phù hợp sẽ giúp nhà máy giúp tiết kiệm chi phí năng lượng và đồng thời giảm dấu chân carbon, hạn chế ô nhiễm môi trường.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Mourad G., Bettache G. and Samir M. (2014). Composition and nutritional value of raw milk. *Issues in Biological Sciences and Pharmaceutical Research*, 2 (10), 15 - 122.
2. Yuan H., Han S., Zhang S., *et al* (2022). Microbial properties of raw milk throughout the year and their relationships to quality parameters. *Foods*, 11 (19): 3077.
3. Martin N. H., Evanowski R. L. and Wiedmann M. (2023). Invited review: Redefining raw milk quality - Evaluation of raw milk microbiological parameters to ensure high-quality processed dairy products. *Journal of Dairy Science*, 106 (3), 1502 - 1517.
4. Ledina T, Djordjevic J. and Bulajic S. (2021). Spore-forming bacteria in the dairy chain. *61st International meat Industry Conference, IOP Conf, Series: Earth and Environmental Science*, 854, 12051.
5. Modi.A, Prajapat R. (2014). Pasterization process energy optimization for a milk dairy plant by energy audit approach. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 3 (6), 181 - 188.
6. Chopra H., Goel P., Shimrah T. *et al*. (2020). Carbon footprint as climate change disclosure: Opportunities for performance improvement. *Journal of Thematic Analysis*, 1(1), 161 -166).
7. Kazimirová V. (2013). Heat consumption and quality of milk pasteurization. *Acta technologica agriculturae*, 2, 55 - 58.
8. Lee A. Bulla Jr., Ralph N. Costilow and Eugene S. Sharpe (1978). Biology of *Bacillus*

- popilliae*. *Advances in Applied Microbiology*, 23, 1 - 18.
9. Grutsch, A. A., Nimmer, P. S., Pittsley, R.H. and McKillip, J. L. (2018). *Bacillus* spp. as pathogens in the dairy industry. *Foodborne Diseases, Academic Press*, London, 15, 193 - 211.
10. Luong, N. D., Huyen, P. T. and Tuyet, N. A. (2006). *Microbiological laboratory techniques*, Vietnam National University Ho Chi Minh city publishing House. Ho Chi Minh, Vietnam.
11. Trần Linh Thuộc (2007). *Phương pháp phân tích vi sinh vật trong nước, thực phẩm và mỹ phẩm*. Tài bản lần thứ 3, Nxb Giáo dục, Hà Nội.
12. Martinez, B. A., J. Stratton and Bianchini, A. (2017). Isolation and genetic identification of spore- formers associated with concentrated-milk processing in Nebraska. *Journal of Dairy Science*, 100 (2): 1 - 14.
13. Dat Huynh Le, Ngan Phan Ngoc Thuy, Thy Vuong Bao *et al* (2002). Determination of extracellular enzyme activities of *Bacillus* spp. spores isolated from raw milk. *International Journal of current Microbiology and Applied Sciences (IJCMAS)*, 11 (10): 78-84.
14. JanŮtová, B., and LukáŮová J. (2001). Heat resistance of *Bacillus* spp. spores isolated from cow's milk and farm environment. *Acta Veterinaria Brno*, 70, 179 - 184.
15. Sevgi Ertuğrul, Gönül Dönmez and Serpil Takaç (2007). Isolation of lipase producing *Bacillus* sp. from olive mill wastewater and improving its enzyme activity. *Journal of Hazardous Materials*, 149 (3), 720 - 724.
16. Ngo Thanh Phong, Bui Huynh Lien, Pham Thi Binh Nguyen *et al*. (2023). Identifying biofilm forming Bacteria in cow milk in Mekong Delta, Viet Nam, *Can Tho University Journal of Science*, 15 (1): 84 - 90.
17. Pastsy S., Annelies P., Lieve H. *et al* (2005). Incidence and diversity of potentially highly heat-resistant spores isolated at dairy farms", *ASM Journals, Applied and Environmental Microbiology*, 71(3).
18. Marina W., Genia L. C., Zeynep A. *et al* (2011). Thermal resistance of aerobic spore formers isolated from food products. *International Journal of Dairy Technology*, 64 (4), 486 - 493.
19. Baril E., Coroller L., Couvert O. *et al* (2012). Modeling heat resistance of *Bacillus weihenstephanensis* and *Bacillus licheniformis* spores as function of sporulation temperature and pH. *Food Microbiology*, 30: 29 - 36.
20. Petersen J. and McLaughlin S. (2016). *Laboratory exercises in Microbiology: Discovering the unseen world through hands-on investigation*. City University of New York.
21. Eijlander R. T., Hekezen R. V., Bienvenue A. *et al*. (2019). Spores in dairy - new insights in detection, enumeration and risk assessment. *International Journal of Dairy Technology*, 70, 1- 13.
22. The Vinh Bui, Lien Luong Thi Phuong, Loan Le Thi Kim *et al*. (2023). Heat resistance assay and identification for *Bacillus* spp. spores isolated from raw milk. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. ISSN: 2319 - 7706, 12 (3).
23. Robyn T. E., Rina V. H., Annie B. *et al*. (2019). Spores in dairy - new insights in detection, enumeration and risk assessment. *International Journal of Dairy Technology*, 72 (2), 303 - 315.

24. S. Kmiha, C. Aouadhi, A. Klibi *et al.* (2017). Seasonal and regional occurrence of heat-resistant spore-forming bacteria in the course of ultra-high temperature milk production in Tunisia. *Journal of Dairy Science*, 100: 6090 - 6099.
25. Marina S., Melanie L., Veronika A. *et al.* (2016). Growth of *Pseudomonas weihenstephanensis*, *Pseudomonas proteolytica* and *Pseudomonas* sp. in raw milk: Impact of residual heat-stable enzyme activity on stability of UHT milk during shelf-life. *International Dairy Journal*, 59, 20 - 28.
26. Janusz W., Agnieszka K., Bogdan D. *et al.* (2012). Factors influencing the energy efficiency in dairy processing plants. *Teka Commission of Motorization and Energetics in Agriculture*, 12 (1), 307 - 313.
27. Kumar N., Prabhakar P. K., Meena G. *et al.* (2017). Effective energy management in a commercial multi-product dairy plant through a graphical user interface. *The Pharma Innovation Journal*, 6 (11): 193 - 198.
28. Prasad S., (2022). Thermal energy consumption during milk processing in a commercial dairy plant: a case study. *International Journal of Engineering Applied Sciences and Technology*, 7 (8), 160.165.1.
29. Malliaroudaki M. I. M, Gomes R. L, Ferrari R. *et al.* (2020). Modelling energy consumption in the Dairy supply chain: Single and Multi-product Manufacturing and Distribution. Predictive modelling tools to evaluate the effects of climate change on food safety”, *MSCA-ITN-ETN - European Training Network*, Project URL: www.protect-itn.eu.
30. Tổng cục Thống kê (2022). Báo cáo của Tổng cục Thống kê Việt Nam.
31. Rachel L. E., David J. K., Martin W. *et al.* (2020). Milking time hygiene interventions on dairy farms reduce spore counts in raw milk. *J. Dairy Sci*, 103: 4088 - 4099.
32. FAO and IDF (2011). Guide to good dairy farming practice. *Animal Production and Health Guidelines*, No 8, Rome.
33. Ribeiro J.J.C, Tamanini R., Alfieri A.A. *et al.* (2022). Effect of raw milk bacto-fugation on total bacterial counts, aerobic spores and spore-forming microbial diversity. *Semina: Agricultural Sciences*, 43, 3, 1187 -1196.
34. Gésan-Guizieu G. (2010). Removal of bacteria, spores and somatic cells from milk by centrifugation and microfiltration techniques. INRA-Agrocampus Ovest, France.
35. Mònica R., Xanel V, José L. C. (2021). Use of membrane technologies in dairy industry: An Overview. *Foods*, 10 (11), 2768.
36. Pavan K., Neelesh S., Rajeev R. *et al.* (2013). Perspective of membrane technology in dairy Industry: A Review. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences (AJAS)*, 26 (9): 1347 - 1358.
37. Luana M. P, Juliano G. P, Luciano S. B. *et al.* (2019). Chapter 3: The microbiology of raw milk. *Raw milk balance between hazards and benefits*, pages 45 - 64.
38. Tim C., Nathalie J., Rachel T. *et al.* (2022). Heat-induced changes in the sensory properties of milk. *International Dairy Journal*, Volume 126, 105199.

CONTROLLING HEAT-RESISTANT SPORE-FORMING *Bacillus* TO PRODUCE SAFE MILK AND TO MINIMIZE CARBON FOOTPRINT

**Tran Huu Thanh Huy¹, Bui The Vinh¹, Huynh Le Dat¹,
Huynh Van Tien², Luong Thi Phuong Lien³, Le Thi Kim Loan⁴**

¹ *Me Kong University*

² *Can Tho University*

³ *Southern College for Engineering and Agriculture*

⁴ *Tien Giang University*

Summary

In the milk processing industry, the common application of heat methods for milk heat treatment, such as pasteurization and sterilization to kill target bacteria as *Bacillus* forming heat-resistant spores and biofilms, producing heat-stable extracellular protease and lipase enzymes in cow's raw milk that causes spoilage of milk products to obtain the quality and safety for processed dairy products. However, the applications of inappropriate heat treatment regimes results in higher thermal energy consumption and greenhouse gas emissions (Carbon Footprint). In Vietnam, applying heat to process 1,124.7 million liters of collected raw cow's milk, preliminary estimated cost loss is about 3.2 billion VND when processing temperature is 1 degree Celsius higher than required. Therefore, to eliminate heat-resistant spore-forming *Bacillus* from cow's raw milk completely by heat treatment, controlling contamination sources and identifying them to select the right heat treatment regime will help to produce safe dairy products, to save costs of used heat energy as well as minimizing of the carbon footprint in the milk production plant in future.

Keywords: *Bacillus, heat-resistant spore, carbon footprint, raw milk.*

Người phản biện: GS. TS. Đồng Thị Anh Đào

Ngày nhận bài: 30/8/2023

Ngày thông qua phản biện: 26/11/2023

Ngày duyệt đăng: 28/12/2023

ĐÁNH GIÁ HIỆN TRẠNG CÔNG TRÌNH ỔN ĐỊNH CỦA SÔNG MIỀN TRUNG VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP KHẮC PHỤC

Nguyễn Thanh Hùng^{1,*}, Triệu Quang Quân¹,

Nguyễn Ngọc Nam¹, Lê Hải Trung²

TÓM TẮT

Nghiên cứu phòng, chống bồi tụ cửa sông, xói lở bờ biển là vấn đề thời sự cấp thiết luôn được quan tâm, nghiên cứu. Vùng cửa sông miền Trung, trong vòng 30 năm trở lại đây có khoảng hơn 20 công trình ổn định cửa sông đã và đang được xây dựng. Dạng công trình chủ yếu là đê ngăn cát, giảm sóng (Jetty). Đến nay, tại một số cửa sông sau khi xây dựng công trình cửa sông đã được ổn định nhưng một số cửa sông vẫn còn xảy ra hiện tượng bồi tụ, biến động luồng lạch vào cửa; một công trình ổn định cửa sông bị xuống cấp, hư hỏng. Nghiên cứu này đưa ra bức tranh tổng quát thực trạng các công trình ổn định cửa sông miền Trung và tập trung phân tích thực trạng công trình cho 4 cửa sông lựa chọn nghiên cứu chi tiết (Cửa Sốt, tỉnh Hà Tĩnh; cửa Tùng, tỉnh Quảng Trị; cửa Thuận An, tỉnh Thừa Thiên Huế; cửa Đê Gi, tỉnh Bình Định). Nghiên cứu đã đưa ra khuyến nghị nhằm khắc phục những tồn tại cho việc sửa chữa và xây dựng mới các công trình ổn định cửa sông trong tương lai.

Từ khóa: Đê ngăn cát, giảm sóng, bồi lấp cửa sông, bảo vệ bờ biển.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Dải ven biển miền Trung gồm 14 tỉnh, thành phố từ Thanh Hóa đến Bình Thuận có chiều dài bờ biển khoảng 1.500 km, với tổng số trên 40 cửa sông. Đây là một trong những địa bàn chiến lược trong phát triển kinh tế biển của Việt Nam, gồm nhiều bến cảng, khu neo đậu tàu thuyền và hầu hết đều nằm trong các cửa sông hoặc đầm phá ven biển nên đòi hỏi cửa sông phải đáp ứng yêu cầu tối quan trọng về thoát lũ, đảm bảo điều kiện giao thông thủy, tàu ra vào cảng cá, khu neo đậu tránh trú bão. Giải pháp ổn định cửa sông thường được áp dụng cho vùng ven biển miền Trung là các công trình ngăn cát, giảm sóng kết hợp với nạo vét luồng tàu.

Trong vòng 30 năm trở lại đây đã có khoảng hơn 20 công trình ổn định cửa sông đã và đang được xây dựng. Dạng công trình chủ yếu là đê

ngăn cát, giảm sóng (Jetty). Đến nay, một số cửa sông đã được ổn định sau khi xây dựng công trình nhưng một số cửa sông vẫn còn xảy ra hiện tượng bồi lấp và xuống cấp, hư hỏng... Do vùng cửa sông là nơi chịu tác động phức tạp của chế độ động lực của sông và biển [1], nên hiện tượng bồi lấp cửa sông, xói lở bờ biển vẫn xảy ra cho dù công trình ổn định cửa sông đã được xây dựng. Để có thể đưa ra giải pháp khắc phục những công trình đã xây dựng kém hiệu quả cũng như định hướng giải pháp xây dựng những công trình mới, cần thiết phải làm sáng tỏ 2 vấn đề: 1) Nguyên nhân gây bồi lấp cửa sông; 2) Những vấn đề còn tồn tại của các công trình chính trị đã xây dựng. Vì vậy, cần thiết phải đánh giá thực trạng các công trình chính trị cửa sông đã được xây dựng để đưa ra giải pháp sửa chữa trước mắt và cung cơ sở khoa học phục vụ quy hoạch, thiết kế và xây dựng mới các công trình ổn định cửa sông trong tương lai, giúp chủ động cho công tác phòng, chống thiên tai, tăng cường khả năng chống chịu khu vực ven biển miền Trung.

¹ Phòng Thí nghiệm trọng điểm Quốc gia về Động lực học Sông Biển, Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam

³ Trường Đại học Thủy lợi

* Email: nthung@vawr.org.vn

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Phương pháp điều tra, khảo sát hiện trường: Tiến hành đi điều tra thực địa, đo đạc khảo sát công trình và địa hình khu vực cửa sông có công trình.

Phương pháp chồng chấp mặt cắt địa hình: Trên cơ sở dữ đo đạc khảo sát 2 mùa tháng 9/2022 và tháng 01/2023. Mặt cắt ngang được phân thành các đoạn tương ứng với các vùng bồi tụ, xói lở.

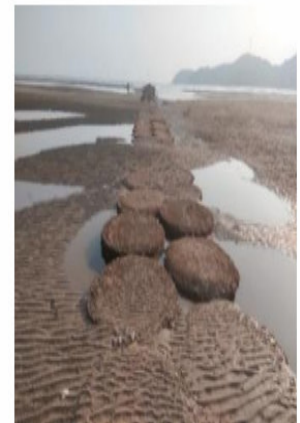
Phương pháp viễn thám và GIS: Dữ liệu vệ tinh viễn thám theo thời gian từ năm 1988 - 2023 bao gồm Landsat TM và Landsat OLI với độ phân giải từ 15 - 30 m được sử dụng để đánh giá những thay đổi của đường bờ biển. Các ảnh được lựa chọn theo nguyên tắc: i) Tất cả các hình ảnh đều được thu ít nhiều vào cùng một thời điểm trong

năm (vào mùa khô từ tháng 2 đến tháng 6); ii) Chỉ những hình ảnh có thông số phóng xạ và khí quyển tốt nhất (có ít mây che phủ) mới được chọn. Do ảnh hưởng của thủy triều nên đường mép nước gần với mức thủy triều tại thời điểm thu nhận ảnh và các ảnh phải được hiệu chỉnh theo mức thủy triều thấp nhất trong chuỗi quan trắc. Nghiên cứu đã chọn mức thủy triều thấp nhất là -0,2 m xảy ra vào năm 1973 để quy chiếu cho các thời điểm khác [2] và dùng cách nội suy để hiệu chỉnh thủy triều với thời điểm chụp ảnh để đưa ảnh về cùng mức so sánh [3].

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thực trạng công trình ổn định cửa sông

3.1.1. Đê ngăn cát, giảm sóng bờ Bắc cửa Sốt, tỉnh Hà Tĩnh

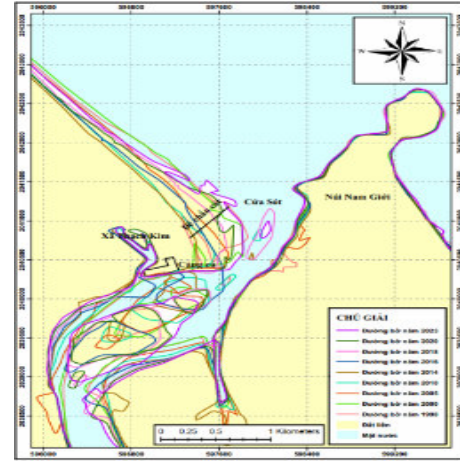


Hình 1. Vị trí công trình, MCN và hiện trạng đê ngăn cát, giảm sóng cửa Sốt

Cửa Sốt là cửa sông có mũi đá ở bờ phía Nam nên nguồn bùn cát gây ra bồi tụ cửa Sốt chủ yếu là từ phía Bắc, ảnh hưởng đến giao thông thủy. Để chống bồi lấp, tỉnh Hà Tĩnh đã đầu tư xây dựng đê ngăn cát, giảm sóng ở bờ phía Bắc năm 2018 với chiều dài là 600 m; kết cấu 2 hàng ống buy bê tông cốt thép (BTCT) hình trụ tròn đường kính (D) khoảng 1,0 m xếp so le nhau dọc từ mũi đê đến gốc đê, xung quanh ống buy được gia cường bằng bê tông; mái đê lát cấu kiện âm dương có mố nhám giảm sóng; chân đê được gia cố bằng 1 hàng ống buy BTCT hình trụ tròn D khoảng 0,8 m (Hình 1).

