

TẠP CHÍ

**NÔNG NGHIỆP
& PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN**

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

**NĂM THỨ HAI MƯƠI TƯ
SỐ 486 NĂM 2024
XUẤT BẢN 1 THÁNG 2 KỲ**

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

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

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

Giấy phép số:
114/GP - BTTTT
Bộ Thông tin và Truyền thông
cấp ngày 6 tháng 4 năm 2023
In tại Công ty CP Khoa học và Công
nghệ Hoàng Quốc Việt

MỤC LỤC

❑	TRẦN THỊ THU, TÔ THỊ MAI HƯƠNG, HÀ THỊ THANH ĐOÀN, TRẦN THỊ NGỌC DIỆP, LÊ THỊ HUYỀN TRANG, VŨ ĐĂNG TOÀN. Nghiên cứu khả năng chịu hạn của 150 giống lúa địa phương tại Ngân hàng gen cây trồng Quốc gia	3-12
❑	KHUẤT THỊ MAI LƯƠNG, NGUYỄN THỊ THÚY NGOAN, TRẦN HUYỀN TRANG, HỒ THỊ HƯƠNG, ĐẶNG THỊ XUÂN, LÊ HÙNG LĨNH. Đánh giá đặc điểm hình thái và phân tử của loài sâm thuộc chi <i>Panax</i> thu thập ở huyện Ba Bể, tỉnh Bắc Kạn	13-20
❑	TRẦN THỊ VÂN, HOÀNG THỊ THAO, NGUYỄN TUẤN VŨ, NGUYỄN QUANG TIN. Ảnh hưởng của kỹ thuật cắt tỉa cành và phân bón lá đến sự ra hoa, đậu quả, năng suất và chất lượng mít siêu sớm tại huyện Cái Bè, tỉnh Tiền Giang	21-31
❑	PHÍ ĐÌNH NAM, NGUYỄN HỒNG TUYẾN, LÊ THỊ LOAN, VŨ ĐĂNG TOÀN, VŨ ĐĂNG TRƯỜNG. Nghiên cứu tính chống chịu bệnh héo vàng (Panama) với một số giống chuối trong điều kiện nhà lưới	32-38
❑	ĐÌNH QUANG HIẾU, BÙI THỊ PHƯƠNG LOAN, MAI VĂN TRINH, CAO HƯƠNG GIANG. Đánh giá đặc điểm đất canh tác lúa bị nhiễm mặn tại một số tỉnh ven biển vùng đồng bằng sông Cửu Long	39-47
❑	NGUYỄN VĂN DUY, NGUYỄN THANH SƠN, CHU HOÀNG NGÀ, ĐẶNG VŨ BÌNH, VƯƠNG THỊ LAN ANH, ĐÀO ANH TIẾN, TẠ PHAN ANH. Chọn lọc nâng cao năng suất hai dòng vịt biển 15 - Đại Xuyên	48-61
❑	NGUYỄN NHẬT MINH PHƯƠNG, MAI THỊ BÌNH, TRẦN KIM BẢO, NGUYỄN BẢO LỘC, TRẦN CHÍ NHÂN. Ảnh hưởng của tỷ lệ nhân hạt xoài bổ sung và chế độ thanh trùng đến chất lượng nước ép dưa hấu	62-70
❑	DƯƠNG THỊ PHƯƠNG LIÊN, HỒ THỊ KHẢ TÚ, VÕ THỊ DIỆU, DƯƠNG KIM THANH. Ảnh hưởng của enzyme protease đến khả năng trích tinh bột từ hạt mít (<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.)	71-80
❑	ĐỖ THỊ THANH HUYỀN, NGUYỄN MẠNH ĐẠT, NGUYỄN THẾ HUỲNH, NGUYỄN THỊ THU, NGUYỄN THỊ HỒNG LĨNH, CHU THẮNG, NGUYỄN KHÁNH HỒNG. Tối ưu hóa điều kiện xử lý enzyme nhằm thu nhận dịch chiết củ hoàng sin cô sử dụng phương pháp bề mặt đáp ứng	81-92
❑	NGUYỄN ĐỨC THÀNH, TRẦN VĂN VŨ, VŨ THỊ NGOAN, TẠ THỊ THANH HƯƠNG. Nghiên cứu cấu tạo, tính chất cơ lý và thành phần hóa học của gỗ quế (<i>Cinnamomum cassia</i> Blume)	93-100

**VIETNAM JOURNAL OF
AGRICULTURE AND RURAL
DEVELOPMENT**

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

THE TWENTY FOURTH YEAR
No. 486 - 2024

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

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

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

License No.114/GP - BTTTT issued
by the Ministry of Information and
Communication on April 6, 2023
Printing in Hoang Quoc Viet technology
and science joint stock company

CONTENTS

❑	TRAN THI THU, TO THI MAI HUONG, HA THI THANH DOAN, TRAN THI NGOC DIEP, LE THI HUYEN TRANG, VU DANG TOAN. Evaluation of drought tolerance potential of a collection of 150 local rice varieties at the National Crops Genebank	3-12
❑	KHUAT THI MAI LUONG, NGUYEN THI THUY NGOAN, TRAN HUYEN TRANG, HO THI HUONG, DANG THI XUAN, LE HUNG LINH. Assessment of the morphological and molecular characterizations of <i>Panax</i> sp. (<i>Araliaceae</i>) collected in Ba Be district, Bac Kan province, Vietnam	13-20
❑	TRAN THI VAN, HOANG THI THAO, NGUYEN TUAN VU, NGUYEN QUANG TIN. Effects of pruning and foliar fertilizers using on “Sieu som” jackfruit cultivar in Cai Be district, Tien Giang province	21-31
❑	PHI DINH NAM, NGUYEN HONG TUYEN, LE THI LOAN, VU DANG TOAN, VU DANG TUONG. Study on tolerance to wilt banana disease (Panama) with some banana varieties in greenhouse conditions	32-38
❑	DINH QUANG HIEU, BUI THI PHUONG LOAN, MAI VAN TRINH, CAO HUONG GIANG. Assessment of characteristics of saline soil for rice cultivation in some coastal provinces of the Mekong Delta	39-47
❑	NGUYEN VAN DUY, NGUYEN THANH SON, CHU HOANG NGA, DANG VU BINH, VUONG THI LAN ANH, DAO ANH TIEN, TA PHAN ANH. Selection to improve productive two lines of 15 Daixuyen sea duck	48-61
❑	NGUYEN NHAT MINH PHUONG, MAI THI BINH, TRAN KIM BAO, NGUYEN BAO LOC, TRAN CHI NHAN. The effects of mango seed kernel supplementation and pasteurization process on the quality of watermelon juice	62-70
❑	DUONG THI PHUONG LIEN, HO THI KHA TU, VO THI DIEU, DUONG KIM THANH. Effect of pretreatment methods on the quality of vacuum fried jackfruit (<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.) bulbs	71-80
❑	DO THI THANH HUYEN, NGUYEN MANH DAT, NGUYEN THE HUYNH, NGUYEN THI THU, NGUYEN THI HONG LINH, CHU THANG, NGUYEN KHANH HONG. Optimization of treatment conditions of hoang sin co extract using response surface method	81-92
❑	NGUYEN DUC THANH, TRAN VAN VU, VU THI NGOAN, TA THI THANH HUONG. Study on anatomical features, physico - mechanical properties and chemical compositions of <i>Cinnamomum cassia</i> Blume	93-100

NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG CHỊU HẠN CỦA 150 GIỐNG LÚA ĐỊA PHƯƠNG TẠI NGÂN HÀNG GEN CÂY TRỒNG QUỐC GIA

Trần Thị Thu^{1*}, Tô Thị Mai Hương², Hà Thị Thanh Đoàn¹,

Trần Thị Ngọc Diệp¹, Lê Thị Huyền Trang¹, Vũ Đăng Toàn²

¹ Trường Đại học Hùng Vương

² Trung tâm Tài nguyên thực vật

³ Trường Đại học Khoa học và Công nghệ Hà Nội

*Email: tranthithu@hvu.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm xác định khả năng chịu hạn và khả năng phục hồi của 150 giống lúa địa phương được lưu giữ và bảo tồn tại Ngân hàng gen cây trồng Quốc gia theo phương pháp gây hạn nhân tạo ở các giai đoạn sinh trưởng khác nhau. Kết quả nghiên cứu cho thấy, các giống lúa có phản ứng khác nhau với điều kiện hạn ở mỗi giai đoạn sinh trưởng, phát triển. Giai đoạn mầm có 28 giống lúa, giai đoạn 3 lá có 22 giống lúa, giai đoạn đẻ nhánh có 51 giống lúa, giai đoạn trổ có 4 giống lúa có khả năng chịu hạn tốt... Đặc biệt, 2 giống lúa (Tám đen Hải Phòng và Tẻ lẻ Hòa Bình) có khả năng chịu hạn tốt ở cả 3 giai đoạn sinh trưởng (giai đoạn 3 lá, giai đoạn đẻ nhánh và giai đoạn trổ), 2 giống lúa (Một bụi và Neang con) có khả năng chịu hạn tốt ở 2 giai đoạn (giai đoạn đẻ nhánh và giai đoạn trổ). Trong điều kiện hạn nhân tạo 4 giống lúa: Tám đen Hải Phòng (SDK 253), Tẻ lẻ Hòa Bình (SDK 553), Một bụi (SDK 2332) và Neang con (SDK 12068) cho năng suất tương đương hoặc cao hơn đối chứng CH5 (3,13 tấn/ha).

Từ khóa: *Chịu hạn, đánh giá, lúa, ngân hàng gen.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong bối cảnh biến đổi khí hậu đang diễn ra gay gắt, đặc biệt trong những năm gần đây tình hình hạn hán trên thế giới ngày càng trở nên nghiêm trọng, có xu hướng gay gắt khó kiểm soát [1]. Trong đó, sản xuất nông nghiệp là một trong những lĩnh vực được đánh giá dễ bị tổn thương nhất do hạn hán [2]. Tại Việt Nam, hạn hán là thiên tai có xu hướng xuất hiện thường xuyên và gây thiệt hại nặng nề cho sản xuất nông nghiệp, đứng thứ ba chỉ sau lũ và bão [3]. Trong đó, cây lúa (*Oryza sativa*) là cây lương thực chính, nhưng rất mẫn cảm với hạn do hệ thống rễ nhỏ, khí khổng rất nhạy cảm và lá nhanh bị già hóa khi gặp hạn [4]. Vì thế, một hướng nghiên cứu trong lĩnh

vực nông nghiệp hiện nay, đó là chọn tạo ra giống lúa mới thích ứng với biến đổi khí hậu và đảm bảo an ninh lương thực là cần thiết.

Ngân hàng gen cây trồng Quốc gia đang lưu giữ trên 10.000 mẫu giống lúa khác nhau được thu thập từ các địa phương trong cả nước. Đây là nguồn gen mang nhiều tính trạng quý làm vật liệu cho công tác lai chọn tạo giống mới [5], [6]. Thời gian qua các nghiên cứu của Nguyễn Thị Thu Hoài (2005) [7], Trịnh Thùy Dương và cs (2019) [8], Hoàng Thị Giang và cs (2021) [9], chủ yếu tập trung vào công tác thu thập thông tin nguồn gen, bước đầu đánh giá các đặc điểm hình thái, sinh lý sinh hóa và di truyền liên quan đến tính chịu hạn để phục vụ cho chọn tạo giống mới. Mặc dù đã có

những nghiên cứu chọn tạo giống lúa chịu hạn nhưng chưa tạo ra được nhiều giống lúa chịu hạn, năng suất cao phục vụ sản xuất tương xứng với tiềm năng. Chính vì vậy, nghiên cứu khả năng chịu hạn của các giống lúa địa phương là yêu cầu cấp thiết nhằm phân nhóm, xác định các nguồn gen chịu hạn tốt và đề xuất như nguồn vật liệu khởi đầu phục vụ chọn tạo giống lúa chịu hạn hoặc giới thiệu trực tiếp cho sản xuất ở những vùng khó khăn về nước tưới.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Thí nghiệm gồm 150 giống lúa được thu thập từ các địa phương trong cả nước, trong đó có 74 giống lúa có nguồn gốc thu thập từ các tỉnh phía Bắc (Hải Phòng, Sơn La, Hòa Bình, Yên Bái, Lai Châu, Lào Cai, Điện Biên, Nam Định, Hưng Yên, Vĩnh Phúc, Hải Dương, Tuyên Quang, Ninh Bình), 42 giống lúa có nguồn gốc thu thập từ các tỉnh miền Trung và Tây Nguyên (Thanh Hóa, Nghệ An, Khánh Hòa, Quảng Trị, Quảng Bình, Quảng Nam Đà Nẵng, Quảng Ngãi, Thừa Thiên Huế, Ninh Thuận, Bình Thuận, Bình Định), 34 giống lúa có nguồn gốc thu thập từ các tỉnh phía Nam (Cần Thơ, Kiên Giang, An Giang, Bến Tre, Bà Rịa - Vũng Tàu, Cà Mau, Tây Ninh); giống CH5 làm đối chứng

- Dung dịch Kimura B bao gồm các nguyên tố đa lượng (NH_4NO_3 , $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, K_2SO_4 , $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) và nguyên tố vi lượng ($\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, $\text{ZnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, H_3BO_3 , $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) [10]. Dung dịch để xử lý gây hạn nhân tạo Polyethylen glycol 6000 (PEG 6000).

- Địa điểm nghiên cứu tại Trung tâm Tài nguyên thực vật, Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- *Thí nghiệm 1: Đánh giá khả năng chịu hạn của các giống lúa địa phương giai đoạn mầm*

Đánh giá khả năng chịu hạn của các mẫu giống lúa thông qua tỷ lệ nảy mầm của hạt, sau khi được xử lý bằng dung dịch 40% PEG 6000. Hạt giống được ngâm trong dung dịch 40% PEG 6000 trong vòng 48 giờ. Rửa sạch và đặt vào đĩa petri có lót giấy lọc để hạt hút ẩm, nảy mầm [11].

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên, 3 lần nhắc lại, mỗi lần nhắc lại 20 hạt. Đối chứng là CH5 và đối chứng ngâm hạt môi trường nước.

Sau 7 ngày tiến hành đo đếm các chỉ tiêu để đánh giá khả năng chịu hạn:

Tỷ lệ hạt nảy mầm (GR%) = $\frac{\text{Số hạt nảy mầm (n)}}{\text{Số hạt được gieo (N)}} \times 100$.

Chiều dài rễ mầm (mm), chiều dài mầm (mm) của 5 hạt mầm/công thức/lần nhắc.

- *Thí nghiệm 2: Đánh giá khả năng chịu hạn của các giống lúa địa phương giai đoạn 3 lá*

Thí nghiệm được bố trí theo phương pháp thí nghiệm 1 nhân tố với 3 lần nhắc. Hạt giống được xử lý ngâm ủ kích thích nảy mầm (khử trùng bằng Ethanol 10% trong 3 phút và NaOCl 5% trong 30 phút, sau đó ngâm nước 30°C trong 2 ngày cho tới khi nứt nanh). Tiếp theo, các hạt nảy mầm được gieo vào các khay mạ chứa bùn ruộng dày 5 cm. Khi mạ được 3, 4 lá thật, trồng cây vào các chậu (55 cm x 38 cm x 18 cm) chứa 16 lít dung dịch dinh dưỡng Kimura B. Độ pH = 5 được duy trì trong suốt thời gian sinh trưởng (sử dụng NaOH 10% hoặc HCl 10% để hiệu chỉnh). Thay mới dung dịch dinh dưỡng cứ 7 ngày/lần. Cây được cố định bằng xốp mút, với phần rễ trong dung dịch dinh dưỡng. Mỗi chậu trồng được 60 cây (10 cây x 6 giống/lần nhắc).

Xử lý hạn ngay khi cây phục hồi sau cấy. Khi cây phục hồi sau trồng (5 ngày sau cấy), gây hạn nhân tạo bằng cách thay mới dung dịch dinh dưỡng Kimura B, bổ sung dung dịch 20% PEG 6000 [12]. Sau 7 ngày tiến hành đánh giá khả năng chịu hạn. Sau đó tiếp tục cung cấp đầy đủ nước, theo dõi và đánh giá khả năng phục hồi của các mẫu giống.

Đánh giá khả năng chịu hạn qua theo dõi độ cuốn lá theo thang điểm 0 - 9. Đánh giá khả năng phục hồi mạ sau các ngày gây hạn theo thang điểm 1 - 9 [13].

- *Thí nghiệm 3: Đánh giá khả năng chịu hạn của các giống lúa địa phương ở giai đoạn sinh trưởng sinh dưỡng (để nhánh) và sinh trưởng sinh thực (trổ) trong nhà lưới*

Khi mạ có 3 lá thật, cấy mỗi mẫu giống của 150 giống lúa địa phương vào trong 3 chậu vại (3 lần lặp lại), mỗi chậu 3 cây, cấy theo hình tam giác. Gây hạn nhân tạo khi cây lúa để nhánh rõ và khi bắt đầu trổ bằng cách cắt toàn bộ nước trong xô và ngừng cung cấp nước. Thời điểm đánh giá khả năng chịu hạn: Sau khi gây hạn nhân tạo 14 ngày với sinh trưởng sinh dưỡng và 10 ngày với sinh trưởng sinh thực. Những giống lúa có khả năng chịu hạn ở giai đoạn sinh trưởng sinh dưỡng, tiếp tục được đánh giá khả năng chịu hạn ở giai đoạn đòng, trổ [14].

Đánh giá khả năng phục hồi: Sau khi đánh giá khả năng chịu hạn, tiếp tục cung cấp đầy đủ nước và theo dõi khả năng phục hồi, sinh trưởng, phát triển của cây lúa đến khi thu hoạch.

Thang điểm đánh giá khả năng chịu hạn và khả năng phục hồi theo hệ thống tiêu chuẩn đánh giá cây lúa của IRRI (2002) [13].

Các chỉ tiêu theo dõi: Số nhánh/khóm, số bông/khóm, số hạt/bông, số hạt chắc/bông, tỷ lệ hạt chắc (%), khối lượng 1.000 hạt, năng suất lý thuyết (tính trên mật độ 25 khóm/m²).

Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được xử lý theo phương pháp thống kê mô tả định tính và được xử lý bằng Excel.

Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 6/2022 - 10/2023 tại Trung tâm Tài nguyên thực vật, Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đánh giá khả năng chịu hạn của các giống lúa địa phương giai đoạn mầm

Khả năng mọc mầm của hạt trong điều kiện thiếu nước là một trong những chỉ tiêu quan trọng trong quá trình tuyển chọn giống có khả năng chịu hạn. Những giống có khả năng chịu hạn là những giống có khả năng nảy mầm tốt trong điều kiện thiếu nước [8]. Sử dụng dung dịch PEG 6000 giống như một tác nhân gây ra hạn, làm hạn chế quá trình thẩm thấu của nước vào hạt do đó làm chậm quá trình mọc mầm và ngăn chặn sự phát triển của cây mầm [15], [16].

Bảng 1. Phân nhóm khả năng nảy mầm của 150 giống lúa trong thí nghiệm

Khả năng nảy mầm	Cao hơn và tương đương với đối chứng CH5		Thấp hơn đối chứng CH5	
	Số mẫu	Tỷ lệ (%)	Số mẫu	Tỷ lệ (%)
Trong môi trường nước - T0	136	90,67	14	9,33
Môi trường 40% PEG 6000 - T1	99	66,0	51	34,0
Mức suy giảm (T1 - T0/T0)	85	56,67	65	43,33
Mẫu đại diện SDK	11, 200, 553, 3332		3493, 3522, 4806, 6230	

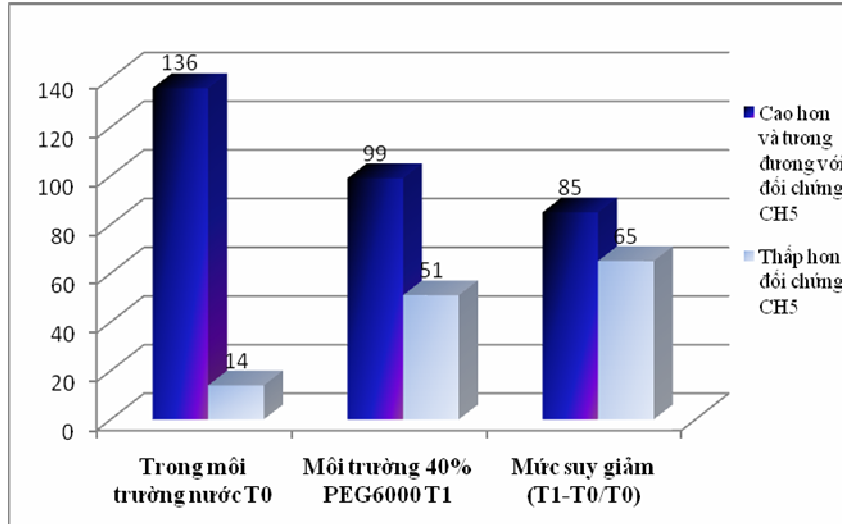
Ghi chú: Tỷ lệ nảy mầm của CH5 trong môi trường nước: 100%, môi trường PEG 6000 nồng độ 40%: 96,67%.

Bảng 1 cho thấy, trong môi trường nước: 136/150 giống lúa và đối chứng CH5 có tỷ lệ nảy mầm đạt 100%, 10 giống lúa có tỷ lệ nảy mầm 90 - 95%, 4 giống lúa có tỷ lệ nảy mầm thấp hơn 85%.

Khi được xử lý ngâm hạt bằng dung dịch 40% PEG 6000, tỷ lệ nảy mầm của hầu hết các mẫu giống đều có xu thế giảm. Trong đó, 99/150 giống lúa có tỷ lệ nảy mầm cao hơn hoặc tương đương với đối

chứng CH5 (chiếm 66%), 51 giống lúa có tỷ lệ nảy mầm thấp hơn đối chứng CH5 (chiếm 34%), 65 giống lúa mức suy giảm tỷ lệ nảy mầm cao nhiều hơn đối chứng CH5. Mức suy giảm của tỷ lệ nảy mầm khi gặp hạn của các giống cũng khác nhau.

Đây cũng là nhận định của Lưu Quang Huy (2017) [4] khi xử lý bằng dung dịch 40% PEG 6000 cho 100 mẫu giống lúa vùng Bắc trung bộ, tỷ lệ nảy mầm suy giảm từ 1,7 - 35% và có 10 mẫu không nảy mầm.



