

TẠP CHÍ

**NÔNG NGHIỆP
& PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN**

ISSN 1859 - 4581

NĂM THỨ HAI MƯƠI BA

**SỐ 454 NĂM 2023
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.tapchikhoahocnongnghiep.vn

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

Giấy phép số:
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**

Giá: 50.000đ

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

MỤC LỤC

❑	HOÀNG DIỆU LINH, NGUYỄN VĂN TÂM, TRẦN HỮU KHÁNH TÂN, ĐINH THANH GIẢNG. Nghiên cứu nhân giống hữu tính đồ trọng (<i>Eucommia ulmoides</i> Oliv.)	3-12
❑	PHẠM TRUNG HIẾU, NGUYỄN VĂN SƠN, TRỊNH THỊ VÂN ANH, TRẦN THỊ THẢO, VÕ THỊ XUÂN TRANG, VŨ THỊ DUNG, PHAN CÔNG KIÊN, HÀ VĂN GIỚI, LƯU CAO SƠN. Kết quả phục tráng giống ngô nếp bản địa huyện Bắc Ái, tỉnh Ninh Thuận	13-25
❑	NGUYỄN XUÂN TRƯỜNG, NGUYỄN THỊ THÚY, NGUYỄN BÁ HÙNG, TRỊNH MINH VŨ, TRẦN THỊ LIÊN. Nghiên cứu nhân giống vô tính cây lá khô (<i>Ardisia gigantifolia</i> Stapf)	26-34
❑	NGUYỄN VĂN LỢI, LÊ ANH TUẤN. Nghiên cứu xây dựng quy trình chế biến thạch từ quả nhàu	35-45
❑	TIỀN TIẾN NAM, NGUYỄN TIẾN CƯỜNG, NGUYỄN CHÍNH NGHĨA, PHẠM TUẤN ANH, CHU KỲ SƠN. Nghiên cứu ảnh hưởng của nguyên liệu gạo, nấm men và enzyme đường hóa đến hiệu suất lên men trong quy trình sản xuất cồn không gia nhiệt ở nồng độ chất khô cao	46-56
❑	TRẦN THỊ THU HOÀI, PHẠM ANH TUẤN, LÊ HÀ HẢI. Nghiên cứu một số yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng puree chuối trong quá trình chế biến	57-67
❑	TRƯƠNG HỒNG VIỆT, ĐỖ THỊ CẨM HỒNG, NGUYỄN THỊ THÁI TUẤT, PHAN THỊ HỒNG NHI, ĐẶNG NGỌC MINH THƯ, ĐẶNG THỊ HOÀNG OANH, NGUYỄN THỊ NGỌC TĨNH, LÊ HỒNG PHƯỚC. Một số yếu tố nguy cơ liên quan đến bệnh do nhiễm EHP, bệnh phân trắng và bệnh chậm lớn trên tôm thẻ chân trắng (<i>Penaeus vannamei</i>) nuôi ở đồng bằng sông Cửu Long	68-80
❑	ĐỒNG KIM HẠNH. Đánh giá rủi ro thiên tai do bão lũ tại tỉnh Nghệ An	81-87
❑	PHẠM QUỐC HOÀNG, NGUYỄN VIỆT TUÂN, TRƯƠNG QUANG HOÀNG, HỒ LÊ PHI KHANH. Yếu tố ảnh hưởng và tác động sản xuất lúa xác nhận đến thu nhập của nông hộ trồng lúa tại huyện Tây Hòa, tỉnh Phú Yên	88-95
❑	TỔNG THỊ ÁNH NGỌC, PHAN THỊ ANH ĐÀO, NGUYỄN CẨM TÚ, HỒ KHÁNH DUY. Ảnh hưởng của giới tính đến hành vi và thói quen của người tiêu dùng thực phẩm trực tuyến trên địa bàn thành phố Cần Thơ	96-102

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

THE TWENTY THIRD YEAR
No. 454 - 2023

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.tapchikhoahocnongnghiep.vn

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

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

❑	HOANG DIEU LINH, NGUYEN VAN TAM, TRAN HUU KHANH TAN, DINH THANH GIANG. Research on propagation from seed of <i>Eucommia ulmoides</i> Oliv.	3-12
❑	PHAM TRUNG HIEU, NGUYEN VAN SON, TRINH THI VAN ANH, TRAN THI THAO, VO THI XUAN TRANG, VU THI DUNG, PHAN CONG KIEN, HA VAN GIOI, LUU CAO SON. Purification of the local waxy corn variety in Bac Ai district, Ninh Thuan province	13-25
❑	NGUYEN XUAN TRUONG, NGUYEN THI THUY, NGUYEN BA HUNG, TRINH MINH VU, TRAN THI LIEN. Study on clonal propagation of <i>Ardisia gigantifolia</i> Stapf	26-34
❑	NGUYEN VAN LOI, LE ANH TUAN. Study and develop the processing process of jelly from noni fruit (<i>Morinda citrifolia</i>)	35-45
❑	TIEN TIEN NAM, NGUYEN TIEN CUONG, NGUYEN CHINH NGHIA, PHAM TUAN ANH, CHU KY SON. Effects of rice varieties, yeast, and glucoamylase enzymes on ethanol yield during no-cook process at very high gravity	46-56
❑	TRAN THI THU HOAI, PHAM ANH TUAN, LE HA HAI. Research on some factors affecting the quality of banana puree in the processing	57-67
❑	TRUONG HONG VIET, DO THI CAM HONG, NGUYEN THI THAI TUAT, PHAN THI HONG NHI, DANG NGOC MINH THU, DANG THI HOANG OANH, NGUYEN THI NGOC TINH, LE HONG PHUOC. Some risk factors related to EHP infectious disease, white feces diseases and growth retardation disease in white leg shrimp cultured in Mekong Delta	68-80
❑	DONG KIM HANH. Assessment of natural disasters risk due to storms and floods in Nghe An province	81-87
❑	PHAM QUOC HOANG, NGUYEN VIET TUAN, TRUONG QUANG HOANG, HO LE PHI KHANH. Factors affecting and impacts of rice production on households' income in Tay Hoa district, Phu Yen province	88-95
❑	TONG THI ANH NGOC, PHAN THI ANH DAO, NGUYEN CAM TU, HO KHANH DUY. Effect of gender on behaviors and habits of online food consumers in Can Tho city	96-102

NGHIÊN CỨU NHÂN GIỐNG HỮU TÍNH ĐỔ TRỌNG (*Eucommia ulmoides* Oliv.)

Hoàng Diệu Linh^{1*}, Nguyễn Văn Tâm¹,
Trần Hữu Khánh Tân¹, Đinh Thanh Giảng¹

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhân giống hữu tính đổ trọng (*Eucommia ulmoides* Oliv.) trong vườn ươm tại huyện Sìn Hồ, tỉnh Lai Châu cho thấy: Quả giống để nguyên vỏ, được xử lý bằng dung dịch NAA 250 ppm trong 4 giờ là tốt nhất, với tỷ lệ mọc mầm đạt 29,17% và các chỉ tiêu sinh trưởng của cây con là tốt nhất. Thời vụ nhân giống đổ trọng phù hợp nhất là từ ngày 15/11 đến ngày 15/12. Gieo hạt trên nền đất tự nhiên trộn phân bón (5 kg phân hữu cơ vi sinh + 0,05 kg đạm urê + 0,10 kg lân super + 0,03 kg kali clorua (tính trên 10 m²)) cho cây giống sinh trưởng phát triển tốt. Hạt gieo với khoảng cách 15 x 10 cm để cây con phát triển tốt và thuận lợi cho việc đánh cây vào bầu.

Từ khóa: Đổ trọng, giá thể, nhân giống, thời vụ.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đổ trọng (*Eucommia ulmoides* Oliv.) thuộc họ Đổ trọng (Eucommiaceae), là một loài cây thuốc quý và từ lâu đã được sử dụng trong nhiều bài thuốc y học cổ truyền [1]. Hiện nay, nhu cầu sử dụng dược liệu đổ trọng trong nước ngày càng cao, nhưng nguồn nguyên liệu chủ yếu được nhập từ Trung Quốc. Các kết quả trồng thử nghiệm cho thấy, cây đổ trọng hoàn toàn có thể thích nghi và phát triển tốt ở một số vùng sinh thái thích hợp thuộc một số tỉnh của miền Bắc, Việt Nam như: Hà Giang, Lai Châu, Lào Cai... Vì vậy, để chủ động nguồn nguyên liệu trong nước, cần phát triển các vùng trồng tại nhiều địa phương. Do đó, công tác nhân giống và sản xuất giống đổ trọng cần được quan tâm đầu tư. Các biện pháp kỹ thuật nhân giống đổ trọng đã được Viện Dược liệu bước đầu nghiên cứu từ những năm 1988 tại thị xã Sa Pa, tỉnh Lào Cai [2]. Tuy nhiên, các biện pháp này chưa được cập nhật, bổ sung hoàn thiện. Chính vì vậy, việc nghiên cứu kỹ thuật nhân giống đổ trọng là rất cần thiết, đặc biệt là nhân giống hữu tính để chủ động được nguồn cây giống chất lượng cao với số lượng lớn cung cấp cho sản xuất.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

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

- Quả giống đổ trọng được thu hái từ cây mẹ trồng tại huyện Sìn Hồ, tỉnh Lai Châu.

+ NAA: chế phẩm dạng bột mịn màu trắng, đồng nhất của hoạt chất natri alpha - naphtalen axetat và các hợp chất phụ gia thích hợp, độ tinh khiết 98%

+ Túi bầu: ni lông kích thước 8 x 10 cm, lưới đen,...

+ Giá thể: Đất thịt tự nhiên.

+ Phân bón: Phân hữu cơ vi sinh Sông Gianh HC-15, phân gà ủ hoai mục, phân đạm urê; phân lân supe, phân kali clorua

- Các thí nghiệm được thực hiện từ tháng 10 năm 2019 đến tháng 12 năm 2021 tại xã Sà Dề Phìn, huyện Sìn Hồ, tỉnh Lai Châu.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm 1: Nghiên cứu biện pháp xử lý quả giống tới tỷ lệ nảy mầm và sinh trưởng của cây giống đổ trọng trong vườn ươm.

Công thức 1 (Đ/C): Không xử lý.

¹ Viện Dược liệu

* Email: hoangdieulinh1087@gmail.com

Công thức 2: Ngâm nước ấm 40 - 50°C trong 2 - 3 giờ.

Công thức 3: Xử lý hạt bằng chất kích thích nảy mầm NAA.

Mỗi công thức có 4 lần nhắc lại, mỗi lần nhắc lại sử dụng 100 quả giống.

Thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên hoàn chỉnh. Các yếu tố phi thí nghiệm đều đồng nhất: thời vụ ngày 30/11; gieo trên luống với giá thể gồm: đất tự nhiên + phân hữu cơ vi sinh (tỷ lệ 3: 1); khoảng cách trồng: 15 x 10 cm.

Thí nghiệm 2: Nghiên cứu phương thức tách hạt tới tỷ lệ nảy mầm và sinh trưởng của cây giống đổ trọng trong vườn ươm.

Công thức 1 (Đ/C): Không bóc vỏ quả.

Công thức 2: Bóc hoàn toàn vỏ quả.

Công thức 3: Chỉ bóc 2 đầu vỏ quả.

Mỗi công thức có 4 lần nhắc lại, mỗi lần nhắc lại sử dụng 100 quả giống.

Thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên hoàn chỉnh. Các yếu tố phi thí nghiệm đều đồng nhất: thời vụ ngày 30/11; gieo trên luống với giá thể gồm: đất tự nhiên + phân hữu cơ vi sinh (tỷ lệ 3: 1); khoảng cách trồng: 15 x 10 cm.

Thí nghiệm 3: Nghiên cứu thời vụ gieo tới tỷ lệ nảy mầm và sinh trưởng của cây giống đổ trọng trong vườn ươm.

Công thức 1: ngày 15/11; công thức 2: ngày 30/11; công thức 3: ngày 15/12; công thức 4: ngày 15/02; công thức 5: ngày 28/02; công thức 6: ngày 15/3.

Mỗi công thức có 4 lần nhắc lại, mỗi lần nhắc lại sử dụng 100 quả giống.

Thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên hoàn chỉnh. Các yếu tố phi thí nghiệm đều đồng nhất: gieo trên luống với giá thể gồm: đất tự nhiên + phân hữu cơ vi sinh (tỷ lệ 3: 1); khoảng cách trồng: 15 x 10 cm.

Thí nghiệm 4: Nghiên cứu giá thể gieo tới tỷ lệ nảy mầm và sinh trưởng của cây giống đổ trọng trong vườn ươm.

Công thức 1: Gieo trên nền đất tự nhiên.

Công thức 2: Gieo trên nền đất tự nhiên + 10 kg phân chuồng hoai mục + 0,05 kg đạm urê + 0,10 kg lân super + 0,03 kg kali clorua (tính cho 10 m²).

Công thức 3: Gieo trên đất tự nhiên + 5 kg phân hữu cơ vi sinh + 0,05 kg đạm urê + 0,10 kg lân super + 0,03 kg kali clorua (tính cho 10 m²).

Mỗi công thức có 4 lần nhắc lại, mỗi lần nhắc lại sử dụng 100 quả giống.

Thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên hoàn chỉnh. Các yếu tố phi thí nghiệm đều đồng nhất: thời vụ gieo vào ngày 30/11; khoảng cách 10 x 10 cm; khoảng cách trồng: 15 x 10 cm.

Thí nghiệm 5: Nghiên cứu khoảng cách gieo tới tỷ lệ nảy mầm và sinh trưởng của cây giống đổ trọng trong vườn ươm

Công thức 1: Gieo hạt với khoảng cách 10 x 10 cm.

Công thức 2: Gieo hạt với khoảng cách 15 x 10 cm.

Công thức 3: Gieo hạt với khoảng cách 20 x 10 cm.

Mỗi công thức có 4 lần nhắc lại, mỗi lần nhắc lại sử dụng 100 quả giống.

Thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên hoàn chỉnh. Các yếu tố phi thí nghiệm đều đồng nhất: thời vụ gieo ngày 30/11; gieo trên luống với giá thể gồm: đất tự nhiên + phân hữu cơ vi sinh (tỷ lệ 3: 1).

2.2.2. 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 gieo tới khi 10% hạt nảy mầm (ngày); thời gian từ khi gieo tới khi kết thúc mọc mầm (ngày); tỷ lệ nảy mầm (%) theo phương pháp thống kê; thời gian từ khi gieo hạt tới khi xuất vườn (ngày); chiều cao cây (H) đo bằng thước có độ chính xác tới mm; số lá, số rễ của cây theo phương pháp thống kê; chiều dài, chiều rộng lá, chiều dài rễ được đo bằng thước có độ chính xác tới mm; thành phần và tỷ lệ sâu, bệnh hại (%) theo Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia QCVN 01-38: 2010/BNNPTNT [3].

- Xử lý số liệu theo phương pháp thống kê toán học bằng phần mềm Excel 2010 và IRRISTAT 5.0 [4].

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Nghiên cứu biện pháp xử lý hạt giống tới tỷ lệ nảy mầm và sinh trưởng của cây giống đổ trọng trong vườn ươm

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của biện pháp xử lý hạt giống được trình bày ở bảng 1 và 2.

Bảng 1. Ảnh hưởng của biện pháp xử lý hạt giống đến tỷ lệ nảy mầm, thời gian nảy mầm của hạt đổ trọng trong vườn ươm

Công thức	Thời gian bắt đầu nảy mầm (ngày)	Tỷ lệ nảy mầm (%)	
		%	Số liệu chuyển đổi
Công thức 1	43	6,67	0,09
Công thức 2	43	20,83	0,21
Công thức 3	43	29,17	0,30
$LSD_{0,05}$			0,04
$CV\%$			11,5

Ghi chú: CT1: Không xử lý, gieo trên giá thể; CT2: Ngâm nước ấm 40 - 50°C trong 2 - 3 giờ; CT3: Xử lý hạt bằng thuốc kích thích nảy mầm NAA (nồng độ 250 ppm trong 4 giờ)

Bảng 1 cho thấy, hạt được xử lý bằng chế phẩm kích thích nảy mầm NAA nồng độ 250 ppm trong 4 giờ cho tỷ lệ nảy mầm cao nhất (29,17%) và hạt không qua xử lý cho tỷ lệ nảy mầm thấp nhất

(6,67%). Hạt xử lý bằng ngâm nước ấm 40 - 50°C trong 2 - 3 giờ có tỷ lệ nảy mầm đạt khoảng 20,83%. Kết quả xử lý thống kê cho thấy, giữa các công thức có sự sai khác có ý nghĩa thống kê.

Bảng 2. Ảnh hưởng của biện pháp xử lý hạt giống đến các chỉ tiêu sinh trưởng của cây giống trong vườn ươm

Công thức	Chiều cao cây (cm)	Số lá/cây (lá)	Chiều dài lá (cm)	Chiều rộng lá (cm)	Số rễ/cây	Chiều dài rễ trung bình/cây (cm)
Công thức 1	43,56	14,35	7,26	2,82	5,06	16,24
Công thức 2	44,52	16,68	7,34	2,96	5,14	17,62
Công thức 3	56,35	17,62	7,29	2,79	7,25	25,31
$LSD_{0,05}$	6,62	2,50	1,06	0,43	0,91	2,97
$CV\%$	7,9	8,9	8,4	8,8	9,1	8,7

Ghi chú: CT1: Không xử lý, gieo trên giá thể; CT2: Ngâm nước ấm 40 - 50°C trong 2 - 3 giờ; CT3: Xử lý hạt bằng thuốc kích thích nảy mầm NAA (nồng độ 250 ppm trong 4 giờ)

Bảng 2 cho thấy, các biện pháp xử lý hạt giống khác nhau có ảnh hưởng đến các chỉ tiêu chiều cao cây, số lá, số rễ, chiều dài rễ; không ảnh hưởng nhiều đến chỉ tiêu chiều dài lá, chiều rộng lá của cây con. Sau 120 ngày sau khi gieo, chiều cao cây tốt nhất là 56,35 cm khi xử lý hạt bằng NAA và thấp nhất ở công thức đối chứng - 43,56%. Các chỉ tiêu số lá, số rễ và chiều dài rễ đạt kết quả

tốt nhất ở công thức xử lý hạt bằng NAA (lần lượt là 17,62; 7,25; 25,31 cm); thấp nhất khi không xử lý hạt, kết quả lần lượt là: 14,35; 5,06; 16,24 cm; ở công thức xử lý bằng nước ấm 40 - 50°C trong 2 - 3 giờ các kết quả tương ứng là 16,68; 5,14; 17,62 cm. Bảng 2 cũng cho thấy, giữa công thức đối chứng và công thức xử lý hạt bằng NAA có sự sai khác có ý nghĩa thống kê ở các chỉ tiêu chiều cao cây, số

lá, số rễ, chiều dài rễ. Giữa 2 công thức xử lý hạt (công thức 2 và 3) kết quả có sự sai khác có ý nghĩa thống kê ở các chỉ tiêu chiều cao cây, số lá, số rễ, chiều dài rễ.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, công thức xử lý hạt bằng chế phẩm kích thích nảy mầm NAA (nồng độ 250 ppm trong 4 giờ) là biện pháp xử lý hạt tốt nhất.

3.2. Nghiên cứu phương thức tách hạt tới tỷ lệ nảy mầm và sinh trưởng của cây giống đổ trọng trong vườn ươm

Kết quả nghiên cứu phương thức tách hạt ảnh hưởng đến tỷ lệ nảy mầm của hạt được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Phương thức tách hạt ảnh hưởng đến thời gian nảy mầm và tỷ lệ nảy mầm hạt đổ trọng trong vườn ươm

Công thức	Thời gian bắt đầu nảy mầm (ngày)	Tỷ lệ nảy mầm	
		Kết quả thực tế đạt được (%)	Kết quả chuyển đổi
Công thức 1	43	10,83	0,11
Công thức 2	35	4,44	0,04
Công thức 3	35	8,33	0,09
<i>LSD_{0,05}</i>			0,02
<i>CV%</i>			22,2

Ghi chú: CT1: Hạt gieo không bóc vỏ quả (Đ/c); CT2: Hạt gieo bóc vỏ hoàn toàn; CT3: Hạt gieo bóc vỏ quả 2 đầu

Bảng 3 cho thấy, phương thức tách hạt có ảnh hưởng đến thời gian nảy mầm và tỷ lệ nảy mầm của hạt đổ trọng. Thời gian nảy mầm của hạt dao động khoảng 35 - 43 ngày. Hạt được bóc vỏ hoàn toàn, hoặc bóc vỏ ở 2 đầu quả nảy mầm sớm hơn so với hạt không bóc vỏ. Tuy nhiên, tỷ lệ nảy mầm ở hạt không bóc vỏ cao nhất (10,83%) và thấp nhất ở công thức bóc vỏ quả hoàn toàn (4,44%). Kết quả xử lý số liệu cho thấy, có sự sai khác có ý nghĩa thống kê giữa các công thức 1 và 3 so với công thức 2; giữa công thức 1 và 3 không có sự sai khác

có ý nghĩa thống kê.

Do vỏ quả đổ trọng có chất gutta - percha, nên khả năng thẩm thấu nước để làm trương hạt bị hạn chế. Vì vậy, khi bóc vỏ quả hoặc khi bóc 2 đầu quả có thể rút ngắn thời gian nảy mầm của hạt. Tuy nhiên, do phôi của hạt đổ trọng vẫn chưa trưởng thành khi quả chín. Khi bóc vỏ quả hoàn toàn có thể làm hạt trong môi trường đất bị thối hỏng, dẫn đến tỷ lệ nảy mầm không cao bằng để nguyên quả khi gieo hoặc chỉ bóc một phần nhỏ ở 2 đầu vỏ quả.

Bảng 4. Ảnh hưởng của phương thức tách hạt đến các chỉ tiêu sinh trưởng cây giống đổ trọng trong vườn ươm

Công thức	Chiều cao cây (cm)	Số lá/cây (lá)	Chiều dài lá (cm)	Chiều rộng lá (cm)	Số rễ/cây	Chiều dài rễ trung bình/cây (cm)
Công thức 1	46,00	14,75	7,74	2,90	6,50	16,05
Công thức 2	46,15	14,62	7,87	2,96	6,23	17,38
Công thức 3	44,70	14,30	7,75	2,92	5,60	16,35
<i>LSD_{0,05}</i>	3,39	2,72	1,11	0,43	0,09	2,28
<i>CV%</i>	7,8	8,3	6,3	6,5	9,3	6,1

Ghi chú: CT1: Hạt gieo không bóc vỏ quả (Đ/c); CT2: Hạt gieo bóc vỏ hoàn toàn; CT3: Hạt gieo bóc vỏ quả 2 đầu

Bảng 4 cho thấy, phương thức bóc vỏ có ảnh hưởng đến số rễ của cây con đổ trọng. Số rễ ra nhiều nhất ở công thức không bóc vỏ, trung bình khoảng 6,50 rễ; số rễ ít nhất ở công thức hạt bóc vỏ quả 2 đầu, trung bình khoảng 5,60 rễ. Giữa các công thức có sự sai khác có ý nghĩa thống kê. Bảng 4 cho thấy, phương thức bóc vỏ quả không ảnh hưởng đến các chỉ tiêu sinh trưởng khác như: chiều cao cây, số lá, chiều dài lá, chiều rộng lá và chiều dài rễ. Giữa các công thức, kết quả thu được ở những chỉ tiêu này không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, khi nhân giống hữu tính đổ trọng, nên để nguyên quả hoặc chỉ bóc một phần ở 2 đầu quả.

3.3. Nghiên cứu thời vụ gieo hạt tới tỷ lệ nảy mầm và sinh trưởng của cây giống đổ trọng trong vườn ươm

Theo các tài liệu nghiên cứu trước đây, thời vụ gieo hạt đổ trọng thường vào tháng 9 - 10. Tuy nhiên, hiện nay, thời điểm quả đổ trọng chín và có thể thu hoạch thường vào tháng 11 - 12.

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của thời vụ gieo đến tỷ lệ nảy mầm và các chỉ tiêu chất lượng cây giống được thể hiện ở bảng 5.

Bảng 5. Ảnh hưởng của thời vụ gieo đến tỷ lệ nảy mầm, thời gian nảy mầm của quả giống đổ trọng trong vườn ươm

Công thức	Thời gian bắt đầu nảy mầm (ngày)	Tỷ lệ nảy mầm (%)	
		Kết quả thực tế đạt được	Kết quả chuyển đổi
Công thức 1	45	17,50	0,16
Công thức 2	47	20,00	0,21
Công thức 3	49	11,67	0,11
Công thức 4	46	7,50	0,07
Công thức 5	42	5,83	0,06
Công thức 6	45	6,64	0,06
LSD _{0,05}			0,04
CV%			22,9

Ghi chú: CT1: gieo ngày 15/11; CT2: gieo ngày 30/11; CT3: gieo ngày 15/12; CT4: gieo ngày 15/2; CT5: gieo ngày 28/2; CT6: gieo ngày 15/3

Thời vụ gieo có ảnh hưởng rõ rệt đến tỷ lệ nảy mầm của quả giống đổ trọng. Tỷ lệ nảy mầm khi gieo hạt vào khoảng ngày 30/11 là cao nhất (đạt 20,00%), tiếp theo là gieo hạt vào ngày 15/11, với tỷ lệ nảy mầm đạt 17,50%. Khi gieo hạt vào khoảng

ngày 28/2 và ngày 15/3 cho tỷ lệ nảy mầm thấp nhất, lần lượt tương ứng là 5,83% và 6,64%. Thời điểm gieo hạt vào đầu mùa đông, sau khi hạt được thu hái, cho tỷ lệ nảy mầm cao hơn khi gieo hạt vào mùa xuân năm sau.

Bảng 6. Ảnh hưởng của thời vụ gieo đến các chỉ tiêu sinh trưởng cây giống đổ trọng (sau 120 ngày sau khi gieo hạt)

Công thức	Chiều cao cây (cm)	Số lá/cây (lá)	Chiều dài lá (cm)	Chiều rộng lá (cm)	Số rễ/cây	Chiều dài rễ trung bình/cây (cm)
Công thức 1	45,00	14,82	7,75	2,97	6,14	15,43
Công thức 2	46,31	14,68	7,87	3,01	5,95	16,18

Công thức 3	45,56	15,44	7,84	2,98	5,91	16,63
Công thức 4	45,11	15,00	7,83	2,98	6,34	16,90
Công thức 5	44,75	15,57	7,73	2,96	6,86	15,83
Công thức 6	45,00	14,82	7,75	2,97	6,14	15,43
<i>LSD_{0,05}</i>	<i>1,47</i>	<i>1,53</i>	<i>0,93</i>	<i>0,12</i>	<i>0,39</i>	<i>1,43</i>
<i>CV%</i>	<i>6,9</i>	<i>6,7</i>	<i>7,8</i>	<i>8,1</i>	<i>8,2</i>	<i>6,0</i>

Ghi chú: CT1: gieo ngày 15/11; CT2: gieo ngày 30/11; CT3: gieo ngày 15/12; CT4: gieo ngày 15/2; CT5: gieo ngày 28/2; CT6: gieo ngày 15/3

Bảng 6 cho thấy, thời vụ gieo hạt không ảnh hưởng nhiều tới các chỉ tiêu sinh trưởng của cây giống, ngoại trừ chiều cao cây, số rễ/cây và chiều dài rễ. Chiều cao cây tốt nhất ở công thức 2, đạt 46,31%, thấp nhất ở công thức 5 đạt 44,75%. Kết quả giữa 2 công thức này có sự sai khác có ý nghĩa thống kê, giữa các công thức còn lại không có sự sai khác.

Số rễ/cây ở các công thức 4 và 5 là tốt nhất (lần lượt là 6,34 rễ/cây và 6,86 rễ/cây), thấp nhất ở các công thức 2 và 3 (lần lượt là 5,95 rễ/cây và 5,91 rễ/cây). Kết quả giữa các công thức này có sự sai khác có ý nghĩa thống kê, giữa các công thức còn lại không có sự sai khác.

Chiều dài rễ trung bình của cây giống tốt nhất ở công thức 4, đạt 16,90 cm; thấp nhất ở công thức 1 và 6, đều đạt khoảng 15,43 cm. Sự sai khác có ý nghĩa thống kê xuất hiện giữa công thức 4 và công thức 1, công thức 6; giữa các công thức còn lại không có sự sai khác.

Từ các kết quả trên cho thấy, thời gian gieo hạt đỗ trọng tốt nhất là từ ngày 15/11 đến ngày 15/12. Đây là thời điểm vừa thu hạt giống, sau khi xử lý thì đem gieo ngay. Hạt giống sau khi bảo

quản và gieo vào vụ xuân năm sau cho tỷ lệ nảy mầm thấp hơn hẳn. Tuy nhiên, trong điều kiện có sương giá vào cuối năm, có thể bảo quản hạt nơi khô, mát và gieo hạt vào mùa xuân sang năm, thường từ ngày 15/2 đến ngày 15/3.

Sau khi hình thành cây con, thời vụ gieo hạt không ảnh hưởng nhiều đến các chỉ tiêu sinh trưởng, do cây phát triển trong điều kiện thích hợp trong năm (từ mùa xuân đến mùa thu).

3.4. Nghiên cứu giá thể gieo hạt tới tỷ lệ nảy mầm và sinh trưởng của cây giống đỗ trọng trong vườn ươm

Quả giống đỗ trọng được gieo trên luống trong vườn ươm với các nền giá thể khác nhau, gồm: Giá thể là đất tự nhiên; hỗn hợp đất tự nhiên + phân bón (10 kg phân chuồng hoai mục + 0,05 kg đạm urê + 0,10 kg lân super + 0,03 kg kali clorua (tính cho 10 m²)) và hỗn hợp đất tự nhiên + phân bón (5 kg phân hữu cơ vi sinh + 0,05 kg đạm urê + 0,10 kg lân super + 0,03 kg kali clorua (tính cho 10 m²)), để đánh giá ảnh hưởng của các giá thể khác nhau đến tỷ lệ nảy mầm và các chỉ tiêu chất lượng cây giống đỗ trọng. Kết quả được thể hiện ở bảng 7.

Bảng 7. Ảnh hưởng của giá thể gieo đến tỷ lệ nảy mầm, thời gian nảy mầm của quả giống đỗ trọng trong vườn ươm

Công thức	Thời gian bắt đầu nảy mầm (ngày)	Tỷ lệ nảy mầm	
		Kết quả thực tế đạt được (%)	Kết quả chuyển đổi
Công thức 1	43	10,83	0,10
Công thức 2	44	12,50	0,13
Công thức 3	44	11,67	0,12

<i>LSD_{0,05}</i>			0,09
<i>CV%</i>			24,6

Ghi chú: CT1: Giá thể là đất tự nhiên; CT2: Giá thể là hỗn hợp đất tự nhiên + phân bón (10 kg phân chuồng hoai mục + 0,05 kg đạm urê + 0,10 kg lân super + 0,03 kg kali clorua (tính trên 10 m²)); CT3: Giá thể là hỗn hợp đất tự nhiên + phân bón (5 kg phân hữu cơ vi sinh + 0,05 kg đạm urê + 0,10 kg lân super + 0,03 kg kali clorua (tính trên 10 m²))

Tỷ lệ nảy mầm cao nhất là 12,50%, khi gieo trên nền hỗn hợp đất tự nhiên + phân bón (10 kg phân chuồng hoai mục + 0,05 kg đạm urê + 0,10 kg lân super + 0,03 kg kali clorua (tính trên 10 m²)); tiếp theo là đến công thức giá thể là hỗn hợp đất tự nhiên + phân bón (5 kg phân hữu cơ vi sinh + 0,05 kg đạm urê + 0,10 kg lân super + 0,03 kg kali

clorua (tính trên 10 m²)), với tỷ lệ nảy mầm là 11,67%; thấp nhất là ở công thức gieo trên đất tự nhiên với tỷ lệ nảy mầm đạt 10,83%. Kết quả nghiên cứu cho thấy, không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê giữa các công thức. Do vậy, các giá thể sử dụng trong thí nghiệm này không ảnh hưởng đến tỷ lệ nảy mầm của hạt giống đỗ trọng.

Bảng 8. Ảnh hưởng của giá thể gieo đến các chỉ tiêu sinh trưởng của cây giống (sau 120 ngày sau khi gieo hạt)

Công thức	Chiều cao cây (cm)	Số lá/cây (lá)	Chiều dài lá (cm)	Chiều rộng lá (cm)	Số rễ/cây	Chiều dài rễ (cm)
Công thức 1	44,36	14,23	7,29	2,71	4,92	14,85
Công thức 2	49,27	15,93	7,68	2,90	6,00	20,33
Công thức 3	50,00	16,43	7,78	2,93	5,86	19,91
<i>LSD_{0,05}</i>	<i>5,92</i>	<i>1,54</i>	<i>1,10</i>	<i>0,43</i>	<i>0,93</i>	<i>2,37</i>
<i>CV%</i>	<i>7,2</i>	<i>5,7</i>	<i>8,4</i>	<i>8,7</i>	<i>9,6</i>	<i>7,4</i>

Ghi chú: CT1: Giá thể là đất tự nhiên; CT2: Giá thể là hỗn hợp đất tự nhiên + phân bón (10 kg phân chuồng hoai mục + 0,05 kg đạm urê + 0,10 kg lân super + 0,03 kg kali clorua (tính trên 10 m²)); CT3: Giá thể là hỗn hợp đất tự nhiên + phân bón (5 kg phân hữu cơ vi sinh + 0,05 kg đạm urê + 0,10 kg lân super + 0,03 kg kali clorua (tính trên 10 m²))

Bảng 8 cho thấy, công thức 2 và 3 cho kết quả tốt hơn so với công thức 1 ở tất cả các chỉ tiêu sinh trưởng của cây giống. Tuy nhiên, sự sai khác có ý nghĩa thống kê chỉ xuất hiện giữa công thức 2 hoặc công thức 3 với công thức 1 ở một số chỉ tiêu như: Số lá/cây (16,43 lá/cây (CT3), 15,93 (CT2) với 14,23 lá/cây (CT1)); số rễ/cây (6,00 rễ/cây ở CT2 và 4,92 rễ/cây ở CT1); chiều dài rễ (20,33 cm lá/cây (CT2), 19,91 cm (CT3) với 14,85 cm (CT1)). Kết quả ở tất cả các chỉ tiêu sinh trưởng giữa công thức 2 và 3 đều không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê. Điều này có thể được giải thích là do cây

giống được cung cấp đủ dinh dưỡng từ phân bón trong giá thể ở công thức 2 và 3, nên có khả năng phát triển tốt hơn khi gieo hạt chỉ trên đất tự nhiên.

Do vậy, khi gieo hạt đỗ trọng trên luống trong vườn ươm nên trộn bổ sung phân bón để cung cấp dinh dưỡng cho cây sau khi nảy mầm. Để đảm bảo hiệu quả kinh tế, công thức giá thể tốt nhất để gieo hạt đỗ trọng là hỗn hợp đất tự nhiên + phân bón (5 kg phân hữu cơ vi sinh + 0,05 kg đạm urê + 0,10 kg lân super + 0,03 kg kali clorua (tính cho 10 m²)).

3.5. Nghiên cứu khoảng cách gieo hạt tới tỷ lệ nảy mầm và sinh trưởng của cây giống đổ trọng trong vườn ươm

Kết quả đánh giá ảnh hưởng của khoảng cách gieo hạt đến tỷ lệ nảy mầm được thể hiện ở bảng 9.

Bảng 9. Ảnh hưởng của khoảng cách gieo đến tỷ lệ nảy mầm, thời gian nảy mầm của quả giống đổ trọng trong vườn ươm

Công thức	Thời gian bắt đầu nảy mầm (ngày)	Tỷ lệ nảy mầm (%)	
		Kết quả thực tế đạt được	Kết quả chuyển đổi
Công thức 1	44	10,83	0,18
Công thức 2	43	12,50	0,17
Công thức 3	42	11,67	0,17
<i>LSD_{0,05}</i>			0,04
<i>CV%</i>			12,2

Ghi chú: CT1: Gieo hạt với khoảng cách 10 x 10 cm; CT2: Gieo hạt với khoảng cách 15 x 10 cm; CT3: Gieo hạt với khoảng cách 20 x 10 cm

Bảng 9 cho thấy, thời gian nảy mầm của hạt dao động khoảng 42 - 44 ngày. Tỷ lệ nảy mầm thấp nhất là 10,83% ở công thức khoảng cách 10 x 10 cm và cao nhất là 12,50% ở công thức khoảng cách 15 x 10 cm. Tuy nhiên, theo kết quả xử lý thống kê

thì không có sự sai khác có ý nghĩa thống kê giữa các công thức. Từ đó cho thấy, khoảng cách gieo hạt không ảnh hưởng nhiều đến tỷ lệ nảy mầm của hạt.

Bảng 10. Ảnh hưởng của khoảng cách gieo đến các chỉ tiêu sinh trưởng cây giống đổ trọng (sau 120 ngày sau khi gieo hạt)

Công thức	Chiều cao cây (cm)	Số lá/cây (lá)	Chiều dài lá (cm)	Chiều rộng lá (cm)	Số rễ/cây	Chiều dài rễ (cm)
Công thức 1 (Đ/C)	53,21	12,52	7,21	2,86	5,64	19,78
Công thức 2	50,26	14,35	7,23	2,75	5,86	19,06
Công thức 3	51,24	14,24	7,16	2,63	5,53	19,57
<i>LSD_{0,05}</i>	2,53	1,94	0,71	0,43	0,91	0,21
<i>CV%</i>	7,3	8,2	5,7	9,0	9,2	6,8

Ghi chú: CT1: Gieo hạt với khoảng cách 10 x 10 cm; CT2: Gieo hạt với khoảng cách 15 x 10 cm; CT3: Gieo hạt với khoảng cách 20 x 10 cm

Kết quả nghiên cứu cho thấy, khoảng cách gieo hạt ảnh hưởng đến các chỉ tiêu chiều cao cây, số lá và chiều dài rễ và không có ảnh hưởng nhiều đến chiều dài lá, chiều rộng lá, số rễ ở cây con. Chiều cao cây ở công thức 1 và 2 có sự sai khác có

ý nghĩa thống kê: Chiều cao cây tốt nhất khi gieo hạt với khoảng cách 10 x 10 cm và thấp nhất ở khoảng cách 15 x 10 cm. Tuy nhiên, số lá ở công thức 1 là thấp nhất (12,52 lá/cây), cao nhất ở công thức 2 (14,35 lá/cây), số lá ở công thức 3 là 14,24

lá/cây. Kết quả ở chỉ tiêu số lá/cây giữa công thức 2, 3 với công thức 1 có sự sai khác có ý nghĩa thống kê.

Chiều dài rễ ở công thức 1 là tốt nhất, khoảng 19,78 cm, ở công thức 3 là 19,57 cm và thấp nhất ở công thức 2 – 19,06 cm. Kết quả xử lý thống kê cho thấy, giữa các công thức có sự sai khác có ý nghĩa thống kê.

Tổng hợp từ các kết quả trên cho thấy, khoảng cách 15 x 10 cm là tối ưu nhất khi gieo hạt đỗ trọng, nhằm đảm bảo đủ khoảng cách cho cây con phát triển, thuận lợi cho việc đánh cây vào bầu và hiệu quả sử dụng đất, hiệu quả kinh tế.

3.6. Thảo luận

Kết quả nghiên cứu cho thấy, tỷ lệ nảy mầm của hạt đỗ trọng tương đối thấp. Nguyên nhân chủ yếu là do: Khi quả đỗ trọng chín, phôi vẫn chưa trưởng thành. Ngoài ra, vỏ quả cứng, chứa chất putta - percha nên hạn chế khả năng thẩm thấu nước, không khí, dẫn đến tỷ lệ nảy mầm của hạt rất thấp [5].

Nghiên cứu của Jian và cs (2018) [6], Lin và cs (1995) [7] cho thấy, nhiệt độ thích hợp nhất cho sự nảy mầm của hạt đỗ trọng nằm trong khoảng từ 13 - 22°C. Hạt đỗ trọng ngừng nảy mầm khi môi trường có nhiệt độ trên 25°C.

Với điều kiện tự nhiên thuận lợi, nhiệt độ trung bình khoảng 15 - 18°C, huyện Sìn Hồ, tỉnh Lai Châu tương đối phù hợp với việc triển khai nhân giống hữu tính đỗ trọng. Kết quả nghiên cứu này đã bổ sung một số dữ liệu về thời vụ, biện pháp xử lý hạt, giá thể và khoảng cách gieo hạt đỗ trọng để phù hợp với điều kiện thực tế hiện nay.

4. KẾT LUẬN

- Hạt sau khi thu hoạch, nên để nguyên quả hoặc chỉ bóc một phần ở hai đầu quả, tránh làm tổn thương đến hạt giống bên trong.

- Công thức xử lý hạt bằng chế phẩm kích thích nảy mầm NAA (nồng độ 250 ppm trong 4 giờ) là biện pháp xử lý hạt tối ưu nhất.

- Thời vụ gieo hạt đỗ trọng tốt nhất là từ ngày 15/11 đến ngày 15/12, sau khi thu quả giống, xử lý thì đem gieo ngay. Tuy nhiên, trong điều kiện

có sương giá vào cuối năm, có thể bảo quản hạt nơi khô, mát và gieo hạt vào mùa xuân sang năm, thường từ ngày 15/2 đến ngày 15/3.

- Gieo hạt đỗ trọng tốt nhất là nền đất thịt tự nhiên trộn với phân bón (5 kg phân hữu cơ vi sinh + 0,05 kg đạm urê + 0,10 kg lân super + 0,03 kg kali clorua (tính trên 10 m²).

- Khoảng cách 15 x 10 cm là tối ưu nhất khi gieo hạt đỗ trọng, nhằm đảm bảo đủ khoảng cách cho cây con phát triển, thuận lợi cho việc đánh cây vào bầu và hiệu quả sử dụng đất, hiệu quả kinh tế.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Lai Châu tài trợ kinh phí để thực hiện đề tài: Nghiên cứu hoàn thiện quy trình nhân giống và trồng đỗ trọng tại huyện Sìn Hồ, tỉnh Lai Châu. Các tác giả xin chân thành cảm ơn Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Lai Châu, Hợp tác xã nông sản dược liệu cao nguyên Sìn Hồ 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. Viện Dược liệu (2004). *Cây thuốc và động vật làm thuốc ở Việt Nam*, tập I. Nxb Khoa học và Kỹ thuật, 1138 trang.
2. Viện Dược liệu (1988). *Kỹ thuật trồng cây đỗ trọng*. Tài liệu hướng dẫn kỹ thuật, 5 trang.
3. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia QCVN 01 - 38: 2010/BNNPTNT về phương pháp điều tra phát hiện dịch hại cây trồng.
4. Phạm Chí Thành (2002). *Phương pháp thí nghiệm đồng ruộng*. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
5. Chen Y., C. Sun, G. Sun and Y. Li (1984). The dormancy types and characteristics of the seeds of medicinal plants, *Acta Pharmaceutica Sinica*, Yao Xue Xue Bao 1984, 19(1): pp. 69-75.
6. Jian ChunXia, Zou Dan, Duan Wen, Yang Shuai, Gong YuanBo, Chen LinWu, Peng XiaoXi, Feng Yong (2018). Differences in *Eucommia ulmoides* seed traits and germination ability from different habitats of Sichuan Province. *Journal of Northeast Forestry University* 2018 Vol.46 No.1 pp.17-20 ref.21

7. Lin J. and Zheng G. H. (1995). Preliminary studies on seed physiology of *Eucommia ulmoides*. Botanical Gardens of China (Treatises), 2: pp. 73–76.

RESEARCH ON PROPAGATION FROM SEED OF *Eucommia ulmoides* Oliv.

**Hoang Dieu Linh, Nguyen Van Tam,
Tran Huu Khanh Tan, Dinh Thanh Giang**

Summary

Research on propagation from seeds of *Eucommia ulmoides* Oliv. in the nursery in Sin Ho district, Lai Chau province showed that the intact seeds were treated with 250 ppm solution of product NAA for 4 hours, gave the highest germination rate of 29.17% and the best parameters of seedling growth. The most suitable season for the propagation of *Eucommia ulmoides* Oliv. was on November 15th – December 15th. Seeds were sown on natural soil mixed with fertilizer (5 kg of microbial organic fertilizer + 0.05 kg of urea + 0.10 kg superphosphate + 0.03 kg of potassium chloride (per 10 m²)) giving the best growth and development of seedlings. Seeds were sown at a distance of 15 x 10 cm advantaged for seedling growth and transplanting in the pot.

Keywords: *Eucommia ulmoides*, potting medium, germination, propagation season.

Người phản biện: TS. Trần Anh Tuấn

Ngày nhận bài: 22/02/2023

Ngày thông qua phản biện: 22/3/2023

Ngày duyệt đăng: 30/3/2023

KẾT QUẢ PHỤC TRÁNG GIỐNG NGÔ NẾP BẢN ĐỊA HUYỆN BÁC ÁI, TỈNH NINH THUẬN

Phạm Trung Hiếu¹, Nguyễn Văn Sơn¹, Trịnh Thị Vân Anh¹,
Trần Thị Thảo¹, Võ Thị Xuân Trang¹, Vũ Thị Dung¹,
Phan Công Kiên¹, Hà Văn Giới², Lưu Cao Sơn²

TÓM TẮT

Giống ngô nếp bản địa huyện Bác Ái được trồng tại huyện Bác Ái, tỉnh Ninh Thuận. Giống được phục tráng trong 2 năm từ vụ hè thu năm 2020 đến vụ đông xuân năm 2021. Thông qua kết quả đánh giá các đặc điểm hình thái của các mẫu giống ngô nếp thu thập tại huyện Bác Ái tỉnh Ninh Thuận, tham vấn các hộ nông dân, các cán bộ cơ sở có kinh nghiệm trồng ngô nếp bản địa và kiểm chứng bằng thí nghiệm khảo sát đặc điểm nông sinh học đặc trưng của giống trên đồng ruộng, đã xây dựng bảng mô tả đặc tính nông sinh học của giống ngô nếp bản địa huyện Bác Ái. Phương pháp chọn lọc quần thể cải tiến và chọn lọc bắp trên hàng cải tiến đã được sử dụng để phục tráng giống ngô nếp bản địa huyện Bác Ái trong 3 vụ. Giống ngô nếp bản địa huyện Bác Ái mới phục tráng có thời gian sinh trưởng ngắn, chiều cao cây và chiều cao đóng bắp trung bình, khối lượng 1.000 hạt vừa phải, năng suất cao hơn giống cũ 31,2%.

Từ khóa: Ngô nếp, bản địa, Bác Ái, phục tráng.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Dựa trên các đặc tính chống chịu và chất lượng ăn tươi ngon, đã có một số nghiên cứu tập trung thu thập, đánh giá và phục tráng để phát triển các giống ngô nếp bản địa [1, 2]. Nguồn gen ngô nếp được thu thập tại huyện Bác Ái, tỉnh Ninh Thuận. Đây là giống ngô nếp đặc trưng bản địa của huyện Bác Ái, được sử dụng như một loại lương thực chính của đồng bào dân tộc nơi đây.

Do canh tác lâu năm không có sự chọn lọc, phục tráng, không được đầu tư nghiên cứu về kỹ thuật canh tác nên năng suất của giống ngô nếp bị giảm thấp, độ đồng đều của cây bị suy giảm. Giai đoạn năm 2020 – 2022, trong khuôn khổ của nhiệm vụ “Điều tra, chọn lọc và phát triển giống ngô nếp bản địa ở huyện Bác Ái, tỉnh Ninh Thuận” giống đã được phục tráng thành công. Việc phục tráng thành công giống ngô nếp bản địa huyện Bác Ái có ý nghĩa quan trọng trong sản xuất, góp phần nâng cao chất lượng hạt giống ngô nếp phục vụ nhu cầu sản xuất ngô chất lượng của huyện Bác

Ái. Bài báo này trình bày kết quả phục tráng giống ngô nếp bản địa huyện Bác Ái và kết quả khảo nghiệm giống mới phục tráng tại huyện Bác Ái, tỉnh Ninh Thuận.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Giống ngô nếp bản địa huyện Bác Ái hiện đang trồng ngoài sản xuất tại huyện Bác Ái, tỉnh Ninh Thuận

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Xây dựng bảng mô tả giống ngô nếp địa phương Bác Ái. Sử dụng phương pháp điều tra cùng tham gia PRA và kiểm chứng bằng thí nghiệm khảo sát đặc điểm nông sinh học đặc trưng của giống trên đồng ruộng. Những thông tin của giống được xây dựng dựa trên QCVN 01- 66: 2011/BNNT của giống ngô [3].

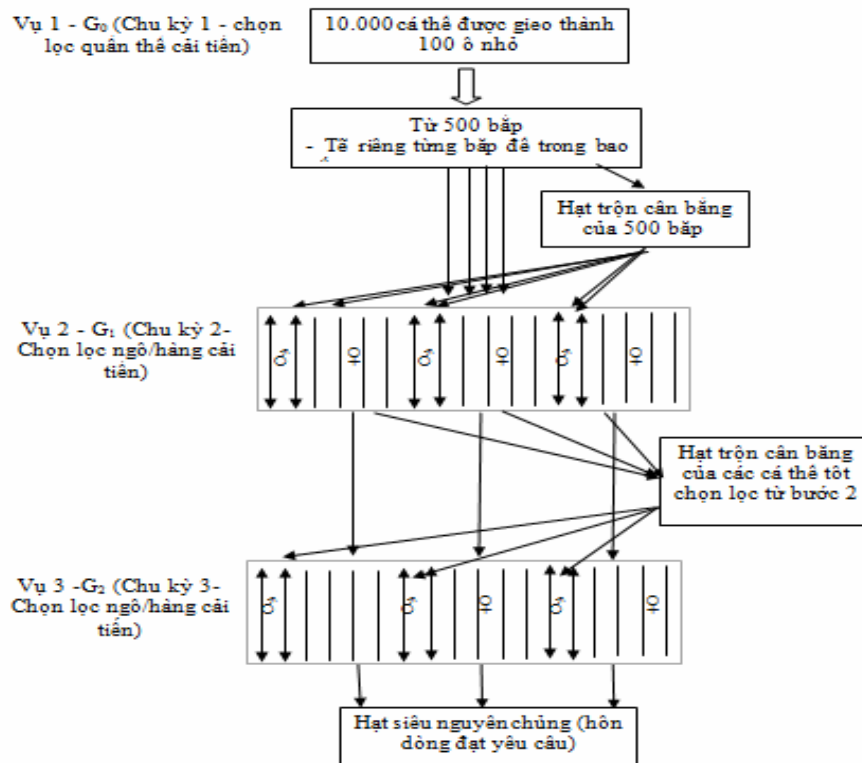
- Phục tráng giống ngô nếp bản địa huyện Bác Ái. Phục tráng theo phương pháp chọn lọc quần thể cải tiến (*Modifiel Mass Selection*) và chọn lọc bắp trên hàng cải tiến (*Modified Ear to Row Selection*) được mô tả tóm tắt theo hình 1.

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

² Viện Nghiên cứu Ngô

- Chất lượng hạt giống sau phục tráng được đánh giá theo QCVN 01 - 47: 2011/BNNT về khảo nghiệm giá trị canh tác và sử dụng giống ngô của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn [5].
- Khảo nghiệm giống ngô nếp bản địa huyện Bắc Ái mới phục tráng được thực hiện theo QCVN

01-56: 2011/BNNT về khảo nghiệm giá trị canh tác và sử dụng giống ngô của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn [5].



Hình 1. Tóm tắt quá trình phục tráng giống ngô nếp bản địa

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Thời gian: Thực hiện từ tháng 5 năm 2020 đến tháng 9 năm 2021.

Địa điểm: Thí nghiệm phục tráng được thực hiện tại Khu thực nghiệm của Viện Nghiên cứu Bông và Phát triển nông nghiệp Nha Hố, huyện Ninh Sơn, tỉnh Ninh Thuận.

Thí nghiệm Khảo nghiệm được thực hiện tại huyện Bắc Ái, tỉnh Ninh Thuận.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm nông sinh học chính của giống ngô nếp bản địa huyện Bắc Ái

Thông qua kết quả đánh giá các đặc điểm hình thái của các mẫu giống ngô nếp thu thập tại huyện Bắc Ái, tỉnh Ninh Thuận, kết quả điều tra đặc điểm giống ngô nếp bản địa và kiểm chứng bằng thí nghiệm khảo sát đặc điểm nông sinh học đặc trưng của giống trên đồng ruộng, đã xây dựng bảng mô tả đặc tính nông sinh học của giống ngô nếp bản địa huyện Bắc Ái làm cơ sở phục tráng giống ngô nếp thuần chủng (bảng 1).