Phân tích diễn biến đường bờ khu vực cửa Sốt từ năm 1999 đến năm 2023 bằng ảnh Landsat (Hình 2) cho thấy, bờ biển phía Bắc luôn có xu thế bồi tụ. Sau khi xây dựng đê ngăn cát giảm sóng xu thế bồi tụ bờ Bắc phát triển rộng hơn ở phía thượng lưu đê so với trước khi xây dựng đê, chiều rộng vùng bồi khoảng 580 m, phía hạ lưu đê cũng vẫn xuất hiện bồi tụ vào phía trong cửa sông dẫn đến độ sâu luồng chính nhỏ chỉ từ -1,0 đến -3,0 m ảnh hưởng đến việc tàu thuyền ra vào cảng và khu neo đậu (để đảm bảo độ sâu chạy tàu thì tuyến luồng cần độ sâu từ 3,5 m trở lên đối với tàu công suất 500 CV [4]). Nguyên nhân sơ bộ ảnh hưởng đến hiệu quả chống bồi lấp của đê ngăn cát, giảm sóng cửa Sốt là do cao trình đỉnh đê (CTĐ) thấp

cát thấp dẫn đến cát từ bờ phía Bắc vượt qua đỉnh đê, bồi lấp cửa sông và luồng tàu, ngoài ra CTĐ đã bị sụt lún so với thiết kế từ 0,5 - 1,0 m (thời điểm đo mặt cắt dọc tuyến công trình thời điểm tháng 9/2022); bề rộng đỉnh đê nhỏ; kết cấu đê là được xếp từ các ống buy hình trụ tròn, không khít do vậy tạo nhiều khe hở cho bùn cát tràn qua đê chắn cát, đi vào vùng cửa sông và lòng dẫn. Kết cấu ống buy trên thân và chân đê bị nứt vỡ và mất nắp. So sánh kết quả chồng chập mặt cắt ngang bãi biển (Bảng 1) từ tháng 9/2022 đến tháng 1/2023 cho thấy, địa hình tại các mặt cắt này cơ bản bồi tụ (Bảng 1).



Hình 2. Diễn biến đường bờ khu vực cửa Sốt từ năm 1999 - 2023

Bảng 1. Kết quả chồng mặt cắt địa hình cửa Sốt

Tên MC	Hb (m)	Hx (m)	Sb (m ²)	Sx (m ²)	ΔS (m ²)	Đánh giá
MC1	0,13	-0,01	71,69	-4,68	67,00	Bồi tụ
MC2	0,02	-0,12	14,41	-69,52	-55,12	Xói lở
MC3	0,25	-0,02	132,90	-8,63	124,27	Bồi tụ
MC4	0,27	-0,01	160,61	-8,12	152,49	Bồi tụ
MC5	0,24	-0,03	138,13	-18,73	119,40	Bồi tụ
MC6	0,13	-0,06	78,96	-38,13	40,84	Bồi tụ
MC7	0,18	-0,07	103,43	-37,52	65,91	Bồi tụ
MC8	0,26	-0,06	138,48	-31,28	107,20	Bồi tụ
MC9	0,15	-0,29	128,30	-247,99	-119,69	Xói lở
MC10	0,34	-0,09	315,50	-81,70	233,79	Bồi tụ
MC11	0,69	-0,06	554,83	-50,03	504,80	Bồi tụ
MC12	0,28	-0,14	169,00	-84,13	84,87	Bồi tụ
MC13	0,52	-0,58	361,91	-402,83	-40,92	Xói lở
MC14	0,96	-0,09	981,84	-91,88	889,97	Bồi tụ
MC15	0,99	-0,44	687,92	-301,31	386,61	Bồi tụ
MC16	0,64	-0,36	466,85	-261,57	205,28	Bồi tụ
MC17	0,55	-0,38	406,78	-279,64	127,14	Bồi tụ
MC18	0,25	-0,39	216,15	-342,05	-125,90	Xói lở

Ghi chú: Tên MC; Hb (m) là chiều cao bồi trung bình; Hx (m) là chiều sâu xói trung bình; Sb (m²) là phần diện tích bồi; Sx (m²) là phần diện tích xói; ΔS (m²) là chênh lệch hay sự biến đổi về diện tích mặt cắt ngang giữa các năm/thời kỳ.

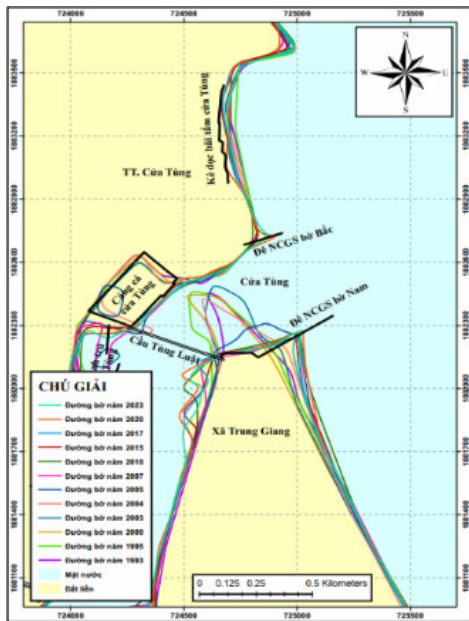
3.1.2. Đê ngăn cát, giảm sóng cửa Tùng, tỉnh Quảng Trị

Cửa Tùng có bãi đá sát cửa sông và một mỏm đá cách cửa sông hơn 800 m tạo ra bãi tắm cửa Tùng ở bờ Bắc cửa sông (Hình 3). Cửa sông này đã xây dựng 2 tuyến đê ngăn cát, giảm sóng: Đê

bờ Nam được xây dựng vào năm 2004, dài 395,74 m, đê bờ Bắc xây năm 2017, dài 150 m với chiều rộng đỉnh đê 4,0 m; CTĐ đê +1,5 m; mái đê m = 2,5, mái mũi đê m = 3,0; lõi thân đê chấn cát bằng đá đỏ; khối phủ mái Tetrapod [Error! Reference source not found.].



Hình 3. Vị trí công trình, MCN và hiện trạng đê ngăn cát, giảm sóng cửa Tùng



Hình 4. Diễn biến đường bờ biển khu vực cửa Tùng giai đoạn 1993 – 2023

Phân tích diễn biến đường bờ biển khu vực cửa Tùng bằng ảnh vệ tinh Landsat (Hình 4) cho thấy, thời kỳ từ 1993 – 2003 trước khi xây dựng đê bờ Nam, sự phát triển mạnh mẽ của doi cát phía bờ Nam làm cho cửa sông bị dịch chuyển về phía bờ Bắc và thu hẹp chỉ còn khoảng 40 - 80 m. Sau khi xây dựng đê bờ Nam và cảng cá cửa Tùng vào năm 2004 và chuyển cát bồi lấp cửa phục vụ san lấp mặt bằng khu vực cảng cá cửa Tùng thì cửa sông có xu thế mở rộng dần, đến năm 2005 thì bề rộng cửa đạt 350 m. Năm 2017 xây dựng đê bờ Bắc, dài 150 m. Đến nay bề rộng cửa sông ổn định, ít thay đổi, tuy nhiên luồng vào khu vực cửa luôn tồn tại một cồn cát ngầm chắn ngang gây khó khăn cho giao thông thủy.

Bảng 2. Kết quả chụp mặt cắt địa hình cửa Tùng

Tên MC	Hb (m)	Hx (m)	Sb (m ²)	Sx (m ²)	ΔS (m ²)	Đánh giá
MC1	0,12	-0,21	45,93	-77,79	-31,87	Xói lở
MC2	0,04	-0,23	16,03	-83,66	-67,63	Xói lở
MC3	0,24	-0,07	85,46	-24,72	60,74	Bồi tụ
MC4	0,41	-0,06	158,73	-22,09	136,65	Bồi tụ
MC5	0,35	-0,03	124,02	-10,58	113,43	Bồi tụ

MC6	0,46	-0,02	199,11	-10,43	188,69	Bồi tụ
MC7	0,10	-0,08	97,17	-78,74	18,43	Bồi tụ
MC8	0,18	-0,20	90,38	-95,75	-5,38	Xói lở
MC9	0,67	-0,03	265,41	-11,88	253,52	Bồi tụ
MC11	0,51	-0,13	282,64	-71,48	211,16	Bồi tụ
MC12	0,17	-0,54	78,20	-243,68	-165,48	Xói lở
MC13	0,07	-0,17	38,09	-86,42	-48,34	Xói lở
MC14	0,04	-0,29	21,97	-155,60	-133,63	Xói lở
MC15	0,03	-0,36	14,09	-160,77	-146,68	Xói lở
MC16	0,23	-0,16	97,56	-65,39	32,18	Bồi tụ
MC17	0,28	-0,12	115,91	-52,16	63,76	Bồi tụ
MC18	0,14	-0,28	52,29	-106,26	-53,97	Xói lở

Kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thọ Sáo (2010) [6] và Nguyễn Thanh Sơn (2019) [7] cũng đã chỉ ra nguyên nhân ảnh hưởng đến hiệu quả chống bồi lấp của công trình ngăn cát, giảm sóng cửa Tùng là do đê ngăn cát, giảm sóng phía Nam chưa hợp lý về chiều dài và hướng tuyến nên chỉ làm chậm quá trình bồi lấp cửa sông và chưa chống bồi lấp cửa một cách hiệu quả. Mặt khác, ảnh hưởng của đê bờ Nam đã làm gián đoạn quá trình vận chuyển bùn cát bổ sung cho bãi tắm bờ Bắc gây xói lở [6]. Kết quả đo mặt cắt dọc 2 tuyến đê bờ Bắc và bờ Nam cửa Tùng tháng 9/2022 (Bảng 2) cho thấy, đê bờ Bắc vẫn ổn định, còn đê bờ Nam bị hư hỏng nghiêm trọng, CTĐ bị hạ thấp chỉ từ 0,5 - 1,25 m so với thiết kế là +1,5 m. Nguyên nhân gây ra các hư hỏng được xác định chủ yếu là do sóng tác động trực diện vào công trình. Chồng chập mặt cắt địa hình trong thời kỳ mùa gió Đông Bắc (9/2022 - 1/2023) cho thấy, bãi tắm cửa Tùng ổn định, biến động xói bồi ít, bãi biển bờ Nam cửa sông bồi tụ xen kẽ xói lở nhẹ.

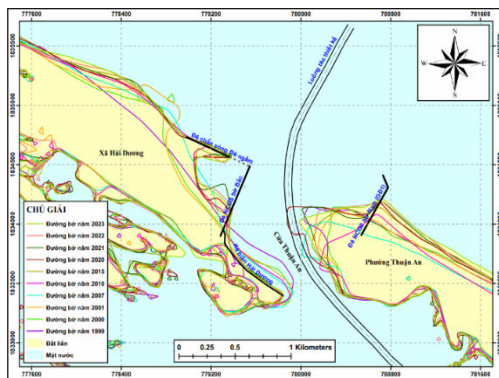
3.1.3. Đê ngăn cát, giảm sóng cửa Thuận An, tỉnh Thừa Thiên Huế

Hệ thống công trình tại khu vực cửa Thuận An bao gồm: Đê ngăn cát, giảm sóng bờ Bắc dài 642 m liên kết với đê ngầm dài 200 m và đê chắn sóng dài 415 m, đê bờ Nam dài 325 m (xây dựng tháng 7/2010); năm 2014 đã xây dựng thêm tuyến kè bảo vệ bờ biển thôn Thái Dương Thượng ở bờ Bắc cửa, dài 730 m. Năm 2021 - 2023, xây dựng kéo dài đê ngăn cát, giảm sóng bờ Nam thêm 140 m theo hướng vuông góc với đường bờ và 100 m theo hướng xiên góc với đường bờ để từng bước hoàn thiện hệ thống công trình theo quy mô đã được phê duyệt (Hình 5).

Kết quả phân tích diễn biến đường bờ khu vực cửa Thuận An từ năm 1999 đến năm 2023 bằng ảnh vệ tinh (Hình 6) cho thấy, từ năm 1999 - 2001 do xuất hiện lũ lịch sử năm 1999 gây ra biến động mạnh, cửa sông mở rộng, bờ biển phía Bắc cửa bị xói lở với chiều dài khoảng 70 m. Từ năm 2001 - 2007 đường bờ diễn biến có xu hướng chung là xói lở diễn ra tại bờ Nam trung bình 10 m/năm trong khi đó lại bồi tụ nhẹ ở bờ phía Bắc. Từ năm 2007 - 2015 bờ phía Nam được bồi tụ do đê ngăn cát, giảm sóng đã chặn dòng bùn cát đi từ phía Nam lên phía Bắc.



Hình 5. Vị trí công trình, MCN và hiện trạng đê NCGS cửa Thuận An



Hình 6. Diễn biến đường bờ cửa Thuận An từ năm 1999 - 2023

Bờ phía Bắc bắt đầu xuất hiện xói cục bộ tại vị trí ngay phía sau đê chắn sóng (đoạn xói lở dài khoảng 400 m và xói sâu vào bờ khoảng 80 m). Bờ biển phía Nam, từ năm 2015 - 2020 vùng bồi tụ phát triển mạnh và bồi ra đến gần đầu đê phía biển, chiều rộng vùng bồi về phía biển khoảng 400

m làm cho đê bờ Nam không ngăn bùn cát hiệu quả, bùn cát vượt qua đầu phía ngoài đê và bị sóng từ hướng biển đưa vào khu vực cửa sông. Kết quả đo đạc mật cát ngang năm 2022 cho thấy, tại MC22 - MC30 (Bảng 3) chiều cao bồi trung bình từ 0,25 - 0,6 m, luồng tàu có xu hướng dịch chuyển lên phía Bắc ép sát vào vị trí mũi đê ngăn cát, giảm sóng. Đối với khu vực bờ Bắc cửa sông, tại thôn Thái Dương Hạ (sau đê chắn sóng bờ Bắc) có xu hướng bồi trở lại tại MC5 - MC7 nhưng diện tích bồi tăng lên không đáng kể <0,01 ha, chiều cao bồi trung bình từ 0,2 - 0,4 m so với thời điểm năm 2007. Kết quả đo MCD tuyến công trình tháng 9/2022 cho thấy, CTĐ của các tuyến công trình đã bị hạ thấp từ (0,1 - 0,5) m so với CTĐ thiết kế. Cấu kiện Haro trên đỉnh đê ngăn cát, giảm sóng bờ Nam (tại vị trí khúc cua) bị xô dịch ra xa so với vị trí ban đầu.