Hình 1. Đồ thị phân nhóm khả năng nảy mầm của 150 giống lúa

Theo dõi khả năng sinh trưởng của hạt mầm thông qua chỉ tiêu chiều dài rễ và chiều dài mầm tại bảng 2 cho thấy, trong môi trường hạn chiều cao cây giảm và chiều dài rễ mầm thường tăng lên, mức biến động này phụ thuộc vào đặc điểm của từng giống. Trong điều kiện không gây hạn có 60/150 giống lúa có chiều cao cây mầm và 73/150 giống lúa có chiều dài rễ hơn hoặc tương đương

với đối chứng. Khi xử lý gây hạn bằng 40% PEG 6000 tỷ lệ nảy giảm có 20 giống lúa có chiều dài mầm cao hơn hoặc tương đương đối chứng CH5, chiếm tỷ lệ 13,3%, đại diện là mẫu giống có SDK 135, 760 và 12 giống lúa có chiều dài rễ hơn hoặc bằng đối chứng CH5, chiếm tỷ lệ 8%, đại diện là giống có SDK: 3332, 14252.

Bảng 2. Phân nhóm khả năng sinh trưởng của của 150 giống lúa địa phương trong giai đoạn mầm

Chỉ tiêu		Chiều cao cây mầm		Chiều dài rễ mầm	
		Cao hơn hoặc bằng đối chứng CH5	Thấp hơn đối chứng CH5	Cao hơn hoặc bằng đối chứng CH5	Thấp hơn đối chứng CH5
Môi trường nước - T0	Số mẫu	60	90	73	77
	Tỷ lệ (%)	40,0	66,0	48,67	51,33
Môi trường 40% PEG 6000 - T1	Số mẫu	20	130	12	138
	Tỷ lệ (%)	13,3	86,7	8,0	92,0
Mức suy giảm (T1 - T0/T0)		20	130	19	131
Giống lúa đại diện có SDK		135, 760	6969, 7913	3332, 14252	6969, 7913, 9585

Ghi chú: Giống đối chứng CH5: Môi trường gây hạn chiều cao cây 56,52 mm, chiều dài rễ mầm 26,21 mm; môi trường nước có chiều cao 63,2 mm và chiều dài rễ 16,8 mm.

Kết quả nghiên cứu của Trịnh Thu Hoài (2005) [7] cho thấy, những giống có khả năng chịu hạn tốt là những giống có khả năng mọc mầm tốt, sinh trưởng tốt ngay cả trong điều kiện thiếu nước. Trong 150 giống lúa địa phương được đánh giá năm 2022 có 28 giống lúa có khả năng chịu hạn tốt giai đoạn mầm, 3 giống lúa (Ba

trắng hương, Khẩu boong lăm, Khẩu la lạnh) có khả năng sinh trưởng, tỷ lệ nảy mầm trong môi trường gây hạn 40% PEG 6000 tốt nhất (Bảng 3). Sử dụng gây hạn bằng 40% PEG 6000 cho 100 giống lúa miền Trung, Trịnh Thùy Dương và cs (2019) [8] đã chọn được 19 giống có khả năng chịu hạn tốt ở giai đoạn mầm.

Bảng 3. Một số giống lúa có khả năng chịu hạn tốt nhất ở giai đoạn mầm

STT	SĐK	Tên nguồn gen	Môi trường 40% PEG 6000		
			Tỷ lệ nảy mầm (%)	Chiều cao cây mầm (mm)	Chiều dài rễ mầm (mm)
1	3332	Ba trắng hương	100,00	56,91	28,41
2	14279	Khẩu boong lăm	100,00	57,00	30,19
3	14792	Khẩu la lạnh	95,00	59,32	26,42
4	14574	Đối chứng CH5	96,67	56,52	26,21

3.2. Khả năng chịu hạn và phục hồi của các nguồn gen lúa giai đoạn 3 lá

Thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của dung dịch 20% PEG 6000 đến mức độ cuốn lá ở giai đoạn mạ 3 lá và khả năng phục hồi được đánh giá sau 10 ngày cho nước vào, thang điểm được ghi nhận từ 1 - 9. Kết quả đã phân lập 150 giống lúa địa phương thành 3 nhóm giống thể hiện ở bảng 4. Khả năng chịu hạn tốt với 29 giống lúa, chiếm 19,33% tổng số mẫu nghiên cứu, khi hình thái và màu sắc lá vẫn biểu hiện bình thường hay bị cuốn nhẹ theo hình chữ V (điểm 1 - 3); chịu hạn trung bình với 32 giống lúa, chiếm 21,33%, khi bộ lá bị biến dạng theo hình chữ V sâu hoặc nặng hơn như hình chữ U (điểm 5); chịu hạn kém và rất kém với 89 giống lúa, chiếm 59,33% (điểm 7 và 9), là những mẫu giống có bộ lá bị biến dạng một phần hay toàn bộ mà đặc trưng chính là cuốn theo hình chữ O

hoặc bó chặt lại. Kết quả đánh giá cho thấy, có 47 giống lúa có khả năng phục hồi tốt, 56 giống lúa có khả năng phục hồi trung bình, 47 giống lúa phục hồi kém.

Đặc biệt, trong giai đoạn mạ có 20/150 giống lúa vừa khả năng chịu hạn tốt vừa có khả năng phục hồi tốt là giống lúa có SĐK: 11, 58, 85, 135, 149, 253, 318, 553, 1048, 2395, 3360, 3487, 3488, 3494, 3506, 7910, 9532, 12059, 13425, 13435 và đối chứng CH5. Kết quả nghiên cứu của Lưu Quang Huy và cs (2017) [4], đã phân nhóm được khả năng chịu hạn ở giai đoạn 3 lá của 100 giống lúa địa phương vùng Bắc trung bộ và tìm ra được 32 giống chịu hạn tốt, 36 giống phục hồi tốt, trong đó, có 32 giống lúa vừa chịu hạn tốt, vừa phục hồi tốt. Trong khi đó, kết quả nghiên cứu của Trịnh Thùy Dương và cs (2019) [8] chỉ tìm được 10/100 giống lúa địa phương vùng Bắc trung bộ chịu hạn tốt ở giai đoạn 3 lá.

Bảng 4. Phân nhóm mức độ chịu hạn của một số giống lúa địa phương ở giai đoạn 3 lá

STT	Phân nhóm	Khả năng chịu hạn		Khả năng phục hồi	
		Số mẫu	Tỷ lệ (%)	Số mẫu	Tỷ lệ (%)
1	Tốt (điểm 1 - 3)	29	19,33	47	31,33
2	Trung bình (điểm 3 - 5)	32	21,33	56	37,33
3	Kém (điểm 7 - 9)	89	59,33	47	31,33

Ghi chú: Trong 150 giống lúa địa phương, có 3 giống SDK: 9532, 12088, 12101, do thời gian sinh trưởng rất ngắn nên không tiến hành thí nghiệm gây hạn giai đoạn sinh trưởng, sinh dưỡng.

3.3. Khả năng chịu hạn, khả năng phục hồi của các nguồn gen lúa địa phương ở giai đoạn sinh trưởng, sinh dưỡng

Đánh giá tổng hợp khả năng chịu hạn và khả năng phục hồi cho thấy, giữa 2 chỉ tiêu này có sự liên quan chặt chẽ [4]. Kết quả đánh giá khả năng chịu hạn và phục hồi 147 giống lúa địa phương và đối chứng CH5 được thể hiện ở bảng 5 cho thấy: Có 51/147 giống lúa có tính chịu hạn tốt (điểm 1 - 3) tương đương với đối chứng CH5, chiếm 34,7% và 65/147 giống lúa có khả năng phục hồi tốt, chiếm 44,2%. Đặc biệt, trong đó có 51 giống lúa vừa có khả năng chịu hạn tốt, vừa

có khả năng phục hồi tốt, điển hình là các giống lúa điển hình có SDK: 11, 253, 533. Hoàng Thị Giang và cs (2021) [9] khi đánh giá khả năng chịu hạn của các giống lúa ở giai đoạn sinh trưởng, sinh dưỡng sau 2 tuần gây hạn đã khẳng định mức chống chịu biến động mạnh, 85/102 giống lúa được đánh giá chống chịu và không chọn được giống lúa chịu hạn tốt. Trong khi ở giai đoạn này, Trịnh Thủy Dương cs (2019) [8] đã chọn ra được 17/100 giống chịu hạn tốt; Lưu Quang Huy và cs (2017) [4] chọn được 14/100 giống có tính chịu hạn tốt và khả năng phục hồi tốt.

Bảng 5. Phân nhóm mức độ chịu hạn của 150 giống lúa địa phương ở giai đoạn sinh trưởng, sinh dưỡng

STT	Phân nhóm	Khả năng chịu hạn		Khả năng phục hồi		Giống lúa điển hình có SDK
		Số mẫu	Tỷ lệ (%)	Số mẫu	Tỷ lệ (%)	
1	Tốt (điểm 1 - 3)	51	34,7	65	44,2	11, 253, 533
2	Trung bình (điểm 3 - 5)	14	9,5	15	10,2	3363, 3506
3	Kém (điểm 7 - 9)	82	55,8	67	45,6	9588, 9908, 12105

3.4. Khả năng chịu hạn của các nguồn gen lúa địa phương ở giai đoạn sinh trưởng, sinh thực

Sau khi có kết quả đánh giá khả năng chịu hạn và khả năng phục hồi ở giai đoạn sinh trưởng, sinh dưỡng, tổng số 67 giống lúa được đánh giá có khả năng phục hồi tốt và trung bình được tiếp tục gây hạn nhân tạo ở giai đoạn sinh trưởng, sinh thực.

Kết quả nghiên cứu đã xác định được 6/67 giống lúa có SDK: 253, 553, 12068, 2395, 2332, 9563 có khả năng chịu hạn tốt ở giai đoạn sinh trưởng, sinh thực, 23/67 giống lúa có khả năng chịu hạn trung bình. 4 giống lúa: Tám đen Hải Phòng, Tẻ lẻ Hòa Bình, Một bụi và Neang con có SDK: 253, 553, 2332, 12068 có khả năng phục hồi tốt (điểm 1 - 3) và 26 mẫu giống có khả năng phục hồi mức trung bình (điểm 3 - 5) (Bảng 6). Kết quả nghiên cứu của

Lưu Quang Huy và cs (2017) [4], đã khẳng định giai đoạn sinh trưởng, sinh thực là thời kỳ cây lúa có nhu cầu về nước rất lớn để tăng sinh khối, tích lũy chất khô vào hạt, do đó rất mẫn cảm với sự khủng hoảng về nước. Nghiên cứu đã chọn được giống có SDK: 12 - Tứ thời Thanh Hóa; 299 - Tám đỏ Thanh Hóa và 585 - Mùa Trắng Thanh Hóa và đối chứng CH5 là có khả năng chịu hạn sau gậy

hạn 10 ngày. Kết quả nghiên cứu của Trịnh Thùy Dương cs (2019) [8] cũng nhận định giai đoạn đòng, trổ cây lúa rất mẫn cảm với điều kiện thiếu nước và lựa chọn được 1 giống Khẩu mà giàng có SDK 4792 có khả năng chịu hạn tốt, 3 giống chịu hạn trung bình, 42 giống lúa chịu hạn kém.

Bảng 6. Phân nhóm mức độ chịu hạn của một số mẫu giống lúa ở giai đoạn sinh trưởng, sinh thực

STT	Phân nhóm	Khả năng chịu hạn		Khả năng phục hồi		Giống lúa điển hình có SDK
		Số mẫu	Tỷ lệ (%)	Số mẫu	Tỷ lệ (%)	
1	Tốt (điểm 1 - 3)	6	9,0	4	6,0	253, 553, 2332, 12068
2	Trung bình (điểm 3 - 5)	23	34,3	26	40,3	11, 1048, 9563
3	Kém (điểm 7 - 9)	38	56,7	36	53,7	3507, 7303, 7827

Khả năng phục hồi sau hạn là thước đo tiềm năng năng suất trong điều kiện hạn [17], các giống lúa có khả năng phục hồi tiếp tục được chăm sóc đến thu hoạch. Tuy nhiên, quan sát thấy hiện tượng lá khô héo (điểm 7 - 9) xảy ra ở hầu hết các mẫu giống và không cho thu hoạch, ngoại trừ 4 giống lúa chịu được hạn (Tám đen Hải Phòng, Tẻ lẻ Hòa Bình, Một bụi và Neang con). Các giống lúa có khả năng phục hồi mức trung bình có tỷ lệ hạt lép rất cao, hầu hết không cho năng suất.

Kết quả nghiên cứu các chỉ tiêu cấu thành năng suất của một số giống triển vọng cho thấy: Khi gặp hạn kéo dài, mặc dù cho thu hoạch nhưng các chỉ tiêu cấu thành năng suất của các giống không cao, số bông/khóm, số hạt/bông và tỷ lệ hạt chắc thấp (Bảng 7, hình 2). Tương tự như khẳng định của Lưu Quang Huy và cs (2017) [4]: Ngoại trừ khối lượng 1.000 hạt (P 1.000) không có sự thay đổi lớn, hầu hết các yếu tố cấu thành năng suất của các mẫu giống lúa trong điều kiện gây hạn đều thấp. Trong đó, số

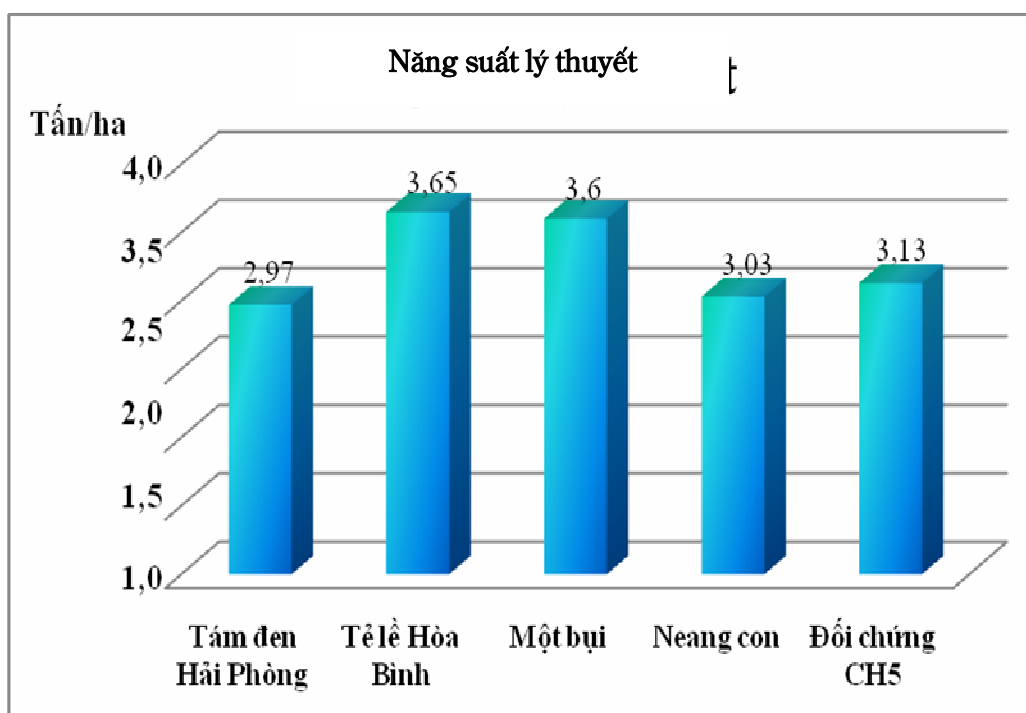
bông/khóm và tỷ lệ hạt chắc/bông có sự chênh lệch lớn nhất, tỷ lệ hạt chắc/bông thấp đáng kể. Số hạt/bông của các nguồn gen đều thấp hơn so với đối chứng CH5. Như vậy, hạn đã ảnh hưởng đến hầu hết các yếu tố cấu thành năng suất của các giống lúa, trong đó làm giảm rõ rệt số bông/khóm và tỷ lệ hạt chắc/bông. Có thể nói đây là điểm mấu chốt và là nguyên nhân chính làm giảm năng suất lúa trong điều kiện hạn.

Trong điều kiện gây hạn, số bông/khóm đạt từ 4,9 - 5,5 bông, số hạt chắc/bông đạt từ 96 - 109,93 hạt/bông, P 1.000 đạt 23,8 - 25,07 g, tỷ lệ hạt chắc 68,66 - 83,07%, năng suất lý thuyết của các giống có triển vọng đạt 2,97 - 3,65 tấn/ha. Trong đó, 2 giống Tẻ lẻ Hòa Bình và Một bụi cho năng suất cao nhất đạt 3,6 tấn/ha, 2 giống Tám đen Hải Phòng và Neang con có năng suất tương đương với đối chứng CH5 (3,13 tấn/ha), đây cũng là 4 giống có khả năng chịu hạn và hồi phục ở giai đoạn đòng trổ tốt nhất. Trịnh Thùy Dương và cs (2019) [8], khi đánh giá khả năng chịu hạn của 100 giống lúa miền Trung đã cho thấy, giống Khẩu mà giàng đạt năng suất cao nhất 2,71 tấn/ha.

Bảng 7. Năng suất và các yếu tố tạo thành năng suất của một số giống lúa địa phương triển vọng trong điều kiện hạn nhân tạo

TT	SĐK	Tên nguồn gen	Số bông/ khóm	Số hạt/ bông	Số hạt chắc/bông	Tỷ lệ hạt chắc (%)	P. 1000 hạt (g)	NSLT (tấn/ha)
1	253	Tám đen Hải Phòng	5,00	122,33	96,00	78,47	24,73	2,97
2	553	Tẻ lè Hòa Bình	5,30	132,33	109,93	83,07	25,07	3,65
3	2332	Một bụi	5,50	138,00	105,80	76,67	24,73	3,60
4	12068	Neang con	4,90	151,47	104,00	68,66	23,80	3,03
5	14574	Đối chứng CH5	5,13	135,13	101,47	75,09	24,00	3,13

Ghi chú: NSLT là năng suất lý thuyết



Hình 2. Đồ thị biểu diễn năng suất lý thuyết của một số giống lúa triển vọng trong điều kiện gây hạn

4. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

150 giống lúa địa phương tham gia thí nghiệm đã được đánh giá và phân nhóm khả năng chịu hạn trong điều kiện hạn nhân tạo ở các giai đoạn mầm, ba lá, sinh trưởng sinh dưỡng và sinh trưởng sinh thực. Hai giống lúa: Tám đen Hải Phòng và Tẻ lè Hòa Bình có khả

năng chịu hạn tốt ở cả 3 giai đoạn quan trọng là giai đoạn mạ, sinh trưởng sinh dưỡng và sinh trưởng sinh thực; 2 giống lúa: Một bụi và Neang con có khả năng chịu hạn tốt ở 2 giai đoạn (sinh trưởng, sinh dưỡng và sinh trưởng, sinh thực). Trong điều kiện hạn nhân tạo, 4 giống lúa: Tám đen Hải Phòng, Tẻ lè Hòa Bình, Một bụi và Neang con có năng suất lý thuyết từ 2,97 - 3,65 tấn/ha,

trương đương hoặc cao hơn đối chứng CH5 (3,13 tấn/ha).

4.2. Đề nghị

Sử dụng các nguồn gen có khả năng chịu hạn phục vụ mục đích khai thác và làm vật liệu cho các nghiên cứu sâu hơn.

LỜI CẢM ƠN

Chúng tôi trân trọng cảm ơn Trường Đại học Hùng Vương đã tài trợ kinh phí để thực hiện nghiên cứu thông qua đề tài khoa học và công nghệ cấp cơ sở số 21/2023/KHCN”.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Vera Potop, Lubos Türkott, Vera Kožnarová, Martin Možnur (2010). Drought episodes in the Czech Republic and their potential effects in agriculture. *Theor Appl Climatol*, 99: 373 - 388. DOI 10.1007/s00704-009-0148-3.

2. Zhai, F. and J. Zhuang (2009). Agricultural Impact of Climate Change: A General Equilibrium Analysis with Special Reference to Southeast Asia. ADBI Working Paper 131. Tokyo: Asian Development Bank Institute. Available: <http://www.adbi.org/workingpaper/2009/02/23/2887>.

3. Hồ Việt Cường, Trần Văn Trà, Nguyễn Huy Phương (2019). Đánh giá diễn biến hạn hán và phân cấp độ yếu tố tác động đến hạn thủy văn ở vùng đồng bằng sông Hồng – Thái Bình. *Tạp chí Khoa học công nghệ Thủy Lợi*, số 56, tr. 1 – 12.

4. Lưu Quang Huy, Nguyễn Thị Ngọc Huệ, Vũ Linh Chi, Dương Hồng Mai, Vũ Đăng Toàn, Bùi Thị Thu Huyền, Hà Minh Loan, Trần Danh Sửu (2017). Khả năng chịu hạn của một số nguồn gen lúa địa phương đang được lưu giữ tại Ngân hàng gen cây trồng Quốc gia. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, số 7(80), tr. 15 – 20.

5. Bui Chi Buu, Nguyen Thi Lang, Nguyen Thi Ngoc Hue (2010). Rice germplasm

conservation in Vietnam. Vietnam Fifty Years of Rice Research and Development. MARD. Agric Pub. House, Hanoi. pp. 167 - 178.

6. Vu Thi Thu Hien, Nguyen Thi Thanh Hoa, Tran Dang Khanh, Khuat Huu Trung, Nakamura C (2016). Genetic diversity of Vietnamese lowland rice germplasms as revealed by SSR markers in relation to seedling vigour under sub - mergence. *Biotechnology & Bio-technological Equipment*, 30(1), 17 - 25.

7. Nguyễn Thị Thu Hoài (2005). Nghiên cứu khả năng chịu hạn và mối quan hệ di truyền của một số giống lúa cận địa phương. Luận văn Thạc sỹ sinh học. Trường Đại học Sư phạm, Đại học Thái Nguyên.

8. Trịnh Thùy Dương, Vũ Linh Chi, Nguyễn Thị Thu Hằng (2019). Kết quả đánh giá khả năng chịu hạn của một số nguồn gen lúa tại Ngân hàng gen cây trồng Quốc gia. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, số 2(99), 33 - 37.

9. Hoàng Thị Giang, Trần Hiền Linh, Đỗ Văn Toàn, Đỗ Thị Hương, Vũ Mạnh Ân, Đinh Hồng Phương, Phạm Xuân Hội, Pascal Gantet (2021). Đánh giá khả năng chịu hạn của bộ 102 giống lúa Indica địa phương Việt Nam. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*, số 19(2), tr. 161 - 172.

10. Yoshida, S., D. A. Forno (1971). Laboratory manual for physiological studies of rice. Los Banos, Philippines, International Rice Research Institute (IRRI).

11. Burlyn E. Michel and Merrill R. Kaufmann (1973). The Osmotic Potential of Polyethylene Glycol 6000. *Plant Physiology*, 51(5), 914 - 916.