Bảng 1. Bảng mô tả đặc điểm nông sinh học của giống ngô nếp bản địa huyện Bắc Ái

TT	Bộ phận đánh giá	Đặc điểm	Điểm
I	Đặc điểm của lá		
1	Lá thứ nhất: Sắc tố antoxian của bẹ	Trung bình	5
2	Hình dạng phần đỉnh	Tròn đến hình thìa	4

3	Bộ lá: Mức độ xanh	Trung bình	2
4	Lá: Sự gợn sóng của mép	Trung bình	2
5	Góc giữa phiến lá và thân	Hẹp	3
6	Thế phiến lá	Hơi cong	3
7	Sắc tố antoxian của bẹ lá	Không có hoặc rất nhạt	1
8	Chiều rộng phiến	Hẹp	3
II	Đặc điểm của thân		
1	Sắc tố antoxian ở rễ chân kiềng	Trung bình	5
2	Mức độ dịch dắc	Rất ít	1
3	Chiều cao	Trung bình	5
4	Tỷ lệ chiều cao đóng bắp trên cùng so với chiều cao cây	Trung bình	5
III	Đặc điểm của cờ		
1	Thời gian trở	Sớm	1
2	Sắc tố antoxian ở chân đế mảy	Trung bình	5
3	Sắc tố antoxian của mảy không kể chân đế	Rất nhạt	1
4	Sắc tố antoxian của bao phấn	Nhạt	3
5	Mật độ của hoa	Thưa	3
6	Góc giữa trục chính và nhánh bên	Trung bình	5
7	Thế của nhánh bên	Thẳng	1
8	Số nhánh cấp 1	Ít	3
9	Chiều dài trục chính từ nhánh thấp nhất	Dài	7
10	Chiều dài trục chính từ nhánh cao nhất	Dài	7
11	Chiều dài nhánh	Trung bình	5
IV	Đặc điểm của bắp ngô		
1	Thời gian phun râu	Sớm	1

2	Sắc tố antoxian của râu	Nhạt	3
3	Chiều dài cuống	Ngắn	3
4	Chiều dài	Trung bình	5
5	Đường kính	Trung bình	5
6	Số hàng hạt	Trung bình	5
7	Dạng hạt	Bán đá	2
8	Sự co ở đỉnh hạt	Ít	1
9	Màu chính của đỉnh hạt	Trắng đục	2
10	Sắc tố antoxian của mày hạt trên lõi	Rất nhạt	1
V	Chất lượng bắp ngô ăn tươi		
1	Hương thơm	Thơm	2
2	Độ ngọt	Ngọt	2
3	Độ dẻo	Dẻo	2
4	Màu sắc bắp ngô khi luộc	Trắng trong	2
VI	Một số đặc điểm đặc trưng khác		
1	Lá bị phủ kín đầu bắp ngô		
2	Cờ trở ra trước và sau đó mới phun râu		
3	Thời gian sinh trưởng	65 - 70 ngày (nếu thu bắp ngô ăn tươi) và 85 - 90 ngày (nếu thu hạt khô)	



Bắp ngô nếp tươi



Bắp ngô nếp khô

3.2. Kết quả phục tráng giống ngô nếp bản địa huyện Bắc Ái

3.2.1. Kết quả đánh giá và chọn lọc vật liệu khởi đầu G_0 (chu kỳ 1: chọn lọc quần thể cải tiến) của giống ngô nếp bản địa huyện Bắc Ái

Quần thể nguồn gen ngô nếp bản địa huyện Bắc Ái đã thu thập đưa vào chương trình chọn lọc được gieo thành 2.000 m² tại khu cách li. Khu ruộng được chia ra thành 100 ô nhỏ, mỗi ô tối thiểu có trên 100 cá thể (cây ngô). Liên tục đánh giá, chọn ra những cá thể điển hình mang các đặc tính đã được mô tả trong bảng tiêu chuẩn phục tráng. Thường xuyên loại bỏ những cây có tính trạng không phù hợp, cây sinh trưởng kém, cây bị sâu, bệnh hại hoặc chống chịu yếu. Chọn lọc và đánh giá 1.000 cá thể trên đồng ruộng và các chỉ tiêu trong phòng. Tham số

thống kê một số tính trạng chính của 1.000 dòng G_0 của giống ngô nếp bản địa huyện Bắc Ái trong vụ hè thu năm 2020 thể hiện trong bảng 2 cho thấy:

Thời gian sinh trưởng (ngày): Thời gian tung phần trung bình là 49,1 ngày, dao động từ 45 - 54 ngày, độ lệch chuẩn là 2,4 ngày, giá trị chọn từ 46,6 - 51,5 ngày; thời gian phun râu trung bình 50,5 ngày, dao động từ 45 - 57 ngày, độ lệch chuẩn 2,6 ngày, giá trị chọn từ 47,9 - 53,2 ngày; thời gian chín sữa trung bình 65,4 ngày, dao động từ 60 - 71 ngày, độ lệch chuẩn 2,6 ngày, giá trị chọn từ 62,8 - 68,1 ngày; thời gian sinh trưởng trung bình 89,4 ngày, dao động từ 83 - 96 ngày, độ lệch chuẩn 2,8 ngày, giá trị chọn từ 86,7 - 92,2 ngày.

Bảng 2. Tham số thống kê chính của 1.000 cá thể ngô nếp bản địa huyện Bắc Ái thế hệ G_0 (hè thu 2020)

TT	Tính trạng	Trung bình	Giá trị cao nhất	Giá trị thấp nhất	Độ lệch chuẩn	Phạm vi chọn	
1	Thời gian tung phần (ngày)	49,1	54	45	2,4	46,6	51,5
2	Thời gian phun râu (ngày)	50,5	57	45	2,6	47,9	53,2
3	Thời gian chín sữa (ngày)	65,4	71	60	2,6	62,8	68,1
4	Thời gian sinh trưởng (ngày)	89,4	96	83	2,8	86,7	92,2
5	Chiều cao cây (cm)	186,9	210,0	165,0	11,7	175,2	198,6
6	Chiều cao đóng bắp (cm)	104,7	125,0	83,0	9,2	95,5	113,8
7	Chiều dài bắp (cm)	11,6	16,3	8,9	1,1	10,5	12,6
8	Đường kính bắp (cm)	3,5	4,3	3,0	0,3	3,2	3,8
9	Khối lượng 1.000 hạt (g)	281,2	310,3	261,9	7,5	273,8	288,7
10	Năng suất (gam/cây)	66,5	117,1	43,3	11,4	55,1	77,9

Chiều cao cây (cm): Chiều cao cây trung bình đạt 186,9 cm, dao động từ 165 - 210 cm, độ lệch chuẩn 11,7 cm, giá trị chọn từ 175,2 - 198,6 cm.

Chiều cao đóng bắp (cm): Chiều cao đóng bắp trung bình 104,7 cm, dao động từ 83 - 125,0 cm, độ lệch chuẩn 9,2 cm, giá trị chọn từ 95,5 - 113,8 cm.

Chiều dài bắp (cm): Chiều dài bắp trung bình đạt 11,6 cm, dao động từ 8,9 - 16,3 cm, độ lệch chuẩn 1,1 cm, giá trị chọn từ 10,5 - 12,6 cm.

Đường kính bắp (cm): Đường kính bắp trung bình đạt 3,5 cm, dao động từ 3,0 - 4,3 cm, độ lệch chuẩn 0,3 cm, giá trị chọn từ 3,2 - 3,8 cm.

Khối lượng 1.000 hạt (g): Khối lượng 1.000 hạt trung bình đạt 281,2 g, dao động từ 261,9 - 310,3 g, độ lệch chuẩn 7,5 g, giá trị chọn từ 273,8 - 288,7 g.

Năng suất trung bình (g/cây): Năng suất trung bình đạt 66,5 g/cây, dao động từ 43,3 - 117,1 g, độ lệch chuẩn 11,4 g, giá trị lựa chọn từ 55,1 - 77,9 g.

Dựa vào số liệu đánh giá 10 tính trạng nêu trên của 1.000 dòng G_0 của giống ngô nếp bản địa huyện Bắc Ái đã chọn lọc được 500 dòng đạt yêu cầu ở tất cả các chỉ tiêu đánh giá, các dòng này sẽ được giữ lại để đánh giá chọn lọc ở thế hệ G_1 ở vụ tiếp theo.

3.2.2. Kết quả đánh giá và chọn lọc dòng G_1 (chu kỳ 2: chọn lọc bắp trên hàng cải tiến) của giống ngô nếp bản địa huyện Bắc Ái

Từ các bắp riêng biệt để vào từng bao đựng giống riêng. Mỗi bắp đem gieo riêng từng hàng (được gọi là hàng mẹ), hàng bố là hạt trộn cân bằng của 500 bắp. Tiến hành gieo 4 hàng mẹ, hai hàng bố. Khi trở rút cỏ sạch tất cả hàng mẹ, loại bỏ cây xấu ở hàng bố. Tất cả các hàng mẹ được theo dõi từ khi gieo đến khi thu về các chỉ tiêu quan trọng như độ đồng đều, khả năng ra bắp, mức độ kháng sâu, bệnh, hình thái cây, bắp, cờ, lá... Loại bỏ những hàng mẹ có tính trạng không phù hợp, cây sinh trưởng kém, cây bị sâu, bệnh hại hoặc chống chịu yếu. Chọn lọc và đánh giá 250 hàng mẹ trên đồng ruộng và các chỉ tiêu trong phòng. Tham số thống kê một số tính trạng chính của 250 dòng G_1 của giống ngô nếp bản địa huyện Bắc Ái trong vụ thu đông năm 2020 thể hiện trong bảng 3 cho thấy:

Thời gian sinh trưởng (ngày): Thời gian tung phần trung bình là 54,8 ngày, dao động từ 52 - 59

ngày, độ lệch chuẩn là 1,4 ngày, giá trị chọn từ 53,4 - 56,2 ngày; thời gian phun râu trung bình 55,7 ngày, dao động từ 53 - 59 ngày, độ lệch chuẩn 1,5 ngày, giá trị chọn từ 54,2 - 57,2 ngày; thời gian chín sữa trung bình 70,7 ngày, dao động từ 67 - 75 ngày, độ lệch chuẩn 1,7 ngày, giá trị chọn từ 69,0 - 72,4 ngày; thời gian sinh trưởng trung bình 91,7 ngày, dao động từ 87 - 96 ngày, độ lệch chuẩn 2,0 ngày, giá trị chọn từ 89,7 - 93,6 ngày.

Chiều cao cây (cm): Chiều cao cây trung bình đạt 185,7 cm, dao động từ 172,4 - 198,7 cm, độ lệch chuẩn 6,9 cm, giá trị chọn từ 178,7 - 192,6 cm.

Chiều cao đóng bắp (cm): Chiều cao đóng bắp trung bình 103,0 cm, dao động từ 90,6 - 113,2 cm, độ lệch chuẩn 5,9 cm, giá trị chọn từ 97,1 - 108,9 cm.

Chiều dài bắp (cm): Chiều dài bắp trung bình đạt 11,9 cm, dao động từ 10,8 - 13,9 cm, độ lệch chuẩn 0,7 cm, giá trị chọn từ 11,2 - 12,6 cm.

Đường kính bắp (cm): Đường kính bắp trung bình đạt 3,5 cm, dao động từ 3,2 - 4,0 cm, độ lệch chuẩn 0,2 cm, giá trị chọn từ 3,3 - 3,7 cm.

Khối lượng 1.000 hạt (g): Khối lượng 1.000 hạt trung bình đạt 280,4 g, dao động từ 271,2 - 292,4 g, độ lệch chuẩn 6,2 g, giá trị chọn từ 274,2 - 286,5 g.

Năng suất trung bình (kg/m^2): Năng suất trung bình đạt $0,38 \text{ kg/m}^2$, dao động từ $0,31 - 0,47 \text{ kg/m}^2$, độ lệch chuẩn $0,04 \text{ kg/m}^2$, giá trị lựa chọn từ $0,34 - 0,42 \text{ kg/m}^2$.

Nhìn chung, 250 dòng ngô nếp bản địa huyện Bắc Ái được chọn lọc ở thế hệ G_1 có các đặc điểm nông sinh học ổn định hơn, độ lệch chuẩn thấp hơn so với thế hệ G_0 .

Bảng 3. Tham số thống kê chính của 250 dòng ngô nếp Bắc Ái thế hệ G_1 (vụ thu đông 2020)

TT	Tính trạng	Trung bình	Giá trị cao nhất	Giá trị thấp nhất	Độ lệch chuẩn	Phạm vi chọn	
1	Thời gian tung phần (ngày)	54,8	59	52	1,4	53,4	56,2
2	Thời gian phun râu (ngày)	55,7	59	53	1,5	54,2	57,2
3	Thời gian chín sữa (ngày)	70,7	75	67	1,7	69,0	72,4

4	Thời gian sinh trưởng (ngày)	91,7	96	87	2,0	89,7	93,6
5	Chiều cao cây (cm)	185,7	198,7	172,4	6,9	178,7	192,6
6	Chiều cao đóng bắp (cm)	103,0	113,2	90,6	5,9	97,1	108,9
7	Chiều dài bắp (cm)	11,9	13,9	10,8	0,7	11,2	12,6
8	Đường kính bắp (cm)	3,5	4,0	3,2	0,2	3,3	3,7
9	Khối lượng 1.000 hạt (g)	280,4	292,4	271,2	6,2	274,2	286,5
10	Năng suất (kg/m ²)	0,38	0,47	0,31	0,04	0,34	0,42

Dựa vào số liệu đánh giá 10 tính trạng nêu trên của 250 dòng G_1 của giống ngô nếp bản địa huyện Bác Ái đã chọn lọc được 100 dòng đạt yêu cầu ở tất cả các chỉ tiêu đánh giá. Mỗi dòng chọn khoảng 3 - 5 bắp đại diện nhất để đủ số lượng 250 - 500 bắp cho chu kỳ tiếp theo.

3.2.3. Kết quả đánh giá và chọn lọc dòng G_2 (bước 3: chọn lọc bắp trên hàng cải tiến) của giống ngô nếp bản địa huyện Bác Ái

250 bắp đại diện nhất được chọn từ 100 hàng mẹ halfsib đạt yêu cầu của vụ thu đông 2020 được tẽ riêng biệt từng bắp để riêng vào từng bao đựng giống. Mỗi bắp gieo 1 hàng, gieo 4 hàng mẹ, hai

hàng bố (hàng bố gieo hạt trộn cân bằng của 250 bắp). Khi nhổ rút cỏ sạch tất cả hàng mẹ, loại bỏ cây xấu ở hàng bố. Tất cả các hàng mẹ được theo dõi từ khi gieo đến khi thu về các chỉ tiêu quan trọng như độ đồng đều, khả năng ra bắp, mức độ kháng sâu, bệnh, hình thái cây, bắp, cò, lá... Loại bỏ những hàng mẹ có tính trạng không phù hợp, cây sinh trưởng kém, cây bị sâu, bệnh hại hoặc chống chịu yếu. Chọn lọc và đánh giá 150 hàng trên đồng ruộng và các chỉ tiêu trong phòng. Tham số thống kê một số tính trạng chính của 150 dòng G_2 của giống ngô nếp bản địa huyện Bác Ái trong vụ đông xuân năm 2021 được trình bày trong bảng 4.

Bảng 4. Tham số thống kê chính của 150 dòng ngô nếp bản địa Bác Ái thế hệ G_2 (vụ đông xuân 2021)

TT	Tính trạng	Trung bình	Giá trị cao nhất	Giá trị thấp nhất	Độ lệch chuẩn	Phạm vi chọn	
1	Thời gian tung phần (ngày)	48,3	49	46	0,7	47,4	49,0
2	Thời gian phun râu (ngày)	49,4	51	48	0,6	48,8	50,0
3	Thời gian chín sữa (ngày)	65,4	67	64	0,9	64,4	66,3
4	Thời gian sinh trưởng (ngày)	86,5	89	85	1,2	85,2	87,7
5	Chiều cao cây (cm)	174,5	182,5	164,1	4,8	169,8	179,3
6	Chiều cao đóng bắp (cm)	97,4	107,7	88,7	4,7	92,7	102,1
7	Chiều dài bắp (cm)	12,1	13,5	11,0	0,6	11,5	12,7
8	Đường kính bắp (cm)	3,5	3,9	3,3	0,2	3,4	3,7
9	Khối lượng 1.000 hạt (g)	281,9	290,8	272,1	5,2	276,8	287,1
10	Năng suất (kg/m ²)	0,39	0,45	0,33	0,03	0,35	0,42

Căn cứ vào kết quả đánh giá 150 dòng G_2 đã chọn lọc ra được 50 dòng đạt yêu cầu. Một số tính

trạng chính của 50 dòng được lựa chọn được trình bày trong bảng 5.

**Bảng 5. Một số đặc điểm chính của 50 dòng ngô nếp bản địa huyện Bắc Ái được chọn
(vụ đông xuân 2021)**

TT	Thời gian tụng phần (ngày)	Thời gian phun râu (ngày)	Thời gian chín sữa (ngày)	Thời gian sinh trưởng (ngày)	Chiều cao cây (cm)	Chiều cao đóng bắp (cm)	Chiều dài bắp (cm)	Đường kính bắp (cm)	Khối lượng 1.000 hạt (g)	Năng suất (kg/m ²)
1	48	49	65	87	177,6	101,7	11,9	3,4	278,3	0,38
2	48	49	66	86	169,8	96,2	12,3	3,7	280,6	0,40
3	49	50	65	86	175,8	99,7	12,7	3,6	278,2	0,37
4	49	49	66	87	178,5	99,7	11,9	3,6	286,4	0,39
5	49	50	65	86	174,8	96,8	12,6	3,5	281,3	0,41
6	48	49	66	86	178,5	101,4	11,6	3,4	282,3	0,38
7	49	50	65	86	174,0	101,9	11,9	3,7	286,4	0,36
8	48	49	65	87	169,8	94,7	12,0	3,6	278,3	0,37
9	48	49	65	87	174,5	99,7	11,9	3,4	281,4	0,36
10	49	50	66	87	175,2	93,2	11,5	3,5	280,6	0,41
11	48	49	65	86	172,4	96,7	12,3	3,6	278,3	0,40
12	48	49	66	87	178,5	100,2	12,1	3,7	282,5	0,37
13	48	49	65	86	178,8	96,4	11,9	3,4	286,2	0,39
14	48	49	65	87	171,5	96,2	12,3	3,5	278,7	0,39
15	49	50	66	86	172,6	93,2	11,6	3,6	279,3	0,36
16	49	50	65	87	170,5	95,7	12,5	3,4	277,3	0,39
17	49	49	65	87	172,8	95,5	12,6	3,6	278,3	0,36
18	49	50	65	86	176,4	93,8	12,3	3,4	283,5	0,39
19	49	50	66	86	175,3	93,2	12,6	3,5	279,5	0,39
20	48	49	65	87	178,3	99,7	11,8	3,7	285,1	0,41
21	49	49	65	87	178,5	98,2	12,1	3,5	279,2	0,36
22	48	49	66	87	176,0	95,2	11,6	3,4	280,3	0,38
23	48	49	66	86	172,6	96,3	11,8	3,5	283,2	0,35
24	49	50	66	87	171,5	93,2	12,4	3,6	278,3	0,40

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

25	49	50	65	87	178,6	98,7	11,9	3,6	285,6	0,42
26	48	49	65	87	171,4	92,8	12,5	3,7	282,2	0,41
27	48	49	65	87	170,3	93,2	11,6	3,4	279,4	0,41
28	48	49	65	87	170,3	96,7	11,5	3,4	286,3	0,41
29	48	49	66	87	171,7	95,8	11,6	3,5	280,4	0,40
30	49	49	66	86	172,6	97,3	12,4	3,6	279,8	0,37
31	48	50	65	87	170,5	96,7	12,5	3,6	283,5	0,40
32	48	49	66	86	169,8	93,1	12,0	3,5	284,6	0,37
33	48	49	65	87	172,9	94,7	12,0	3,5	286,8	0,40
34	49	50	65	86	169,8	94,7	11,6	3,5	283,4	0,36
35	48	49	65	87	177,8	101,2	11,7	3,6	286,2	0,40
36	49	50	66	86	179,2	96,2	11,6	3,4	283,2	0,37
37	49	50	66	86	178,6	99,7	12,2	3,6	283,8	0,41
38	48	49	66	86	169,8	97,7	11,9	3,6	279,4	0,41
39	49	50	66	86	169,9	92,8	12,3	3,4	283,5	0,36
40	49	50	65	87	178,2	100,4	12,1	3,6	285,4	0,39
41	48	49	65	87	172,7	95,3	12,6	3,4	278,3	0,40
42	48	49	66	86	176,8	98,2	11,9	3,5	286,7	0,41
43	48	50	66	87	170,3	93,2	12,2	3,5	283,4	0,37
44	48	50	66	87	175,4	97,8	12,5	3,5	282,2	0,39
45	49	49	66	86	178,1	96,3	11,7	3,7	279,4	0,40
46	48	49	65	86	170,8	94,5	12,4	3,5	286,1	0,40
47	49	49	66	87	179,1	98,4	11,8	3,6	281,3	0,36
48	48	50	66	87	174,7	99,2	12,3	3,5	285,9	0,38
49	49	50	66	86	171,3	94,6	12,5	3,5	277,5	0,37
50	49	49	65	86	176,5	95,7	11,9	3,4	278,1	0,35
<i>Trung bình</i>	<i>48,5</i>	<i>49,4</i>	<i>65,5</i>	<i>86,5</i>	<i>174,2</i>	<i>96,7</i>	<i>12,1</i>	<i>3,5</i>	<i>281,9</i>	<i>0,39</i>
<i>Cao nhất</i>	<i>49</i>	<i>50</i>	<i>66</i>	<i>87</i>	<i>179,2</i>	<i>101,9</i>	<i>12,7</i>	<i>3,7</i>	<i>286,8</i>	<i>0,42</i>

<i>Thấp nhất</i>	48	49	65	86	169,8	92,8	11,5	3,4	277,3	0,35
<i>Độ lệch chuẩn</i>	0,5	0,5	0,5	0,5	3,3	2,6	0,4	0,1	3,0	0,02

Kết quả bảng 5 cho thấy, 50 dòng ngô nếp được lựa chọn có đặc điểm nông sinh học chính khá tương đồng. Các dòng có thời gian gieo - tung phần 48 - 49 ngày, thời gian gieo - phun râu 49 - 50 ngày, thời gian gieo - chín sữa 65 - 66 ngày, thời gian sinh trưởng 86 - 87 ngày. Chiều cao cây dao động từ 169,8 - 179,2 cm, chiều cao đóng bắp dao động từ 92,8 - 101,9 cm, chiều dài bắp dao động từ 11,5 - 12,7 cm, đường kính bắp dao động từ 3,4 - 3,7 cm, khối lượng 1.000 hạt dao động từ 277,3 - 286,8 g. Năng suất trung bình 0,39 kg/m², dao động từ 0,35 - 0,42 kg/m². Các dòng chọn lọc đều đã thuần chủng, độ lệch chuẩn so với giá trị trung bình đều rất thấp, cụ thể thời gian sinh trưởng là 0,5 ngày, chiều cao cây là 3,3 cm, chiều cao đóng bắp là 2,6 cm, chiều dài bắp là 0,4 cm, đường kính bắp là 0,1 cm, khối lượng 1.000 hạt là 3,0 g và năng suất là 0,02 kg/m².

Lượng hạt giống của 50 dòng ngô nếp bản địa huyện Bác Ái đạt yêu cầu đã được hỗn dòng thành giống siêu nguyên chủng với tổng khối lượng là 175 kg và được kiểm nghiệm độ lẫn tạp trong phòng, đã xác định là giống đủ tiêu chuẩn là giống siêu nguyên chủng. Giống có tỷ lệ này mầm của

hạt đạt 98,9%, độ ẩm hạt 11,1%, không có hạt khác giống lẫn tạp.

3.3. Kết quả khảo nghiệm sản xuất giống ngô nếp mới phục tráng tại Bác Ái, Ninh Thuận

3.3.1. Thời gian sinh trưởng

Thời gian sinh trưởng qua các giai đoạn của giống ngô nếp bản địa huyện Bác Ái mới phục tráng trong vụ hè thu 2021 ngắn hơn so với giống ngô nếp bản địa huyện Bác Ái đối chứng, khác biệt ở mức ý nghĩa 1% qua phép thử t-test, cụ thể:

Thời gian từ gieo đến tung phần trung bình của giống ngô nếp bản địa mới phục tráng là 44,2 ngày, thấp hơn so với giống đối chứng là 1,3 ngày.

Thời gian từ gieo đến phun râu của giống ngô nếp bản địa mới phục tráng và giống đối chứng tương ứng là 46,4 và 48,4 ngày.

Thời gian từ gieo đến chín sữa của giống ngô nếp bản địa mới phục tráng là 63,1 ngày, thấp hơn 2,3 ngày so với giống đối chứng.

Thời gian sinh trưởng của giống ngô nếp bản địa mới phục tráng là 81,8 ngày, thấp hơn so với giống đối chứng 2,5 ngày.

Bảng 6. Thời gian sinh trưởng của giống ngô nếp bản địa Bác Ái mới phục tráng và đối chứng trong vụ hè thu 2021 tại Bác Ái

Giống	Thời gian từ gieo đến... (ngày)			
	Tung phần	Phun râu	Chín sữa	Chín hoàn toàn
Phục tráng	44,2	46,4	63,1	81,8
Đối chứng	45,5	48,4	65,4	84,3
T-tính	6,14**	5,05**	9,21**	6,48**

*Ghi chú: **: khác biệt ở mức ý nghĩa 1% qua phép thử t-test*

Thời gian sinh trưởng qua các giai đoạn của giống ngô nếp bản địa Bác Ái mới phục tráng ngắn hơn so với giống nguyên bản thu thập được là do giống mới chọn lọc tung phần, phun râu tập trung

hơn trong khi giống nguyên bản có sự biến động khá lớn giữa các cá thể trong quần thể, hệ quả là kéo dài thời gian trổ cờ, tung phần, phun râu, chín và thu hoạch.

3.3.2. Đặc điểm nông học của giống ngô nếp bản địa Bắc Ái mới phục tráng

Chiều cao cây là một chỉ tiêu quan trọng trong công tác chọn tạo giống, phản ánh khả năng sinh trưởng và phát triển của giống ngô, phụ thuộc vào yếu tố di truyền và chịu ảnh hưởng của các yếu tố

ngoại cảnh như nhiệt độ, ánh sáng, chế độ nước, chăm sóc [6]. Trong điều kiện đánh giá tại Bắc Ái, chiều cao cây của giống ngô nếp bản địa huyện Bắc Ái mới phục tráng trung bình đạt 183,6 cm, thấp hơn có ý nghĩa so với giống đối chứng ở mức ý nghĩa 1% (Bảng 7).

Bảng 7. Chỉ tiêu nông học của giống ngô nếp bản địa Bắc Ái mới phục tráng và đối chứng trong vụ hè thu 2021 tại Bắc Ái

Giống	Chiều cao cây (cm)	Chiều cao đóng bắp (cm)	Chiều dài bắp (cm)	Chiều dài đoạn không hạt (cm)	Đường kính bắp (cm)
Phục tráng	183,6	99,2	12,7	1,0	3,6
Đối chứng	189,5	104,8	11,3	1,6	3,3
T-tính	4,16*	2,81*	4,54*	10,44**	6,33**

Ghi chú: *: khác biệt ở mức ý nghĩa 5%; **: khác biệt ở mức ý nghĩa 1% qua phép thử t-test

Chiều cao đóng bắp của giống ngô nếp mới phục tráng trung bình đạt 99,2 cm, thấp hơn có ý nghĩa ở mức 5% so với giống đối chứng.

Chiều dài bắp trung bình của giống ngô nếp bản địa mới phục tráng đạt 12,7 cm, cao hơn so với giống đối chứng ở mức ý nghĩa 5%.

Trong thời gian triển khai thí nghiệm khảo nghiệm, giai đoạn cuối tung phần phun râu, điều kiện thời tiết nắng nóng, có gió Nam khô nóng đã ảnh hưởng đến quá trình thụ phấn thụ tinh, gây nên hiện tượng bắp bị đuôi chuột. Giống ngô nếp mới phục tráng tung phần, phun râu sớm và tập trung hơn nên bị ảnh hưởng ít hơn so với giống đối chứng. Chiều dài đoạn bắp không hạt (đuôi chuột) của giống ngô mới phục tráng ngắn hơn so với giống đối chứng là 0,6 cm, khác biệt ở mức ý nghĩa 1%.

Đường kính bắp của giống ngô nếp bản địa mới phục tráng đạt 3,6 cm, cao hơn so với giống đối chứng, khác biệt ở mức ý nghĩa 1%.

Giống ngô nếp bản địa Bắc Ái mới phục tráng có trạng thái cây ở mức độ khá (điểm 2) tốt hơn so với giống đối chứng (điểm 4) do có độ đồng đều cao về chiều cao cây và chiều cao đóng bắp, độ che kín bắp ở mức kín (điểm 2) tương đương với giống đối chứng.

Giống ngô nếp bản địa Bắc Ái mới phục tráng có hạt màu trắng đục (điểm 2) và dạng hạt là bán đá (điểm 2) tương đương với giống đối chứng.

Bảng 8. Trạng thái cây, độ che kín bắp, màu hạt, dạng hạt của giống ngô nếp bản địa Bắc Ái mới phục tráng và đối chứng trong vụ hè thu 2021 tại Bắc Ái

Giống	Trạng thái cây	Độ che kín bắp	Màu hạt	Dạng hạt
Phục tráng	2	2	2	2
Đối chứng	4	2	2	2

3.3.3. Tình hình sâu, bệnh hại và khả năng chống đổ

Trong vụ hè thu năm 2021, tại Bắc Ái, giống ngô nếp bản địa Bắc Ái mới phục tráng bị nhiễm nặng sâu ăn lá giai đoạn cây 5 - 7 lá đến xoắn ngọn và trở cò phun râu, với tỷ lệ cây bị sâu phá hại bình quân 58,0% sai khác không có ý nghĩa qua phép thử t - test so với giống đối chứng. Tuy nhiên, do công tác điều tra và phòng trừ sâu kịp thời nên không gây ảnh hưởng nhiều đến năng suất ngô.

Giống ngô nếp bản địa Bắc Ái mới phục tráng bị sâu đục thân và sâu đục bắp gây hại với mức độ nhẹ (điểm 1 - 2), không bị nhiễm bệnh đốm lá lớn tương đương với giống đối chứng.

Giống ngô nếp bản địa Bắc Ái mới phục tráng bị đổ rễ với mức độ nhẹ, trung bình 10%, sai khác không có ý nghĩa so với giống đối chứng. Tỷ lệ gãy thân của giống ngô nếp bản địa mới phục tráng đạt điểm 1, tương đương với giống đối chứng. Do trong thời gian thực hiện thí nghiệm điều kiện thời

tiết không có mưa lớn, gió bão nên giống ngô nếp mới phục tráng nói riêng chưa bộc lộ những điểm bản địa huyện Bắc Ái nói chung và giống ngô nếp yếu về khả năng chống chịu điều kiện thời tiết.

Bảng 9. Tình hình sâu, bệnh hại và khả năng chống đổ ngã của giống ngô nếp bản địa Bắc Ái mới phục tráng và đối chứng trong vụ hè thu 2021 tại Bắc Ái

Giống	Sâu keo (%)	Sâu đục thân (điểm 1-5)	Sâu đục bắp (điểm 1-5)	Bệnh đốm lá lớn (điểm 1-5)	Đổ rễ (%)	Gãy thân (điểm 1-5)
Phục tráng	58,0	2	1	0	10,0	1
Đối chứng	62,0	2	1	0	8,0	1
T-tính	0,78 ^{ns}	-	-	-	1,0 ^{ns}	-

Ghi chú: ns: khác biệt không có ý nghĩa qua phép thử t-test

3.3.4. Các yếu tố cấu thành năng suất và năng

suất
Trong các yếu tố cấu thành năng suất, số bắp hữu hiệu trên cây, số hàng hạt trên bắp và khối lượng 1.000 hạt của giống ngô nếp mới phục tráng tương đương với giống đối chứng. Trong khi đó, số

hạt trên hàng của giống ngô nếp mới phục tráng cao hơn so với giống đối chứng là 2,5 hạt, khác biệt có ý nghĩa ở mức 1%.

Năng suất thực thu hạt khô của giống ngô nếp mới phục tráng đạt 3,32 tấn/ha, cao hơn 31,2% so với giống đối chứng, khác biệt ở mức ý nghĩa 5%.

Bảng 10. Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của giống ngô nếp bản địa Bắc Ái mới phục tráng và đối chứng trong vụ hè thu 2021 tại Bắc Ái

Giống	Số bắp hữu hiệu trên cây (bắp/cây)	Số hàng/bắp (hàng)	Số hạt/hàng (hạt)	P ₁₀₀₀ hạt (g)	Năng suất (tấn/ha)
Phục tráng	1,2	10,6	22,2	272,6	3,32
Đối chứng	1,1	10,5	19,7	269,7	2,53
T-tính	1,41 ^{ns}	0,64 ^{ns}	5,90 ^{**}	0,64 ^{ns}	3,7 [*]

*Ghi chú: ns: khác biệt không có ý nghĩa; *: khác biệt ở mức ý nghĩa 5% qua phép thử t-test; **: khác biệt ở mức ý nghĩa 1% qua phép thử t-test.*

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

Thông qua kết quả đánh giá các đặc điểm hình thái của các mẫu giống ngô nếp thu thập tại huyện Bắc Ái, tỉnh Ninh Thuận, tham vấn các hộ nông dân, các cán bộ cơ sở có kinh nghiệm trồng ngô nếp bản địa và kiểm chứng bằng thí nghiệm khảo sát đặc điểm nông sinh học đặc trưng của giống trên đồng ruộng, đã xây dựng bảng mô tả đặc tính nông sinh học của giống ngô nếp bản địa huyện Bắc Ái làm cơ sở phục tráng giống ngô nếp thuần chủng.

Áp dụng phương pháp chọn lọc quần thể cải tiến và chọn lọc bắp trên hàng cải tiến qua 3 vụ đã phục tráng thành công giống ngô nếp bản địa huyện Bắc Ái với sự đồng đều cao và sản xuất được 175 kg hạt giống siêu nguyên chủng của

giống ngô nếp bản địa huyện Bắc Ái đạt chất lượng theo quy định.

Giống ngô nếp bản địa huyện Bắc Ái mới phục tráng có thời gian sinh trưởng ngắn, chiều cao cây và chiều cao đóng bắp trung bình, khối lượng 1.000 hạt vừa phải, năng suất cao hơn giống cũ 31,2%.

4.2. Đề nghị

Tiếp tục nhân giống nguyên chủng, giống xác nhận của giống ngô nếp bản địa huyện Bắc Ái mới phục tráng để đáp ứng yêu cầu sản xuất tại huyện Bắc Ái.

Nên có kế hoạch duy trì giống ngô nếp bản địa huyện Bắc Ái mới phục tráng, xây dựng và phát triển thương hiệu cho giống ngô nếp bản địa của huyện, đồng thời có sự phối hợp đồng bộ của chính quyền địa phương với các nhà khoa học, nhà

doanh nghiệp và nông dân trong sản xuất và tiêu thụ sản phẩm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Vũ Văn Liết (2016). Báo cáo kết quả nghiên cứu của đề tài (Mã số 13031-2016) tại Cục Thông tin KH&CN quốc gia. Website: https://www.most.gov.vn/cchc/tintuc/493/13180/khai_thac_va_phat_trien_nghien_gen_ngo_dia_phuong_slidim_khau_luong_khau_li_va_xa_li_luot.aspx

2. Kiều Xuân Đàm và Hồ Quang Hào (2016). Kết quả bước đầu bảo tồn và khai thác nguồn gen ngô nếp Thung Khe tại huyện Mai Châu, tỉnh Hòa Bình. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT. Số Chuyên đề Giống cây trồng, vật nuôi - Tập 1* (2016). tr. 103-110.

3. Bộ Nông nghiệp và PTNT (2011). Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về khảo nghiệm tính khác biệt và tính ổn định của giống ngô (QCVN 01-66: 2011/BNNPTNT).

4. Bộ Nông nghiệp và PTNT (2011). Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng hạt giống ngô thu phần tự do (QCVN 01 - 47: 2011/BNNPTNT).

5. Bộ Nông nghiệp và PTNT (2011). Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về khảo nghiệm giá trị canh tác và sử dụng của giống ngô (QCVN 01-56: 2011/BNNPTNT).

6. Dương Thị Hoàng Vân, Nguyễn Tuyết Nhung Tường, Nguyễn Phương (2019). Khảo sát các dòng ngô đường và đánh giá ưu thế lai của các tổ hợp lai. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, (3): 14-21.

**PURIFICATION OF THE LOCAL WAXY CORN VARIETY
IN BAC AI DISTRICT, NINH THUAN PROVINCE**

Pham Trung Hieu¹, Nguyen Van Son¹, Trinh Thi Van Anh¹

Tran Thi Thao¹, Vo Thi Xuan Trang¹, Vu Thi Dung¹,

Phan Cong Kien¹, Ha Van Gioi², Luu Cao Son²

¹Nha Ho Research Institute for Cotton and Agricultural Development;

²Maize Research Institute

Summary

The local waxy corn variety is planted in Bac Ai district, Ninh Thuan province. The purification process was carried out from summer-autumn crop 2020 to winter-spring 2021. From the results of assessing the morphological characteristics of ear collected samples, consulting farmers, local officials with experience in growing local waxy corn in Bac Ai district, Ninh Thuan province and verifying by experimental investigation of typical agro-biological characteristics of variety in the field, agro-biological characterization table of the local waxy corn variety in Bac Ai district was built. The combine Modifiel Mass Selection and Modified Ear to Row Selection method was used for restore local waxy corn variety in 3 crops. The newly restored local waxy corn variety had short duration, average plant and making-corn cob height, higher yield of corn kernels than the original control 31.2%.

Keywords: Waxy corn, local, Bac Ai, Purification.

Người phản biện: TS. Lương Văn Vàng

Ngày nhận bài: 22/02/2023

Ngày thông qua phản biện: 22/3/2023

Ngày duyệt đăng: 30/3/2023

NGHIÊN CỨU NHÂN GIỐNG VÔ TÍNH CÂY LÁ KHÔI (*Ardisia gigantifolia* Stapf)

Nguyễn Xuân Trường¹, Nguyễn Thị Thuý¹,
Nguyễn Bá Hưng¹, Trịnh Minh Vũ¹, Trần Thị Liên^{1,*}

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhân giống vô tính cây lá khô (*Ardisia gigantifolia* Stapf) trong vườn ươm huyện Sơn Tây, tỉnh Quảng Ngãi cho thấy: Chiều dài hom dùng nhân giống dài 15 – 20 cm, có 3 - 4 mắt mầm, thời vụ tiến hành giâm hom vào tháng 7 cho tỷ lệ sống đạt trên 88,9%; tỷ lệ sống ngoài đồng ruộng đạt 88,6%. Sử dụng dung dịch NAA với nồng độ 0,2% trong 5 phút kích thích hom giống nảy mầm sớm sau 6 ngày đã bật mầm, thời gian sinh trưởng trong vườn ươm là 100 ngày, khi đó chiều cao cây đạt 37,6 cm, có trung bình 6,1 lá/mầm, chiều dài rễ trung bình đạt 20,1 cm, có trung bình 2,4 mầm/hom, tỷ lệ sống và xuất vườn đạt trên 95%. Giá thể 85% đất mặt + 10% phân chuồng + 5% phân vi sinh cho tỷ lệ sống và chất lượng cây giống tốt nhất. Xuất vườn sau 100 ngày, tỷ lệ sống đạt 90%, tỷ lệ xuất vườn và tỷ lệ sống sau trồng đạt trên 95% và chất lượng cây giống tốt nhất với chiều cao cây xuất vườn đạt 33,5 cm; có 2,8 mầm/hom, có 4,9 lá/mầm. Sử dụng hom thân trong quá trình nhân giống cây lá khô là tối ưu nhất cho tỷ lệ xuất vườn đạt 95,7%, tỷ lệ sống ngoài đồng ruộng đạt 98,3%, số mầm/hom đạt trung bình 2,4 mầm; 7,9 rễ/hom; có 4,9 lá/mầm và chiều cao cây đạt 34,2 cm. Tuy nhiên, vẫn có thể tận dụng hom ngọn hoặc gốc tránh lãng phí nguồn hom giống. Cây giống sinh trưởng trong vườn ươm từ 100 - 120 ngày đủ tiêu chuẩn xuất vườn với tỷ lệ xuất vườn và tỷ lệ sống ngoài đồng ruộng đạt trên 95%.

Từ khóa: *Cây lá khô, giá thể, nhân giống, thời vụ.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây lá khô (*Ardisia gigantifolia* Stapf) là loài cây thuốc có giá trị kinh tế và giá trị y học rất cao, có tác dụng điều trị viêm loét dạ dày, tá tràng cấp và mạn tính; giúp giảm nhanh các triệu chứng như đau bụng, đi ngoài đầy bụng, ợ hơi, ợ chua, nóng rát, đau vùng thượng vị... [1]. Đây là loài cây ưa bóng, mọc hoang tại những khu rừng rậm, nơi râm mát, tán rừng ẩm, nhiều mùn, ven suối, trong rừng hay ven rừng nguyên sinh ở độ cao 400 - 1.200 m tại các tỉnh/thành như: Thanh Hóa, Nghệ An, Ninh Bình, Hà Nội, Lào Cai, Lạng Sơn, Quảng Ninh, Vĩnh Phúc, Hòa Bình, Quảng Nam, Thừa Thiên - Huế, Đà Nẵng [1].

Cây lá khô có thể tái sinh từ cả hạt và chồi, khả năng tái sinh chồi của cây lá khô rất tốt với tỷ lệ 82%, tái sinh hạt chiếm tỷ lệ 18%. Chất lượng cây tái sinh hầu hết tốt với tỷ lệ 64%. Mật độ cây tái

sinh chỉ từ 183,33 cây/ha, hơn nữa cây tái sinh lại phân bố không đều dẫn đến sự thiếu hụt về cây tái sinh [2]. Nghiên cứu nhân giống và trồng thử nghiệm cây lá khô tại Vườn Quốc gia Bái Tử Long trong thời gian 36 tháng đã nhân giống được 4.000 cây lá khô và xây dựng thành công mô hình trồng thử nghiệm cây lá khô trên diện tích 1 ha với tỷ lệ sống đạt 92,5%, chiều cao cây trung bình đạt 99,6 cm, đường kính gốc 2,6 cm [3]. Nghiên cứu nhân giống bằng phương pháp giâm hom được tiến hành tại xã Tiên Kiệu, huyện Bắc Quang, tỉnh Hà Giang đã sử dụng kích thích ra rễ NAA với nồng độ 250 ppm [4] nghiên cứu nhân giống bằng phương pháp nuôi cấy *in vitro* cho tỷ lệ tạo rễ (96,67%) và số rễ trung bình/cây (4,57 rễ) cao sau 6 tuần nuôi cấy. Giá thể đất phù sa, xơ dừa, super lân với tỷ lệ 70%: 28%: 2% là giá thể phù hợp để trồng cây lá khô *ex vitro* với tỷ lệ sống sót đạt 96,67% sau 6 tuần nuôi trồng. 100% cây sống sót khi trồng ra ruộng với điều kiện tự nhiên ở Tam Đảo, tỉnh Vĩnh Phúc [5] đạt được nhiều kết quả

¹ Viện Dược liệu

* Email: lienvdl@gmail.com

khả quan. Đây mới là những nghiên cứu sử dụng một số biện pháp nhân giống chưa đầy đủ, để tạo được nguồn giống với số lượng lớn và chất lượng cao thì việc nhân giống vô tính vẫn đang được tiến hành một cách chủ động, để tạo được cây giống nhanh, khỏe mạnh. Chính vì vậy, việc nghiên cứu xây dựng quy trình nhân giống vô tính cây lá khô đã được thực hiện.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Nguồn gen cây lá khô (*Ardisia gigantifolia* Stapf) được thu thập tại huyện Sơn Tây, tỉnh Quảng Ngãi.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Điều kiện nghiên cứu được thực hiện trong vườn ươm tại huyện Sơn Tây, tỉnh Quảng Ngãi có độ che nắng 50%, nhiệt độ trung bình khoảng 28 - 30°C, độ ẩm trung bình 70 - 80%.

Bố trí thí nghiệm

Bố trí thí nghiệm theo Phương pháp bố trí thí nghiệm đồng ruộng của Nguyễn Thị Lan và Phạm Tiến Dũng (2005) [6].

Bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên CRD. Mỗi công thức 3 lần nhắc lại, 50 hom/nhắc lại. Thời vụ nhân giống tháng 7/2020; sử dụng loại hom có độ tuổi trung bình 2 năm trở lên, dài 15 - 20 cm có 3 - 4 mắt mầm và được ngâm vào bầu.

Thí nghiệm 1: Nghiên cứu ảnh hưởng của thời vụ giâm hom đến tỷ lệ sống và chất lượng cây giống lá khô: CT1: ngày 15/4; CT2: ngày 15/7; CT3: ngày 15/10.

Thí nghiệm 2: Nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ NAA đến tỷ lệ sống và chất lượng cây giống lá khô: CT1: Không ngâm (đ/c); CT2: Ngâm hom vào dung dịch NAA (0,1%) trong 5 phút; CT3: Ngâm hom vào dung dịch NAA (0,2%) trong 5 phút; CT4: Ngâm hom vào dung dịch NAA (0,3%) trong 5 phút.

Thí nghiệm 3: Nghiên cứu ảnh hưởng của giá thể giâm hom đến tỷ lệ sống và chất lượng cây giống lá khô: CT1: 100% cát; CT2: 85% đất mặt + 10% phân chuồng + 5% phân vi sinh; CT3: 70% đất mặt + 15% cát + 10% phân chuồng + 5% phân vi sinh.

Thí nghiệm 4: Ảnh hưởng của loại hom đến tỷ lệ sống và chất lượng cây giống lá khô: CT1: Hom gốc; CT2: Hom thân; CT3: Hom ngọn.

Thí nghiệm 5: Nghiên cứu ảnh hưởng của tuổi cây giống khi xuất vườn tới tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây giống lá khô: CT1: 80 ngày; CT2: 100 ngày; CT3: 120 ngày.

Chỉ tiêu theo dõi

+ Thời gian từ khi giâm hom tới khi ra rễ 5% (ngày); kết thúc bật mầm (ngày); xuất vườn (chiều cao từ 30 cm, có từ 4 lá) (ngày).

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

+ Chiều cao (cm); số lá/mầm (lá/mầm); số mầm/hom (mầm); số rễ/hom (rễ); độ đồng đều (%); hệ số nhân giống (lần).

+ Theo dõi tình hình sâu, bệnh hại tại vườn ươm theo QCVN 01-38: 2010/BNNPTNT [7].

2.3. Phương pháp phân tích, xử lý số liệu

Số liệu được xử lý bằng phần mềm Excel 2010 và Iristart 5.0.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Nghiên cứu ảnh hưởng của thời vụ giâm hom đến một số chỉ tiêu sinh trưởng và chất lượng cây giống lá khô trong vườn ươm

Thời vụ có sự ảnh hưởng tương đối lớn đối với việc nhân giống cây trồng, lựa chọn thời vụ nhân giống hợp lý làm tăng tỷ lệ bật mầm, rút ngắn thời gian ra rễ. Nghiên cứu ảnh hưởng của thời vụ giâm hom tới tỷ lệ sống và chất lượng cây con lá khô được thể hiện ở bảng 1 và 2.

Bảng 1 cho thấy, thời vụ giâm hom không ảnh hưởng đến thời gian ra rễ và thời gian bật mầm của hom giống cây lá khô. Thời gian xuất vườn có sự chênh lệch dao động trong khoảng 2 tuần. Thời gian cho xuất vườn nhanh nhất là thời vụ giâm ngày 15/7. Đây cũng là công thức có phần trăm tỷ lệ ra rễ cao nhất đạt 87,7%.

Hom giâm tháng 10, có tỷ lệ sống đạt thấp nhất 80,4%; sau gần 4 tháng sinh trưởng trong vườn ươm, cây con xuất vườn vào giai đoạn cuối tháng 7 (giai đoạn giữa mùa mưa) tỷ lệ sống ngoài

đồng ruộng đạt cao nhất 88,9%. Nếu nhân giống sớm quá ở thời vụ tháng 4 hoặc quá muộn vào thời vụ tháng 10 thì tỷ lệ sống bị giảm từ 5,5 - 8,5%, chỉ còn từ 80,4 - 83,4%. Tỷ lệ xuất vườn của các công thức đều cao, đạt trên 95%, tuy nhiên tỷ lệ sống sau trồng lại có sự khác biệt lớn giữa các công thức và có sự sai khác có ý nghĩa thống kê ở mức độ tin cậy 95%. Đối với công thức 2 thời gian xuất vườn vào giai đoạn cuối mùa mưa, khi đó cây vừa đủ lượng nước để hồi xanh và có đầy đủ ánh sáng để phát triển tốt hơn nên tỷ lệ sống khi xuất vườn so

với các công thức còn lại cao nhất đạt 88,6%. Đối với thời gian xuất vườn vào giữa mùa mưa như công thức 1 cần chú ý đến các điều kiện thoát nước, mưa nhiều đất trồng bị nén chặt gây hiện tượng ngẹt rễ cây sẽ chậm phát triển hơn, tỷ lệ sống đạt 80,5%. Còn với công thức 3 xuất vườn vào giai đoạn nắng nóng, cây trồng cũng bị ảnh hưởng bởi các điều kiện nhiệt độ, độ ẩm nên tỷ lệ sống thấp đạt 76,8%. Vì vậy, công thức 2 giâm vào ngày 15/7 là phù hợp nhất để sinh trưởng phát triển tốt nhất.

Bảng 1. Ảnh hưởng của thời vụ giâm hom đến một số chỉ tiêu sinh trưởng của cây giống lá khô trong vườn ươm

Công thức	Thời gian từ giâm đến bắt đầu... (ngày)			Tỷ lệ ra rễ (%)	Tỷ lệ bật mầm		Tỷ lệ sống		Tỷ lệ xuất vườn (%)	Tỷ lệ sống sau trồng	
	Ra rễ	Bật mầm	Xuất vườn		(%)	$\sqrt{x+0,5}$	(%)	$\sqrt{x+0,5}$		(%)	$\sqrt{x+0,5}$
CT1	13	7	113	84,6	85,5	9,27	83,4	9,16	95,2	80,5	9,0
CT2	13	7	100	87,7	90,0	9,51	88,9	9,46	97,3	88,6	9,44
CT3	14	8	120	81,3	82,6	9,12	80,4	8,99	94,8	76,8	8,79
<i>LSD_{0,05}</i>						0,22		0,12			0,09
<i>CV%</i>						8,0		8,6			9,4

Ghi chú: CT1: ngày 15/4; CT2: ngày 15/7; CT3: ngày 15/10

Bảng 2. Ảnh hưởng của thời vụ giâm hom đến chất lượng cây giống lá khô trong vườn ươm

Công thức	Số mầm/hom (mầm)	Số rễ/hom (rễ)	Chiều dài rễ (cm)	Số lá/mầm (lá)	Chiều cao cây (cm)
CT1	1,3	6,1	13,9	4,8	31,9
CT2	1,4	6,8	14,4	5,1	33,2
CT3	1,2	5,2	12,6	4,3	30,7
<i>LSD_{0,05}</i>				0,97	2,05
<i>CV%</i>				6,3	4,0

Ghi chú: CT1: ngày 15/4; CT2: ngày 15/7; CT3: ngày 15/10

Ở tất cả các thời vụ giâm hom, sau 13 - 14 ngày hom giống bắt đầu ra rễ, sau 100 - 120 ngày cây xuất vườn với chiều cao mầm đạt từ 30,7 - 33,2 cm; có trung bình 4,3 - 5,1 lá/mầm.

Cùng với kết quả đánh giá tỷ lệ sống, tỷ lệ xuất vườn và tỷ lệ sống sau trồng cao tại thời vụ giâm vào ngày 15/7 cho thấy, chất lượng cây giống

với các công thức khác cao hơn với chiều cao trung bình đạt 33,2 cm, có trung bình 5,1 lá/mầm, chiều dài rễ trung bình đạt 14,4 cm và có 1,4 mầm/hom.

Kết quả xử lý thống kê cũng cho thấy, công thức 2 giâm vào tháng 7 so với các công thức khác có sự sai khác có ý nghĩa thống kê ở mức tin cậy 95%.

Như vậy, cây lá khô có thể nhân giống quanh năm đều cho tỷ lệ sống trên 80%. Tuy nhiên, thời vụ giâm hom đến tỷ lệ sống sau trồng có ảnh hưởng rất lớn. Với tỷ lệ sống ngoài đồng ruộng cao nhất đạt 88,6% thì thời vụ giâm ngày 15/7 là phù hợp nhất cho quá trình nhân giống tại Quảng Ngãi.

3.2. Nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ NAA đến một số chỉ tiêu sinh trưởng và chất lượng cây giống lá khô trong vườn ươm

Chất điều hòa sinh trưởng có tác dụng lớn trong quá trình kích thích hom giống ra rễ. Sử dụng NAA ở các nồng độ khác nhau, kết quả theo dõi ảnh hưởng của NAA tới tỷ lệ sống và chất lượng cây giống lá khô được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Ảnh hưởng của nồng độ NAA đến một số chỉ tiêu sinh trưởng của cây giống lá khô trong vườn ươm

Công thức	Thời gian từ giâm đến bắt đầu... (ngày)			Tỷ lệ ra rễ (%)	Tỷ lệ bật mầm (%)		Tỷ lệ sống (%)		Tỷ lệ xuất vườn (%)	Tỷ lệ sống sau trồng (%)	
	Ra rễ	Bật mầm	Xuất vườn		(%)	$\sqrt{x+0,5}$	(%)	$\sqrt{x+0,5}$		(%)	$\sqrt{x+0,5}$
CT1	14	7	113	87,8	90,2	9,52	88,8	9,45	94,8	88,9	9,45
CT2	13	7	107	90,0	92,3	9,63	91,5	9,59	95,7	91,1	9,57
CT3	12	6	100	95,5	96,9	9,87	95,8	9,81	98,4	96,7	9,86
CT4	12	6	100	95,1	95,0	9,77	93,6	9,70	97,5	95,0	9,77
<i>LSD_{0,05}</i>						0,05		0,05			0,05
<i>CV%</i>						7,3		8,2			8,3

Ghi chú: CT1: Không ngâm (đ/c); CT2: Ngâm hom vào dung dịch NAA (0,1%) trong 5 phút; CT3: Ngâm hom vào dung dịch NAA (0,2%) trong 5 phút; CT4: Ngâm hom vào dung dịch NAA (0,3%) trong 5 phút.