Bảng 3. Kết quả chấp mật cát địa hình cửa Thuận An

Tên MC	Hb (m)	Hx (m)	Sb (m ²)	Sx (m ²)	ΔS (m ²)	Đánh giá
MC1	0,24	-0,45	105,47	-200,68	-95,21	Xói lở
MC2	0,24	-0,31	142,41	-183,36	-40,96	Xói lở
MC3	0,36	-0,11	201,14	-59,90	141,24	Bồi tụ
MC4	0,18	-0,35	148,28	-284,84	-136,56	Xói lở
MC5	0,28	-0,17	224,43	-136,20	88,23	Bồi tụ
MC6	0,40	-0,26	294,35	-186,64	107,72	Bồi tụ
MC7	0,43	-0,36	310,57	-265,05	45,52	Bồi tụ
MC8	0,61	-0,19	272,44	-83,06	189,38	Bồi tụ

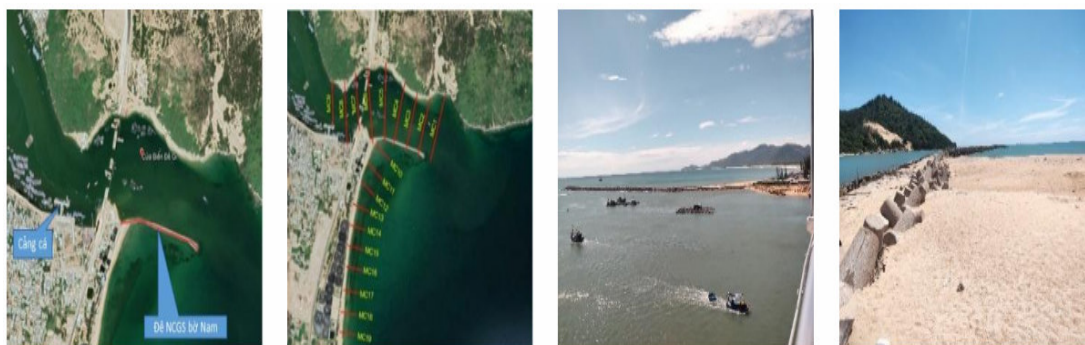
MC9	0,71	-0,03	227,12	-9,06	218,06	Bồi tụ
MC10	0,79	-0,03	227,09	-9,93	217,16	Bồi tụ
MC11	0,16	-0,14	52,10	-45,20	6,90	Bồi tụ
MC12	0,34	-0,18	143,41	-75,88	67,53	Bồi tụ
MC13	0,02	-0,33	10,88	-143,59	-132,71	Xói lở
MC14	0,12	-0,08	46,95	-31,48	15,48	Bồi tụ
MC15	0,08	-0,10	20,21	-26,50	-6,29	Xói lở
MC16	0,17	-0,10	33,57	-18,87	14,70	Bồi tụ
MC17	0,05	-0,50	14,42	-151,02	-136,61	Xói lở
MC18	0,09	-0,18	37,40	-71,48	-34,08	Xói lở
MC19	0,05	-0,37	18,61	-145,42	-126,81	Xói lở
MC20	0,11	-0,48	46,98	-215,79	-168,82	Xói lở
MC21	0,24	-0,26	133,58	-147,57	-13,99	Xói lở
MC22	0,50	-0,01	298,59	-6,75	291,84	Bồi tụ
MC23	0,25	-0,21	124,07	-103,91	20,17	Bồi tụ
MC24	0,25	-0,39	152,36	-230,53	-78,17	Xói lở
MC25	0,26	-0,11	149,34	-62,12	87,22	Bồi tụ
MC26	0,37	-0,14	199,43	-75,36	124,07	Bồi tụ
MC27	0,59	-0,04	313,61	-20,31	293,29	Bồi tụ
MC28	0,57	-0,10	301,76	-54,30	247,46	Bồi tụ
MC29	0,57	-0,04	267,09	-19,56	247,53	Bồi tụ
MC30	0,61	-0,03	291,47	-14,51	276,96	Bồi tụ

Như vậy công trình ngăn cát, giảm sóng chống bồi lấp cửa Thuận An tính đến thời điểm năm 2022 đã phát huy tác dụng tương đối tốt nhưng hiệu quả chống bồi lấp cửa còn hạn chế. Các nguyên nhân là do CTĐ ngăn cát, giảm sóng còn thấp (đê bờ Nam dài 325 m ở giai đoạn 1 đã bị bồi lấp gần như toàn bộ); chiều dài đê ngăn cát, giảm sóng còn hạn chế chưa vươn ra đến vùng địa hình đáy biển ổn định, nhiều đoạn công trình bị lún, nhiều cấu kiện bị xê dịch ảnh hưởng đến ổn định công trình. Hiện nay đê ngăn cát, giảm sóng đang được xây dựng kéo dài ra phía biển ở cả bờ Bắc và bờ Nam nhằm hoàn thiện hệ thống công

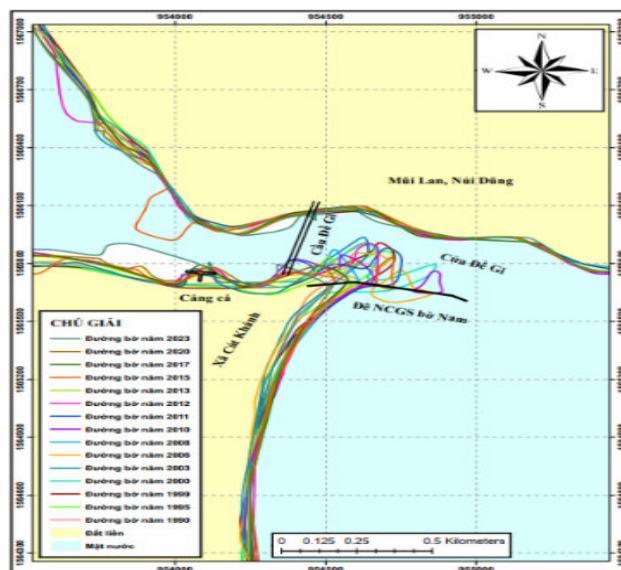
trình theo quy mô đã được phê duyệt để nâng cao năng lực chắn cát, chống xói lở bờ biển.

3.1.4. Đê ngăn cát, giảm sóng cửa Đê Gi, tỉnh Bình Định

Đê ngăn cát, giảm sóng cửa Đê Gi xây dựng năm 2006, dài 550 m gồm: 3 đoạn gốc đê dài 160 m, kết cấu lõi đê bằng đá đổ trên nền tự nhiên, mặt đê rộng 4 m lát bằng tấm bê tông đúc sẵn 2 x 1,25 x 0,4 m; thân đê dài 330 m nối tiếp gốc đê, một góc 150°, kết cấu đê gồm lõi đá học, mặt và mái đắp phủ 2 lớp khối Tetrapod (2 - 3)T; mũi đê dài 60 m, nối tiếp và bẻ góc 14° so với thân đê, kết cấu đê gồm lõi đá học, mặt và mái đắp phủ 2 lớp khối Tetrapod 5T (Hình 7).



Hình 7. Vị trí công trình, MCN và hiện trạng đê NCGS cửa Đê Gi



Hình 8. Diễn biến đường bờ cửa Thuận An từ năm 1990 - 2023

Bảng 4. Kết quả chấp mặt cắt địa hình cửa Đê Gi

Tên MC	Hb (m)	Hx (m)	Sb (m ²)	Sx (m ²)	ΔS (m ²)	Đánh giá
MC1	0,39	-1,18	132,65	-396,46	-263,81	Xói lở
MC2	0,31	-0,61	89,23	-172,56	-83,33	Xói lở
MC3	0,18	-1,23	52,78	-364,68	-311,90	Xói lở
MC4	0,20	-0,30	64,69	-96,58	-31,89	Xói lở
MC5	0,50	-0,38	207,20	-155,33	51,87	Bồi tụ
MC6	0,85	-0,15	345,10	-62,87	282,23	Bồi tụ
MC7	1,80	-0,09	556,23	-29,27	526,96	Bồi tụ
MC8	0,26	-0,25	79,61	-74,81	4,80	Bồi tụ
MC9	0,15	-0,37	35,60	-90,72	-55,12	Xói lở
MC10	0,19	-0,09	56,32	-25,63	30,70	Bồi tụ
MC11	0,19	-0,19	56,98	-56,40	0,58	Bồi tụ
MC12	0,41	-0,32	130,04	-103,42	26,61	Bồi tụ

MC13	0,25	-0,17	65,15	-44,10	21,06	Bồi tụ
MC14	0,01	-0,30	4,11	-87,80	-83,69	Xói lở
MC15	0,16	-0,18	50,39	-56,49	-6,10	Xói lở
MC16	0,19	-0,09	55,27	-27,13	28,14	Bồi tụ
MC17	0,06	-0,28	15,62	-72,64	-57,03	Xói lở
MC18	0,32	-0,06	79,63	-14,57	65,05	Bồi tụ
MC19	0,46	-0,03	110,67	-6,94	103,74	Bồi tụ

Phân tích ảnh vệ tinh diễn biến đường bờ khu vực cửa Đê Gi từ năm 1990 đến năm 2023 trên hình 8 cho thấy, trước khi xây dựng công trình năm 2006, luôn tồn tại một doi cát phát triển từ bờ Nam lên phía bờ Bắc, làm cho cửa sông luôn bị thu hẹp (năm 2003 cửa sông chỉ rộng khoảng 110 m). Sau năm 2006, xây dựng xong đê ngăn cát, giảm sóng bờ Nam thì hiện tượng bồi tụ luồng vẫn xảy ra; năm 2010, tồn tại 2 doi cát phía trong khu vực cửa Đê Gi với chiều dài khoảng 175 m và 130 m; năm 2012, chỉ còn tồn tại 1 doi cát phía trong cửa Đê Gi có chiều dài khoảng 200 m chắn ngang cửa luồng. Đến năm 2015, doi cát với chiều rộng khoảng 140 m dịch chuyển dần ra đoạn giữa đê, chiếm gần nửa chiều rộng cửa Đê Gi. Từ năm 2015 đến nay không xuất hiện bãi bồi nổi trên mặt nước, tuy nhiên theo kết quả chụp mặt cắt địa hình đo tháng 9/2022 đến tháng 01/2023 (Bảng 4) thì khu vực cửa Đê Gi vẫn luôn tồn tại bãi cát ngầm tương đối lớn phát triển xung quanh khu vực đê ngăn cát, giảm sóng, chiều rộng bãi cát ngầm trung bình từ 100 - 200 m, độ sâu nước tại vị trí bãi bồi trung bình chỉ từ 1,0 - 3,0 m dẫn đến phần luồng chính bị thu hẹp, chiều rộng cửa chỉ khoảng 100 m có xu hướng đi sát núi phía Đông Bắc, độ sâu nước tại luồng đo được sau 2 mùa tương đối ổn định trung bình từ 5,0 - 14,0 m đảm bảo độ sâu chạy tàu. Nguyên nhân sơ bộ ảnh hưởng đến hiệu quả chống bồi lấp của công trình ngăn cát, giảm sóng cửa Đê Gi là do: 1) Cao trình đỉnh gốc đê tương đối thấp (+1,2 m) khi mực nước lên cao, bùn cát từ phía Nam đi lên vượt qua đỉnh đê bồi lấp vào trong luồng. Kết quả đo mặt cắt dọc đỉnh đê vào tháng 9/2022 thì cao trình đỉnh đo được tại gốc đê +1,5 m, cát trên bề mặt công trình dày khoảng 30 cm so

với đỉnh đê; 2) Đê ngăn cát, giảm sóng được xây dựng chưa đủ dài để ngăn dòng bùn cát từ phía Nam dẫn đến bùn cát vẫn vòng qua đầu ngoài đê phía biển đi vào trong cửa sông; 3) Độ rộng của kết cấu đê ngăn cát, giảm sóng khá lớn nên bùn cát dễ dàng đi qua.

3.2. Một số vấn đề còn tồn tại của các công trình ngăn cát, giảm sóng sau khi xây dựng

3.2.1. Về vấn đề kỹ thuật thiết kế công trình

Đối với giải pháp tổng thể gồm chiều dài và hướng tuyến công trình chưa hoàn toàn phù hợp dẫn đến công trình không phát huy được hiệu quả như mong muốn. Có thể nói cả 4 cửa và nhiều cửa sông khác như cửa Tam Quan; cửa Sa Huỳnh... đều có hạn chế này. Chiều dài công trình chưa đảm bảo ngăn cát, giảm sóng hiệu quả. Về nguyên tắc, chiều dài đê càng dài thì hiệu quả ngăn chặn bùn cát càng cao. Chiều dài đê được khuyến nghị vươn tới vùng sóng vỡ và nơi có cao trình đáy biển bằng hoặc thấp hơn cao trình đáy luồng ổn định thiết kế để không ngăn bùn cát vượt qua mũi đê vào cửa sông và tuyến luồng nhưng trên thực tế có một số công trình chưa đạt được yêu cầu, ví dụ như đê tả C1 tại cửa sông Cà Ty, chiều dài ban đầu của công trình phát huy hiệu quả tốt nhưng sau một thời gian khai thác, bùn cát bồi lấp đầy phạm vi che chắn nên dòng bùn cát đã vòng qua đầu mũi đê C1 vào bồi lấp cửa. Về CTĐ: Phần lớn CTĐ thiết kế thấp để giảm thiểu chi phí đầu tư xây dựng là nguyên nhân gây ra hiện tượng bùn cát tràn qua (đê ngăn cát, giảm sóng cửa Thuận An thiết kế với CTĐ + 1,0 m; phần gốc đê ngăn cát, giảm sóng cửa Đê Gi thiết kế với CTĐ + 1,2 m nên bùn cát tràn qua gây bồi lấp luồng lạch; đê ngăn cát cửa Sốt,

tỉnh Hà Tĩnh ngoài CTĐ thấp thì sau khi xây dựng xong còn bị hạ thấp CTĐ so với thiết kế).

Kết cấu của một số công trình chưa hoàn toàn phù hợp dẫn đến không thể duy trì ổn định dưới tác động của sóng biển, không thể ngăn chặn dòng bùn cát. Kết cấu cọc BTCT ở gốc đê ngăn cát đê ngăn cát, giảm sóng cửa Phan Rí có khe hở lớn, cao trình đỉnh khối đá đổ giữa các hàng cọc thấp đã không ngăn chặn được nhiều bùn cát dọc bờ tràn vào luồng, hằng năm vẫn phải nạo vét lớn. Đê phía Nam cảng Cửa Lò, 2 đê ở cảng Đông Hải, đê ngăn cát, giảm sóng cửa Đề Gi...do sử dụng các kết cấu có độ rỗng khá lớn (Khối Tetrapod có độ rỗng 50%) đã không thể ngăn chặn dòng bùn cát từ phía biển xuyên qua các khe rỗng xâm nhập vào luồng, giảm hiệu quả công trình.

3.2.2. Kinh phí và phân kì đầu tư

Do hạn chế về kinh phí dẫn đến việc phân kỳ đầu tư tại một số địa phương làm ảnh hưởng đến hiệu quả chống bồi lấp. Có thể kể đến hệ thống đê ngăn cát, giảm sóng cửa Thuận An được thực hiện phân kỳ đầu tư theo nhiều giai đoạn, đến nay vẫn tiếp tục kéo dài đê ngăn cát, giảm sóng phía Nam dài 140 m. Công trình đã góp phần ổn định bờ biển xói lở xã Hải Dương nhưng hiệu quả chống bồi lấp cửa sông còn thấp. Cửa Tư Hiền tỉnh Thừa Thiên Huế hiện nay đang xây dựng, nhưng do chiều dài công trình còn hạn chế dẫn đến bùn cát từ phía Bắc vẫn gây bồi lấp cửa sông.

3.3. Một số giải pháp khắc phục tồn tại của hệ thống công trình ổn định cửa sông

3.3.1. Giải pháp kỹ thuật

- Về tuyến đê và bố trí không gian tuyến đê: Bố trí tuyến đê và bố trí không gian các tuyến đê là công việc rất quan trọng đòi hỏi việc bố trí hợp lý: Khoảng cách giữa đê ở 2 bên cửa sông đảm bảo chiều rộng thoát lũ; chiều dài tuyến cần vươn ra đến giới hạn ngoài vùng vận chuyển bùn cát để ngăn bùn cát bồi lấp cửa sông hiệu quả; hướng tuyến đê cần đảm bảo chắn sóng giúp giao thông thủy thuận tiện và đủ điều kiện an toàn cho tàu thuyền neo đậu trong cảng và khu tránh trú bão. Việc bố trí tuyến đê cần được nghiên cứu và tính

toán cẩn thận, để tìm ra bố trí không gian tuyến đê hợp lý, đạt được các mục tiêu của công trình. Đối với một số cửa sông có bố trí các khu neo đậu tránh trú bão cần bố trí thêm các công trình phụ trợ như: Mỏ hàn hướng dòng chảy hay các đê chắn cát ở trong sông để phối hợp tăng cường ổn định và đảm bảo hiệu quả của đê ngăn cát, giảm sóng như trường hợp: Cửa Đông Hải; cửa Tùng...

- Về mặt cắt hình học: Mặt cắt hình học đê có thể sử dụng kết cấu mái nghiêng truyền thống dạng mặt cắt hình thang, tuy nhiên mặt cắt cần đảm bảo đủ kích thước để đê ổn định trên nền địa chất vùng cửa sông dưới tác dụng dòng chảy biến đổi mạnh, trong các điều kiện cực đoan như: Bão, áp thấp nhiệt đới gây mưa lớn ở thượng nguồn và sóng lớn vùng cửa sông. Mặt cắt cần được thiết kế lõi với độ rỗng cấu kiện đủ nhỏ để ngăn cát xuyên qua khe hở vào trong cửa sông gây bồi lấp cửa. CTĐ đủ cao để chống cát tràn qua đê gây bồi lấp trong cửa sông và luồng tàu.

- Về kết cấu: Với điều kiện miền Trung, công trình ngăn cát, giảm sóng ổn định cửa sông thích hợp nhất là sử dụng kết cấu đê mái nghiêng, khối đổ, lõi đá học (hoặc khối bê tông, thùng bê tông cốt thép chứa đá học...), mái ngoài phủ khối bê tông phá sóng dị hình như: Tetrapod, Haro, Holquader, Chinese Accropode, xếp 1 hoặc 2 lớp. Hạn chế sử dụng loại kết cấu đặc biệt, khó thi công, lắp đặt trong điều kiện ở vùng nước sâu, sóng lớn mà không cho hiệu quả tốt như kết cấu cọc BTCT gốc đê cửa Phan Rí, Liên Hương hay kết cấu thùng trọng lực tại cửa Mỹ Á (GĐ1) hay loại kết cấu dễ bị hư hỏng, phá hoại, đặc biệt trong điều kiện môi trường biển chịu tác động thường xuyên của thủy triều, sóng...