12. Money, N. P. (1989). Osmotic pressure of Aqueous Polyethylene Glycols: Relationship between molecular weight and vapor pressure Deficit. *Plant Physiology*, 91(2), 766 - 769.

13. IRRI (2002). Standard evaluation system for rice, Los Banos, Philippines.

14. Fischer KS, Lafitte R, Fukai S, Atlin G, Hardy B, editors. (2003). Breeding rice for drought - prone environments. Los Baños (Philippines): International Rice Research Institute. 98 p.
15. Yavari N, Sadeghian Y. (2003). Use of mannitol as a stress factor in the germination stage and early seedling growth of sugar beet cultivation *in vitro*. *J Sugar Beet*, 17, 37 - 43.
16. Mahpara S, Zainab A, Ullah R, Kausar S, Bilal M, Latif MI, *et al.* (2022). The impact of PEG - induced drought stress on seed germination and seedling growth of different bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes. *PLoS ONE* 17(2): e0262937.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262937>.
17. Chandra Mohan Singh, Binod Kumar, Suhel Mehendi, Kunj Chandra (2012). Effect of Drought Stress in Rice: A Review on Morphological and Physiological Characteristics. *Trends in Biosciences*, 5(4), 261 – 265.

EVALUATION OF DROUGHT TOLERANCE POTENTIAL OF A COLLECTION OF 150 LOCAL RICE VARIETIES AT THE NATIONAL CROPS GENE BANK

Tran Thi Thu¹, To Thi Mai Huong³,
Ha Thi Thanh Doan¹, Tran Thi Ngoc Diep¹,
Le Thi Huyen Trang¹, Vu Dang Toan²

¹ Hung Vuong University

² Plant Resources Center

³ University of Science and Technology of Hanoi

Summary

The study aimed to determine the drought tolerance and restoration ability of 150 local rice at the National Crop Genebank by artificial drought treatment at different growth stages. The results showed that the different varieties responded differently to drought conditions at each growth stage. 28 rice cultivars at germination stage; 22 at the third leaf stage; 51 at tillering stage; 4 at heading stage respectively, with good drought tolerance. Special, 2 local rice varieties (Tam den Hai Phong, Te le Hoa Binh) had good drought tolerance (at all three growth stages: Three-leaf seedling stage, tillering stage and flowering stage), 2 local rice varieties (Mot bui, Neang con) had good drought tolerance (at all 2 stages: Tillering stage and flowering stage). These four varieties: Tam den Hai Phong (Acc. No 253), Te le Hoa Binh (Acc. No 553), Mot bui (Acc. No 2332) and Neang con (Acc. No 12068) had higher yield or equivalent to CH5 control variety (3.13 tons/ha) under artificial drought conditions.

Key words: *Drought tolerance, evaluation, rice, genebank.*

Ngày nhận bài: 12/4/2024

Ngày chuyển phản biện: 26/4/2024

Ngày thông qua phản biện: 10/5/2024

Ngày duyệt đăng: 19/7/2024

ĐÁNH GIÁ ĐẶC ĐIỂM HÌNH THÁI VÀ PHÂN TỬ CỦA LOÀI SÂM THUỘC CHI *Panax* THU THẬP Ở HUYỆN BA BỂ, TỈNH BẮC KẠN

Khuất Thị Mai Lương¹, Nguyễn Thị Thúy Ngoan¹, Trần Huyền Trang¹,

Hồ Thị Hương¹, Đặng Thị Xuân¹, Lê Hùng Lĩnh^{1,*}

¹ Viện Di truyền Nông nghiệp

*Email: hoamoclantt_36@yahoo.com

TÓM TẮT

Đánh giá đặc điểm hình thái học, di truyền phân tử và so sánh mức độ quan hệ với các loài sâm khác, đặc biệt với sâm Việt Nam của quần thể sâm mới phát hiện tại khu vực núi Phja Boóc, huyện Ba Bể, tỉnh Bắc Kạn là cơ sở quan trọng trong công tác bảo tồn và phát triển vùng trồng sâm trên địa bàn tỉnh. Sâm Ba Bể có đặc điểm hình thái sinh học đặc trưng tương tự sâm Việt Nam. Sử dụng chỉ thị phân tử đặc hiệu bước đầu xác định đây có thể là loài/thứ mới thuộc chi *Panax* khác với các loài/thứ đã được biết đến ở Việt Nam. Phân tích mối quan hệ di truyền kiểu gen của các loài sâm nghiên cứu cho thấy, ở hệ số tương đồng 0,42, 9 mẫu sâm nghiên cứu chia thành hai nhóm. Nhóm I bao gồm: Sâm Ngọc Linh và sâm Lang Biang; nhóm II gồm: Mẫu sâm Ba Bể, tam thất hoang, sâm Vũ Diệp, tam thất bắc và sâm Lai Châu 1, 2, 3. Sâm Ba Bể có hệ số tương đồng di truyền phân tử gần nhất với mẫu sâm Vũ Diệp và tam thất hoang (0,64), xa nhất với mẫu sâm Ngọc Linh và sâm Lang Biang (0,45); với mẫu tam thất bắc và sâm Lai Châu, hệ số tương đồng lần lượt là 0,55 và 0,58. Cần có thêm nghiên cứu xác định giá trị dược liệu của sâm Ba Bể, so sánh với các loài sâm đã được biết đến để làm cơ sở cho định hướng bảo tồn và phát triển trồng sâm trên địa bàn tỉnh Bắc Kạn.

Từ khóa: Chỉ thị phân tử, đặc điểm hình thái, sâm Ba Bể, sâm Việt Nam.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Với điều kiện địa hình đa dạng và thảm thực vật phong phú, Việt Nam được ghi nhận là một trong những quốc gia đa dạng sinh học vào loại phong phú của thế giới, với nhiều loài được liệu quý, trong đó phải kể đến các loài sâm thuộc chi *Panax*. Nhân sâm là một vị thuốc quý, các tác dụng được lý như: Tăng lực, tăng trí nhớ, bảo vệ cơ thể chống stress, bảo vệ và tác động lên hệ miễn dịch giúp chống viêm, bảo vệ tế bào chống lão hóa, tăng sức đề kháng cho cơ thể... đã được nhiều nhà khoa học trong và ngoài nước nghiên cứu chứng minh [1, 2].

Trong bộ sách “Cây cỏ Việt Nam” của Phạm Hoàng Hộ đã ghi nhận có 3 loài nhân sâm phân bố

ở Việt Nam, đó là: Sâm Vũ Diệp (*P. bipinatifidus* Seem) ở Hoàng Liên Sơn, tam thất (*P. pseudoingseng* Wall) ở Sa Pa và loài *P. schingseng* Nees var. *japonicum*. Năm 1970, bộ sách “Cây cỏ Việt Nam” được tái bản và đã ghi nhận *P. japonica* (Nees) Meyer với phân bố là khu vực núi Lang Bian và Kon Tum. Tuy nhiên, không đề cập đến *P. vietnamensis*, loài đã được H.T. Dung và Grushvitzky (1985) công bố [3]. Đến năm 2000, Phạm Hoàng Hộ đã mở rộng việc ghi nhận về chi *Panax* ở Việt Nam, theo đó *P. vietnamensis* phân bố ở tỉnh Quảng Nam và Kon Tum được bổ sung vào phiên bản này, nâng số lượng loài thuộc chi *Panax* ghi nhận tại Việt Nam lên 4 loài [4]. Ngoài 4 loài *Panax* đã được ghi nhận, theo Phan Kế Long và cs (2014), loài sâm Việt có hai thứ đó

là sâm Ngọc Linh (*P. vietnamensis* Ha & Grushv. var. *vietnamensis*) và sâm Lai Châu (*P. vietnamensis* var. *fuscidiscus* K. Komatsu, S. Zhu & S. Q. Cai) [5]. Cho đến nay, loài sâm Việt có thêm thứ mới đó là sâm Lang Bian (*P. vietnamensis* var. *langbianensis*) [6].

Hiện nay, nhiều tỉnh miền núi đã tập trung nuôi trồng, phát triển sâm trong rừng tự nhiên, như: Tỉnh Quảng Nam 6.429 ha; tỉnh Kon Tum 1.240 ha; tỉnh Lai Châu 50 ha và nhiều tỉnh, thành khác (Lâm Đồng, Gia Lai, Nghệ An, Lào Cai, Hà Giang, Điện Biên, Sơn La...), giúp doanh thu hàng năm của địa phương lên tới hàng trăm tỷ đồng. Nhiều doanh nghiệp, tổ chức đã đầu tư vào xây dựng vùng nguyên liệu, xây dựng sản phẩm, thương hiệu theo chuỗi để tạo giá trị gia tăng hàng hóa. Chính vì vậy, việc phát hiện quần thể sâm mới tại khu vực núi Phja Boóc, huyện Ba Bể, tỉnh Bắc Kạn rất có ý nghĩa khoa học, thực tiễn và là cơ sở giúp tỉnh Bắc Kạn phát triển vùng trồng Sâm Việt Nam, tạo sinh kế và xóa đói giảm nghèo cho đồng bào dân tộc, cũng như phát triển kinh tế - xã hội nông thôn, miền núi.

Cho đến nay, quần thể sâm mới được phát hiện tại huyện Ba Bể chưa có công trình nghiên cứu về định danh loài bằng mô tả hình thái, sinh học phân tử, đến đánh giá chất lượng dược liệu, từ đó làm cơ sở bảo tồn và phát triển. Xuất phát từ thực tế đó, nghiên cứu đánh giá đặc điểm hình thái học, di truyền phân tử và so sánh mức độ quan hệ với các loài sâm khác, đặc biệt với sâm Việt Nam của quần thể sâm mới phát hiện tại xã Thượng Giáo, huyện Ba Bể, tỉnh Bắc Kạn là hết sức cần thiết.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Vật liệu thực vật: Quần thể sâm thu thập tại Vườn Quốc gia Ba Bể, xã Thượng Giáo, huyện Ba Bể, tỉnh Bắc Kạn. ADN các loài sâm khác sử dụng làm vật liệu đánh giá mức độ quan hệ với các loài sâm khác bằng chỉ thị phân tử được kế thừa từ đề

tài nghiên cứu cấp Nhà nước (mã số ĐTĐL.CN-29/16), bao gồm: Sâm Ngọc Linh (01 mẫu), sâm Lang Bian (01 mẫu), sâm Lai Châu (3 mẫu), sâm Ba Bể (01 mẫu), tam thất bắc (01 mẫu), tam thất hoang (01 mẫu) và sâm Vũ Diệp (01 mẫu).

- Chỉ thị phân tử đặc hiệu và các hóa chất sinh học phân tử sử dụng trong nghiên cứu được cung cấp bởi Bộ môn Sinh học Phân tử, Viện Di truyền Nông nghiệp [7].

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Đặc điểm hình thái như thân, lá, hoa, quả của cây sâm phát hiện tại huyện Ba Bể được đánh giá dựa trên mô tả về sâm Việt Nam và một số cây thuốc họ nhân sâm của Nguyễn Thượng Dong và cs (2007) [8]. Các kỹ thuật sinh học phân tử bao gồm: Tách chiết ADN bằng CTAB, kỹ thuật PCR và điện di trên gel agarose được mô tả trong nghiên cứu của Lê Hùng Linh (2019) [9]. Dựa trên kết quả điện di sản phẩm PCR, các băng điện di xuất hiện/không xuất hiện được mã hóa dưới dạng nhị phân và tổng hợp bằng chương trình Excel 2010. Xây dựng sơ đồ hình cây bằng phần mềm NTSYpc 2.1 dựa trên hệ số tương đồng Jaccard và phương pháp UPGMA, từ đó đánh giá được mối quan hệ di truyền ở mức độ phân tử của các loài sâm nghiên cứu.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Thời gian nghiên cứu: Từ tháng 6/2023 đến tháng 3/2024.

Địa điểm nghiên cứu: Vườn Quốc gia Ba Bể, tỉnh Bắc Kạn; Bộ môn Sinh học Phân tử, Viện Di truyền Nông nghiệp.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm sinh thái và hình thái sâm Ba Bể

Quần thể sâm mới được phát hiện vào năm 2023 bởi nhóm nhà khoa học và Ban Quản lý Vườn Quốc gia Ba Bể. Vị trí địa lý nơi phát hiện sâm Ba Bể tại xã Thượng Giáo, huyện Ba Bể có tọa độ là 22°24'25"B 105°42'54"Đ, ở độ cao 1.067 m so với mực nước biển. Cây sâm mọc tự nhiên, đơn lẻ dưới

tán rừng ẩm, chủ yếu cây bụi thấp và cao trung bình. Khí hậu toàn huyện Ba Bể mát mẻ quanh năm, nhiệt độ trung bình năm từ 21 - 23°C, là vùng khuất gió mùa Đông Bắc nhưng lại đón gió mùa Tây Nam nên mưa nhiều, lượng mưa trung bình 1.600 mm và có thảm thực vật phong phú. Khí hậu rất thích hợp cho sự phát triển của động vật, thực vật và nhất là những loại dược liệu cần khí hậu mát mẻ và không chịu được ngập úng như cây sâm, hồi, quế... và nhiều loại dược liệu bản địa. Ba Bể là huyện miền núi của tỉnh Bắc Kạn, đất lâm nghiệp chiếm trên 80%, đất nông nghiệp chiếm 10%, có tỉ lệ phủ tán rừng cao nhất Việt Nam (73,35%).

Như vậy, với sự đa dạng về địa hình cùng với yếu tố khí hậu đặc trưng, huyện Ba Bể rất có lợi thế phát triển sản xuất nông nghiệp hàng hóa đa dạng, nhất là phát triển cây dược liệu quý, trong đó cây sâm là cây mang lại giá trị kinh tế cao. Nhận thức được điều này, cũng như thực hiện chủ trương, chính sách của Đảng và Nhà nước nói chung và tỉnh Bắc Kạn nói riêng trong lĩnh vực phát triển kinh tế - xã hội, trong những năm qua, tỉnh đã thực hiện các chương trình, đề tài, dự án về phát triển dược liệu, đồng thời ban hành và triển khai các chính sách hỗ trợ phát triển kinh tế nông

nghiệp, trong đó có dược liệu. Tuy nhiên, việc phát triển cây dược liệu ở tỉnh Bắc Kạn vẫn gặp nhiều khó khăn, chưa tương xứng với tiềm năng. Việc nghiên cứu định danh loài sâm mới phát hiện tại huyện Ba Bể bằng mô tả hình thái, sinh học phân tử, đến đánh giá chất lượng dược liệu là cơ sở quan trọng cho định hướng bảo tồn và phát triển trồng sâm trên địa bàn tỉnh.

Kết quả đánh giá đặc điểm hình thái sinh học mẫu sâm thu thập tại huyện Ba Bể cho thấy, đây là cây thảo, sống nhiều năm, cao khoảng 0,3 m. Thân rễ (củ) nạc, bò ngang nổi trên mặt đất, có nhiều đốt không phân nhánh, có nhiều vết sẹo do thân khí sinh lui hàng năm để lại nằm vằn vẹo xung quang thân rễ, mặt ngoài màu nâu nhạt. Cuối thân rễ có rễ củ to hình cầu, hình con quay đường kính tới 2 – 3 cm. Thân khí sinh màu tím, mang lá và có 1 tán hoa rất nhỏ (Hình 1). Lá kép hình chân vịt, 4 lá kép mọc vòng gồm 5 – 7 lá chét, mỗi lá chét thuôn, dài 8 – 10 cm, rộng 3 – 4 cm, hai đầu nhọn, mép lá có răng cưa, có lông cứng ở cả 2 mặt. Quần thể sâm phát hiện tại huyện Ba Bể có đặc điểm hình thái sinh học đặc trưng tương tự sâm Việt Nam. Tuy nhiên, chưa thể xác định được chính xác loài qua một số đặc điểm mô tả.



Hình 1. Tiêu bản mẫu cây sâm Ba Bể phát hiện tại xã Thượng Giáo, huyện Ba Bể, tỉnh Bắc Kạn

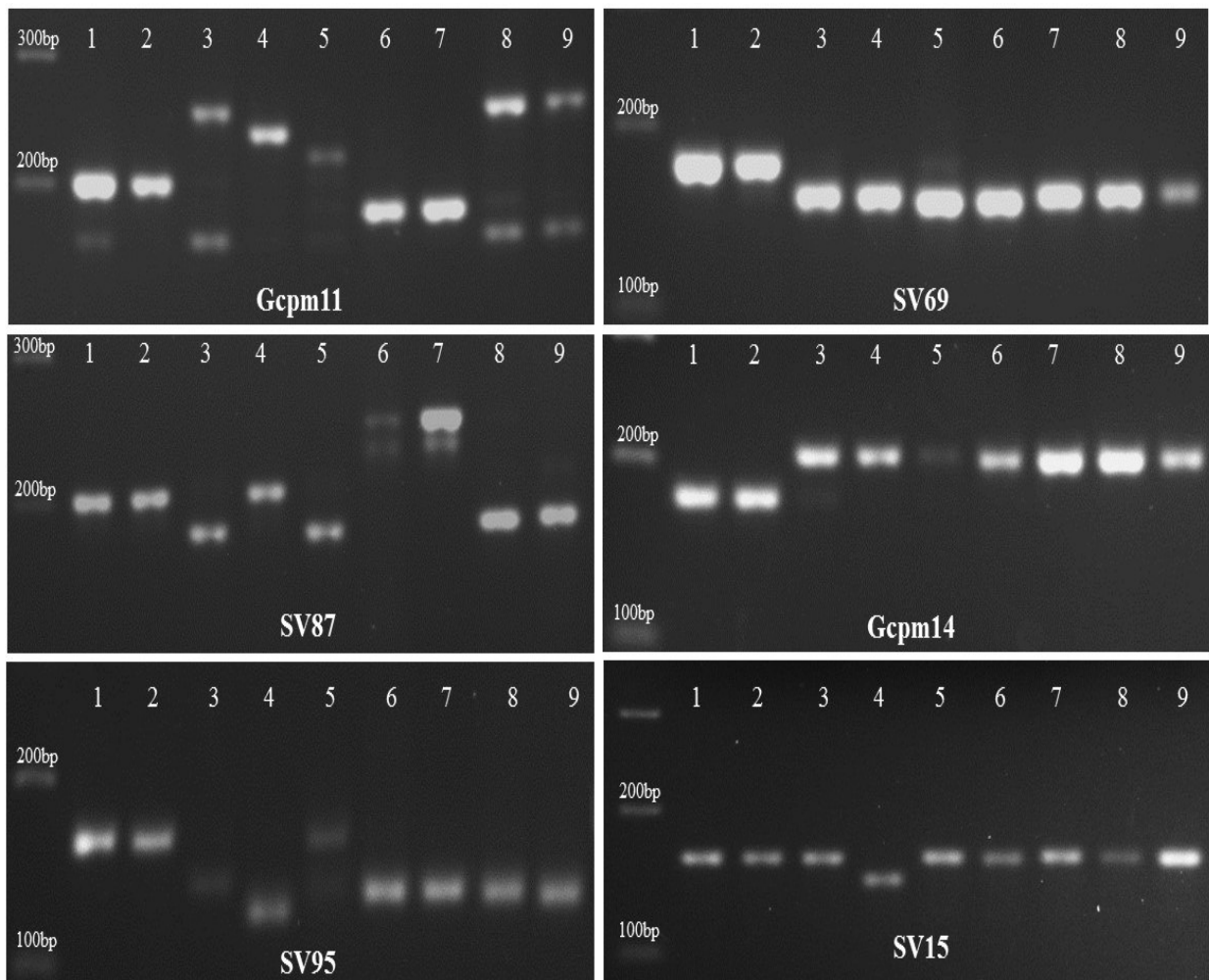
A. Hình ảnh các bộ phận trên mặt đất của cây sâm Ba Bể; B. Thân khí sinh của sâm Ba Bể;

C. Mặt nghiêng của lá chét có lông cứng ở hai mặt

3.2. Đánh giá mức độ quan hệ của sâm Ba Bể với các loài thuộc chi *Panax* bằng chỉ thị phân tử

10 chỉ thị phân tử thiết kế trên trình tự hệ gen nhân và lục lạp được sử dụng đánh giá, so sánh sâm Ba Bể với các loài sâm khác thuộc chi *Panax*, trong đó có sâm Ngọc Linh, sâm Lang Biang, tam thất bắc, sâm Lai Châu, sâm Vũ Diệp và tam thất hoang [7]. Kết quả điện di sản phẩm PCR của ADN sâm Ba Bể và các loài sâm khác bằng các chỉ thị phân tử được thể hiện ở hình 2. Sản phẩm PCR thể hiện sự sai khác rõ rệt giữa sâm Ba Bể với các loài sâm khác. Cụ thể, sản phẩm PCR mẫu sâm Ba Bể (vị trí số 4) bằng chỉ thị Gcpm11 cho kích thước băng khuếch đại ADN tương đương 250 bp, lớn hơn sâm Ngọc Linh, sâm Lang Biang (khoảng

200 bp), tam thất bắc (khoảng 240 bp) và tam thất hoang, sâm Vũ Diệp (khoảng 180 bp), nhưng nhỏ hơn so với sâm Lai Châu (khoảng 260 bp). Sản phẩm PCR mẫu sâm Ba Bể bằng chỉ thị SV95 và SV15 càng cho thấy sự khác biệt rõ rệt giữa sâm Ba Bể với các loài sâm khác thuộc chi *Panax*. Kích thước sản phẩm khuếch đại ADN sâm Ba Bể bằng chỉ thị SV95 khoảng 130 bp, nhỏ nhất trong các loài sử dụng trong nghiên cứu, lớn hơn là mẫu sâm Lai Châu, tam thất hoang và sâm Vũ Diệp (khoảng 150 bp), cao nhất là mẫu tam thất bắc, sâm Ngọc Linh, sâm Lang Biang (khoảng 170 bp). Chỉ thị SV15 khuếch đại ADN mẫu sâm Ba Bể khác biệt với tất cả các mẫu sâm còn lại, kích thước khoảng 160 bp.