Bảng 3 cho thấy, chất điều hòa sinh trưởng NAA không ảnh hưởng đến thời gian ra rễ, bật mầm và thời gian xuất vườn.

Nồng độ 0,1% NAA chưa có hiệu quả cao đối với tỷ lệ ra rễ, tỷ lệ bật mầm, tỷ lệ xuất vườn cũng như tỷ lệ sống sau trồng. Các chỉ tiêu theo dõi cao hơn so với công thức đối chứng nhưng không đáng kể.

Với nồng độ 0,2 - 0,3% cho kết quả tương đối đồng đều, thời gian xuất vườn ngắn với 100 ngày, ngắn hơn hẳn so với công thức khác từ 1 - 2 tuần. Thời gian xuất vườn ngắn, nhưng có tỷ lệ ra rễ, tỷ

lệ bật mầm, tỷ lệ sống và tỷ lệ xuất vườn rất cao. Tỷ lệ sống đạt trên 90% và tỷ lệ xuất vườn đạt trên 95% trong khi đối chứng chỉ đạt 88,8%.

Chất điều tiết sinh trưởng NAA không ảnh hưởng đến tỷ lệ sống ngoài đồng ruộng của cây giống lá khô. Tuy nhiên, do ảnh hưởng của NAA đến thời gian xuất vườn nên tỷ lệ sống sau trồng của các công thức có khác nhau. Công thức có nồng độ 0,2 - 0,3% này đều đạt trên 95%. Kết quả xử lý thống kê cho thấy, giữa các công thức thí nghiệm đều có sự sai khác có ý nghĩa thống kê với mức tin cậy 95%.

Bảng 4. Ảnh hưởng của nồng độ NAA đến chất lượng cây giống lá khô trong vườn ươm

Công thức	Số mầm/hom (mầm)	Số rễ/hom (rễ)	Chiều dài rễ (cm)	Số lá/mầm (lá)	Chiều cao cây (cm)
CT1	1,4	6,8	14,2	5,0	33,2
CT2	1,6	7,6	16,5	5,6	34,8

CT3	2,4	10,9	20,1	6,1	37,6
CT4	2,1	9,8	18,9	5,9	36,1
<i>LSD_{0,05}</i>				<i>0,42</i>	<i>2,08</i>
<i>CV%</i>				<i>5,3</i>	<i>5,4</i>

Ghi chú: CT1: Không ngâm (đ/c); CT2: Ngâm hom vào dung dịch NAA (0,1%) trong 5 phút; CT3: Ngâm hom vào dung dịch NAA (0,2%) trong 5 phút; CT4: Ngâm hom vào dung dịch NAA (0,3%) trong 5 phút.



Hình 1. Ngâm hom trong dung dịch NAA

Chất điều tiết sinh trưởng NAA có ảnh hưởng đến chất lượng cây giống ở tất cả các chỉ tiêu theo dõi. Thể hiện rõ nhất là ở chỉ tiêu chiều cao cây và số rễ/hom. Nồng độ xử lý thấp 0,1% ở các chỉ số không hơn nhiều so với đối chứng. Hiệu quả rõ rệt nhất là ở nồng độ 0,2 - 0,3% NAA (chiều cao cây đạt từ 36,1 – 37,6 cm). Tuy nhiên, nhìn tổng thể kết quả cho thấy, với nồng độ 0,2% cho kết quả nổi bật hơn so với các công thức khác. Trong đó chiều cao

cây đạt 37,6 cm, có trung bình 6,1 lá/mầm, chiều dài rễ trung bình đạt 20,1 cm, có trung bình 2,4 mầm/hom.

Như vậy, lựa chọn nồng độ 0,2% NAA để xử lý hom giống lá khô trong quá trình giâm hom là công thức tối ưu nhất. Ở công thức này cây giống trong vườn ươm có thời gian sinh trưởng 100 ngày, tỷ lệ sống và xuất vườn trên 95%. Cây giống khi xuất vườn có chiều cao là 37,6 cm; có 6,1 lá, trung bình từ 2 - 3 mầm và nhiều rễ.

3.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của giá thể giâm hom tới một số chỉ tiêu sinh trưởng và chất lượng cây giống lá khô trong vườn ươm

Giá thể giâm hom không những có tác dụng giữ nước, thoát nước, cung cấp oxy và dinh dưỡng để thúc đẩy quá trình ra rễ và bật mầm mà còn giúp cố định hom giâm, tránh bị xô lệch, đổ ngã ảnh hưởng lớn đến sinh trưởng của cây con tại vườn ươm, kết quả thu được thể hiện ở bảng 5.

Bảng 5. Ảnh hưởng của giá thể giâm hom đến một số chỉ tiêu sinh trưởng của cây giống lá khô trong vườn ươm

Công thức	Thời gian từ giâm đến bắt đầu... (ngày)			Tỷ lệ ra rễ (%)	Tỷ lệ bật mầm		Tỷ lệ sống		Tỷ lệ xuất vườn (%)	Tỷ lệ sống sau trồng	
	Ra rễ	Bật mầm	Xuất vườn		(%)	$\sqrt{x+0,5}$	(%)	$\sqrt{x+0,5}$		(%)	$\sqrt{x+0,5}$
CT1	14	8	120	81,5	82,7	9,12	80,6	9,00	94,5	76,5	8,77
CT2	13	7	100	90,0	91,1	9,57	90,0	9,51	98,2	97,2	9,88
CT3	13	7	115	85,5	86,6	9,33	85,5	9,27	96,7	96,0	9,82
<i>LSD_{0,05}</i>						<i>0,06</i>		<i>0,01</i>			<i>0,04</i>
<i>CV%</i>						<i>8,3</i>		<i>7,1</i>			<i>6,2</i>

Ghi chú: CT1: 100% cát; CT2: 85% đất mặt + 10% phân chuồng + 5% phân vi sinh; CT3: 70% đất mặt + 15% cát + 10% phân chuồng + 5% phân vi sinh

Kết quả ở bảng 5 cho thấy: Giá thể không ảnh hưởng đến thời gian ra rễ và bật mầm của hom giống lá khô, nhưng giá thể giâm hom có ảnh hưởng đến thời gian xuất vườn, công thức 2 cho thời gian xuất vườn ngắn nhất và ngắn hơn các công thức còn lại từ 2 đến 3 tuần.

Giá thể không ảnh hưởng đến tỷ lệ sống ngoài đồng ruộng nhưng ảnh hưởng rất rõ đến tỷ lệ ra rễ, tỷ lệ bật mầm, tỷ lệ sống và tỷ lệ cây xuất vườn. Giâm hom trong cát (CT1) tỷ lệ ra rễ thấp nhất (81,5%) và cao nhất là giá thể tại công thức 2 (90%).

Bảng 6. Ảnh hưởng của giá thể giâm hom đến chất lượng cây giống lá khô trong vườn ươm

Công thức	Số mầm/hom (mầm)	Số rễ/hom (rễ)	Chiều dài rễ (cm)	Số lá/mầm (lá)	Chiều cao cây (cm)
CT1	1,2	5,2	12,6	4,2	30,4
CT2	2,8	7,9	15,8	4,9	33,5
CT3	2,4	6,1	15,0	4,5	32,4
<i>LSD_{0,05}</i>				0,69	2,1
<i>CV%</i>				7,7	4,9

Ghi chú: CT1: 100% cát; CT2: 85% đất mặt + 10% phân chuồng + 5% phân vi sinh; CT3: 70% đất mặt + 15% cát + 10% phân chuồng + 5% phân vi sinh



Hình 2. Chuẩn bị đất làm giá thể

Giá thể giâm hom giúp cung cấp cho cây nguồn dinh dưỡng ban đầu để cây phát triển tốt trong giai đoạn vườn ươm. Khi sử dụng nền giá thể cát (CT1) cho thấy, tất cả các chỉ tiêu đều thấp nhất do giá thể cát có tính liên kết thấp, ít dinh dưỡng. Đối với công thức 2 và 3 cho kết quả tương đối đồng đều. Nghiên cứu này cho thấy, việc sử dụng phân bón bổ sung dinh dưỡng cho cây giúp cây sinh trưởng tốt là điều hết sức cần thiết.

Trong khuôn khổ thí nghiệm, tỷ lệ sống ngoài đồng ruộng sau theo dõi cho kết quả đạt tới 97,2%. Đây là tỷ lệ sống rất cao và khá lý tưởng.

Công thức 2 và 3 có tỷ lệ xuất vườn, tỷ lệ sống sau trồng đều đạt trên 95%. Tuy nhiên, đánh giá trên tổng thể cùng với tỷ lệ ra rễ, bật mầm, đặc biệt là thời gian xuất vườn sớm hơn các công thức khác từ 2 - 3 tuần cho thấy, công thức 2 vượt trội so với các công thức khác. Kết quả xử lý thống kê cho thấy, giữa các công thức thí nghiệm đều có sự sai khác có ý nghĩa thống kê với mức tin cậy 95%.

Kết quả xử lý thống kê cho thấy, công thức 2 so với công thức 1 có sự sai khác có ý nghĩa thống kê ở mức độ tin cậy 95%. Như vậy, qua kết quả nghiên cứu cho thấy, giá thể giâm hom lá khô cần độ tơi xốp, thoát nước tốt, đầy đủ dinh dưỡng. Giá thể 85% đất mặt + 10% phân chuồng + 5% phân vi sinh cho tỷ lệ sống và chất lượng cây giống tốt nhất.

3.4. Nghiên cứu ảnh hưởng của các loại hom tới một số chỉ tiêu sinh trưởng và chất lượng cây giống lá khô trong vườn ươm

Cây lá khô có lớp biểu bì ngoài dày, cứng với những cành lâu năm hom gốc có hiện tượng hóa gỗ nên vỏ ngoài dày và cứng hơn hom bánh tẻ và hom ngọn. Việc lựa chọn loại hom làm vật liệu nhân giống có ảnh hưởng lớn đến tỷ lệ bật mầm, thời gian bật mầm của cây.

Vị trí hom giống có ảnh hưởng rõ rệt đến thời gian và tỷ lệ sống của cây giống lá khô. Hom gốc có thời gian ra rễ và bật mầm muộn nhất (sau 20 ngày ra rễ, 15 ngày bật mầm), chậm hơn 3 - 4 ngày

so với các công thức khác. Thời gian bật mầm và ra rễ càng sớm, cây sinh trưởng tốt nên thời gian xuất vườn càng sớm. Việc sử dụng hom thân và hom ngọn cho thời gian xuất vườn nhanh nhất sau 100 - 105 ngày. Tỷ lệ bật mầm ở 2 công thức này

cũng cao nhất trên 95%. Tỷ lệ sống của hom gốc đạt thấp nhất (70,8%) hom thân và ngọn cho tỷ lệ đạt tương đương nhau giao động từ 91,9 - 93,7%. Tỷ lệ xuất vườn của hom gốc đạt 80,5% trong khi hom thân và ngọn đều đạt trên 90%.

Bảng 7. Ảnh hưởng của loại hom đến một số chỉ tiêu sinh trưởng của cây giống lá khô trong vườn ươm

Công thức	Thời gian từ giâm đến bắt đầu... (ngày)			Tỷ lệ ra rễ (%)	Tỷ lệ bật mầm		Tỷ lệ sống		Tỷ lệ xuất vườn (%)	Tỷ lệ sống sau trồng	
	Ra rễ	Bật mầm	Xuất vườn		(%)	$\sqrt{x+0,5}$	(%)	$\sqrt{x+0,5}$		(%)	$\sqrt{x+0,5}$
CT1	18	12	125	64,5	72,7	8,56	70,8	8,44	80,5	88,7	9,44
CT2	13	7	100	95,7	98,9	9,97	93,7	9,71	95,7	98,3	9,94
CT3	14	7	105	93,4	97,4	9,89	91,9	9,61	93,2	85,7	9,28
<i>LSD_{0,05}</i>						0,03		0,04			0,07
<i>CV%</i>						7,1		9,2			9,3

Ghi chú: CT1: Hom gốc; CT2: Hom thân; CT3: Hom ngọn.

Qua trình theo dõi tỷ lệ sống ngoài đồng ruộng cho thấy, việc sử dụng hom thân cho tỷ lệ sống ngoài đồng ruộng cao nhất đạt 98,3%, hom

ngọn thấp nhất là 85,7%. Kết quả xử lý thống kê cho thấy, giữa các công thức đều có sự sai khác có ý nghĩa thống kê ở mức tin cậy 95%.

Bảng 8. Ảnh hưởng của loại hom đến chất lượng cây giống lá khô trong vườn ươm

Công thức	Số mầm/hom (mầm)	Số rễ/hom (rễ)	Chiều dài rễ (cm)	Số lá/mầm (lá)	Chiều cao cây (cm)
CT1	1,3	5,4	12,2	4,0	30,7
CT2	2,4	7,9	14,5	4,9	34,2
CT3	2,0	2,1	11,7	4,6	32,9
<i>LSD_{0,05}</i>				0,96	2,5
<i>CV%</i>				6,8	5,5

Ghi chú: CT1: Hom gốc; CT2: Hom thân; CT3: Hom ngọn.

Chất lượng hom giống tỷ lệ thuận với sự sinh trưởng của cây giống trong vườn ươm, hom thân cho các chỉ số sinh trưởng đạt cao nhất với số mầm/hom đạt trung bình 2,4 mầm; 7,9 rễ/hom; có 4,9 lá/mầm và chiều cao cây đạt 34,2 cm. Nên sử dụng hom thân trong quá trình nhân giống cây lá khô, tuy nhiên vẫn có thể tận dụng hom ngọn hoặc gốc tránh lãng phí nguồn hom giống.

Kết quả xử lý thống kê cho thấy, chiều cao cây ở công thức 2 sử dụng hom thân có sự sai khác có ý nghĩa thống kê ở mức tin cậy 95%.



Hình 3. Cắt và phân loại hom

3.5. Nghiên cứu ảnh hưởng của tuổi cây giống khi xuất vườn tới tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây giống lá khô

Tuổi cây giống trong vườn ươm sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến tỷ lệ sống của cây ngoài đồng ruộng.

Nghiên cứu ảnh hưởng của tuổi cây giống khi xuất vườn giúp cây có tỷ lệ sống cao, tránh việc khuyết mật độ, ảnh hưởng đến năng suất và hiệu quả kinh tế sau này.

Bảng 9. Nghiên cứu ảnh hưởng của tuổi cây giống khi xuất vườn tới tỷ lệ sống và sinh trưởng của cây giống lá khô trong vườn ươm

Công thức	Chiều cao cây (cm)	Số lá/mầm (lá)	Tỷ lệ xuất vườn		Tỷ lệ sống ngoài đồng ruộng	
			(%)	$\sqrt{x+0,5}$	(%)	$\sqrt{x+0,5}$
CT1	26,1	3,5	71,3	8,47	78,8	8,91
CT2	30,0	4,1	94,6	9,75	95,7	9,81
CT3	32,4	4,7	97,8	9,91	98,8	9,96
<i>LSD_{0,05}</i>	1,5	1,2		0,07		0,06
<i>CV%</i>	6,2	5,7		10,3		10,1

Ghi chú: CT1: 80 ngày; CT2: 100 ngày; CT3: 120 ngày.

Bảng 9 cho thấy: Sinh trưởng của cây giống lá khô trong vườn ươm tương đối nhanh. Thời gian xuất vườn của cây lá khô sau giâm 100 - 120 ngày là tương đối đồng đều. Giai đoạn này, cây đã hình thành đầy đủ về chiều cao, số lá/mầm và bộ rễ. Tỷ lệ xuất vườn và tỷ lệ sống ngoài đồng ruộng sau giâm 100 - 120 ngày đều đạt từ 95% trở lên. Trong khi đó sau giâm 80 ngày cho tỷ lệ xuất vườn và tỷ lệ sống ngoài đồng ruộng thấp hơn.

Các số liệu phần trăm tỷ lệ xuất vườn và tỷ lệ sống ngoài đồng ruộng được chuyển đổi trước khi được xử lý thống kê bằng phần mềm irrstats 5.0. Kết quả xử lý thống kê cho thấy, giữa các công thức đều có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với độ tin cậy 95%.



Hình 4. Cây giống xuất vườn

4. KẾT LUẬN

Cây lá khô có thể nhân giống quanh năm đều cho tỷ lệ sống trên 80%. Tuy nhiên, thời vụ tháng 7

có tỷ lệ sống ngoài đồng ruộng đạt cao nhất 88,6% (trồng vào tháng 10) là phù hợp nhất cho nhân giống tại huyện Sơn Tây, tỉnh Quảng Ngãi.

Sử dụng dung dịch NAA với nồng độ 0,2% ngâm trong 5 phút để xử lý hom giống cây lá khô là công thức tối ưu nhất. Ở công thức này hom giống nảy mầm sớm sau 6 ngày đã bật mầm, thời gian sinh trưởng trong vườn ươm là 100 ngày, khi đó chiều cao cây đạt 37,6 cm, có trung bình 6,1 lá/mầm, chiều dài rễ trung bình đạt 20,1 cm, có trung bình 2,4 mầm/hom, tỷ lệ sống và xuất vườn đạt trên 95%.

Giá thể 85% đất mặt + 10% phân chuồng + 5% phân vi sinh cho tỷ lệ sống và chất lượng cây giống tốt nhất. Xuất vườn sau 100 ngày, tỷ lệ sống đạt 90%, tỷ lệ xuất vườn và tỷ lệ sống sau trồng đạt trên 95% và chất lượng cây giống tốt nhất với chiều cao cây xuất vườn đạt 33,5 cm; có 2,8 mầm/hom, có 4,9 lá/mầm.

Sử dụng hom thân trong quá trình nhân giống cây lá khô là tối ưu nhất cho tỷ lệ xuất vườn đạt 95,7%, tỷ lệ sống ngoài đồng ruộng đạt 98,3%, số mầm/hom đạt trung bình 2,4 mầm; 7,9 rễ/hom; có 4,9 lá/mầm và chiều cao cây đạt 34,2 cm. Tuy nhiên, vẫn có thể tận dụng hom ngọn hoặc gốc tránh lãng phí nguồn hom giống.

Thời gian đủ tiêu chuẩn xuất vườn sau giâm 100 - 120 ngày. Giai đoạn này, cây đã hình thành đầy đủ về chiều cao, số lá/mầm, bộ rễ. Tỷ lệ xuất vườn và tỷ lệ sống ngoài đồng ruộng đạt trên 95%.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Quảng Ngãi tài trợ kinh phí để thực hiện đề tài: “Nghiên cứu thực nghiệm mô hình liên kết trồng và tiêu thụ đẳng sâm, khô nhung ở một số huyện miền núi của tỉnh Quảng Ngãi”. Các tác giả xin chân thành cảm ơn Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Quảng Ngãi; Hợp tác xã Nông nghiệp và Dịch vụ huyện Sơn Tây, tỉnh Quảng Ngãi và người dân địa phương đã tạo điều kiện và hỗ trợ trong suốt quá trình thực hiện khảo sát nghiên cứu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Thượng Dong (2007). *Nghiên cứu thuốc từ thảo dược*, phần 1: Điều tra cây thuốc và nghiên cứu bảo tồn. Nxb Khoa học và Kỹ thuật.
2. 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, tr. 377.
3. Nguyễn Đình Ung (2009). Nghiên cứu nhân giống và trồng thử nghiệm cây lá khô tại Vườn

Quốc gia Bái Tử Long. Báo cáo kết quả thực hiện nhiệm vụ khoa học và công nghệ, Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Quảng Ninh.

4. Đặng Thị Minh (2013). Nghiên cứu kỹ thuật nhân giống cây lá khô (*Ardisia silvestris* Pitard) bằng phương pháp giâm hom tại xã Tiên Kiệu, huyện Bắc Quang, tỉnh Hà Giang, Luận văn thạc sĩ khoa học lâm nghiệp, Trường Đại học Nông Lâm Thái Nguyên.

5. Vũ Hoài Sâm, Dương Thị Ngọc Anh, Lê Thị Quỳnh Nga, Trịnh Văn Vượng và Nguyễn Thị Xuyên (2020). Nhân giống cây khô bằng phương pháp nuôi cấy mô. *Tạp chí Dược liệu*. Tập 25, số 6, trang 381-384.

6. Nguyễn Thị Lan và Phạm Tiến Dũng (2005). *Giáo trình phương pháp thí nghiệm*. Nxb Hà Nội.

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

STUDY ON CLONAL PROPAGATION OF *Ardisia gigantifolia* Stapf

Nguyen Xuan Truong, Nguyen Thi Thuy,

Nguyen Ba Hung, Trinh Minh Vu, Tran Thi Lien

Summary

Study on clonal propagation of *Ardisia gigantifolia* Stapf in nursery in Son Tay district, Quang Ngai province shows that: The length of cuttings use for propagation is 15 - 20 cm, with 3 - 4 nodes, the cutting season is in July for survival rate above 88.9%; survival rate in the field reached 88.6%. NAA solution with a concentration of 0.2% for 5 minutes to stimulate early shooting after 6 days, the growth time in the nursery was 100 days, the plant height reached 37.6 cm, average of leaves/bud was 6.1 leaves, average root length of 20.1 cm, average of 2.4 buds/cutting, the survival rate was over 95%. The substrate of 85% topsoil + 10% manure + 5% microbial fertilizer gives the best survival rate and seedling quality. After 100 days from leave the nursery stage, the survival rate reached 90%, the survival rate after planting reached over 95% and the quality of the seedlings was the best with the height of the seedlings reaching 33.5 cm; there are 2.8 buds/cutting, 4.9 leaves/bud. The use of semi - hard wood cuttings in the propagation process is the most optimal for the yield rate of 95.7%, the survival rate in the field reaching 98.3%, the number of buds/cutting on average reaching 2.4 buds; 7.9 roots/cutting; has 4.9 leaves/bud and the plant height reaches 34.2 cm. However, it is still possible to take advantage of soft wood cuttings or hard wood cuttings to avoid wasting the source of cuttings. Seedlings grown in the nursery from 100 - 120 days are eligible for garden release with the exit rate and the survival rate in the field reaching over 95%.

Keywords: *Ardisia gigantifolia*, the substrate, propagation, season.

Người phản biện: TS. Phùng Thị Thu Hà

Ngày nhận bài: 22/02/2023

Ngày thông qua phản biện: 22/3/2023

Ngày duyệt đăng: 30/3/2023

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG QUY TRÌNH CHẾ BIẾN THẠCH TỪ QUẢ NHÀU

Nguyễn Văn Lợi¹*, Lê Anh Tuấn¹

TÓM TẮT

Mục đích của nghiên cứu này là xây dựng quy trình chế biến thạch từ quả nhàu. Thí nghiệm gồm 5 công thức, công thức CT-A1 với dịch quả nhàu 40%, bột thạch 1,33%, đường trắng 11,17%, gelatin 0,75%, β -cyclodextrin 0,5% và nước lọc 46,25%. Công thức CT-B1 với dịch quả nhàu 40%, bột thạch 1,33%, đường trắng 11,17%, gelatin 0,75%, β -cyclodextrin 0,5%, nước lọc 33,65%, nước dừa ép 12,5% và hương liệu (tinh dầu) quả có múi 0,1%. Công thức CT-C1 với dịch quả nhàu 40%, bột thạch 1,33%, đường trắng 11,17%, gelatin 0,75%, β -cyclodextrin 0,5%, nước lọc 29,6%, nước dừa ép 16,5% và hương liệu (tinh dầu) quả có múi 0,15%. Công thức CT-D1 với dịch quả nhàu 40%, bột thạch 1,33%, đường trắng 11,17%, gelatin 0,75%, β -cyclodextrin 0,5%, nước lọc 25,55%, nước dừa ép 20,5% và hương liệu (tinh dầu) quả có múi 0,2%. Công thức CT-E1 với dịch quả nhàu 40%, bột thạch 1,33%, đường trắng 11,17%, gelatin 0,75%, β -cyclodextrin 0,5%, nước lọc 21,5%, nước dừa ép 24,5% và hương liệu (tinh dầu) quả có múi 0,25%. Trong 5 công thức này chọn được công thức CT-C1 để xây dựng quy trình chế biến thạch nhàu với các thông số công nghệ là đun nóng ở nhiệt độ 80°C và giữ ở nhiệt độ này trong 2 phút thì tắt bếp và bắc nồi ra khỏi bếp, tiếp tục khuấy nhẹ và đều. Sản phẩm được đựng trong lọ thủy tinh chuyên dụng, thanh trùng ở nhiệt độ 90°C và thời gian thanh trùng 6 phút.

Từ khóa: Chỉ tiêu cảm quan, quả nhàu, quy trình chế biến, thạch nhàu, thời hạn bảo quản.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây nhàu có tên khoa học là *Morinda citrifolia* [1]. Hiện nay ở tỉnh Đắk Nông cây nhàu được trồng ở các huyện Krông Nô, Đắk Giong, Đắk Song, Đắk Mil, Cư Jút và một số huyện khác [2]. Quả nhàu có hình trứng, khi chín có màu vàng và chứa cơm mềm. Loại quả này thường phải để chín trên cây, sau khi thu hoạch hầu như không chín tiếp, quá trình chín của quả nhàu bắt đầu từ phía cuống và dần dần đến đầu quả. Trong quả nhàu có chứa đường, vitamin, chất khoáng và chất xơ, đặc biệt là chứa nhiều axit amin, caroten, vitamin C và các hợp chất có hoạt tính sinh học. Hoạt độ một số enzyme và các chất chống oxy hóa trong thành phần của quả nhàu chiếm tỷ lệ cao, chẳng hạn như hoạt độ của enzyme C-ase là 32,626 U/mg protein và enzyme P-ase là 68,818 U/mg protein [1, 3, 4, 5].

Các kết quả nghiên cứu cho thấy, quả nhàu có tác dụng phòng chống cao huyết áp, tăng cường sinh lý, ngăn ngừa mất trí nhớ, phòng chống đau lưng, phòng chống viêm khớp, trị nhức mỏi xương khớp và nhuận tràng. Quả nhàu hiện nay được sử dụng nhiều làm sa lát, ngâm rượu, sản xuất đồ uống hoặc sử dụng trong đông y [1, 3, 4, 5]. Ở Việt Nam hiện nay việc chế biến quả nhàu thành các sản phẩm thực phẩm quy mô công nghiệp có thời hạn sử dụng dài ngày... vẫn chưa được quan tâm nghiên cứu và chế biến một cách đồng bộ. Quả nhàu thường có mùi hôi, do đó việc khử mùi hôi trong quá trình chế biến các sản phẩm thực phẩm là rất cần thiết. Trong nghiên cứu này, chế biến thạch từ quả nhàu, có bổ sung một số nguyên liệu phụ như nước dừa ép và các phụ gia thực phẩm để khử mùi hôi đồng thời làm tăng mùi vị đặc trưng cho sản phẩm là có ý nghĩa khoa học và thực tiễn cao.

Thạch nhàu là sản phẩm được chế biến từ nước ép quả nhàu kết hợp với nước dừa ép, đường trắng và một số phụ gia thực phẩm như aga, bột

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

*Email: nguyenvanloi@hus.edu.vn

thạch và tinh dầu... Hiện nay, trên thị trường có nhiều loại thạch, như thạch rau câu, thạch đen, thạch nha đam... nhưng thạch chế biến từ quả nhàu thì rất ít. Do đó việc chế biến thạch từ quả nhàu góp phần tạo ra sản phẩm thực phẩm mới từ loại quả này và tận dụng quả nhàu loại 2, loại 3 làm nguyên liệu cho quá trình chế biến. Vì vậy xây dựng quy trình chế biến thạch từ quả nhàu là rất cần thiết, có ý nghĩa khoa học và thực tiễn cao.

2. NGUYÊN VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

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

2.1.1. Nguyên liệu chính

Quả nhàu đạt độ chín sinh lý (vì quả nhàu sau khi thu hoạch thì không xảy ra quá trình chín tiếp theo, do đó phải để chín ở trên cây), thời gian thu hoạch của quả nhàu thường từ 200 - 210 ngày kể từ khi đậu quả. Ở độ chín này vỏ quả có màu trắng phớt hồng, hơi phớt xanh, vỏ quả căng, chiều dài quả khoảng 5 - 7 cm, thịt quả mềm, có màu trắng và có mùi hôi (khi chưa được xử lý mùi). Quả nhàu được thu mua tại 3 trang trại trồng cây nhàu của tỉnh Đắk Nông, sau khi thu hái các quả nhàu được chứa đựng trong thùng xốp đục lỗ và vận chuyển bằng ô tô đến phòng thí nghiệm để tiến hành sơ chế, ép và thu hồi dịch quả.

2.1.2. Nguyên liệu phụ và vật liệu

Các nguyên liệu phụ và vật liệu sử dụng gồm nước dừa ép từ giống dừa Queen trồng ở Đồng Giao, tỉnh Ninh Bình, đạt độ chín kỹ thuật có màu vàng rom, vị ngọt, mùi thơm đặc trưng, không có xơ. Ngoài ra, còn sử dụng bột rau câu agar-agar,

gelatin, pectin, đường trắng, hương liệu thực phẩm (tinh dầu quả có mùi) và nước lọc... Các nguyên liệu phụ và vật liệu này có nguồn gốc xuất xứ tại Việt Nam và đảm bảo các tiêu chuẩn chất lượng.

2.1.3. Dụng cụ, máy móc và thiết bị

Dụng cụ, máy móc và thiết bị sử dụng trong nghiên cứu này gồm có chiết quang kế ATAGO N - 1 α của Nhật Bản, cân phân tích 4 số lẻ (ABT 220 - 5DNM) của hãng Kern - Đức, máy ép trái cây Hurom H200 của Hàn Quốc, thiết bị đồng hóa, tủ lạnh, bếp điện, bể đun cách thủy, xoong inox, dao inox, thớt gỗ, bình nón, bình định mức và cốc thủy tinh... Các dụng cụ, máy móc và thiết bị này đảm bảo các tiêu chuẩn chất lượng và được vệ sinh sạch sẽ.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp lấy mẫu

Quả nhàu được lấy mẫu theo Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 9017: 2011. Quả tươi - Phương pháp lấy mẫu trên vườn sản xuất [6].

2.2.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Dựa vào các kết quả nghiên cứu thăm dò, đưa ra mô hình thí nghiệm chế biến thạch từ quả nhàu như sau:

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

Để xác định tỷ lệ nguyên liệu chính, nguyên liệu phụ và phụ gia thực phẩm thích hợp cho chế biến thạch nhàu, thí nghiệm được bố trí theo 5 công thức và được lặp lại 3 lần như sau:

TT	Tỷ lệ nguyên liệu (%)	Các công thức thí nghiệm				
		CT-A1	CT-B1	CT-C1	CT-D1	CT-E1
1	Dịch quả nhàu	40	40	40	40	40
2	Bột thạch	1,33	1,33	1,33	1,33	1,33
3	Đường trắng	11,17	11,17	11,17	11,17	11,17
4	Gelatin	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
5	β -cyclodextrin	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
6	Nước lọc	46,25	33,65	29,6	25,55	21,5
7	Nước dừa ép	0	12,5	16,5	20,5	24,5
8	Hương liệu (tinh dầu) quả có mùi	0	0,1	0,15	0,2	0,25

Trong 5 công thức thí nghiệm này, tiến hành phân tích xác định các chỉ tiêu dinh dưỡng (đường tổng số, protein tổng số, lipid tổng số, vitamin C), chỉ tiêu vi sinh (vi sinh vật tổng số) và chỉ tiêu cảm quan (màu sắc, mùi, vị, trạng thái, cấu trúc). Sau đó lựa chọn công thức phù hợp nhất để xây dựng quy trình chế biến thạch nhàu.

Thí nghiệm 2: Xác định ảnh hưởng của nhiệt độ thanh trùng đến thời hạn bảo quản và chỉ tiêu cảm quan của sản phẩm:

Thí nghiệm được tiến hành thanh trùng ở các dải nhiệt độ 80°C, 85°C, 90°C, 95°C và 100°C, thời gian thanh trùng 6 phút (trong đó thời gian nâng nhiệt là 2 phút, thời gian giữ nhiệt là 3 phút và thời gian hạ nhiệt là 1 phút) và tỷ lệ các nguyên liệu thực hiện theo công thức phù hợp nhất được lựa chọn ở thí nghiệm 1. Các công thức thanh trùng gồm có CT-A2: 80°C, CT-B2: 85°C, CT-C2: 90°C, CT-D2: 95°C và CT-E2: 100°C. Điều kiện bảo quản sản phẩm thực hiện ở nhiệt độ phòng bình thường.

Thí nghiệm 3: Xác định ảnh hưởng của thời gian thanh trùng đến thời hạn bảo quản và chỉ tiêu cảm quan của sản phẩm:

Thí nghiệm được thực hiện ở các mức thời gian thanh trùng 2 phút, 4 phút, 6 phút, 8 phút và 10 phút. Các yếu tố cố định như nhiệt độ thanh trùng 90°C và tỷ lệ các nguyên liệu thực hiện theo công thức phù hợp nhất được lựa chọn ở thí nghiệm 1. Các công thức thanh trùng gồm có CT-A3: 2 phút, CT-B3: 4 phút, CT-C3: 6 phút, CT-D3: 8 phút và CT-E3: 10 phút. Điều kiện bảo quản sản phẩm thực hiện ở nhiệt độ phòng bình thường.

2.2.3. Phương pháp phân tích

2.2.3.1. Phương pháp phân tích các chỉ tiêu hóa lý và hóa sinh

- *Phương pháp xác định độ pH:* Độ pH của thạch nhàu được thực hiện theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 12348. Phương pháp này được thực hiện trên nguyên tắc giá trị pH là số đo hoạt độ ion H^+ , đo chênh lệch điện thế giữa điện cực thủy tinh và điện cực so sánh được nhúng ngập trong mẫu thử [7].

- *Phương pháp xác định hàm lượng đường*

tổng số: Hàm lượng đường tổng số của thạch nhàu được xác định theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4594. Nguyên tắc của phương pháp là chiết đường tổng số từ mẫu bằng nước nóng, dùng axit clohydric thủy phân thành đường glucose, lượng glucose được xác định qua các phản ứng với dung dịch pheling, $Fe_2(SO_4)_3$, $KMnO_4$ [8].

- *Phương pháp xác định hàm lượng protein tổng số:* Hàm lượng protein tổng số của thạch nhàu được xác định theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 9936. Phương pháp này được tiến hành theo nguyên tắc vô cơ hóa mẫu bằng H_2SO_4 đậm đặc và chất xúc tác, sau đó dùng kiềm mạnh NaOH để đẩy NH_3 từ muối $(NH_4)_2SO_4$ hình thành ra thể tự do, định lượng NH_3 bằng H_2SO_4 0,1N [9].

- *Phương pháp xác định hàm lượng lipid tổng số:* Hàm lượng lipid tổng số được xác định theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4592. Nguyên tắc của phương pháp là dùng dung môi hữu cơ chiết lipid, làm bay hơi dung môi hữu cơ và xác định lượng lipid còn lại theo phương pháp khối lượng [10].

- *Phương pháp xác định hàm lượng vitamin C:* Hàm lượng vitamin C được xác định theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 6427-2. Phương pháp này được thực hiện theo nguyên tắc chiết axit ascorbic từ sản phẩm bằng dung dịch axit oxalic hoặc dung dịch axit metaphosphoric/axit axetic. Chuẩn độ bằng 2,6 diclorophenolindophenol cho đến khi xuất hiện màu hồng nhạt [11].

2.2.3.2. Phương pháp xác định vi sinh vật tổng số

Vi sinh vật tổng số được xác định theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4884. Chuẩn bị hai đĩa rót môi trường nuôi cấy quy định và cấy vào đó một lượng mẫu thử xác định nếu sản phẩm ban đầu là chất lỏng hoặc dùng một lượng huyền phù ban đầu xác định các sản phẩm ở dạng khác. Nuôi cấy hiếu khí các đĩa ở 32°C trong 72 giờ. Tính số lượng vi sinh vật trên ml hoặc trên g mẫu từ số khuẩn lạc phát triển trong các đĩa được chọn [12].

2.2.3.3. Phương pháp đánh giá cảm quan

Để đánh giá chất lượng cảm quan thạch nhàu sử dụng phương pháp cho điểm theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3215, với hội đồng gồm 30 người cho mỗi lần thử. Những người này có độ tuổi khác

nhau từ 18 - 40 tuổi, cả nam và nữ để nhằm tìm ra sự hài lòng và ưa thích đối với thạch nhàu. Trạng thái, màu sắc, mùi, vị, cấu trúc của thạch nhàu được xác định theo thang điểm 5 gồm 6 bậc. Tổng điểm của các chỉ tiêu cảm quan cao nhất là 20 điểm và thấp nhất là 0 điểm. Tính điểm trung bình của các thành viên hội đồng đối với từng chỉ tiêu cảm quan, tiếp theo nhân với hệ số quan trọng tương ứng của chỉ tiêu đó gọi là điểm có trọng lượng của từng chỉ tiêu, sau đó tính tổng số điểm có trọng lượng của tất cả các chỉ tiêu cảm quan được số điểm chung (có trọng lượng). Với loại tốt (18,6 - 20 điểm), loại khá (15,2 - 18,5), loại trung bình (11,2 - 15,1), loại kém (7,2 - 11,1), loại rất kém (4 - 7,2) và loại hỏng (0 - 3,9). Hệ số quan trọng được hội đồng thống nhất là hình thức bên ngoài (1,1), trạng thái bên trong (0,7), mùi (0,9) và vị (1,3) [13].

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

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

Việc xác định tỷ lệ phối trộn giữa nguyên liệu chính, các nguyên liệu phụ và phụ gia thực phẩm một cách phù hợp trong quá trình xây dựng quy trình chế biến thạch nhàu có ý nghĩa rất lớn về khoa học và thực tiễn. Để có cơ sở khoa học cho việc này thì cần phải dựa vào các chỉ tiêu dinh dưỡng, chỉ tiêu vi sinh vật và chỉ tiêu cảm quan của sản phẩm.

3.1.1. Chỉ tiêu hóa lý và hóa sinh của thạch nhàu

Tỷ lệ giữa nguyên liệu chính, các nguyên liệu phụ và phụ gia thực phẩm có ảnh hưởng rất lớn tới các chỉ tiêu hóa lý và hóa sinh trong thạch quả nhàu. Đối với thạch nhàu, khi xác định đúng tỷ lệ thích hợp nguyên liệu chính, các nguyên liệu phụ và phụ gia thực phẩm còn góp phần hạn chế rất lớn mùi hôi từ dịch quả nhàu. Kết quả xác định chỉ tiêu hóa lý và hóa sinh của thạch nhàu được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Chỉ tiêu hóa lý và hóa sinh của thạch nhàu

TT	Các chỉ tiêu	Đơn vị	Kết quả phân tích				
			CT-A1	CT-B1	CT-C1	CT-D1	CT-E1
1	Độ pH		6,5 ^a	6,3 ^b	6,2 ^c	6,1 ^{de}	6,1 ^{de}
2	Đường tổng số	%	13,32 ^{ac}	15,05 ^b	15,14 ^c	14,02 ^d	13,35 ^{ac}
3	Vitamin C	mg/kg	22,46 ^a	21,67 ^b	25,19 ^c	24,9 ^d	21,25 ^c
4	Protein tổng số	%	0,78 ^{ad}	0,82 ^{be}	0,85 ^c	0,79 ^{ad}	0,83 ^{be}
5	Lipid tổng số	%	0,52 ^{ac}	0,45 ^b	0,53 ^{ac}	0,47 ^{de}	0,48 ^{de}

Ghi chú: Các ký tự khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các công thức ($p < 0,05$)

Bảng 1 cho thấy, thạch nhàu ở công thức CT-A1 có độ pH lớn nhất là 6,5, sau đó đến thạch nhàu ở công thức CT-B1 là 6,3 và thạch nhàu ở công thức CT-C1 là 6,2. Trong khi đó thạch nhàu ở công thức CT-D1 và công thức CT-E1 đều có độ pH là 6,1. Thạch nhàu ở công thức CT-A1 không bổ sung nước dừa ép và hương liệu quả có mùi thì hàm lượng các chất dinh dưỡng có trong thạch nhàu là hàm lượng đường tổng số chiếm 13,32%, vitamin C là 22,46 mg/kg, protein tổng số là 0,78% và lipid tổng số là 0,52%. So sánh thạch nhàu ở 4 công thức có bổ sung nước dừa ép và hương liệu quả có mùi

là công thức CT-B1, CT-C1, CT-D1 và công thức CT-E1 thì hàm lượng các chất dinh dưỡng của thạch nhàu ở công CT-C1 có hàm lượng protein tổng số là 15,14%, vitamin C là 25,19 mg/kg, protein tổng số là 0,85% và lipid tổng số là 0,53%, cao hơn so với các công thức CT-B1, CT-D1 và công thức CT-E1. Trong khi đó thạch nhàu ở các công thức CT-B1 có hàm lượng đường tổng số là 15,05%, vitamin C là 21,67 mg/kg, protein tổng số 0,82% và lipid tổng số 0,45%. Thạch nhàu ở các công thức CT-D1 có hàm lượng đường tổng số là 14,02%, vitamin C là 24,9 mg/kg, protein tổng số

0,79% và lipid tổng số 0,47%. Thạch nhàu ở các công thức CT-E1 có hàm lượng đường tổng số là 13,35%, vitamin C là 21,25 mg/kg, protein tổng số 0,83% và lipid tổng số 0,48%. So với kết quả nghiên cứu của Islam M. Z và cs (2012) khi nghiên cứu chế biến thạch từ quả thanh long thì thạch chế biến từ quả nhàu có hàm lượng đường tổng số thấp hơn, nhưng hàm lượng vitamin C lại cao hơn [14]. Do đó dựa vào chỉ tiêu hóa lý và hóa sinh của sản phẩm, chọn công thức CT-C1 để thực hiện các thí nghiệm chế biến thạch nhàu sau này.

3.1.2. Chỉ tiêu vi sinh của thạch nhàu

Kết quả xác định chỉ tiêu vi sinh vật của thạch nhàu được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Chỉ tiêu vi sinh vật của thạch nhàu

TT	Các công thức thí nghiệm	Tổng số vi sinh vật hiếu khí (CFU/g)
1	CT-A1	1,6 x 10 ²
2	CT-B1	3 x 10 ²
3	CT-C1	KPH
4	CT-D1	1,1 x 10 ²
5	CT-E1	1,4 x 10 ²

Bảng 2 cho thấy, các mẫu thạch nhàu ở không thức CT-C1 sau hai tuần bảo quản trong phòng bình thường không phát hiện thấy sự có mặt của

tổng số vi sinh vật hiếu khí. Trong khi đó mẫu thạch nhàu ở công thức CT-A1 có tổng số vi sinh vật hiếu khí lớn hơn các mẫu thạch nhàu ở các công thức khác. So sánh mẫu thạch nhàu ở các công thức có bổ sung nước dừa ép và hương liệu quả có mùi là công thức CT-B1, CT-C1, CT-D1 và CT-E1, kết quả cho rằng việc bổ sung nước dừa ép kết hợp với dịch quả nhàu, hương liệu quả có mùi và các nguyên liệu phụ khác một cách hài hòa đã có tác dụng hiệu quả trong việc ức chế sự hoạt động của tổng số vi sinh vật hiếu khí. Kết quả này cũng tương đồng với kết quả nghiên cứu của Madhav A và Push palatha P.B (2002), khi nghiên cứu nâng cao chất lượng của thạch bằng cách bổ sung hàm lượng pectin từ trái cây [15]. Để hài hòa giữa các thành phần dinh dưỡng và hương vị, cấu trúc của sản phẩm, dựa vào chỉ tiêu vi sinh vật chọn công thức CT-C1 để thực hiện các thí nghiệm tiếp theo về chế biến thạch nhàu.

3.1.3. Chỉ tiêu cảm quan của thạch nhàu

Dựa vào chỉ tiêu cảm quan của thực phẩm là thông tin đầu tiên để người tiêu dùng có quyết định lựa chọn thực phẩm đó hay không. Do đó việc xác định chỉ tiêu cảm quan của thạch nhàu là rất cần thiết là cơ sở khoa học để lựa chọn công thức phù hợp cho việc xây dựng quy trình chế biến sản phẩm này. Kết quả được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Chỉ tiêu cảm quan của thạch nhàu

Chỉ tiêu cảm quan	Điểm cảm quan				
	CT-A1	CT-B1	CT-C1	CT-D1	CT-E1
Màu sắc	3,24 ± 0,13	4,36 ± 0,09	4,61 ± 0,06	4,34 ± 0,02	3,43 ± 0,04
	Màu nâu	Màu nâu vàng	Màu nâu vàng	Màu nâu vàng	Màu nâu vàng
Mùi	3,08 ± 0,03	4,12 ± 0,07	4,13 ± 0,04	3,96 ± 0,04	3,15 ± 0,12
	Mùi hôi	Mùi thơm nồng của dừa	Mùi thơm đặc trưng hài hòa	Mùi thơm nhẹ	Mùi thơm nhẹ xen lẫn mùi hôi của dịch quả nhàu
Vị	2,81 ± 0,04	3,45 ± 0,08	4,07 ± 0,02	4,02 ± 0,04	3,04 ± 0,02
	Vị ngọt xen lẫn vị hơi đắng và nồng	Vị ngọt xen lẫn vị hơi chua	Vị ngọt hài hòa	Vị ngọt nhẹ	Vị ngọt xen lẫn vị hơi đắng
Trạng thái,	3,46 ± 0,08	3,64 ± 0,03	3,82 ± 0,05	3,86 ± 0,02	3,41 ± 0,06

cấu trúc	Đặc sản chắc, trong suốt	Đặc sản chắc, trong suốt	Đặc sản chắc, trong suốt	Đặc sản chắc, trong suốt	Đặc sản chắc, trong suốt
Tổng điểm	12,59 ± 0,07	15,57 ± 0,06	16,63 ± 0,04	16,18 ± 0,03	13,03 ± 0,24
Xếp loại	Trung bình	Khá	Khá	Khá	Trung bình

Dựa vào kết quả đánh giá cảm quan cho thấy, các mẫu thạch nhàu ở các công thức CT-B1, CT-C1 và CT-D1 có tổng điểm cảm quan cao nhất, cụ thể mẫu thạch nhàu ở công thức CT-C1 là 16,63 ± 0,04 điểm, mẫu thạch nhàu ở công thức CT-D1 là 16,18 ± 0,03 điểm và CT-B1 là 15,57 ± 0,06 điểm, mẫu thạch nhàu ở cả ba công thức này đều được xếp loại khá. Trong khi đó mẫu thạch nhàu ở các công thức CT-A1 và công thức CT-E1 đều được xếp loại trung bình, với tổng số điểm tương ứng của thạch nhàu ở công thức CT-A1 là 12,59 ± 0,07 điểm và thạch nhàu ở công thức CT-E1 là 13,03 ± 0,24 điểm. Các thành viên hội đồng cảm quan đều cho rằng mẫu thạch nhàu ở công thức CT-C1 có mùi thơm đặc trưng hài hòa, vị ngọt hài hòa, cấu trúc săn chắc và trong suốt, mẫu thạch ở công thức này có tổng số điểm cao nhất trong tất cả các công thức thí nghiệm. Do đó dựa vào các chỉ tiêu cảm quan lựa chọn công thức CT-C1 để thực hiện các nghiên cứu tiếp theo cho việc chế biến thạch nhàu.

Như vậy, dựa vào chỉ tiêu hóa lý, hóa sinh, vi sinh và cảm quan, chọn tỷ lệ nguyên liệu chính, nguyên liệu phụ và các phụ gia thực phẩm ở công thức CT-C1 (dịch quả nhàu 40%, bột thạch 1,33%,

đường trắng 11,77%, gelatin 0,75%, β -cyclodextrin 0,5%, nước lọc 29,6, nước dừa ép 16,5%, hương liệu (tinh dầu) quả có mùi 0,15%) để xây dựng quy trình chế biến thạch nhàu.

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

Nhiệt độ thanh trùng là yếu tố ảnh hưởng rất lớn đến khả năng bảo quản của thạch nhàu. Nếu nhiệt độ thanh trùng quá cao thì sẽ làm biến tính protein, phá hủy các vitamin và các hợp chất có hoạt tính sinh học trong thạch nhàu, nhưng nếu nhiệt độ quá thấp sẽ không ức chế, kìm hãm được sự hoạt động của vi sinh vật và enzyme, do đó sẽ ảnh hưởng đến thời hạn bảo quản. Thí nghiệm được tiến hành thanh trùng thạch nhàu ở các dải nhiệt độ 80°C, 85°C, 90°C, 95°C và 100°C, thời gian thanh trùng 6 phút và tỷ lệ các nguyên liệu thực hiện theo công thức CT-C1. Điều kiện bảo quản thực hiện ở nhiệt độ phòng bình thường. Kết quả ảnh hưởng của nhiệt độ thanh trùng đến thời hạn bảo quản và chỉ tiêu cảm quan của thạch nhàu được thể hiện ở bảng 4.

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

TT	Công thức	Nhiệt độ thanh trùng (°C)	Thời hạn bảo quản (ngày)	Chỉ tiêu cảm quan của thạch nhàu
1	CT-A2	80	5	Ở thời điểm 5 ngày bảo quản thạch nhàu có màu nâu vàng, có mùi của rượu, vị hơi chua, có bọt khí, cấu trúc của thạch nhàu bị vỡ và không đồng nhất.
2	CT-B2	85	10	Ở thời điểm 10 ngày bảo quản thạch nhàu có màu nâu vàng, có mùi của rượu, vị ngọt xen lẫn vị hơi chua, có bọt khí, cấu trúc của thạch nhàu bị mềm và có hiện tượng tách nước.
3	CT-C2	90	15	Ở thời điểm 15 ngày bảo quản thạch nhàu có màu nâu vàng, mùi thơm đặc trưng hài hòa, vị ngọt hài hòa, cấu trúc của thạch nhàu đặc săn chắc và trong suốt.

4	CT-D2	95	15	Ở thời điểm 15 ngày bảo quản thạch nhàu có màu nâu vàng sẫm, mùi thơm xen lẫn mùi hơi khét, vị ngọt xen lẫn vị hơi đắng, cấu trúc của sản phẩm bã và khô.
5	CT-E2	100	15	Ở thời điểm 15 ngày bảo quản thạch nhàu có màu nâu vàng sẫm, mùi thơm nhẹ xen lẫn mùi khét, vị ngọt xen lẫn vị hơi đắng, cấu trúc của sản phẩm bã và khô.

Khi thanh trùng ở cùng một điều kiện thời gian 6 phút, ở các dải nhiệt độ trong bảng 4, kết quả cho thấy khi thanh trùng ở nhiệt độ 80°C thì thời gian bảo quản thạch nhàu chỉ được 5 ngày. Cụ thể, ở thời điểm 5 ngày bảo quản thạch nhàu có màu nâu vàng, có mùi của rượu, vị hơi chua, có bọt khí, cấu trúc vữa và không đồng nhất. Khi nâng nhiệt độ thanh trùng lên 85°C thì ở thời điểm 10 ngày bảo quản thạch nhàu có màu nâu vàng, có mùi của rượu, vị ngọt xen lẫn vị hơi chua, có bọt khí, cấu trúc mềm và có hiện tượng tách nước. Sở dĩ có hiện tượng này là ở điều kiện nhiệt độ 80°C và 85°C chưa đủ để ức chế hiệu quả sự hoạt động của vi sinh vật và enzyme, do đó dẫn đến sự biến đổi làm giảm thời hạn bảo quản của thạch nhàu. Tiếp tục nâng nhiệt độ thanh trùng lên 90°C, ở thời điểm 15 ngày bảo quản thạch nhàu có màu nâu vàng, mùi thơm đặc trưng hài hòa, vị ngọt hài hòa, cấu trúc đặc sần chắc và trong suốt. Tăng nhiệt độ thanh trùng lên 95°C, ở thời điểm 15 ngày bảo quản thạch nhàu có màu nâu vàng sẫm, mùi thơm xen lẫn mùi hơi khét, vị ngọt xen lẫn vị hơi đắng, cấu trúc giai và khô. Khi thanh trùng ở nhiệt độ 100°C, kết quả nghiên cứu cho thấy, ở thời điểm 15 ngày bảo quản thạch nhàu có màu nâu vàng sẫm, mùi thơm nhẹ xen lẫn mùi khét, vị ngọt xen lẫn vị hơi đắng, cấu trúc giai và khô. Theo Sanjida A và cs (2019) thanh trùng thạch trong nước nóng 60°C với thời gian 30 phút thì độ pH của thạch không có

sự thay đổi tại thời điểm 90 ngày bảo quản với nhiệt độ bảo quản là 4°C [16]. So sánh thời hạn bảo quản và chỉ tiêu cảm quan của thạch nhàu khi thanh trùng ở các dải nhiệt độ này, kết quả đã chứng minh rằng thanh trùng ở nhiệt độ 90°C và thời gian 6 phút có thời hạn bảo quản thạch nhàu dài hơn, thạch nhàu có các chỉ tiêu cảm quan hấp dẫn. Do đó chọn điều kiện thanh trùng này để thực hiện các nghiên cứu tiếp theo.

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

Việc xác định ảnh hưởng của thời gian thanh trùng đến thời hạn bảo quản và chỉ tiêu cảm quan của thạch nhàu có vai trò rất quan trọng trong quá trình sản xuất. Thời gian thanh trùng phù hợp góp phần tiết kiệm được chi phí và hạn chế sự hao hụt các thành phần dinh dưỡng của thạch nhàu khi phải thanh trùng trong thời gian dài. Thí nghiệm được thực hiện ở các mức thời gian thanh trùng 2 phút, 4 phút, 6 phút, 8 phút và 10 phút. Các yếu tố cố định như nhiệt độ thanh trùng 90°C, tỷ lệ các nguyên liệu theo công thức CT-C1. Điều kiện bảo quản thạch nhàu thực hiện ở nhiệt độ phòng bình thường. Kết quả xác định ảnh hưởng của thời gian thanh trùng đến thời hạn bảo quản và chỉ tiêu cảm quan của thạch nhàu được thể hiện ở bảng 5.