3.3.2. Giải pháp quản lý

Quản lý công trình là khâu rất quan trọng để nâng cao hiệu quả và tăng tuổi thọ công trình. Tuyến đê là loại công trình chịu tác động thường xuyên của các yếu tố biển, đặc biệt là dòng chảy lũ, bão, dễ phát sinh ra các hiện tượng xói chân, hư hỏng cục bộ. Nếu kịp thời phát hiện và sửa chữa sẽ đảm bảo an toàn lâu dài cho công trình. Vì vậy cần

kiểm tra theo dõi hoạt động, kết hợp quản lý cùng với các ban ngành liên quan để công tác vận hành đạt hiệu quả cao nhất. Tăng cường tổ chức các khóa đào tạo, tập huấn chuyên môn cho lực lượng làm công tác quản lý công trình. Tổ chức tốt các hoạt động tuyên truyền, giáo dục, nâng cao nhận thức cộng đồng dân cư về bảo vệ công trình vùng cửa sông nơi có tuyến đê ổn định vùng cửa sông.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Nghiên cứu đã cung cấp những thông tin cơ bản được cập nhật mới nhất và đưa ra được bức tranh tổng thể về thực trạng các công trình đê ngăn cát, giảm sóng đã xây dựng. Bước đầu đưa ra nguyên nhân ảnh hưởng đến hiệu quả chống bồi lấp cửa sông của công trình này. Các yếu tố gồm: Giải pháp tổng thể ở nhiều cửa sông chưa thích hợp (chiều dài, hướng tuyến); CTĐ còn thấp; các nguyên nhân sơ bộ gây hư hỏng, mất ổn định công trình là do các yếu tố khách quan tự nhiên kết hợp yếu tố thiết kế - thi công; yếu tố nhân sinh.

4.2. Kiến nghị

Các công trình đê ngăn cát, giảm sóng đã xây dựng ở các cửa sông miền Trung có thiết kế rất khác nhau, đa dạng cả về mặt bố trí không gian cũng như lựa chọn mặt cắt thiết kế (cao trình đỉnh, bề rộng, kết cấu). Về bố trí không gian, do còn hạn chế nghiên cứu kỹ lưỡng trên mô hình toán hoặc mô hình vật lý cho nên còn một số tồn tại về chiều dài và hướng tuyến công trình, cần thiết phải theo dõi để nâng cấp điều chỉnh nhằm đạt hiệu quả như mong muốn. Về CTĐ phải đảm bảo nếu sóng tràn qua không làm ảnh hưởng đến diễn biến luồng tàu. Về bề rộng đê cần phải đủ rộng tạo điều kiện thuận lợi cho việc đi lại trên đỉnh đê trong giai đoạn thi công và khai thác. Về kết cấu, trong điều kiện Việt Nam, công trình ổn định cửa sông thích hợp nhất là sử dụng kết cấu đê mái nghiêng, khối đổ, lõi đá học (hoặc khối bê tông, thùng bê tông cốt thép chứa đá học...), mái ngoài phủ khối bê tông dị hình. Do đó, xây dựng công trình ổn định cửa sông hiệu quả cần thiết phải đầu tư theo dõi diễn biến vùng cửa sông, nghiên cứu tương tác thủy động lực kỹ lưỡng và tính toán cụ thể đối với

từng khu vực cửa sông trước khi quyết định đầu tư xây dựng công trình.

LỜI CẢM ƠN

Bài báo sử dụng các dữ liệu từ đề tài khoa học công nghệ cấp Bộ Nông nghiệp và PTNT “Nghiên cứu giải pháp ổn định cửa sông ven biển miền Trung phục vụ phát triển kinh tế xã hội và phòng chống thiên tai, áp dụng thí điểm cho cửa Thuận An, tỉnh Thừa Thiên Huế” do Phòng Thí nghiệm trọng điểm Quốc gia về Động lực học Sông Biển, Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam thực hiện thời đoạn 2022 - 2024.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trịnh Việt An (2012). Một vài nét về ảnh hưởng bồi lấp cửa sông đến sự ra/vào của thuyền vào cảng cá các khu neo đậu trú bão và hướng giải quyết. Báo cáo Hội thảo Khoa học Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam.
2. Nguyen Thanh Hung, Nguyen Van Hung, Vu Dinh Cuong (2019). Integration of remote sensing and GIS to study erosion and accretion at estuaries and coastal zone in Thua Thien Hue province. Civil Engineering Conference in the Asian Region (CECAR8), April 16 - 19, Tokyo, Japan.
3. Nguyễn Thanh Hùng, Nguyễn Tiến Dương, Nguyễn Thành Luân, Vũ Đình Cường, Nguyễn Thu Huyền (2016). *Nghiên cứu đánh giá diễn biến xói lở bờ biển bằng công nghệ viễn thám, áp dụng cho bờ biển thị xã Sầm Sơn*. Tuyển tập Khoa học công nghệ Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam năm 2016. Nxb Lao động, tr. 115 - 125.
4. Công ty Cổ phần Tư vấn thiết kế Công trình xây dựng Hải Phòng (2011). Báo cáo thuyết minh dự án đầu tư “Nạo vét và chỉnh trị luồng vào cảng neo đậu tránh trú bão Cửa Sốt, tỉnh Hà Tĩnh”.
5. Nguyễn Thanh Hùng (2020). Nghiên cứu diễn biến xói lở bồi tụ dải ven biển từ Quảng Bình đến Thừa Thiên Huế có xét đến tác động từ thượng nguồn, đề xuất các giải pháp ổn định phục vụ phát triển kinh tế xã hội. Báo cáo kết quả thực

hiện đề tài khoa học công nghệ cấp Nhà nước, mã số KC08.16/16-20.

6. Nguyễn Thọ Sáo (2010). Điều tra, đánh giá xâm thực bãi tắm cửa Tùng tỉnh Quảng trị. Báo cáo tổng kết dự án Điều tra, đánh giá xâm thực bãi tắm cửa Tùng tỉnh Quảng trị.

7. Nguyễn Thanh Sơn (2019). Nghiên cứu bổ sung dự án điều tra đánh giá xâm thực bãi biển cửa Tùng, tỉnh Quảng Trị. Báo cáo tổng kết dự án điều tra đánh giá xâm thực bãi biển cửa Tùng, tỉnh Quảng Trị.

EXISTING CONDITIONS OF STABILIZED ESTUARY CONSTRUCTIONS IN THE CENTRAL COAST AND PROPOSING SOLUTIONS TO IMPROVE

Nguyen Thanh Hung¹, Trieu Quang Quan¹,

Nguyen Ngoc Nam¹, Le Hai Trung²

¹Key laboratory of River and Coastal engineering, Vietnam Academy for Water resources

²Thuy loi university

Summary

Research on prevention and control of estuary sedimentation and coastal erosion is always an urgent issue and receiving attention and research. The stabilized estuary constructions were built and managed by the Government. In the past 30 years, stabilized estuary constructions have been built at more than 20 estuaries. The main type of constructions was jetty type. Currently, after constructing some estuaries have been stabilized; some estuaries still have sedimentation and fluctuations in the channel entering the mouth; some constructions have been degraded and damaged. Based on the analysis of documents, satellite images and data obtained during field surveys and cross-sectional topographic data were surveyed at 4 estuaries (Sot estuary, Ha Tinh province, Tung estuary, Quang Tri province, Thuan An estuary Thua Thien Hue province, De Gi estuary, Binh Dinh province), this paper presents the results of analysis and assessment of the current status of stabilized estuarine constructions in the Central Coast and suggests solutions to overcome the disadvantages for the existing constructions and experiences for new constructions in the future.

Keywords: *Jetty, estuary accretion, coastal protection.*

Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Thống

Ngày nhận bài: 15/11/2023

Ngày thông qua phản biện: 11/12/2023

Ngày duyệt đăng: 11/01/2024

NGHIÊN CỨU LỰA CHỌN CỠ LOẠI TÀU THUYỀN KHAI THÁC HỢP LÝ NGUỒN LỢI THỦY SẢN VÙNG BIỂN VEN BỜ TỈNH QUẢNG NAM

Vũ Như Tân^{1*}, Phan Trọng Huyền¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm làm rõ thực trạng 3 nhóm nghề lưới rê, nghề câu và nhóm nghề khác hoạt động khai thác hải sản tại vùng biển ven bờ tỉnh Quảng Nam trong giai đoạn 2017 - 2022 với cỡ loại tàu dưới 12 m. Để lựa chọn cỡ tàu khai thác hợp lý tại vùng biển ven bờ tỉnh Quảng Nam, đã phân đội tàu thành 4 nhóm gồm: Chiều dài $L_{\max} < 3$ m; chiều dài $L_{\max} = 3 - < 6$ m; $L_{\max} = 6 - < 9$ m; $L_{\max} = 9 - < 12$ m. Đã sử dụng chuỗi số liệu điều tra thực trạng hoạt động khai thác thủy sản (tàu thuyền, năng suất, sản lượng khai thác...) của 3 nhóm nghề lưới rê, nghề câu và nghề khác hoạt động trong vùng biển ven bờ tỉnh Quảng Nam từ năm 2017 - 2022 với độ tin cậy cao. Sử dụng phương pháp phân tích đánh giá theo 5 tiêu chí (kinh nghiệm, tập quán của ngư dân địa phương; thực trạng hoạt động khai thác thủy sản tại vùng biển ven bờ tỉnh Quảng Nam; thực trạng tàu thuyền neo đậu, lên cá, trú tránh gió bão; hiệu quả sản xuất của từng nhóm tàu theo nghề; ý kiến ngư dân và chuyên gia) để xác định cỡ loại tàu khai thác hợp lý vùng biển ven bờ tỉnh Quảng Nam của 4 nhóm tàu có $L_{\max} < 3$ m, $L_{\max} = 3 - < 6$ m, $L_{\max} = 6 - < 9$ m, $L_{\max} = 9 - < 12$ m. Kết quả nghiên cứu đã đưa ra đề xuất lựa chọn cỡ loại tàu khai thác hợp lý vùng biển ven bờ tỉnh Quảng Nam là loại tàu có chiều dài $L_{\max} = 6 - < 9$ m, $L_{\max} = 9 - < 12$ m cho 3 nhóm nghề lưới rê, nghề câu và nhóm nghề khác.

Từ khóa: Cỡ loại tàu khai thác hợp lý, khai thác hợp lý, vùng biển ven bờ tỉnh Quảng Nam.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tỉnh Quảng Nam có bờ biển dài trên 125 km, có 3 cửa biển là cửa Đại (thành phố Hội An), cửa Lở và cửa An Hoà (huyện Núi Thành). Điều này nói lên đặc điểm nổi bật của nghề khai thác ven bờ của tỉnh Quảng Nam là tàu ra vào bờ chủ yếu là bãi ngang chứ không phải là bến cảng.

Theo Nghị định số 26/2019/NĐ-CP ngày 8 tháng 3 năm 2019 của Chính phủ, vùng biển ven bờ (VBVB) tỉnh Quảng Nam có tổng diện tích khoảng 2.937 km² [1]. Nghiên cứu của Trần Đức Phú (2019) cho thấy, vùng biển nghiên cứu được xác định là khu vực có tính đa dạng sinh học cao với nhiều loài nguồn lợi thủy sinh có giá trị thực phẩm và sinh thái. Cụ thể, tổng số đã bắt gặp 427 loài/nhóm loài nằm trong 226 giống và 120 họ hải sản, trong đó nhóm cá bắt gặp 322 loài, 40 loài

tôm, 21 loài cua - ghẹ, 23 loài chân đầu, 12 loài chân bụng, 8 loài hai mảnh vỏ và 1 loài sam [2].

Theo thống kê, năm 2016, toàn tỉnh Quảng Nam có 4.156 tàu làm nghề khai thác thủy sản, trong đó, số lượng tàu có chiều dài lớn nhất ($L_{\max}$) nhỏ hơn 12 m được phép hoạt động trong VBVB, chiếm trên 65% [3 - 9]. Thực tế, số lượng tàu cá hoạt động trong VBVB của tỉnh Quảng Nam cao hơn con số thống kê, bởi có nhiều tàu cá chiều dài lớn hơn 12 m ở trong và ngoài tỉnh vẫn thường xuyên hoạt động trong vùng biển này với nhiều nghề khai thác khác nhau... Thực trạng này dẫn đến sự cạnh tranh khai thác không chỉ xảy ra giữa các nghề mà còn giữa các cỡ loại tàu, gây cạn kiệt nguồn lợi, năng suất và hiệu quả khai thác ngày càng thấp.

Từ thực trạng trên, “Nghiên cứu lựa chọn cỡ loại tàu thuyền khai thác hợp lý nguồn lợi thủy sản vùng biển ven bờ tỉnh Quảng Nam” được thực hiện nhằm giúp cho cơ quan quản lý nghề cá tỉnh Quảng Nam cũng như ngư dân có cơ sở khoa học

¹ Trường Đại học Nha Trang

*Email: tanvn@ntu.edu.vn

đưa ra sự lựa chọn cỡ loại tàu hợp lý cho nghề khai thác đang hoạt động.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Tài liệu nghiên cứu

- Các công trình và kết quả nghiên cứu về nghề khai thác hải sản tại VBVB của các nhà khoa học đã công bố.

- Các tài liệu thống kê về nghề cá của Chi cục Thủy sản, Phòng Nông nghiệp và PTNT các huyện ven biển, Phòng Kinh tế thành phố Tam Kỳ và Phòng Kinh tế thành phố Hội An, tỉnh Quảng Nam.

2.2. Phương pháp điều tra thu thập số liệu

+ Thu thập, nghiên cứu tư liệu, số liệu về ngư trường, nguồn lợi của vùng biển nghiên cứu từ các công trình, tài liệu của các nhà khoa học đã công bố.

+ Các thông tin về tàu thuyền được sử dụng có chọn lọc từ sổ sách, tài liệu, biểu bảng thống kê, lưu giữ tại các cơ quan quản lý nhà nước về thủy sản.

+ Số liệu về thực trạng tàu thuyền, trang bị tàu và phương tiện phục vụ khai thác, ngư cụ được tiến hành bằng phỏng vấn kết hợp khảo sát thực tế.

- Số liệu về ý kiến của chủ tàu, thuyền trưởng và chuyên gia được thực hiện bằng phương pháp phỏng vấn trực tiếp theo phiếu điều tra.

- Số lượng mẫu điều tra để phục vụ cho điều tra, nghiên cứu sản lượng, thành phần sản phẩm được xác định theo "Phương pháp điều tra khai thác thủy sản" và "Phương pháp điều tra mẫu khai thác thủy sản" của Tổ chức Lương thực và Nông nghiệp Liên Hợp Quốc (FAO).

2.3. Phương pháp phân tích, đánh giá, lựa chọn cỡ loại tàu thuyền khai thác hợp lý nguồn lợi thủy sản VBVB tỉnh Quảng Nam

Để đề xuất cỡ loại tàu khai thác hợp lý tại VBVB tỉnh Quảng Nam, chủ yếu là lựa chọn cỡ loại tàu có chiều dài $L_{\max}$ bao nhiêu là hợp lý. Vì mỗi con tàu thường được cấu tạo với một chiều dài $L_{\max}$ nào đó thì các thông số đi theo (chiều rộng, chiều cao, món nước...) đều có giá trị phù hợp.

Theo quy định, chỉ cho phép loại tàu có chiều dài $L_{\max} < 12$ m mới được phép hoạt động khai thác thủy sản tại VBVB [1, 10]. Vì vậy, trong phạm vi của nghiên cứu chỉ đề cập đến loại tàu có chiều dài $L_{\max} < 12$ m. Để thuận tiện cho quá trình nghiên cứu, điều tra thu thập số liệu, đã chia đội tàu này thành 4 nhóm, mỗi nhóm có $L_{\max}$ cách nhau 3 m: Nhóm có chiều dài $L_{\max} < 3$ m; chiều dài $L_{\max} = 3 - < 6$ m; $L_{\max} = 6 - < 9$ m; $L_{\max} = 9 - < 12$ m. Để đi đến lựa chọn nhóm tàu nào, đã dựa vào những căn cứ sau:

- *Căn cứ vào kinh nghiệm, tập quán của ngư dân địa phương*

Kết quả điều tra sơ bộ cho thấy, đội tàu khai thác thủy sản VBVB tỉnh Quảng Nam có nhiều cỡ khác nhau, từ 1,4 m đến dưới 12 m. Như vậy, cả 4 nhóm tàu có chiều dài kể trên đều có mặt các tàu nhưng số lượng khác nhau. Ngư dân hiểu rõ cỡ loại tàu nào là phù hợp nhất với nghề của mình. Do vậy, nhóm tàu nào được ngư dân sử dụng nhiều nhất có thể coi đó là nhóm tàu phù hợp với nghề đó. Đây là một quá trình thử nghiệm thực tiễn và chọn lọc qua nhiều thế hệ ngư dân theo kinh nghiệm cha truyền con nối. Nghiên cứu tôn trọng kinh nghiệm, tập quán sử dụng cỡ loại tàu này và coi đó là căn cứ lựa chọn quan trọng. Bằng cách này, đã tiến hành điều tra, thống kê tất cả các tàu có $L_{\max} < 12$ m với đầy đủ các thông số về chiều dài, chiều rộng, món nước, chiều cao, tải trọng... Lập bảng tính bằng phần mềm Excel để xác định sự phân bố theo các nhóm chiều dài làm cơ sở cho sự lựa chọn.

- *Căn cứ vào thực trạng hoạt động khai thác thủy sản tại VBVB tỉnh Quảng Nam*

Cỡ tàu to hay nhỏ liên quan khả năng chịu đựng sóng gió trên ngư trường, sức chứa mỗi tàu (người, ngư cụ, lương thực, nước ngọt, dầu...), cũng như thời gian đi về, thời gian sản xuất. Điều đó cho thấy, khi lựa chọn cỡ loại tàu cần dựa vào thực trạng khai thác thủy sản của từng nghề. Để có cơ sở lựa chọn, đã tiến hành thu thập số liệu như thời gian chuyển biển, mùa khai thác, tình hình sóng gió tại ngư trường, khoảng cách từ bờ ra tới ngư trường, sản lượng...