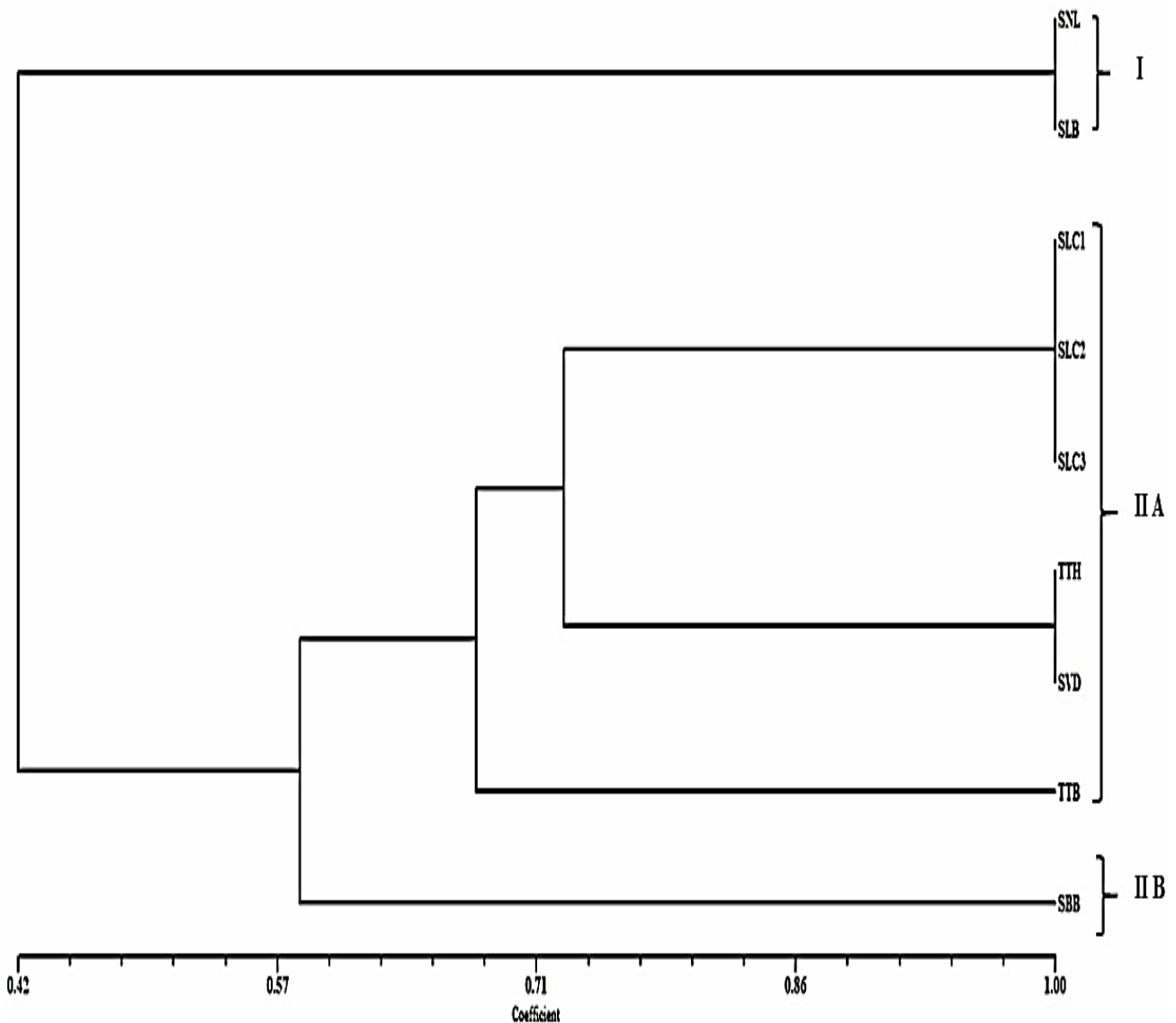


Hình 2. Kết quả điện di sản phẩm PCR, phân biệt sâm Ba Bể với một số loài sâm khác bằng chỉ thị phân tử

Ghi chú: 1: Mẫu sâm Ngọc Linh; 2: Mẫu sâm Lang Biang; 3, 8, 9: Mẫu sâm Lai Châu; 4: Mẫu sâm Ba Bể; 5: Mẫu tam thất bắc; 6: Mẫu tam thất hoang; 7: Mẫu sâm Vũ Diệp; 100 bp: Thang vạch chuẩn (ladder).

Kích thước sản phẩm khuếch đại ADN sâm Ba Bể bằng chỉ thị SV87 tương đồng với mẫu sâm Ngọc Linh và sâm Lang Biang, khoảng 200 bp. Nhóm tam thất bắc và sâm Lai Châu có kích thước sản phẩm khuếch đại ADN khoảng 180 bp, bằng kích thước lớn nhất là mẫu tam thất hoang và sâm Vũ Diệp (khoảng 270 bp). Chỉ thị SV69 và Gcpm14 cho kích thước sản phẩm khuếch đại ADN các mẫu sâm Lai Châu, sâm Ba Bể, tam thất bắc, tam thất hoang và sâm Vũ Diệp tương đồng, lần lượt là 160 bp và 200 bp, khác biệt với mẫu sâm Ngọc Linh và sâm Lang Biang, khoảng 180 bp.

Tổng hợp kết quả cho thấy, 10/10 chỉ thị phân tử sử dụng đều đa hình, tổng số 35 alen cho tỷ lệ đa hình đạt 100%. Mỗi chỉ thị phân tử khuếch đại từ 2 - 6 alen, trong đó chỉ thị ST78, L6, Gcpm11 khuếch đại nhiều alen nhất (6 alen), chỉ thị SV87 khuếch đại 4 alen, chỉ thị SV95 cho 3 alen và 5 chỉ thị còn lại cho 2 alen. Trên cơ sở đa hình của 10 chỉ thị phân tử giữa 9 mẫu sâm nghiên cứu, sơ đồ hình cây về mối quan hệ di truyền đã được xây dựng và xác định mức độ tương đồng của các mẫu sâm dựa trên hệ số tương đồng Jaccard và phương pháp UPGMA bằng phần mềm NTSYpc 2.1 (Hình 3).



Hình 3. Sơ đồ hình cây thể hiện mối quan hệ di truyền của các mẫu sâm nghiên cứu

Ghi chú: SNL: Sâm Ngọc Linh; SLB: Sâm Lang Biang; SLC1, SLC2, SLC3: Sâm Lai Châu 1, 2, 3; TTB: Tam thất bắc; TTH: Tam thất hoang; SVD: Sâm Vũ Diệp; SBB: Sâm Ba Bể.

Kết quả từ sơ đồ cây phân loại cho thấy, ở mức hệ số tương đồng 0,42, 9 mẫu sâm nghiên cứu chia thành hai nhóm. Nhóm I bao gồm: Sâm Ngọc Linh và sâm Lang Biang, nhóm II gồm: 7 mẫu sâm còn lại. Điều này cho thấy, sâm Ba Bể có quan hệ họ hàng gần gũi hơn với nhóm tam thất hoang, sâm Vũ Diệp, tam thất bắc và sâm Lai Châu. Kết quả này khác với kết quả của một số nghiên cứu trước đó khi phân tích mối quan hệ di truyền các loài trong chi *Panax* trên cơ sở trình tự nucleotide vùng trnK, 18S rRNA, ITS-rADN và chỉ thị phân tử SSR trên hệ gen nhân [5, 9, 10, 11]. Theo đó, các mẫu sâm Vũ Diệp, tam thất hoang thuộc một nhánh riêng biệt với sâm Ngọc Linh và sâm Lai Châu. Cụ thể, Lê Hùng Linh và cs (2019) khi phân tích đa dạng di truyền các mẫu sâm Việt Nam bằng chỉ thị phân tử gen nhân chỉ ra rằng, tại hệ số tương đồng 63%, các mẫu sâm Ngọc Linh và sâm Lai Châu ở cùng một nhánh, khác với mẫu sâm Vũ Diệp và tam thất hoang [9]. Tương tự, Zhu và cs (2003) khi nghiên cứu đa dạng di truyền các mẫu sâm Việt Nam dựa trên trình tự trnK và 18S rRNA ghi nhận, mẫu sâm Ngọc Linh và sâm Lai Châu có quan hệ gần gũi với bootstrap 74% [11]. Phan Kế Long và cs (2014) khi phân tích mối quan hệ họ hàng các mẫu sâm thuộc chi *Panax* trên cơ sở trình tự nucleotide vùng matK và ITS-rADN cũng chỉ ra rằng, các mẫu tam thất hoang hay còn gọi là tam thất trắng thuộc 1 nhánh riêng biệt so với sâm

Ngọc Linh và sâm Lai Châu [5]. Kết quả nghiên cứu ghi nhận, hai thứ sâm Lai Châu (*P. vietnamensis* var. *fuscidiscus*) và sâm Ngọc Linh (*P. vietnamensis* var. *vietnamensis*) của loài sâm Việt (*P. vietnamensis* Ha & Grushv.) có quan hệ chị em với bootstrap 88% và 81%.

Ở hệ số tương đồng 0,58, nhóm II chia thành hai phân nhóm. Phân nhóm II.A bao gồm: 6 mẫu sâm gồm: Sâm Lai Châu 1, sâm Lai Châu 2, sâm Lai Châu 3, tam thất bắc, tam thất hoang và sâm Vũ Diệp. Mẫu sâm Ba Bể ở một nhánh riêng biệt, thuộc phân nhóm II.B. Ở hệ số tương đồng 0,68, phân nhóm II.A chia thành 2 nhánh phụ gồm: Mẫu tam thất hoang, sâm Vũ Diệp và các mẫu sâm Lai Châu, nhánh phụ còn lại gồm duy nhất mẫu tam thất bắc. Các mẫu tam thất hoang, sâm Vũ Diệp và sâm Lai Châu có hệ số tương đồng trên 0,72.

Bảng ma trận hệ số tương đồng di truyền phân tử thể hiện mức độ gần gũi giữa các mẫu sâm nghiên cứu theo cặp (Bảng 1). Kết quả phân tích cho thấy, hệ số tương đồng của mẫu sâm Ba Bể với tam thất hoang và sâm Vũ Diệp cao nhất trong số các mẫu sâm nghiên cứu (0,64), hệ số tương đồng thấp nhất với mẫu sâm Ngọc Linh và sâm Lang Biang (0,45). Với mẫu tam thất bắc và các mẫu sâm Lai Châu, hệ số tương đồng lần lượt là 0,55 và 0,58.

Bảng 1. Bảng ma trận hệ số tương đồng của 9 mẫu sâm nghiên cứu

	SNL	SLB	SLC1	SBB	TTB	TTH	SVD	SLC2	SLC3
SNL	1,00								
SLB	1,00	1,00							
SLC1	0,36	0,36	1,00						
SBB	0,45	0,45	0,55	1,00					
TTB	0,52	0,52	0,67	0,58	1,00				
TTH	0,45	0,45	0,73	0,64	0,70	1,00			
SVD	0,45	0,45	0,73	0,64	0,70	1,00	1,00		
SLC2	0,36	0,36	1,00	0,55	0,67	0,73	0,73	1,00	
SLC3	0,36	0,36	1,00	0,55	0,67	0,73	0,73	1,00	1,00

4. KẾT LUẬN

Sâm Ba Bể được phát hiện tại xã Thượng Giáo, huyện Ba Bể, tỉnh Bắc Kạn là sâm tự nhiên có đặc điểm hình thái sinh học đặc trưng tương tự sâm Việt Nam.

Sử dụng chỉ thị phân tử đặc hiệu bước đầu xác định đây có thể là loài/thứ mới thuộc chi *Panax* khác với các loài/thứ đã được biết đến ở Việt Nam. Ở hệ số tương đồng 0,42, 9 mẫu sâm nghiên cứu chia thành hai nhóm. Nhóm I bao gồm: Sâm Ngọc Linh và sâm Lang Biang, nhóm II gồm: 7 mẫu sâm còn lại. Điều này cho thấy, sâm Ba Bể có quan hệ họ hàng gần gũi hơn với nhóm tam thất hoang, sâm Vũ Diệp, tam thất bắc và sâm Lai Châu. Sâm Ba Bể có hệ số tương đồng di truyền phân tử gần nhất với mẫu sâm Vũ Diệp và tam thất hoang (0,64), xa nhất với mẫu sâm Ngọc Linh và sâm Lang Biang (0,45), với mẫu tam thất bắc và sâm Lai Châu hệ số tương đồng lần lượt là 0,55 và 0,58.

Cần có thêm các nghiên cứu xác định giá trị dược liệu của sâm Ba Bể làm cơ sở bảo tồn và phát triển sâm trên địa bàn tỉnh Bắc Kạn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Zhou G., Wang C. Z., Mohammadi S., Sawadogo W. R., Ma Q., Yuan C. S. (2023). Pharmacological effects of ginseng: multiple constituents and multiple actions on humans. *The American Journal of Chinese medicine*, 51(5): 1085 – 1104.
2. Choi K. T. (2008). Botanical characteristics, pharmacological effects and medicinal components of Korean *Panax ginseng* C A Meyer. *Acta Pharmacologica Sinica*, 29(9): 1109 – 1118.
3. H. T. Dung, I. V. Grushvitzky (1985). A new species of the genus *Panax* (Araliaceae) from Vietnam. *Botanicheskii zhurnal*, 70: 518 - 522.
4. Phạm Hoàng Hộ (2000). *Cây cỏ Việt Nam*. Nxb Trẻ, thành phố Hồ Chí Minh, 2: 488 – 525.
5. Phan Kế Long, Vũ Đình Duy, Phan Kế Lộc, Nguyễn Giang Sơn, Nguyễn Thị Phương Trang, Lê Thị Mai Linh, Lê Thanh Sơn (2014). Mối quan hệ di truyền của các mẫu sâm thu ở Lai Châu trên cơ sở phân tích trình tự nucleotide vùng *matK* và ITS – rDNA. *Tạp chí Công nghệ Sinh học*, 12(2): 327 – 337.
6. Duy Van Nong, Le Ngoc Trieu, Nguyen Van Ket, Nguyen Duy Chinh, Van Tien Tran (2016). A new variety of *Panax* (Araliaceae) from Lam Vien plateau, Vietnam and its molecular evidence. *Phytotaxa*, 227(1): 047 – 058.
7. Lê Hùng Lĩnh (2019). Báo cáo tổng hợp kết quả khoa học công nghệ đề tài “Nghiên cứu xây dựng bộ chỉ thị phân tử phục vụ giám định, khai thác và phát triển sâm Ngọc Linh (*Panax vietnamensis*)”. Mã số: ĐTDL.CN-29/16.
8. Nguyễn Thượng Dong, Trần Công Luận, Nguyễn Thị Thu Hương (2007). *Sâm Việt Nam và một số cây thuốc họ nhân sâm*. Nxb Khoa học và Kỹ thuật.
9. Lê Hùng Lĩnh, Phạm Thu Nga, Lê Hà Minh, Khuất Thị Mai Lương (2019). Phân tích đa dạng di truyền các loài sâm Việt Nam bằng chỉ thị phân tử gen nhân. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, 10(107): 16 – 20.
10. Nguyễn Thị Phương Trang, Lê Thanh Sơn, Nguyễn Giang Sơn, Phan Kế Long (2011). Mối quan hệ di truyền của sâm Ngọc Linh (*Panax vietnamensis* Ha & Grushv., 1985) với các loài trong chi *Panax*. Hội thảo Quốc gia về Sinh thái và Tài nguyên sinh vật lần thứ 4: 955 – 959. Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.
11. Zhu S, Fushimi H, Cai S, Komatsu K (2003). Phylogenetic relationship in the genus *Panax*: inferred from chloroplast *trnK* gene and nuclear 18S rRNA gene sequences. *Planta Med*, 69: 647 – 653.

**ASSESSMENT OF THE MORPHOLOGICAL AND MOLECULAR CHARACTERIZATIONS OF *Panax* sp.
(ARALIACEAE) COLLECTED IN BA BE DISTRICT, BAC KAN PROVINCE, VIET NAM**

Khuat Thi Mai Luong¹, Nguyen Thi Thuy Ngoan¹,

Tran Huyen Trang¹, Ho Thi Huong¹,

Dang Thi Xuan¹, Le Hung Linh¹

¹Agricultural Genetics Institute

Summary

A new ginseng population was discovered in Thuong Giao commune, Ba Be district, Bac Kan province. The evaluation of morphological characteristics, molecular genetics and comparison of the relationship with other ginseng species, particularly with Vietnamese ginseng, is an important basis for the conservation and development of ginseng cultivation in the province. The analysis results show that Ba Be ginseng has typical biological and morphological characteristics similar to Vietnamese ginseng. The initial use of specific molecular markers has determined that this may be a new species or variety belonging to the *Panax* genus, different from the species or varieties known in Vietnam. In the genetic relationship analysis of these ginseng species, with a similarity coefficient of 0.42, the nine ginseng samples were divided into two groups. Group I includes Ngoc Linh and LangBiang ginseng, while Group II includes Ba Be ginseng, *Panax stipuleanatus*, Vu Diep ginseng (*Panax bipinnatifidus* Seem.), *Panax notoginseng* and Lai Chau ginseng 1, 2, 3. Ba Be ginseng has the closest molecular genetic similarity coefficient to Vu Diep ginseng and *Panax stipuleanatus* (0.64) and the farthest from Ngoc Linh and LangBiang ginseng (0.45), with *Panax notoginseng* and Lai Chau ginseng having similarity coefficients of 0.55 and 0.58, respectively.

Keywords: *Molecular marker, morphological characteristics, Ba Be ginseng, Vietnamese ginseng.*

Ngày nhận bài: 25/4/2024

Ngày chuyển phản biện: 10/5/2024

Ngày thông qua phản biện: 30/5/2024

Ngày duyệt đăng: 17/7/2024

ẢNH HƯỞNG CỦA KỸ THUẬT CẮT TỈA CÀNH VÀ PHÂN BÓN LÁ ĐẾN SỰ RA HOA, ĐẬU QUẢ, NĂNG SUẤT VÀ CHẤT LƯỢNG MÍT SIÊU SỚM TẠI HUYỆN CÁI BÈ, TỈNH TIỀN GIANG

Trần Thị Vân¹, Hoàng Thị Thao², Nguyễn Tuấn Vũ^{3*}, Nguyễn Quang Tín⁴

¹ Học viên cao học ngành Khoa học cây trồng, Trường Đại học Nông - Lâm Bắc Giang

² Trường Đại học Nông - Lâm Bắc Giang

³ Trung tâm Nghiên cứu Cây ăn quả miền Đông Nam bộ

⁴ Vụ Khoa học, Công nghệ và Môi trường - Bộ Nông nghiệp và PTNT

* Email: nguyentuanvu013@gmail.com

TÓM TẮT

Nghiên cứu ảnh hưởng của kỹ thuật cắt tỉa cành và phân bón lá đến sự ra hoa, đậu quả, năng suất và chất lượng mít Siêu sớm tại huyện Cái Bè, tỉnh Tiền Giang được thực hiện từ tháng 8/2023 đến tháng 5/2024 trên vườn mít Siêu sớm 5 năm tuổi. Thí nghiệm 2 nhân tố được bố trí theo kiểu lô phụ (Split - plot design): Nhân tố phụ gồm 3 nghiệm thức (K1: Tỉa thưa cành, K2: Tỉa trụ cành và đối chứng K3: Không tỉa cành), nhân tố chính gồm 4 nghiệm thức (P1: Phun phân bón lá YaraVita BudBooster, P2: Phun phân bón lá Kali Bo, P3: Phun phân bón lá siêu Canxi Bo và đối chứng P4: Phun nước lã). Kết quả cho thấy, áp dụng kỹ thuật tỉa thưa cành kết hợp phun phân bón lá siêu Canxi Bo giúp cây mít có thời gian ra hoa sớm nhất (38,7 ngày sau cắt tỉa cành), đồng thời thúc đẩy tăng tỷ lệ phát hoa cái trên cây mít Siêu sớm với tỷ lệ phát hoa cái đạt 65,6%, năng suất đạt cao nhất 33,5 kg/cây so với đối chứng chỉ đạt năng suất 26,1 kg/cây, chất lượng thịt quả không có khác biệt so với các công thức khác. Áp dụng kỹ thuật tỉa thưa cành kết hợp phun phân bón lá Kali Bo, cây có thời gian ra hoa là 40 ngày sau cắt tỉa, tỷ lệ hoa cái đạt cao nhất 67,7%, năng suất đạt 32,8 kg/cây, độ Brix trong thịt quả đạt 23,4%, cao hơn so với các nghiệm thức khác và so với đối chứng chỉ đạt 21,4%. Áp dụng kỹ thuật tỉa thưa cành kết hợp phun phân bón lá siêu Canxi Bo hoặc phân bón lá Kali Bo trên cây mít giúp tăng hiệu quả kinh tế với lợi nhuận đạt 252,8 - 279,1 triệu đồng/ha.

Từ khóa: Cắt tỉa cành, phân bón lá, năng suất, giống mít Siêu sớm, tỉnh Tiền Giang.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong những năm gần đây, diện tích chuyển đổi từ cây trồng kém hiệu quả sang diện tích trồng mít Siêu sớm tại tỉnh Tiền Giang liên tục tăng lên. Theo số liệu thống kê năm 2023, tỉnh Tiền Giang có tổng diện tích trồng mít là 14.967,6 ha, trong đó diện tích trồng mới trên 2.049,7 ha, diện tích cho thu hoạch 10.987,7 ha, năng suất 26,4 tấn/ha, sản lượng 290.576,9 tấn [1]. Mít Siêu sớm có ưu điểm dễ trồng, phù hợp với thổ nhưỡng địa phương,

năng suất cao, cho thu hoạch rải vụ gần như quanh năm và đầu ra thuận lợi nên được nông dân tỉnh Tiền Giang chọn đưa vào cơ cấu cây trồng thích ứng biến đổi khí hậu. Mít Siêu sớm được trồng dưới dạng xen canh hoặc chuyên canh, tập trung tại các huyện, thị xã vùng kiểm soát lũ phía Tây tỉnh Tiền Giang như: Cái Bè, Cai Lậy, Tân Phước và thị xã Cai Lậy.

Bên cạnh những thuận lợi, sản xuất mít tại tỉnh Tiền Giang cũng gặp những khó khăn nhất

định. Diện tích chuyển đổi sang trồng mít phát triển ở ạt trong khi việc đầu tư, hỗ trợ cho phát triển sản xuất mít chưa nhiều, phần lớn nông dân sản xuất tự phát, chưa áp dụng đồng bộ các tiến bộ kỹ thuật, chưa có quy trình canh tác cụ thể. Các nghiên cứu chuyên sâu về các biện pháp kỹ thuật như: Cắt tỉa cành, bón phân, bổ sung dinh dưỡng qua lá, phòng trừ sâu, bệnh hại chưa được quan tâm đúng mức. Áp dụng kỹ thuật cắt tỉa cành, tạo tán nhằm tác động đến sự ra hoa, đậu quả, năng suất và chất lượng quả đã được thực hiện trên một số cây ăn quả như: Bưởi Diễn, nhãn, cam Sành, lê [2 - 5]... nhưng rất ít công trình nghiên cứu liên quan đến kỹ thuật này trên cây mít. Bên cạnh đó, việc bổ sung phân bón qua lá có tác động tích cực đến năng suất, chất lượng quả đã được nghiên cứu nhiều trên các loại cây trồng như: Bưởi Diễn, cam Canh, bưởi Năm Roi [6 - 8]... tuy nhiên trên cây mít các kỹ thuật này vẫn còn ít, chưa đáp ứng được nhu cầu thực tiễn. Trước thực trạng trên, nghiên cứu được tiến hành nhằm xác định biện pháp kỹ thuật cắt tỉa cành và loại phân bón lá có tác động tích cực đến sự ra hoa, đậu quả, nâng cao năng suất, chất lượng và hiệu quả kinh tế cho nhà vườn.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng và vật liệu nghiên cứu

- Vườn mít Siêu sớm 5 năm tuổi, được nhân giống bằng phương pháp ghép.