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

TT	Công thức	Thời gian thanh trùng (phút)	Thời điểm bảo quản (ngày)	Chỉ tiêu cảm quan của thạch nhàu
1	CT-A3	2	3	Ở thời điểm 3 ngày bảo quản thạch nhàu có màu nâu vàng, có mùi của rượu, vị hơi chua, có bọt khí, cấu trúc của thạch nhàu bị vữa và không đồng nhất.

2	CT-B3	4	8	Ở thời điểm 8 ngày bảo quản thạch nhàu có màu nâu vàng, có mùi của rượu, vị ngọt xen lẫn vị hơi chua, có bọt khí, cấu trúc của thạch nhàu bị mềm và có hiện tượng tách nước.
3	CT-C3	6	15	Ở thời điểm 15 ngày bảo quản thạch nhàu có màu nâu vàng, mùi thơm đặc trưng hài hòa, vị ngọt hài hòa, cấu trúc của thạch nhàu đặc sần chắc và trong suốt.
4	CT-D3	8	15	Ở thời điểm 15 ngày bảo quản thạch nhàu có màu nâu vàng sẫm, mùi thơm xen lẫn mùi hơi khét, vị ngọt xen lẫn vị hơi đắng, cấu trúc của sản phẩm bã và khô.
5	CT-E3	10	15	Ở thời điểm 15 ngày bảo quản thạch nhàu có màu nâu vàng sẫm, mùi thơm nhẹ xen lẫn mùi khét, vị ngọt xen lẫn vị hơi đắng, cấu trúc của thạch nhàu bã và khô.

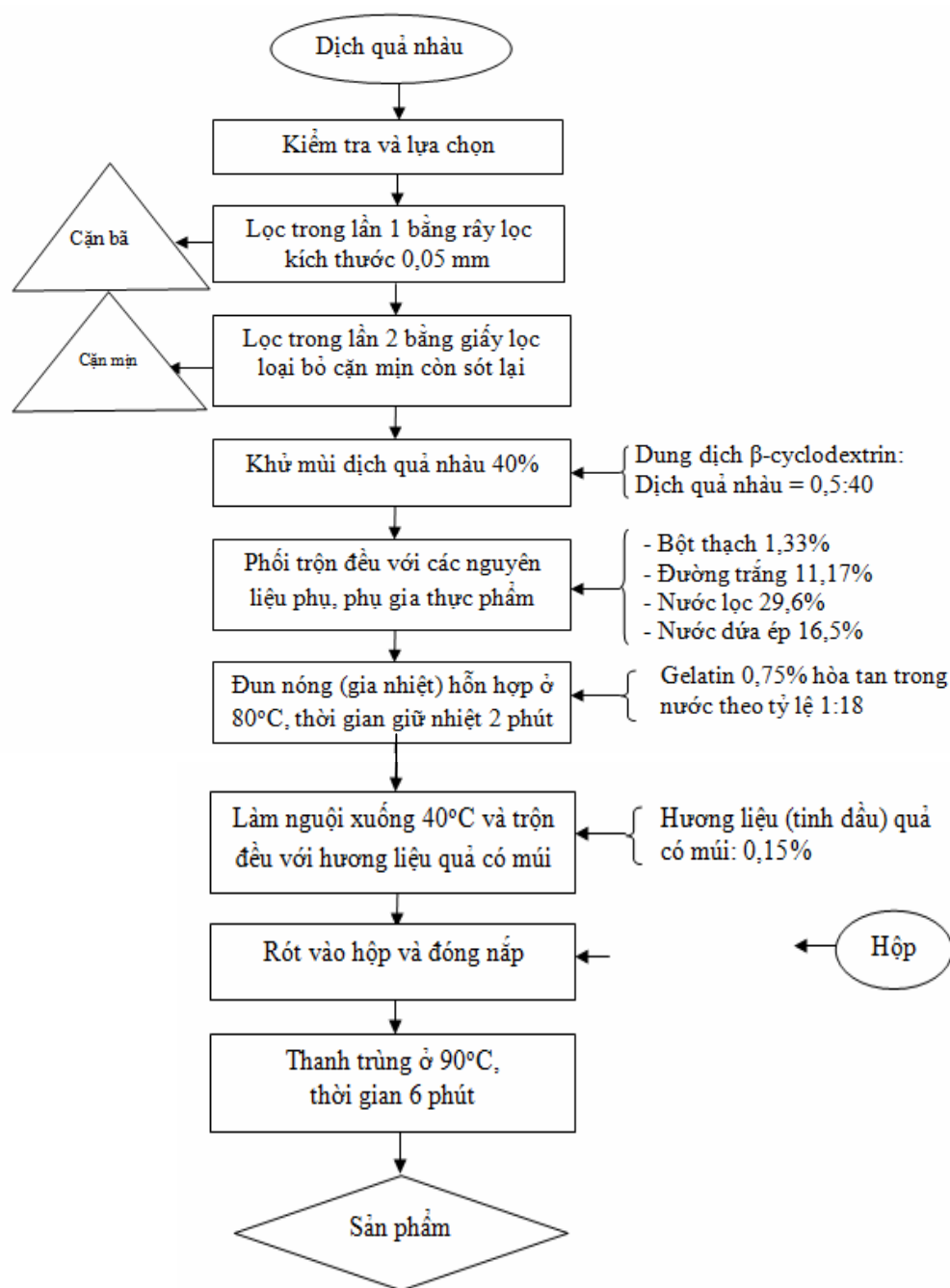
Với điều kiện thanh trùng ở nhiệt độ 90°C, khi thanh trùng ở thời gian 2 phút thì thạch nhàu chỉ bảo quản được 3 ngày trong điều kiện nhiệt độ bình thường, ở điều kiện này thạch nhàu có màu nâu vàng, có mùi của rượu, vị hơi chua, có bọt khí, cấu trúc của thạch nhàu bị vữa và không đồng nhất. Sở dĩ có hiện tượng này là do thời gian thanh trùng quá ngắn không đủ ức chế sự hoạt động của vi sinh vật và các enzyme, dẫn tới xảy ra quá trình lên men làm giảm chất lượng của thạch nhàu. Tăng thời gian lên men lên 4 phút thì thời hạn bảo quản của thạch nhàu kéo dài được 8 ngày, khi đó thạch nhàu có màu nâu vàng, có mùi của rượu, vị ngọt xen lẫn vị hơi chua, có bọt khí, cấu trúc của thạch nhàu bị mềm và có hiện tượng tách nước. Khi nâng thời gian thanh trùng lên 6 phút thì kéo dài thời hạn bảo quản thạch nhàu tới 15 ngày ở điều kiện nhiệt độ bình thường. Ở thời điểm 15 ngày bảo quản, thạch nhàu có màu nâu vàng, mùi thơm đặc trưng hài hòa, vị ngọt hài hòa, cấu trúc của thạch nhàu đặc sần chắc và trong suốt. Tiếp tục tăng thời gian thanh trùng lên 8 phút và 10 phút, ở nhiệt độ 90°C, thì thời hạn bảo quản thạch nhàu cũng chỉ đạt 15 ngày ở điều kiện nhiệt độ

bảo quản bình thường. Theo Sanjida A và cs (2019) thanh trùng thạch với thời gian 30 phút trong nước nóng 60°C thì độ pH của thạch không có sự thay đổi tại thời điểm 90 ngày bảo quản với nhiệt độ bảo quản là 4°C [16]. Tuy nhiên, khi thanh trùng ở thời gian quá dài làm biến tính protein và các thành phần dinh dưỡng khác, mất khả năng giữ nước của thạch nhàu, làm biến dạng lớp cao su đệm trên nắp hộp dẫn tới hở nắp làm cho oxy và vi sinh vật bên ngoài môi trường xâm nhập vào gây biến đổi chất lượng và làm hỏng thạch nhàu. Trong khi đó thanh trùng thời gian 6 phút với nhiệt độ 90°C đến ngày bảo quản thứ 15 ở nhiệt độ bảo quản bình thường, thạch nhàu vẫn giữ được các đặc tính đặc trưng tự nhiên. Do đó chọn thời gian thanh trùng là 6 phút để thực hiện các thí nghiệm tiếp theo.

3.4. Quy trình chế biến thạch nhàu

3.4.1. Sơ đồ quy trình chế biến thạch nhàu

Từ các kết quả nghiên cứu ở trên đã đưa ra quy trình chế biến thạch nhàu được thể hiện ở hình 1.



Hình 1. Sơ đồ quy trình chế biến thạch nhàu

3.4.2. Thuyết minh quy trình chế biến thạch nhàu

Bước 1. Chuẩn bị nguyên liệu: Quả nhàu đạt độ chín sinh lý (vì quả nhàu sau khi thu hoạch thì không xảy ra quá trình chín tiếp theo, do đó phải để chín ở trên cây), thời gian thu hoạch của quả nhàu thường từ 200 - 210 ngày kể từ khi đậu quả. Ở độ chín này vỏ quả có màu trắng phớt hồng, hơi phớt xanh, vỏ quả căng, chiều dài quả khoảng 5 - 7cm, thịt quả mềm, có màu trắng và có mùi hôi (khi chưa được xử lý mùi). Quả nhàu được thu mua

tại ba trang trại trồng cây nhàu của tỉnh Đắk Nông, trước khi đưa vào chế biến thạch nhàu, dịch quả nhàu được lọc qua rây lọc để loại bỏ bã và các tạp chất còn lẫn. Lọc trong lần 1 bằng rây lọc kích thước 0,05 mm, lọc trong lần 2 bằng giấy lọc loại bỏ cặn mịn còn sót lại. Nguyên liệu để chế biến thạch nhàu gồm có dịch quả nhàu 40%, bột thạch 1,33%, đường trắng 11,17%, gelatin 0,75%, β-cyclodextrin 0,5%, nước lọc 29,6%, nước dứa ép 16,5%, hương liệu (tinh dầu) quả có mùi 0,15%. Các nguyên liệu này phải có nguồn gốc xuất xứ rõ

ràng, đảm bảo chất lượng và an toàn vệ sinh thực phẩm.

Bước 2. Khử mùi dịch quả nhàu: Dịch quả nhàu sau khi lọc vẫn còn có mùi hôi, do đó để hạn chế mùi hôi này sử dụng dung dịch β -cyclodextrin (0,1 M) với tỷ lệ là β -cyclodextrin/ dịch quả nhàu là 0,5/40. Để có dung dịch β -cyclodextrin tiến hành hòa tan β -cyclodextrin vào trong hỗn hợp dung môi cồn thực phẩm 70% và nước cất theo tỷ lệ 1/2.

Bước 3. Phối trộn đều với các nguyên liệu phụ, phụ gia thực phẩm: Dịch quả nhàu sau khi được lọc để loại bỏ cặn bã và khử mùi, được phối trộn với các nguyên liệu phụ và phụ gia thực phẩm, với tỷ lệ là bột thạch 1,33%, đường trắng 11,17%, nước lọc 29,6% và nước dừa ép 16,5%.

Bước 4. Đun nóng (gia nhiệt) hỗn hợp: Trước khi đun hỗn hợp, hòa tan riêng gelatin trong nước theo tỷ lệ 1: 18. Đổ hỗn hợp đã được trộn đều ở trên vào nồi và khuấy đều. Vừa đun vừa khuấy liên tục, sử dụng ngọn lửa vừa phải cho đến khi nhiệt độ tăng lên 60°C. Sau đó cho gelatin đã hòa tan vào phối trộn cùng và đảo đều liên tục. Tiếp tục đun và khuấy đều cho đến khi nhiệt độ tăng lên 80°C giữ ở nhiệt độ này trong 2 phút thì tắt bếp và bắc nồi ra khỏi bếp, tiếp tục khuấy nhẹ và đều.

Bước 5. Làm nguội xuống 40°C và trộn đều với hương liệu (tinh dầu) quả có múi: Sau khi đun nóng hỗn hợp, tiến hành tắt bếp và làm nguội xuống 40°C, tiến hành bổ sung hương liệu (tinh dầu) quả có múi với hàm lượng 0,15% vào thạch và khuấy trộn đều.

Bước 6. Rót vào hộp và đóng nắp: Sử dụng lọ thủy tinh chuyên dụng, lọ chứa đựng trước khi sử dụng cần phải được vệ sinh sạch sẽ, khử trùng bằng nước sôi và sấy khô. Sau đó rót thạch vào lọ và đóng chặt nắp. Lưu ý khi rót thạch vào lọ phải đảm bảo gọn gàng, không để rót, không để dính vào miệng và vào bề mặt ngoài của lọ, khối lượng tịnh của sản phẩm phải đảm bảo đồng đều giữa các lọ.

Bước 7. Thanh trùng: Các lọ thạch sau khi đóng nắp và được xếp vào giỏ chứa của thiết bị thanh trùng, đóng nắp thiết bị thanh trùng, mở van dẫn nước và dẫn hơi nóng vào thiết bị thanh trùng

để thanh trùng. Các lọ thạch được thanh trùng ở nhiệt độ 90°C và thời gian thanh trùng 6 phút.

Bước 8. Làm nguội và dán nhãn: Các lọ thạch sau khi thanh trùng xong được làm nguội và dán nhãn, sau đó được bảo quản ở nhiệt độ phòng bình thường nơi khô ráo thoáng mát hoặc bảo quản lạnh.

4. KẾT LUẬN

Trong 5 công thức thí nghiệm đã xác định được công thức CT-C1 với tỷ lệ phối trộn giữa các nguyên liệu chính, nguyên liệu phụ và phụ gia thực phẩm trong chế biến thạch nhàu bao gồm dịch quả nhàu 40%, bột thạch 1,33%, đường trắng 11,17%, gelatin 0,75%, β -cyclodextrin 0,5%, nước lọc 29,6%, nước quả dừa ép 16,5%, hương liệu (tinh dầu) quả có múi 0,15%. Từ đó xây dựng được quy trình chế biến thạch nhàu với các thông số công nghệ là đun nóng ở nhiệt độ 80°C và giữ ở nhiệt độ này trong 2 phút thì tắt bếp và bắc nồi ra khỏi bếp, tiếp tục khuấy nhẹ và đều. Sản phẩm được chứa đựng trong lọ thủy tinh chuyên dụng, thanh trùng ở nhiệt độ 90°C và thời gian thanh trùng 6 phút.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đỗ Tất Lợi (2014). *Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam*. Nhà xuất bản Y học, 409-410.
2. Chi cục Thống kê tỉnh Đắk Nông (2021). *Niên giám Thống kê tỉnh Đắk Nông*. Nhà xuất bản Thống kê, 175-176.
3. Thirukkumar S, Vennila P, Kanchana S, Uma Maheswari T (2017). Studies on Extraction of Juice from Noni Fruits (*Morinda citrifolia* Linn). *Indian Journal of Natural*, 6, 11988- 11994.
4. Joshi A. A, Chilkawar P. M, Jadhav B. A (2012). Studies on Physico-Chemical Properties of Noni Fruit (*Morinda Citrifolia*) and Preparation of Noni Beverages. *International Journal of Food Science, Nutrition and Dietetics*, 102(1), 2326-3350.
5. Thirukkumar S, Vennila P, Kanchana S, Maheswari U. T (2017). Studies on Extraction of Juice from Noni Fruits (*Morinda citrifolia* Linn). *Indian Journal of Natural Sciences*, 7(40), 254-260.

6. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 9017 (2011). *Quả tươi- Phương pháp lấy mẫu trên vườn sản xuất*, 1-6.
7. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 12348 (2018). *Thực phẩm đã axit hóa- Xác định pH*, 1-5.
8. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4594 (1988). *Đồ hộp- Phương pháp xác định đường tổng số, đường khử và tinh bột*, 1-4.
9. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 9936 (2013). *Xác định hàm lượng nito bằng phương pháp Kjeldahl*, 1-6.
10. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4592 (1988). *Phương pháp xác định hàm lượng lipid tự do và lipid tổng số*, 1-5.
11. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 6427-2 (1998). *Rau, quả và các sản phẩm rau quả- Xác định hàm lượng axit ascorbic*, 1-10.
12. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4884 (2001). *Vĩ sinh vật học- Hướng dẫn chung về định lượng vi sinh vật- Kỹ thuật đếm khuẩn lạc ở 30°C*, 1-6.
13. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 3215 (1979). *Sản phẩm thực phẩm- Phân tích cảm quan phương pháp cho điểm*, 1-10.
14. Islam M. Z, Khan M. T. H, Hoque M M, Rahman M. M (2012). *Studies on the Processing and Preservation of Dragon Fruit (Hylocereus undatus) Jelly*. The Agriculturists 10(2), 29-35
15. Madhav A, Pushpalatha P. B. (2002). Quality upgradation of jellies prepared using pectin extracted from fruit wastes. *Journal of Tropical Agriculturists*, 40, 31-34.
16. Sanjida A, Numan I. M, Suzaudulla M, Golam R. M, Mrityunjoy B, Mahmudul H. M (2019). *Development of Jelly, Ice-cream, Yogurt, Squash and Drink from Black Jamun*. Environmental and Biological Research, 1(1), 54-60.

STUDY AND DEVELOP THE PROCESSING PROCESS OF JELLY FROM NONI FRUIT (*Morinda citrifolia*)

Nguyen Van Loi¹, *, Le Anh Tuan¹

¹University of Science, Vietnam National University, Hanoi

*Email: nguyenvanloi@hus.edu.vn

Summary

The purpose of this study is to develop a process for processing jelly from noni fruit (*Morinda citrifolia*). The experiment consisted of 5 formulas, the formula CT-A1 with noni fruit juice 40%, agar powder 1.33%, white sugar 11.17%, gelatin 0.75%, β -cyclodextrin 0.5% and filtered water 46.25%. Formula CT-B1 with noni fruit juice 40%, jelly powder 1.33%, white sugar 11.17%, gelatin 0.75%, β -cyclodextrin 0.5%, filtered water 33.65%, pineapple juice 12.5% and flavoring (essential oil) citrus 0.1%. The formula CT-C1 with noni fruit juice 40%, jelly powder 1.33%, white sugar 11.17%, gelatin 0.75%, β -cyclodextrin 0.5%, filtered water 29.6%, pineapple juice 16.5% and flavoring (essential oil) citrus 0.15%. The formula CT-D1 with noni fruit juice 40%, jelly powder 1.33%, white sugar 11.17%, gelatin 0.75%, β -cyclodextrin 0.5%, filtered water 25.55%, pineapple juice 20.5% and flavoring (essential oil) citrus 0.2%. The formula CT-E1 with noni fruit juice 40%, jelly powder 1.33%, white sugar 11.17%, gelatin 0.75%, β -cyclodextrin 0.5%, filtered water 21.5%, pineapple juice 24.5% and flavoring (essential oil) citrus 0.25%. Out of these 5 formulas, the formula CT-C1 was selected to develop a process for processing noni jelly with the technological parameters of heating at 80°C and keeping at this temperature for 2 minutes, then turn of the stove and remove the pot. Remove from heat, continue stirring gently and evenly. The product is contained in a specialized glass jar, pasteurization temperature at 90°C and pasteurization time is 6 minutes.

Keywords: Sensory, noni fruit, processing process, noni jelly, storage period.

Người phản biện: TS. Lê Hà Hải

Ngày nhận bài: 8/02/2023

Ngày thông qua phản biện: 01/3/2023

Ngày duyệt đăng: 9/3/2023

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA NGUYÊN LIỆU GẠO, NẤM MEN VÀ ENZYME ĐƯỜNG HÓA ĐẾN HIỆU SUẤT LÊN MEN TRONG QUY TRÌNH SẢN XUẤT CỒN KHÔNG GIA NHIỆT Ở NỒNG ĐỘ CHẤT KHÔ CAO

Tiền Tiến Nam^{1,2,*}, Nguyễn Tiến Cường¹,
Nguyễn Chính Nghĩa¹, Phạm Tuấn Anh¹, Chu Kỳ Sơn^{1,*}

TÓM TẮT

Nghiên cứu tập trung vào việc lựa chọn nguyên liệu gạo, nấm men và enzyme đường hóa cho quy trình lên men sản xuất cồn không gia nhiệt ở nồng độ chất khô cao (310,8 g/L). Năm loại gạo (OM5451, Bụi sữa, IR64, 404 và Hàm Châu), ba chế phẩm nấm men khô (Ethanol Red[®], Thermosacc[®], Angel super alcohol) và bốn chế phẩm enzyme đường hóa (Amigase Mega L, Distillase ASP, GA-260, Spirizyme) được lựa chọn để khảo sát trong. Gạo 404 có hàm lượng tinh bột cao nhất (79,04%), giá thành thấp nhất và là loại gạo được sản xuất với sản lượng lớn. Sau 120 giờ lên men nồng độ cồn đạt được của gạo 404 là 17,15% v/v (hiệu suất lên men 86,1%) và không có sự khác biệt so với nồng độ cồn thu được đối với gạo IR64 và OM5451. Nghiên cứu chỉ ra nguyên liệu gạo có hàm lượng amylose cao có xu hướng đạt độ cồn thấp hơn so với gạo có hàm lượng amylose thấp. Nấm men Ethanol Red[®] cho khả năng lên men hiệu quả nhất, khối lượng nấm men sử dụng thấp nhất là 0,92 g/L. Ở 120 giờ lên men enzyme Amigase Mega L cho độ cồn cao nhất là 17,23% v/v (tương ứng với hiệu suất lên men 86,56%). Các kết quả nghiên cứu này là cơ sở để hoàn thiện các thông số công nghệ cho quy trình sản xuất cồn không gia nhiệt ở nồng độ chất khô cao từ gạo.

Từ khóa: *Enzyme đường hóa, gạo, nấm men, nồng độ chất khô cao, sản xuất cồn không gia nhiệt.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Quy trình sản xuất cồn không gia nhiệt ở nồng độ chất khô cao hay còn gọi là quy trình dịch hóa, đường hóa và lên men đồng thời ở nồng độ chất khô cao (SLSF-VHG) đã và đang được các nhà nghiên cứu trong và ngoài nước tập trung nghiên cứu. Khác với quy trình sản xuất cồn truyền thống là nguyên liệu tinh bột cần trải qua quá trình hồ hoá ở nhiệt độ cao nhằm tạo thuận lợi cho quá trình đường hoá bởi enzyme sau này. Trong quy trình SLSF-VHG, quá trình thủy phân tinh bột được thực hiện ở nhiệt độ thường (30-32°C), nhờ hệ enzyme thế hệ mới có thể thủy phân tinh bột

sống ở trạng thái chưa bị hồ hóa [1, 2]. Ưu điểm của quy trình này là tiết kiệm được năng lượng, giảm chi phí đầu tư cho thiết bị, giảm tổn thất do quá trình nấu chín nguyên liệu và tăng năng suất tạo cồn [1].

Ở Việt Nam, nguồn nguyên liệu sản xuất cồn phổ biến là gạo, ngô và sắn. Trong đó gạo được sử dụng là nguyên liệu chính để sản xuất rượu truyền thống và sản xuất cồn ở quy mô công nghiệp. Một số nghiên cứu quy trình SLSF-VHG để sản xuất cồn từ nguyên liệu gạo ở Việt Nam cho kết quả khả quan và cho thấy, tiềm năng lớn để ứng dụng trong sản xuất cồn thực phẩm [2]. Ảnh hưởng của thành phần nguyên liệu quyết định đến hiệu quả lên men và là yếu tố quyết định đến giá thành sản xuất cồn. Tuy nhiên, đến nay chưa có nghiên cứu nào lựa chọn loại gạo phù hợp cho quy trình SLSF-VHG ở Việt Nam.

¹ Viện Công nghệ Sinh học và Công nghệ thực phẩm, Đại học Bách khoa Hà Nội

² Trung tâm Thí nghiệm Thực hành, Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm thành phố Hồ Chí Minh

*Email: son.chuky@hust.edu.vn; namtt@hufi.edu.vn

Enzyme đường hoá thủy phân tinh bột sống Stargen 002 được cấu thành bởi hệ hai enzyme (α -amylase và glucoamylase), enzyme này có giá thành khá cao. Ở nồng độ chất khô cao, để giảm chi phí trong quá trình sản xuất cồn, nghiên cứu này sử dụng thêm enzyme đường hoá để hỗ trợ cho enzym Stargen 002 [2].

Bên cạnh đó, việc nghiên cứu lựa chọn loại nấm men, enzyme đường hóa phụ trợ cho quy trình SLSF-VHG cũng chưa được nghiên cứu đầy đủ. Do đó, nghiên cứu này tập trung đánh giá ảnh hưởng và lựa chọn loại gạo phù hợp với quy trình SLSF-VHG cũng như sàng lọc, lựa chọn chế phẩm nấm men, chế phẩm enzyme đường hóa phù hợp cho quy trình lên men không gia nhiệt ở nồng độ chất khô cao.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Năm loại gạo OM5451, Bụi Sứ, IR64, 404 (IR50404) và Hàm Châu có nguồn gốc ở các tỉnh miền Tây Nam bộ được dùng trong nghiên cứu. Gạo được nghiền bằng máy nghiền búa qua lưới kích thước 0,3 mm và được phân tích các chỉ tiêu chất lượng độ ẩm, hàm lượng tinh bột, protein và amylose.

Ba chế phẩm nấm men (*Saccharomyces cerevisiae*) được sử dụng trong nghiên cứu là ER (Ethanol Red[®], Fermentis, Pháp), TD (Thermosacc[®] Dry, Lallemand, Mỹ) và AS (Angel super alcohol active dry yeast, Angel, Trung Quốc). Mật độ tế bào sống của các nấm men ER, TD và AS tương ứng là $3,8 \times 10^{10}$; $2,7 \times 10^{10}$ và $2,9 \times 10^{10}$ tế bào/g.

Chế phẩm enzyme dùng cho nghiên cứu bao gồm: enzyme thủy phân bột gạo sống Stargen 002 (Dupont, Mỹ) có hoạt độ glucoamylase theo nhà sản xuất cung cấp là 570 GAU/g. Các enzyme đường hóa phụ trợ có đặc tính glucoamylase được sử dụng để tăng cường khả năng đường hóa trong dịch lên men ở nồng độ chất khô cao là AML (Amigase Mega L, DSM, Hà Lan) hoạt độ 646

GAU/g, DA (Distillase ASP, Dupont, Mỹ) hoạt độ 845 GAU/g, GA-260 (Angel, Trung Quốc) hoạt độ 516 GAU/g và SC (Spirizyme, Novozymes, Đan Mạch) có hoạt độ 704 GAU/g. Chế phẩm enzyme protease là Fermgen 2.5X (Dupont, Mỹ) có hoạt độ 2500 SAPU/g.

2.2. Bố trí thí nghiệm

2.2.1. Khảo sát ảnh hưởng của các loại gạo trong quy trình SLSF-VHG

Quy trình dịch hóa, đường hóa và lên men đồng ở nồng độ chất khô cao (>300 g/L) được thực hiện theo quy trình của Chu Kỳ và cs (2016) với một số điều chỉnh nhỏ [2]. Năm loại bột gạo (RF) là OM5451, Bụi Sứ, IR64, 404 (IR50404) và Hàm Châu được hòa trộn với nước trong các bình lên men 1 L để đạt được nồng độ chất khô 310,8 g/L. pH của dịch bột được điều chỉnh về 4,5 bằng dung dịch H₂SO₄ 10% [1]. Bổ sung các chế phẩm enzyme bao gồm Stargen 002 (1130 GAU/kg RF), Amigase Mega L (0,035% w/w), Fermgen 2.5X (600 SAPU/kg RF), nấm men Ethanol Red[®] ($3,5 \times 10^7$ tế bào/mL), urea (16 mM) và KH₂PO₄ (4,8 mM). Quy trình SLSF-VHG được thực hiện ở nhiệt độ 30°C trong 120 giờ. Nấm men được hoạt hóa với nước ở 35°C trong 20 phút trước khi cấy giống cho dịch lên men. Trong 24 giờ đầu dịch lên men được khuấy trộn liên tục với tốc độ khuấy 50 vòng/phút.

2.2.2. Khảo sát ảnh hưởng của loại chế phẩm nấm men trong quy trình SLSF-VHG

Quy trình được thực hiện với lượng enzyme, hóa chất, điều kiện lên men tương tự như mục 2.2.1. Thí nghiệm này sử dụng ba chế phẩm nấm men ER, TD và AS để lựa chọn nấm men cho quy trình SLSF-VHG. Chỉ tiêu xác định là độ cồn và hiệu suất lên men. Nấm men có hiệu quả lên men cao nhất được dùng cho nghiên cứu tiếp theo.

2.2.3. Khảo sát lựa chọn chế phẩm enzyme đường hóa phụ trợ cho quy trình SLSF - VHG

Loại gạo và nấm men cho hiệu quả lên men cao nhất được dùng cho thí nghiệm này. Quy trình

được thực hiện tương tự như mục 2.2.2 với bốn loại enzyme glucoamylase là AML, DA, GA-260 và SC. Một quy trình đối chứng (Control) là quy trình không sử dụng enzyme đường hóa phụ để so sánh đánh giá hiệu quả của các enzyme khảo sát.

2.3. Phương pháp phân tích

Xác định độ ẩm theo AOAC 930.04 (2000), protein xác định bằng phương pháp Kjeldahl, hàm lượng amylose được xác định theo Julianio (1971) [3].

Hàm lượng tinh bột, đường tổng trong mẫu gạo được xác định dựa trên nguyên tắc thủy phân tinh bột thành đường bằng axit HCl 2% [4], xác định hàm lượng đường bằng phương pháp sử dụng thuốc thử DNS (3,5-dinitro salicylic acid) [5]. Mẫu đường khử được ly tâm ở 4.000 x g trong 10 phút, phần dịch trong được pha loãng đến nồng độ thích hợp và được xác định nồng độ đường bằng phương pháp DNS.

Xác định nồng độ cồn bằng phương pháp chưng cất. Đo nồng độ cồn bằng máy đo cồn Snap 51 (Anton Paar GmbH, Áo). Tính toán hiệu suất lên men theo Chu Kỳ và cs (2016) [2].

Chi phí sản xuất cồn được tính từ tổng nguyên liệu, nấm men, enzyme, chất bổ sung cho 1 L dịch lên men, quy về chi phí sản xuất 1 L cồn tuyệt đối, đơn giá theo giá bán lẻ trên thị trường.

μ_{max} được xác định dựa trên đường cong sinh trưởng của nấm men, năng suất tạo cồn Q_p được tính theo Krajanc và cs (2021) [6]; sản lượng cồn/đơn vị đường glucose ban đầu $Y_{p/s}$ được tính theo Chan-u-tit và cs (2013) [7].

Mật độ tế bào nấm men được xác định bằng phương pháp đếm trực tiếp bằng buồng đếm Neubauer cải tiến (Đức) với thuốc nhuộm xanh methylen [8].

2.4. Xử lý số liệu

Tất cả các thí nghiệm được lặp lại 3 lần, kết quả được thể hiện bằng giá trị trung bình và độ lệch chuẩn. Kết quả thực nghiệm được phân tích phương sai (ANOVA) với mức khác biệt có ý nghĩa 95% ($p \leq 0,05$). Phần mềm xử lý thống kê được sử dụng là Statgraphics Centurion 19 (Statgraphics Technologies, Inc. Plains, Virginia, Mỹ).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của loại gạo trong quy trình SLSF-VHG đến hiệu suất lên men

Bảng 1. Thành phần dinh dưỡng gạo nguyên liệu cho sản xuất cồn

Loại gạo	Thành phần dinh dưỡng (%)			
	Độ ẩm	Tinh bột	Protein	Amylose*
OM5451	11,80±0,27	77,71±0,58	8,41±0,25	19,33±0,14
Bụi Sưa	11,82±0,19	75,21±0,30	7,16±0,15	22,16±0,50
IR64	11,23±0,25	77,49±0,85	7,52±0,33	18,21±0,11
404 (IR50404)	11,20±0,16	79,04±0,69	6,72±0,14	26,32±0,08
Hàm Châu	11,37±0,46	77,11±0,31	8,84±0,38	32,71±0,25

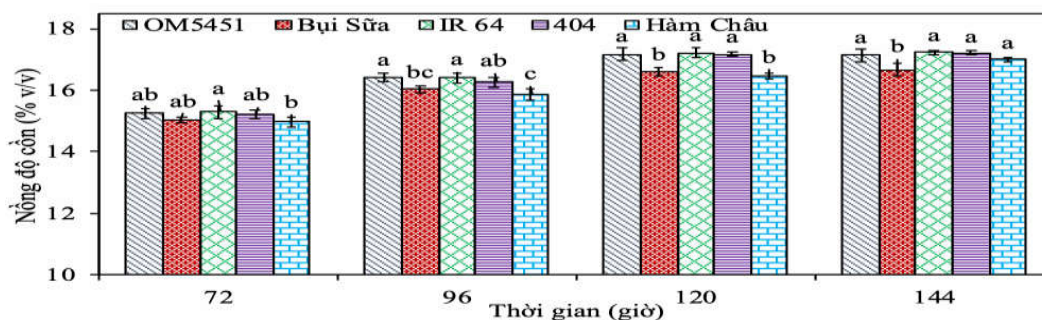
Ghi chú: * % khối lượng chất khô.

Cả năm loại gạo đều có màu sắc tự nhiên, không lẫn tạp chất, nấm mốc, mối mọt và mùi vị lạ. Hàm lượng tinh bột trong gạo là chỉ tiêu quan trọng nhất quyết định đến năng suất tạo sản phẩm trong công nghệ sản xuất cồn. Theo kết quả phân tích ở bảng 1, tất cả năm mẫu gạo đều có hàm lượng tinh bột cao (trên 75%). Trong đó gạo 404

cho hàm lượng tinh bột cao nhất (79,04%), gạo Bụi Sưa có hàm lượng tinh bột thấp nhất (75,21%) trong các mẫu khảo sát. Hàm lượng protein các loại gạo dao động trong khoảng giá trị 6,72% đến 8,84%. Hàm lượng amylose liên quan đến tính chất loại gạo, gạo có hàm lượng amylose thấp sẽ có đặc tính dẻo, mềm khi được nấu chín, ngược lại hàm lượng amylose cao sẽ cho cơm có đặc tính khô,

cứng [9]. Theo Juliano (1979), gạo được xem là có hàm lượng amylose thấp (9 - 20%), hàm lượng amylose trung bình (20 - 25%) và hàm lượng amylose cao (25 - 33%) [10]. Hai loại gạo dẻo IR64 và OM5451 thuộc loại có hàm lượng amylose thấp, tương ứng là 18,21% và 19,33%. Gạo Bụi Sưa có đặc tính nở, mềm với hàm lượng amylose trung bình 22,16%. Hai loại gạo có hàm lượng amylose cao có

đặc tính nở, xộp là 404 và Hàm Châu với hàm lượng amylose tương ứng là 26,32% và 32,71%. Các loại gạo đều có độ ẩm trong khoảng 11% - 12%. Như vậy, các chỉ tiêu cơ bản của năm loại gạo đều có giá trị phù hợp để làm nguyên liệu trong quy trình SLSF-VHG. Mục tiêu là lựa chọn được loại gạo cho sản lượng cồn cao với chi phí thấp nhất.



Hình 1. Nồng độ cồn tạo thành trong dịch lên men theo loại gạo trong quy trình SLSF-VHG

Ghi chú: Các ký tự a, b, c tại mỗi mốc thời gian thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

Kết quả nồng độ cồn tạo ra trong quá trình lên men của năm mẫu gạo khảo sát được trình bày trong hình 1. Tại 72 giờ, ngoại trừ mẫu gạo Hàm Châu có nồng độ cồn thấp nhất 14,98% v/v, các mẫu gạo còn lại đều có nồng độ cồn trên 15% v/v. Sau đó, nồng độ cồn của các mẫu khảo sát tiếp tục tăng cho đến 120 giờ độ cồn của năm mẫu gạo đạt giá trị xấp xỉ 17% v/v. Để xác định thời gian kết thúc lên men, các mẫu được theo dõi nồng độ cồn đến 144 giờ. Theo kết quả phân tích ANOVA, nồng độ cồn của từng mẫu gạo theo thời gian có sự khác nhau từ 72 - 120 giờ với mức ý nghĩa $p < 0,05$. Các loại gạo OM5451, Bụi Sưa, IR64 và 404 có thời gian kết thúc lên men ở 120 giờ. Riêng gạo Hàm Châu kết quả phân tích ANOVA cho thấy, thời gian lên men kéo dài hơn và kết thúc quá trình lên men ở 144 giờ ($p < 0,05$). Ở 120 giờ lên men, nồng độ cồn của gạo IR64 cao nhất (17,20% v/v) nhưng không khác biệt ($p > 0,05$) so với gạo OM5451 (17,17% v/v) và 404 (17,15% v/v), cả ba loại gạo này có nồng độ cồn cao hơn ($p < 0,05$) so với hai mẫu gạo Bụi Sưa và Hàm Châu với nồng độ cồn tương ứng là 16,60 và 16,46% v/v.

Hàm lượng tinh bột và đặc điểm cấu tạo tinh bột (hàm lượng amylose) có ảnh hưởng lớn đến nồng độ cồn và hiệu suất lên men trong quy trình SLSF-VHG. Gạo có hàm lượng tinh bột cao có xu hướng tạo độ cồn cao khi kết thúc quá trình lên men (OM5451, IR64 và 404). Tuy nhiên, gạo Hàm Châu cho độ cồn thấp và thời gian lên men dài hơn mặc dù có hàm lượng tinh bột cao hơn gạo Bụi Sưa. Một số nghiên cứu đã chỉ ra rằng hàm lượng amylose có liên quan đến khả năng tiêu hóa của tinh bột, hàm lượng amylose cao làm khả năng kháng tiêu hóa của tinh bột cao hơn [11, 12]. Điều này giải thích nguyên nhân gạo IR64 cho độ cồn cao nhất tương ứng với lượng amylose thấp nhất (18,21%), trong khi gạo Hàm Châu cho độ cồn thấp và thời gian lên men kéo dài khi có hàm lượng amylose cao nhất (32,71%). Đánh giá hiệu suất lên men tại 120 giờ cho thấy gạo IR64 có hiệu suất lên men cao nhất (88,1%) sau đó là OM5451, Bụi Sưa, 404 (tương ứng hiệu suất 87,7; 87,6; 86,1%) và hiệu suất lên men thấp nhất là Hàm Châu (84,7%).

Bảng 2. Chi phí sản xuất cồn theo loại gạo

Thành phần		Lượng dùng	Đơn giá (đồng/kg)		Thành tiền (đồng)
Stargen 002 (g)		0,53	188.000		100,4
Fermgen 2.5X (g)		0,12	700.000		87,0
Amygase Mega L (g)		0,11	345.000		38,0
Nấm men (g)		0,92	275.000		253,0
Urea (g)		0,98	18.000		17,6
KH ₂ PO ₄ (g)		0,66	45.000		29,7
Tổng cộng (chi phí enzyme, nấm men, chất bổ sung)*					525,7
Loại gạo	OM5451	Bụi Sữa	IR 64	404	Hàm Châu
Lượng sử dụng (g)	352,4	352,5	350,1	350,0	350,7
Đơn giá (VNĐ/kg)	12.000	11.000	12.000	9.500	12.000
Thành tiền (VNĐ)**	4.228	3.877	4.202	3.325	4.208
CP1 = * + ** (VNĐ)	4.754	4.403	4.727	3.851	4.734
CP2 (VNĐ)	27.683	26.522	27.479	22.449	28.754

Ghi chú: CP1: chi phí sản xuất 1 L dịch lên men; CP2: chi phí sản xuất quy về sản xuất 1 L cồn tuyệt đối.

Như vậy, hiệu suất lên men tỉ lệ nghịch với hàm lượng amylose trong quy trình SLSF-VHG. Kết quả nghiên cứu này cũng phù hợp với nghiên cứu của Wu và cs (2006), hiệu suất lên men ngô nếp (7,5% amylose) tăng 0,9% so với ngô thường (22,8% amylose), đối với lúa mì nếp hiệu suất cao hơn 5% so với lúa mì thông thường [13]. Một số nghiên cứu khác cũng cho kết quả tương tự khi đánh giá ảnh hưởng của hàm lượng amylose đến hiệu suất lên men trên nguyên liệu tinh bột mì và gạo [14, 15]. Ngoài ra, hoạt tính của amylase đối với gạo hàm lượng amylose thấp cao hơn gạo có hàm lượng amylose cao, tinh bột trong gạo amylose thấp có nhiều chuỗi mạch ngắn hơn nên dễ bị thủy phân bởi amylase thành các mạch ngắn do đó tạo lượng đường hòa tan nhiều hơn [15].

Chi phí sản xuất cồn được thể hiện trong bảng 2. Trên cơ sở thành phần nguyên liệu của quá trình lên men, xem như các chi phí điện, nước và các chi phí khác như nhau cho các loại gạo. Gạo 404 có giá thành thấp nhất nên có chi phí sản xuất

1 L dịch lên men thấp nhất (3.851 đồng). Nếu tính trên cơ sở lượng cồn tạo ra trong 1 L dịch lên men quy về chi phí sản xuất ra 1 L cồn tuyệt đối thì gạo 404 có chi phí sản xuất thấp nhất (22.449 đồng) và chi phí cao nhất là gạo Hàm Châu (28.754 đồng).

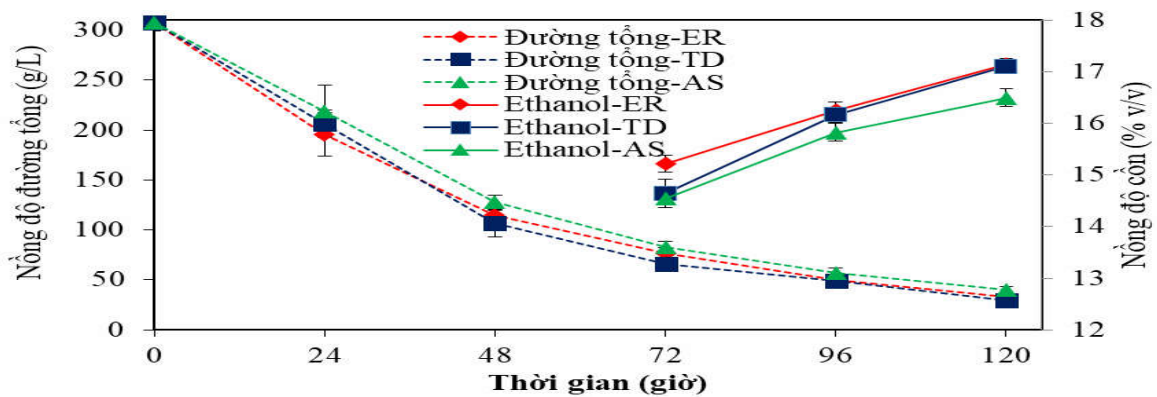
Gạo 404 có hàm lượng tinh bột cao nhất trong năm loại gạo. Khi áp dụng quy trình SLSF-VHG, mặc dù hiệu suất lên men còn thấp (86,1%) nhưng độ cồn đạt được tương đương với gạo IR64 và OM5451 và cao hơn so với hai loại gạo Bụi Sữa và Hàm Châu. Gạo 404 được sử dụng làm nguyên liệu trong nhiều lĩnh vực công nghiệp chế biến (làm bún, phở, bột gạo, bếp ăn công nghiệp...) nên cũng rất phù hợp làm nguyên liệu cho sản xuất cồn ở quy mô công nghiệp. Ngoài ra, yếu tố về giá nguyên liệu là yếu tố quyết định đến chi phí sản xuất và giá thành sản phẩm. Theo đó giá gạo 404 thấp hơn 500 đồng/kg so với tất cả bốn loại gạo còn lại, chi phí cho sản xuất 1 L cồn tuyệt đối cũng thấp nhất. Gạo 404 còn có tiềm năng nâng cao độ

cồn và hiệu suất lên men khi tối ưu các yếu tố công nghệ cho quy trình SLSF-VHG.

3.2. Ảnh hưởng của chế phẩm nấm men trong quy trình SLSF-VHG

Nấm men ER cho khả năng sử dụng đường hiệu quả hơn trong 24 giờ lên men so với nấm men TD và AS (Hình 2). Nồng độ đường tổng trong dịch lên men ở 24 giờ của ER, TD và AS lần lượt là 195,6; 206,6 và 218,9 g/L. Từ 48 giờ trở đi, ER và TD có sự tiêu thụ đường tổng tương đương nhau

($p > 0,05$), ở 120 giờ nồng độ đường tổng tương ứng của hai nấm men này là 32,9 và 29,8 g/L. AS cho thấy, hiệu quả sử dụng đường thấp hơn, nồng độ đường tổng trong dịch lên men luôn cao hơn so với ER và TD và ở 120 giờ nồng độ đường tổng còn sót lại của AS khá cao với giá trị là 40,0 g/L. Kết quả này chứng tỏ rằng, môi trường VHГ ảnh hưởng khá nhiều đến khả năng hoạt động của nấm men AS.



Hình 2. Biến đổi độ cồn và đường tổng theo loại nấm men

Nồng độ cồn của ba loại nấm men khảo sát được trình bày trong hình 2. ER duy trì nồng độ cồn cao nhất từ 72 giờ đến khi kết thúc quá trình lên men. TD có độ cồn thấp hơn ER ở 72 giờ nhưng sau đó tăng nhanh và tương đương với độ cồn của ER ở 96 giờ và 120 giờ. Độ cồn của AS luôn thấp hơn hai loại nấm men còn lại ($p < 0,05$). Cả ba loại nấm men có độ cồn thay đổi không đáng kể sau 120 giờ (dữ liệu không hiển thị) cho thấy, quá trình lên men đều kết thúc ở 120 giờ. Để đánh giá hiệu quả lên men, các thông số đường khử (120 giờ), năng suất tạo cồn (Q_p), sản lượng cồn/đơn vị đường glucose ($Y_{p/s}$), hiệu suất lên men (E) của ba loại nấm men đã được tính toán và so sánh (Bảng 3). Theo đó, AS có nồng độ đường khử khá cao (5,7 g/L) ở thời điểm kết thúc lên men chứng tỏ nấm men sử dụng đường chưa triệt để. ER có nồng độ đường khử cao hơn TD ($p > 0,05$). Ngoài ra, ER còn có giá trị Q_p , $Y_{p/s}$ và E cao nhất cho thấy, sự lên men hiệu quả của nấm men này. TD có các thông số trung bình Q_p , $Y_{p/s}$ và E thấp hơn so với ER nhưng không có sự khác biệt

có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$) chứng tỏ khả năng lên men của hai nấm men này là tương đương nhau. AS có các thông số Q_p , $Y_{p/s}$ và E thấp hơn so với ER và TD ($p < 0,05$) cho thấy, hiệu quả lên men thấp hơn của nấm men này trong quy trình SLSF-VHG.

Đường cong sinh trưởng của nấm men được thể hiện trong hình 3. Pha lag của nấm men ER có thời gian ngắn hơn so với TD và AS cho thấy, khả năng thích nghi với môi trường SLSF-VHG của nấm men này tốt hơn, nấm men AS có thời gian thích nghi dài nhất. Thời gian thực hiện pha tăng trưởng của nấm men ER cũng ngắn nhất, chỉ sau 24 giờ lên men đường cong sinh trưởng của nấm men này đã đạt đến pha ổn định với nồng độ tế bào (tb) sống đạt $4,74 \times 10^8$ tb/mL. Thời gian đạt đến pha ổn định của nấm men TD và AS là 36 giờ (dài hơn 12 giờ so với nấm men ER) với nồng độ tế bào sống ở pha ổn định tương ứng là $5,11 \times 10^8$ và $4,00 \times 10^8$ tb/mL. Nấm men TD có nồng độ tế bào sống ở pha ổn định và pha suy vong cao nhất, trong khi nấm men AS có nồng độ tế bào ở pha ổn

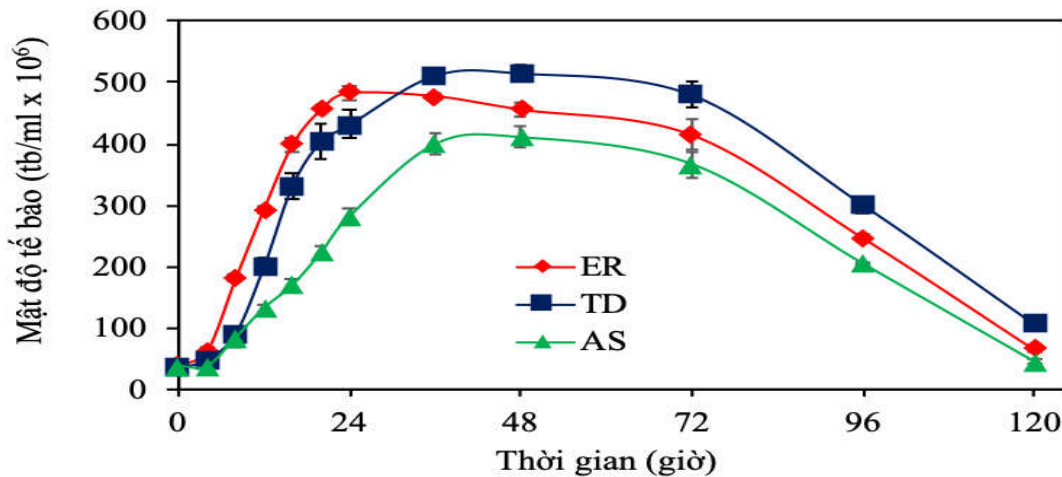
định thấp nhất và thấp nhất trong tất cả các pha của đường cong sinh trưởng so với hai nấm men còn lại. Cả ba loại nấm men đều cho thấy bắt đầu vào pha suy vong từ 72 giờ, sau đó nồng độ tế bào sống giảm rất nhanh và ở 120 giờ nồng độ tế bào sống của nấm men ER, TD và AS tương ứng là $0,66 \times 10^8$; $1,07 \times 10^8$ và $0,45 \times 10^8$ tb/mL. Nấm men TD có tốc độ tăng trưởng ($\mu_{\max}$) cao nhất là $0,163 \text{ giờ}^{-1}$ nhưng không có sự khác biệt ($p > 0,05$) so với giá

trị $\mu_{\max}$ của ER ($0,151 \text{ giờ}^{-1}$) và AS có giá trị thấp nhất $0,126 \text{ giờ}^{-1}$ (Bảng 3). Ở 120 giờ, cả ba nấm men ER, TD và AS đều có tỉ lệ tế bào chết đáng kể (87,65; 81,46 và 91,53% tương ứng) chứng tỏ quá trình lên men kết thúc. Điều này cho thấy, hàm lượng đường khử giai đoạn kết thúc lên men tăng lên do enzyme vẫn tiếp tục hoạt động thủy phân tinh bột sót trong khi nấm men hết khả năng tiêu thụ cơ chất.

Bảng 3. Thông số quá trình lên men (ở 120 giờ) của nấm men ER, TD và AS

Nấm men	Đường khử (g/L)	$\mu_{\max}$ (giờ^{-1})	Q_p ($\text{g.L}^{-1}.\text{giờ}^{-1}$)	$Y_{p/s}$ (kg.kg^{-1})	E (%)
ER	$2,258 \pm 0,213^b$	$0,151 \pm 0,011^{ab}$	$1,128 \pm 0,004^a$	$0,441 \pm 0,002^a$	$86,15 \pm 0,33^a$
TD	$1,242 \pm 0,099^c$	$0,163 \pm 0,01^a$	$1,125 \pm 0,009^a$	$0,439 \pm 0,004^a$	$85,93 \pm 0,7^a$
AS	$5,745 \pm 0,272^a$	$0,126 \pm 0,003^b$	$1,085 \pm 0,011^b$	$0,424 \pm 0,004^b$	$82,85 \pm 0,88^b$

Ghi chú: $\mu_{\max}$ = tốc độ tăng trưởng cực đại, Q_p = năng suất tạo cồn; $Y_{p/s}$ = sản lượng cồn/đơn vị đường glucose ban đầu, E = hiệu suất lên men. Giá trị trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn (SD) của ba thí nghiệm lặp lại. Ký hiệu (a, b, c) trên mỗi cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa với mức $p < 0,05$.