- *Căn cứ vào thực trạng tàu thuyền neo đậu, lên cá, trú tránh gió bão*

Đặc điểm của bờ biển tỉnh Quảng Nam chủ yếu là bãi ngang, vì vậy tàu khai thác ven bờ hầu hết kích thước nhỏ ít khi vào cảng cá. Đây là điều kiện khá thuận lợi cho tàu thuyền nhỏ vào bờ bán sản phẩm, tiếp nhận vật tư cho chuyển biển mới, nhưng cũng rất nguy hiểm khi gió bão, thời tiết xấu. Vì vậy, đây là một căn cứ để xem xét lựa chọn cỡ tàu nào là phù hợp với địa phương. Căn cứ này khá quan trọng khi đề cập đến vấn đề an toàn cho tàu và người lao động.

- *Căn cứ vào hiệu quả sản xuất của từng nhóm tàu theo nghề*

Hiệu quả sản xuất mà trước hết là hiệu quả kinh tế của mỗi nhóm tàu cần được quan tâm. Nhóm tàu nào mang lại hiệu quả cao sẽ được ngư dân ưa dùng và sử dụng lâu dài. Bằng cách này, lập bảng so sánh các chỉ số kinh tế của các nhóm tàu chiều dài khác nhau trong một nghề để đi đến kết luận.

- *Căn cứ vào ý kiến ngư dân và chuyên gia*

Bảng phiếu câu hỏi tổ chức phỏng vấn ngư dân (chủ tàu, thuyền trưởng, thuyền viên), tổ chức lấy ý kiến chuyên gia (cán bộ quản lý nghề cá xã, huyện, chi cục thủy sản, các nhà khoa học nghề cá...) là những người am hiểu và quan tâm đến nghề khai thác thủy sản tại VBVB tỉnh Quảng Nam.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Căn cứ vào tập quán của địa phương

Thực trạng hoạt động khai thác thủy sản ven bờ tỉnh Quảng Nam cho thấy, tàu thuyền ở đây có nhiều kích cỡ khác nhau, phổ chiều dài rất rộng, L_{max} từ 1,4 – 12 m, thậm chí có nhiều tàu chiều dài trên 12 m. Để lựa chọn cỡ tàu khai thác hợp lý, nghiên cứu tôn trọng tập quán và kinh nghiệm lâu đời của ngư dân địa phương trong việc sử dụng tàu có chiều dài bao nhiêu là hợp lý. Đó là tàu có chiều dài được số đông ngư dân địa phương sử dụng trong thực tế nhiều năm qua. Tuy nhiên, kích thước tàu cũng được lựa chọn phù hợp với từng nghề khai thác. Kết quả điều tra cho thấy, tại VBVB tỉnh Quảng Nam có nhiều nghề khai thác hoạt động như: Lưới rê, câu, vây, kéo, bẫy, mảnh, rờ, rỏi, lặn... Đối với những nghề bị cấm khai thác trong VBVB như: Nghề lưới kéo, lồng xếp, ngư cụ kết hợp ánh sáng, te, xiệp, đàng, đáy, hoặc cỡ loại

tàu không được phép hoạt động trong VBVB sẽ không đề cập đến [10]. Vì vậy, trong phạm vi nghiên cứu, chỉ tập trung xác định cỡ loại tàu cho một số nghề chính được phép hoạt động tại VBVB tỉnh Quảng Nam gồm nghề lưới rê, nghề câu và nghề khác.

3.1.1. Nghề lưới rê

Từ bảng thống kê tàu thuyền theo nghề, theo chiều dài, trong tổng số 904 tàu nghề lưới rê, xác định được tỷ trọng theo nhóm chiều dài tàu. Kết quả được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Tỷ lệ tàu nghề lưới rê theo nhóm chiều dài

L_{max} (m) (n=904)		
Chiều dài L_{max} (m)	Số lượng (tàu)	Tỷ lệ (%)
<3 m	13	1,44
3 - <6 m	94	10,40
6 - <9 m	493	54,54
9 - 12 m	304	33,63
Tổng số	904	100

Bảng 1 cho thấy, cỡ tàu ngư dân ưa dùng cho nghề lưới rê ven bờ có chiều dài từ 6 m đến dưới 9 m chiếm đa số (54,54%), tiếp đến là nhóm chiều dài từ 9 m đến dưới 12 m (33,63%), các nhóm có chiều dài dưới 6 m không được chú trọng.

3.1.2. Nghề câu

Từ bảng thống kê tàu thuyền theo nghề, theo chiều dài nghề câu, có 180 tàu, xác định được tỷ trọng theo chiều dài tàu. Kết quả được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Tỷ lệ tàu nghề câu theo nhóm chiều dài

L_{max} (m) (n= 180)		
Chiều dài L_{max} (m)	Số lượng (tàu)	Tỷ lệ (%)
<3 m	1	0,56
3 - <6 m	10	5,56
6 - <9 m	100	55,56
9 – 12 m	69	38,33
Tổng số	180,00	100,00

Bảng 2 cho thấy, trong tổng số 180 tàu nghề câu khai thác tại VBVB tỉnh Quảng Nam có tới

55,56% thuộc nhóm tàu có chiều dài từ 6 m đến dưới 9 m và 38,33% thuộc nhóm tàu có chiều dài từ 9 m đến dưới 12 m; các nhóm còn lại chỉ chiếm 6,12%.

3.1.3. Nghề khác

Từ bảng thống kê tàu thuyền theo nghề, theo chiều dài nhóm nghề khác, có 398 tàu, xác định được tỷ trọng theo chiều dài tàu. Kết quả được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Tỷ lệ tàu nghề khác theo nhóm chiều dài

$L_{\max}$ (m) (n= 398)		
Chiều dài $L_{\max}$ (m)	Số lượng (tàu)	Tỷ lệ (%)
<3 m		0,00
3 - <6 m	14	3,52
6 - <9 m	163	40,95
9 – 12 m	221	55,53
Tổng số	398,00	100,00

Bảng 3 cho thấy, cỡ tàu được ngư dân tỉnh Quảng Nam sử dụng nhiều nhất cho nghề khác hoạt động tại VBVB tập trung chủ yếu vào nhóm tàu có chiều dài từ 9 m đến dưới 12 m (55,53%) và nhóm tàu có chiều dài từ 6 m đến dưới 9 m (40,95%); nhóm có chiều dài dưới 6 m chiếm tỷ lệ không đáng kể (3,52%).

Bảng 4. Bảng tổng hợp tỷ lệ % theo nhóm chiều dài $L_{\max}$ (m) của các nghề

Chiều dài $L_{\max}$ (m)	Tỷ lệ (%) theo nhóm chiều dài tàu của từng nghề		
	Nghề lưới rê	Nghề câu	Nghề khác
<3 m	1,44	0,56	0,00
3 - <6 m	10,40	5,56	3,52
6 - <9 m	54,54	55,56	40,95
9 – 12 m	33,63	38,33	55,53
Tổng số	100,00	100,00	100,00

Bảng 4 cho thấy, theo tập quán và kinh nghiệm của ngư dân tỉnh Quảng Nam thì cỡ loại tàu được ưa dùng để khai thác tại VBVB của các nghề lưới rê, nghề câu và nghề khác là giống nhau, chiều dài $L_{\max}$ (m) từ 6 – 12 m; trong đó nghề câu và lưới rê ưu tiên nhóm chiều dài từ 6 – 9 m, nghề khác ưu tiên nhóm chiều dài từ 9 – 12 m.

3.2. Căn cứ vào thực trạng hoạt động khai thác thủy sản tại VBVB tỉnh Quảng Nam

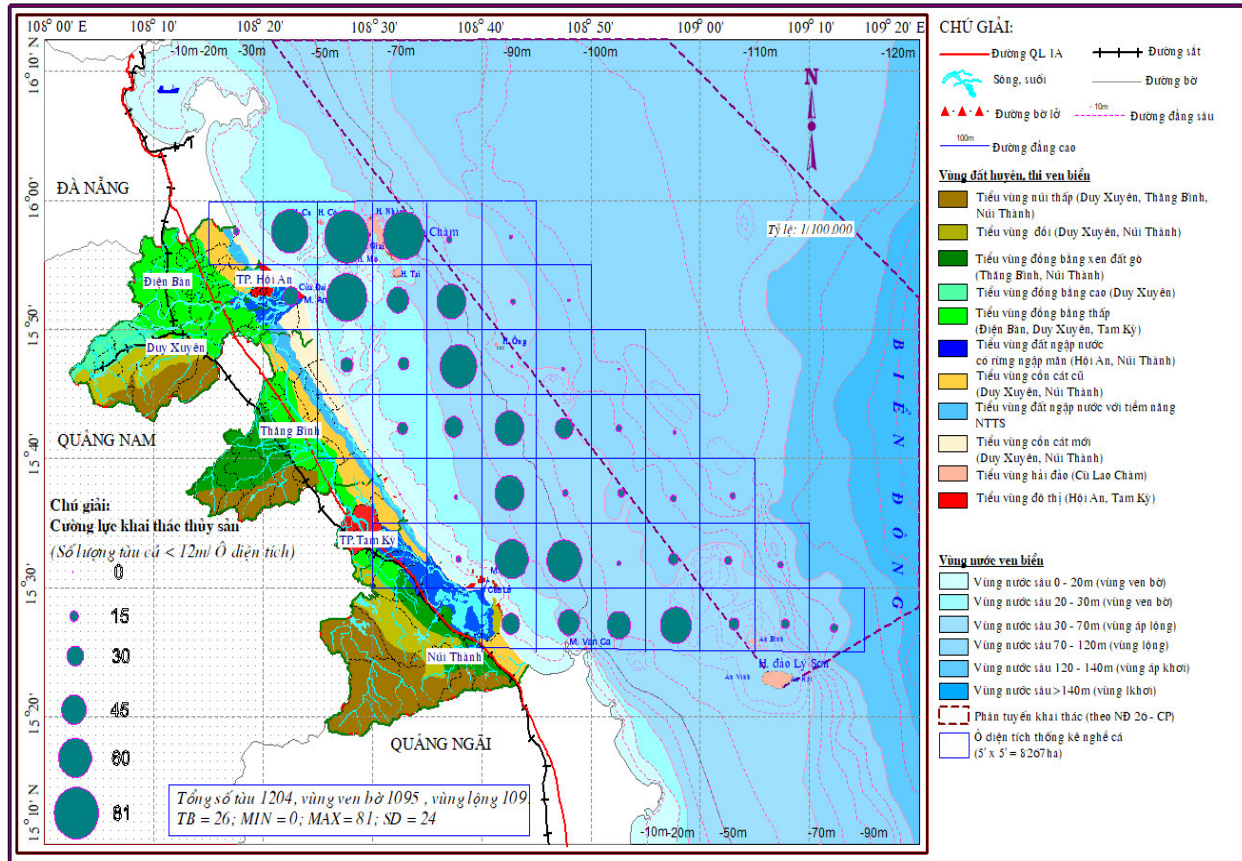
Kết quả thống kê thực trạng hoạt động khai thác thủy sản (thời gian, ngư trường, khoảng cách, năng suất khai thác) tại vùng biển ven bờ tỉnh Quảng Nam được thể hiện ở bảng 5 và 6.

Bảng 5. Thống kê thực trạng hoạt động sản xuất các nghề

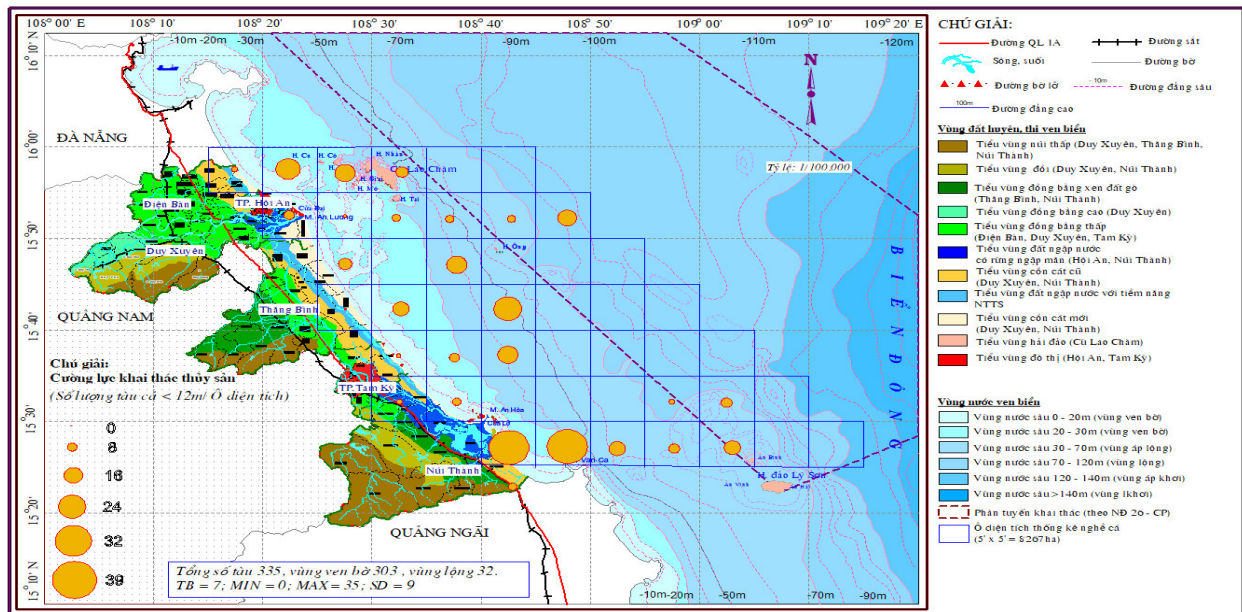
Thông tin cần có	Nhóm nghề		
	Lưới rê	Nghề khác	Nghề câu
Đặc điểm chuyến biển	Chiều đi, sáng về	Đêm đi, chiều về	
Thời gian/chuyến biển	12 - 15 tiếng	12 - 24 tiếng	24 - 72 tiếng
Tên ngư trường hoạt động	Mũi Bàn Than, Duy Hải, Cửa Đại.		
	Bãi ngang Tam Tiến, Tam Thanh, Bình Nam, Bình Hải, Bình Minh, Bình Dương		
		Cửa Đại - Cù Lao Tràm; bãi ngang Điện Dương, Điện Ngọc	
Khoảng cách bờ đến ngư trường	3 - 17 hải lý	3 - 17 hải lý	0,5 - 20 hải lý

Bảng 6. Năng suất khai thác của các nghề khai thác (kg/ngày/tàu)

Nghề	$L_{\max}$ (m)	2017	2018	2019	2020	2021	2022	TB
Lưới rê	<12	24,08	23,01	22,46	21,67	20,51	19,21	21,82
Nghề câu	<12	13,53	12,65	11,89	11,02	10,79	10,06	11,66
Nghề khác	<12	22,43	21,33	20,98	20,03	19,46	18,95	20,53



Hình 1. Bản đồ phân bố cường lực khai thác nghề lưới rê tại VBVB tỉnh Quảng Nam



Hình 2. Bản đồ phân bố cường lực khai thác nghề khác tại VBVB tỉnh Quảng Nam

Từ bảng 5, 6 và hình 1, 2 cho thấy:

- Hầu hết tàu thuyền ven bờ hoạt động khai thác tại các ngư trường cách bờ không xa, từ 0,5 - 10 hải lý; một số tàu hoạt động xa hơn cũng không vượt quá 20 hải lý. Với ngư trường này, sóng gió không lớn, thời gian tàu chạy từ nơi sản xuất về bờ chỉ khoảng 2 - 4 tiếng nên cỡ loại tàu có chiều dài từ 6 – 12 m là hợp lý.

- Thời gian hoạt động trên biển không dài, chỉ từ 12 - 72 tiếng (0,5 - 3 ngày); vật tư dự trữ (dầu, nước đá, nước ngọt, thực phẩm...) cũng như sản lượng đánh bắt không nhiều (từ 20 - 60 kg) nên không cần tàu có sức chở lớn.

3.3. Căn cứ vào nơi tàu thuyền neo đậu, lên cá, trú tránh gió bão

Kết quả tổng hợp khu vực tàu thuyền neo đậu, lên cá, tránh trú gió bão thể hiện ở bảng 7.

Bảng 7. Thống kê kết quả điều tra tình hình neo đậu tàu về bờ

TT	Bãi ngang (cụm dân cư thôn, xã, phường)	Số lượng tàu theo nghề			Tổng	
		Lưới rê	Câu	Nghề khác	Tàu	Tỷ lệ (%)
1	Xung quanh xã Tam Hải	312	87	147	546	21
2	Sông Trường Giang	330	91	178	599	23
3	Bãi ngang Tam Tiến, Tam Thanh	56	39	47	142	6
4	Bãi ngang Bình Nam, Bình Hải, Bình Minh, Bình Dương	217	87	112	416	16
5	Sông Thu Bồn, khu vực Cửa Đại	425	104	189	718	28
6	Bãi ngang Điện Dương, Điện Ngọc	59	34	44	137	5
Tổng	Số tàu	1.399	442	717	2.558	
	Tỷ lệ (%)	55	17	28		100

Bảng 7 cho thấy, hầu hết tàu thuyền nhỏ khai thác VBVB tỉnh Quảng Nam đều cập bờ để bán sản phẩm và nhận vật tư thiết bị tại 6 vùng bãi ngang, cửa sông với tổng số tàu là 2.558 chiếc trong tổng số 4.156 tàu toàn tỉnh. Trong đó, nghề lưới rê chiếm tỷ lệ cao nhất (55%), nghề khác

chiếm 28% và nghề câu chiếm 17%. Để an toàn cho tàu neo đậu tại các bãi ngang, cần chọn cỡ tàu từ 6 – 12 m là hợp lý.