- Cây thí nghiệm có chiều cao từ 4 - 5 m và đường kính tán tương đối đồng đều, sinh trưởng khỏe, ít nhiễm sâu, bệnh, cùng chế độ chăm sóc... Cây được trồng trên nền đất phù sa, vườn trồng có thiết kế mương líp với chiều rộng mặt líp là 5 m, chiều cao mương líp so với mặt thủy cấp từ 0,5 - 0,8 m và chiều rộng mương líp là 1 m, mật độ trồng 1.100 cây/ha, khoảng cách trồng là 3 x 3 m.

- Phân bón lá:

+ Phân bón lá YaraVita BudBooster (5% N, 5% P₂O₅, 5% K₂O, 1% Mg, 10% Zn, 5% B).

+ Phân bón lá Kali Bo (15% K₂O, 5.500 ppm B, 2% MgO).

+ Phân bón lá siêu Canxi Bo (10% N, 2% P₂O₅, 2% K₂O, 20% Ca, 200 ppm Cu, 50 ppm Fe, 100 ppm Zn, 20 ppm Mo, 30 ppm B).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm và kỹ thuật sử dụng

Thí nghiệm 2 nhân tố, bố trí theo kiểu lô phụ (Split - plot), gồm 12 nghiệm thức, mỗi nghiệm thức 3 cây, 3 lần nhắc lại, tổng số cây thí nghiệm 108 cây.

- Nhân tố phụ gồm: 2 công thức kỹ thuật cắt tỉa cành và 1 công thức đối chứng. K1: Tỉa thưa cành, K2: Tỉa trụi cành, K3: Không tỉa cành (Đối chứng).

Trong đó: K1: Sau khi thu hoạch loại bỏ những cành nhỏ, cành yếu, cành vô hiệu, cành vượt trong thân chính. Tỉa những cành cấp 2 cách thân chính một đoạn từ 0 - 50 cm. K2: Sau khi thu hoạch tỉa bỏ toàn bộ cành trên thân chính từ gốc đến vị trí cách ngọn khoảng 2 m. K3: Cành phát triển tự nhiên, quá trình chăm sóc không thực hiện cắt tỉa cành.

- Nhân tố chính gồm: 3 loại phân bón lá và 1 đối chứng. P1: Phun phân bón lá YaraVita BudBooster, P2: Phun phân bón lá Kali Bo, P3: Phun phân bón lá siêu Canxi Bo, P4: Phun nước (Đối chứng)

- Thời điểm phun phân bón lá: 7 ngày trước khi ra hoa, 15 ngày sau đậu quả và 45 ngày sau khi đậu quả.

- Nền thí nghiệm: 1 kg N + 1 kg P₂O₅ + 1,5 kg K₂O + phân bò ủ hoai 30 g/cây/năm. Toàn bộ lượng phân được chia thành 4 lần bón như sau: Sau khi kết thúc thu hoạch bón $\frac{1}{2}$ N + $\frac{1}{2}$ P₂O₅ + $\frac{1}{4}$ K₂O và toàn bộ phân hữu cơ; trước khi ra hoa $\frac{1}{2}$ P₂O₅ + $\frac{1}{4}$ K₂O; 30 ngày sau khi đậu trái $\frac{1}{4}$ N + $\frac{1}{4}$ K₂O; 60 ngày sau khi đậu trái $\frac{1}{4}$ N + $\frac{1}{4}$ K₂O.

2.2.2. Các chỉ tiêu và phương pháp theo dõi

- Thời gian nhú mầm hoa (ngày): Thời gian từ khi cắt cành đến khi nhú mầm hoa.

- Thời gian ra hoa (ngày): Thời gian ra hoa được tính từ cắt cành đến khi phát hoa đầu tiên xuất hiện (bao hoa đầu tiên trên cây nở).

- Kiểu phát hoa: Đánh dấu ngẫu nhiên 10 mầm hoa của mỗi cây ở tất cả các cây của từng nghiệm thức thí nghiệm, tổng số hoa theo dõi ở mỗi nghiệm thức là 90 mầm hoa (30 mầm hoa x 3 lần lặp lại). Ghi nhận tỷ lệ kiểu phát hoa gồm: Hoa cái, hoa đực và hoa đực - cái (hoa lưỡng tính).

- Khối lượng quả (kg): Cân quả trên cây ở các cây trong nghiệm thức, sau đó tính giá trị trung bình nghiệm thức.

- Số quả/cây: Đếm số quả trên cây ở các cây tham gia thí nghiệm tại thời điểm trước thu hoạch 1 ngày.

- Năng suất thực thu (kg/cây): Cân quả thu hoạch được trên cây của các cây trong nghiệm thức, tính trung bình nghiệm thức.

- Tỷ lệ thịt quả (%): Lấy ngẫu nhiên 10 quả trong tổng số quả thu được của nghiệm thức thí nghiệm, tính tỷ lệ thịt quả dựa vào khối lượng thịt quả/ khối lượng quả, sau đó tính trung bình.

- Độ Brix (%): Đo bằng khúc xạ kế cầm tay nhãn hiệu Atago (Nhật Bản) thang 0 - 30.

- Hiệu quả kinh tế: Tính trên 1 ha (1.100 cây/ha).

Tổng chi = Chi phí đầu tư theo từng nghiệm thức.

Tổng thu = Trung bình năng suất thực thu/1 nghiệm thức x giá bán trung bình/kg/vụ.

Lợi nhuận = Tổng thu - tổng chi.

2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được tính toán bằng phần mềm Excel và xử lý thống kê bằng phần mềm SPSS 22.0. Các số liệu % được chuyển đổi theo nguyên tắc thống kê trước khi xử lý.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

- Địa điểm nghiên cứu: Thí nghiệm tiến hành tại vườn mít của nông dân Lê Quốc Trọng, xã Mỹ Đức Tây, huyện Cái Bè, tỉnh Tiền Giang.

- Thời gian nghiên cứu: Thí nghiệm được thực hiện từ ngày 15/8/2023 - 15/5/2024.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của kỹ thuật cắt tỉa cành và phân bón lá đến sự ra hoa trên cây mít Siêu sớm tại huyện Cái Bè, tỉnh Tiền Giang

Kết quả ở bảng 1 cho thấy, có sự khác biệt về thời gian nhú mầm hoa và thời gian ra hoa giữa các nghiệm thức áp dụng kỹ thuật cắt tỉa cành so với đối chứng và giữa nghiệm thức phun phân bón lá so với nghiệm thức đối chứng, đồng thời cũng cho thấy, có sự tương tác giữa kỹ thuật cắt tỉa cành và phun phân bón lá đến thời gian nhú mầm hoa và thời gian ra hoa trên cây mít Siêu sớm.

Thời gian nhú mầm hoa cho thấy, có sự khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa $P < 0,01$ giữa các nghiệm thức áp dụng kỹ thuật cắt tỉa cành kết hợp phun phân bón lá so với đối chứng. Theo đó, hai nghiệm thức áp dụng kỹ thuật cắt tỉa cành có thời gian nhú mầm trung bình từ 8,8 - 9,3 ngày, trong khi ở nghiệm thức đối chứng là 11 ngày. Ba nghiệm thức phun phân bón lá (YaraVita BudBooster, Kali Bo và siêu Canxi Bo) có thời gian nhú mầm trung bình lần lượt là 8,7 ngày, 8,4 ngày và 8,9 ngày, ngắn hơn so với đối chứng (12,7 ngày). Thêm vào đó, kết quả cũng cho thấy, có sự ảnh hưởng tương tác ở mức $P < 0,01$ giữa kỹ thuật cắt tỉa cành và loại phân bón lá, theo đó thời gian nhú mầm hoa dao động từ 7,1 - 9,6 ngày ở các nghiệm thức cắt tỉa cành kết hợp phun phân bón lá so với đối chứng là 10 - 15,5 ngày, nghiệm thức kết hợp kỹ thuật tỉa thưa cành và phun phân bón lá siêu Canxi Bo có thời gian nhú mầm hoa sớm nhất (7,1 ngày sau cắt cành). Như vậy, áp dụng kỹ thuật cắt tỉa cành kết hợp với phun phân bón lá làm thúc đẩy thời gian nhú mầm hoa trên cây mít Siêu sớm nhanh hơn so với đối chứng.

Thời gian ra hoa ở 2 nghiệm thức áp dụng kỹ thuật cắt tỉa cành (K1, K2) đều ngắn hơn so với đối chứng không cắt tỉa và ở các nghiệm thức sử dụng phân bón lá cũng có thời gian ra hoa ngắn hơn so với đối chứng không phun, khác biệt ở mức ý nghĩa $P<0,01$. Bên cạnh đó, có sự tương tác giữa kỹ

thuật cắt tỉa cành và phun phân bón lá đến thời gian ra hoa trên cây mít Siêu sớm ở mức ý nghĩa $P<0,05$, trong đó nghiệm thức kết hợp kỹ thuật tỉa thưa cành và phun phân bón lá siêu Canxi Bo giúp cây mít có thời gian ra hoa sớm nhất là 38,7 ngày.

Bảng 1. Ảnh hưởng của kỹ thuật cắt tỉa cành kết hợp với phân bón lá đến thời gian nhú mầm hoa trên cây mít Siêu sớm tại huyện Cái Bè, tỉnh Tiền Giang

Chỉ tiêu	Cách tỉa cành (K)	Loại phân bón lá (P)				TB (K)
		P1	P2	P3	P4 (Đ/c)	
Thời gian nhú mầm hoa (ngày)	K1	9,1 ^{ed}	8,5 ^{ef}	7,1 ^g	12,0 ^b	8,8 ^B
	K2	9,6 ^d	8,8 ^{def}	8,3 ^{gf}	12,3 ^b	9,3 ^B
	K3 (Đ/c)	10,0 ^{cd}	10,3 ^{cd}	10,7 ^c	15,5 ^a	11,0 ^A
	TB (P)	8,7 ^B	8,4 ^C	8,9 ^B	12,7 ^A	
	Mức ý nghĩa F(K): **; mức ý nghĩa F(P): **; mức ý nghĩa F(KxP): **; CV _K (%): 5,94; CV _P (%): 5,74					
Thời gian ra hoa (ngày)	K1	40,3 ^{cd}	40,0 ^{cd}	38,7 ^d	46,0 ^{ab}	41,3 ^B
	K2	41,3 ^{cd}	40,3 ^{cd}	40,0 ^{cd}	46,7 ^{ab}	42,1 ^B
	K3 (Đ/c)	44,3 ^{bc}	44,7 ^{bc}	45,0 ^b	48,7 ^a	45,7 ^A
	TB (P)	42,0 ^B	41,2 ^B	41,7 ^B	47,1 ^A	
	Mức ý nghĩa F(K): **; mức ý nghĩa F(P): **; mức ý nghĩa F(KxP): *; CV _K (%): 5,89; CV _P (%): 5,50					

*Ghi chú: *: Mức ý nghĩa $P<0,05$; **: Mức ý nghĩa $P<0,01$; các số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê.*

Kết quả ở bảng 2 cho thấy, có sự khác biệt thống kê giữa các nghiệm thức áp dụng kỹ thuật cắt tỉa cành so với đối chứng không tỉa và giữa các nghiệm thức phun phân bón lá với nghiệm thức đối chứng phun nước. Tỷ lệ kiểu phát hoa cái ở 2 nghiệm thức áp dụng kỹ thuật cắt tỉa cành (K1: Tỉa thưa cành, K2: Tỉa trụ cành) lần lượt là 62,8% và 59,2% khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức $P<0,01$ so với đối chứng (K3: Không tỉa cành) chỉ đạt 48,9%. Bên cạnh đó, khi áp dụng phun siêu canxi Bo (P3) có tỷ lệ kiểu phát hoa cái cao nhất đạt 60% khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức $P<0,05$ so với

nghiệm thức P1 phun YaraVita BudBooster đạt 55,9% và đối chứng P4 phun nước) đạt 53,3%, tuy nhiên khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức P2 phun Kali Bo đạt 58,5%. Kết quả cho thấy, không có sự ảnh hưởng tương tác giữa kỹ thuật cắt tỉa cành kết hợp với phun phân bón lá đến tỷ lệ hoa cái trong thí nghiệm.

Ngược lại, khi áp dụng kỹ thuật cắt tỉa cành, cây cho tỷ lệ kiểu phát hoa đực thấp hơn so với đối chứng không tỉa cành. Theo đó, 2 nghiệm thức áp dụng kỹ thuật cắt tỉa cành K1 (tỉa thưa cành), K2 (tỉa trụ cành) có tỷ lệ phát hoa đực lần lượt là 13,3%

và 15,8%, thấp hơn có ý nghĩa thống kê ở mức $P < 0,01$ so với đối chứng K3 (không tỉa cành) đạt 25,8%. Tương tự, khi áp dụng phun phân bón lá tỷ lệ kiểu phát hoa đực ở 3 nghiệm thức phun phân bón lá (P1, P2, P3) đạt từ 15,2 - 17,4% thấp hơn có ý

nhĩa thống kê ở mức $P < 0,01$ so với đối chứng P4 đạt 24,4%. Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy, không có sự ảnh hưởng tương tác giữa kỹ thuật cắt tỉa cành kết hợp với phun phân bón lá đến tỷ lệ kiểu phát hoa đực trong thí nghiệm.

Bảng 2. Ảnh hưởng của kỹ thuật cắt tỉa cành kết hợp với phun bón lá đến tỷ lệ kiểu phát hoa trên cây mít Siêu sớm tại huyện Cái Bè, tỉnh Tiền Giang

Chỉ tiêu	Cách tỉa cành (K)	Loại phân bón lá (P)				TB (K)
		P1	P2	P3	P4 (Đ/c)	
Tỷ lệ kiểu phát hoa cái (%)	K1	62,2	67,7	65,6	55,6	62,8 ^A
	K2	56,7	60,0	63,3	56,7	59,2 ^A
	K3(Đ/c)	48,9	47,7	51,1	47,7	48,9 ^B
	TB (P)	55,9 ^B	58,5 ^{AB}	60,0 ^A	53,3 ^B	
	Mức ý nghĩa F(K): **; mức ý nghĩa F(P): *; mức ý nghĩa F(KxP): ns; CV _K (%): 9,32; CV _P (%): 9,30					
Tỷ lệ kiểu phát hoa đực (%)	K1	11,1	8,9	11,1	22,2	13,3 ^B
	K2	16,7	13,3	10,0	23,3	15,8 ^B
	K3 (Đ/c)	24,4	26,7	24,5	27,8	25,8 ^A
	TB (P)	17,4 ^B	16,3 ^{BC}	15,2 ^C	24,4 ^A	
	Mức ý nghĩa F(K): **; mức ý nghĩa F(P): **; mức ý nghĩa F(KxP): ns; CV _K (%): 14,25; CV _P (%): 12,13					
Tỷ lệ kiểu phát hoa đực - cái (%)	K1	26,7	26,7	26,7	20,0	25,0 ^A
	K2	26,7	23,3	23,3	22,2	23,9 ^B
	K3(Đ/c)	26,7	25,6	24,4	24,4	25,3 ^A
	TB (P)	26,7 ^A	25,2 ^{AB}	24,8 ^B	22,3 ^C	
	Mức ý nghĩa F(K): *; mức ý nghĩa F(P): *; mức ý nghĩa F(KxP): ns; CV _K (%): 7,83; CV _P (%): 7,42					

*Ghi chú: ns: Khác biệt không có ý nghĩa thống kê; *: Mức ý nghĩa $P < 0,05$; **: Mức ý nghĩa $P < 0,01$. Các số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê; Số liệu được chuyển đổi theo nguyên tắc thống kê trước khi phân tích.*

Tỷ lệ kiểu phát hoa lưỡng tính trên cây mít Siêu sớm không có sự ảnh hưởng tương tác giữa các nghiệm thức áp dụng kỹ thuật cắt tỉa cành kết

hợp với phun phân bón lá. Trung bình tỷ lệ kiểu phát hoa lưỡng tính ở nghiệm thức tỉa trụi cành là 23,9%, thấp hơn có ý nghĩa thống kê so với nghiệm

thức tia thừa canh (25,0%) và nghiệm thức đối chứng (25,3%). Sự khác biệt về tỷ lệ kiểu phát hoa lưỡng tính giữa 3 nghiệm thức phun phân bón lá so với nghiệm thức đối chứng, cao nhất là nghiệm thức phun phân bón lá P1 (Yara Vita BudBooster) đạt 26,7%, kế đến là 2 nghiệm thức phun phân bón lá P2 (Kali Bo) và P3 (siêu Canxi Bo) lần lượt là 25,2% và 24,8% so với nghiệm thức đối chứng chỉ đạt 22,3%. Đồng thời, không có sự ảnh hưởng tương tác giữa kỹ thuật cắt tỉa cành kết hợp với phun phân bón lá đến tỷ lệ hoa kiểu phát hoa lưỡng tính.

Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy, ở cây mít Siêu sớm có 3 loại kiểu phát hoa gồm: Chỉ có hoa cái, chỉ có hoa đực và hoa lưỡng tính, trong đó tỷ lệ kiểu phát hoa cái đạt cao nhất. Kết quả này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Lê Trí Nhân và cs (2016) [9] khi nghiên cứu sự phát triển của chùm hoa trên giống mít Siêu sớm đã ghi nhận 3 loại kiểu phát hoa gồm: Hoa đực, hoa cái và cụm hoa lưỡng tính, trong đó kiểu phát hoa chỉ có cụm hoa cái có tỷ lệ xuất hiện cao nhất (> 50%). Như vậy, áp dụng kỹ thuật cắt tỉa cành kết hợp phun phân bón lá giúp cây mít Siêu sớm có thời gian ra hoa sớm hơn và có tỷ lệ kiểu phát hoa cái cao hơn so với đối chứng không áp dụng. Nghiệm thức kết hợp giữa kỹ thuật cắt tỉa thừa canh và phun phân bón lá siêu canxi Bo giúp cây mít có thời gian ra hoa sớm nhất và nghiệm thức kết hợp giữa kỹ thuật cắt tỉa thừa canh và phun phân bón lá Kali Bo có tỷ lệ kiểu phát hoa cái cao nhất trong thí nghiệm.

3.2. Ảnh hưởng của kỹ thuật cắt tỉa cành kết hợp với phun bón lá đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất mít Siêu sớm tại huyện Cái Bè, tỉnh Tiền Giang

Kết quả ở bảng 3 cho thấy, phân tích khối lượng quả có sự sai khác ở mức ý nghĩa $P_{K \times P} < 0,05$, chứng tỏ việc cắt tỉa cành và phun phân bón lá đã có tác động tương tác đến chỉ tiêu khối lượng quả mít. Khối lượng quả dao động từ 8,7 kg/quả

(nghiệm thức đối chứng) đến 9,8 kg/quả (nghiệm thức K1P3). Cắt tỉa cành và phun phân bón lá đều có ảnh hưởng tích cực, có ý nghĩa đến khối lượng quả, trong đó phun phân bón lá ảnh hưởng cao hơn (ở mức ý nghĩa $P < 0,01$). Ở cùng kỹ thuật cắt tỉa cành, trong 3 loại phân bón lá được áp dụng, phân bón lá P3 (siêu Canxi Bo) cho khối lượng quả lớn nhất đạt 9,7 kg/quả cao hơn so với các nghiệm thức phun phân bón lá P1 (Yara Vita BudBooster), P2 (Kali Bo) cùng có khối lượng quả là 9,3 kg/quả và nghiệm thức đối chứng có khối lượng quả là 8,6 kg/quả.

Về chỉ tiêu số quả/cây, trong giới hạn của thí nghiệm, các kỹ thuật cắt tỉa cành và các loại phân bón lá không ảnh hưởng đến số quả/cây. Kết quả ở bảng 3 cho thấy, các nghiệm thức thí nghiệm có số quả/cây dao động từ 3,4 - 3,9 quả/cây, khác biệt không có ý nghĩa thống kê. Nguyên nhân dẫn đến sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở chỉ tiêu số quả/cây trong thí nghiệm này có thể là do áp dụng tỉa quả trong quá trình chăm sóc vì đây là giống mít có khả năng cho rất nhiều quả cây không đủ sức để nuôi tất cả các quả trên cây nên cần loại bỏ những quả không đủ tiêu chuẩn và những quả có khả năng bị nhiễm bệnh xơ đen.

Về áp dụng kỹ thuật cắt tỉa cành và phun phân bón lá có ảnh hưởng tương tác đến năng suất thực thu của cây mít ở các nghiệm thức thí nghiệm ($P_{K \times P} < 0,05$). Nghiệm thức kết hợp giữa kỹ thuật tỉa thừa canh và phun phân bón lá siêu Canxi Bo (K1P3) cho năng suất thực thu cao nhất, đạt trung bình 33,5 kg/cây (cao hơn 36,7% so với đối chứng), nghiệm thức có năng suất thực thu thấp nhất là nghiệm thức đối chứng (K3P4) đạt 27,2 kg/cây. Trong cùng kỹ thuật cắt tỉa cành, các nghiệm thức phun phân bón lá Siêu Canxi Bo (P3) có năng suất thực thu đạt từ 31,6 - 33,5 kg/cây cao hơn so với phun phân bón lá Yara Vita BudBooster (P1), Kali Bo (P2) đạt 28,0 - 32,8 kg/cây và nghiệm thức đối chứng (P4) đạt 27,2 - 28,2 kg/cây. Kết quả nghiên

cứu của Pratibha và cs (2022) cũng cho kết quả lá giúp tăng cường sự sinh trưởng và gia tăng năng tương tự, khi phun Canxi Cacbonate và Borax qua suất cho cây mít [10].