Hình 3. Đường cong sinh trưởng của nấm men ER, TD và AS

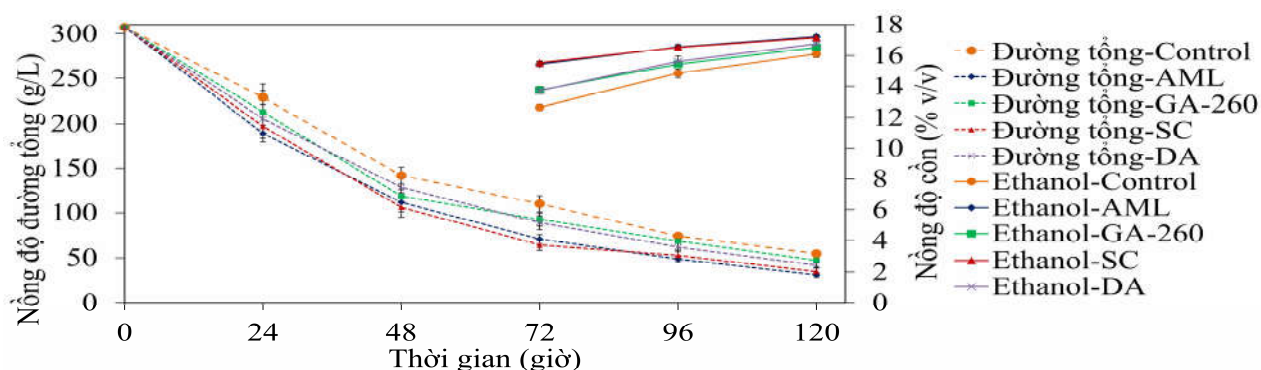
Kết quả lên men của nấm men ER trong nghiên cứu này tương tự như kết quả nghiên cứu trước đó của Chu Ky và cs (2016) [2]. Với quy trình SLSF-VHG ở nồng độ bột gạo 311,5 g/L, sử dụng nấm men Ethanol Red cho kết quả thời gian lên men 120 giờ, độ cồn đạt được 17,6% v/v tương đương với hiệu suất lên men 86,3%. Nấm men ER có độ cồn, Q_p , $Y_{p/s}$ và E cao nhất trong ba loại nấm men khảo sát. Nấm men TD mặc dù có nồng độ nấm men cao hơn ER nhưng độ cồn, đường sót và

đường khử khi kết thúc quá trình lên men thấp hơn; kết quả này có thể do khả năng chuyển hóa đường thành cồn hoặc khả năng nấm men sử dụng đường để chuyển thành sinh khối. Nấm men AS cho thấy hiệu quả thấp nhất về độ cồn, năng suất, hiệu suất lên men, nồng độ nấm men... nấm men này có hiệu quả hoạt động thấp trong quy trình SLSF-VGH. Theo Stanley và cs (2010), biểu hiện kiểu gen, quá trình sinh tổng hợp các chất phản ứng với điều kiện khắc nghiệt của môi trường, cơ

sở di truyền và đột biến của nấm men có ảnh hưởng đến hiệu quả lên men [16]. Do đó, mặc dù điều kiện lên men giống nhau về cơ chất, enzyme và nồng độ nấm men nhưng kết quả lên men của ER, TD và AS cũng có sự khác biệt do đặc điểm từng loại nấm men thương mại. Nấm men Ethanol Red (ER) có độ cồn và hiệu suất lên men cao nhất, khả năng thích ứng với môi trường SLSF-VHG nhanh, thời gian sử đạt đến pha cân bằng của đường cong sinh trưởng nấm men ngắn, hiệu quả sử dụng đường tốt hơn hai nấm men TD và AS. Ngoài ra, nấm men Ethanol Red có khối lượng sử dụng trên một đơn vị thể tích dịch lên men thấp hơn so với hai nấm men còn lại (0,92 g/L so với 1,28 và 1,20 g/L của TD và AS). Do đó, nghiên cứu này lựa chọn nấm men Ethanol Red cho các nghiên cứu tiếp theo trong quy trình SLSF-VHG.

3.3. Ảnh hưởng của loại chế phẩm enzyme đường hóa phụ trợ trong quy trình SLSF-VHG đến hàm lượng đường tổng và hiệu suất lên men

Enzyme đường hóa chính trong quy trình SLSF-VHG là enzyme Stargen 002 có cả hai hoạt tính alpha-amylase và glucoamylase. Trong quá trình lên men cần thêm enzyme đường hóa để hỗ trợ thủy phân các dextrin thành đường khử [2]. Trong thí nghiệm này, bốn loại enzyme đường hóa mang đặc tính glucoamylase là AML, GA-260, SC, DA được so sánh khả năng hỗ trợ quá trình lên men bằng quy trình SLSF-VHG với cùng lượng hoạt tính của enzyme glucoamylase là 226,1 GAU/kg nguyên liệu khô (tương đương với 0,035% w/w lượng sử dụng enzyme AML) [2] và quy trình đối chứng Control. Các chỉ tiêu xác định là đường tổng, đường khử, độ cồn, thời gian và hiệu suất lên men.



Hình 4. Ảnh hưởng enzyme đường hóa phụ trợ đến hàm lượng đường tổng và hiệu suất lên men

Ảnh hưởng của enzyme đường hóa phụ trợ đến biến đổi đường tổng và nồng độ cồn trong dịch lên men được trình bày trong hình 4. Tất cả các mẫu thí nghiệm đều có nồng độ đường tổng giảm nhanh trong 72 giờ đầu lên men. Ở 72 giờ nồng độ đường tổng của bốn thí nghiệm có enzyme phụ trợ đều có giá trị dưới 100 g/L, trong khi mẫu Control có nồng độ đường tổng trên 110 g/L. Nồng độ đường tổng của mẫu Control cao nhất trong hầu hết thời gian lên men. Biến đổi đường tổng của GA-260 và DA tương đương nhau ($p > 0,05$). Tương tự, biến đổi đường tổng của AML và SC cũng có giá trị tương đương nhau. Từ sau 24

giờ lên men, nồng độ đường tổng khi dùng AML và SC thấp hơn so với sử dụng hai enzyme GA-260 và DA ($p < 0,05$). Kết thúc lên men, nồng độ đường tổng khi có mặt của các enzyme AML, SC, GA-260, DA và Control lần lượt là 31,2; 34,9; 47,6 và 42,1; 54,6 g/L. Tương tự như biến đổi đường tổng, nồng độ cồn từ 72 - 120 giờ khi sử dụng enzyme AML và SC tương đương nhau ($p > 0,05$) và cao hơn ($p < 0,05$) so với khi sử dụng hai enzyme GA-260 và DA, mẫu Control có nồng độ thấp nhất. Cả bốn enzyme cho thấy, khả năng kết thúc lên men ở 120 giờ (khi so sánh với nồng độ cồn ở 144 giờ, dữ liệu không hiển thị). AML và SC lên men hiệu quả hơn

khi độ cồn ở 120 giờ lần lượt là 17,23 và 17,16% v/v, trong khi hai enzyme GA-260 và DA có độ cồn ở 120 giờ thấp hơn tương ứng với giá trị 16,53 và 16,76% v/v. Mẫu Control có độ cồn thấp nhất 16,10% v/v và vẫn cho thấy khả năng tiếp tục lên men chậm sau 120 giờ.

Các enzyme đường hóa phụ trợ có ảnh hưởng đến sự biến đổi nồng độ đường khử trong dịch lên men, kết quả được trình bày trong bảng 4. Theo xu hướng chung của quy trình SLSF-VHG là nồng độ đường khử của tất cả các thí nghiệm đều duy trì ở mức thấp (dưới 3,5 g/L). Enzyme AML cho thấy, có nồng độ đường khử hầu như cao hơn ($p < 0,05$) trong suốt thời gian lên men (ngoại trừ ở 48 giờ lên men tương đương với nồng độ đường khử của SC) so với các enzyme còn lại, SC có nồng độ đường khử thấp hơn một chút so với AML. DA, GA-260 và Control có nồng độ đường khử thấp (dưới 1 g/L) trong suốt quá trình lên men. Mặc dù nồng độ đường khử của mẫu Control thấp nhất nhưng không có sự khác biệt ($p > 0,05$) so với DA, GA-260 trong hầu hết quá trình lên men. Sau 96 giờ lên

men nồng độ đường khử AML và SC có xu hướng tăng nhẹ nhưng không quan sát được hiện tượng tương tự ở hai enzyme DA, GA-260 và Control.

Theo Devantier và cs (2005), nấm men Ethanol Red sử dụng đường khử (chủ yếu là glucose, maltose và maltotriose) làm cơ chất cho quá trình lên men, việc duy trì nồng độ đường khử thấp bằng cách phân cắt từ từ các DP4+ trong điều kiện nồng độ chất khô cao giúp giảm ảnh hưởng của áp suất thẩm thấu đến nấm men trong quy trình SSF [17]. Tuy nhiên, có khả năng hai enzyme DA và GA-260 xúc tác ở nhiệt độ lên men trong quy trình SLSF-VHG thấp (trong khi nhiệt độ tối ưu theo nhà sản xuất công bố là 60°C), nên lượng đường khử tạo ra không đáp ứng kịp so với nhu cầu của nấm men nên khả năng lên men thấp. Trong khi hai enzyme AML và SC tạo ra và duy trì lượng đường khử cao hơn nên khả năng và hiệu quả lên men cao hơn so với hai enzyme còn lại. Thí nghiệm Control ở nồng độ chất khô cao làm giảm nhanh hoạt tính của enzyme đường hóa chính nên khả năng thủy phân bột gạo sống thấp.

Bảng 4. Ảnh hưởng enzyme đường hóa phụ trợ đến hàm lượng đường khử

Enzyme	Thời gian lên men (giờ), nồng độ đường khử (g/L)				
	24	48	72	96	120
AML	3,30±0,33 ^a	3,02±0,25 ^a	2,57±0,14 ^a	1,45±0,20 ^a	1,94±0,12 ^a
GA-260	0,700±0,09 ^c	0,88±0,11 ^b	0,82±0,08 ^c	0,87±0,07 ^b	0,89±0,04 ^c
SC	2,74±0,29 ^b	2,62±0,48 ^a	2,19±0,33 ^b	1,01±0,09 ^b	1,39±0,15 ^b
DA	0,85±0,08 ^c	0,96±0,05 ^b	0,99±0,03 ^c	0,98±0,02 ^b	0,90±0,05 ^c
Control	0,69±0,08 ^c	0,80±0,08 ^c	0,75±0,18 ^c	0,59±0,10 ^c	0,75±0,10 ^c

Ghi chú: Giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn (SD) của ba thí nghiệm lặp lại. Ký hiệu (a, b, c) trên mỗi cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa với mức $p < 0,05$.

Enzyme đường hóa Amigase® Mega L (AML) có hiệu quả cao nhất trong việc nâng cao độ cồn và hiệu suất lên men so với các enzyme đường hóa SC, DA và GA-260. Ở 120 giờ lên men, nồng độ cồn khi dùng enzyme AML là 17,23% v/v tương ứng với hiệu suất lên men 86,56%. Enzyme AML có sự

giảm nhanh nồng độ đường tổng và nồng độ đường luôn cao hơn so với ba enzyme đường hóa còn lại trong thí nghiệm này chứng tỏ khả năng thủy phân hiệu quả các dextrin trong dịch lên men tạo cơ chất cho hoạt động của nấm men trong quy trình SLSF-VHG. Do đó, nghiên cứu này lựa chọn

enzyme đường hóa AML cho các nghiên cứu tiếp theo trong quy trình sản xuất cồn không gia nhiệt ở nồng độ chất khô cao.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã đánh giá ảnh hưởng của năm loại gạo đến hiệu quả lên men trong qui trình SLSF-VHG. Gạo 404 có hàm lượng tinh bột, chi phí tốt nhất phù hợp với trình sản xuất cồn thực phẩm. Nghiên cứu cũng đã lựa chọn được chế phẩm nấm men Ethanol Red cho hiệu quả lên men cao, chịu được nồng độ cồn lớn. Kết quả khảo sát enzyme đường hóa phụ trợ cho thấy, Amigase Mega L có khả năng hỗ trợ đường hóa hiệu quả trong quy trình lên men không gia nhiệt với hiệu suất lên men cao nhất đạt 86,56%, thời gian lên men 120 giờ. Các kết quả nghiên cứu này cho thấy, tiềm năng để ứng dụng công nghệ sản xuất cồn không gia nhiệt ở nồng độ chất khô cao trong sản xuất cồn từ gạo tại Việt Nam.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được Bộ Khoa học và Công nghệ tài trợ thông qua đề tài độc lập mã số ĐTDL.CN-07/20.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. V. Gohel, G. Duan (2012). *No-Cook Process for ethanol production using Indian broken rice and pearl millet*. Int. J. Microbiol., 2012, <https://doi.org/10.1155/2012/680232>.
2. S. Chu-Ky, T. H. Pham, K. L. T. Bui, T. T. Nguyen, K. D. Pham, H. D. T. Nguyen, H. N. Luong, V. P. Tu, T. H. Nguyen, P. H. Ho, T. M. Le (2016). *Simultaneous liquefaction, saccharification and fermentation at very high gravity of rice at pilot scale for potable ethanol production and distillers dried grains composition*. Food Bioprod. Process., 98, pp.79–85, <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2015.10.003>.
3. B. Julian (1971). *A Simplified Assay for Milled-Rice Amylose*. Am. Assoc. Cereal Chem., 16, pp.334–340.
4. C. N. Nguyen, T. M. Le, S. Chu-Ky (2014). *Pilot scale simultaneous saccharification and fermentation at very high gravity of cassava flour for ethanol production*. Ind. Crops Prod., 56, pp.160–165, <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2014.02.004>.
5. G. L. Miller (1959). *Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar*. Analytical Chem., 31, pp.426–428.
6. M. Krajang, K. Malairuang, J. Sukna, K. Rattanapradit, S. Chamsart (2021). *Single-step ethanol production from raw cassava starch using a combination of raw starch hydrolysis and fermentation, scale-up from 5-L laboratory and 200-L pilot plant to 3000-L industrial fermenters*. Biotechnol. Biofuels, 14, pp.1–15, <https://doi.org/10.1186/s13068-021-01903-3>.
7. P. Chan-u-tit, L. Laopaiboon, P. Jaisil, P. Laopaiboon (2013). *High Level Ethanol Production by Nitrogen and Osmoprotectant Supplementation under Very High Gravity Fermentation Conditions*. Energies, 6, pp.884–899, <https://doi.org/10.3390/en6020884>.
8. D. Szymanowska-Powalowska, G. Lewandowicz, P. Kubiak, W. Błaszczak (2014). *Stability of the process of simultaneous saccharification and fermentation of corn flour. the effect of structural changes of starch by stillage recycling and scaling up of the process*. Fuel, 119, pp.328–334, <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2013.11.034>.
9. J. Bao, C. J. Bergman (2018). *Rice Flour and Starch Functionality*, in: M. Sjö, L. Nilsson (Eds.), *Starch Food*, 2nd ed., Elsevier, : pp. 373–419 <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100868-3.00010-X>.
10. B. O. Juliano (1979). *Chemical Aspects of Rice Grain Quality*. https://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=hAh_3eYATMwC&pgis=1.
11. E. Jyothsna, T. Hymavathi (2017). *Resistant starch: Importance, categories, food sources and physiological effects*. J. Pharmacogn. Phytochem. JPP, 6, pp.67–69, <http://www.phytojournal.com/archives/2017/vol6issue2/PartA/6-5-188-903.pdf>.

12. F. Qin, J. Man, B. Xu, M. Hu, M. Gu, Q. Liu, C. Wei (2011). *Structural Properties of Hydrolyzed High-Amylose Rice Starch by α -Amylase from Bacillus licheniformis*. J. Agrlc. Food Chem, 59, pp.12667–12673.
13. X. Wu, R. Zhao, D. Wang, S. R. Bean, P. A. Seib, M. R. Tuinstra, M. Campbell, A. O. Brien (2006). *Effects of Amylose, Corn Protein and Corn Fiber Contents on Production of Ethanol from Starch-Rich Media*. Cereal Chem, 83, pp.569–575.
14. R. Zhao, X. Wu, B. W. Seabourn, S. R. Bean, L. Guan, Y. C. Shi, J. D. Wilson, R. Madl, D. Wang (2009). *Comparison of waxy vs. nonwaxy wheats in fuel ethanol fermentation*. Cereal Chem., 86, pp.145–156, <https://doi.org/10.1094/CCHEM-86-2-0145>.
15. Q. Lai, Y. Li, Y. Wu, J. Ouyang (2019). *The quality of rice wine influenced by the crystal structure of rice starch*. J. Food Sci. Technol., 56, pp.1988–1996, <https://doi.org/10.1007/s13197-019-03667-z>.
16. D. Stanley, A. Bandara, S. Fraser, P. J. Chambers, G. A. Stanley (2010). *The ethanol stress response and ethanol tolerance of Saccharomyces cerevisiae*. J. Appl. Microbiol., 109, pp.13–24, <https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2009.04657.x>.
17. R. Devantier, S. Pedersen, L. Olsson (2005). *Characterization of very high gravity ethanol fermentation of corn mash. Effect of glucoamylase dosage, pre-saccharification and yeast strain*. Appl. Microbiol. Biotechnol., 68, pp.622–629, <https://doi.org/10.1007/s00253-005-1902-9>.

EFFECTS OF RICE VARIETIES, YEAST AND GLUCOAMYLASE ENZYMES ON ETHANOL YIELD DURING NO-COOK PROCESS AT VERY HIGH GRAVITY

Tien Tien Nam, Nguyen Tien Cuong,

Nguyen Chinh Nghia, Pham Tuan Anh, Chu Ky Son

Summary

The study selected rice varieties, yeasts, and glucoamylase enzymes for no-cook fermentation at very-high-gravity (310.8 g/L) for potable ethanol production. Five types of rice (OM5451, Bui Sua, IR64, 404, Ham Chau), three yeasts (Ethanol Red®, Thermosacc®, Angel super alcohol) and four glucoamylase enzyme products (Amigase Mega L, Distillase ASP, GA-260, Spirizyme) were studied for ethanol fermentation by a no-cook process at very high gravity. Rice 404 has the highest starch content, lowest cost, and large yield. After 120 h of fermentation, the ethanol concentration for 404 rice was 17.15% v/v (corresponding to 86.1% of the ethanol yield) and there was no significant difference compared to the ethanol concentration for IR64 and OM5451 rices. Rice with a high amylose content tends to have lower ethanol concentrations than rice having a low amylose content. Ethanol Red yeast gave the most effective fermentation, the lowest amount of yeast used is 0.92 g/L. At 120 h of fermentation, the Amigase Mega L enzyme exhibited the highest ethanol content of 17.23% v/v, equivalent to a fermentation efficiency of 86.56%. These results could be considered the basis to improve the ethanol yield during no-cook process under very high gravity.

Keywords: *Glucoamylase, rice, yeast, very-high-gravity, no-cook process.*

Người phản biện: GS.TS. Nguyễn Minh Thủy

Ngày nhận bài: 15/12/2022

Ngày thông qua phản biện: 16/01/2023

Ngày duyệt đăng: 13/3/2023

NGHIÊN CỨU MỘT SỐ YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN CHẤT LƯỢNG PUREE CHUỐI TRONG QUÁ TRÌNH CHẾ BIẾN

Trần Thị Thu Hoài¹*, Phạm Anh Tuấn¹, Lê Hà Hải¹

TÓM TẮT

Mục đích của nghiên cứu này là thực nghiệm ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian tiền xử lý nhiệt bằng hơi nước bão hòa, độ pH và hàm lượng chất chống oxy hóa bổ sung bằng axit ascorbic, trong môi trường biến đổi khí MA (Modified Atmosphere) đến hoạt độ enzyme polyphenoloxidase (PPO), màu sắc (thông qua giá trị đo L, a, b và chỉ số nâu hóa BI), hàm lượng vitamin C và chất lượng cảm quan của puree từ nguyên liệu chuối tiêu hồng (AAB). Kết quả thực nghiệm cho thấy, nhiệt độ, thời gian và độ pH (điều chỉnh bằng axit citric) có ảnh hưởng đáng kể đến khả năng ức chế hoạt động của enzyme PPO, hàm lượng vitamin C, màu sắc và chất lượng cảm quan, trong khi axit ascorbic và môi trường biến đổi khí MA chỉ có ảnh hưởng chính đến màu sắc và chất lượng cảm quan. Trong khoảng nhiệt độ 80 - 90°C, thời gian 3 - 4 phút, pH 4 - 4,5 trong môi trường MA là có hiệu ứng tích cực đến các chỉ tiêu chất lượng của puree chuối. Cụ thể, ở nhiệt độ 85°C, thời gian 4 phút, pH 4,0 tương ứng hàm lượng axit ascorbic 0,06%, hàm lượng axit citric 0,28% trong môi trường MA (sử dụng khí N₂) thì hoạt độ PPO còn lại 0,78%, chỉ số nâu hóa BI đạt 29,23, hàm lượng vitamin C 12,55 mg/100 g (mức tổn thất thấp 20,24%) và điểm cảm quan của puree chuối đạt mức tốt 18,86 điểm.

Từ khóa: *Puree chuối, chuối tiêu hồng, chất chống oxy hóa, chất lượng cảm quan.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Puree chuối là bán thành phẩm được chế biến ở dạng thể nhuyền từ phần thịt quả chuối chín có thể kéo dài thời gian bảo quản, vận chuyển, tồn trữ trên 12 tháng. Nhu cầu puree chuối ngày càng cao để làm nguyên liệu cho nhiều ngành công nghiệp chế biến thực phẩm như bánh kẹo, kem, nước ép chuối ...

Tuy vậy, quá trình chế biến puree chuối có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm, đặc biệt là khả năng biến màu, nâu hóa, tổn thất chất dinh dưỡng và chất lượng cảm quan. Tapre và cs (2016) [1] đã chỉ ra phần thịt quả chuối bị nâu hóa nhanh bởi enzyme polyphenol oxidase (PPO). Trong khi nghiên cứu của Wang và cs (2014) [2] cho thấy, mức độ nâu hóa của puree chuối tương quan với hoạt độ PPO. Một số nghiên cứu về giải pháp công nghệ nhằm đình diệt và ức chế hoạt động của PPO để kiểm soát quá trình nâu hóa. Cụ

thể, PPO hoạt động mạnh ở 30°C và pH 6,5 [3]. Hoạt độ PPO bị giảm đáng kể (96%) sau khi xử lý bằng hơi nước trong 5 phút đối với chuối Enana (AAA) đã bóc vỏ [4]. Hoạt động PPO của chuối Klui NamWa (ABB) bị ức chế hoàn toàn sau xử lý nhiệt 10 phút ở 80°C [5]. Tuy nhiên, chuối Robusta (AAA) xử lý nhiệt 6 phút ở 90°C không giữ được mùi thơm của chuối [1]. Hoạt động của PPO cũng bị ức chế hoàn toàn bởi axit ascorbic ở mức 0,018% đối với chuối Cavendish (AAA) [3]. Theo nghiên cứu của Arpita và cs (2010) [6] đã khảo sát với 3 mức nồng độ axit ascorbic (0,025%; 0,05%; 0,1%) và 3 mức pH (3,5; 4,0; 4,5) bằng axit phosphoric, kết quả cho thấy, hoạt động của PPO giảm mạnh ở pH 4,0 và pH 3,5 so với pH 4,5 và khi kết hợp với axit ascorbic 0,1% ở pH 4,0 hoạt độ PPO bị ức chế tối đa. Tuy nhiên, Palou và cs (1999) [7] quan sát thấy với hoạt độ PPO còn lại < 5% hiện tượng nâu hóa có thể bắt đầu và quan sát được sau 6 ngày bảo quản ở 25°C. Wang và cs (2014) [2] cho rằng xử lý chống nâu hóa (0,2% axit ascorbic + 0,2% axit citric) trong môi trường (N₂) làm giảm đáng kể màu nâu của chuối nghiên.

¹ Viện Cơ điện Nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch

* Email: thuhoai@iaep@gmail.com

Yêu cầu sản phẩm puree chuối chất lượng cao ngoài các chỉ tiêu về màu sắc cảm quan, hàm lượng dinh dưỡng còn phải đáp ứng các chỉ tiêu mùi, vị, hạn chế oxy hóa trong quá trình bảo quản (không có đốm nâu) và không có đốm đen (tách lọc hạt trong puree chuối). Trong nghiên cứu này tập trung nghiên cứu thực nghiệm các yếu tố ảnh hưởng đến màu sắc, hàm lượng dinh dưỡng và chất lượng cảm quan.

2. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu

Chuối tiêu hồng (*Paradisiaca* L) trồng tại huyện Khoái Châu, tỉnh Hưng Yên, thu hoạch vào thời điểm từ 80 - 85 ngày sau khi trổ hoa, thời điểm lấy mẫu ở độ chín 1 vào tháng 11/2020 và 11/2021. Nguyên liệu chuối sau thu hoạch được bao gói vận chuyển về phòng thí nghiệm sơ chế bảo quản tại Bộ môn Bảo quản nông sản - Viện Cơ điện Nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch (VIAEP) trong thời gian không quá 4 giờ. Nguyên liệu chuối được xử lý chín bằng khí ethylene ở nồng độ 100 ppm trong 24 giờ, ủ ở nhiệt độ $18 \pm 1^\circ\text{C}$, đạt độ chín 7 (theo thang màu PCI) trước khi tiến hành thực nghiệm.

2.2. Phương pháp nghiên cứu thực nghiệm

2.2.1. Thực nghiệm 1: Nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian tiền xử lý nhiệt đến hoạt độ PPO và chất lượng của puree chuối.

Tiến hành 2 nhóm thực nghiệm: (i) Thực nghiệm ảnh hưởng của nhiệt độ xử lý với 4 mức: 75°C , 80°C , 85°C , 90°C ở cùng thời gian giữ nhiệt trong 2 phút; (ii) Thực nghiệm ảnh hưởng của thời gian xử lý với 4 mức: 2, 4, 6 và 8 phút ở cùng điều kiện nhiệt độ thích hợp (từ kết quả của thực nghiệm i) và 1 thí nghiệm đối chứng không xử lý nhiệt (ĐC). 9 thí nghiệm được lặp lại 3 lần với cùng điều kiện chuẩn bị mẫu nguyên liệu chuối chín chưa bóc vỏ 3 quả/mẫu. Phương pháp xử lý nhiệt bằng hơi nước bão hòa ở 100°C , nhiệt độ được đo tại tâm quả bằng nhiệt kế điện tử Hanna HI147-00 (Rumani). Thời gian xử lý được xác định

bằng thời gian lưu ở mức nhiệt độ thực nghiệm. Chuối sau xử lý nhiệt được bóc vỏ, xay nhuyễn bằng máy xay (Philips HR2221) trong 1 phút ở điều kiện môi trường và không điều chỉnh pH. Các mẫu thí nghiệm được đánh giá với 4 chỉ tiêu: Hoạt độ PPO còn lại (%), vitamin C (mg/100 g), màu sắc (L, a, b và BI) và chất lượng cảm quan (điểm).

2.2.2. Thực nghiệm 2: Nghiên cứu ảnh hưởng của độ pH thấp và hàm lượng chất chống oxy hóa bằng axit ascorbic đến hoạt độ PPO và chất lượng puree chuối.

Tiến hành 2 nhóm thực nghiệm: (i) Thực nghiệm ảnh hưởng của độ pH với 4 mức: 3,0, 3,5, 4,0 và 4,5 sử dụng axit citric; (ii) Thực nghiệm ảnh hưởng của hàm lượng axit ascorbic bổ sung với 4 mức: 0,02, 0,04, 0,06, 0,08% ở cùng điều kiện pH (từ kết quả của thực nghiệm i) sử dụng axit citric để điều chỉnh. Tổng số gồm 8 thí nghiệm được lặp lại 3 lần ở cùng điều kiện chuẩn bị mẫu và tiền xử lý nhiệt (kết quả từ nhóm thực nghiệm 1). Các thí nghiệm được đánh giá với 3 chỉ tiêu: Hoạt độ PPO còn lại (%), màu sắc (L, a, b và chỉ số nâu hóa BI) và chất lượng cảm quan (điểm).

2.2.3. Thực nghiệm 3: Nghiên cứu ảnh hưởng của quá trình xử lý nhiệt, kết hợp bổ sung axit ascorbic và pH thấp trong môi trường N_2 đến chất lượng puree chuối.

Tiến hành 2 thí nghiệm ở điều kiện môi trường biến đổi khí (N_2) và môi trường khí quyển. Với cùng một điều kiện xử lý nhiệt kết hợp bổ sung axit ascorbic, điều chỉnh pH thấp và chuẩn bị mẫu là kết quả rút ra từ 2 nhóm thực nghiệm 1 và 2. Các thí nghiệm được đánh giá với 3 chỉ tiêu: Hoạt độ PPO còn lại (%), màu sắc (L, a, b và BI) và chất lượng cảm quan (điểm).

2.3. Phương pháp phân tích

2.3.1. Phương pháp xác định hoạt độ PPO

Enzyme PPO được chiết xuất theo phương pháp của Arpita và cs (2010) [6]. Tiến hành trộn 10 g chuối nhuyễn với 10 mL dung dịch đệm natri photphat (pH 6,6) ở 5°C , ly tâm 4.000 vòng/phút

trong 40 phút ở nhiệt độ 20°C. Phần nổi phía trên được lọc qua giấy Whatman số 1, thu nhận enzyme thô. Chuẩn bị hỗn hợp phản ứng gồm 2,2 mL dung dịch đệm, 0,5 mL catechol (0,175 mol/L) và 0,3 mL enzym thô. Hỗn hợp được giữ trong 5 phút ở nhiệt độ 30°C sau đó đo độ hấp thụ quang phổ ở bước sóng 420 nm sau mỗi 15 giây trong 3 phút bằng máy quang phổ UV-Vis (USA). Mẫu đối chứng gồm 2,5 mL dung dịch đệm kali photphat 0,5 mL catechol (0,175 mol/L). Một đơn vị hoạt động PPO được định nghĩa là 0,001 ΔA 420/phút/mL. Hoạt động PPO còn lại (%) xác định theo công thức:

$$\text{Hoạt độ PPO còn lại (\%)} = \frac{\text{Hoạt độ PPO sau khi xử lý chống nâu hóa}}{\text{Hoạt độ PPO trong mẫu đối chứng}} \times 100\%$$

2.3.2. Phương pháp đo màu và xác định chỉ số nâu hóa BI

Màu sắc của các mẫu thí nghiệm được đo bằng máy Minolta CR-300 (Konica Minolta Inc., Nhật Bản) và kết quả được thể hiện theo không gian màu Hunter Lab. Các tham số được phân tích là L (L = 0 (đen) và L = 100 (trắng)), a (– a = xanh và + a = đỏ), b (– b = xanh và + b = vàng). Tọa độ màu được đo tại năm điểm trên bề mặt trong chế độ phản xạ được hiệu chỉnh theo ánh sáng ban ngày. Chỉ số nâu hóa (BI) được tính theo công thức:

$$BI = \frac{100 \times (x - 0,31)}{0,172}$$

$$\text{Trong đó: } x = \frac{a + 1,75 \times L}{5,645 \times L + a - 3,012 \times b}$$

2.3.3. Phân tích hóa lý

Xác định pH theo TCVN 7806: 2007, phạm vi đo pH (0,0 - 14,0); xác định hàm lượng vitamin C theo TCVN 6427-2: 1998

2.4. Đánh giá chất lượng cảm quan

Theo TCVN 3215 -79 bằng lập Hội đồng chấm điểm. Với 4 chỉ tiêu đánh giá gồm màu sắc, trạng thái, mùi, vị. Các chỉ tiêu được đánh giá riêng rẽ bằng phương pháp mô tả đối với màu sắc, trạng

thái và thử nếm với mùi và vị theo thang 5 điểm, điểm cao nhất là 5, điểm thấp nhất là 1. Mức độ quan trọng của từng chỉ tiêu thông qua hệ số quan trọng (HSQT) tương ứng: màu sắc (0,8), trạng thái (0,8), mùi (1,1) và vị (1,3). Mức xếp loại theo tổng điểm: Tốt (18,2 - 20), khá (15,2 - 18,1), trung bình (11,2 - 15,1), kém (7,2 - 11,1), hỏng ≤ 7,1.

2.5. Phương pháp xử lý số liệu

Sử dụng phần mềm Excel để hệ thống hóa số liệu phục vụ phân tích, đánh giá. Các số liệu phân tích được xử lý thống kê bằng phần mềm SPSS 18.

2.6. Hóa chất và thiết bị sử dụng

2.6.1. Thiết bị và dụng cụ

Thiết bị tạo khí ethylen từ cồn ethanol 90° do Viện Cơ điện Nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch chế tạo; cân kỹ thuật và cân phân tích điện tử cấp chính xác 0,01; máy đo pH Hanna HI98107; máy đo màu Minolta CR-300 (Konica Minolta Inc., Nhật Bản); nồi hấp tiệt trùng DG-S280C (Dengguan, Trung Quốc) loại 24 lít; nhiệt kế điện tử Hanna HI147-00.

2.6.2. Hóa chất

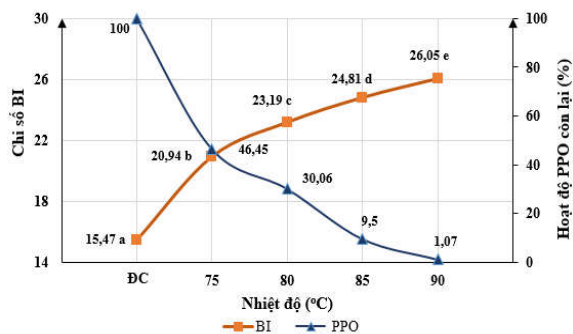
Cồn ethanol 90°, axit citric (Trung Quốc), axit ascorbic (Merck), HCl (Trung Quốc), dung dịch natri 2,6 – diclofenolindofenol (Sigma Aldrich, Mỹ), nước cất 2 lần.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

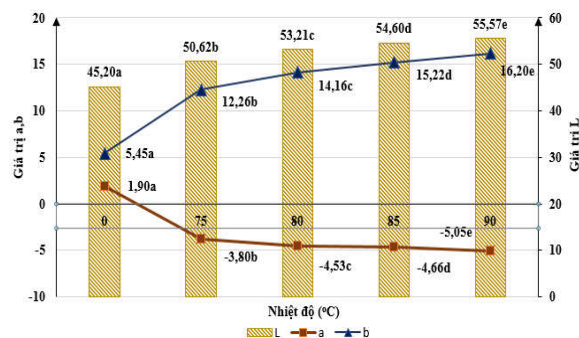
3.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian xử lý đến hoạt độ PPO và chất lượng puree chuối

3.1.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ xử lý đến hoạt độ PPO và chất lượng của puree chuối

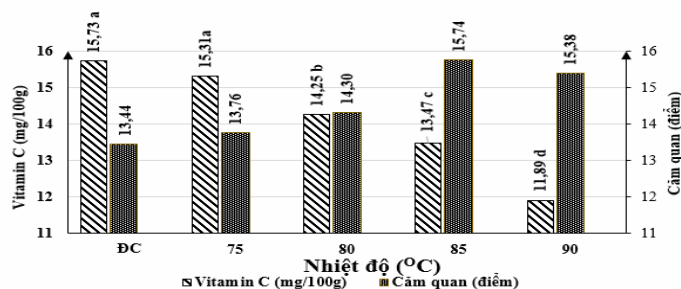
Kết quả thực nghiệm ảnh hưởng của nhiệt độ đến hoạt độ PPO và chất lượng puree chuối được thể hiện ở hình 1, 2 và 3. Trong đó, giá trị hoạt độ PPO và chỉ số BI được thể hiện ở hình 1; màu sắc được thể hiện thông qua các chỉ số L, a, b ở hình 2; hàm lượng vitamin C và chất lượng cảm quan ở hình 3.



Hình 1. Ảnh hưởng của nhiệt độ xử lý đến hoạt độ PPO và màu sắc puree chuối



Hình 2. Giá trị L, a và b ở các nhiệt độ xử lý khác nhau



Hình 3. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến hàm lượng vitamin C và chất lượng cảm quan của puree chuối

Hoạt độ PPO: Hình 1 cho thấy, nhiệt độ là yếu tố có ảnh hưởng đáng kể đến hoạt độ PPO trong puree chuối ($p < 0,05$) theo xu hướng nhiệt độ xử lý tăng. Cụ thể với 4 mức nhiệt độ xử lý ở 75, 80, 85 và 90°C thì giá trị hoạt độ PPO còn lại tương ứng là 46,45, 30,06, 9,5 và 1,07%. Qua đó cho thấy trong khoảng nhiệt độ 75 – 80°C hoạt độ PPO còn khá cao (30,06 - 46,45%), trong khi ở mức nhiệt độ cao 85 - 90°C thì hoạt độ PPO giảm từ 9,5 - 1,07%. Điều này có thể do enzyme PPO bị biến tính nhiệt dẫn đến phá vỡ cấu trúc của phân tử enzyme [8]. Tuy vậy, theo Cano và cs (1997) [4] khi xử lý chuối giống AAA đã bóc vỏ bằng hơi nước trong 5 phút với hoạt độ PPO còn lại 4% thì có thể duy trì màu sắc của các lát chuối lạnh đông trong 12 tháng ở nhiệt độ bảo quản -24°C, điều này cho thấy, hoạt độ PPO còn lại phụ thuộc vào điều kiện xử lý và các giống chuối khác nhau.

Màu sắc: Hình 2 cho thấy, nhiệt độ có ảnh hưởng đáng kể đến màu sắc của puree chuối ($p < 0,05$). Khi tăng nhiệt độ tương ứng với 4 mức 75, 80, 85, 90°C, cho thấy giá trị L và b có xu hướng tăng, trong khi giá trị a có xu hướng giảm tương

ứng với màu nâu giảm dần, độ sáng và màu vàng tăng trong puree chuối. Cụ thể, giá trị a giảm (-3,80; -4,53; -4,66; -5,05) theo chiều tăng của nhiệt độ và tương ứng với hoạt độ PPO còn lại (%) trong puree chuối, mặt khác L và b tăng lần lượt là: 50,62; 53,21; 54,60; 55,57 và 12,26; 14,16; 15,22; 16,20. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Koffi và cs (1991) [9] độ sáng (L) của puree chuối tăng dần theo chiều tăng của nhiệt độ xử lý. Điều này cho thấy, độ sáng của puree chuối tăng là do các hoạt động của enzyme PPO đã bị ức chế bởi nhiệt và màu vàng (b) tăng do khi tế bào thịt quả chịu tác động bởi nhiệt, sắc lạp chứa carotenoids bị phá hủy, carotenoids được giải phóng và làm cho hàm lượng β -carotene có khuynh hướng cao hơn [10].

Chỉ số nâu hóa BI là kết quả của sự thay đổi về màu sắc và sự hình thành sắc tố của các hợp chất trên sản phẩm bao gồm cả nâu hóa do enzyme và nâu hóa không do enzyme và được tính bằng công thức (1). Quan sát hình 1 ở 4 mức nhiệt: 75, 80, 85, 90°C giá trị BI tăng đáng kể ($p < 0,05$) tương ứng: 20,94; 23,19; 24,81, 26,05. Điều này cho thấy, màu nâu trong puree chuối giảm.

Hàm lượng vitamin C: Hình 3 cho thấy, nhiệt độ có ảnh hưởng đáng kể đến hàm lượng vitamin C của puree chuối ($p < 0,05$). Khi nhiệt độ tăng trong khoảng 75, 80, 85, 90°C thì hàm lượng vitamin C có xu hướng giảm 15,31; 14,25; 13,47; 11,89 mg/100 g tương ứng với lượng vitamin C bị tổn thất là 2,68, 9,39, 14,36, 24,38%. Điều này là phù hợp do vitamin C dễ bị biến đổi nhiệt đồng thời với quá trình oxi hóa ở nhiệt độ cao [11].

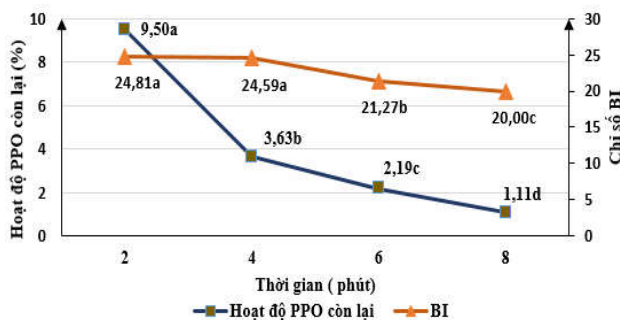
Chất lượng cảm quan: Hình 3 cho thấy, quá trình xử lý nhiệt trong khoảng nhiệt độ: 75, 80, 85, 90°C chất lượng cảm quan có xu hướng tăng theo chiều tăng nhiệt độ. Cụ thể, từ 75 - 80°C điểm chất cảm quan tăng chậm từ 13,76 - 14,30 điểm. Trong khi từ 80 - 85°C thì điểm cảm quan tăng nhanh hơn và đạt 15,74 điểm ở 85°C, tuy vậy tiếp tục tăng nhiệt độ lên 90°C thì điểm cảm quan có xu hướng giảm xuống 15,38 điểm. Điều này chứng tỏ rằng trong khoảng nhiệt độ từ 85 - 90°C có thể hạn chế sự nâu hóa do khả năng ức chế hoạt độ PPO, tuy vậy ở mức nhiệt độ cao đến 90°C thì điểm cảm

quan giảm, điều này có thể do quá trình nâu hóa không do enzyme.

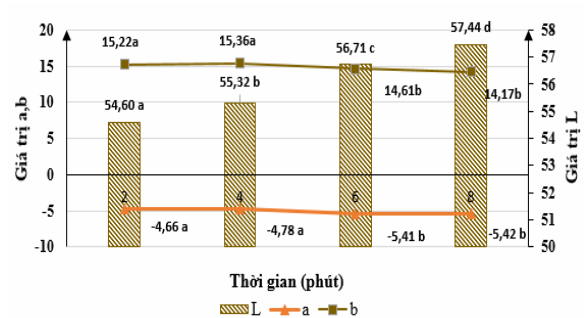
Từ kết quả thí nghiệm trên cho thấy, ở mức nhiệt độ xử lý trong khoảng 85 - 90°C là có hiệu quả ức chế hoạt độ PPO, điểm cảm quan ở mức khá và duy trì được hàm lượng vitamin C của puree chuối, tuy vậy thời gian xử lý nhiệt ngắn trong 2 phút.

3.1.2. Ảnh hưởng của thời gian xử lý nhiệt đến hoạt độ PPO và chất lượng của puree chuối

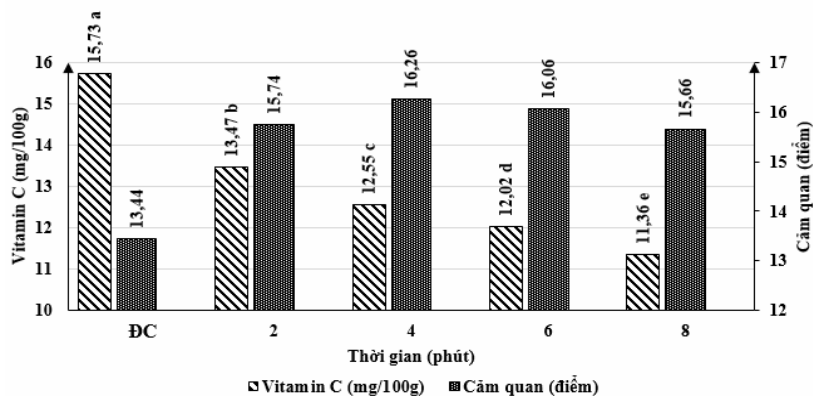
Kết quả thí nghiệm ảnh hưởng của thời gian xử lý ở nhiệt độ 85°C đến hoạt độ PPO và chất lượng puree chuối được thể hiện ở hình 4, 5 và 6. Trong đó, giá trị hoạt độ PPO được thể hiện tại hình 5; màu sắc được thể hiện thông qua các chỉ số L, a, b ở hình 6 và chỉ số nâu hóa BI ở hình 5; hàm lượng vitamin C và chất lượng cảm quan ở hình 6.



Hình 4. Ảnh hưởng của thời gian xử lý nhiệt đến hoạt độ PPO và màu sắc của puree chuối



Hình 5. Giá trị L, a và b ở các thời gian xử lý nhiệt khác nhau



Hình 6. Ảnh hưởng của thời gian xử lý nhiệt đến hàm lượng vitamin C và chất lượng cảm quan của puree chuối

Hoạt độ PPO: Hình 4 cho thấy, thời gian xử lý nhiệt là yếu tố có ảnh hưởng đáng kể đến hoạt độ PPO của puree chuối ($p < 0,05$). Ở mức nhiệt độ 85°C, khi tăng thời gian xử lý với 4 mức: 2, 4, 6, 8 phút tương ứng hoạt độ PPO có xu hướng giảm 9,50, 3,63, 2,19, 1,11%. Trong khi với nghiên cứu của Palou và cs (1999) [7] xử lý nhiệt với chuối Sapientum (ABB) bằng hơi nước bão hòa với 4 mức thời gian 1, 3, 5 và 7 phút tương ứng mức hoạt độ PPO còn lại 93,8, 65,4, 33,9, 15,1%. Điều này là có sự khác biệt do phương pháp xử lý nhiệt và chủng loại chuối khác nhau.

Màu sắc: Hình 5 cho thấy, thời gian xử lý nhiệt có ảnh hưởng đáng kể đến màu sắc của puree chuối ($p < 0,05$). Khi tăng thời gian xử lý nhiệt với 4 mức: 2, 4, 6, 8 phút thì puree chuối có màu vàng sáng. Cụ thể, giá trị a giảm liên tục - 4,66; - 4,78; - 5,41; - 5,42, tương ứng giá trị L tăng 54,60; 55,32; 56,71; 57,44. Trong khi, giá trị b có xu hướng tăng 15,22 - 15,36 trong khoảng 2 - 4 phút và có xu hướng giảm 14,61 và 14,17 trong khoảng 6 - 8 phút nhưng sự biến đổi này không có sự khác biệt về mặt thống kê. Xu hướng giảm màu vàng (b) có thể là trong quá trình xử lý nhiệt, sự phân hủy phân tử carotenoid xảy ra do quá trình đồng phân hóa và oxy hóa nhiệt [12].

Hình 4 cho thấy, những thay đổi về chỉ số BI của puree chuối ở 4 mức thời gian xử lý nhiệt: 2, 4, 6, 8 phút. Giá trị BI có xu hướng tăng cao hơn 24,81; 24,59 khi thời gian xử lý trong khoảng 2 - 4 phút và có xu hướng giảm 21,27; 20,00 trong khoảng 6 - 8 phút. Điều này cho thấy, thời gian xử lý nhiệt dài khả năng nâu hóa (a) thấp, tăng độ sáng (L) của puree chuối nhưng màu vàng (b) giảm. Kết quả này có phần tương đồng với nghiên cứu của Palou và cs (1999) khi tăng thời gian xử lý nhiệt (≥ 3 phút) làm giảm độ nâu hóa của puree chuối [7].

Hàm lượng vitamin C: Quan sát hình 6 cho thấy ở mức nhiệt độ 85°C, khi tăng thời gian xử lý

với 4 mức: 2, 4, 6, 8 phút thì hàm lượng vitamin C có xu hướng giảm 13,47; 12,55; 12,02; 11,36 mg/100 g tương ứng với mức vitamin C bị tổn thất 14,37, 20,24, 22,58, 27,79%. Trong khi với nghiên cứu của Kumarasiri và cs (2018) [13] xử lý nhiệt với chuối Basrai (AAA) bóc vỏ trong nước sôi 8 phút thì hàm lượng vitamin C giảm còn 11,50 mg/100 g (tổn thất 25,08%). Điều này cho thấy, vitamin C dễ bị biến đổi khi xử lý nhiệt, tùy theo phương pháp xử lý mà lượng vitamin C biến đổi khác nhau, thời gian xử lý càng dài thì tổn thất vitamin C càng nhiều [11].

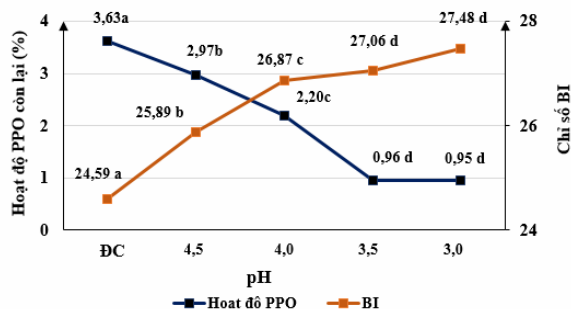
Chất lượng cảm quan: Hình 6 cho thấy, trong khoảng thời gian xử lý từ 2 - 4 phút thì điểm cảm quan tăng (15,74; 16,26 điểm), ngược lại tiếp tục tăng thời gian từ 4, 6 đến 8 phút thì điểm cảm quan giảm tương ứng (16,26; 16,06; 15,66 điểm). Điều này chứng tỏ thời gian xử lý nhiệt có ảnh hưởng đáng kể đến điểm cảm quan, qua đó cho thấy ở mức nhiệt độ 85°C thì thời gian xử lý không vượt quá 4 phút.

Từ kết quả thí nghiệm trên cho thấy, ở nhiệt độ xử lý 85°C trong thời gian 4 phút là có khả năng giữ được màu sắc, điểm cảm quan và hàm lượng vitamin C của puree chuối ở mức cao.

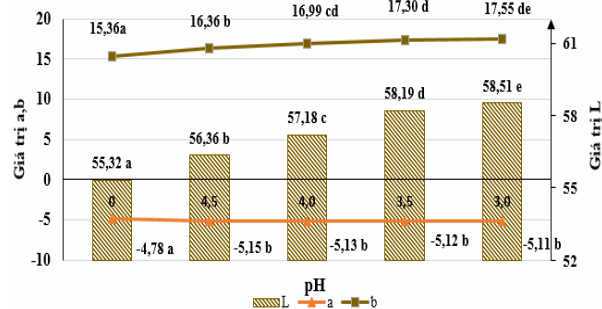
3.2. Ảnh hưởng của xử lý nhiệt kết hợp với điều chỉnh pH thấp và bổ sung axit ascorbic đến hoạt độ PPO và chất lượng của puree chuối

3.2.1. Ảnh hưởng xử lý nhiệt kết hợp với điều chỉnh pH thấp đến hoạt độ PPO và chất lượng puree chuối

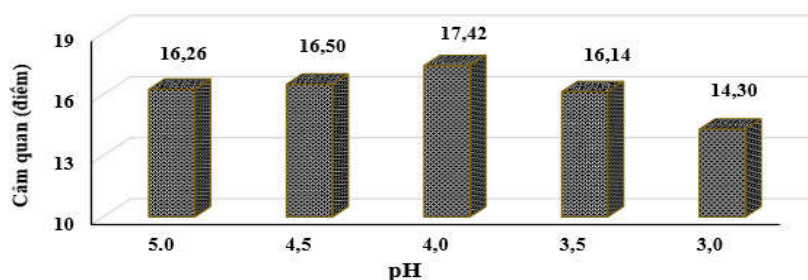
Kết quả thí nghiệm xử lý nhiệt (85°C trong thời gian 4 phút) có điều chỉnh pH thấp ảnh hưởng đến hoạt độ PPO và chất lượng puree chuối được thể hiện ở hình 7, 8 và 9. Trong đó, giá trị hoạt độ PPO được thể hiện ở hình 7, màu sắc được thể hiện thông qua các chỉ số L, a, b ở hình 8 và chỉ số BI ở hình 7 và chất lượng cảm quan ở hình 9.



Hình 7. Ảnh hưởng của pH đến hoạt độ PPO và màu sắc puree chuối



Hình 8. Giá trị L, a và b ở các pH khác nhau



Hình 9. Ảnh hưởng của pH đến chất lượng cảm quan của puree chuối

Hoạt độ PPO: Hình 7 cho thấy, khi giảm pH thì hoạt độ PPO có xu hướng giảm. Cụ thể với 4 mức pH 4,5; 4,0; 3,5; 3,0 tương ứng hoạt độ PPO 2,97; 2,20; 0,96; 0,95%. Trong khi với nghiên cứu của Palou và cs (1999) [7] để đình hoạt PPO trong puree chuối bằng xử lý hơi nước bão hòa với chuối Sapientum (ABB) đã lựa chọn mức pH 3,4. Nghiên cứu của Arpita và cs (2010) [6] với chuối paradisiaca (AAB) cho thấy, trong khoảng pH 3,5 - 4,0 thì hoạt độ PPO giảm mạnh so với pH 4,5. Điều này là do trong môi pH thấp quá trình ion hóa của các nhóm prototropic tại vị trí hoạt động của enzyme bị thay đổi và gây ra sự biến tính không thể đảo ngược của protein [14].

Màu sắc: Hình 8 cho thấy, môi trường pH thấp có ảnh hưởng đáng kể đến màu sắc của puree chuối. Với pH giảm trong khoảng 4,5; 4,0; 3,5; 3,0 thì puree chuối có xu hướng chuyển dần sang màu vàng sáng. Cụ thể, giá trị a giảm -5,15; -5,13; -5,12; -5,11 tương ứng các giá trị L và b tăng lần lượt là: 56,36; 57,18; 58,19; 58,51 và 16,36; 16,99; 17,30;

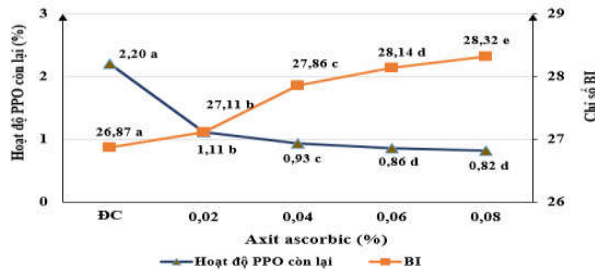
17,55. Điều này cho thấy, trong môi trường pH thấp có khả năng cải thiện màu sắc puree chuối.

Hình 7 cho thấy, khi pH giảm thì chỉ số BI tăng theo xu thế nâu hóa giảm, tăng độ sáng và màu vàng của puree chuối. Cụ thể, pH giảm trong khoảng 4,5; 4,0; 3,5; 3,0 tương ứng BI tăng 25,89; 26,87; 27,06; 27,48. Theo Sarpong và cs (2018) [15] sung axit citric hoặc ascorbic cho thấy, BI có tương quan cao ($r = 0,68$ hoặc $0,72$) với sự nâu hóa do enzyme. Điều này cho thấy, pH giảm thì giá trị BI tăng tương ứng với hoạt độ PPO còn lại (%) giảm.

Chất lượng cảm quan: Hình 9 cho thấy, trong khoảng pH giảm từ 4,5 đến pH 4,0 thì điểm cảm quan ở mức khá tương ứng 16,50; 17,42 điểm, khi tiếp tục giảm pH trong khoảng 3,5 - 3,0 thì điểm cảm quan giảm đáng kể từ mức khá xuống mức trung bình tương ứng 16,14; 14,30 điểm, trong khi puree chuối vẫn có màu vàng sáng nhưng mất vị đặc trưng và xuất hiện mùi chua nồng. Qua đó cho thấy, ở mức pH 4,0 - 4,5 có thể duy trì được chất lượng cảm quan của puree chuối tốt hơn.