3.4. Căn cứ vào hiệu quả sản xuất

Kết quả về hiệu quả sản xuất của từng nghề theo nhóm chiều dài được thể hiện ở bảng 8.

Bảng 8. Lợi nhuận của từng nghề theo nhóm chiều dài tàu (triệu đồng/tàu/năm)

TT	Cỡ loại tàu (L_{max})	Lợi nhuận của từng nghề theo nhóm chiều dài tàu		
		Nghề lưới rê	Nghề câu	Nghề khác
1	<3 m	48	42	-
2	3 - <6 m	64	57	72
3	6 - <9 m	107	93	106
4	9 – 12 m	96	81	124

Bảng 8 cho thấy, nhóm nghề khác có lợi nhuận theo năm cao nhất, đặc biệt ở nhóm tàu 9 – 12 m. Lợi nhuận ở nhóm tàu lưới rê cao hơn nhóm nghề câu và nhóm tàu có chiều dài 6 – 9 m đạt cao nhất.

3.5. Dựa vào phỏng vấn thuyền trưởng, tổ chức hội thảo lấy ý kiến ngư dân và chuyên gia

Kết quả tổng hợp ý kiến ngư dân và chuyên gia được thể hiện ở bảng 9.

Bảng 9. Thống kê kết quả lấy ý kiến chuyên gia

TT	Cỡ loại tàu	Ý kiến lựa chọn theo nghề (%)		
		Lưới rê	Câu	Nghề khác
1	<3 m	0	0	0
2	3 - <6m	2,30	2,60	1,10
3	6 - <9 m	56,4	58,6	39,20
4	9 – 12 m	41,3	38,8	59,70
	Tỷ lệ (%)	100	100	100

Bảng 9 cho thấy, ý kiến của thuyền trưởng, chủ tàu, thuyền viên, cán bộ quản lý nghề cá địa phương đều tập trung vào nhóm tàu có chiều dài từ 6 – 9 m và từ 9 – 12 m. Lý do của sự lựa chọn là hầu hết các nghề câu tay, lưới rê, nghề khác (lồng bẫy, lặn...) đều hoạt động gần bờ, sóng gió không lớn, tàu cỡ 6 – 12 m đủ khả năng chịu đựng. Sản lượng đánh bắt không cao nên không cần tàu có sức chở lớn. Tàu thường vào bãi ngang để bán sản phẩm, khi có gió bão thì tàu nhỏ dễ kéo lên bờ hơn tàu lớn. Phần lớn ngư dân đánh bắt ven bờ là những hộ nghèo hoặc cận nghèo, vốn ít nên sắm tàu nhỏ từ 6 – 12 m là phù hợp với khả năng tài chính để đầu tư hay sửa chữa.

Từ những phân tích trên, có thể thấy, để khai thác hải sản tại VBVB tỉnh Quảng Nam bằng các nghề câu, lưới rê và nghề khác thì nên sử dụng cỡ loại tàu có chiều dài từ 6 – 12 m là hợp lý. Tuy nhiên, còn tùy thuộc vào điều kiện cụ thể về loại nghề, đặc điểm ngư cụ, năng lực tài chính, kinh nghiệm nghề nghiệp, hoạt động gần bờ (0,5 - 10 hải lý) hay xa hơn (10 - 20 hải lý) mà lựa chọn cỡ tàu có chiều dài 6 – 9 m, hay nhóm tàu có chiều dài 9 – 12 m.

Mặc dù kết quả nghiên cứu chỉ ra cỡ loại tàu có chiều dài $L_{\max} = 6 - <9$ m và $L_{\max} = 9 - <12$ m cho 3 nhóm nghề lưới rê, nghề câu và nhóm nghề khác là phù hợp nhưng do tính mới của vấn đề nghiên cứu nên cần thêm sự thảo luận của các nhà khoa học có chuyên môn sâu về lĩnh vực khai thác thủy sản, đặc biệt là nhóm tàu có chiều dài $L_{\max} < 6$ m nên được sử dụng như thế nào.

4. KẾT LUẬN

Đã sử dụng phương pháp phân tích đánh giá theo 5 tiêu chí (kinh nghiệm, tập quán của ngư dân địa phương; thực trạng hoạt động khai thác thủy sản tại VBVB Quảng Nam; thực trạng tàu thuyền neo đậu, lên cá, trú tránh gió bão; hiệu quả sản xuất của từng nhóm tàu theo nghề; ý kiến ngư dân và chuyên gia) để xác định cỡ loại tàu khai thác hợp lý VBVB tỉnh Quảng Nam.

Nghiên cứu đề xuất lựa chọn cỡ loại tàu khai thác hợp lý VBVB tỉnh Quảng Nam là loại tàu có chiều dài $L_{\max} = 6 - <9$ m và $L_{\max} = 9 - <12$ m cho 3 nhóm nghề lưới rê, nghề câu và nhóm nghề khác, trong đó nghề lưới rê và nghề câu phù hợp nhất với cỡ tàu có chiều dài $L_{\max} = 6 - <9$ m, nhóm nghề khác phù hợp nhất với cỡ tàu có chiều dài $L_{\max} = 9 - <12$ m.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Chính phủ (2019). *Nghị định số 26/2019/NĐ-CP ngày 8 tháng 3 năm 2019, quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Thủy sản.*
2. Trần Đức Phú (2019). Nghiên cứu xây dựng cơ sở khoa học và giải pháp khai thác hợp lý, bảo vệ nguồn lợi hải sản vùng biển Quảng Nam và lân cận. Báo cáo Đề tài cấp Nhà nước. Trường Đại học Nha Trang. 269 trang.
3. Chi cục Thủy sản tỉnh Quảng Nam (2016 - 2022). Báo cáo kết quả hoạt động lĩnh vực thủy sản.
4. Phòng Nông nghiệp và PTNT huyện Núi Thành, tỉnh Quảng Nam (2016 - 2022). Báo cáo tổng kết sản xuất nông nghiệp.
5. Phòng Nông nghiệp và PTNT huyện Thăng Bình, tỉnh Quảng Nam (2016 - 2022). Báo cáo tổng kết sản xuất nông nghiệp.
6. Phòng Nông nghiệp và PTNT huyện Duy Xuyên, tỉnh Quảng Nam (2016 - 2022). Báo cáo tổng kết sản xuất nông nghiệp.
7. Phòng Nông nghiệp và PTNT huyện Điện Bàn, tỉnh Quảng Nam (2016 - 2022). Báo cáo tổng kết sản xuất nông nghiệp.

8. Phòng Kinh tế thành phố Tam Kỳ, tỉnh Quảng Nam (2016 - 2022). Báo cáo tổng kết sản xuất nông nghiệp.

9. Phòng Kinh tế thành phố Hội An, tỉnh Quảng Nam (2016 - 2022). Báo cáo tổng kết sản xuất nông nghiệp.

10. Bộ Nông nghiệp và PTNT (2018). *Thông tư số 19/2018/TT-BNNPTNT ngày 15 tháng 11 năm 2018, hướng dẫn về bảo vệ và phát triển nguồn lợi thủy sản.*

RESEARCH ON CHOOSING THE RIGHT SIZE OF VESSELS IN ORDER TO FISHING FISHERY RESOURCES IN COASTAL WATERS OF QUANG NAM PROVINCE

Vu Nhu Tan¹, Phan Trong Huyen¹

¹Nha Trang University

Summary

The article aims to clarify the overall picture of the current situation of 3 groups of gill nets, hooks and lines and others operating in seafood exploitation in coastal waters of Quang Nam province in the period 2017 - 2022 with vessel sizes under 12 m. To choose a reasonable size of operating vessels in coastal waters of Quang Nam province, the article divided this fleet into 4 groups with length $L_{\max} < 3$ m; length $L_{\max} = 3 - < 6$ m; $L_{\max} = 6 - < 9$ m; $L_{\max} = 9 - < 12$ m. The article used a series of data to investigate the current status of fisheries exploitation activities (vessels, productivity, catch output...) of 3 groups of gillnet, hooks and lines and others operating in the coastal waters of Quang Nam province in the period 2017 - 2022 with high reliability. The article used the analysis and evaluation method based on 5 criteria (experience and practices of local fishermen; current status of fishing activities in coastal waters of Quang Nam province; current status of anchored boats, fish landings, sheltering from storms; production efficiency of each group of vessels according to the profession; opinions of fishermen and experts) to determine the appropriate size of vessels to fishing the coastal waters of Quang Nam province by 4 groups of vessels with $L_{\max} < 3$ m, $L_{\max} = 3 - < 6$ m; $L_{\max} = 6 - < 9$ m; $L_{\max} = 9 - < 12$ m. The research results have proposed a proposal to choose the appropriate size of vessels to fishing the coastal waters of Quang Nam province, which is a ship with length $L_{\max} = 6 - < 9$ m; $L_{\max} = 9 - < 12$ m for 3 groups of gill nets, hooks and lines and others.

Keywords: *Reasonable size of vessels, reasonable fishing, Quang Nam coastal waters.*

Người phản biện: TS. Đỗ Đình Minh

Ngày nhận bài: 29/11/2023

Ngày thông qua phản biện: 21/12/2023

Ngày duyệt đăng: 28/12/2023

ĐÁNH GIÁ MỘT SỐ YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN VIỆC THỰC HIỆN QUY HOẠCH XÂY DỰNG NÔNG THÔN MỚI TẠI HUYỆN THANH MIỆN, TỈNH HẢI DƯƠNG

Trần Trọng Phương^{1*}, Đỗ Thị Tâm¹,
Nguyễn Đình Trung¹, Nguyễn Đức Lộc¹

TÓM TẮT

Xây dựng nông thôn mới (NTM) vừa là mục tiêu, yêu cầu của phát triển bền vững, vừa là nhiệm vụ cấp bách và chủ trương có tầm chiến lược đặc biệt quan trọng trong phát triển nông nghiệp, nông thôn, nông dân. Hiện trên địa bàn huyện Thanh Miện có 15/16 xã đang hoàn thiện xây dựng NTM nâng cao và 1 xã hoàn thành xây dựng NTM nâng cao, tiếp tục xây dựng NTM kiểu mẫu (xã Chi Lăng Nam). Nghiên cứu đã đánh giá 4 nhóm yếu tố ảnh hưởng đến thực hiện quy hoạch xây dựng NTM được xem là điểm mạnh, có ý nghĩa thống kê và được sắp xếp theo thứ tự ảnh hưởng như sau: $Y = 0,327 X_1 + 0,278 X_2 + 0,241 X_3 + 0,164 X_4 + E$. Mức độ đóng góp như sau: (1) Biến X_1 - Nguồn nhân lực, đóng góp 32,38%; (2) Biến X_2 - Xã hội, đóng góp 27,52%; (3) Biến X_3 - Kinh tế, đóng góp 23,86%; (4) Biến X_4 - Cơ chế, pháp lý, đóng góp 16,24%. Để nâng cao việc thực hiện quy hoạch xây dựng NTM tại huyện Thanh Miện trong thời gian tới cần tiếp tục đẩy mạnh công tác tuyên truyền về thực hiện Chương trình mục tiêu Quốc gia xây dựng NTM; nâng cao vai trò, trách nhiệm của Cấp ủy, chính quyền cấp xã; đẩy nhanh tiến độ lập và phê duyệt quy hoạch chung xây dựng xã đến năm 2030; tranh thủ mọi nguồn hỗ trợ và tiếp tục tổ chức triển khai Cuộc vận động “Toàn dân đoàn kết xây dựng NTM, đô thị văn minh”.

Từ khóa: *Nông thôn mới, quy hoạch, huyện Thanh Miện, yếu tố ảnh hưởng.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nông nghiệp, nông thôn có vai trò rất quan trọng trong phát triển kinh tế - xã hội của mỗi quốc gia. Xây dựng NTM là nhằm tạo ra những giá trị mới của nông thôn Việt Nam. Thực hiện Nghị quyết số 26-NQ/TW ngày 05/8/2008, Hội nghị lần thứ bảy Ban Chấp hành Trung ương Đảng (khóa X) về nông nghiệp, nông dân, nông thôn [1], Chính phủ đã ban hành Quyết định số 491/QĐ-TTg [2] và Quyết định số 800/QĐ-TTg [3] nhằm thống nhất chỉ đạo việc xây dựng NTM trên cả nước. Đến tháng 10/2023, cả nước có 6.043 trên tổng 8.167 xã (74%) đạt chuẩn NTM (tăng 11,6% so với cuối năm 2020, đạt khoảng 92,3% so với kế hoạch phấn đấu đến năm 2025), trong đó có 100 xã khu vực III vùng dân tộc thiểu số và miền núi, 4 xã đặc biệt khó khăn, vùng bãi ngang ven biển và hải đảo đạt chuẩn NTM; 1.528 xã (25,3%) đạt chuẩn NTM

nâng cao (tăng 20,1% so với cuối năm 2020, đạt khoảng 58% so với kế hoạch phấn đấu đến năm 2025); 230 xã (3,8%) đạt chuẩn NTM kiểu mẫu [4].

Thực tiễn đã có nhiều nghiên cứu về đánh giá tình hình thực hiện quy hoạch xây dựng NTM ở các địa phương như: Huyện Tam Nông, tỉnh Phú Thọ [5], huyện Sóc Sơn, thành phố Hà Nội [6]. Một số quy hoạch vùng sản xuất chuyên canh ở thành phố Hà Nội tập trung quy mô lớn có giá trị kinh tế cao và một số chuỗi liên kết từ sản xuất đến tiêu thụ sản phẩm có chất lượng đã được hình thành [6]. Thu nhập của nông dân được nâng lên, đời sống vật chất và tinh thần được cải thiện rõ rệt; an ninh, trật tự, an toàn xã hội nông thôn được nâng cao [7]. Với nông dân chiếm hơn 70 dân số và hơn 50% lực lượng lao động hoạt động trong lĩnh vực nông nghiệp, Việt Nam là quốc gia nông thôn, nông nghiệp và nông dân. Nông dân không chỉ có vai trò quan trọng trong đời sống kinh tế - xã hội đất nước mà trong xây dựng NTM hiện nay, nông dân đích thực là chủ thể của quá trình này [8]. Tuy nhiên, trong mỗi điều kiện thực hiện quy

¹ Khoa Tài nguyên và Môi trường, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

* Email: ttphuong@vnua.edu.vn

hoạch xây dựng NTM ở các vùng, miền khác nhau thì ảnh hưởng của các yếu tố đến thực hiện quy hoạch xây dựng NTM như: Nguồn nhân lực thực hiện quy hoạch, nguồn vốn (kinh phí) đầu tư, cơ chế chính sách... cũng có sự khác nhau.

Huyện Thanh Miện nằm ở phía Tây Nam của tỉnh Hải Dương, có diện tích tự nhiên 123,5 km². Trước thời điểm 01/12/2019, huyện Thanh Miện có 18 xã và 1 thị trấn, với 92 thôn, khu dân cư [9]. Sau khi thực hiện sắp xếp các đơn vị hành chính cấp xã, huyện Thanh Miện có 16 xã (giảm 2 xã) và 1 thị trấn, với 83 thôn, khu dân cư (giảm 9 thôn). Hiện trên địa bàn huyện Thanh Miện có 15/16 xã đang hoàn thiện xây dựng NTM nâng cao và 1 xã (xã Chi Lăng Nam) hoàn thành xây dựng NTM nâng cao tiếp tục xây dựng NTM kiểu mẫu [10]. Tuy nhiên, việc chậm ban hành hướng dẫn thực hiện Bộ tiêu chí NTM nâng cao, NTM kiểu mẫu gây khó khăn cho công tác, rà soát, đánh giá, hoàn thiện tiêu chí; công tác điều chỉnh quy hoạch sử dụng đất đến 2030 và quy hoạch chung xây dựng xã đến năm 2030 phê duyệt chậm dẫn đến việc thực hiện các dự án, công trình và quy hoạch đấu giá quyền sử dụng đất để tạo nguồn trên địa bàn các xã chậm được triển khai, thực hiện. Vì vậy, nghiên cứu các yếu tố tác động đến thực hiện quy hoạch xây dựng NTM là một vấn đề quan trọng trong việc phát triển kinh tế - xã hội và bảo vệ môi trường trong thời gian tới.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

- Địa điểm nghiên cứu: Nghiên cứu chọn 2/16 xã của huyện Thanh Miện để đánh giá một số yếu tố ảnh hưởng đến việc thực hiện quy hoạch xây dựng NTM gồm: Xã Chi Lăng Nam (đang xây dựng xã NTM kiểu mẫu) và xã Hồng Phong (đạt 7/19 tiêu chí xã NTM nâng cao).

- Phương pháp thu thập số liệu thứ cấp: Thu thập kế hoạch, đề án, các báo cáo tổng hợp, số liệu thống kê về tình hình thực hiện quy hoạch xây dựng NTM của huyện Thanh Miện và các xã trong huyện.

- Phương pháp thu thập số liệu sơ cấp: Để xác định được các yếu tố ảnh hưởng đến việc thực hiện quy hoạch xây dựng NTM trên địa bàn huyện Thanh Miện, tiến hành phỏng vấn các cán bộ quản

lý có liên quan từ cấp huyện đến cấp xã. Tổng số cán bộ được phỏng vấn là 20 người. Phỏng vấn 150 hộ gia đình, cá nhân trên địa bàn xã Chi Lăng Nam và Hồng Phong (75 hộ/xã) để đánh giá một số yếu tố ảnh hưởng đến việc thực hiện quy hoạch xây dựng NTM tại huyện Thanh Miện, tỉnh Hải Dương.