Bảng 3. Ảnh hưởng của kỹ thuật cắt tỉa cành kết hợp với phân bón lá đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất mít Siêu sớm tại huyện Cái Bè, tỉnh Tiền Giang

Chỉ tiêu	Cách tỉa cành (K)	Loại phân bón lá (P)				TB (K)
		P1	P2	P3	P4 (Đ/c)	
Khối lượng quả (kg/quả)	K1	9,6 ^{ab}	9,5 ^{ab}	9,8 ^a	8,9 ^{de}	9,5 ^A
	K2	9,3 ^{bc}	9,1 ^{cd}	9,6 ^{ab}	8,8 ^{de}	9,2 ^B
	K3 (Đ/c)	9,0 ^{cde}	9,3 ^{bc}	9,5 ^{ab}	8,7 ^e	9,1 ^B
	TB (P)	9,3 ^B	9,3 ^B	9,7 ^A	8,6 ^C	
	Mức ý nghĩa F(K): *; mức ý nghĩa F(P): **; mức ý nghĩa F(KxP): *; CV _K (%): 5,45; CV _P (%): 4,32					
Số quả/cây (quả)	K1	3,7	3,9	3,9	3,6	3,8
	K2	3,6	3,6	3,8	3,5	3,6
	K3 (Đ/c)	3,5	3,7	3,7	3,4	3,5
	TB (P)	3,6	3,7	3,8	3,5	
	Mức ý nghĩa F(K): ns; mức ý nghĩa F(P): ns; mức ý nghĩa F(KxP): ns; CV _K (%): 8,84; CV _P (%): 7,95					
Năng suất (kg/cây)	K1	32,0 ^{bcd}	32,8 ^b	33,5 ^a	28,2 ^{fg}	31,6 ^A
	K2	29,9 ^{def}	29,2 ^{ef}	32,5 ^{bc}	27,5 ^g	29,6 ^B
	K3 (Đ/c)	28,0 ^{fg}	30,9 ^{cde}	31,6 ^{bcd}	27,2 ^g	29,4 ^B
	TB (P)	30,0 ^B	31,0 ^B	32,5 ^A	27,6 ^C	
	Mức ý nghĩa F(K): **; mức ý nghĩa F(P): **; mức ý nghĩa F(KxP): *; CV _K (%): 9,16; CV _P (%): 9,03					

Ghi chú: ns: Khác biệt không có ý nghĩa thống kê; *: Mức ý nghĩa $P < 0,05$; **: Mức ý nghĩa $P < 0,01$. Các số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê.

Như vậy, trong phạm vi nghiên cứu, các kỹ thuật cắt tỉa cành và loại phân bón lá được áp dụng đều có tác động tích cực đến năng suất quả mít Siêu sớm. Nghiệm thức cắt tỉa thưa cành kết hợp phun phân bón lá siêu Canxi Bo có tác dụng rõ trong việc nâng cao khối lượng quả và làm gia tăng năng suất mít tốt nhất.

3.1.3. Ảnh hưởng của kỹ thuật cắt tỉa cành kết hợp với phân bón lá đến chất lượng quả mít Siêu sớm tại huyện Cái Bè, tỉnh Tiền Giang

Kết quả ở bảng 4 cho thấy, sự sai khác không có ý nghĩa thống kê ở chỉ tiêu tỷ lệ thịt quả giữa các nghiệm thức thí nghiệm. Trung bình tỷ lệ thịt

quả đạt từ 40,2 - 45,6%. Như vậy, kỹ thuật cắt tỉa cành và loại phân bón lá được áp dụng trong thí nghiệm không có ảnh hưởng đến chỉ tiêu tỷ lệ thịt quả. Độ Brix là một chỉ tiêu đánh giá chất lượng quan trọng đối với các loại quả nói chung và quả mít nói riêng. Số liệu theo dõi về độ Brix và kết quả phân tích thống kê cho thấy, không có ảnh hưởng tương tác giữa kỹ thuật cắt tỉa cành và loại phân bón lá đến chỉ tiêu độ Brix trong dịch quả, tuy nhiên đã có tác động riêng lẻ, tích cực của từng biện pháp kỹ thuật đến chỉ tiêu này. Độ Brix có sự khác biệt thống kê ở mức ý nghĩa $P < 0,01$ giữa nghiệm thức phun phân bón lá Kali Bo (P2) đạt 23,4% so với nghiệm thức phun phân bón lá Yara Vita BudBooster (P1), siêu Canxi Bo (P3) đạt lần lượt là 22,3% và 22,5%; với nghiệm thức đối chứng (P4) đạt 21,4%. Xét về ảnh hưởng của kỹ thuật cắt tỉa cành, kết quả cho thấy nghiệm thức

tỉa thưa cành, quả mít có độ Brix trong dịch quả 22,9% cao hơn so với nghiệm thức tỉa trụi cành 22,1% và nghiệm thức đối chứng không cắt tỉa cành là 22,2%, sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức $P < 0,05$.

Như vậy, kỹ thuật cắt tỉa cành và loại phân bón lá trong thí nghiệm không có ảnh hưởng tương tác đến một số chỉ tiêu chất lượng quả mít, tuy nhiên đã có tác động riêng lẻ, tích cực của cả 2 yếu tố, đặc biệt là yếu tố phân bón lá đến độ Brix trong dịch quả. Áp dụng phương pháp tỉa thưa cành kết hợp phun phân bón Kali Bo qua lá có tác dụng tốt nhất trong việc nâng cao độ Brix trong dịch quả mít. Kết quả này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Haldankar và cs (2014) [11] khi áp dụng phun phân bón lá có thành phần chính là kali giúp cải thiện năng suất và chất lượng mít.

Bảng 4. Ảnh hưởng của kỹ thuật cắt tỉa cành kết hợp với phân bón lá đến chất lượng quả mít Siêu sớm tại huyện Cái Bè, tỉnh Tiền Giang

Chỉ tiêu	Cách tỉa cành (K)	Loại phân bón lá (P)				TB (K)
		P1	P2	P3	P4 (Đ/c)	
Tỷ lệ thịt quả (%)	K1	42,9	45,6	43,0	40,9	43,1
	K2	42,3	43,2	42,5	41,7	42,4
	K3 (Đ/c)	42,9	44,3	42,4	40,2	42,5
	TB (P)	42,7	44,4	42,6	40,9	
	Mức ý nghĩa F(K): ns; mức ý nghĩa F(P): ns; mức ý nghĩa F(KxP): ns; CV _K (%): 10,38; CV _P (%): 10,32					
Độ Brix (%)	K1	22,7	23,8	22,9	22,2	22,9 ^A
	K2	22,0	23,1	22,1	21,0	22,1 ^B
	K3 (Đ/c)	22,3	23,3	22,4	21,1	22,2 ^B
	TB (P)	22,3 ^B	23,4 ^A	22,5 ^B	21,4 ^C	
	Mức ý nghĩa F(K): *; mức ý nghĩa F(P): **; mức ý nghĩa F(KxP): ns; CV _K (%): 9,49; CV _P (%): 8,57					

Ghi chú: ns: Khác biệt không có ý nghĩa thống kê; *: Mức ý nghĩa $P < 0,05$; **: Mức ý nghĩa $P < 0,01$. Các số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê.

3.1.4. Ảnh hưởng của kỹ thuật cắt tỉa cành kết hợp với phân bón lá đến hiệu quả kinh tế của giống mít Siêu sớm tại huyện Cái Bè, tỉnh Tiền Giang

Kết quả ở bảng 5 cho thấy, chi phí sản xuất trên các lô thí nghiệm từ 199,2 - 220,6 triệu đồng/ha cao hơn so với đối chứng từ 7,7 - 19,1 triệu đồng/ha. Chi phí ở các lô thí nghiệm tăng cao chủ yếu là từ chi phí mua phân bón lá (4,7 - 6,8 triệu đồng/ha), chi phí công cắt tỉa (16,1 - 19,3 triệu đồng/ha) và công phun phân bón lá (3 triệu đồng/ha). Năng suất trung bình của các lô thí nghiệm từ 33,1 - 43,1 tấn/ha, năng suất của lô đối chứng là 32,6 tấn/ha, giá bán ở lô thí nghiệm cao

hơn lô đối chứng 0,5 triệu đồng/tấn. Doanh thu tăng nên lợi nhuận các lô thí nghiệm đạt từ 196,6 - 279,1 triệu đồng/ha, so với lô đối chứng đạt lợi nhuận 167,1 triệu đồng/ha. Trong đó, lô thí nghiệm kết hợp giữa kỹ thuật tỉa thưa cành và phun phân bón lá siêu Canxi Bo (K1P3) có lợi nhuận cao nhất đạt 279,1 triệu đồng/ha và tăng 167,0% so với đối chứng, tiếp đến là lô áp dụng biện pháp kết hợp tỉa thưa cành và phun phân bón lá Kali Bo (K1P2) cho lợi nhuận 252,8 triệu đồng/ha, tăng 151,3% so với đối chứng. Qua đó cho thấy, áp dụng kỹ thuật cắt tỉa cành kết hợp với phun phân bón lá giúp tăng hiệu quả kinh tế, đạt lợi nhuận cao hơn so với đối chứng.

Bảng 5. Ảnh hưởng của kỹ thuật cắt tỉa cành kết hợp với phân bón lá đến hiệu quả kinh tế của giống mít Siêu sớm tại huyện Cái Bè, tỉnh Tiền Giang

Nghiem thức	Năng suất (tấn/ha)	Giá bán (triệu đồng /tấn)	Tổng thu (triệu đồng/ha)	Chi phí lao động (triệu đồng/ha)	Chi phí vật tư (triệu đồng/ha)	Chi phí khác (triệu đồng/ha)	Tổng chi (triệu đồng/ha)	Lợi nhuận (triệu đồng/ha)	% lợi nhuận so với đối chứng
K1P1	39,1	11,5	449,7	55,3	149,3	12,8	217,4	232,3	139,0
K1P2	40,7	11,5	468,1	55,3	147,2	12,8	215,3	252,8	151,3
K1P3	43,1	11,5	495,7	55,3	148,5	12,8	216,6	279,1	167,0
K1P4	34,8	11,5	400,2	52,3	142,5	12,8	207,6	192,6	115,3
K2P1	36,7	11,5	422,1	58,5	149,3	12,8	220,6	201,5	120,6
K2P2	35,9	11,5	412,9	58,5	147,2	12,8	218,5	194,4	116,3
K2P3	40,1	11,5	461,2	58,5	148,5	12,8	219,8	241,4	144,5
K2P4	33,1	11,5	380,7	55,5	142,5	12,8	210,8	169,9	101,7
K3P1	34,6	11,5	397,9	39,2	149,3	12,8	201,3	196,6	117,7
K3P2	37,8	11,5	434,7	39,2	147,2	12,8	199,2	235,5	140,9
K3P3	38,6	11,5	443,9	39,2	148,5	12,8	200,5	243,4	145,7
K3P4	32,6	11,0	358,6	36,2	142,5	12,8	191,5	167,1	100,0

Ghi chú: Chi phí khác gồm: Tiền khấu hao vườn cây trong 5 năm, tiền điện phục vụ tưới, phun thuốc, tiền máy móc thiết bị, dụng cụ nhanh hỏng...

Như vậy, việc áp dụng kỹ thuật cắt tỉa cành và phun phân bón lá trên cây mít đã giúp rút ngắn thời gian ra hoa, tăng năng suất, chất lượng và tăng hiệu quả kinh tế so với đối chứng.

4. KẾT LUẬN

Áp dụng kỹ thuật tỉa thưa cành kết hợp phun phân bón lá siêu Canxi Bo hoặc phun phân bón lá Kali Bo giúp cây mít có thời gian ra hoa sớm (38,7 - 40 ngày sau cắt tỉa cành), có tỷ lệ kiểu phát hoa cái cao với 65,6 - 67,7%, năng suất đạt 32,5 - 33,5 kg/cây, chất lượng thịt quả không có sự khác biệt và mang lại lợi nhuận đạt 252,8 - 279,1 triệu đồng/ha.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu được thực hiện trong khuôn khổ đề tài nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ cấp Bộ “Nghiên cứu chọn tạo giống và quy trình kỹ thuật thâm canh cây mít cho một số vùng chính ở các tỉnh phía Nam” thuộc Bộ Nông nghiệp và PTNT.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Cục Thống kê tỉnh Tiền Giang (2023). *Niên giám thống kê tỉnh Tiền Giang năm 2022*. Trang 296 - 298.
2. Cao Văn Chí và Nguyễn Quốc Hùng (2016). Nghiên cứu ảnh hưởng của biện pháp cắt tỉa, tạo tán đến khả năng ra hoa, đậu quả và năng suất, chất lượng quả bưởi Diễn tại huyện Chương Mỹ - Hà Nội. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, 1(62): 88 - 92.
3. Vũ Quang Giảng (2021). Ảnh hưởng của biện pháp kỹ thuật cắt tỉa cành đến sự ra hoa, đậu quả và năng suất nhãn tại tỉnh Sơn La. *Tạp chí Khoa học - Đại học Tây Bắc*, (24): 92 - 97.
4. Nguyễn Quốc Hùng, Vũ Việt Hưng và Nguyễn Thị Tuyết (2021). Ảnh hưởng của biện pháp kỹ thuật cắt tỉa cành và tạo tán đến khả năng sinh trưởng và năng suất cam Sành tại Bắc Quang, Hà Giang. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, 08(129): 36 - 42.
5. Nguyễn Bá Tuấn, Nguyễn Xuân Cường, Quách Thị Thanh Hoa và Hoàng Văn Toàn (2020). Nghiên cứu tác động một số biện pháp kỹ thuật đến khả năng ra hoa, đậu quả, năng suất và chất lượng giống lê Đông Khê, tỉnh Cao Bằng. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 3: 87 - 93.
6. Cao Văn Chí, Nguyễn Quốc Hùng, Lương Thị Huyền và Nguyễn Văn Trọng (2020). Nghiên cứu ảnh hưởng của phân bón lá đến khả năng ra hoa, đậu quả và năng suất, chất lượng bưởi Diễn tại huyện Chương Mỹ, thành phố Hà Nội. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 3: 50 - 55.
7. Bùi Thị Cúc và Nguyễn Thị Lan (2014). Ảnh hưởng của một số loại phân bón lá đến năng suất, chất lượng quả cam đường Canh tại Thủy Xuân Tiên - Chương Mỹ - Hà Nội. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm nghiệp*, (4): 10 - 14.
8. Lê Văn Dang, Ngô Ngọc Hưng, Lê Phước Toàn và Nguyễn Minh Hoàng (2020). Ảnh hưởng của sử dụng phân bón lá đến năng suất và chất lượng trái bưởi Năm Roi trồng ở Hậu Giang. *Tạp chí Khoa học Đất*, (61): 30 - 35.
9. Lê Trí Nhân, Trần Thị Doãn Xuân, Trần Sỹ Hiếu và Trần Văn Hâu (2016). Đặc điểm ra hoa, phát triển trái và thời điểm xuất hiện hiện tượng đen xơ mít thái Siêu sớm (*Artocarpus heterophyllus* Lam) tại quận Cái Răng, thành phố Cần Thơ. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*, (3): 79 - 87.
10. Pratibha, shikha, Kumar R., Rai R. and Kumar R. (2022). Response of foliar application of calcium and boron on vegetative and reproductive traits of Jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* L.). *Journal of Food and Agriculture Research*, 2(2): 139 - 137.
11. Haldankar, P. M., Thorat V., Mayekar A. J., Kshirsagar P., Korake G. N. and Khandekar R. G. (2014). Effect of paclobutrazol and post flowering foliar sprays of nutrients for accelerating harvesting of jackfruit. *Indian Journal of Horticulture*, 71(4): 476 - 480.

EFFECTS OF PRUNING AND FOLIAR FERTILIZERS USING ON “SIEU SOM” JACKFRUIT CULTIVAR IN CAI BE DISTRICT, TIEN GIANG PROVINCE

Tran Thi Van¹, Hoang Thi Thao², Nguyen Tuan Vu³, Nguyen Quang Tin⁴

¹ *Graduate student in Crop Science, Bac Giang Agriculture and Forestry University*

² *Bac Giang Agriculture and Forestry University*

³ *South East Horticultural Research Center*

⁴ *Department of Science Technology and Environment – Ministry of Agriculture and Rural Development*

Summary

Research on the effects of branch pruning techniques and foliar fertilizer on flowering, fruiting, yield, and quality of “sieu Som” jackfruit cultivar in Cai Be district, Tien Giang province was conducted during 8/2023 - 5/2024 on the 5-year-old jackfruit trees. The 2-factor experiment was arranged in (Split - plot design): The secondary factor (subplot) includes 3 treatments (K1: Thinning branches, K2: Pruning bare branches and control K3: No pruning), the main factor includes 4 treatments (P1: YaraVita BudBooster, P2: Potassium Boron, P3: Super Calcium Boron and control P4: Water spray). The results show that applying the branch thinning technique combined with spraying super calcium boron foliar fertilizer helped jackfruit trees have the earliest flowering time (38.7 days after pruning), while promoting an increased female flower rate of 65.6%, the highest yield of 33.5 kg/tree compared to the control only yield of 26.1 kg/tree, quality of fruit flesh did not different from the other treatments. Applying the technique of thinning branches combined with spraying foliar fertilizer with Potassium Boron, the tree has a flowering time of 40 days, the highest female flower rate is 67.7% and the yield is 32.8 kg/tree. The Brix degree in fruit flesh is 23.4% highest compared to other treatments and the control treatment is only 21.4%. Applying branch thinning techniques combined with spraying super Calcium Bo foliar fertilizer or Potassium Boron foliar fertilizer on jackfruit trees helped increase economic efficiency with profits reaching 252.8 - 279.1 million VND/ha.

Keywords: *Pruning, foliar fertilizers, yield, “sieu som” jackfruit cultivar, Tien Giang province*

Ngày nhận bài: 5/5/2024

Ngày chuyển phản biện: 10/7/2024

Ngày thông qua phản biện: 21/7/2024

Ngày duyệt đăng: 25/7/2024

NGHIÊN CỨU TÍNH CHỐNG CHỊU BỆNH HÉO VÀNG (Panama) VỚI MỘT SỐ GIỐNG CHUỐI TRONG ĐIỀU KIỆN NHÀ LƯỚI

Phí Đình Nam^{1*}, Nguyễn Hồng Tuyên²,
Lê Thị Loan¹, Vũ Đăng Toàn¹, Vũ Đăng Tường¹

¹Trung tâm Tài nguyên thực vật

²Viện Bảo vệ Thực vật

*Email: namdinphi@gmail.com

TÓM TẮT

Chuối là một trong những cây ăn quả quan trọng ở các nước nhiệt đới và cận nhiệt đới. Hiện nay, bệnh héo vàng (Panama) do nấm *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (Foc) là bệnh gây hại nặng nhất trên chuối. Đánh giá tập đoàn chuối địa phương trong điều kiện đồng ruộng đã xác định được 5 giống chuối có tiềm năng năng suất cao (35 - 40 tấn/ha), chất lượng tốt (ngọt, thơm) gồm: Chuối ngự, chuối tiêu xiêm, chuối tây ta, chuối tây thái và chuối đỏ, 5 giống chuối tiềm năng được đánh giá phản ứng với bệnh héo vàng trong điều kiện nhà lưới. Đánh giá kết quả phản ứng của các giống chuối với bệnh héo vàng ở thời điểm 90 ngày sau lây nhiễm (90 NSLN): Chỉ số bệnh ở các giống từ 2,38 - 35,24% (cấp 3 - 7. Thấp nhất là giống chuối tiêu xiêm (2,38% - cấp 3), cao nhất là giống chuối tây ta (35,24% - cấp 7). Căn cứ thang phân cấp bệnh và đánh giá phản ứng của các giống chuối với bệnh héo vàng, đã xác định được giống chuối tiêu xiêm kháng, giống chuối ngự và giống chuối đỏ trung bình nhẹ với bệnh héo vàng.

Từ khóa: Bệnh héo vàng chuối, giống chống chịu, nấm *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chuối (*Musa* spp.) là một trong những loại cây ăn quả quan trọng nhất trên thế giới và là thực phẩm chính ở nhiều vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới [1]. Chuối đóng vai trò chính trong việc đảm bảo an ninh lương thực ở một số khu vực đang phát triển như châu Phi [2]. Trên thế giới chuối được trồng ở 150 quốc gia với sản lượng xấp xỉ 125 triệu tấn [3]. Việt Nam thuộc nhóm 11 nước có diện tích đang cho thu hoạch và sản lượng chuối lớn nhất thế giới (tương ứng bằng 2,2% và 1,76%), đứng thứ 3 ở Đông Nam Á về diện tích thu hoạch (sau Philippines, Thái Lan) và sản lượng (sau Philippines, Indonesia) [3]. Tuy nhiên, hiện nay việc sản xuất chuối bị cản trở rất nhiều bởi bệnh héo vàng do nấm Foc (còn gọi là bệnh Panama) [4]. Bệnh được phát hiện lần đầu tiên ở Úc hơn

100 năm trước, nguyên nhân gây bệnh bởi nấm Foc [5], nấm tồn tại trong đất.

Ở Việt Nam, các giống chuối địa phương rất đa dạng và phong phú cả về số lượng và chất lượng. Qua điều tra, thu thập nguồn gen chuối ở một số tỉnh miền Bắc cho thấy, bệnh héo vàng xuất hiện hầu hết ở các vùng trồng chuối tập trung của một số tỉnh: Phú Thọ, Vĩnh Phúc, Hưng Yên, Hòa Bình..., diện tích chuối bị nhiễm bệnh héo vàng lên đến hàng trăm héc ta [6], bệnh gây hại ở tất cả các giai đoạn sinh trưởng của cây chuối, ảnh hưởng nặng về sinh trưởng trên cây non và năng suất trên cây trưởng thành [7]. Tuy nhiên, mức độ nhiễm bệnh trên các giống chuối là khác nhau.

Hiện nay, Trung tâm Tài nguyên Thực vật đang lưu giữ, bảo tồn tập đoàn chuối địa phương. Kết quả đánh giá ban đầu đã xác định được 5

giống chuối: Chuối ngự, chuối tiêu xiêm, chuối tây ta, chuối tây thái và chuối đỏ có tiềm năng năng suất cao (35 - 40 tấn/ha), chất lượng tốt (ngọt, thơm). Để có cơ sở phát triển các giống chuối tiềm năng, việc nghiên cứu tính chống chịu bệnh héo vàng (Panama) trên các giống chuối này trong điều kiện nhà lưới là rất cần thiết. Đây là hướng nghiên cứu có tính khoa học, mang lại hiệu quả cao, góp phần tháo gỡ khó khăn trong sản xuất chuối, giảm chi phí trong bảo vệ thực vật. Đặc biệt, tạo nguồn vật liệu có giá trị cho công tác chọn tạo giống chuối kháng bệnh héo vàng.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Nguồn nấm Foc gây bệnh héo vàng chuối được cung cấp bởi Bộ môn Bệnh cây và Miễn dịch thực vật, Viện Bảo vệ Thực vật.