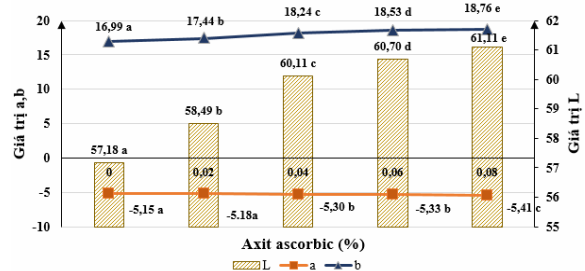
3.2.2. Ảnh hưởng của axit ascorbic đến hoạt độ PPO và chất lượng của puree chuối trong quá trình xử lý nhiệt ở điều kiện pH thích hợp

Các thí nghiệm ảnh hưởng của axit ascorbic đến hoạt độ PPO và chất lượng của puree chuối trong quá trình xử lý nhiệt với các yếu tố thí nghiệm thích hợp đã xác định (ở mục 3.1 và 3.2.1)

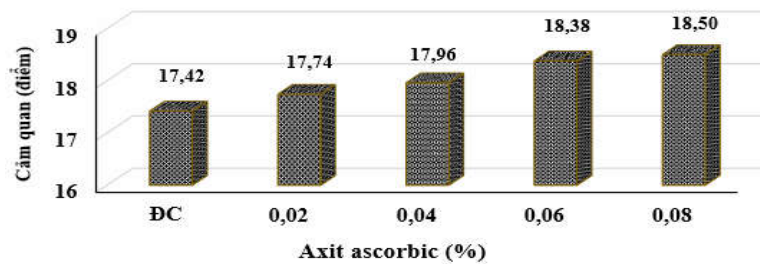


Hình 10. Ảnh hưởng của axit ascorbic đến hoạt độ PPO và màu sắc puree chuối

nhệt độ 85°C, thời gian 4 phút và pH 4,0. Kết quả được thể hiện ở hình 10, 11 và 12. Trong đó, giá trị hoạt độ PPO được thể hiện ở hình 10; màu sắc được thể hiện thông qua các chỉ số L, a, b ở hình 11 và chỉ số BI ở hình 10 và chất lượng cảm quan ở hình 12.



Hình 11. Giá trị L, a và b ở các nồng độ axit ascorbic



Hình 12. Ảnh hưởng của axit ascorbic đến chất lượng cảm quan của puree chuối

Hoạt độ PPO: Hình 10 cho thấy, hoạt độ PPO có xu hướng giảm tương ứng 1,11, 0,93, 0,86, 0,82%. Mức giảm trong khoảng nồng độ 0,06, 0,08% là không có sự khác biệt thống kê. Một nghiên cứu khác của Arpita và cs (2010) [6] với chuối Kanthali (AAB) có bổ sung 0,1% axit ascorbic ở pH 4,0 thì khả năng ức chế PPO tối đa. Trong khi, nghiên cứu của Palou và cs (1999) [7] quan sát thấy, với mức hoạt độ PPO < 5% là đủ để bắt đầu xuất hiện tượng nâu hóa trong puree chuối và có thể nhận thấy sau 6 ngày ở 25°C. Điều này cho thấy, axit ascorbic có khả năng ức chế hoạt động của PPO là do tạo chelate với Cu^{2+} trên vị trí hoạt động của enzyme [16].

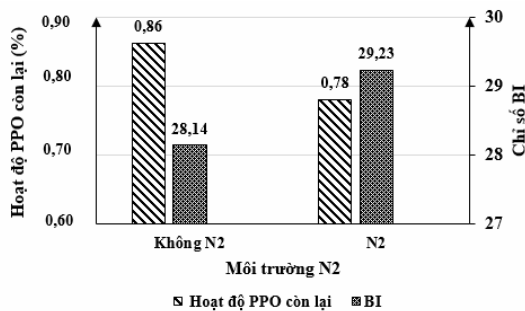
Màu sắc: Hình 11 cho thấy, axit ascorbic có ảnh hưởng đáng kể đến màu sắc của puree chuối. Cụ thể với 4 mức nồng độ: 0,02, 0,04, 0,06, 0,08% thì a giảm: -5,18, -5,30, -5,33, -5,41 và giá trị L và b

tăng tương ứng là: 58,49, 60,11, 60,70, 61,11 và 17,44, 18,24, 18,53, 18,76. Điều này là do axit ascorbic ức chế sự hình thành sắc tố màu nâu (a) bằng cách khử o-quinone thành diphenol và sự kết hợp của axit ascorbic trong môi trường pH thấp làm tăng tính ổn định của axit ascorbic do đó tăng khả năng ngăn chặn quá trình nâu hóa [14].

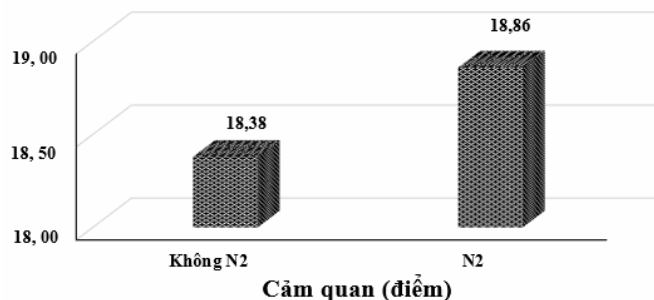
Hình 10 cho thấy, nồng độ axit ascorbic tăng thì chỉ số BI tăng, theo xu hướng giảm màu nâu trong puree chuối. Cụ thể, với 4 mức nồng độ 0,02, 0,04, 0,06, 0,08% tương ứng chỉ số BI tăng 27,11, 27,86, 28,14, 28,32 và liên qua đến hoạt độ PPO còn lại trong puree chuối. Điều này cho thấy, nồng độ axit ascorbic tăng thì mức độ nâu hóa (a) giảm và hạn chế khả năng oxy hóa.

Cảm quan: Hình 12 cho thấy, điểm cảm quan có xu hướng tăng khi tăng nồng độ axit ascorbic. Cụ thể trong khoảng nồng độ từ 0,02, 0,04, 0,06,

0,08% thì điểm cảm quan tăng nhẹ tương ứng 17,74; 17,96; 18,38; 18,50 điểm. Điều này cho thấy nồng độ axit ascorbic tăng thì puree chuối có màu vàng tươi, mùi thơm đặc trưng, trong khoảng nồng độ axit ascorbic bổ sung 0,06 - 0,08% cho điểm cảm quan đạt mức tốt (18,38 - 18,50 điểm). Cụ thể ở nhiệt độ xử lý 85°C trong thời gian 4 phút, bổ sung axit ascorbic 0,06% ở pH 4,0 có khả năng giữ được màu sắc, điểm cảm quan của puree chuối ở mức cao.



Hình 13. Ảnh hưởng của môi trường N₂ đến hoạt độ PPO và màu sắc puree chuối



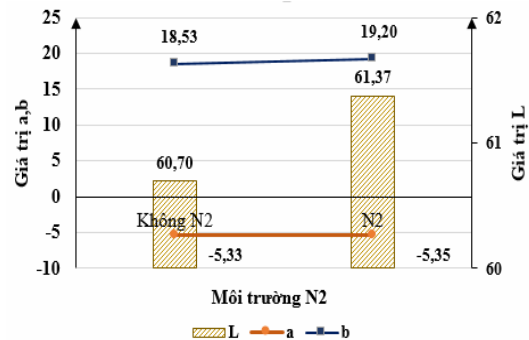
Hình 15. Ảnh hưởng của môi trường MA đến chất lượng cảm quan của puree chuối

Hoạt độ PPO: Hình 13 cho thấy, hoạt độ PPO trong puree chuối có sự giảm nhưng không khác biệt về mặt thống kê ở cả 2 phương pháp: xử lý + không N₂ và xử lý + N₂ tương ứng 0,86 và 0,78%. Trong nghiên cứu của Wang và cs (2014) [2] sử dụng 0,2% axit ascorbic + 0,2% axit xitric và 0,2% axit ascorbic + 0,2% axit xitric + N₂ thì hoạt độ PPO còn lại là tương tự nhau. Điều này chứng tỏ môi trường biến đổi khí (N₂) không có ảnh hưởng đến hoạt độ PPO [2].

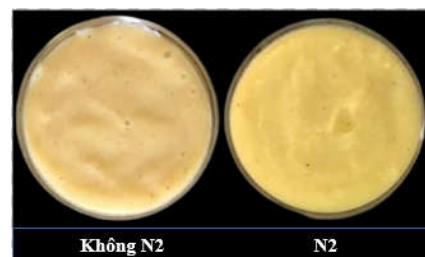
Màu sắc: Hình 14 nhận thấy, cả 2 phương pháp xử lý đều làm giảm đáng kể hiện tượng nâu hóa của puree chuối. Với xử lý + N₂ cho thấy giá trị

3.3. Ảnh hưởng của xử lý nhiệt kết hợp điều chỉnh pH thấp và bổ sung axit ascorbic trong môi trường N₂ đến chất lượng của puree chuối

Kết quả thí nghiệm ảnh hưởng của môi trường biến đổi khí (N₂) với quá trình xử lý nhiệt, bổ sung axit ascorbic ở pH thích hợp đã xác định ở nhóm thực nghiệm 3.1 và 3.2 đến chất lượng của puree chuối được thể hiện ở hình 13, 14 và 15. Trong đó, giá trị hoạt độ PPO được thể hiện ở hình 13; màu sắc được thể hiện thông qua các chỉ số L, a, b ở hình 14 và chỉ số BI ở hình 13 và chất lượng cảm quan ở hình 15.



Hình 14. Giá trị L, a và b trong môi trường N₂



Hình 16. Màu sắc puree chuối ở môi trường MA

L, b tăng còn giá trị a giảm (61,34; - 5,50; 18,83) so với xử lý + không N₂ (60,70; -5,33; 16,53). Nghiên cứu của Wang và cs (2014) [2] cho rằng môi trường N₂ có khả năng giữ màu cao nhất.

Mức độ nâu hóa BI quan sát hình 13 cho thấy, xử lý + không N₂ và xử lý + N₂ đều làm tăng chỉ số BI, theo xu thế giảm nâu hóa, tăng màu vàng sáng của puree chuối tương ứng 28,14 và 29,23. Kết quả này là do các chất chống nâu hóa đã ức chế hoạt động của PPO và môi trường N₂ đã ngăn puree chuối tiếp xúc với O₂ trong quá trình chế biến [2].

Chất lượng cảm quan: Hình 15 cho thấy, với xử lý + không N₂ và xử lý + N₂ thì điểm cảm quan ở

mức tốt tương ứng 18,38; 18,86 điểm. Điều này cho thấy, các thuộc tính cảm quan về mùi, vị không có sự khác biệt rõ rệt nhưng puree chuối có màu sắc tốt hơn trong môi trường khí N₂.

4. KẾT LUẬN

Nhiệt độ, thời gian và pH có ảnh hưởng đáng kể đến khả năng ức chế hoạt động của enzyme PPO, hàm lượng vitamin C, màu sắc và chất lượng cảm quan, trong khi bổ sung axit ascorbic và môi trường biến đổi khí MA chỉ có ảnh hưởng chính đến màu sắc và chất lượng cảm quan. Trong khoảng nhiệt độ 80 - 90°C, thời gian 3 - 4 phút, pH 4 - 4,5 trong môi trường MA là có hiệu ứng tích cực đến các chỉ tiêu chất lượng của puree chuối. Cụ thể ở nhiệt độ 85°C, thời gian 4 phút, pH 4,0 tương ứng hàm lượng axit ascorbic 0,06%, hàm lượng axit citric 0,28% trong môi trường MA (sử dụng khí N₂) thì hoạt độ PPO còn lại 0,78%, chỉ số nâu hóa BI đạt 29,23, hàm lượng vitamin C 12,55 mg/100 g (mức tổn thất 20,24%) và điểm cảm quan của puree chuối đạt mức tốt 18,86 điểm.

LỜI CẢM ƠN

Chúng tôi xin cảm ơn Chương trình Phát triển nông nghiệp ứng dụng công nghệ cao (Bộ Nông nghiệp và PTNT), Công ty Cổ phần thực phẩm xuất khẩu Đồng Giao, Viện Cơ điện Nông nghiệp và Công nghệ sau thu hoạch và Chủ nhiệm dự án đã tạo điều kiện cho NCS Trần Thị Thu Hoài được tham gia và thực hiện các nội dung có liên quan đến luận án thuộc Dự án “Hoàn thiện công nghệ và dây chuyền thiết bị sản xuất puree chuối, quy mô 50 tấn nguyên liệu/ngày”.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tapre, A. R., & Jain, R. K. (2016). Study of inhibition of browning of clarified banana juice. *Asian Journal of Dairy and Food Research*, 35 (2), 155-159.
2. Wang, S., Lin, T., Man, G., Li, H., Zhao, L., Wu, J., & Liao, X. (2014). Effects of anti-browning combinations of ascorbic acid, citric acid, nitrogen and carbon dioxide on the quality of banana

smoothies. *Food and Bioprocess Technology*, 7, 161-173.

3. Yang, C. P., Fujita, S., Ashrafuzzaman, M. D., Nakamura, N., & Hayashi, N. (2000). Purification and characterization of polyphenol oxidase from banana (*Musa sapientum* L.) pulp. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48(7), 2732-2735.

4. Cano, M. P., de Ancos, B., Lobo, M. G., & Santos, M. (1997). Improvement of frozen banana (*Musa cavendishii*, cv. Enana) colour by blanching: relationship between browning, phenols and polyphenol oxidase and peroxidase activities. *Zeitschrift für Lebensmitteluntersuchung und-Forschung A*, 204, 60-65.

5. Thaiphanit, S., & Anprung, P. (2010). Physicochemical and flavor changes of fragrant banana (*Musa acuminata* AAA group “Gross Michel”) during ripening. *Journal of Food Processing and Preservation*, 34(3), 366-382.

6. Arpita, S., Subroto, D., Pinaki, B., & Bidyut, B. (2010). Inhibition of polyphenol oxidase in banana, apple and mushroom by using different anti-browning agents under different conditions. *Int. J. Chem. Sci*, 8, S550-S558.

7. Palou, E., López-Malo, A., Barbosa-Cánovas, G. V., Welti-Chanes, J., & Swanson, B. G. (1999). Polyphenoloxidase activity and color of blanched and high hydrostatic pressure treated banana puree. *Journal of food science*, 64(1), 42-45.

8. McEvily, A. J., Iyengar, R., & Otwell, W. S. (1992). Inhibition of enzymatic browning in foods and beverages. *Critical Reviews in Food Science & Nutrition*, 32(3), 253-273.

9. Koffi, E. K., Sims, C. A., & Bates, R. P. (1991). Viscosity reduction and prevention of browning in the preparation of clarified banana juice 1. *Journal of Food Quality*, 14(3), 209-218.

10. Nguyễn Minh Thủy, Lê Thị Mỹ Nhân, Đặng Hoàng Toàn (2018). Ảnh hưởng của điều

kiện chần (cà rốt) và tối ưu hóa thành phần nguyên liệu (cà rốt-táo-dưa leo) cho quá trình chế biến nước ép hỗn hợp. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 54 (Chuyên đề Nông nghiệp), 56-64.

11. Emese, J., P. F. Nagymate (2008). The Stability of vitamin C in Different Beverages. *British Food Journal*. Vol 110, Issue 3, pp 296-309.

12. Jirasatid, S., Chaikham, P., & Nopharatana, M. (2018). Thermal degradation kinetics of total carotenoids and antioxidant activity in banana-pumpkin puree using Arrhenius, Eyring-Polanyi and Ball models. *International Food Research Journal*, Vol. 25 Issue 5, p1912-1919. 8p.

13. Kumarasiri, U. W. L. M., & Khurdiya, D. S. (2018). Effects of microwave blanching on the nutritional qualities of banana puree. Effects of microwave blanching on the nutritional qualities of

banana puree, 12(1), 8-18.

14. Yoruk, R., & Marshall, M. R. (2003). Physicochemical properties and function of plant polyphenol oxidase: a review 1. *Journal of food biochemistry*, 27(5), 361-422.

15. Sarpong, F., Yu, X., Zhou, C., Hongpeng, Y., Uzoejinwa, B. B., Bai, J., ... & Ma, H. (2018). Influence of anti-browning agent pretreatment on drying kinetics, enzymes inactivation and other qualities of dried banana (*Musa* spp.) under relative humidity-convective air dryer. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 12, 1229-1241.

16. Tortoe, C., Orchard, J., & Beezer, A. (2007). Prevention of enzymatic browning of apple cylinders using different solutions. *International Journal of Food Science & Technology*, 42(12), 1475-1481.

RESEARCH ON SOME FACTORS AFFECTING THE QUALITY OF BANANA PUREE IN THE PROCESSING

Tran Thi Thu Hoai, Pham Anh Tuan, Le Ha Hai

Summary

The aim of this study was to experiment with the effect of temperature, time of heat pretreatment with saturated steam, pH antioxidant content supplemented acid) with ascorbic acid, Modified polyphenoloxidase (PPO) and enzyme Atmosphere (MA) gaseous medium on activity, color values of L, (measured by a, b and browning index BI), vitamin C content and sensory quality of puree from paradisica banana (AAB). Experimental results show that temperature, heat pre-treatment time and pH (adjusted with citric acid) have significant effects on the ability to inhibit PPO enzyme activity, vitamin C content, color and organoleptic quality, while the addition of ascorbic acid and the modified atmosphere MA only have main effects on color and sensory quality. In the range of temperature (80-90°C), time (3-4 minutes), and pH (4-4.5) in MA medium, there was a positive effect on the quality parameters of banana puree. Specifically, at a temperature of 85°C, a time of 4 minutes, a pH of 4.0, corresponding to 0.06% ascorbic acid content, 0.28% citric acid content in MA medium (using N₂ gas), the remaining PPO was 0.78%, the browning index BI was 29.23, the vitamin C content was 12.55 mg/100 g (a low loss level of 20.24%), and the sensory score of the banana puree reached a good level of 18.86 points.

Keywords: *Banana puree, paradisica banana, antioxidant agent, organoleptic quality.*

Người phản biện: PGS.TS. Nguyễn Thị Hoài Trâm

Ngày nhận bài: 18/3/2023

Ngày thông qua phản biện: 29/3/2023

Ngày duyệt đăng: 31/3/2023

MỘT SỐ YẾU TỐ NGUY CƠ LIÊN QUAN ĐẾN BỆNH DO NHIỄM EHP, BỆNH PHÂN TRẮNG VÀ BỆNH CHẬM LỚN TRÊN TÔM THẺ CHÂN TRẮNG (*Penaeus vannamei*) NUÔI Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Trương Hồng Việt^{1,*}, Đỗ Thị Cẩm Hồng¹, Nguyễn Thị Thái Tuất²,
Phan Thị Hồng Nhi³, Đặng Ngọc Minh Thư³, Đặng Thị Hoàng Oanh⁴,
Nguyễn Thị Ngọc Tĩnh¹, Lê Hồng Phước¹

TÓM TẮT

Nuôi tôm đã trở thành ngành sản xuất có tiềm năng xuất khẩu lớn của Việt Nam trong nhiều năm qua. Mặc dù diện tích nuôi tôm đã tăng mạnh trong những năm qua, nhưng vẫn có một thách thức lớn là dịch bệnh ảnh hưởng đến sản lượng tôm, do xác định sai dịch bệnh và các yếu tố nguy cơ. Ở đồng bằng sông Cửu Long, *Enterocytozoon hepatopanacei* (EHP), bệnh phân trắng (White Feces Disease - WFD) và bệnh chậm lớn (Growth Retardation Disease - GRD) đang là những mối quan tâm lớn. Mục tiêu của nghiên cứu nhằm xác định các yếu tố nguy cơ gây nhiễm EHP, WFD và GRD, cũng như xác định mối liên hệ giữa ba bệnh này trên tôm thẻ chân trắng. Trong nghiên cứu này, đã sử dụng phương pháp tiếp cận dịch tễ học và xây dựng mô hình hồi quy logistic đa biến để xác định các yếu tố nguy cơ. Kết quả cho thấy, nhiễm EHP (34/102 ao, chiếm tỷ lệ 33,3%) có liên quan đến bệnh WFD (17/102 ao, chiếm tỷ lệ 16,7%). Trong khi đó, nhiễm EHP và WFD không liên quan đến GRD (46/102 ao, chiếm tỷ lệ 45,1%). Sự lây nhiễm EHP ở tôm có liên quan đến hai yếu tố nguy cơ bao gồm nước ao bị nhiễm EHP và nồng độ khí độc N-NO_2^- trong ao $\geq 0,5$ ppm. Các yếu tố nguy cơ đối với WFD bao gồm bốn yếu tố: mực nước ao nuôi $\leq 1,2$ m, nuôi tôm trong mùa mưa, tôm bị nhiễm EHP và áp dụng kỹ thuật nuôi tôm truyền thống. Bệnh chậm lớn được phát hiện có 5 yếu tố nguy cơ bao gồm có sử dụng kháng sinh trong nuôi tôm, tuổi tôm ≥ 58 ngày, độ mặn nước ao < 15 ppt, nồng độ khí độc N-NH_4^+ trong ao ≥ 1 ppm và áp dụng kỹ thuật nuôi tôm truyền thống. Xác suất dự đoán bệnh do nhiễm EHP, WFD và GRD trên tôm nuôi lần lượt là 94, 98 và 95%.

Từ khóa: EHP, bệnh phân trắng, bệnh chậm lớn, nuôi tôm, mô hình hồi quy logistic đa biến.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) là vùng đi đầu trong cả nước về nuôi tôm nước lợ với tổng diện tích lên đến 687.246 ha, chiếm tỷ lệ 92,6% trong năm 2020 [1]. Một trong những ảnh hưởng lớn đến nghề nuôi tôm là dịch bệnh trên tôm nuôi.

Trong đó, các bệnh bao gồm bệnh do vi bào tử *Enterocytozoon hepatopanacei* (EHP), bệnh phân trắng – White feces disease (WFD) và bệnh chậm lớn - Growth retardation disease (GRD) được xem là các bệnh nghiêm trọng đối với tôm nuôi tại khu vực ĐBSCL [2].

WFD được tìm thấy do nhiều tác nhân làm tôm chậm lớn, phân đàn, giảm ăn và có trường hợp chết rải rác. Các dấu hiệu bên ngoài của tôm bị bệnh bao gồm ruột trắng hoặc nâu vàng và vỏ đầu mềm [3], [4], [5], [6], [7]. Nhiều nghiên cứu cũng đã xác định có mối quan hệ giữa WFD và bệnh do nhiễm EHP, *Gregarines* và *Vibrio* [3], [4], [5], [8]. Tuy nhiên, có nghiên cứu khác cho rằng không có

¹ Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản II

² Học viên cao học, Khoa Thủy sản, Trường Đại học Nông Lâm thành phố Hồ Chí Minh

³ Sinh viên, Khoa Sinh học - Công nghệ Sinh học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh

⁴ Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

*Email: truonghongviet@yahoo.com

mối liên quan giữa EHP với WFD [9]. Theo NACA (2015), tôm bị nhiễm EHP không có dấu hiệu cụ thể nào để phân biệt. Sự nhiễm EHP được xác định dựa vào sự tăng trưởng chậm của tôm và kết quả xét nghiệm bằng phương pháp sinh học phân tử [10].

Nhiều nghiên cứu dịch tễ học về bệnh trên động vật thủy sản thường dùng cách tiếp cận nghiên cứu cắt ngang (cross-sectional) và xây dựng mô hình hồi quy logistic đa biến (Multivariable Logistic Regression Model) để xác định các yếu tố nguy cơ và dự báo xác suất xảy ra bệnh [11], [12], [13]. Mục tiêu của nghiên cứu này

nhằm xác định các yếu tố nguy cơ và dự báo xác suất xảy ra các bệnh bao gồm bệnh do nhiễm EHP, WFD và GRD trên tôm nuôi ở ĐBSCL.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thời gian, địa điểm nghiên cứu và đối tượng nghiên cứu

Nghiên cứu dịch tễ được thực hiện từ tháng 8/2021 đến tháng 2/2022 ở 5 tỉnh ĐBSCL, gồm: Kiên Giang, Cà Mau, Bạc Liêu, Sóc Trăng và Bến Tre với tổng số 102 ao (Bảng 1). Đối tượng nghiên cứu là tôm thẻ chân trắng.

Bảng 1. Thông tin về ao điều tra và kết hợp thu mẫu

STT	Địa điểm	Số ao điều tra	Số ao bị bệnh chậm lớn	Số ao bị bệnh phân trắng	Thời điểm thu mẫu
1	Bến Tre	20	9	6	Tháng 11-12/2021
2	Sóc Trăng	22	12	3	Tháng 02/2022
3	Bạc Liêu	20	9	2	Tháng 01/2022
4	Cà Mau	20	11	2	Tháng 8/2021 và 11/2021
5	Kiên Giang	20	5	4	Tháng 8/2021 và 11/2021
Tổng số		102	46	17	

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp điều tra và thu mẫu

Các ao tôm đang diễn ra vụ nuôi được chọn ngẫu nhiên để điều tra theo bảng câu hỏi được soạn sẵn và kết hợp thu 102 mẫu cho mỗi loại bao gồm tôm, nước cho phân tích vi sinh, nước cho phân tích tảo, nước cho phân tích lý hoá, giáp xác, thức ăn và chế phẩm. Đối với các mẫu phân tích tại phòng thí nghiệm được bảo quản lạnh trong thùng đá, chuyển về phòng thí nghiệm.

2.2.2. Phương pháp phân tích mẫu

Mẫu được gửi phân tích tại Trung tâm Quan trắc Môi trường và Bệnh thủy sản Nam bộ - Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản II. Các chỉ tiêu phân tích cho từng loại mẫu và phương pháp phân tích được trình bày trong bảng 2. Các phương pháp được áp dụng đều được chuẩn hoá ở phòng thí nghiệm theo tiêu chuẩn ISO-17025.

Bảng 2. Các chỉ tiêu và phương pháp phân tích mẫu

Loại mẫu	Chỉ tiêu phân tích	Phương pháp thực hiện
Tôm	Tổng số <i>Vibrio</i> sp. trong gan	SMEWW-9260H: 2017 (ISO-17025)
	Gregarin trong ruột	Phết lam, nhuộm Giemsa
	PCR phát hiện EHP trong gan	Tang và cs (2015) [14] (ISO-17025)
Giáp xác	PCR phát hiện EHP	Tang và cs (2015) [14] (ISO-17025)
Thức ăn		
Chế phẩm		
Nước ao	PCR phát hiện EHP	Tang và cs (2015) [14] (ISO-17025)
	Tổng số <i>Vibrio</i> sp.	SMEWW-9260H: 2017 (ISO-17025)

	Định lượng tảo Lam và tảo Giáp	SMEWW 10200F+10900E: 2017
	N-NO ₂ ⁻ , N-NH ₄ ⁺ và H ₂ S	SMEWW-4500 (ISO-17025)
	Độ mặn, pH và nhiệt độ	Máy quang phổ đa chỉ tiêu
	Độ kiềm	Máy đo độ kiềm

2.2.3. Phương pháp phân tích số liệu

- Số liệu được phân tích bằng phần mềm SPSS 25. Các biến liên tục được mã hoá thành biến phân loại theo chỉ số trung bình, trung gian hoặc theo tính chất của từng biến.

- Đối với biến yếu tố mùa vụ được chia làm 2 mùa: Mùa khô từ tháng 12 đến tháng 4, mùa mưa từ tháng 5 đến tháng 11.

- Đối với biến yếu tố kỹ thuật nuôi tôm được phân loại thành 2 nhóm: (1) kỹ thuật nuôi tôm truyền thống bao gồm các mô hình nuôi bán thâm canh và thâm canh không thay nước; (2) kỹ thuật nuôi công nghệ bao gồm các mô hình nuôi siêu thâm canh, nuôi 2 hoặc nhiều giai đoạn.

- Việc đánh giá yếu tố nguy cơ thông qua kết quả xử lý thống kê và dựa trên tỷ số chênh OR (hay tỷ số odd: odd ratio) và giá trị $P < 0,05$. Tỷ số odd chỉ đánh giá mức độ chênh lệch theo nhóm bên trong yếu tố nguy cơ liên quan với biến bệnh. Cách đánh giá giá trị của OR căn cứ vào giá trị thực: $OR < 1$: yếu tố nguy cơ có mối quan hệ nghịch, tức là mối quan hệ bảo vệ chống lại bệnh. $OR = 1$, yếu tố nguy cơ không có liên quan đến bệnh, $OR > 1$: yếu tố nguy cơ có liên quan đến bệnh. Hệ số OR được tính toán dựa vào hệ số hồi quy theo thống kê thống kê Wald [15]. Đối với các biến là yếu tố nguy cơ tiềm năng sẽ được trình bày hệ số OR và khoảng tin cậy 95% của cả 2 nhóm phân loại.

- Các biến được xem là yếu tố nguy cơ tiềm năng, khi kết quả phân tích hồi quy logistic đơn biến có giá trị $P < 0,20$ [11], [12], [13].

- Xây dựng mô hình hồi quy logistic đa biến: chọn tất cả các biến nguy cơ tiềm năng để đưa vào mô hình đa biến. Dùng phương pháp loại từng biến để thu được mô hình đa biến cuối cùng khi các biến có giá trị $P < 0,10$ [11], [12], [13].

- Để dự báo xác suất xuất hiện bệnh được đưa vào mô hình hồi quy logistic đa biến [11], [12], [13]. Xác suất (P) xảy ra bệnh được tính toán và dự báo theo công thức (1) của Wiley (2013) thông qua kết quả từ mô hình hồi quy đa biến cuối cùng được chọn [13], [16].

$$p = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 x_{1j} + \beta_2 x_{2j} + \dots + \beta_k x_{kj})}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 x_{1j} + \beta_2 x_{2j} + \dots + \beta_k x_{kj})} \quad (1)$$

Chú thích: $\exp \beta = OR$

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả điều tra và phân tích các biến bệnh

Kết quả điều tra và phân tích mẫu cho thấy, tỷ lệ tôm bị GRD, WFD và EHP xảy ra với tỷ lệ lần lượt là 45,1%; 16,7% và 33,3% trong tổng số 102 ao. Bệnh GRD chiếm tỷ lệ cao gần gấp 3 lần bệnh WFD. Điều này cho thấy, bệnh WFD có thể không phải là nguyên nhân chính gây ra bệnh GRD. Tương tự, bệnh do nhiễm EHP cao gần gấp đôi WFD. Điều này cũng cho thấy, tôm nhiễm EHP có thể cũng không phải là nguyên nhân gây WFD và GRD.



Hình 1. Dấu hiệu tôm bị WFD thu được từ các ao điều tra

Ghi chú: (A) Ruột tôm màu vàng và có sợi phân dính đuôi (mũi tên); (B) Ruột tôm bị trắng, không có thức ăn (mũi tên).

Kết quả phân tích mẫu thức ăn và mẫu chế phẩm của 102 nông hộ đều cho kết quả âm tính với EHP (Bảng 3). Tỷ lệ nhiễm EHP trong giáp xác và trong nước ao nuôi với tỷ lệ rất thấp lần lượt là 7,8 và 14,9%. Bên cạnh mầm bệnh EHP, *Gregarine*

nhiễm trên tôm ở các ao điều tra với tỷ lệ cũng khá cao 31,4% (Bảng 3). Nghiên cứu trước đây cũng cho rằng *Gregarine* cũng góp phần gây WFD trên tôm nuôi [4].

Bảng 3. Kết quả phân tích mầm bệnh EHP của các biến phân loại liên quan đến ao nuôi

STT	Các biến phân loại	Số ao nhiễm mầm bệnh	Số ao điều tra (n)	Tỷ lệ (%)
1	Nhiễm EHP trong thức ăn	0	102	0
2	Nhiễm EHP trong chế phẩm	0	102	0
3	Nhiễm EHP trong nước ao	8	102	7,8
4	Nhiễm EHP trong giáp xác	14	94	14,9
5	Nhiễm <i>Gregarine</i> trong ruột tôm	32	102	31,4

3.2. Phân tích yếu tố nguy cơ liên quan đến bệnh do nhiễm EHP

3.2.1. Xác định yếu tố nguy cơ tiềm năng liên quan đến bệnh nhiễm EHP trên tôm nuôi bằng phương pháp hồi quy logistic đơn biến

Kết quả xác định yếu tố nguy cơ tiềm năng bằng hồi quy logistic đơn biến giữa biến bệnh tôm do nhiễm EHP với 16 yếu tố liên quan khác cho thấy, có 4/16 yếu tố là nguy cơ tiềm năng ($P < 0,20$)

bao gồm áp dụng kỹ thuật nuôi tôm truyền thống ($P=0,163$), nước ao bị nhiễm EHP ($P=0,009$), nồng độ $\text{N-NO}_2^- \geq 0,5$ ppm ($P=0,007$) và nồng độ $\text{H}_2\text{S} \geq 0,013$ ppm ($P=0,162$) (Bảng 4). Như vậy các yếu tố được cho là có ảnh hưởng chính đến tôm nhiễm EHP là yếu tố mùa vụ và giáp xác đều không phải là yếu tố nguy cơ liên quan đến tôm bệnh do nhiễm EHP.

Bảng 4. Tương quan giữa biến nhiễm EHP trên tôm và các biến liên quan

		Bệnh do nhiễm EHP (bệnh/không bệnh)			
Các biến liên quan	Giải thích	N	Hệ số OR (khoảng tin cậy 95%)	Giá trị P	Nguy cơ tiềm năng
I. Các biến phi sinh học về quản lý ao nuôi					
Kỹ thuật nuôi	Truyền thống	102	1,817 (0,785; 4,208)	0,163	Có
	Công nghệ		0,550 (0,238; 1,274)		
Mật độ thả nuôi	>200 con/m ²	102	1,343 (0,587; 3,073)	0,484	Không
Loại ao nuôi	Ao đất	102	1,651 (0,708; 3,848)	0,246	Không
Mức nước ao nuôi	$\leq 1,2$ m	100	0,847 (0,362; 1,982)	0,701	Không
Tuổi tôm đang nuôi	≥ 58 ngày	101	1,159 (0,507; 2,649)	0,726	Không
Cỡ tôm đang nuôi	$\geq 5,6$ g/con	98	0,760 (0,328; 1,761)	0,522	Không
Mùa vụ	Mùa khô	102	1,126 (0,493; 2,572)	0,778	Không
	Mùa mưa		0,888 (0,389; 2,028)		

II. Các biến sinh học hiện diện trên tôm và trong nước ao nuôi					
Nhiễm EHP trong nước ao	Dương tính	102	17,37 (2,039; 147,99)	0,009	Có
	Âm tính		0,058 (0,007; 0,490)		
Nhiễm EHP trong giáp xác	Dương tính	94	2,007 (0,659; 6,542)	0,212	Không
III. Các biến phi sinh học hiện diện trong nước ao nuôi					
Độ kiềm (ppm)	<80 hoặc >120	102	0,626 (0,262; 1,497)	0,293	Không
Độ mặn (ppm)	<16 ppt	102	0,739 (0,319; 1,712)	0,480	Không
N-NO ₂ (ppm)	≥0,5 ppm	102	4,091 (1,476; 11,337)	0,007	Có
	<0,5 ppm		0,244 (0,088; 0,678)		
N-NH ₄ (ppm)	≥1 ppm	102	1,636 (0,671; 3,994)	0,279	Không
H ₂ S (ppm)	≥0,013 ppm	102	1,810 (0,788; 4,156)	0,162	Có
	<0,013 ppm		0,552 (0,241; 1,269)		
pH	<7,5 hoặc >8,5	102	1,690 (0,674; 4,237)	0,263	Không
Nhiệt độ (°C)	<29 hoặc >30	102	1,128 (0,491; 2,591)	0,777	Không

3.2.2. Xác định yếu tố nguy cơ liên quan đến bệnh do nhiễm EHP trên tôm nuôi bằng phương pháp hồi quy logistic đa biến

Trong số 4 yếu tố nguy cơ tiềm năng (có $P < 0,20$ và $OR > 1$) được đưa vào mô hình phân tích hồi quy logistic đa biến, có 2 yếu tố nguy cơ ($P < 0,10$) tương quan ý nghĩa đến bệnh do nhiễm EHP, bao gồm nước ao bị nhiễm EHP ($P = 0,026$) và nồng độ N-NO₂ ≥ 0,5 ppm ($P = 0,053$). Xác suất (P) dự đoán xảy ra bệnh do nhiễm EHP trên tôm nuôi khi có đủ 2 yếu tố nguy cơ ở trên là 94% (Bảng 5).

Kết quả mô hình đa biến có thể giải thích nguy cơ tôm bị nhiễm EHP như sau:

- Nước ao nuôi bị nhiễm EHP là yếu tố nguy cơ gây nhiễm EHP ở tôm với nguy cơ xảy ra cao gấp 12 lần (Bảng 5).

- Khi nồng độ N-NO₂ trong ao ≥ 0,5 ppm, nguy cơ tôm bị bệnh nhiễm EHP cao gấp 2,9 lần (Bảng 5). N-NO₂ là một trong những chất độc đối với tôm nuôi, nó được tạo ra trong nước do nhóm vi khuẩn *Nitrosomonas* chuyển hoá nitơ [17]. Tuy nhiên, N-NO₂ cũng dễ dàng bị chuyển hoá thành NO₃ cũng bởi nhóm vi khuẩn *Nitrobacter* và môi trường giàu oxi [17], [18]. Giới hạn cho phép là 0,05 ppm theo QCVN 08-MT: 2015/BTNMT [19]. Tuy nhiên, theo Whetstone (2000) nồng độ N-NO₂ trong các ao nuôi tôm < 0,23 ppm được xem là an toàn [20].

Bảng 5. Tương quan đa biến giữa bệnh do nhiễm EHP và các yếu tố nguy cơ

Các biến liên quan	Giải thích	Bệnh do nhiễm EHP (bệnh/không bệnh)			
		N	Hệ số OR (khoảng tin cậy 95%)	Giá trị P	Xác suất dự đoán
Nước ao nhiễm EHP	Dương tính	101	11,992 (1,339; 107,394)	0,026	94%
N-NO ₂ (ppm)	≥ 0,5 ppm		2,946 (0,984; 8,817)	0,053	
Hệ số hồi quy			0,330	0,000	

3.3. Phân tích yếu tố nguy cơ liên quan đến WFD

3.3.1. Xác định yếu tố nguy cơ tiềm năng

Trong số 22 yếu tố được phân tích hồi quy logistic đơn biến, có 7 yếu tố nguy cơ tiềm năng ($P < 0,20$) liên quan đến WFD trên tôm nuôi, bao gồm áp dụng kỹ thuật nuôi tôm truyền thống ($P = 0,034$), ao nuôi là ao đất ($P = 0,172$), độ sâu mực

nước ao $\leq 1,2$ m ($P = 0,164$), không dùng kháng sinh ($P = 0,138$), nuôi tôm trong mùa mưa ($P = 0,161$), tôm bị nhiễm EHP ($P = 0,005$) và nồng độ $H_2S \geq 0,013$ ppm ($P = 0,098$) (Bảng 6). Như vậy, các yếu tố sinh học khác bao gồm tổng *Vibrio* spp. trong tôm và trong nước ao, tảo lam, tảo giáp và ký sinh trùng 2 tế bào *Gregarine* đều không phải là yếu tố nguy cơ gây WFD trên tôm nuôi.

Bảng 6. Tương quan đơn biến giữa WFD và các yếu tố nguy cơ tiềm năng

		WFD (bệnh/không bệnh)			
Các biến liên quan	Giải thích	N	Hệ số OR (khoảng tin cậy 95%)	Giá trị P	Nguy cơ tiềm năng
I. Các biến phi sinh học về quản lý ao nuôi					
Kỹ thuật nuôi	Truyền thống	102	3,656 (1,102; 12,125)	0,034	Có
	Công nghệ		0,274 (0,082; 0,907)		
Mật độ thả nuôi	>200 con/m ²	102	1,967 (0,667; 5,805)	0,220	Không
Loại ao nuôi	Ao đất	102	1,283 (0,443; 3,717)	0,172	Có
	Ao bạt		0,779 (0,269; 2,257)		
Mức nước ao nuôi	≤1,2 m	100	2,362 (0,704; 7,926)	0,164	Có
	>1,2 m		0,423 (0,126; 1,420)		
Tuổi tôm đang nuôi	<58 ngày	101	1,180 (0,415; 3,352)	0,756	Không
Cỡ tôm đang nuôi	≥5,6 g/con	98	1,350 (0,459; 3,969)	0,585	Không
Dùng kháng sinh	Không	102	2,268 (0,768; 6,695)	0,138	Có
	Có		0,441 (0,149; 1,302)		
Dùng hoá chất diệt khuẩn nước	Không	102	1,716 (0,599; 4,918)	0,314	Không
Mùa vụ	Mùa mưa	102	2,236 (0,725; 6,900)	0,161	Có
	Mùa khô		0,447 (0,145; 1,379)		
II. Các biến sinh học hiện diện trên tôm và trong nước ao nuôi					
Tổng số <i>Vibrio</i> sp. trong gan tôm	≥10 ³ cfu/g	102	1,058 (0,338; 3,309)	0,923	Không
Tổng số <i>Vibrio</i> sp. trong nước ao	>10 ³ cfu/ml	102	0,685 (0,241; 1,947)	0,478	Không
Tổng số tảo lam	>3.000	102	1,152 (0,406; 3,268)	0,791	Không

trong nước (tế bào/lít)	tế bào/lít				
Tổng số tảo giáp trong nước (tế bào/lít)	≥ 2.500 tế bào/lít	101	1,111 (0,218; 5,667)	0,899	Không
Tôm nhiễm EHP	Dương tính	102	4,942 (1,639; 14,904)	0,005	Có
	Âm tính		0,202 (0,067; 0,610)		
Tôm nhiễm <i>Gregarine</i>	Dương tính	102	2,461 (0,519; 11,659)	0,257	Không

III. Các biến phi sinh học hiện diện trong nước ao nuôi

Độ kiềm (ppm)	<80 hoặc >120	102	0,808 (0,270; 2,419)	0,703	Không
Độ mặn (ppm)	<16 ppt	102	1,210 (0,425; 3,440)	0,721	Không
N-NO ₂ (ppm)	$\geq 0,5$ ppm	102	0,857 (0,221; 3,325)	0,824	Không
N-NH ₄ (ppm)	≥ 1 ppm	102	1,059 (0,337; 3,329)	0,922	Không
H ₂ S (ppm)	$\geq 0,013$ ppm	102	2,495 (0,844; 7,376)	0,098	Có
	<0,013 ppm		0,401 (0,136; 1,185)		
pH	<7,5 hoặc >8,5	102	1,270 (0,401; 4,026)	0,685	Không
Nhiệt độ (°C)	≥ 29	102	1,962 (0,589; 6,538)	0,272	Không

3.3.2. Xác định yếu tố nguy cơ liên quan đến WFD trên tôm nuôi bằng phương pháp hồi quy logistic đa biến

Từ 7 yếu tố nguy cơ tiềm năng ($P < 0,20$ và $OR > 1$) gây WFD được đưa vào mô hình phân tích logistic đa biến để tìm yếu tố nguy cơ gây bệnh. Kết quả cho thấy có 4 yếu tố nguy cơ thu được

trong mô hình đa biến cuối cùng bao gồm mực nước ao nuôi ($P = 0,003$), nuôi tôm trong mùa mưa ($P = 0,002$), tôm bị nhiễm EHP ($P = 0,002$) và áp dụng kỹ thuật nuôi truyền thống ($P = 0,008$). Xác suất (P) dự đoán cho WFD trên tôm nuôi khi có đủ 4 yếu tố nguy cơ ở trên là 98% (Bảng 7).

Bảng 7. Tương quan đa biến giữa WFD và các yếu tố nguy cơ

Các biến liên quan	Mã hoá biến	WFD (bệnh/không bệnh)			
		N	Hệ số OR (khoảng tin cậy 95%)	Giá trị P	Xác suất dự đoán
Mực nước ao nuôi	$\leq 1,2$ m	100	16,215 (2,528; 103,981)	0,003	98%
Mùa vụ xuất hiện bệnh	Mùa mưa		13,178 (2,503; 69,390)	0,002	
Tôm nhiễm EHP	Dương tính		9,355 (2,204; 39,703)	0,002	
Kỹ thuật nuôi	Truyền thống		8,931 (1,783; 44,732)	0,008	
Hệ số hồi quy			0,001	0,000	

Kết quả mô hình đa biến có thể giải thích nguy cơ tôm bị bệnh phân trắng như sau:

- Mức nước ao nuôi $\leq 1,2$ m là yếu tố nguy cơ gây ra WFD ở tôm với nguy cơ xảy ra cao gấp 16 lần (OR=16,215) (Bảng 7).

- Mùa mưa chính là yếu tố nguy cơ gây ra WFD ở tôm với nguy cơ xảy ra cao gấp 13 lần (OR=13,178) (Bảng 7). Kết quả này phù hợp với nghiên cứu trước đây, ở ĐBSCL, WFD thường xuất hiện sau 2 tháng thả nuôi và tập trung cao vào các tháng mùa mưa 6, 7 và 8 [21].

- Tôm bị nhiễm EHP là yếu tố nguy cơ gây ra WFD ở tôm với nguy cơ xảy ra cao gấp 9 lần (OR=9,355) (Bảng 7).

- Nuôi tôm bằng kỹ thuật nuôi tôm truyền thống là yếu tố nguy cơ gây ra WFD ở tôm với nguy cơ xảy ra cao gấp 9 lần (OR=8,931) (Bảng 7).

3.4. Phân tích yếu tố nguy cơ liên quan đến GRD

3.4.1. Xác định yếu tố nguy cơ tiềm năng

Kết quả phân tích hồi quy logistic đơn biến cho thấy, có 17/26 biến nguy cơ tiềm năng có giá trị $P \leq 0,20$ và $OR > 1$ (Bảng 8). Có 9 biến không phải là yếu tố nguy cơ ($P > 0,05$) gây GRD trên tôm nuôi bao gồm độ sâu mực nước ao nuôi, cỡ tôm, sử dụng hoá chất diệt khuẩn nước, tảo lam, tảo giáp, tôm nhiễm EHP, độ kiềm, H_2S và pH (Bảng 8). Như vậy, mầm bệnh EHP nhiễm trên tôm không phải là yếu tố nguy cơ gây GRD.

Bảng 8. Tương quan đơn biến giữa GRD và các yếu tố nguy cơ tiềm năng

		GRD (bệnh/không bệnh)			
Các biến liên quan	Mã hoá biến	N	Hệ số OR (khoảng tin cậy 95%)	Giá trị P	Nguy cơ tiềm năng
I. Các biến phi sinh học về quản lý ao nuôi					
Kỹ thuật nuôi	Truyền thống	102	3,194 (1,411; 7,231)	0,005	Có
	Công nghệ		0,313 (0,138; 0,709)		
Mật độ thả nuôi	>200 con/m ²	102	1,762 (0,801; 3,878)	0,159	Có
	<200 con/m ²		0,568 (0,258; 1,248)		
Loại ao nuôi	Ao đất	102	1,765 (0,781; 3,987)	0,172	Có
	Ao bạt		0,567 (0,251; 1,280)		
Mức nước ao nuôi	≤1,2 m	100	0,851 (0,382; 1,899)	0,694	Không
Tuổi tôm đang nuôi	≥58 ngày tuổi	101	4,331 (1,872; 10,018)	0,001	Có
	<58 ngày tuổi		0,231 (0,100; 0,534)		
Cỡ tôm đang nuôi	≥5,6 g/con	98	1,639 (0,737; 3,646)	0,226	Không
Dùng kháng sinh	Có	102	3,194 (1,411; 7,231)	0,005	Có
	Không		0,313 (0,138; 0,709)		
Dùng hoá chất diệt khuẩn nước	Có	102	1,125 (0,499; 2,536)	0,776	Không
Mùa vụ	Mùa khô	102	1,686 (0,766; 3,711)	0,194	Không
	Mùa mưa		0,593 (0,269; 1,305)		
II. Các biến sinh học hiện diện trên tôm và trong nước ao nuôi					
Tổng số <i>Vibrio</i> sp.	<10 ³ cfu/g	102	2,580 (1,084; 6,141)	0,032	Có

trong gan tôm	≥10 ³ cfu/g		0,388 (0,163; 0,923)		
Tổng số <i>Vibrio</i> sp. trong nước ao	≤10 ³ cfu/ml	102	2,340 (1,052; 5,203)	0,037	Có
	>10 ³ cfu/ml		0,427 (0,192; 0,951)		
Tổng số tảo lam trong nước	>3.000 tế bào/lít	102	1,172 (0,537; 2,558)	0,691	Không
Tổng số tảo giáp trong nước	≥2.500 tế bào/lít	101	1,500 (0,427; 5,275)	0,527	Không
Tôm nhiễm EHP	Dương tính	102	1,345 (0,589; 3,073)	0,482	Không
Tôm nhiễm <i>Gregarine</i>	Dương tính	102	0,524 (0,220; 1,247)	0,144	Có
	Âm tính		1,908 (0,802; 1,698)		
WFD	Bệnh	102	0,447 (0,145; 1,380)	0,161	Có
	Không bệnh		2,237 (0,725; 6,897)		
III. Các biến phi sinh học hiện diện trong nước ao nuôi					
Độ kiềm (ppm)	<80 hoặc >120	102	1,083 (0,466; 2,513)	0,853	Không
Độ mặn (ppt)	<15 ppt	102	3,864 (1,576; 9,473)	0,003	Có
	≥15 ppt		0,259 (0,106; 0,635)		
N-NO ₂ (ppm)	≥0,5 ppm	102	2,118 (0,782; 5,737)	0,140	Có
	<0,5 ppm		0,472 (0,174; 1,279)		
N-NH ₄ (ppm)	≥1 ppm	102	1,764 (0,741; 4,201)	0,200	Có
	<1 ppm		0,567 (0,238; 1,350)		
H ₂ S (ppm)	≥0,013 ppm	102	1,333 (0,609; 2,919)	0,472	Không
pH	<7,5 hoặc >8,5	102	0,558 (0,221; 1,407)	0,216	Không
Nhiệt độ (°C)	<29 hoặc >30	102	1,800 (0,812; 3,988)	0,148	Có
	29 - 30		0,556 (0,251; 1,232)		

3.4.2. Xác định yếu tố nguy cơ bằng phân tích hồi quy logistic đa biến

Từ 17 biến tiềm năng ($P \leq 0,20$ và $OR > 1$) từ phân tích hồi quy logistic đơn biến được đưa tất cả vào xây dựng mô hình hồi quy logistic đa biến. Kết quả cho thấy, GRD trên tôm nuôi chỉ có 5 yếu tố nguy cơ ($P < 0,10$) bao gồm có sử dụng kháng sinh cho tôm ăn trong quá trình nuôi, tuổi tôm ≥ 58 ngày, độ mặn < 15 ppt, nồng độ N-NH₄ ≥ 1 ppm và áp dụng kỹ thuật nuôi tôm truyền thống. Xác suất (P) dự đoán cho GRD trên tôm nuôi khi có đủ 5 yếu tố nguy cơ ở trên là 95% (Bảng 9).

Kết quả mô hình đa biến giải thích nguy cơ tôm bị GRD như sau:

- Những ao nuôi có sử dụng kháng sinh cho tôm ăn là nguyên nhân gây GRD và nguy cơ xảy ra bệnh cao gấp 4,1 lần ($OR = 4,104$) ao không cho tôm ăn kháng sinh (Bảng 9).

- GRD thường xảy ra ở tuổi tôm ≥ 58 ngày và nguy cơ xảy ra bệnh cao gấp 3,8 lần ($OR = 3,770$) (Bảng 9). Điều này cũng phù hợp với thực tế, theo kết quả điều tra thông tin từ người nuôi trong nghiên cứu này thì tôm thẻ chân trắng khi nuôi được trên 1,5 tháng (> 45 ngày) thì mới phát hiện

và đánh giá tôm bị chậm lớn rõ ràng và chính xác nhất.

- Khi nuôi tôm ở độ mặn <15 ppt, nguy cơ tôm bị chậm lớn cao gấp 3,8 lần (OR=3,769) (Bảng 9). Giới hạn tăng trưởng và phát triển của tôm thẻ chân trắng là 5-35 ppt (QCVN02-19: 2014/BNNPTNT) [22]. Tuy nhiên, độ mặn trong nước là một trong những yếu tố có ảnh hưởng đến sinh lý và sự tăng trưởng của tôm nuôi [23]. Theo ý kiến đa số hộ nông dân trong quá trình điều tra cho rằng khi nuôi tôm trong mùa mưa với độ mặn nước thấp, tôm thường bị GRD.

- Khi nồng độ N-NH₄ trong ao ≥1 ppm, nguy cơ tôm bị GRD cao gấp 3,7 lần (OR=3,698) (Bảng 9). N-NH₄ trong nước ao cũng là một trong những yếu tố có ảnh hưởng đến sự sinh trưởng và phát triển của tôm nuôi. Ở hàm lượng 0,45 ppm có thể làm giảm 50% sự sinh trưởng của các loài tôm he [23], [24]. Giới hạn cho phép của NH₃ trong ao nuôi phải <0,3 ppm (QCVN02-19: 2014/BNNPTNT) [22].

- GRD xảy ra ở quy trình nuôi tôm truyền thống cao gấp 2,6 lần (OR=2,560) so với quy trình nuôi tôm công nghệ (Bảng 9).