- Kiểm định thang đo: Độ tin cậy của thang đo được kiểm định thông qua hệ số Cronbach's alpha và hệ số tương quan biến tổng (Corrected Item - Total Correlation). Số liệu đảm bảo độ tin cậy khi hệ số Cronbach's Alpha nằm trong khoảng [0,6 - 0,95], hệ số tương quan biến tổng > 0,3 [11].

- Phương pháp phân tích yếu tố khám phá EFA: Các biến chỉ được chấp nhận khi hệ số thích hợp KMO (Kaiser - Meyer - Olkin) nằm trong khoảng [0,5 - 1] và các trọng số tải ở nhân tố khác nhỏ hơn 0,35 [11] hoặc khoảng cách giữa 2 trọng số tải (Factor Loading) cùng 1 biến ở 2 nhân tố khác nhau lớn hơn 0,3.

Theo Hair và cs (1998) [12], nếu chọn trọng số tải >0,3 thì cỡ mẫu phải ít nhất là 350, nếu cỡ mẫu khoảng 100 thì nên chọn trọng số tải >0,55 và nếu cỡ mẫu khoảng 50 thì trọng số tải phải >0,75. Đối với nghiên cứu này trọng số tải được chọn là >0,5 vì số mẫu điều tra tối thiểu là 150 mẫu. Ngoài ra, thang đo chỉ được chấp nhận khi tổng phương sai giải thích (Total Variance Explained) >50%; hệ số Barlett's với mức ý nghĩa sig <0,05 để đảm bảo các yếu tố có mối tương quan với nhau; hệ số Eigenvalue có giá trị ≥ 1 để đảm bảo các nhóm nhân tố có sự khác biệt.

- Phương pháp phân tích hồi quy: Nghiên cứu sử dụng mô hình hồi quy đa biến có dạng: $Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \dots + \beta_n X_n + E_i$ để xác định mức độ của các yếu tố ảnh hưởng đến việc thực hiện quy hoạch xây dựng NTM.

Trong đó: Y_i là biến phụ thuộc thể hiện việc thực hiện quy hoạch xây dựng NTM. X_1, X_2, X_3, X_4, X_n là các biến độc lập thể hiện các yếu tố ảnh hưởng đến việc thực hiện quy hoạch xây dựng NTM. β_0 là hằng số, giá trị của Y khi tất cả các giá trị của X bằng 0. $\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_n$ là các hệ số hồi quy. E_i là sai số chuẩn.

Nghiên cứu sử dụng phần mềm Excel 2010 và SPSS 20.0 để tổng hợp, xử lý số liệu.

- Phương pháp thống kê mô tả: Phương pháp này được sử dụng trong nghiên cứu để mô tả thực trạng kinh tế, xã hội, môi trường, văn hóa, giáo dục, hạ tầng cơ sở, nhà ở dân cư, lao động, việc làm, mức sống dân cư (tỷ lệ hộ nghèo,...), an ninh, chính trị và trật tự xã hội theo các tiêu chí NTM.

- Phương pháp so sánh được áp dụng để so sánh trước và sau khi huyện Thanh Miện thực hiện Chương trình mục tiêu Quốc gia xây dựng NTM.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Điều kiện tự nhiên, kinh tế - xã hội và tình hình thực hiện quy hoạch xây dựng NTM ở huyện Thanh Miện

Huyện Thanh Miện nằm ở phía Tây Nam của tỉnh Hải Dương, có diện tích tự nhiên 123,5 km², dân số trung bình năm 2023 là 140.211 người; trung tâm huyện cách thủ đô Hà Nội 60 km, cách thành phố Hải Dương 23 km và cách thành phố Hưng Yên 25 km. Phía Tây Bắc giáp huyện Bình Giang, Đông Bắc giáp huyện Gia Lộc, Đông Nam giáp huyện Ninh Giang, phía Nam giáp tỉnh Thái Bình và phía Tây giáp tỉnh Hưng Yên [13].

Giai đoạn 2011 - 2020, tình hình kinh tế - xã hội của huyện Thanh Miện có bước phát triển vững chắc. Năm 2011, cơ cấu giá trị sản xuất ngành nông nghiệp, thủy sản chiếm 49,67%, ngành công nghiệp - xây dựng chiếm 30,19%; thương mại - dịch vụ chiếm 20,09%; năm 2020 cơ cấu giá trị sản xuất ngành công nghiệp - xây dựng tăng lên 42,7%; thương mại - dịch vụ tăng lên 37,21%, nông nghiệp, thủy sản giảm còn 21,56%. Tốc độ tăng trưởng kinh tế hàng năm khá ổn định, bình quân đạt 10,8%/năm.

Năm 2023, có sự thay đổi cơ cấu lao động các ngành phù hợp với quá trình phát triển kinh tế xã hội của huyện, cụ thể: Ngành nông nghiệp, thủy sản chiếm 31,2%, ngành công nghiệp - xây dựng chiếm 45,7%; thương mại - dịch vụ chiếm 23,1% [13].

Thực hiện Chương trình mục tiêu Quốc gia xây dựng NTM giai đoạn 2021 - 2025 và hơn 2

năm xây dựng NTM nâng cao, NTM kiểu mẫu, huyện Thanh Miện cơ bản đã hoàn thiện được hệ thống Ban Chỉ đạo từ cấp huyện đến cấp xã, xây dựng Quy chế làm việc và kế hoạch triển khai thực hiện, xác định rõ người dân là chủ thể trong xây dựng NTM. Đã huy động được sức mạnh của cả hệ thống chính trị tham gia xây dựng NTM, huyện đã tập trung xây dựng các công trình, hoàn thiện các chỉ tiêu của các tiêu chí xây dựng NTM nâng cao, NTM kiểu mẫu.

Kết quả xây dựng NTM trên địa bàn huyện Thanh Miện cho thấy, tổng tiêu chí NTM nâng cao của các xã là 161/304 tiêu chí, đạt 53%, trung bình tiêu chí đã đạt/xã là 10,06 tiêu chí. Trong đó, xã Đoàn Tùng đạt số tiêu chí cao nhất là 14 tiêu chí; 8 xã đạt 10 - 13 tiêu chí là: Chi Lăng Nam, Lê Hồng, Phạm Kha, Thanh Tùng, Lam Sơn, Thanh Giang, Đoàn Kết, Ngô Quyền; 7 xã đạt dưới 10 tiêu chí là: Chi Lăng Bắc, Ngũ Hùng, Hồng Quang, Cao Thắng, Tứ Cường, Hồng Phong, Tân Trào. Hiện trên địa bàn huyện Thanh Miện có 15/16 xã đang hoàn thiện xây dựng NTM nâng cao và 1 xã (xã Chi Lăng Nam) hoàn thành xây dựng NTM nâng cao tiếp tục xây dựng NTM kiểu mẫu.

3.2. Một số yếu tố ảnh hưởng đến thực hiện quy hoạch xây dựng NTM

3.2.1. Xác định các yếu tố

- Yếu tố nguồn nhân lực: Đội ngũ cán bộ là khâu quan trọng, đóng vai trò quyết định đến chất lượng, hiệu quả của công tác thực hiện xây dựng NTM, do đó năng lực quản lý, điều hành thực hiện xây dựng NTM cũng như năng lực chuyên môn của từng cán bộ cơ sở ảnh hưởng tới mức độ hoàn thiện các tiêu chí. Cán bộ có năng lực tốt, chuyên môn giỏi sẽ đưa ra được các mục tiêu, nội dung thực hiện phù hợp, tạo động lực phấn đấu hoàn thiện các tiêu chí.

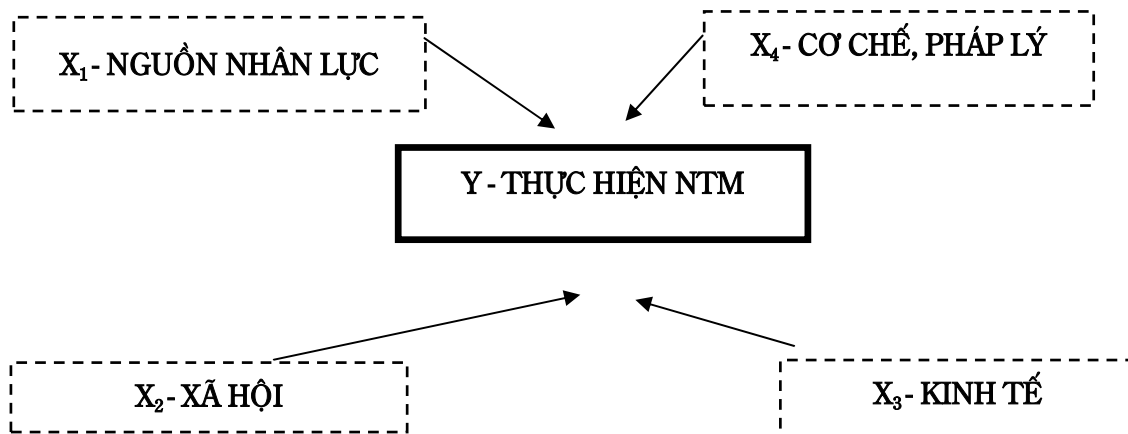
- Yếu tố xã hội: Trình độ dân trí, thu nhập và sinh kế trong xây dựng NTM và sự tham gia của người dân trong việc xây dựng quy hoạch NTM để giám sát thực hiện (dân biết, dân làm, dân kiểm tra, dân giám sát và dân thụ hưởng) là yếu tố tiên quyết để thực hiện quá trình xây dựng. Bên cạnh đó sự đồng thuận cùng tham gia của xã hội vào công tác xây dựng quy hoạch NTM là yếu tố quyết

định đến sự phát triển cộng đồng. Sự tham gia của người dân là phương tiện hữu hiệu để huy động tài nguyên địa phương, tổ chức và tận dụng năng lực, tính sáng tạo của người dân vào các hoạt động phát triển. Qua đó giúp xác định nhu cầu của cộng đồng và tiến hành những hoạt động phát triển để đáp ứng những nhu cầu này. Hơn nữa, người dân là đối tượng hưởng lợi chính, trực tiếp của mô hình NTM.

- Yếu tố kinh tế: Đây là yếu tố ảnh hưởng lớn đến sự thành công của mô hình xây dựng NTM. Chi phí cho công tác quy hoạch xây dựng nông thôn là rất lớn, từ giai đoạn khảo sát, thu thập số liệu, đến giai đoạn lập nhiệm vụ, lập quy hoạch, phê duyệt quy hoạch, thực hiện quy hoạch. Nguồn kinh phí thực hiện xây dựng các dự án được đầu tư từ nhiều nguồn như ngân sách của Nhà nước, sự đóng góp của các doanh nghiệp, tổ chức kinh tế trên địa bàn và đặc biệt là nguồn huy động từ trong dân thì rất khó khăn, nhất là đối với các xã

biên giới. Nguồn vốn tự lực của địa phương thường là nguồn thu từ các hoạt động đầu giá đất, cho thuê đất trên địa bàn hay bán đất gián dân thì thủ tục rất khó khăn nhất là đối với các xã biên giới. Để xây dựng NTM có hiệu quả và đúng tiến độ thì cần các cơ chế đặc thù đẩy mạnh sự tham gia, đóng góp của người dân và các tổ chức, doanh nghiệp, tăng cường nguồn vốn ngân sách, giải ngân hợp lý.

- Yếu tố cơ chế, pháp lý: Các quy định pháp luật về quy hoạch NTM giúp cho các nhà lãnh đạo hoạch định, định hướng quy hoạch thực hiện đúng theo quy định của pháp luật cũng như đảm bảo công khai, minh bạch, tiết kiệm được thời gian, công sức. Tuy nhiên, quá trình triển khai thực hiện quy hoạch NTM, nhiều văn bản quy phạm pháp luật có những điểm chồng chéo, mâu thuẫn chưa phù hợp thực tế cả về nội dung chuyên môn đến điều kiện nhân lực và kinh phí thực hiện, nhưng lại chậm bổ sung sửa đổi.



Hình 1. Mô hình nghiên cứu

3.2.2. Phân tích độ tin cậy của dữ liệu khảo sát

Từ kết quả điều tra 150 hộ gia đình, cá nhân tham gia quy hoạch xây dựng NTM trên địa bàn huyện, kết quả phân tích độ tin cậy của dữ liệu

khảo sát đã xác định được cụ thể hệ số Cronbach's Alpha và hệ số tương quan biến tổng (Corrected Item - Total Correlation) ở bảng 1.

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

STT	Nội dung	Mã	Tương quan biến tổng	Cronbach's Alpha nếu biến bị loại
I	Nguồn nhân lực	NL		
1	Năng lực của các cán bộ tham gia lập quy hoạch xây dựng NTM	NL1	0,520	0,781
2	Sự tham gia của người dân trong lập quy hoạch xây dựng NTM	NL2	0,521	0,782

STT	Nội dung	Mã	Tương quan biến tổng	Cronbach's Alpha nếu biến bị loại
3	Năng lực của đơn vị tư vấn trực tiếp lập quy hoạch	NL3	0,515	0,784
II	Yếu tố xã hội	XH		
4	Số nhân khẩu, hộ tham gia quy hoạch xây dựng NTM	XH1	0,663	0,788
5	Trình độ văn hóa của các nhân khẩu, hộ tham gia quy hoạch xây dựng NTM	XH2	0,552	0,835
6	Sự đồng thuận chung của xã hội	XH3	0,601	0,815
7	Vai trò của các cán bộ cấp xã, trưởng thôn trong việc vận động người dân tham gia quy hoạch xây dựng NTM	XH4	0,642	0,730
III	Yếu tố kinh tế	KT		
8	Nguồn kinh phí lập quy hoạch xây dựng NTM	KT1	0,599	0,726
9	Nguồn kinh phí lập điều chỉnh quy hoạch xây dựng NTM	KT2	0,583	0,742
10	Nguồn kinh phí thực hiện xây dựng NTM	KT3	0,605	0,720
IV	Cơ chế, pháp lý	PL		
11	Văn bản, pháp lý trong quy hoạch xây dựng NTM	PL1	0,583	0,712
12	Sự đồng bộ giữa các quy hoạch	PL2	0,617	0,690
13	Công tác kiểm tra, giám sát việc triển khai thực hiện quy hoạch NTM được phê duyệt	PL3	0,461	0,771

Bảng 1 cho thấy, kiểm định Cronbach's Alpha cho 13 biến độc lập trong mô hình nghiên cứu. Số liệu đảm bảo độ tin cậy khi hệ số Cronbach's Alpha nằm trong khoảng [0,6 - 0,95], hệ số tương quan biến tổng > 0,3. Như vậy, có 13 biến quan sát đủ tin cậy, đủ điều kiện để tiếp tục đưa vào nghiên cứu.

Phân tích nhân tố khám phá (EFA) dùng để rút gọn một tập hợp k biến quan sát thành một tập F (với $F < k$) các nhân tố có ý nghĩa hơn. Nghiên cứu được thực hiện với 4 nhóm yếu tố lớn, trong mỗi nhóm yếu tố lớn này gồm các yếu tố nhỏ có sự tương quan với nhau. Kết quả kiểm định tính thích hợp được thể hiện ở bảng 2.

3.2.3. Phân tích nhân tố khám phá

Bảng 2. Kết quả kiểm định KMO và Bartlett's Test

TT	Chỉ tiêu	Giá trị
1	Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy	0,853
2	Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square
		1.589,921
		df
		146
		Sig.
		0,003

Bảng 2 cho thấy, hệ số KMO (Kaiser - Meyer - Olkin) = 0,853, thỏa mãn điều kiện $0,5 < KMO < 1$. Như vậy, phân tích nhân tố khám phá là phù hợp cho dữ liệu thực tế. Ngoài ra, kiểm định Bartlett's có giá trị Sig = 0,003 < 0,05 cho thấy, số liệu thực tế hoàn toàn phù hợp với phân tích EFA và các biến

quan sát có tương quan tuyến tính với nhân tố đại diện.

Kết quả đánh giá mức độ giải thích của các biến quan sát trong mô hình với nhân tố được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Tổng phương sai giải thích và trọng số tải của ma trận xoay cho biến độc lập

Yếu tố	Hệ số Eigenvalues			Tổng phương sai giải thích		
	Tổng	Phương sai (%)	Tích lũy (%)	Tổng	Phương sai (%)	Tích lũy (%)
1	7,004	31,835	31,835	7,004	31,835	31,835
2	2,056	9,344	41,179	2,056	9,344	41,179
3	1,640	7,453	48,632	1,640	7,453	48,632
4	1,312	5,963	61,029	1,312	5,963	61,029
5	0,794	3,610	70,206			
6	0,654	2,971	76,626			
7	0,558	2,537	81,963			
8	0,509	2,315	84,278			
9	0,442	2,009	88,472			
10	0,393	1,786	92,160			
11	0,314	1,426	96,822			
12	0,285	1,294	98,116			
13	0,162	0,736	100,000			

Bảng 3 cho thấy, tổng phương sai trích của biến độc lập là 61,029 > 50% (phân tích EFA đạt yêu cầu).

Số liệu ở bảng 3 cho thấy, sự thay đổi của nhân tố kết quả là ảnh hưởng đến thứ tự các yếu tố khác nhau (nguồn nhân lực, xã hội, kinh tế, cơ chế pháp lý) thông qua hệ số của các biến quan sát được thể hiện bằng %.