Nấm Foc được nuôi cấy trên môi trường PDA (Potato Dextrose Agar) gồm: Nước cất (1.000 ml); khoai tây (200 g); D- glucose (20 g); agar (20 g) để tạo nguồn vật liệu lây nhiễm trong điều kiện nhà lưới.

Đánh giá tính kháng, nhiễm bệnh héo vàng chuối bằng lây nhiễm nhân tạo trong điều kiện nhà lưới trên 5 dòng/giống chuối tiềm năng, được lựa chọn theo tiêu chí năng suất cao, chất lượng tốt, gồm: Chuối ngự (được thu thập tại huyện Lý Nhân, tỉnh Hà Nam), chuối tiêu xiêm, chuối tây ta (được thu thập tại thành phố Hòa Bình, tỉnh Hòa Bình), chuối tây thái (được thu thập tại huyện Phú Ninh, tỉnh Phú Thọ) và chuối đỏ (được thu thập tại tỉnh Bắc Kạn).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Đánh giá tính chống chịu với bệnh héo vàng chuối trong điều kiện nhà lưới bằng lây nhiễm

nhân tạo trên 5 giống chuối. Mỗi giống một công thức, mỗi công thức 3 lần nhắc lại, mỗi lần nhắc 10 cây. Đối chứng là các giống tương ứng với mỗi công thức và không lây nhiễm.

2.2.1. Phương pháp lây nhiễm

Nấm Foc được nhân nuôi thuần trên môi trường PDA, ở nhiệt độ 25 - 28°C, sợi nấm phát triển kín hộp, sản sinh bào tử nhiều nhất, tiến hành thu bào tử tạo ra trên các đĩa nuôi cấy để lây bệnh. Pha dung dịch bào tử với nồng độ 1×10^6 bào tử/ml để lây nhiễm. Cây chuối sau khi nuôi cấy mô, đưa ra vườn ươm 30 ngày thì nhổ nhẹ cây, rửa sạch bộ rễ và ngâm trong dung dịch lây nhiễm nêu trên trong 20 phút. Sau đó các cây lây nhiễm được trồng trong chậu nhựa có chứa đất khử trùng. Công thức đối chứng được lây bằng nước cất. Toàn bộ cây thí nghiệm được tưới nước thường xuyên.

2.2.2. Chỉ tiêu theo dõi

Đánh giá tính kháng bệnh của các giống chuối được thực hiện sau khi lây bệnh từ 30 ngày.

- Tỷ lệ bệnh - TLB (%)

$$TLB (\%) = \frac{n}{N} \times 100$$

Trong đó: n là số cây bị bệnh; N là tổng số cây lây bệnh.

- Chỉ số bệnh - CSB (%)

$$CSB (\%) = \frac{\sum (n_i \times v_i)}{N \times V} \times 100$$

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

Đánh giá biểu hiện bệnh theo TCVN 13268-3:2021 [8]. Biểu hiện bệnh trên lá phân theo 5 cấp sau 30, 45, 60, 75 và 90 NSLN.

Cấp bệnh	Biểu hiện của bệnh	Phản ứng của cây
1	< 1% diện tích lá bị hại	Kháng cao
3	Từ 1 - 5% diện tích lá bị hại	Kháng
5	Từ > 5 - 25% diện tích lá bị hại	Nhiễm trung bình
7	Từ > 25 - 50% diện tích lá bị hại	Nhiễm
9	> 50% diện tích lá bị hại	Nhiễm nặng

2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được xử lý thống kê bằng phần mềm thống kê IRRISTAT 5.0

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Triệu chứng bệnh héo vàng gây hại trên chuối

Bệnh héo vàng là một bệnh gây hại nghiêm trọng trên chuối, ảnh hưởng tới năng suất và chất lượng quả khi bệnh nhiễm ở giai đoạn ra buồng. Triệu chứng điển hình của bệnh héo vàng được quan sát trên đồng ruộng, bệnh phát triển trong mạch dẫn làm cản trở quá trình vận chuyển nước trong cây từ đó gây ra triệu chứng héo vàng trên lá



Triệu chứng bệnh héo vàng bên ngoài trên chuối tây (A) và chuối tiêu (B)



Triệu chứng bệnh héo vàng bên trong trên chuối tây (C) và chuối tiêu (D)

Hình 1. Triệu chứng bệnh héo vàng trên chuối

3.2. Kết quả đánh giá thời gian ủ bệnh của một số giống chuối với bệnh héo vàng trong điều kiện nhà lưới

Nghiên cứu tính chống chịu bệnh héo vàng trong điều kiện nhà lưới có thể rút ngắn được thời gian tuyển chọn và là cơ sở bước đầu để khảo nghiệm đồng ruộng. Các bước thực hiện trong điều kiện nhân tạo là nghiêm ngặt, tiêu chuẩn cây giống đảm bảo, giá thể trồng cây được tiệt trùng và các điều kiện môi trường được kiểm soát [9].

và thậm chí bệnh nặng gây chết cây. Triệu chứng bên ngoài là các lá phía dưới chuyển màu vàng, lá gãy gập treo trên thân giả. Các lá già có màu vàng ở mép lá. Màu vàng tiến triển từ lá già đến lá non cho đến khi chỉ lá ở giữa mới xòe hoặc xòe một phần lá, trên thân giả phía phần gốc bị tách ra. Triệu chứng bên trong được đặc trưng bởi sự đổi màu của mạch xylem: Sự đổi màu thay đổi từ màu vàng nhạt ở giai đoạn đầu sang màu đỏ sẫm, nâu hoặc gần như đen ở giai đoạn sau. Sự đổi màu rõ rệt nhất ở thân rễ trong khu vực có mạch xylem dày đặc ở vùng củ và thân giả.

Các giống chuối (chuối ngự, chuối tiêu xiêm, chuối tây ta, chuối tây thái và chuối đỏ) có tiềm năng năng suất (35 - 40 tấn/ha), chất lượng tốt (ngọt, thơm) được tiến hành nhân *in vitro*, cây con sau khi ra vườn ươm 30 ngày tuổi được dùng cho lây nhiễm nhân tạo. Theo dõi đánh giá khả năng gây bệnh của nấm Foc trên các giống trong điều kiện nhà lưới 30 NSLN, đánh giá 15 ngày 1 lần đến khi đạt 90 NSLN. Đánh giá thời gian ủ bệnh (ngày) của nấm Foc gây bệnh đối với mỗi giống chuối. Kết quả được thể hiện ở bảng 1.

Bảng 1. Đánh giá thời gian ủ bệnh của nấm Foc gây bệnh đối với mỗi giống chuối

Công thức thí nghiệm	Tên giống chuối	Thời gian ủ bệnh (ngày)
Công thức 1	Chuối tiêu xiêm	60 ± 2
Công thức 2	Chuối ngự	50 ± 2
Công thức 3	Chuối tây thái	40 ± 2
Công thức 4	Chuối tây ta	40 ± 2
Công thức 5	Chuối đỏ	45 ± 2
Công thức 6	Đối chứng	0

Bảng 1 cho thấy, 40 - 60 ngày sau lây nhiễm là thời gian ủ bệnh của 5 giống chuối với triệu chứng bệnh bên ngoài các lá phía dưới chuyển vàng, lá dần bị héo, sau đó chuyển dần lên các lá phía trên, lá gãy gập treo trên thân giả. Triệu chứng héo là do sự kết hợp các hoạt động của nấm bệnh. Chúng bao gồm sự tích tụ của sợi nấm trong mạch xylem, các phản ứng bảo vệ vật chủ như sản sinh gôm [10]. Triệu chứng héo là kết quả của tình trạng thiếu nước nghiêm trọng, chủ yếu là do tắc mạch xylem.

Trong 5 giống đánh giá, giống chuối tiêu xiêm có biểu hiện triệu chứng bệnh héo vàng muộn nhất, triệu chứng bệnh xuất hiện 60 NSLN, giống chuối tây ta và chuối tây thái có biểu hiện sớm nhất 40 NSLN. Giống chuối đỏ và chuối ngự có thời gian ủ bệnh tương ứng 45 - 50 NSLN. Kết quả

đánh giá lây nhiễm trong điều kiện nhà lưới cho tỷ lệ lây nhiễm bệnh đạt 100%.

3.3. Kết quả đánh giá phản ứng của một số giống chuối với bệnh héo vàng trong điều kiện nhà lưới

Đánh giá phản ứng của 5 giống chuối tiềm năng với bệnh héo vàng do nấm Foc gây ra trong điều kiện nhà lưới. Thí nghiệm được tiến hành trên cây chuối con của các giống có cùng độ tuổi, được lây nhiễm bệnh cùng thời điểm. Tuy nhiên, quá trình biểu hiện bệnh không diễn ra đồng loạt trên tất cả các giống. Tiến hành đánh giá các giống chuối 30 NSLN, các triệu chứng của bệnh khi biểu hiện bên ngoài (trên lá).

Tiến hành theo dõi tỷ lệ bệnh (%) và chỉ số bệnh (%) sau khi lây nhiễm nhân tạo, đánh giá bệnh ở các thời điểm 30, 45, 60, 75, 90 NSLN. Kết quả thu được ở các bảng 2 và 3.

Bảng 2. Tỷ lệ bệnh héo vàng chuối (Panama) ở các thời điểm đánh giá số NSLN

Tên giống chuối	Tỷ lệ bệnh ở các NSLN (%)				
	30 NSLN	45 NSLN	60 NSLN	75 NSLN	90 NSLN
Chuối tiêu xiêm	0,00	0,00 i	6,67 i	13,33 h	26,67 h
Chuối ngự	0,00	0,00 i	13,33 e	20,00 h	33,33 h
Chuối tây thái	0,00	33,33 c	66,67 a	76,67 a	86,67 a
Chuối tây ta	0,00	46,67 a	70,00 a	86,67 a	93,33 a
Chuối đỏ	0,00	6,67 g	30,00 d	46,67 e	56,67 e
Đối chứng	0,00	0,00 i	0,00 i	0,00 i	0,00 i
LSD _{0,05}	0,00	7,26	14,53	13,26	11,86
CV%	0,00	28,30	26,20	18,40	13,50

Ghi chú: Ngày trồng 20/7/2023; ngày lây bệnh nhân tạo 09/9/2023; NSLN: ngày sau lây nhiễm; các chữ cái đứng sau các chữ số chỉ sự khác nhau có ý nghĩa trong cùng một cột ở mức ý nghĩa $\alpha=5\%$.

Kết quả bảng 2 cho thấy: Ở thời điểm 30 NSLN cả 5 giống tham gia thí nghiệm đánh giá đều chưa có biểu hiện nhiễm bệnh.

Thời điểm 45 NSLN đã có 3 giống (Chuối tây ta, chuối tây thái, chuối đỏ) xuất hiện triệu chứng bệnh đầu tiên (với triệu chứng bên ngoài lá phía dưới chuyển vàng từ mép lá)

Thời điểm đánh giá 60 NSLN tất cả các giống đều biểu hiện bệnh với tỷ lệ bệnh ở các giống từ 6,67 - 70,0% số cây bị bệnh. Thấp nhất là 6,67% (giống chuối tiêu xiêm), cao nhất là 70,0% (giống chuối tây ta).

Thời điểm đánh giá 75 NSLN tỷ lệ bệnh ở các giống từ 20,0 - 86,67% số cây bị bệnh. Thấp nhất là

13,33% (giống chuối tiêu xiêm), cao nhất là 86,67% (giống chuối tây ta).

Đến thời điểm đánh giá 90 NSLN tỷ lệ bệnh ở các giống tiếp tục tăng từ 26,67 - 93,33% số cây bị nhiễm bệnh. Trong đó, giống chuối tây ta và chuối

tây thái có tỷ lệ bệnh cao nhất, tương ứng 86,67 - 93,33%. Giống chuối tiêu xiêm có tỷ lệ bệnh thấp nhất (26,67%) tương đương với giống chuối ngự (33,33%) và thấp hơn hẳn các giống còn lại ở mức có ý nghĩa.

Bảng 3. Chỉ số bệnh héo vàng chuối ở các kỳ đánh giá và khả năng kháng nhiễm của mỗi giống

Giống chuối	30 NSLN		45 NSLN		60 NSLN		75 NSLN		90 NSLN	
	CSB (%)	Cấp bệnh	CSB (%)	Cấp bệnh	CSB (%)	Cấp bệnh	CSB (%)	Cấp bệnh	CSB (%)	Cấp bệnh
Chuối tiêu xiêm	0,0	-	0,0c	-	0,95c	1	1,90c	3	3,81d	3
Chuối ngự	0,0	-	0,0c	-	1,90c	3	2,86c	3	5,71d	5
Chuối tây thái	0,0	-	4,76b	3	9,52a	5	10,95a	5	27,14b	7
Chuối tây ta	0,0	-	6,67a	5	10,00a	5	12,38a	5	35,24a	7
Chuối đỏ	0,0	-	0,95c	1	4,29b	3	6,67b	5	12,38c	5
Đối chứng	0,0	-	0,0c	-	0,0c	-	0,0d	-	0,0c	-
LSD _{0,05}	0,00	-	1,04	-	2,08	-	1,89	-	6,05	-
CV%	0,0	-	28,3	-	26,2	-	18,4	-	24,2	-

Ghi chú: Ngày trồng: 20/7/2023; ngày lấy bệnh nhân tạo: 09/9/2023; NSLN: Ngày sau lây nhiễm; CSB (%): Chỉ số bệnh; K/N: Kháng/nhiễm; các chữ cái đứng sau các chữ số chỉ sự khác nhau có ý nghĩa trong cùng một cột ở mức ý nghĩa $\alpha = 5\%$.

Kết quả bảng 3 cho thấy: Ở cả 5 giống thí nghiệm chỉ số bệnh đạt khá cao ở thời kỳ 45 - 60 NSLN, tuy nhiên mỗi giống có mức độ phản ứng khác nhau. Căn cứ thang phân cấp bệnh và đánh giá phản ứng của cây với bệnh theo Moore và cs (1993) [11].

Ở thời điểm 60 NSLN: Chỉ số bệnh phần lớn đều thấp ở các giống (0,95 - 10,0%). Các giống từ kháng đến nhiễm nhẹ với bệnh tương ứng với cấp 1 đến cấp 5. Tại thời điểm 75 NSLN: Chỉ số bệnh tăng dần ở các giống (1,43 - 12,38%). Các giống từ

kháng trung bình đến nhiễm nhẹ với bệnh, tương ứng cấp 3 và cấp 5.

Thời điểm đánh giá 90 NSLN: Chỉ số bệnh ở các giống từ 3,81 - 35,24%. Thấp nhất là giống chuối tiêu xiêm (3,81% - cấp 3), cao nhất là giống chuối tây thái (35,24% - cấp 7). Các giống phản ứng từ kháng trung bình đến nhiễm trung bình với bệnh. Giống kháng trung bình (chuối tiêu xiêm); các giống nhiễm nhẹ (chuối ngự, giống chuối đỏ); các giống nhiễm trung bình (chuối tây thái, chuối tây ta).





Hình 2. Đánh giá phản ứng của một số giống chuối với bệnh héo vàng trong điều kiện nhà lưới (90 NSLN)

4. KẾT LUẬN

Đánh giá phản ứng của 5 giống chuối tiềm năng với bệnh héo vàng trong điều kiện nhà lưới ở thời điểm 90 NSLN cho thấy, triệu chứng bệnh bên ngoài các lá phía dưới chuyển vàng, lá dần bị héo, sau đó chuyển dần lên các lá phía trên, lá gãy gập treo trên thân giả.

Trong 5 giống đánh giá, giống chuối tiêu xiêm triệu chứng bệnh héo vàng xuất hiện muộn nhất - 60 NSLN, giống chuối tây ta và chuối tây thái có biểu hiện sớm nhất 40 NSLN. Tỷ lệ nhiễm bệnh trên 5 giống là 100%.

Chỉ số bệnh trên lá ở các giống từ 2,38 - 35,24% tương ứng với cấp 3 và cấp 7. Thấp nhất là giống chuối tiêu xiêm (2,38% - cấp 3), cao nhất là giống chuối tây thái (35,24% - cấp 7). Căn cứ mức độ bị bệnh và đánh giá phản ứng của cây chuối với bệnh héo vàng, đã xác định được giống chuối tiêu xiêm kháng và giống chuối ngự, chuối đỏ nhiễm trung bình với bệnh héo vàng lá.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được thực hiện với sự tài trợ kinh phí từ đề tài Khoa học Công nghệ tiềm năng cấp Bộ của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Jooste, A. E. C., Wessels, N. & van der Merwe, M. (2016). First report of banana bunchy

top virus in banana (*Musa* spp.) from South Africa. *Plant Disease*, 100(6), 1251.

2. Karamura, E. B., Jogo, W., Rietveld, A., Ochola, D., Staver, C. & Tinzaara, W. (2013). Effectiveness of agroecological intensification practices in managing pests in smallholder banana systems in east and central Africa. *Acta. Hort.* (ISHS), 986, 119 - 126.

3. Vakili, N. G. (1965). *Fusarium* wilt resistance in seedlings and mature plants of *Musa* species. *Phytopathology*, 55(2), 135 - 140.

4. Ploetz R. C. (2006). *Fusarium* wilt of Banana is caused by several pathogens referred to as *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*. *Phytopathology* 96: 653 - 656. doi: 10.1094/PHYTO-96-0653.

5. Stover R. H. (1990). *Fusarium* wilt of banana: Some history and current status of the disease. In: Ploetz RC, editor. *Fusarium wilt of banana*. St Paul: APS Press, p. 1 - 7.

6. Lê Xuân Vị, Nguyễn Mạnh Hùng, Lê Thị Hằng, Ngô Quang Huy, Kim Thị Hiền và Phạm Ngọc Thạch (2023). Một số kết quả nghiên cứu bệnh héo vàng lá chuối do nấm *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* tại Vĩnh Phúc. *Tạp chí Bảo vệ Thực vật*, số 4, tr. 3 - 9.

7. Kus, J. V., Zaton, K., Sarkar, R. & Cameron, R. K. (2002). Agerelated resistance in *Arabidopsis* is a developmentally regulated defense response

to pseudomonas syringae. The Plant Cell, 14(2), 479 - 490.

8. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 13268-3:2021 Bảo vệ thực vật - Phương pháp điều tra sinh vật gây hại - Phần 3: Nhóm cây công nghiệp.

9. Burgess, L. W & Summerll. B. A. (1992). Mycogeography of fusarium: survey of Fusarium species from subtropical and – arid grassland soils from Queensland, Australia. Mycological research, 96: 48 - 484.

10. Beckman, C. H. (1987) The Nature of wilt diseases of plants. American Phytopathological Society, Saint Paul, MN.

11. Moore N. Y., Pegg K. G., Allen R. N. & Irwin J. A. G. (1993). Vegetative compatibility and distribution of *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* in Australia. *Australian Journal of experimental agriculture*. 33: 797 - 802.

STUDY ON TOLERANCE TO WILT BANANA DISEASE (PANAMA) WITH SOME BANANA VARIETIES IN GREENHOUSE CONDITIONS

Phi Dinh Nam¹, Nguyen Hong Tuyen²,

Le Thi Loan¹, Vu Dang Toan¹, Vu Dang Tuong¹

¹*Palnt Resources Center*

²*Plat Protection Institute*

Summary

Banana is one of the important fruit crops in tropical and subtropical countries. Wilt banana disease (Panama) caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (Foc) is the most damaging disease on banana. Evaluation of the local banana germplasm under field conditions has identified 5 promising banana varieties including: Ngu banana, tieu xiem banana, tay banana, tay thai banana and do banana. 5 promising banana varieties were evaluated response to Foc causing wilt banana disease in greenhouse conditions. Evaluation of banana varieties' response to wilt banana disease 90 days after infection (90 NSLN): Disease index in varieties ranges from 2.38 - 35.24% (Level 3 - 7). The lowest is the tieu xiem banana variety (2.38% - Level 3), the highest is the tay thai banana variety (35.24% - Level 7). Early findings show that tieu xiem banana variety has been identified as resistant, ngu banana and do banana variety are moderate susceptible to the wilt banana disease.

Keywords: *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (Foc), Wilt banana disease, Tolerance varieties.

Ngày nhận bài: 9/01/2024

Ngày chuyển phản biện: 3/6/2024

Ngày thông qua phản biện: 19/6/2024

Ngày duyệt đăng: 18/7/2024

ĐÁNH GIÁ ĐẶC ĐIỂM ĐẤT CANH TÁC LÚA BỊ NHIỄM MẶN TẠI MỘT SỐ TỈNH VEN BIỂN VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Đinh Quang Hiếu¹, Bùi Thị Phương Loan¹,

Mai Văn Trịnh¹, Cao Hương Giang¹

¹ Viện Môi trường Nông nghiệp

* Email: dinhquanghieu4390@gmail.com

TÓM TẮT

Đất mặn là một trong những loại đất chính của vùng đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), thực chất là đất phù sa bị nhiễm mặn bởi nước ngầm mặn hoặc nước mặt mặn. Trong những năm qua, trước diễn biến bất thường của biến đổi khí hậu, diện tích đất mặn của vùng ĐBSCL có xu hướng gia tăng về diện tích và mức độ nhiễm mặn. Nhiễm mặn đất ảnh hưởng trực tiếp đến sản xuất nông nghiệp của vùng, trong đó có sản xuất lúa. Kết quả đánh giá đặc điểm đất canh tác lúa bị nhiễm mặn ít, trung bình và nhiều tại một số tỉnh thuộc vùng ĐBSCL cho thấy: không có sự gia tăng về mức độ nhiễm mặn. Hàm lượng dinh dưỡng tổng số và độ phì nhiêu của đất ở mức trung bình đến khá. Ngoại trừ độ mặn của đất, các tính chất lý - hoá của đất nhiễm mặn ít, trung bình và nhiều cơ bản vẫn ở mức thích hợp cho canh tác lúa. Một số yếu tố hạn chế của đất bao gồm: độ mặn, dung trọng cao, hàm lượng các chất dinh dưỡng đa lượng và vi lượng ở mức trung bình.