Bảng 9. Tương quan đa biến giữa GRD và các yếu tố nguy cơ

Các biến liên quan	Giải thích	GRD (bệnh/không bệnh)			
		N	Hệ số OR (khoảng tin cậy 95%)	Giá trị P	Xác suất dự đoán
Sử dụng kháng sinh	Có	101	4,104 (1,498; 11,244)	0,006	95%
Tuổi tôm	≥58 ngày		3,770 (1,366; 10,405)	0,010	
Độ mặn	<15 ppt		3,769 (1,202; 11,815)	0,023	
N-NH ₄	≥1 ppm		3,698 (1,153; 11,858)	0,028	
Kỹ thuật nuôi	Truyền thống		2,560 (0,980; 6,684)	0,055	
Hệ số hồi quy			0,056	0,000	

Như vậy, yếu tố mùa vụ chỉ là yếu tố nguy cơ tiềm năng đối với GRD, mặc dù nguy cơ xảy ra bệnh trong mùa khô cao gấp khoảng 1,7 lần (OR=1,686 và P=0,194) so với mùa mưa (Bảng 8) và không phải là yếu tố nguy cơ khi phân tích hồi quy logistic đa biến (Bảng 9). Thực tế cho thấy rằng GRD xảy ra quanh năm.

Việc sử dụng kháng sinh trong quá trình nuôi tôm có thể giúp làm giảm mật độ vi khuẩn *Vibrio* spp. nhiễm trên tôm và trong nước ao. Đây có thể là lý do các ao tôm bị GRD có mật độ tổng *Vibrio* spp. nhiễm trên tôm và nước ao đều lần lượt <10³ cfu/g và ≤10³ cfu/ml. Tuy nhiên, việc sử dụng kháng sinh trong nuôi tôm là yếu tố chính gây cho tôm bị GRD.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Nghiên cứu dịch tễ học cho các bệnh do nhiễm EHP, WFD và GRD trên tôm với các yếu tố liên quan bao gồm sinh học và phi sinh học cho thấy bệnh do nhiễm EHP có liên quan đến WFD. Trong khi, cả 2 bệnh do nhiễm EHP và WFD không liên quan với GRD. Vì thế, người nuôi tôm cũng cần quan tâm quản lý chặt chẽ nguồn lây nhiễm EHP từ khâu đầu vào, bao gồm nguồn nước và con giống để góp phần trong phòng WFD trên tôm nuôi.

Bệnh do nhiễm EHP được tìm thấy 2 yếu tố nguy cơ là nguồn nước ao bị nhiễm EHP và nồng

độ khí độc N-NO_2 trong ao cao. Xác suất dự đoán xảy ra bệnh là 94%.

WFD được tìm thấy 4 yếu tố nguy cơ là độ sâu mực nước ao nuôi thấp, nuôi tôm trong mùa mưa, tôm bị bệnh do nhiễm EHP và áp dụng kỹ thuật nuôi truyền thống. Xác suất dự đoán xảy ra bệnh là 98%.

GRD được tìm thấy 5 yếu tố nguy cơ là nuôi tôm có sử dụng kháng sinh, tuổi tôm gần 2 tháng, độ mặn nước ao thấp, nồng độ khí độc N-NH_4 trong ao cao và áp dụng kỹ thuật nuôi tôm theo truyền thống. Xác suất dự đoán xảy ra bệnh là 95%.

4.2. Kiến nghị

Cần triển khai thêm những nghiên cứu sâu hơn để khẳng định hoặc mở rộng các yếu tố/điều kiện có tương quan giữa bệnh EHP và WFD.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này là một phần nội dung của đề tài “Nghiên cứu giải pháp kiểm soát bệnh do vi bào tử trùng EHP và bệnh phân trắng gây ra trên tôm nuôi nước lợ”, với nguồn kinh phí được cấp từ Bộ Nông nghiệp và PTNT.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tổng cục Thủy sản (2021). <https://tongcucthuysan.gov.vn/2021-07-12/tai-lieu-hoi-nghi-truc-tuyen-giai-phap-phat-trien-nganh-tom-nam-2021>. Ngày truy cập: 23/10/2022.
2. Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Sóc Trăng (2019). <https://sokhcn.soctrang.gov.vn/Default.aspx?sname=sokhcn&sid=1285&pageid=31788&catid=59004&id=296384&catname=Tin-Khoa-hoc-va-Cong-nghe&title=Giai-phap-phat-trien-nuoi-tom-nuoc-lo-hieu-qua-ben-vung>. Ngày truy cập: 23/10/2022.
3. Somboon, M., Purivirojkul, W., Limsuwan, C., Chuchird, N. (2012). Effect of *Vibrio* spp. in white feces infected shrimp in Chantaburi, Thailand. *Kasetsart Uni. Fish. Res.* 36, 7–15.%
4. Sriurairatana S, Boonyawiwat V, Gangnonngiw W, Laosutthipong C, Hiranchan J, Flegel TW. (2014). White feces syndrome of shrimp arises from transformation, sloughing and aggregation of hepatopancreatic microvilli into vermiform bodies superficially resembling Gregarines. *PLoS One*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0099170> PMID: 24911022
5. Tang, K., Han, J., Aranguren, L., White-Noble, B., Schmidt, M., Piamsomboon, P., Risdiana, E., Hanggono, B. (2016). Dense populations of the microsporidian *Enterocytozoon hepatopenaei* (EHP) in feces of *Penaeus vannamei* exhibiting white feces syndrome and pathways of their transmission to healthy shrimp. *J. Invertebr. Pathol.* 140, 1–7.
6. Hou, D., Huang, Z., Zeng, S., Liu, J., Wei, D., Deng, X., Weng, S., Yan, Q., He, J. (2018). Intestinal bacterial signatures of white feces syndrome in shrimp. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 102, 3701–3709.
7. Kumar, T. S., Makesh, M., Alavandi, S. V., Vijayan, KK. (2022). Clinical manifestations of White feces syndrome (WFS), and its association with *Enterocytozoon hepatopenaei* in *Penaeus vannamei* grow-out farms: A pathobiological investigation. *Aquaculture*, volume 547, 737463, ISSN 0044-8486, <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2021.737463>.
8. Supono, Wardiyanto, Harpeni, E., Khotimah, A. H., Ningtyas, A. (2019). Identification of *Vibrio* sp. as cause of white feces diseases in white shrimp *Penaeus vannamei* and handling with herbal ingredients in East Lampung Regency, Indonesia. *AACL Bioflux* 12, 417–425.

9. Tangprasittipap, A., Srisala, J., Chouwdee, S., Somboon, M., Chuchird, N., Limsuwan, C., Srisuvan, T., Flegel, T. W., Sritunyalucksana, K. (2013). The microsporidian *Enterocytozoon hepatopenaei* is not the cause of white feces syndrome in whiteleg shrimp *Penaeus (Litopenaeus) vannamei*. *BMC Vet. Res.* 9, 139. <https://doi.org/10.1186/1746-6148-9-139>.
10. NACA (2015). 1489731628_enterocytozoon-hepatopenaei-disease-card-2015.pdf
11. Yang S., Wu S., Li N., Shi C., Deng G., Wang Q., Zeng W., Lin Q. (2013). A cross-sectional study of the association between risk factors and hemorrhagic disease of grass carp in ponds in Southern China. *J Aquat Anim Health* 25 (4): 265 - 73. doi: 10.1080/08997659.2013.830996. PMID: 24341768.
12. Boonyawiwat V., Patanasatienkulb T., Kasornchandrach J., Poolkheta C., Yaemkasem S., Hammell L., Davidson J. (2016). Impact of farm management on expression of early mortality syndrome-acute hepatopancreatic necrosis disease (AHPND) on penaeid shrimp farms in Thailand. *J Fish Dis.*, 40, pp. 649-659, 10.1111/jfd.12545.
13. Nguyễn Ngọc Du, Tăng Quốc Hồng Sơn, Mã Tú Lan, Trương Hồng Việt (2022). Một số yếu tố nguy cơ liên quan đến bệnh trắng đuôi, thối đuôi trên cá tra giống (*Pangasianodon hypophthalmus*). *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*. Kỳ 1 – tháng 4/2022. Trang 86-93.
14. Tang, K., Pantoja, C. R., Redman, R. M., Han, J. E., Tran, L. H., Lightner, D. V. (2015). Development of in situ hybridization and PCR assays for the detection of *Enterocytozoon hepatopenaei* (EHP), a microsporidian parasite infecting penaeid shrimp. *J Invertebr Pathol.* 130, 37-41.
15. East, I., Kite, V., Daniels, P. and Garner, G. (2006). A cross-sectional survey of Australian chicken farms to identify risk factors associated with seropositivity to Newcastle disease virus. *Preventive Veterinary Medicine* 77:199–214.
16. Daniel W. W. and Cross C. L. (2013). *Biostatistics a foundation for analysis in the health sciences*. Wiley Series in Probability and Statistics (Book). 10th edition. <https://doi.org/10.1002/9781118548387.scard>.
17. Boyd, C. E. (1990). *Water quality in pond for aquaculture*, Birmingham Publishing Co, Birmingham, USA, 482 p.
18. Vũ Thế Trụ (2000). *Cải tiến kỹ thuật nuôi tôm tại Việt Nam*. Nxb Nông nghiệp.
19. QCVN 08-MT: 2015/BTNMT. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước mặt.
20. Whetstone, J. M., Treece, G. D., Browdy, C. L., Stokes, A. D. (2000). *Opportunities and constraints in marine shrimp farming*. Southern Regional Aquaculture Center.
21. Đặng Thị Hoàng Oanh, Phạm Trần Nguyên Thảo và Nguyễn Thanh Phương (2008). Đặc điểm mô bệnh học tôm sú (*Penaeus monodon*) có dấu hiệu bệnh phân trắng nuôi ở một số tỉnh đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ* 2008 (1): 181-186.
22. QCVN02-19: 2014/BNNPTNT. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về Cơ sở nuôi tôm nước lợ - Điều kiện bảo đảm vệ sinh thú y, bảo vệ môi trường và an toàn thực phẩm.
23. Chanratchakool, P. (2003). Problem in *Penaeus monodon* culture in low salinity areas, *Aquaculture Asia* VIII, 54-55.
24. Boyd, C. E. and Tucker, C. S. (1998). *Pond Aquaculture Water Quality Management*, Kluwer Academic Publishers, Norwell, Massachusetts.

SOME RISK FACTORS RELATED TO EHP INFECTIOUS DISEASE, WHITE FECES DISEASES AND GROWTH RETARDATION DISEASE IN WHITE LEG SHRIMP CULTURED IN MEKONG DELTA

**Truong Hong Viet^{1,*}, Do Thi Cam Hong¹, Nguyen Thi Thai Tuat²,
Phan Thi Hong Nhi³, Dang Ngoc Minh Thu³, Dang Thi Hoang Oanh⁴,
Nguyen Thi Ngoc Tinh¹, Le Hong Phuoc¹**

¹Research Institute for Aquaculture No.II

²Graduate student, Faculty of Fisheries, Nong Lam University, Ho Chi Minh city

³Student, Faculty of Biology and Biotechnology, University of Science, Vietnam National University Ho Chi Minh city

⁴Faculty of Fisheries, Can Tho University

**Email: truonghongviet@yahoo.com*

Summary

Shrimp farming has become the production industry of Vietnam with great export potential for many years. Even though the shrimp farming area has remarkably increased in recent years, there is a big challenge of diseases affecting shrimp production, which is intensified by disease misidentification and risk factors. In the Mekong Delta, *Enterocytozoon hepatopanaei* (EHP), white feces disease (WFD) and growth retardation disease (GRD) are the major concerns. The present study aimed to identify the risk factors causing EHP infection, WFD and GRD, as well as to determine a potential relationship between the three diseases in white leg shrimp. In this study, we used epidemiological approaches and multivariable logistic regression models to identify the risk factors. The results showed that EHP infection (34/102 ponds, accounted for 33,3%) was associated with WFD (17/102 ponds, accounted for 16,7%). Meanwhile, EHP infection and WFD were not associated with GRD (46/102 ponds, accounted for 45,1%). The infection of EHP in shrimp was associated with two risk factors of pond water being contaminated with EHP and concentration of toxic gas N-NO₂ in the pond ≥ 0.5 ppm. Risk factors for WFD were four: pond water level ≤ 1.2 m, shrimp farming in the rainy season, shrimp infected with EHP and applying traditional farming techniques. Growth retardation disease was found to have five risk factors: antibiotic use in shrimp culture, shrimp age ≥ 58 days, pond water salinity < 15 ppt, concentration of the toxic gas N-NH₄ in pond ≥ 1 ppm and applying traditional shrimp farming techniques. The predicted probability of disease due to EHP infection, WFD and GRD in cultured shrimp was 94, 98 and 95%, respectively.

Keywords: *EHP, WFD, GRD, shrimp farming, multivariable logistic regression model.*

Người phản biện: TS. Lý Thị Thanh Loan

Ngày nhận bài: 01/12/2022

Ngày thông qua phản biện: 20/12/2022

Ngày duyệt đăng: 6/3/2023

ĐÁNH GIÁ RỦI RO THIÊN TAI DO BÃO LŨ TẠI TỈNH NGHỆ AN

Đồng Kim Hạnh^{1,*}

TÓM TẮT

Nghệ An là một tỉnh miền Trung Việt Nam, hàng năm phải hứng chịu nhiều đợt thiên tai, đặc biệt là bão lũ. Sử dụng phương pháp thống kê mô tả và khung mô hình giảm rủi ro tai biến của UNISDR (2009) để đánh giá mức độ tổn thương do bão lũ của tỉnh Nghệ An trong giai đoạn 2002 - 2021. Kết quả nghiên cứu cho thấy, với tần suất xuất hiện hiểm họa càng lớn thì độ rủi ro càng cao. Giá trị chỉ số thiệt hại cấp 1 về người, nông nghiệp và khối lượng hư hỏng công trình có tác động tương đương giữa các năm. Tuy nhiên, nghiên cứu cũng chỉ ra cần đưa thêm các chỉ số cấp 2 vào tính toán, so sánh thì việc đánh giá rủi ro sẽ chính xác và toàn diện hơn.

Từ khóa: *Hiểm họa, lũ lụt, rủi ro, thiệt hại.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Những năm trở lại đây, do nhiều nguyên nhân, trong đó có sự “xuống cấp” của môi trường và sự biến đổi của khí hậu đã xảy ra nhiều đợt thiên tai nghiêm trọng và đặc biệt nghiêm trọng khắp các tỉnh ven biển miền Trung, Việt Nam. Các loại hình thiên tai gồm: Bão, lũ lụt, nước dâng, hạn hán... Theo Luật Phòng, chống thiên tai (2013) [1] thì lũ lụt là loại thiên tai gây tổn thất lớn nhất về người và tài sản, ảnh hưởng đến sản xuất, sinh hoạt của người dân trong vùng. Chính vì vậy việc đánh giá rủi ro thiên tai nói chung và rủi ro do lũ lụt gây ra có ý nghĩa to lớn trong công tác phòng, chống, dự báo và giảm nhẹ thiên tai.

Đánh giá rủi ro thiên tai thường được nghiên cứu từ 2 hướng tiếp cận là đánh giá rủi ro trước thiên tai và đánh giá rủi ro sau thiên tai. Đánh giá rủi ro trước thiên tai được xác định từ mối quan hệ giữa các yếu tố chính gồm hiểm họa (Hazard), phát lộ trước hiểm họa (Exposure) và tính dễ bị tổn thương (Vulnerability) [2], [3]. Phương pháp đánh giá rủi ro sau thiên tai lại được đánh giá dựa vào hậu quả gây ra đối với con người, kinh tế và môi trường. Đánh giá rủi ro này thông qua mối

quan hệ giữa hiểm họa và hậu quả xảy ra [4], [5]. Hậu quả gây ra bởi lũ lụt bao gồm các thiệt hại, tổn thất trực tiếp hoặc/và gián tiếp. Hiểm họa diễn ra đột ngột và có nguồn gốc từ các nguyên nhân hình thành ra chúng như khí quyển (Bão, áp thấp nhiệt đới...), thủy quyển (lũ, ngập lụt...) và địa quyển (động đất, sạt lở bờ biển, sạt lở sườn dốc,...). Hiểm họa được đặc trưng bởi mức độ, cường độ, tốc độ, khoảng thời gian và phạm vi diễn ra của chúng.

Theo 2 hướng đánh giá thì mỗi hướng có ưu và nhược điểm riêng. Trong nghiên cứu này, với các dữ liệu thu được từ việc ghi chép thiệt hại sau mỗi trận bão lũ của từng năm trong giai đoạn 2002 - 2021 tại tỉnh Nghệ An, tiến hành đánh giá rủi ro thiên tai theo phương pháp đánh giá rủi ro sau thiên tai. Kết quả đánh giá sẽ dùng làm tài liệu tham khảo cho công tác cảnh báo, dự báo các biện pháp phòng tránh và giảm nhẹ thiên tai về sau.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu sử dụng số liệu thống kê đo đạc và thu thập được tại tỉnh Nghệ An từ năm 2002 đến năm 2021 để đánh giá rủi ro do lũ lụt gây ra. Rủi ro thiên tai do lũ lụt được đánh giá thông qua phương pháp đánh giá rủi ro sau thiên tai. Thông số được dùng trong đánh giá là hiểm họa và các thiệt hại, đồng thời mô tả tương quan giữa ước lượng chi phí

¹ Khoa Công trình, Trường Đại học Thủy lợi

* Email: dongkimhanh@tlu.edu.vn

rủi ro của các năm khi chịu ảnh hưởng bởi thiên tai do bão lũ.

Đánh giá rủi ro có thể dựa trên phương pháp định tính, định lượng hoặc kết hợp cả 2 phương pháp. Nghiên cứu này đã sử dụng phương pháp định tính để xác định cấp độ rủi ro và nghiên cứu định lượng để đối chiếu với các khoảng rủi ro trong nghiên cứu định tính tương ứng. Đó là cách tiếp cận rủi ro thiên tai do UNISDR (2009)[3] và IPCC(2012) [2] đề xuất với sự kết hợp của 2 yếu tố là: Hiểm họa (H) và thiệt hại (E) tương ứng các hiện tượng thời tiết cực đoan: $R = f(H, E)$.

2.1. Lựa chọn số liệu

Để thực hiện đánh giá rủi ro sau thiên tai do bão lũ gây ra, các nguồn số liệu sơ cấp và thứ cấp được sử dụng được thu thập từ Ban chỉ huy Phòng, chống thiên tai và tìm kiếm cứu nạn tỉnh Nghệ An (2022) [6]: Số liệu thống kê các cơn bão từ năm 2002 – 2021; số liệu thống kê thiệt hại do thiên tai từ năm 2002 – 2021; số liệu quy đổi thiệt hại do thiên tai bằng tiền từ năm 2002 – 2021.

Rủi ro thiên tai do bão lũ được đánh giá thông qua hiểm họa và thiệt hại: Hiểm họa (H) được biểu thị thông qua số lượng các đợt bão lũ tương ứng mỗi năm; thiệt hại (E) được biểu thị thông qua hiện trạng các loại đất, công trình, nhà cửa và các thiệt hại khác.

Khoảng thời gian đánh giá từ năm 2002 đến năm 2021, số liệu đánh giá là cho mỗi năm. Các giá trị ứng với các đối tượng bị tác động do thiên tai được sử dụng từ kết quả tổng hợp của Ban chỉ huy Phòng, chống thiên tai và tìm kiếm cứu nạn tỉnh Nghệ An (2022) [6].

2.2. Xác định giá trị hiểm họa (H)

Giá trị hiểm họa cho các năm thông qua tần suất xuất hiện các đợt thiên tai gây ngập lụt tương ứng của năm đó so với tổng số lần tương ứng với thời gian theo dõi thiên tai và được xác định bằng công thức:

$$H = \overline{P_1} \cdot \overline{P_2} \dots \overline{P_n} \quad (1)$$

$$\overline{P_i} = \frac{\sum_{i=1}^k X_i}{m} \quad (2)$$

Trong đó: H là giá trị hiểm họa; $\overline{P_i}$ là tần suất trung bình ứng với một loại thiên tai; X_i là các loại hình thiên tai trong năm thứ i; j, k, m lần lượt là số lượng, loại hình thiên tai của năm thứ i, tổng số năm thực hiện quan sát.

2.3. Xác định giá trị chỉ số thiệt hại (E)

Đối tượng chịu ảnh hưởng chủ yếu của bão lũ là thiệt hại về người, cơ sở hạ tầng, tàu thuyền, nông lâm nghiệp, nhà cửa... Các chỉ số đánh giá thiệt hại được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Chỉ số đánh giá thiệt hại

Chỉ số cấp 1	Chỉ số cấp 2	Ý nghĩa	Nguồn số liệu
Con người	Số người chết và bị thương	Số lượng người chết, bị thương càng cao thì độ rủi ro về người càng lớn	[6]
Nhà cửa	Số lượng nhà sập đổ, tốc mái, hư hỏng, ngập	Số lượng nhà cửa hư hỏng, sập đổ, tốc mái, ngập càng cao thì mức độ rủi ro càng cao	[6]
Nông nghiệp	Diện tích đất nông nghiệp, lâm nghiệp và nuôi trồng thủy sản	Diện tích đất sản xuất nông nghiệp, lâm nghiệp, nuôi trồng thủy sản càng lớn, nguy cơ thiệt hại kinh tế của ngành càng lớn.	[6]
Các công trình xây dựng	Khối lượng đất đá, bê tông	Khối lượng vật liệu càng lớn thì thiệt hại về kinh tế sẽ càng lớn	[6]

Nguồn: Ban chỉ huy Phòng, chống thiên tai và tìm kiếm cứu nạn tỉnh Nghệ An [6]

Dữ liệu thu thập được lấy từ các báo cáo thống kê, tập hợp từ Ban chỉ huy Phòng, chống thiên tai và tìm kiếm cứu nạn tỉnh Nghệ An (2022) [6]. Các giá trị được xếp thành ma trận 2 chiều $X = \{X_{ij}\}_{mn}$ ($i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$). Trong đó: m là số năm quan sát và n là ký hiệu loại hình thiên tai, tương ứng các chỉ số cấp 1.

Bảng 2. Ma trận sắp xếp dữ liệu các chỉ số

Số năm quan sát	Chỉ số			
	Chỉ số 1	Chỉ số 2	...	Chỉ số n
1	X_{11}	X_{12}	...	X_{1n}
...	...	...	...	...
m	X_{m1}	X_{m2}	...	X_{mn}

Nguồn: Ranganathan và cs (2009) [7].

Do các chỉ số có đơn vị đo và bậc đại lượng khác nhau nên để so sánh giá trị giữa các năm nghiên cứu thì các giá trị này cần được chuẩn hóa về không thứ nguyên trong khoảng từ 0 - 1. Giá trị chỉ số càng cao, thiệt hại càng lớn và rủi ro càng cao. Các quan hệ trong ma trận thiệt hại đều là đồng biến nên được thực hiện theo công thức của Trần Thanh Thủy (2021) [8]:

$$y_{ij} = \frac{x_{ij} - \min_i \{X_{ij}\}}{\max_i \{X_{ij}\} - \min_i \{X_{ij}\}} \quad (3)$$

Trong đó: y_{ij} là giá trị chỉ số thứ j của năm nghiên cứu thứ i đã được chuẩn hóa; x_{ij} là giá trị chỉ số thứ j của năm nghiên cứu thứ i ; $\min_i \{X_{ij}\}$ là giá trị chỉ số thứ j nhỏ nhất theo năm nghiên cứu; $\max_i \{X_{ij}\}$ là giá trị chỉ số thứ j lớn nhất theo năm nghiên cứu. Mức độ đóng góp của các chỉ số cấp 2 khác cấp 1 nên cần có trọng số cho mỗi chỉ số. Trọng số của từng chỉ số xác định theo công thức của Trần Thanh Thủy (2021) [8].

$$w_j = \frac{C}{\sqrt{\text{Var}(y_{ij})}} \quad (4)$$

Trong đó: w_j là trọng số của chỉ số thứ j ; C là hằng số chuẩn hóa; Var là độ lệch chuẩn.

$$C = \left[\sum_{j=1}^n \frac{1}{\sqrt{\text{Var}(y_{ij})}} \right]^{-1};$$

$$\text{Var}_{ij} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m (y_{ij} - \bar{y}_j)^2; \bar{y}_j = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m y_{ij}$$

Sau khi xác định được trọng số, giá trị chỉ số thiệt hại từng loại thiệt hại tính theo công thức của Trần Thanh Thủy (2021) [8]

$$E = \frac{\sum_{k=1}^{n_1} w_k e_k}{n_1} \quad (5)$$

Với e_k - chỉ số cấp 1 thứ k , được xác định.

$$e_k = \frac{\sum_{j=1}^n w_j y_j}{n}; n_1 - \text{Số các chỉ số cấp 1 đóng góp}$$

vào bộ chỉ số thiệt hại.

Tuy nhiên, trong nghiên cứu này, với bộ số liệu thu thập được, đã giả thiết bộ chỉ số cấp 2 có số chỉ số như bộ chỉ số cấp 1 nên bỏ qua tính trọng số của chỉ số cấp 2.

2.4. Xác định rủi ro theo chi phí thiệt hại

Bên cạnh việc đánh giá rủi ro thiệt hại như trên thì còn có thể thông qua ước tính chi phí thiệt hại, hay thiệt hại về kinh tế của các nhóm kinh tế, với công thức tổng quát:

$$C = M * UEV \quad (6)$$

Trong đó: C là thiệt hại kinh tế hàng năm (tỷ đồng); M là khối lượng từng loại thiệt hại và UEV là giá trị kinh tế đơn vị với mỗi loại thiệt hại.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Tính toán giá trị hiểm họa theo tần suất

Giá trị hiểm họa H theo từng năm bằng tần suất trung bình xuất hiện hiểm họa của năm đó, được thể hiện ở bảng 3.

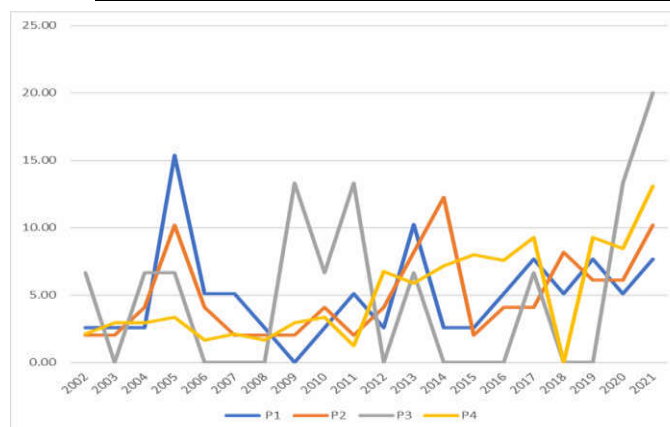
Bảng 3 cho thấy, hiểm họa do thiên tai xảy ra với tần suất lớn khi các loại hình thiên tai diễn ra thường xuyên hơn. Đồng thời, sau 20 năm xảy ra hiện tượng BĐKH trên toàn cầu, thời tiết cực đoan hơn và có xu hướng gia tăng. Tần suất xuất hiện

trong 5 năm trở lại từ năm 2017 đến năm 2021 hầu như tăng, chỉ có năm 2019 giảm không đáng kể. Mức độ tăng trung bình khoảng 26%. Có thể thấy

các hiện tượng cực đoan của thời tiết sẽ gây ra rủi ro lớn, gia tăng hiểm họa do thiên tai.

Bảng 3. Hiểm họa do thiên tai tính theo tần suất xuất hiện

TT	Năm	Con bão (P_1)		Lũ lụt (P_2)		Lũ quét, sạt lở đất (P_3)		Giông sét, lốc xoáy (P_4)		Tần suất trung bình
		Số lượng	Tần suất	Số lượng	Tần suất	Số lượng	Tần suất	Số lượng	Tần suất	$\bar{P}_i$
1	2002	1	0,026	1	0,020	1	0,067	5	0,019	0,032
2	2003	1	0,026	1	0,020		0,000	7	0,027	0,018
3	2004	1	0,026	2	0,041	1	0,067	7	0,027	0,039
4	2005	6	0,154	5	0,102	1	0,067	8	0,031	0,087
5	2006	2	0,051	2	0,041		0,000	4	0,015	0,027
6	2007	2	0,051	1	0,020		0,000	5	0,019	0,023
7	2008	1	0,026	1	0,020		0,000	4	0,015	0,015
8	2009		0,000	1	0,020	2	0,133	7	0,027	0,043
9	2010	1	0,026	2	0,041	1	0,067	8	0,031	0,040
10	2011	2	0,051	1	0,020	2	0,133	3	0,012	0,052
11	2012	1	0,026	2	0,041		0,000	16	0,062	0,032
12	2013	4	0,103	4	0,082	1	0,067	14	0,054	0,075
13	2014	1	0,026	6	0,122		0,000	17	0,066	0,053
14	2015	1	0,026	1	0,020		0,000	19	0,073	0,030
15	2016	2	0,051	2	0,041		0,000	18	0,069	0,040
16	2017	3	0,077	2	0,041	1	0,067	20	0,077	0,064
17	2018	2	0,051	4	0,082	1	0,000	22	0,085	0,070
18	2019	3	0,077	3	0,061		0,000	24	0,093	0,058
19	2020	2	0,051	3	0,061	2	0,133	20	0,077	0,079
20	2021	3	0,077	5	0,102	3	0,200	31	0,120	0,122
Tổng		39		49		16		259		



Hình 1. Tần suất xuất hiện các hình thái thiên tai theo năm

Hình 1 cho thấy, hiểm họa do lũ quét có tần suất xảy ra nhiều nhất, tiếp theo là hiện tượng giông sét, lốc xoáy. Các hiện tượng thiên tai đều có xu hướng tăng trong những năm gần đây. Điều này giải thích cho tác động của biến đổi khí hậu ngày một lớn. Trong các hiểm họa thiên tai thì hiểm họa do lũ quét là nguy hiểm nhất, nó gây ra sạt lở đất đá tại các vùng đồi núi, cuốn trôi rất nhiều các cơ sở hạ tầng như đường xá, cầu, cống, nhà cửa... Vì vậy rủi ro do hiểm họa lũ quét, sạt lở đất và hiện tượng giông sét, lốc xoáy luôn ở mức cao.

3.2. Tính toán chỉ số giá trị thiệt hại

Mô hình hàm thiệt hại và giá trị kinh tế được thu thập dựa trên tài liệu và giá trị tương ứng từ Ban chỉ huy Phòng, chống thiên tai và tìm kiếm cứu nạn tỉnh Nghệ An (2022) [6]. Các yếu tố thiệt

hại được sử dụng với tài liệu 20 năm (từ năm 2002 - 2021). Các chỉ số hàm thiệt hại có đơn vị đo khác nhau sau khi được chuẩn hóa có giá trị như bảng 4.

Bảng 4. Mô hình thiệt hại cho các chỉ số đã được chuẩn hóa

TT	Năm	Số người chết và bị thương	Nông, lâm nghiệp, thủy sản	Nhà cửa	Công trình hư hỏng
1	2002	0,02	0,02	0,00	0,01
2	2003	0,08	0,02	0,00	0,06
3	2004	0,03	0,08	0,01	0,00
4	2005	0,20	0,15	0,02	0,11
5	2006	0,37	0,13	0,05	0,11
6	2007	0,38	0,85	0,09	0,07
7	2008	0,16	0,22	0,42	0,49
8	2009	0,75	0,06	0,03	0,52
9	2010	1,00	1,00	1,00	0,44
10	2011	0,16	0,73	0,06	1,00
11	2012	0,14	0,20	0,07	0,44
12	2013	0,27	0,26	0,32	0,54
13	2014	0,02	0,00	0,01	0,00
14	2015	0,01	0,17	0,02	0,10
15	2016	0,22	0,39	0,11	0,41
16	2017	0,29	0,36	0,06	0,93
17	2018	0,03	0,19	0,06	0,55
18	2019	0,10	0,05	0,01	0,06
19	2020	0,22	0,27	0,02	0,24
20	2021	0,00	0,27	0,00	0,09

Bảng 4 cho thấy, các thiệt hại đều xảy ra khi có sự tác động của hiểm họa. Đối với con người, chỉ số cấp 2 được chọn để đánh giá là số người chết và bị thương. Số người này càng lớn thì mức độ rủi ro càng lớn. Bảng 4 cũng cho thấy, thiệt hại năm 2010 là lớn nhất tương ứng độ rủi ro cao nhất.

Đối với nông nghiệp và cơ sở hạ tầng thì là các đối tượng thiệt hại nặng nề nhất khi xảy ra bão, lũ lụt. Các chỉ số này tỷ lệ thuận với mức độ rủi ro.

Kết quả đánh giá thiệt hại thì thấy trọng số của mỗi thành phần thiệt hại là khác nhau (Bảng 5).

Bảng 5. Tính toán giá trị thiệt hại theo các chỉ số

Các chỉ số thiệt hại trung bình theo năm	Số người chết và bị thương	Nông, lâm nghiệp, thủy sản	Nhà cửa	Công trình hư hỏng
w_j	0,260	0,237	0,284	0,220
e_k	0,058	0,064	0,033	0,067
E	0,015	0,015	0,009	0,015

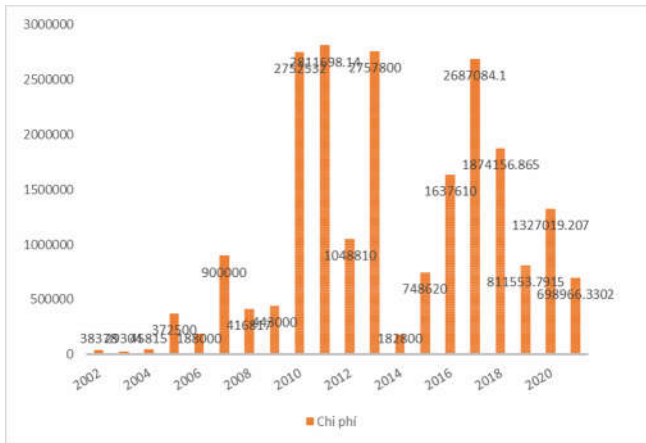
Bảng 5 cho thấy, với chỉ số người thiệt hại là 0,26; chỉ số sử dụng đất (nông, lâm nghiệp, thủy

sản) là 0,24; nhà cửa là 0,28 và khối lượng đất đá, bê tông của công trình hư hỏng là 0,22. Cơ bản thì

mức độ ảnh hưởng của các chỉ số thiệt hại theo trọng số là gần tương đồng. Kết quả tính toán cũng cho thấy, giá trị chỉ số thiệt hại E dao động trong khoảng 0,009 - 0,015. Tuy nhiên, 3 trong số 4 chỉ số có giá trị là 0,015 nên đều thuộc cùng một cấp độ gây thiệt hại.

3.3. Chi phí rủi ro theo năm

Chi phí được ước tính từ các thiệt hại do bão lũ tàn phá được thể hiện ở hình 2.



(Đơn vị: triệu đồng)

Hình 2. Đồ thị quan hệ giữa chi phí ước tính thiệt hại theo năm

Nguồn: Tác giả tổng hợp.

Hình 2 cho thấy, với các năm có sự xuất hiện nhiều loại hình thiên tai thì thiệt hại là nặng nề và chi phí thiệt hại lớn (Năm 2010 có sắc xuất rủi ro thảm họa lớn nhất, tương ứng chi phí thiệt hại ước tính cũng lớn nhất). Tuy nhiên, giá trị so sánh trong thời gian dài nên sự thay đổi về giá giả sử chưa tính đến sự trượt giá. Do ước tính chi phí là tính gộp các loại hình thiên tai nên chưa rõ hết được tác động của loại hình nào là nhiều nhất. Tuy nhiên, thông qua ước tính rủi ro theo chi phí sẽ giúp tỉnh Nghệ An chủ động xây dựng kế hoạch phòng chống thiên tai phù hợp với chiến lược phát triển kinh tế - xã hội.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đánh giá thiên tai bão lũ có ảnh hưởng lớn đến tỉnh Nghệ An trong 20 năm từ năm 2002 - 2021, các tính toán định lượng đã chỉ ra rằng

những năm có nhiều trận lũ bão với tần suất xuất hiện nhiều thì mức độ tàn phá sẽ càng cao, chi phí thiệt hại cũng là lớn nhất (năm 2010 với mức độ thiệt hại lớn nhất). Từ quy luật biến thiên theo các loại hình thiên tai và thiệt hại đo được mà dự đoán được mối tương quan giữa loại hình thiên tai và mức độ rủi ro có thể xảy ra. Ngoài ra, kết quả tính các chỉ số thiệt hại đề xuất nghiên cứu có giá trị tương đồng nên thích hợp để có những nghiên cứu sâu hơn (Có thể đưa thêm chỉ số cấp 2 đối với chỉ số nông nghiệp về đất, tàu thuyền hay như chỉ số sử dụng đất gồm nhà cửa, cơ sở hạ tầng, đường giao thông,...) trong những nghiên cứu tiếp theo. Từ đó có thể đánh giá mức độ rủi ro cụ thể và chi tiết hơn với các chỉ số cấp 1 như hiện nay.

Từ các phân tích riêng lẻ về hiểm họa (H) và thiệt hại E do các loại hình thiên tai gây ra thì cần có thêm nghiên cứu để xây dựng mô hình tương quan giữa 2 đại lượng này giúp cho việc đánh giá chính xác rủi ro thiên tai.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Quốc hội (2013). *Luật Phòng, chống thiên tai số 33/2013/QH13*.
2. IPCC. (2012). Managing the risks of extreme events and disasters to Advance climate change adaptation. A special report of working groups I and II of the Int' governmental Panel on climate change. In: Field, C. B., Barros; *et al*, Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA; pp. 582
3. UNISDR. (2009). Terminology on disaster risk reduction. Geneva, Switzerland
4. Meyer, V., Scheuer, S., Haase, D. (2008). A multicriteria approach for flood risk mapping exemplified at the Mulde river. Germany. *Nat. Hazards* 48, 17-39. <https://doi.org/10.1007/s11069-008-9244-4>.
5. Smith, K. (2013). Environmental Hazards: Assessing Risk and Reducing Disaster. 6th Eds, Routledge.

6. Ban chỉ huy Phòng, chống thiên tai và tìm kiếm cứu nạn tỉnh Nghệ An (2022). Báo cáo Tổng kết công tác Phòng chống thiên tai và tìm kiếm cứu nạn năm 2021 và thực hiện nhiệm vụ trọng tâm năm 2022.

7. Ranganathan, C. R., Singh, N. P., Bantilan, M. C. S., Padmaja, R., & Rupsha, B. (2009). Quantitative assessment of Vulnerability to

Climate Change: Computation of Vulnerability indices.

8. Trần Thanh Thủy (2021). Nghiên cứu đánh giá rủi ro đa thiên tai đối với các tỉnh ven biển Trung trung bộ. Luận án tiến sĩ Biến đổi khí hậu, Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu.

ASSESSMENT OF NATURAL DISASTER RISKS DUE TO STORMS AND FLOODS IN NGHE AN PROVINCE

Dong Kim Hanh

Summary

Nghe An is a province in central Vietnam that suffers from many natural disasters every year, especially storms and floods that cause great damage. The vulnerability of the province to floods in the period from 2002 to 2021 was assessed using the descriptive statistical method and the UNISDR (2009) disaster risk reduction model framework. The research results showed that the higher the frequency of occurrence of a hazard, the higher the risk. Additionally, the value of the level 1 damage index on people, agriculture, and the amount of damage to structures had the same impact between years. However, the study also pointed out that including more level two indicators in the calculation and comparison is necessary to achieve a more accurate and comprehensive risk assessment.

Keywords: *Hazard, floods, risks, damage.*

Người phản biện: TS. Trương Văn Anh

Ngày nhận bài: 20/02/2023

Ngày thông qua phản biện: 20/3/2023

Ngày duyệt đăng: 29/3/2023

YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG VÀ TÁC ĐỘNG SẢN XUẤT LÚA XÁC NHẬN ĐẾN THU NHẬP CỦA NÔNG HỘ TRỒNG LÚA TẠI HUYỆN TÂY HÒA, TỈNH PHÚ YÊN

Phạm Quốc Hoàng¹, Nguyễn Viết Tuấn¹,
Trương Quang Hoàng², Hồ Lê Phi Khanh²

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá tác động của sản xuất lúa xác nhận đến thu nhập của các hộ trồng lúa. Số liệu sử dụng cho nghiên cứu này thu thập từ 135 hộ trồng lúa tại huyện Tây Hòa, tỉnh Phú Yên trong đó có 44 hộ sản xuất lúa xác nhận và 91 hộ sản xuất lúa thương phẩm. Phương pháp so sánh điểm xu hướng (PSM) được áp dụng để chỉ ra những tác động của việc sản xuất lúa xác nhận so với sản xuất lúa thương phẩm đến thu nhập của các hộ trồng lúa. Kết quả cho thấy rằng trình độ học vấn, số lao động, diện tích trồng lúa là những yếu tố ảnh hưởng đến việc sản xuất lúa xác nhận của nông hộ. Từ mô hình phân tích điểm xu hướng cũng chỉ ra rằng không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về năng suất của hộ sản xuất lúa xác nhận và hộ sản xuất lúa thương phẩm. Tuy nhiên với mức giá bán cao hơn, chi phí sản xuất thấp hơn, các hộ sản xuất lúa xác nhận có thu nhập cao hơn hộ sản xuất lúa thương phẩm. Từ kết quả nghiên cứu đưa ra các đề xuất kiến nghị với chính quyền và các nông hộ trong việc phát triển hoạt động sản xuất lúa trên địa bàn huyện Tây Hòa, tỉnh Phú Yên.

Từ khóa: Phân tích điểm xu hướng, lúa xác nhận, thu nhập của hộ trồng lúa.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chủ trương xã hội hóa hoạt động sản xuất và cung ứng giống lúa chất lượng cao cho thấy được những đặc tính ưu việt của nó trong việc nâng cao thu nhập cho người nông dân, liên kết thị trường và từng bước xây dựng thương hiệu gạo Việt Nam với vùng nguyên liệu chất lượng cao, và hình thành lực lượng nông dân có trình độ cao trong quá trình sản xuất lúa [1]. Đây cũng được xem là một mô hình dựa trên quy luật cung – cầu của thị trường và bài học xây dựng tổ chức sản xuất đồng bộ và tạo sự gắn kết cao giữa các tác nhân tham gia trong chuỗi, đặc biệt là mối liên kết giữa doanh nghiệp – nông dân [2]. Trong đó, sản xuất lúa xác nhận - là hạt giống được nhân lên từ giống nguyên chủng và đạt tiêu chuẩn, chất lượng theo QCVN 01-54: 2011/BNNT [3] như độ sạch lớn hơn

99%; độ thuần 99,7%; tỷ lệ nảy mầm hơn 80%; độ ẩm ít hơn 13,5%; số hạt cỏ dại nhỏ hơn 10 hạt/kg hạt giống - được khuyến khích phát triển và nhân rộng tại các địa phương hiện nay. Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra những lợi thế của hoạt động sản xuất lúa xác nhận so với sản xuất lúa thương phẩm thể hiện thông qua giá bán sản phẩm tăng, khả năng thích ứng với những thay đổi bất thường của khí hậu liên kết bền vững với các tác nhân trong chuỗi cung ứng tiêu thụ lúa giống, và hiệu quả kinh tế từ hoạt động này [4], [5], [6]. Tuy nhiên, vấn đề đặt ra là cần có phương pháp cụ thể để đánh giá hiệu quả của hoạt động sản xuất lúa giống so với sản xuất lúa thương phẩm. Trong khi đó, những phương pháp nghiên cứu đã được áp dụng để đánh giá hiệu quả kinh tế của sản xuất lúa giống hiện tại đã bộc lộ những hạn chế như thiết kế nghiên cứu để đối chứng và so sánh chưa phù hợp hoặc thiếu áp dụng các chỉ tiêu thống kê để kiểm định tính chính xác của các thông số sử dụng trong đánh giá hiệu quả kinh tế [7], [8]. Do đó, kết quả nghiên cứu chưa phản ánh đúng thực trạng của hoạt động

¹ Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế

² Trung tâm Phát triển Nông thôn miền Trung, Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế

* Email: quochoangsnn@gmail.com

sản xuất lúa giống từ đó các kiến nghị và giải pháp đưa ra nhằm nâng cao hiệu quả sản xuất lúa giống chưa phù hợp với thực tiễn [9].

Huyện Tây Hòa, tỉnh Phú Yên là một huyện nông nghiệp, vùng sản xuất lương thực, thực phẩm hàng đầu của tỉnh Phú Yên [10], với diện tích gieo trồng hàng năm trên 13.400 ha lúa nước. Địa bàn huyện Tây Hòa cũng là một trong những địa phương đi đầu trong công tác xã hội hóa giống lúa [11]. Mặc dù những lợi thế mà sản xuất lúa xác nhận mang lại cho hộ trồng lúa đã được khẳng định, tuy nhiên chưa có một nghiên cứu chính thức nào được thực hiện để đánh giá kết quả của mô hình sản xuất lúa xác nhận trên địa bàn tỉnh Phú Yên nói chung và huyện Tây Hòa nói riêng. Xuất phát từ thực tiễn đó, nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng và tác động của sản xuất lúa xác nhận đến thu nhập của nông hộ trồng lúa tại huyện Tây Hòa, tỉnh Phú Yên là rất cần thiết.

2. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nội dung nghiên cứu

Nghiên cứu này tập trung vào các nội dung liên quan đến đặc điểm của 2 nhóm hộ sản xuất lúa xác nhận và sản xuất lúa thương phẩm với các chỉ tiêu liên quan đến tuổi, nhân khẩu, số lao động, diện tích nông nghiệp, diện tích lúa. Đồng thời phân tích ảnh hưởng của các yếu tố này đến quyết định áp dụng lúa xác nhận trong hoạt động sản xuất lúa của nông hộ. Để đánh giá tác động của sản xuất lúa xác nhận đến thu nhập của nông hộ, các chỉ tiêu được sử dụng bao gồm năng suất bình quân, giá bán, doanh thu, chi phí và thu nhập của hộ trồng lúa. Các chỉ tiêu được phân tích theo phương pháp điểm xu hướng để phản ánh rõ sự khác biệt của hai nhóm hộ tham gia hai hình thức sản xuất lúa nói trên.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp chọn điểm, chọn mẫu

Nghiên cứu được tiến hành tại huyện Tây Hòa, tỉnh Phú Yên. Đây là những địa phương trọng điểm sản xuất lúa của tỉnh Phú Yên. Phương pháp

chọn mẫu ngẫu nhiên có định hướng được áp dụng trong nghiên cứu này. Trong đó 2 mẫu được lựa chọn là những hộ tham gia sản xuất lúa xác nhận và hộ sản xuất lúa thương phẩm. Với mẫu nghiên cứu đầu tiên, 44 hộ được lựa chọn ngẫu nhiên trong tổng số 135 hộ tham gia sản xuất lúa xác nhận trên toàn huyện. Đối với mẫu thứ hai, 91 hộ được lựa chọn từ 313 hộ sản xuất lúa thương phẩm. Các trường hợp trên đều áp dụng công thức chọn mẫu theo Slovin với 10%, độ tin cậy 90%.

2.2.2. Phỏng vấn hộ sản xuất lúa

Nghiên cứu tiến hành thu thập thông tin tại 135 hộ trồng lúa tại huyện Tây Hòa trong đó có 44 hộ sản xuất lúa xác nhận và 91 hộ sản xuất lúa thương phẩm. Nội dung của phỏng vấn hộ tập trung vào: Thông tin cơ bản về hộ tham gia khảo sát; tình hình sản xuất lúa giống của nông hộ; tình hình tiêu thụ lúa giống của hộ; chỉ tiêu về doanh thu, chi phí, thu nhập từ hoạt động sản xuất lúa giống; những khó khăn và đề xuất của hộ sản xuất lúa giống tại điểm nghiên cứu.

2.2.3. Phương pháp phân tích số liệu

Sử dụng phương pháp so sánh điểm xu hướng (PSM) được áp dụng để so sánh hiệu quả của 2 nhóm hộ sản xuất lúa xác nhận và lúa thương phẩm thông qua việc ghép cặp và so sánh của các nhóm hộ trong mỗi cặp. Đồng thời phương pháp so sánh điểm xu hướng (PSM) này khắc phục hiện tượng sai lệch (bias) trong việc lựa chọn 2 nhóm hộ để so sánh mà phương pháp so sánh hai biến độc lập t-test không giải quyết được. Phương pháp so sánh điểm xu hướng (PSM) để đánh giá tác động của việc sản xuất lúa xác nhận đến doanh thu, chi phí và thu nhập của 2 nhóm (1) có tham gia sản xuất lúa xác nhận (SXLXN) và (0) sản xuất lúa thương phẩm (SXLTP). Xác suất tham gia sản xuất lúa xác nhận được xác định bằng một điểm xu hướng. Các kết quả của 2 nhóm hộ sản xuất và không sản xuất lúa xác nhận có điểm xu hướng tương tự nhau được so sánh để xác định tác động đến thu nhập từ hoạt động này.

Các hộ trồng lúa không có cùng điểm xu hướng tương tự sẽ được loại ra trong phương pháp

so sánh. Điểm xu hướng xác định bởi mô hình Probit, với biến phụ thuộc là thu nhập từ hoạt động sản xuất lúa giống (Y) và biến độc lập (X) là những yếu tố dùng để kiểm soát tác động của liên kết đến các biến phụ thuộc trên của hộ trồng lúa. Mô hình cụ thể như sau:

$$Y_i = \alpha X_i + \beta T_i + \varepsilon \quad (1)$$

Trong đó: T là biến nhận giá trị (0, 1) tương ứng với trường hợp: T = 0, hộ SXLT; T = 1, hộ SXLN. X là các đặc điểm có thể quan sát được – những đặc điểm của hộ trồng lúa. ε mức giới hạn sai số thể hiện những đặc điểm không quan sát được nhưng có ảnh hưởng đến biến Y. Y_i là biến phụ thuộc thu nhập từ hoạt động sản xuất lúa giống nông hộ.

Để đánh giá tác động của sản xuất lúa xác nhận có các yếu tố sau: Y_{i1} là kết quả (điểm xu hướng) của hộ SXLT. Y_{i2} là kết quả (điểm xu hướng) hộ SXLN. Như vậy, tác động của sản xuất lúa xác nhận dựa trên điểm xu hướng của hộ trồng lúa trong một mẫu có thể được xác định bằng công thức:

$$\delta_i = Y_{i2} - Y_{i1} \quad (2)$$

Các kết quả tác động của quan sát thứ i tùy thuộc vào tính chất loại trừ lẫn nhau của kết quả đối chứng và giả định phân phối độc lập. Cụ thể như sau:

$$Y_i = T_i Y_{i2} + (1 - T_i) Y_{i1}$$

Hoặc

$$Y_i = Y_{i1} + (Y_{i2} - Y_{i1}) T_i = Y_{i1} + \delta T_i \quad (3)$$

Từ phương trình (3), sử dụng phương pháp OLS (Ordinary Least Square) ước tính tác động thu nhập [12]; sai số chọn mẫu có thể làm chệch kết quả, nên phương pháp so sánh điểm xu hướng (PSM) được lựa chọn để cải thiện kết quả ước tính. Thu nhập của 2 nhóm hộ có/không sản xuất lúa xác nhận được so sánh dựa trên những đặc điểm quan sát của họ.

Các bước thực hiện đánh giá tác động bằng phương pháp so sánh điểm xu hướng (PSM) được Baker (2000) [13] và Jalan và Ravallion (2003) [14] đề xuất như sau:

Bước 1: Tiến hành điều tra, thu thập thông tin của hai nhóm hộ có và không sản xuất lúa xác nhận (đã trình bày ở các nội dung trên phần 2.2).

Bước 2: Xây dựng mô hình tham gia liên kết trong tiêu thụ lúa dựa trên các đặc điểm quan sát được thông qua áp dụng mô hình hồi quy Probit.

Bước 3: Ước tính điểm xu hướng là xác suất dự đoán cho từng chỉ tiêu trong mỗi nhóm, giá trị điểm xu hướng tương ứng nằm trong khoảng từ 0 - 1.

Bước 4: Xác định vùng hỗ trợ chung cho phép so sánh. Tác động đến thu nhập được tính toán từ sự khác biệt giữa các cặp hộ SXLN và SXLT trong điều kiện tương đồng về các yếu tố quan sát được [15]. Tác động thu nhập trung bình (ATT) của hộ SXLN được ước lượng trên cơ sở phương pháp PSM theo công thức sau:

$$ATT = E(Y_{1X}, T = 1) - E_x[E(Y_{0X}, T = 0) | T = 1] \quad (4)$$

Nghiên cứu này chủ yếu sử dụng so sánh bán kính, là một trong 3 kỹ thuật của PSM. Tác động trong nghiên cứu này được định nghĩa là thu nhập ròng của hộ sản xuất lúa xác nhận. Cụ thể, tính toán và so sánh thu nhập của hộ SXLN và hộ SXLT. Giá trị trung bình của tất cả các kết quả so sánh chính là tác động của sản xuất lúa xác nhận với những hộ trồng lúa giống theo hình thức này.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Đặc điểm của các hộ trồng lúa tham gia khảo sát

Bảng 1 cho thấy, tuổi bình quân của chủ hộ sản xuất lúa xác nhận và hộ sản xuất lúa thương phẩm lần lượt là 53,2 tuổi và 54,9 tuổi. Số nhân khẩu bình quân của 2 nhóm hộ này là 4,2 người và 4,6 người. Mặc dù số lao động bình quân của nhóm hộ sản xuất lúa thương phẩm là 3,2 lao động cao hơn số lao động bình quân của nhóm hộ sản xuất lúa xác nhận là 2,6 lao động. Tuy nhiên, cả 2 nhóm này đều có số lao động bình quân tham gia trong sản xuất lúa là giống nhau với 2 lao động. Bình quân mỗi hộ sản xuất lúa xác nhận có diện tích đất nông nghiệp là 3.675,3 m² cao hơn bình quân của nhóm hộ sản xuất lúa thương phẩm là 3.313,2 m². Ngoài ra diện tích trồng lúa bình quân

của hộ sản xuất lúa xác nhận là 2.000 m² cao hơn hộ sản xuất lúa thương phẩm là 1.500 m².