Bảng 4. Kết quả trọng số tải của ma trận xoay

TT	Biến	Thành phần			
		1	2	3	4
1	NL1	0,788			
2	NL2	0,749			
3	NL3	0,731			
4	XH4		0,807		
5	XH3		0,753		
6	XH1		0,693		
7	XH2		0,687		
8	KT3			0,79	
9	KT1			0,781	
10	KT2			0,699	
11	PL3				0,758
12	PL2				0,716
13	PL1				0,716

Kết quả ma trận xoay xác định trọng số tải được thể hiện ở bảng 4 cho thấy, từ 4 nhóm yếu tố với 13 biến quan sát được sắp xếp thành 4 nhóm không theo thứ tự ban đầu. Theo Hair và cs (1998) [12], hệ số tải >0,3 được xem là đạt mức tối thiểu; hệ số tải >0,4 được xem là quan trọng; hệ số tải >0,5 được xem là có ý nghĩa thực tiễn. Như vậy, có thể khẳng định được từng yếu tố trong mỗi nhân tố có sự tương quan với nhân tố mà yếu tố đó là thành phần.

Như vậy, việc phân tích nhân tố khám phá EFA đã đưa ra 4 nhóm nhân tố tương ứng như sau: Nguồn nhân lực; cơ chế, pháp lý; kinh tế; xã hội được đưa vào phân tích hồi quy.

3.2.4. Phân tích hồi quy và xác định mức độ ảnh hưởng của các yếu tố đến việc thực hiện quy hoạch xây dựng NTM tại huyện Thanh Miện

- *Phân tích hồi quy:* Sau khi tiến hành các bước kiểm định và phân tích nhân tố, các nhân tố đủ điều kiện được đưa vào phân tích hồi quy nhằm xác định được phương trình hồi quy tuyến tính giữa việc thực hiện quy hoạch xây dựng NTM và các yếu tố ảnh hưởng, cũng như xác định được mức độ ảnh hưởng của các yếu tố đó tới việc thực hiện quy hoạch xây dựng NTM. Tóm tắt kết quả mô hình hồi quy được thể hiện trong bảng 5.

Bảng 5. Tóm tắt kết quả hồi quy

R	R ² hiệu chỉnh	R ² biến đổi	F biến đổi	Durbin - Watson
0,856 ^a	0,713	0,727	55,278	1,914

Kết quả bảng 5 cho thấy, giá trị R² hiệu chỉnh bằng 0,713, như vậy 71,3% sự biến thiên của thực hiện quy hoạch xây dựng NTM do sự ảnh hưởng của các biến độc lập trong mô hình gây ra. Giá trị hệ số Durbin - Watson bằng 1,914 rất gần giá trị 2, điều này cho thấy, không có hiện tượng tự tương

quan giữa các biến trong mô hình và một lần nữa khẳng định lại kết quả phân tích tương quan là chấp nhận được.

Kết quả hệ số hồi quy được thể hiện tại bảng 6.

Bảng 6. Hệ số hồi quy - Coefficients

Mô hình	Hệ số hồi quy chưa chuẩn hóa	Hệ số hồi quy chuẩn hóa	Sig.	Thống kê đa cộng tuyến	
	B	Beta		Chấp nhận	VIF
(Constant)	-0,343				
X ₁ - Nguồn nhân lực	0,274	0,327	0,000	0,744	1,352
X ₂ - Xã hội	0,233	0,278	0,000	0,567	1,763
X ₃ - Kinh tế	0,195	0,241	0,001	0,615	1,638
X ₄ - Cơ chế, pháp lý	0,116	0,164	0,019	0,691	1,449

Từ kết quả hệ số hồi quy tiến hành xét các hệ số hồi quy chưa chuẩn hóa trong cột hệ số B. Có thể ước lượng mô hình hồi quy chuẩn được biểu diễn như sau:

$$Y = 0,327 X_1 + 0,278 X_2 + 0,241 X_3 + 0,164 X_4 + E_i$$

Bảng 6 cho thấy, mức ý nghĩa Sig. của các biến trong mô hình hồi quy đều có giá trị nhỏ hơn giá trị tối đa là 0,05, vì thế các biến đều có ảnh

hưởng tới thực hiện quy hoạch xây dựng NTM. Giá trị VIF của các biến đều lớn hơn 1 điều này cho thấy, không có hiện tượng đa cộng tuyến trong phân tích này.

Phân tích phương sai ANOVA để kiểm định lại độ tin cậy của phân tích hồi quy, kết quả phân tích được thể hiện ở bảng 7.

Bảng 7. Phân tích phương sai ANOVA

	Tổng bình phương	df	Trung bình bình phương	F	Sig.
Hồi quy	41,169	4	6,867	55,277	0,000 ^b
Phần dư	15,263	123	0,124		
Tổng	56,432	149			

Kết quả phân tích phương sai ANOVA (Bảng 7) cho thấy, giá trị F biến đổi mức ý nghĩa Sig = 0,000, kết quả của phép phân tích hồi quy là đảm bảo được độ tin cậy.

- Đánh giá mức độ ảnh hưởng của các yếu tố đến thực hiện quy hoạch xây dựng NTM

Hệ số hồi quy chuẩn hóa Beta xác định vị trí ảnh hưởng của các biến độc lập X₁, X₂, X₃, X₄. Căn cứ vào hệ số hồi quy được chuẩn hóa, có thể

chuyển đổi sang dạng phần trăm và được sắp xếp theo thứ tự ưu tiên từ cao tới thấp như ở bảng 8.

Thông qua các kiểm định, qua đánh giá có thể khẳng định có 6 nhóm yếu tố ảnh hưởng đến thực hiện quy hoạch xây dựng NTM được xem là điểm mạnh, có ý nghĩa thống kê và được xếp theo thứ tự ảnh hưởng như sau: (1) Biến X₁ - Nguồn nhân lực, đóng góp 32,38%; (2) Biến X₂ - Xã hội, đóng góp

27,52%; (3) Biến X_3 - Kinh tế, đóng góp 23,86%; (4) Biến X_4 - Cơ chế, pháp lý, đóng góp 16,24%.

Thứ tự ảnh hưởng (quyết định đến thực hiện quy hoạch xây dựng NTM) như sau: X_1 - Nguồn

nhân lực, có ảnh hưởng lớn nhất; X_2 - Xã hội và X_3 - Kinh tế, có ảnh hưởng trung bình; X_4 - Cơ chế, pháp lý, có ảnh hưởng thấp hơn.

Bảng 8. Mức độ ảnh hưởng của các yếu tố đến thực hiện quy hoạch xây dựng NTM

Nhân tố ảnh hưởng	Hệ số hồi quy chuẩn hóa Beta	Tỷ lệ (%)	Thứ tự ảnh hưởng
X_1 - Nguồn nhân lực	0,327	32,38	1
X_4 - Cơ chế, pháp lý	0,164	16,24	4
X_3 - Kinh tế	0,241	23,86	3
X_2 - Xã hội	0,278	27,52	2
Tổng	1,010	100,00	

3.3. Một số giải pháp nâng cao việc thực hiện quy hoạch xây dựng NTM tại huyện Thanh Miện

- Nâng cao vai trò, trách nhiệm của Cấp ủy, chính quyền cấp xã trong việc chỉ đạo xây dựng kế hoạch thực hiện, lộ trình hoàn thiện tiêu chí xây dựng NTM nâng cao, NTM kiểu mẫu; đồng thời có kiểm tra, giám sát chặt chẽ việc tổ chức thực hiện các tiêu chí, công trình xây dựng.

- Tiếp tục đẩy mạnh công tác tuyên truyền, quán triệt các Chủ trương của Đảng, Chính sách của Nhà nước, quy định của tỉnh Hải Dương về thực hiện Chương trình mục tiêu Quốc gia xây dựng NTM nâng cao, NTM kiểu mẫu giai đoạn 2021 - 2025 để tiếp tục phát huy cao sự tham gia tích cực, chủ động của người dân và sự quan tâm của toàn xã hội, thi đua xây dựng NTM nâng cao, NTM kiểu mẫu giai đoạn 2021- 2025.

- Đẩy nhanh tiến độ lập và phê duyệt quy hoạch chung xây dựng xã đến năm 2030 để thực hiện các tiêu chí NTM nâng cao, kiểu mẫu giai đoạn 2021- 2025 theo quy hoạch.

- Tranh thủ mọi nguồn hỗ trợ của Trung ương và của tỉnh Hải Dương; nguồn ngân sách địa phương từ nguồn đầu giá quyền sử dụng đất; huy động người dân đóng góp; nguồn xã hội hóa... để đẩy nhanh tiến độ thực hiện các tiêu chí chưa đạt, các công trình còn thiếu. Đảm bảo trước khi đề nghị tỉnh Hải Dương thẩm định xét công nhận

đạt chuẩn NTM nâng cao, NTM kiểu mẫu không có nợ đọng xây dựng cơ bản.

- Tiếp tục tổ chức triển khai Cuộc vận động “Toàn dân đoàn kết xây dựng NTM, đô thị văn minh”; nâng cao hiệu quả thực hiện công tác giám sát và phản biện xã hội trong xây dựng NTM; tăng cường vận động, phát huy vai trò làm chủ của người dân trong xây dựng NTM; nâng cao hiệu quả việc lấy ý kiến sự hài lòng của người dân về kết quả xây dựng NTM.

4. KẾT LUẬN

Kết quả xây dựng NTM trên địa bàn huyện Thanh Miện cho thấy, tổng tiêu chí NTM nâng cao của các xã là 161/304 tiêu chí, đạt 53%, trung bình tiêu chí đã đạt/xã là 10,06 tiêu chí. Trong đó, xã Đoàn Tùng đạt số tiêu chí cao nhất là: 14 tiêu chí; 8 xã đạt 10 - 13 tiêu chí là: Chi Lăng Nam, Lê Hồng, Phạm Kha, Thanh Tùng, Lam Sơn, Thanh Giang, Đoàn Kết, Ngô Quyền; 7 xã đạt dưới 10 tiêu chí là: Chi Lăng Bắc, Ngũ Hùng, Hồng Quang, Cao Thắng, Tứ Cường, Hồng Phong, Tân Trào. Xã Chi Lăng Nam đã hoàn thành xây dựng NTM nâng cao tiếp tục xây dựng NTM kiểu mẫu.

Thông qua các kiểm định, qua đánh giá có thể khẳng định có 4 nhóm yếu tố ảnh hưởng đến thực hiện quy hoạch xây dựng NTM được xem là điểm mạnh, có ý nghĩa thống kê và được xếp theo thứ tự ảnh hưởng như sau: $Y = 0,327 X_1 + 0,278 X_2 + 0,241 X_3 + 0,164 X_4 + E_r$. Mức độ đóng góp như sau: (1) Biến

X₁ - Nguồn nhân lực, đóng góp 32,38%; (2) Biến X₂ - Xã hội, đóng góp 27,52%; (3) Biến X₃ - Kinh tế, đóng góp 23,86%; (4) Biến X₄ - Cơ chế, pháp lý, đóng góp 16,24%.

Để nâng cao việc thực hiện quy hoạch xây dựng NTM tại huyện Thanh Miện trong thời gian tới cần nâng cao vai trò, trách nhiệm của Cấp ủy, chính quyền cấp xã; tiếp tục đẩy mạnh công tác tuyên truyền, quán triệt các Chủ trương của Đảng, Chính sách của Nhà nước, quy định của tỉnh Hải Dương về thực hiện Chương trình mục tiêu Quốc gia xây dựng NTM; đẩy nhanh tiến độ lập và phê duyệt quy hoạch chung xây dựng xã đến năm 2030; tranh thủ mọi nguồn hỗ trợ của Trung ương, tỉnh, nguồn ngân sách địa phương; tiếp tục tổ chức triển khai Cuộc vận động “Toàn dân đoàn kết xây dựng NTM, đô thị văn minh”.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ban Chấp hành Trung ương Đảng (2008). *Nghị quyết số 26-NQ/TW ngày 05/8/2008, Hội nghị lần thứ bảy Ban Chấp hành Trung ương Đảng (khóa X) Về nông nghiệp, nông dân, nông thôn*.
2. Thủ tướng Chính Phủ (2009). *Quyết định số 491/QĐ-TTg ngày 16/4/2009 về việc ban hành bộ tiêu chí quốc gia về nông thôn mới*.
3. Thủ tướng Chính phủ (2010). *Quyết định số 800/QĐ-TTg ngày 06/4/2010 phê duyệt Chương trình mục tiêu Quốc gia về xây dựng nông thôn mới giai đoạn 2010 - 2020*.
4. Vũ Long (2023). Chương trình xây dựng nông thôn mới giai đoạn 2021 - 2025 đạt nhiều kết quả. <https://laodong.vn/kinh-doanh/chuong-trinh-xay-dung-nong-thon-moi-giai-doan-2021-2025-dat-nhieu-ket-qua-1272556.lido>. Truy cập ngày 29/10/2023.
5. Trần Trọng Phương, Đỗ Thị Tám, Chu Việt An (2017). Đánh giá kết quả thực hiện quy hoạch xây dựng nông thôn mới tại huyện Tam Nông, tỉnh Phú Thọ. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, kỳ 1, số 17, tr. 37 - 44.
6. Trần Trọng Phương, Ngô Thanh Sơn, Nguyễn Đức Lộc, Nguyễn Quang Tài (2019). Đánh giá tình hình thực hiện quy hoạch xây dựng nông thôn mới huyện Sóc Sơn, thành phố Hà Nội. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, số 03 (100), tr. 63 - 72.
7. Dung Hạnh (2020). Một số giải pháp về phát triển nông nghiệp, xây dựng nông thôn mới, nâng cao đời sống nông dân ở thành phố Hà Nội. <https://www.tapchicongsan.org.vn/web/guest/thuc-tien-kinh-nghiem1/-/2018/820773/mot-so-giai-phap-ve-phat-trien-nong-nghiep%2C-xay-dung-nong-thon-moi%2C-nang-cao-doi-song-nong-dan-o-thanh-pho-ha-noi.aspx>. Truy cập ngày 16/11/2023.
8. Nguyễn Linh Khiếu (2017). Vai trò chủ thể của nông dân trong xây dựng nông thôn mới. <https://www.tapchicongsan.org.vn/web/guest/ng-hien-cu/-/2018/45045/vai-tro-chu-the-cua-nong-dan-trong-xay-dung-nong-thon-moi.aspx>. Truy cập ngày 16/11/2023.
9. UBND huyện Thanh Miện (2021). Báo cáo kết quả xây dựng nông thôn mới giai đoạn 2011 - 2020 của huyện Thanh Miện, tỉnh Hải Dương.
10. UBND huyện Thanh Miện (2022). Báo cáo sơ kết thực hiện Kế hoạch số 12 - KH/HU, ngày 14/01/2021 của huyện ủy Thanh Miện về xây dựng nông thôn mới nâng cao, nông thôn mới kiểu mẫu giai đoạn 2020 - 2025.
11. Magid Igbaria, Tor Guimarses, Gordon B.Davis. (1995). Testing the Determinants of Microcomputer Usage via a Structural Equation Model. *Journal of Management Information System* 11 (4): 87 - 114. DOI: 10.1080/07421222.195.11518061.
12. Hair Jr., J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L. and Black, W. C. (1998). *Multivariate Data Analysis*. 5th Edition, Macmillan Publishing Company, New York.
13. Ủy ban Nhân dân tỉnh Hải Dương (2023). *Quyết định số 238/QĐ-UBND ngày 15/02/2023 về việc phê duyệt kế hoạch sử dụng đất năm 2023 huyện Thanh Miện*.

**EVALUATION OF FACTORS AFFECTING THE IMPLEMENTATION OF NEW RURAL
CONSTRUCTION PLANNING IN THANH MIEN DISTRICT, HAI DUONG PROVINCE**

**Tran Trong Phuong¹, Do Thi Tam¹,
Nguyen Dinh Trung¹, Nguyen Duc Loc¹**

¹Faculty of Natural Resources and Environment, Vietnam National Univeristy of Agriculture

Summary

Building new rural areas is both a goal and a requirement for sustainable development, both an urgent mission and a particularly important strategic policy in the development of agriculture, rural areas and farmers. Currently, in Thanh Mien district, there are 15/16 communes that are completing the construction of advanced new rural areas and 01 commune has completed the construction of advanced new rural areas and continues to build a model new rural area (Chi Lang Nam commune). The study evaluated 4 groups of factors affecting the implementation of new rural construction planning which are considered strengths and have statistical significance and are ranked in the following order of influence: $Y = 0.327 X_1 + 0.278 X_2 + 0.241 X_3 + 0.164 X_4 + E_i$. The level of contribution is as follows: (1) Variable X_1 - Human resources accounts for 32.38%; (2) Variable X_2 - Society accounts for 27.52%; (3) Variable X_3 - Economic accounts for 23.86%; (4) Variable X_4 - Law accounts for 16.24%. To effectively improve the implementation of new rural construction planning in Thanh Mien district in the coming time, it is necessary to synchronously implement the following solutions: Enhance the roles and responsibilities of the Party Committee and commune - level authorities; continue to promote propaganda work on implementing the National Target Program on building new rural areas; accelerate the progress of preparing and approving general commune construction planning until 2030; take advantage of all sources of support and continue to organize and deploy the Campaign "All people unite to build new rural areas and civilized cities".

Keywords: *New rural areas, planning, Thanh Mien district, influencing factors.*

Người phản biện: TS. Nguyễn Hùng Cường

Ngày nhận bài: 08/11/2023

Ngày thông qua phản biện: 04/12/2023

Ngày duyệt đăng: 18/12/2023