Bảng 1. Đặc điểm của nhóm hộ sản xuất lúa xác nhận và sản xuất lúa thương phẩm

Chỉ tiêu	Hộ SXLXN	Hộ SXLTP	Giá trị t
Tuổi	53,2	54,9	0,68
Nhân khẩu (người)	4,2	4,6	-1,41
Số lao động (lao động)	2,6	3,2	-2,50
Lao động nông nghiệp (lao động)	2,0	2,0	-0,06
Diện tích nông nghiệp (m ²)	3.675,3	3.313,2	0,36
Diện tích lúa (m ²)	2.000,0	1.500,0	2,45

Ghi chú: SXLXN – Sản xuất lúa xác nhận; SXLTP – Sản xuất lúa thương phẩm.

3.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến việc sản xuất xác nhận trong sản xuất lúa của các nông hộ tại huyện Tây Hòa, tỉnh Phú Yên

Bảng 2. Kết quả phân tích hồi quy bằng Probit

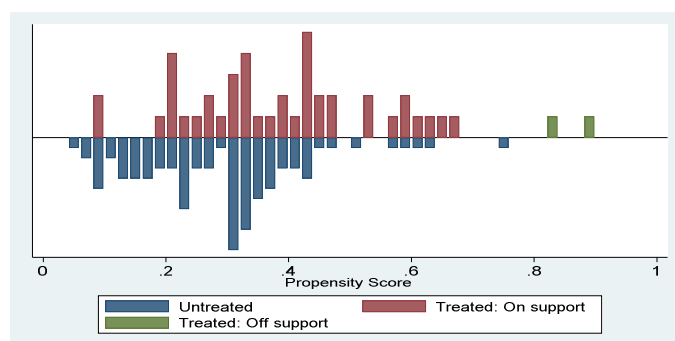
Các chỉ tiêu	Hệ số hồi quy	Giá trị thống kê (P_value)
Loại hộ	-0,07	0,831
Tuổi	0,01	0,581
Giới tính	0,40	0,227
Học vấn	0,15	0,004
Nhân khẩu	-0,01	0,938
Số lao động	0,29	0,038
Lao động nông nghiệp	0,123	0,425
Diện tích nông nghiệp	1,90	0,994
Diện tích lúa	0,13	0,034
Hệ số tự do	-1,35	0,007
<i>Số quan sát</i>		<i>135</i>
<i>Prob > chi²</i>		<i>0,000</i>
<i>Pseudo R²</i>		<i>0,73</i>

Tương tự như các nghiên cứu trước đây, nghiên cứu này cũng xác định ba yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả kinh tế của hoạt động trồng lúa là trình độ học vấn, số lao động của hộ và diện tích trồng lúa [5], [16]. Tuy nhiên, trong nghiên cứu này cho thấy, trình độ học vấn là yếu tố ảnh hưởng lớn nhất đến hiệu quả sản xuất lúa xác

nhận. Nguyên nhân là việc sản xuất lúa xác nhận yêu cầu về kỹ thuật canh tác và thu hoạch sản phẩm.

Theo kết quả hồi quy Probit ở bảng 2 cho thấy, giá trị Pseudo R² = 0,73, Prob > chi² = 0,000, phần trăm dự báo chính xác là 73%, do vậy mô hình sẽ được chấp nhận. Từ kết quả này, có thể tìm được giá trị xác suất dự đoán (propensity score) cho 2 nhóm hộ sản xuất lúa xác nhận và sản xuất lúa thương phẩm. Bảng 2 cho thấy, việc lựa chọn sản xuất lúa xác nhận của nông hộ có liên quan chặt chẽ trình độ học vấn, số lao động và diện tích trồng lúa của các nông hộ. Cụ thể, việc sản xuất lúa xác nhận đòi hỏi những yêu cầu về kỹ thuật từ khâu lựa chọn giống, làm đất, bón phân và khử lẫn. Do đó, những hộ có trình độ học vấn cao thì mức độ áp dụng sản xuất lúa xác nhận càng lớn với giá trị P = 0,004. Tương tự số lao động của nông hộ là yếu tố ảnh hưởng đến việc áp dụng sản xuất lúa giống xác nhận. Trong đó, hộ có số lao động càng lớn thì mức độ áp dụng sản xuất lúa xác nhận càng cao với giá trị P = 0,038. Ngoài ra, diện tích đất trồng lúa lớn là yếu tố ảnh hưởng đến việc áp dụng sản xuất lúa xác nhận. Kết quả phân tích từ Probit cho thấy, hộ có diện tích lúa lớn tương quan thuận với việc áp dụng sản xuất lúa xác nhận với giá trị P = 0,034. Ngoài những yếu tố nêu trên, các yếu tố còn lại bao gồm loại hộ, tuổi, giới tính, nhân khẩu, lao động trong nông nghiệp và tổng diện tích nông nghiệp không có ý nghĩa thống kê khi xem xét tương quan của các yếu tố này đến việc áp dụng sản xuất lúa xác nhận.

3.3. Đánh giá tính phù hợp của ghép cặp so sánh 2 nhóm hộ SXLXN và không SXLXN



Hình 1. Phân bố các điểm xu hướng và vùng hỗ trợ chung

Ghi chú: Untreated: là các hộ sản xuất lúa thương phẩm; Treated on support: các hộ sản xuất lúa xác nhận được đưa vào mô hình phân tích điểm

xu hướng; Treated off support: là các hộ sản xuất lúa xác nhận không được đưa vào mô hình để phân tích điểm xu hướng.

Kết quả kiểm tra chất lượng của phương pháp ghép để xây dựng nhóm đối chứng hộ SXLTP được thể hiện qua hình 1. Kết quả thể hiện sự phân bố của các điểm xu hướng và vùng hỗ trợ chung. Hình 1 chỉ ra rằng sự sai lệch trong phân bố các điểm xu hướng giữa nhóm hộ SXLXN và nhóm hộ SXLTP. Đồng thời cho thấy, vùng chồng lấp điểm xu hướng của 2 nhóm này khá lớn. Điều này cho thấy, giả định về vùng hỗ trợ cũng được thỏa mãn yêu cầu, qua đó góp phần tránh được việc thực hiện ghép không phù hợp.

Bảng 3. Giá trị trung bình của các biến trước và sau khi ghép

Biến số		Hộ SXLXN	Hộ SXLTP	% sai lệch (bias)	Giá trị t
Tuổi	Chưa ghép cặp	53,2	54,9	11,7	0,68
	Ghép cặp	53,4	52,7	6,3	0,29
Nhân khẩu	Chưa ghép cặp	4,2	4,6	-25,1	-1,41
	Ghép cặp	4,2	4,2	0,4	0,02
Số lao động	Chưa ghép cặp	2,6	3,2	-48,0	-2,50
	Ghép cặp	2,6	2,7	-8,7	-0,45
Lao động nông nghiệp	Chưa ghép cặp	2,0	2,0	-1,2	-0,06
	Ghép cặp	2,0	2,0	11,5	0,56
Lao động nông nghiệp	Chưa ghép cặp	3.675,3	3.313,2	6,4	0,36
	Ghép cặp	3.643,4	2.963,1	12,0	0,58
Diện tích lúa	Chưa ghép cặp	4,0	3,0	42,8	2,45
	Ghép cặp	3,8	3,8	5,6	0,26

Bảng 3 cho thấy, trước khi ghép cặp để tiến hành phân tích điểm xu hướng, giữa hai nhóm hộ SXLXN và SXLTP không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về tuổi, nhân khẩu, số lao động, lao động nông nghiệp, diện tích đất nông nghiệp và diện tích trồng lúa giữa thể hiện qua giá trị t-test đều nhỏ hơn 1,96. Tuy nhiên, giá trị sai lệch của nhân khẩu, lao động và diện tích lúa đều lớn hơn 25% điều này cho thấy, việc sử dụng các giá trị hiện tại để so sánh tác động đến thu nhập của 2 nhóm hộ SXLXN và SXLTP là chưa phù hợp. Vì vậy cần thiết phải tiến hành ghép cặp giữa các hộ trong mỗi nhóm để đảm bảo rằng, việc so sánh chỉ

tiêu lợi nhuận từ hoạt động trồng lúa được thực hiện giữa các hộ thuộc hai nhóm khác nhau là gần giống nhau nhất.

Việc ghép cặp được tiến hành trên 135 hộ, trong đó có 91 hộ SXLTP và 44 hộ SXLXN. Để đảm bảo rằng việc đánh giá tác động của sản xuất lúa xác nhận đến thu nhập được tiến hành trên những hộ có những nét tương đồng về tuổi, nhân khẩu, lao động, diện tích nông nghiệp, diện tích lúa, đã có 2 hộ thuộc nhóm có sản xuất lúa xác nhận bị loại trừ vì có sự khác biệt lớn so với những hộ còn lại (Hình 1). Do đó, việc tiến hành phân tích điểm xu hướng chỉ được tiến hành trên 133 hộ. Kết quả

sau khi ghép cặp cho thấy (Bảng 3), các chỉ tiêu về tuổi, nhận khẩu, số lao động, lao động nông nghiệp, diện tích nông nghiệp và diện tích trồng lúa của hai nhóm có sự khác biệt nhưng không có ý nghĩa thống kê (t -test < 1,96) và giá trị sai lệch (bias) đảm bảo (%bias < 25%). Do đó khẳng định rằng, 133 hộ tham gia khảo sát với 91 hộ SXLTP và

42 hộ SXLXN có điều kiện tương đồng đủ điều kiện để tiến hành đánh giá tác động của việc áp dụng giống lúa trên đến thu thập.

3.4. Tác động của sản xuất lúa xác nhận đến thu nhập của nông hộ trồng lúa

Bảng 4. Tác động của sản xuất lúa xác nhận đến thu nhập của nông hộ

Các biến đầu ra	Hộ SXLXN	Hộ SXLTP	Ảnh hưởng của can thiệp trung bình (ATT)	Giá trị t
Năng suất (tạ/500m ²)	4,3	4,1	0,2	0,99
Giá bán (đồng/kg)	5.750	5.380,02	369,9	7,03
Doanh thu (đồng/hộ/năm)	18.763.110,1	16.407.283,9	2.355.826,2	1,96
Chi phí (đồng/hộ/năm)	4.351.172,6	5.595.129,2	-1.243.956,6	-2,20
Thu nhập (đồng/hộ/năm)	14.411.937,5	10.815.723,2	3.596.214,3	2,10

Bảng 4 cho thấy, không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (Giá trị t = 0,99) giữa hai nhóm hộ SXLXN và SXLTP. Trong đó, năng suất bình quân của hộ SXLXN là 4,3 tạ/500 m², trong khi đó hộ SXLTP là 4,1 tạ/500 m². Tuy nhiên, lại có sự khác biệt rất lớn có ý nghĩa thống kê (Giá trị t = 7,03) đối với giá bán lúa của 2 nhóm hộ. Trong đó, giá bán lúa xác nhận đạt 5.750 đồng/kg, trái lại mức giá bán lúa thương phẩm chỉ đạt 5.380,02 đồng/kg. Chính sự khác biệt về giá bán lúa xác nhận so với giống thông thường đã dẫn đến sự khác biệt về doanh thu từ hoạt động sản xuất lúa giống của 2 nhóm hộ trên. Kết quả cho thấy, doanh thu của các hộ SXLXN cao hơn 2,36 triệu đồng/hộ/năm so với hộ SXLTP với giá trị t = 1,96. Ngoài ra, từ việc phân tích PSM còn cho thấy, hộ SXLXN có chi phí sản xuất thấp hơn 1,24 triệu đồng/hộ/năm so với hộ SXLTP (Giá trị t = 2,2). Từ những kết quả trên dẫn đến hộ SXLXN có thu nhập cao hơn 3,59 triệu đồng/hộ/năm so với hộ SXLTP với giá trị t = 2,1.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, sản xuất lúa xác nhận có hiệu quả kinh tế cao hơn lúa thương phẩm [16], [17]. Vấn đề này khẳng định chủ trương chuyển đổi diện tích sản xuất lúa thương phẩm sang sản xuất lúa xác nhận nhằm nâng cao chất lượng và đáp ứng nhu cầu về lúa giống của tỉnh Phú Yên và các tỉnh lân cận. Tuy nhiên, nghiên cứu này cũng chỉ ra rằng, nguyên nhân của hiệu

quả cao trong sản xuất lúa xác nhận là do hộ trồng lúa giống này có chi phí thấp hơn so với hộ sản xuất lúa thương phẩm, trong khi đó, sự khác biệt về năng suất của hai mô hình này không đáng kể.

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy, trình độ học vấn, số lao động và diện tích đất trồng lúa là những yếu tố ảnh hưởng đến việc lựa chọn áp dụng mô hình sản xuất lúa xác nhận của các nông hộ tại huyện Tây Hoà, tỉnh Phú Yên. Đồng thời kết quả cũng cho thấy, mô hình sản xuất lúa xác nhận mang lại hiệu quả tổng hợp kinh tế cao hơn so với mô hình sản xuất lúa thương phẩm. Mặc dù không có sự khác biệt lớn về năng suất giữa sản xuất lúa xác nhận và lúa thương phẩm, tuy nhiên với những lợi thế về giá bán sản phẩm và chi phí sản xuất, thu nhập của hộ sản xuất lúa xác nhận cao hơn hộ sản xuất lúa thương phẩm.

Hạn chế của nghiên cứu này là chỉ tập trung vào việc xem xét các yếu tố liên quan đến hộ gia đình, trong khi đó những yếu tố vô hình bao gồm: nhận thức, quan điểm của hộ, cũng như niềm tin của hộ vào hiệu quả của mô hình sản xuất lúa xác nhận và những hỗ trợ về chính sách liên quan đến sản xuất lúa xác nhận chưa được đề cập đến trong nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Vo Hong Tu, Steven W. Kopp, Nguyen Thuy Trang, Nguyen Bich Hong, Mitsuyasu Yabe (2021). Land accumulation: An option for improving technical and environmental efficiencies of rice production in the Vietnamese Mekong Delta, *Land Use Policy*, Volume 108, p. 105678.
2. Nguyễn Ngọc Vàng (2012). Giải pháp nâng cao hiệu quả tổ chức sản xuất lúa ở tỉnh An Giang. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, (23b): 186 - 193.
3. Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia QCVN 01 - 54: 2011/BNNPTN về chất lượng hạt giống lúa.
4. Hồ Chí Thân (2015). So sánh hiệu quả kinh tế giữa sản xuất lúa giống và lúa hàng hoá tại xã Tà Đánh, huyện Tri Tôn, tỉnh An Giang. Luận văn tốt nghiệp thạc sĩ ngành nông nghiệp và tài nguyên thiên nhiên. Trường Đại học An Giang.
5. Lý Hoà Sang (2022). Đánh giá hiệu quả kinh tế trong sản xuất lúa tại huyện Thạnh Trị, tỉnh Sóc Trăng. Luận văn thạc sĩ ngành quản lý kinh tế. Trường Đại học Kinh tế thành phố Hồ Chí Minh.
6. Phạm Ngọc Nhân, Huỳnh Quang Tín, Lê Trần Thanh Liêm (2016). Đánh giá hiệu quả từ dự án sản xuất lúa giống thích nghi với biến đổi khí hậu tại đồng bằng sông Cửu Long và miền Trung Việt Nam. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học An Giang*, 11 (3): 1 - 12.
7. Lê Thị Duyên (2021). Đánh giá hiệu quả kinh tế sản xuất lúa của các hộ nông dân trên địa bàn xã Hồng Thượng, huyện A Lưới, tỉnh Thừa Thiên - Huế. Luận văn tốt nghiệp thạc sĩ ngành quản lý kinh tế. Trường Đại học Kinh tế, Đại học Huế.
8. Tô Minh Luân (2018). Phân tích hiệu quả kinh tế sản xuất lúa theo mô hình cánh đồng lớn trên địa bàn huyện Hòn Đất - tỉnh Kiên Giang. Luận văn thạc sĩ ngành quản lý kinh tế. Trường Đại học Kinh tế thành phố Hồ Chí Minh.
9. Trần Diệu Bạch (2018). Nghiên cứu hiệu quả kinh tế sản xuất lúa của nông hộ trong và ngoài mô hình cánh đồng lớn tại thị xã Long Mỹ, tỉnh Hậu Giang. Luận văn tốt nghiệp thạc sĩ ngành quản lý kinh tế. Trường Đại học Trà Vinh.
10. Ngô Quang Phú, Huỳnh Văn Chương, Nguyễn Phúc Khoa (2015). Đánh giá thích hợp đất đa tiêu chí phục vụ chuyển đổi cơ cấu cây trồng tại huyện Tây Hòa, tỉnh Phú Yên. *Tạp chí Khoa học - Đại học Huế*, 103 (4): 155 - 165.
11. Văn Thị Phương Như, Cao Ngọc Điệp (2014). Ảnh hưởng của vi khuẩn *Azospirillum amazonense* và *Burkholderia kururiensis* lên sự sinh trưởng và năng suất của lúa cao sản (giống ma lâm 213) trồng trên đất thịt pha cát ở thành phố Tuy Hòa, tỉnh Phú Yên. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, (33): 85 - 96.
12. DeMaris, A. (2014). *Combating unmeasured confounding in cross-sectional studies: evaluating instrumental-variable and Heckman selection models*. Psychological methods, 19 (3): p. 380.
13. Baker, J. L. (2000). *Evaluating the impact of development projects on poverty: A handbook for practitioners*. World Bank Publications.
14. Jalan, J. and M. Ravallion (2003). Estimating the benefit incidence of an antipoverty program by propensity - score matching. *Journal of Business Economic Statistics*, 21 (1): p. 19 - 30.
15. Becker, S. and A. Ichino (2002). Estimation of average treatment effects based on propensity scores. *The stata journal*. 2 (4): p. 358 - 377.
16. Trần Thị Mộng Thuý (2016). So sánh hiệu quả kinh tế của nông hộ trồng lúa trong và ngoài mô hình sản xuất theo phương thức cánh đồng lớn tại huyện Long Mỹ, tỉnh Hậu Giang. Luận văn tốt nghiệp thạc sĩ ngành quản lý kinh tế. Trường Đại học An Giang.
17. Nguyễn Văn Sánh, Võ Văn Tuấn, Nguyễn Thị Kim Thoa (2019). Phân tích hiệu quả kinh tế

của nông hộ trồng lúa ở đồng bằng sông Cửu Long. 55 (5): 73 - 81.
Long. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ;

FACTORS AFFECTING AND IMPACTS OF RICE PRODUCTION ON HOUSEHOLDS' INCOME IN TAY HOA DISTRICT, PHU YEN PROVINCE

**Pham Quoc Hoang¹, Nguyen Viet Tuan¹,
Truong Quang Hoang², Ho Le Phi Khanh²**

¹*University of Agriculture and Forestry, Hue University.*

²*Center for Rural Development in Vietnam, University of Agriculture and Forestry, Hue University.*

Email: quchoangsnn@gmail.com

Summary

This study aimed to measure the impacts of certified rice seed production on households' income. The data collection was conducted on 135 rice production households in Tay Hoa district, Phu Yen province of which 44 households have applied certified rice seed and other 91 households have not applied this rice seed. The study found that educational level, labor size and area for rice production significantly affect the decision on certified rice seed production. The result from propensity score matching (PSM) also found that there is no significant difference in productivity of certified and non-certified rice seed production. However, since the higher price of certified rice seed, the high revenue and low production cost, households producing certified rice seed have higher income than others. The study provides implication for local authorities and rice production households to improve and scale - out the certified rice seed production in Tay Hoa district, Phu Yen province.

Keywords: *Certified rice seed, households' income, propensity score matching.*

Người phản biện: TS. Hồ Huy Cường

Ngày nhận bài: 24/02/2023

Ngày thông qua phản biện: 24/3/2023

Ngày duyệt đăng: 31/3/2023

ẢNH HƯỞNG CỦA GIỚI TÍNH ĐẾN HÀNH VI VÀ THÓI QUEN CỦA NGƯỜI TIÊU DÙNG THỰC PHẨM TRỰC TUYẾN TRÊN ĐỊA BÀN THÀNH PHỐ CẦN THƠ

Tống Thị Ánh Ngọc^{1,*}, Phan Thị Anh Đào¹,

Nguyễn Cẩm Tú¹, Hồ Khánh Duy²

TÓM TẮT

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm khảo sát ảnh hưởng của giới tính đến một số hành vi và thói quen nhất định của 1.127 người tiêu dùng (NTD) thực phẩm trực tuyến (TPTT) tại các quận, huyện trên địa bàn thành phố Cần Thơ. Kết quả cho thấy, có 58,1% NTD TPTT trong nghiên cứu là nữ và phần lớn (90,7%) NTD có độ tuổi từ <23 đến 40. Kết quả cũng cho thấy, nam giới có xu hướng mua TPTT thường xuyên hơn so với nữ giới ($p=0,018$). Bên cạnh đó, nữ giới có xu hướng mua TPTT vì “ngại đám đông” hơn so với nam giới ($p=0,025$), trong khi nam giới có xu hướng từ chối mua TPTT vì “sợ bị lộ thông tin cá nhân/tài khoản” hơn so với nữ giới ($p=0,013$) và nữ giới có xu hướng từ chối mua TPTT vì “phí vận chuyển cao” nhiều hơn so với nam giới ($p=0,029$). Kết quả cũng cho thấy, thực phẩm chế biến sẵn - ăn nhanh được mua trực tuyến bởi phần lớn (88,1-89,5%) NTD. Ngoài ra, “thương hiệu sản phẩm”, “giá thành” và “quảng cáo” là các tiêu chí bị tác động bởi giới tính của NTD thực phẩm chế biến sẵn - ăn nhanh trực tuyến. Bên cạnh đó, hầu hết (>80%) NTD tin tưởng về an toàn vệ sinh và dinh dưỡng của TPTT ở mức “trung bình” và không có sự khác biệt giữa NTD nam và nữ.

Từ khóa: *Hành vi, thói quen, thực phẩm, tiêu dùng, trực tuyến.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngày nay, sự phát triển của công nghệ đã dẫn đến sự thay đổi nhu cầu và thói quen mua sắm thực phẩm của người tiêu dùng (NTD), việc mua thực phẩm ở các chợ, siêu thị, cửa hàng... đã dần dịch chuyển sang hình thức trực tuyến thông qua các trang web/ứng dụng (Shopee, Lazada, Tiki...), phương tiện truyền thông (tivi, tờ rơi, mạng xã hội...); điển hình là trong giai đoạn đại dịch COVID-19 vừa qua [1].

Mỗi NTD Việt Nam chi trả khoảng 1,27 triệu VND/năm để mua sắm trực tuyến vào năm 2018 và >5 triệu VND/năm vào năm 2021. Năm 2021, các trang web thương mại điện tử là kênh mua sắm trực tuyến được ưa thích nhất đối với khoảng 70% NTD trực tuyến trong nước và hơn một nửa dân số cho biết đã từng mua sắm trực tuyến; khoảng 7% (13,7 tỷ đô la Mỹ) tổng doanh số bán lẻ

tại Việt Nam đến từ các sàn thương mại điện tử [2].

Một số nghiên cứu trước đây đã cho thấy những tiện ích mua sắm, dịch vụ, trang web có tác động đến hành vi và quyết định mua trực tuyến của NTD [3, 4]. Li và Zhang (2002) [5] đã phân loại 10 yếu tố có ảnh hưởng đến hành vi của NTD trực tuyến. Ngoài ra, nghiên cứu của Barska và Wojciechowska-Solis (2020) [6] đã cho thấy các lý do chính NTD Ba Lan mua TPTT là sự tiện lợi, khả năng tiết kiệm thời gian và sự đa dạng sản phẩm.

Về định nghĩa, hành vi là những hành động, phản ứng, ứng xử của cá nhân với một tình huống cụ thể; hành vi có thể ở dạng ý thức hoặc tiềm thức [7]. Trong khi đó, thói quen được định nghĩa là những hành vi đã được hình thành và lặp đi lặp lại nhiều lần, do đó nó là một chuỗi phản xạ có điều kiện [8]. Trong nghiên cứu này, ảnh hưởng của giới tính đến một số hành vi và thói quen mua TPTT của NTD trên địa bàn thành phố Cần Thơ được khảo sát nhằm cung cấp các thông tin hữu ích có liên quan đến lĩnh vực nghiên cứu: hành vi và thói quen của NTD TPTT.

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

² Sinh viên ngành Công nghệ thực phẩm Khoa 44, Trường Đại học Cần Thơ

*Email: ttangoc@ctu.edu.vn

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**2.1. Đối tượng nghiên cứu**

Đối tượng nghiên cứu: 1.127 NTD TPTT tại các quận, huyện trên địa bàn thành phố Cần Thơ: quận Ninh Kiều (n=631), quận Cái Răng (n=245), quận Bình Thủy (n=187) và các quận/huyện khác (n=64).

Thời gian thực hiện: Từ tháng 02 đến tháng 7 năm 2022.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Giả thuyết nghiên cứu: Hành vi và thói quen tiêu dùng TPTT là khác nhau giữa nam và nữ.

Phương pháp điều tra: Nghiên cứu thực hiện khảo sát, điều tra về hành vi và thói quen của NTD TPTT thông qua phiếu khảo sát được thiết kế sẵn bao gồm 16 câu hỏi và được chia thành ba phần chính: i) 5 câu hỏi liên quan đến các đặc điểm nhân khẩu học của NTD (giới tính, năm sinh, nghề nghiệp, trình độ học vấn và tình trạng hôn nhân); ii) 02 câu hỏi dùng để sàng lọc đối tượng nghiên cứu (“Anh/Chị có sử dụng internet để tìm kiếm thực phẩm?”, “Anh/Chị đã từng mua TPTT?”); iii) 9 câu hỏi nhằm tìm hiểu hành vi và thói quen của NTD TPTT (tần suất mua TPTT, cách thức mua TPTT, nguồn tham khảo khi mua TPTT, lý do mua TPTT, lý do từ chối mua TPTT, loại thực phẩm được mua trực tuyến, tiêu chí mua thực phẩm chế biến sẵn - ăn nhanh trực tuyến, mức độ tin tưởng về an toàn vệ sinh của TPTT và mức độ tin tưởng về dinh dưỡng của TPTT).

Tùy thuộc vào từng loại câu hỏi, người tham gia trả lời bằng cách chọn một hoặc nhiều phương

án trả lời đã được chuẩn bị sẵn hoặc tự điền chi tiết vào ô “Khác” (nếu có). Phiếu khảo sát được “chuẩn hoá” bằng cách tiến hành tiền khảo sát 20 người tham gia để đảm bảo mức độ phù hợp và dễ hiểu của các câu hỏi.

Hình thức điều tra và thu thập số liệu: Thông qua phỏng vấn trực tiếp, phát phiếu câu hỏi để người tham gia trả lời hoặc tham gia trả lời bằng cách hoàn thành biểu mẫu trực tuyến được thiết kế sẵn.

Những người tham gia trả lời trong khảo sát là hoàn toàn tự nguyện và ngẫu nhiên. Những người tham gia trực tiếp sẽ được hỗ trợ giải đáp các thắc mắc có liên quan trong quá trình tham gia khảo sát. Thời gian trả lời mỗi phiếu khảo sát từ 10 đến 15 phút. Các phiếu trả lời được thu thập, nhập liệu, mã hóa và bảo mật về danh tính, các thông tin được thu thập chỉ được sử dụng cho mục đích nghiên cứu.

2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Dữ liệu được thu thập và xử lý sơ bộ bằng phần mềm Microsoft Excel 2021. Thống kê mô tả và kiểm tra sự khác biệt ý nghĩa ($\alpha=0,05$) về hành vi và thói quen của NTD TPTT giữa hai nhóm giới tính được thực hiện thông qua kiểm định Chi-square bằng chương trình SPSS 20.0 (SPSS Inc., Chicago, Mỹ). Kết quả được thể hiện dưới dạng tần suất hay tỷ lệ phần trăm thông qua bảng hoặc hình.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN**3.1. Đặc điểm nhân khẩu học của NTD TPTT**

Bảng 1. Đặc điểm nhân khẩu học của NTD TPTT (n = 1127)

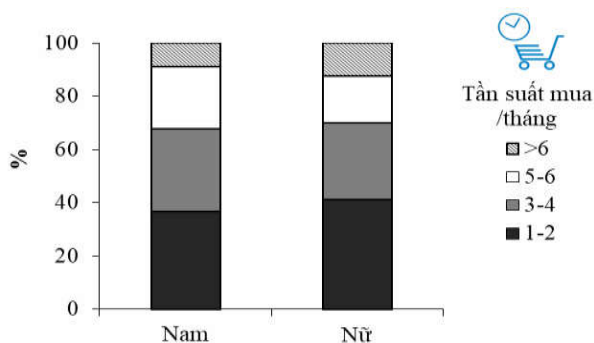
Đặc điểm		Tần suất	Tỷ lệ (%)
Giới tính	Nữ	655	58,1
	Nam	472	41,9
Độ tuổi	<23	682	60,5
	23-29	340	30,2
	30-40	77	6,8
	>40	28	2,5
Nghề nghiệp	Sinh viên	600	53,2
	Kinh doanh, dịch vụ	318	28,2
	Công chức, viên chức	94	8,4

Đặc điểm		Tần suất	Tỷ lệ (%)
	Công nhân	41	3,6
	Lao động tự do, giản đơn	40	3,5
	Khác	34	3,1
Trình độ học vấn	Tiểu học/Trung học cơ sở/Trung học phổ thông	126	11,2
	Trung cấp/Cao đẳng/Đại học	937	83,1
	Sau đại học	64	5,7
Tình trạng hôn nhân	Chưa kết hôn	948	84,1
	Đã kết hôn	179	15,9

Các đặc điểm về nhân khẩu học của NTD TPTT trên địa bàn thành phố Cần Thơ được thể hiện ở bảng 1. Kết quả cho thấy, số lượng NTD TPTT tham gia trong nghiên cứu có 58,1% là nữ và 41,9% là nam; 90,7% NTD có độ tuổi từ <23 đến 40 (Bảng 1). Có hơn một nửa (53,2%) số lượng NTD tham gia trong khảo sát là sinh viên, trong khi đó có 28,2% NTD TPTT làm việc trong các lĩnh vực liên quan đến kinh doanh và dịch vụ (Bảng 1). Bảng 1 cũng cho thấy, đa số (88,8%) NTD trong nghiên cứu có trình độ học vấn từ trung cấp trở lên và 84,1% NTD TPTT chưa kết hôn (Bảng 1). Nghiên cứu của Barska và Wojciechowska-Solis (2020) [6] cho thấy, những NTD thực phẩm địa phương được bán trực tuyến ở Ba Lan thường có độ tuổi từ 30 - 40, với trình độ học vấn và thu nhập cao.

3.2. Ảnh hưởng của giới tính đến một số hành vi và thói quen của NTD TPTT

3.2.1. Tần suất mua TPTT của NTD

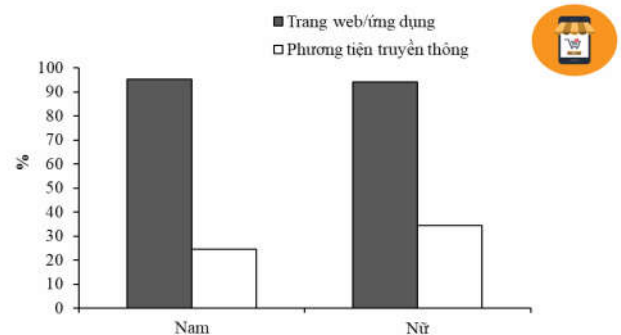


Hình 1. Tần suất mua TPTT

Tần suất mua TPTT của NTD tại thành phố Cần Thơ được thể hiện ở hình 1. Kết quả cho thấy, đối với NTD TPTT là nam, tần suất mua TPTT từ 1

- 2 lần/tháng, chiếm tỉ lệ 36,7%; trong khi đó tỉ lệ này đối với nữ là 41,2% (Hình 1). Bên cạnh đó, tần suất mua TPTT từ 3 - 4 lần/tháng ở nam và nữ lần lượt là 30,9 và 28,7%. Tỉ lệ nam mua TPTT từ 5-6 lần/tháng là 23,5%, cao hơn 6% so với nữ (Hình 1). Ngược lại, ở tần suất mua TPTT >6 lần/tháng, tỉ lệ này ở nữ là 12,5%, cao hơn 3,6% so với nam. Nhìn chung, giới tính có ảnh hưởng đến tần suất mua TPTT của NTD, cụ thể là nam giới có xu hướng mua TPTT thường xuyên hơn so với nữ giới. Hơn nữa, trên 80% NTD ở cả hai giới tính mua TPTT với tần suất từ 5 lần trở lên/tháng là độc thân (số liệu không trình bày).

3.2.2. Cách thức và nguồn tham khảo của NTD khi mua TPTT

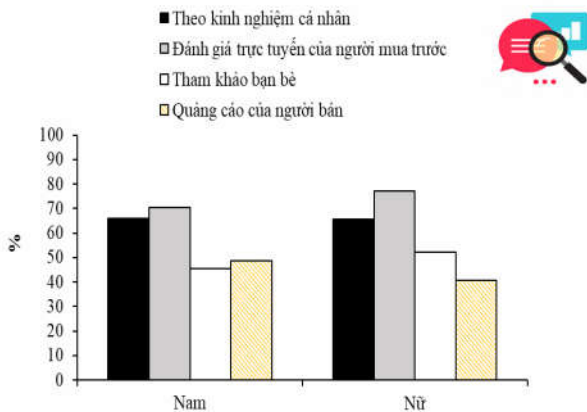


Hình 2. Cách thức mua TPTT của NTD

Cách thức NTD mua TPTT phân theo giới tính được thể hiện ở hình 2. Kết quả cho thấy, phần lớn (94 - 95,3%) NTD mua TPTT thông qua các trang web hoặc ứng dụng mua sắm dành cho điện thoại di động. Bên cạnh đó, 24,6% NTD TPTT là nam giới cũng mua TPTT thông qua các phương tiện truyền thông (tivi, mạng xã hội, quảng cáo, tờ rơi...), trong khi tỉ lệ này đối với nữ giới là 34,5% (Hình 2). Kết quả thống kê cũng cho thấy, giới tính không có tác động đến cách thức mà NTD

mua TPTT thông qua “trang web/ứng dụng” ($p=0,344$) nhưng có tác động đến việc NTD mua TPTT thông qua “phương tiện truyền thông” ($p=0,000$).

Các nguồn (kênh) tham khảo của NTD khi mua TPTT được thể hiện ở hình 3. Kết quả cho thấy, NTD dựa vào kinh nghiệm cá nhân (65,5 - 65,9%) và dựa vào đánh giá của những người mua trước (70,3 - 77,3%) làm tham khảo khi mua TPTT. Bên cạnh đó, 45,5 - 48,7% NTD nam cũng tham khảo bạn bè và quảng cáo của người bán khi mua TPTT, đối với NTD nữ thì tỉ lệ này là 40,8 - 52,2% (Hình 3). Kết quả phân tích cho thấy, giới tính có tác động đến cách lựa chọn kênh tham khảo của NTD khi mua TPTT: Đánh giá trực tuyến của người mua trước ($p=0,009$), tham khảo bạn bè ($p=0,027$) và quảng cáo của người bán ($p=0,008$).



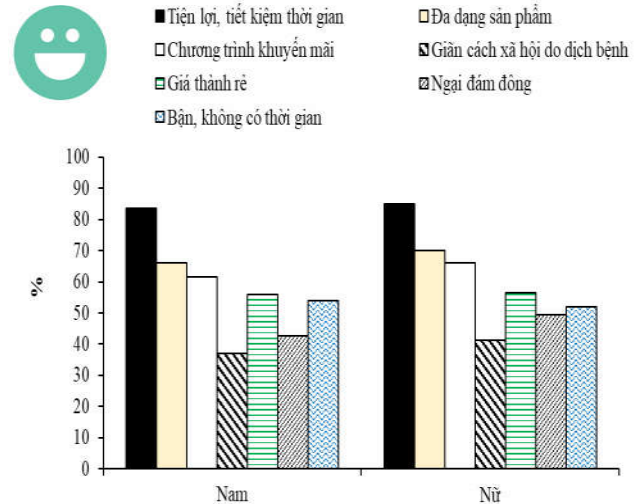
Hình 3. Nguồn tham khảo của NTD khi mua TPTT

Nghiên cứu của Li và cs (2020) [6] cũng đã cho thấy đánh giá trực tuyến của những người mua trước có ảnh hưởng đáng kể đến hành vi mua TPTT của NTD thông qua ảnh hưởng lên doanh số bán sản phẩm trên thị trường.

3.2.3. Lý do NTD mua và từ chối mua TPTT

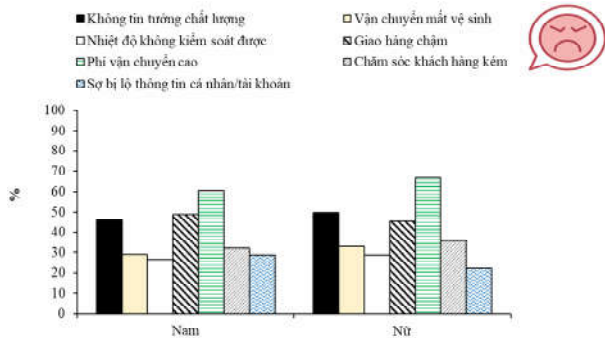
Hình 4 và 5 thể hiện lý do NTD mua và từ chối mua TPTT phân theo giới tính. Kết quả ở hình 4 cho thấy, các lý do NTD nam mua TPTT là tiện lợi, tiết kiệm thời gian (83,7%); đa dạng sản phẩm (66,1%); có chương trình khuyến mãi (61,4%); giá thành rẻ (55,9%); bạn, không có thời gian (54%); ngại đám đông (42,6%) và giãn cách xã hội do dịch bệnh (37,1%). Xu hướng tương tự được quan sát thấy đối với nữ giới, với các tỉ lệ lần lượt là 85;

70,1; 66; 56,5; 51,9; 49,3 và 41,2%. Kết quả thống kê cho thấy, giới tính có tác động đến lý do “ngại đám đông” khi NTD mua TPTT ($p=0,025$), cụ thể nữ giới có xu hướng mua TPTT vì “ngại đám đông” hơn so với nam giới (Hình 4).



Hình 4. Lý do mua TPTT của NTD

Trong nghiên cứu này, giãn cách xã hội do dịch bệnh (COVID-19) là một trong những lý do mà NTD mua TPTT tại thành phố Cần Thơ. Nghiên cứu của Gao và cs (2020) [1] cũng cho thấy sự bùng phát của COVID-19 làm tăng đáng kể khả năng mua thịt trực tuyến của NTD. Mặc khác, dù nhiều hoạt động mua sắm trực tuyến an toàn và đáng tin cậy do sự phát triển của các sàn thương mại điện tử, nhiều NTD vẫn lo ngại về chất lượng và độ an toàn của TPTT cũng như các vấn đề khác có liên quan [1, 9]. Kết quả ở hình 5 cho thấy, các lý do chính mà NTD từ chối mua TPTT là: Phí vận chuyển cao (60,4 - 66,7%), không tin tưởng chất lượng (46 - 49,8%) và giao hàng chậm (45,5 - 48,9%). Ngoài ra, một số lý do khác mà 22,1 - 35,6% NTD từ chối mua TPTT là: Chăm sóc khách hàng kém, sợ bị lộ thông tin cá nhân/tài khoản, nhiệt độ không kiểm soát được và vận chuyển mất vệ sinh. Phân tích thống kê cho thấy, giới tính có ảnh hưởng đến lý do NTD từ chối mua TPTT vì “phí vận chuyển cao” ($p=0,029$) và “sợ bị lộ thông tin cá nhân/tài khoản” ($p=0,013$). Cụ thể, nam giới có xu hướng từ chối mua TPTT vì “sợ bị lộ thông tin cá nhân/tài khoản” hơn so với nữ giới và nữ giới có xu hướng từ chối mua TPTT vì “phí vận chuyển cao” nhiều hơn so với nam giới.



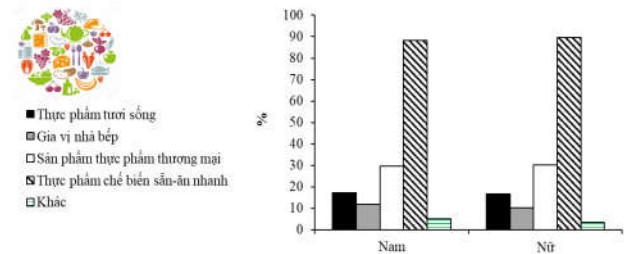
Hình 5. Lý do từ chối mua TPTT của NTD

Nghiên cứu của Barska và Wojciechowska-Solis (2020) [6] cũng chỉ ra rằng, giá cao hơn của các sản phẩm thực phẩm địa phương được bán trực tuyến là rào cản chính đối với việc mua các sản phẩm này của NTD Ba Lan. Bên cạnh đó, NTD cũng rất quan tâm đến chất lượng của các sản phẩm TPTT [6] cũng như tính kịp thời của việc giao hàng, tính bảo mật của giao dịch và liệu sản phẩm có đáp ứng mong đợi của họ hay không [10], hay khả năng kiểm soát nhiệt độ trong quá trình vận chuyển (giao hàng) và mức độ vệ sinh trong quá trình xử lý, đóng gói và vận chuyển thực phẩm [11]. Hanus (2016) [12] cũng chỉ ra rằng ưu điểm lớn nhất của việc mua sắm trực tuyến là sự tiện lợi và tiết kiệm thời gian, trong khi các nhược điểm đáng kể nhất của nó đối với NTD liên quan đến rủi ro về định giá sai sản phẩm và e ngại về việc lựa chọn các sản phẩm dễ bị hư hỏng (như các loại thực phẩm tươi sống: rau, trứng, các sản phẩm thịt...). Hơn nữa, các thông tin được cung cấp của thực phẩm (chất lượng thông tin) cũng góp phần vào quyết định mua TPTT của NTD [3].

3.2.4. Loại thực phẩm được mua trực tuyến bởi NTD

Barska và Wojciechowska-Solis (2020) [6] cũng đã đề cập đến việc NTD mua TPTT không nhất thiết do tính đặc thù hay độc đáo của TPTT mà còn bởi họ quan tâm đến giá và chất lượng của chúng. Kết quả ở hình 6 cho thấy, hầu hết (88,1 - 89,5%) NTD mua trực tuyến các loại thực phẩm chế biến sẵn - ăn nhanh. Tiếp đến là các sản phẩm thực phẩm thương mại, ví dụ như sữa, đồ hộp, mì gói... (29,7 - 30,2%), thực phẩm tươi sống (16,8 - 17,2%) và gia vị nhà bếp (10,2 - 11,9%). Kết quả cũng cho thấy, giới tính không có tác động đến loại TPTT được mua bởi NTD.

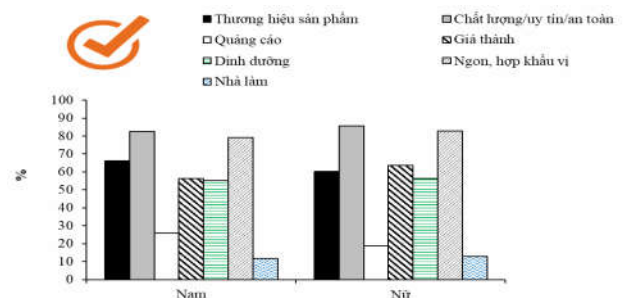
Peterson và cs (1997) [13] đã chỉ ra rằng các hàng hoá có giá rẻ và được mua thường xuyên có cơ hội cao hơn được mua trực tuyến và các sản phẩm thực phẩm tươi sống (sữa, trứng, rau) nằm trong nhóm ít có khả năng được mua trực tuyến. Ngoài ra, hầu hết các sản phẩm thực phẩm thường được phân loại là hàng hóa tiện lợi, do đó việc mua của NTD phần lớn là theo thói quen [3]. Hơn nữa, một đặc điểm của việc mua TPTT là nhiều sản phẩm khác nhau có thể được mua cùng nhau, do đó tính tương tác và logic giữa các thực phẩm được bán trong cùng cửa hàng có thể quan trọng đối với việc mua TPTT. Việc NTD mua TPTT có thể bị tác động bởi chất lượng tìm kiếm, trải nghiệm hay độ tin cậy [3].



Hình 6. Loại thực phẩm được mua trực tuyến bởi NTD

3.2.5. Tiêu chí mua thực phẩm chế biến sẵn - ăn nhanh trực tuyến của NTD

Các tiêu chí khi mua trực tuyến thực phẩm chế biến sẵn - ăn nhanh của NTD nam và nữ được thể hiện ở hình 7.



Hình 7. Tiêu chí mua thực phẩm chế biến sẵn - ăn nhanh trực tuyến của NTD

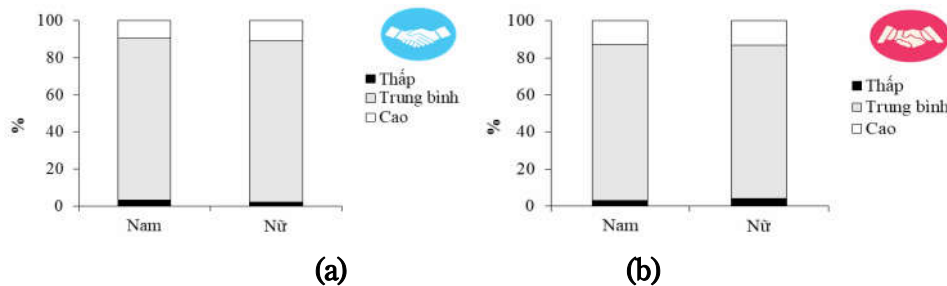
Kết quả cho thấy các tiêu chí mua TPTT lần lượt là: Chất lượng/uy tín/an toàn (82,6%: nam và 85,6%: nữ); ngon, hợp khẩu vị (79%: nam và 82,9%: nữ); dinh dưỡng (55,1%: nam và 56,2%: nữ) ($p > 0,05$). Đối với NTD nam chọn mua TPTT vì “thương hiệu sản phẩm” (66,1%) và “quảng cáo”

(25,8%), trong khi đó đối với nữ chọn tiêu chí “giá thành” (63,7%) ($p < 0,05$).

3.2.6. Mức độ tin tưởng của NTD về an toàn vệ sinh và dinh dưỡng của TPTT

Theo Kumar và Dange (2012) [4], NTD mua một sản phẩm hoặc dịch vụ trực tuyến chủ yếu dựa vào mức độ tin tưởng của họ đối với sản phẩm hoặc dịch vụ đó, do đó “niềm tin” trực tuyến là yếu tố cơ bản và thiết yếu để xây dựng mối quan hệ với khách hàng (hay người tiêu dùng trực tuyến).

Mức độ tin tưởng của NTD về an toàn vệ sinh và dinh dưỡng của TPTT phân theo giới tính được



Hình 8. Mức độ tin tưởng của người tiêu dùng về an toàn vệ sinh (a) và dinh dưỡng (b) của TPTT

4. KẾT LUẬN

Giới tính có liên quan đến tần suất mua TPTT của NTD, cách thức NTD mua TPTT cũng như các kênh tham khảo của NTD khi mua TPTT. Bên cạnh đó, nữ giới có xu hướng mua TPTT vì “ngại đám đông” hơn so với nam giới, trong khi đó, nam giới có xu hướng từ chối mua TPTT vì “sợ bị lộ thông tin cá nhân/tài khoản” và ít từ chối mua TPTT vì “phí vận chuyển cao” hơn so với nữ giới. “Thương hiệu sản phẩm”, “giá thành” và “quảng cáo” là ba tiêu chí bị tác động bởi giới tính của NTD thực phẩm chế biến sẵn - ăn nhanh trực tuyến.

Nghiên cứu này cung cấp một số thông tin hữu ích về ảnh hưởng của giới tính đến hành vi và thói quen của NTD TPTT trên địa bàn thành phố Cần Thơ. Nghiên cứu ảnh hưởng của các yếu tố nhân khẩu học khác (độ tuổi, tình trạng hôn nhân và thu nhập) đến hành vi và thói quen của NTD TPTT được đề nghị.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Quỹ Quốc tế cho Khoa học (International Foundation for Science), Thụy Điển, mã số: I-3-E-6047-2.

thể hiện ở hình 8. Kết quả ở hình 8-a cho thấy, phần lớn (86,9 - 87,3%) NTD tin tưởng về an toàn vệ sinh của TPTT ở mức “trung bình”; 9,5 - 11% NTD tin tưởng ở mức “cao” và 2,1 - 3,2% NTD tin tưởng ở mức “thấp”. Bên cạnh đó, hình 8-b cho thấy, 82,7 - 84,1% NTD tin tưởng về dinh dưỡng của TPTT ở mức “trung bình”; 12,9 - 13,3% NTD tin tưởng ở mức “cao” và 3 - 4% NTD tin tưởng ở mức “thấp”. Trong nghiên cứu này, mức độ tin tưởng của NTD về an toàn vệ sinh ($p = 0,423$) và dinh dưỡng ($p = 0,649$) của TPTT không khác biệt giữa NTD nam hay nữ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Gao, X., Shi, X., Guo, H., and Liu, Y. (2020). To buy or not buy food online: The impact of the COVID-19 epidemic on the adoption of e-commerce in China. *PloS One*, Vol. 15, No. (8): pp. e0237900.DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0237900>
- <https://www.statista.com> (available data from the website: Empowering people with data. Accessed on Jan 14, 2023).
- Grunert, K. G. and Ramus, K. (2005). Consumers' willingness to buy food through the internet: A review of the literature and a model for future research. *British Food Journal*, Vol. 107, No. (6): pp. 381-403.DOI: <https://doi.org/10.1108/00070700510602174>
- Kumar, D. and Dange, U. (2012). A study of factors affecting online buying behavior: A conceptual model. Date Written: August 25, 2012.DOI: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2285350>
- Li, N. and Zhang, P. (2002). Consumer online shopping attitudes and behavior: An assessment of research. *Eighth Americas*

Conference on Information Systems Proceedings, 74. pp. 508-517.DOI: <https://aisel.aisnet.org/amcis2002/74>

6. Barska, A. and Wojciechowska-Solis, J. (2020). E-consumers and local food products: A perspective for developing online shopping for local goods in Poland. *Sustainability*, Vol. 12, No. (12): pp. 4958.DOI: <https://doi.org/10.3390/su12124958>

7. Elizabeth, A. M. and Lynn, R. K. (2014). *Belief Systems, Religion, and Behavioral Economics*. New York: Business Expert Press LLC. ISBN 978-1-60649-704-3.

8. Robbins, T. W. and Costa, R. M. (2017). Habits. *Current Biology*, Vol. 27, No. (22): pp. 1200-1206.DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2017.09.060>

9. Teo, T. S. H. and Liu, J. (2007). Consumer trust in e-commerce in the United States, Singapore and China. *Omega*, Vol. 35, No. (1): pp. 22-38.DOI: <https://doi.org/10.1016/j.omega.2005.02.001>

10. Barska, A. (2014). Zaufanie konsumentów generacji Y wobec handlu elektronicznego. In *Handel Wewnętrzny w Polsce 2009–2014*; Wydawnictwo IBRIK: Warszawa, Poland, 2014: pp. 368–385.

11. Liu, C.-x., Xiao, Y.-p., Hu, D.-w., Liu, J.-x., Chen, W., and Ren, D.-x. (2019). The safety evaluation of chilled pork from online platform in China. *Food Control*, Vol. 96, pp. 244-250.DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2018.09.025>

12. Hanus, G. (2016). Consumer behaviour during online grocery shopping. *CBU International Conference Proceedings*, Vol. 4, pp. 010-013. DOI: <https://doi.org/10.12955/cbup.v4.737>

13. Peterson, R. A., Balasubramanian, S., and Bronnenberg, B. J. (1997). Exploring the implications of the Internet for consumer marketing. *Journal of the Academy of Marketing Science*, Vol. 25, No. (4): pp. 329-346.DOI: <https://doi.org/10.1177/0092070397254005>

EFFECT OF GENDER ON BEHAVIORS AND HABITS OF ONLINE FOOD CONSUMERS IN CAN THO CITY

**Tong Thi Anh Ngoc, Phan Thi Anh Dao,
Nguyen Cam Tu, Ho Khanh Duy**

Summary

This study was conducted to investigate the influence of gender on certain behaviors and habits of online food consumers (n = 1127) in Can Tho city. The results showed that 58.1% of online food consumers were female and the majority (90.7%) of the consumers were between the ages of <23 and 40. The results also showed that male consumers tended to buy food online more frequently than females (p=0.018). In addition, the results also indicated that the female consumers tended to buy food online because of "fear of crowd" than the male (p=0.025), men tended to refuse to buy food online because of "fear of exposing personal information/account" than women (p=0.013) and women tended to refuse to buy online food because of "high shipping fee" than men (p=0.029). The results also illustrated that ready-to-eat foods were purchased online by the majority (88.1-89.5%) of consumers. In addition, "product brand", "cost" and "advertising" were factors influenced by gender. Besides, most (>80%) consumers trust in hygienic safety and nutrition of online foods at "average" level and no significant difference was found between male and female.

Keywords: *Behavior, consumption, food, habit, online.*

Người phản biện: TS. Huỳnh Nguyễn Bảo Loan

Ngày nhận bài: 10/02/2023

Ngày thông qua phản biện: 8/3/2023

Ngày duyệt đăng: 15/3/2023