Từ khoá: *Đất nhiễm mặn, đồng bằng sông Cửu Long, canh tác lúa, dinh dưỡng tổng số, độ phì nhiêu.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

ĐBSCL là vùng sản xuất lúa lớn nhất của cả nước. Theo số liệu thống kê năm 2021, diện tích gieo trồng lúa của vùng đạt 3,9 triệu ha [1], chiếm 54,2% tổng diện tích gieo trồng của cả nước, sản lượng đạt 24,3 triệu tấn [2], chiếm 55,4% tổng sản lượng của cả nước. Trước tác động của biến đổi khí hậu (BĐKH) và nước biển dâng kết hợp với sự sụt giảm dòng chảy sông Mê Kông vào mùa khô đã khiến tình trạng xâm nhập mặn ngày càng nghiêm trọng. Xâm nhập mặn không chỉ ảnh hưởng trực tiếp đến sinh trưởng, phát triển và năng suất cây trồng mà còn để lại hệ lụy lâu dài như đất đai bị mặn hoá không thể canh tác được. Tổng diện tích đất mặn của toàn vùng khoảng 884,2 nghìn ha, đứng thứ ba về diện tích, sau nhóm đất phù sa và đất phèn. Trong giai đoạn 1975 – 2005, diện tích đất mặn nhiều đã tăng 26,7

nghìn ha; đất mặn trung bình và ít đã tăng 200 nghìn ha [3].

Sóc Trăng và Bến Tre là hai tỉnh ven biển Đông của vùng ĐBSCL, do vậy chịu tác động nặng nề của xâm nhập mặn, các vùng đất ven biển hầu hết đều bị nhiễm mặn. Hai đợt hạn mặn lịch sử năm 2015 – 2016 và 2019 – 2020 đã gây thiệt hại nghiêm trọng về sản xuất nông nghiệp. Tại tỉnh Bến Tre, nước mặn vào sâu 56 km, ranh mặn 4 g/l ảnh hưởng đến hơn 260 nghìn ha đất nông nghiệp. Tại tỉnh Sóc Trăng, nước mặn vào sâu đến 80 km, ranh mặn 4 g/l ảnh hưởng đến gần 200 nghìn ha đất nông nghiệp [4].

Lúa là cây trồng nhạy cảm với độ mặn của đất. Việc dư thừa mặn trong đất ảnh hưởng nghiêm trọng đến sinh trưởng, phát triển và các đặc điểm hình thái của cây lúa [5 - 8]. Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu đánh giá hiện trạng, đặc điểm

đất canh tác bị nhiễm mặn lúa tại một số khu vực của 2 tỉnh: Sóc Trăng và Bến Tre.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng, địa điểm và thời gian nghiên cứu

2.1.1. Đối tượng nghiên cứu

Mẫu đất canh tác lúa bị nhiễm mặn được thu thập tại các huyện ven biển thuộc 2 tỉnh Bến Tre và Sóc Trăng, gồm 48 mẫu đất tầng mặt và 48 mẫu đất theo tầng phẫu diện.

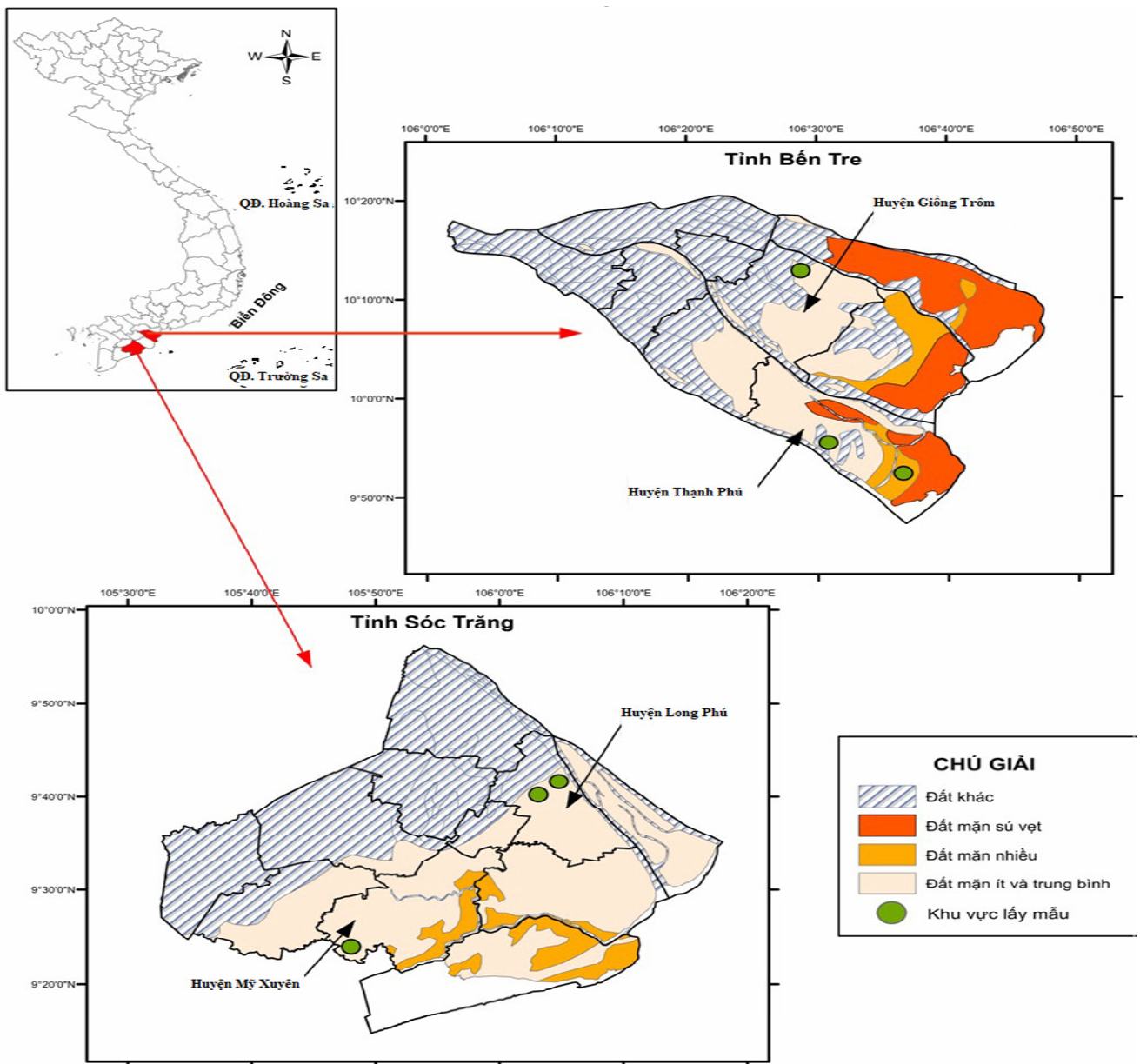
2.1.2. Địa điểm và thời gian nghiên cứu

Khu vực đất canh tác lúa bị nhiễm mặn tại xã Bình Thạnh, huyện Thạnh Phú; xã Phong Năm, huyện Giồng Trôm, tỉnh Bến Tre và xã Gia Hòa 2, huyện Mỹ Xuyên; xã Long Đức, huyện Long Phú, tỉnh Sóc Trăng. Thời gian khảo sát và thu thập mẫu diễn ra từ tháng 4 - 5/2022.

2.2. Phương pháp thực hiện

2.2.1. Phương pháp thu thập và phân tích mẫu đất

Phương pháp lấy mẫu đất theo TCVN 7538-2:2005 [9].



Hình 1. Bản đồ vị trí lấy mẫu đất canh tác lúa bị nhiễm mặn tại tỉnh Bến Tre và Sóc Trăng

Bảng 1. Chỉ tiêu và phương pháp phân tích mẫu đất

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị tính	Phương pháp phân tích
1	Độ chua của đất (pH_{KCl})		KCl, tỷ lệ g/ml = 1/2,5 đo bằng máy đo pH điện cực thủy tinh trong huyền phù
2	Độ dẫn điện (EC)	mS/cm	Tỷ lệ đất/nước=1/5 đo bằng máy đo độ dẫn điện
3	Tổng số muối tan	%	Phương pháp trọng lượng
4	Độ ẩm	%	Phương pháp xác định độ ẩm và tính hệ số khô kiệt của mẫu (bằng tủ sấy)
5	Dung trọng	g/cm ³	Phương pháp ống đóng
6	Tỷ trọng	g/cm ³	Phương pháp Picnomet
7	Độ xốp	%	Tính toán; $P \% = (d - dv) \times 100/d$
8	Thành phần cơ giới 4 cấp (TPCG) (hệ thống quốc tế)	%	Khuếch tán bằng pyro phốt phát, xác định theo phương pháp pypet
9	Các bon hữu cơ tổng số (OC)	%	Walkley – Black
10	Đạm tổng số	%	Kjeldahl
11	Phốt pho tổng số	%	Công phá bằng $H_2SO_4 + HClO_4$ xác định bằng so màu xanh Molyden
12	Kali tổng số	%	Công phá bằng $H_2SO_4 + HClO_4$ xác định bằng quang kế ngọn lửa
13	Dung tích hấp thu (CEC)	meq/100 g đất	Phương pháp amôn axetat 1N, pH = 7

2.2.2. Phương pháp phân cấp, đánh giá đất

Kết quả phân tích các mẫu đất thu thập được đánh giá chất lượng theo quy định của Thông tư số 60/2015/TT-BTNMT [10]; phân cấp mức độ mặn hóa đất theo quy định của Thông tư số 14/2012/TT-BTNMT [11].

2.2.3. Phương pháp đánh giá dinh dưỡng tổng số và độ phì nhiêu của đất

i) Xây dựng ma trận so sánh cặp đôi và xác định trọng số của các chỉ tiêu về dinh dưỡng tổng

số và độ phì nhiêu của đất: Ma trận này được xác định theo phương pháp tham khảo ý kiến chuyên gia; tiếp đến, kết quả từ các bảng ma trận so sánh cặp đôi được nhập vào phần mềm Excel để tính trọng số cho các chỉ tiêu.

ii) Phân cấp và tính điểm số của các chỉ tiêu về dinh dưỡng tổng số và độ phì của đất: Trong nghiên cứu này, các chỉ tiêu được phân làm 3 cấp, gồm: Nghèo, trung bình và giàu. Về điểm số các cấp của các chỉ tiêu, để đảm bảo tính nhất quán, mỗi chỉ tiêu đều có 100 điểm, phân làm 3 cấp:

Thấp 30 điểm, trung bình 50 điểm và cao 100 điểm.

iii) Phân cấp đánh giá mức độ dinh dưỡng tổng số và độ phì của đất theo điểm số tích hợp: Dinh dưỡng tổng số thấp (< 50), dinh dưỡng tổng số trung bình (≥ 50 đến < 75), dinh dưỡng tổng số cao (≥ 75); độ phì thấp (< 40), độ phì trung bình (≥ 40 đến < 60), độ phì khá (≥ 60 đến < 80), độ phì cao (≥ 80).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm đất canh tác lúa bị nhiễm mặn tại khu vực nghiên cứu

3.1.1. Tỉnh Bến Tre

Đất trồng lúa bị nhiễm mặn tại tỉnh Bến Tre được thu thập trên 2 khu vực: Đất nhiễm mặn ít và trung bình (canh tác 2 vụ lúa/năm) và đất nhiễm mặn nhiều (xen canh 1 vụ lúa, 1 vụ tôm).

Các mẫu đất canh tác lúa trên khu vực đất nhiễm mặn ít và trung bình có hàm lượng tổng số muối tan (TSMT) đạt 0,36%, nằm ở ngưỡng mặn ít; EC có trị số 4,9 mS/cm; hàm lượng Cl đạt 0,12%, SO_4^{2-} đạt 0,06% (đất mặn sunfat clo). Đất có TPCG nhẹ, là thịt pha cát, tỷ lệ cấp hạt limon 9,6%, cấp hạt sét 18,5%, cát thô 17% và cát mịn 54,9%. Độ xốp 50,4% đạt yêu cầu với tầng canh tác. Đất bị nén, dung trọng đạt 1,23 g/cm³. Đất khá nghèo chất hữu cơ, tỷ trọng đất 2,38 g/cm³. Đất có phản ứng ít chua đến trung tính (pH_{KCl}: 5,95). Dung tích hấp thụ trong đất ở mức trung bình (17,42 cmol_c/kg). Hàm lượng OC ở mức trung bình (1,54%), chất hữu cơ 2,7%. Đạm tổng số ở mức trung bình (0,13%). Lân tổng số ở mức trung bình (0,09%). Kali tổng số ở mức trung bình khá (1,92%).

Các mẫu đất canh tác lúa trên khu vực đất nhiễm mặn nhiều có hàm lượng TSMT 0,87%, nằm ở ngưỡng mặn nhiều; EC có trị số 8,85 mS/cm; hàm lượng Cl đạt 0,19%, SO_4^{2-} đạt 0,1% (đất mặn sunfat clo). Đất có TPCG nhẹ, là thịt pha cát, tỷ lệ cấp hạt limon 12,9%, cấp hạt sét 13,0%, cát thô 14,6% và cát mịn 59,5%. Độ xốp $< 50\%$, không đạt yêu cầu với tầng canh tác. Đất bị nén, dung trọng đất rất cao (1,73 g/cm³). Đất nghèo chất hữu cơ, tỷ trọng đất 2,71 g/cm³. Đất có phản ứng trung tính (pH_{KCl}: 6,57). Dung tích hấp thụ trong đất ở mức trung bình (18,14 cmol_c/kg). Hàm lượng OC ở mức cao (2,1%), chất hữu cơ 3,6%. Đạm tổng số ở mức cao (0,15%). Đất giàu lân và kali tổng số (tương ứng là 0,16% và 2,49%). Hàm lượng các chất dinh dưỡng tại khu vực này đều ở mức cao có thể do lượng thức ăn nuôi tôm còn tồn dư.

3.1.2. Tỉnh Sóc Trăng

Các mẫu đất canh tác lúa trên khu vực đất nhiễm mặn ít và trung bình có hàm lượng TSMT 0,29%, nằm ở ngưỡng mặn ít; EC có trị số 4,2 mS/cm; hàm lượng Cl đạt 0,04%, SO_4^{2-} đạt 0,05% (đất mặn sunfat clo). Đất có thành phần cơ giới nhẹ, là thịt pha cát, tỷ lệ cấp hạt limon 25,9%, cấp hạt sét 7,8%, cát thô 14,3% và cát mịn 52,0%. Độ xốp 54,0% đạt yêu cầu với tầng canh tác. Đất không bị nén, dung trọng đạt 1,17 g/cm³. Đất khá nghèo chất hữu cơ, tỷ trọng đất 2,34 g/cm³. Đất có phản ứng ít chua (pH_{KCl}: 5,48). Dung tích hấp thụ trong đất ở mức trung bình (21,04 cmol_c/kg). Hàm lượng OC ở mức giàu (2,34%), chất hữu cơ 4,0%. Đạm tổng số ở mức trung bình (0,13%). Đất giàu lân tổng số (0,12%). Kali tổng số ở mức trung bình (1,41%).

Bảng 2. Phân cấp mức độ mặn hoá của đất khu vực nghiên cứu

STT	Mức độ mặn hóa	Tổng số muối tan (%)	Tỉnh Bến Tre		Tỉnh Sóc Trăng
			Lúa - lúa	Lúa - tôm	Lúa - lúa
1	Không mặn hóa	$< 0,25$			
2	Mặn hóa nhẹ	$\geq 0,25 - < 0,5$	0,36		0,29
3	Mặn hóa trung bình	$\geq 0,5 - 0,75$			
4	Mặn hóa nặng	$\geq 0,75$		0,87	

Nguồn: Bộ Tài nguyên và Môi trường (2012) [11]

Bảng 3. Phân cấp các chỉ tiêu dinh dưỡng của đất khu vực nghiên cứu

STT	Chỉ tiêu	Phân cấp	Đánh giá	Bến Tre		Sóc Trăng
				Lúa - Lúa	Lúa - Tôm	Lúa - Lúa
1	Nito tổng số (%)	< 0,08	Nghèo			
		≥ 0,08 - < 0,15	Trung bình	0,13		0,13
		≥ 0,15	Giàu		0,15	
2	Phốt pho tổng số (%)	< 0,06	Nghèo			
		≥ 0,06 - < 0,1	Trung bình	0,09		
		≥ 0,1	Giàu		0,16	0,12
3	Kali tổng số (%)	< 1,0	Nghèo			
		≥ 1,0 - < 2,0	Trung bình	1,92		1,41
		≥ 2,0	Giàu		2,49	
4	Chất hữu cơ tổng số (OM%)	< 1	Nghèo			
		≥ 1,0 - < 2,0	Trung bình			
		≥ 2,0	Giàu	2,7	3,6	3,0

Nguồn: Bộ Tài nguyên và Môi trường (2016) [10]

Bảng 4. Phân cấp các chỉ tiêu độ phì nhiêu của đất khu vực nghiên cứu

STT	Chỉ tiêu	Phân cấp	Đánh giá	Bến Tre		Sóc Trăng
				Lúa - Lúa	Lúa - Tôm	Lúa - Lúa
1	pH _{KCl}	≥ 6,0 - ≤ 7,0	Trung tính		6,57	
		≥ 4,0 - < 6,0	Ít chua	5,95		5,48
		< 4,0	Rất chua			
		> 7,0	Kiểm mạnh			
2	TPCG	Cát, cát pha thịt, thịt pha cát	Nhẹ	Thịt pha cát	Thịt pha cát	Thịt pha cát
		Thịt, thịt pha limon, thịt pha sét, thịt pha sét và limon, sét pha cát	Trung bình			
		Sét, sét pha limon	Nặng			
3	Dung trọng (g/cm ³)	< 1	Giàu chất hữu cơ			
		1,0 - 1,2	Đất trồng trọt điển hình			1,17
		> 1,2	Đất bị nén	1,23	1,73	
4	CEC (lđl/100 g đất)	< 10	Thấp			
		≥ 10 - < 25	Trung bình	17,42	18,14	21,04

		> 25	Cao			
5	Dinh dưỡng tổng số (DDTS)		Cao		Cao	
			Thấp			
			Trung bình	Trung bình		Trung bình
6	Tổng số muối tan (%)	< 0,25	Thấp			
		≥ 0,25 - < 0,75	Trung bình	0,36		0,29
		≥ 0,75	Cao		0,87	
7	Lưu huỳnh tổng số (LHTS)	< 0,06	Thấp			0,05
		≥ 0,06 - < 0,24	Trung bình	0,06	0,10	
		≥ 0,24	Cao			

3.2. Đánh giá dinh dưỡng tổng số và độ phì của đất canh tác lúa bị nhiễm mặn tại khu vực nghiên cứu

Kết quả xây dựng bảng ma trận so sánh cặp đôi (dựa trên ý kiến chuyên gia) và xác định trọng số của các chỉ tiêu về dinh dưỡng tổng số, độ phì nhiêu của đất được trình bày trong bảng 5 và 6.

Dựa trên trọng số các chỉ tiêu dinh dưỡng

Nguồn: Bộ Tài nguyên và Môi trường (2016) [10] tổng số trong đất, tiến hành đánh giá mức độ dinh dưỡng tổng số của đất theo điểm tích hợp (Bảng 7). Kết quả cho thấy, đất nhiễm mặn ít, canh tác 2 vụ lúa/năm tại tỉnh Bến Tre có dinh dưỡng tổng số ở mức trung bình; đất nhiễm mặn nhiều, xen canh lúa – tôm tại tỉnh Bến Tre có dinh dưỡng tổng số ở mức cao; đất nhiễm mặn ít, canh tác 2 vụ lúa/năm tại tỉnh Sóc Trăng có dinh dưỡng tổng số ở mức cao.

Bảng 5. Ma trận so sánh cặp đôi và trọng số của các chỉ tiêu dinh dưỡng tổng số trong đất

STT	Chỉ tiêu (i)	Chất hữu cơ tổng số	Nitơ tổng số	Phốt pho tổng số	Kali tổng số	Trọng số
1	Chất hữu cơ tổng số	1	1,5	2,0	2,5	0,39
2	Nitơ tổng số	0,67	1	1,33	1,67	0,26
3	Phốt pho tổng số	0,50	0,75	1	1,25	0,19
4	Kali tổng số	0,40	0,60	0,80	1	0,16

Bảng 6. Ma trận so sánh cặp đôi và trọng số (Wi) của các chỉ tiêu độ phì nhiêu của đất

Chỉ tiêu	pH	TPCG	Dung trọng	CEC	DDTS	TSMT	LHTS	Trọng số
pH	1,00	6,00	7,00	0,50	0,33	5,00	4,00	0,18
TPCG	0,17	1,00	2,00	0,14	0,13	0,50	0,33	0,03
Dung trọng	0,14	0,50	1,00	0,13	0,11	0,33	0,25	0,02
CEC	2,00	7,00	8,00	1,00	0,50	6,00	5,00	0,25
DDTS	3,00	8,00	9,00	2,00	1,00	7,00	6,00	0,34
TSMT	0,20	0,20	2,00	3,00	0,17	1,00	0,50	0,10
LHTS	0,25	3,00	4,00	0,20	0,17	2,00	1,00	0,07

Bảng 7. Đánh giá chỉ tiêu dinh dưỡng tổng số của đất khu vực nghiên cứu

STT	Chỉ tiêu	Bến Tre				Sóc Trăng	
		Lúa - Lúa		Lúa - Tôm		Lúa - Lúa	
		Đánh giá	Điểm	Đánh giá	Điểm	Đánh giá	Điểm
1	Nitơ tổng số (%)	Trung bình	50	Cao	100	Trung bình	50
2	Phốt pho tổng số (%)	Trung bình	50	Cao	100	Cao	100
3	Kali tổng số (%)	Trung bình	50	Cao	100	Trung bình	50
4	Chất hữu cơ tổng số (OM%)	Cao	100	Cao	100	Cao	100
	Điểm tích hợp	Trung bình	70	Cao	100	Cao	79

Tương tự, kết quả đánh giá độ phì nhiêu của đất tại khu vực nghiên cứu cho thấy, đất nhiễm mặn ít, canh tác 2 vụ lúa/năm tại tỉnh Bến Tre có độ phì ở mức trung bình; đất nhiễm mặn nhiều, xen canh lúa – tôm tại tỉnh Bến Tre có độ phì ở mức khá; đất nhiễm mặn ít, canh tác 2 vụ lúa/năm

tại tỉnh Sóc Trăng có độ phì ở mức khá. Kết quả này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Hồ Quang Đức và Nguyễn Văn Đạo (2011) [3], theo đó đất nhiễm mặn ít và trung bình vùng ĐBSCL có độ phì đạt mức trung bình, đất nhiễm mặn nhiều có độ phì khá.

Bảng 8. Đánh giá độ phì nhiêu của đất khu vực nghiên cứu

STT	Chỉ tiêu	Tỉnh Bến Tre				Tỉnh Sóc Trăng	
		Lúa - lúa		Lúa – tôm		Lúa - lúa	
		Đánh giá	Điểm	Đánh giá	Điểm	Đánh giá	Điểm
1	pH _{KCl}	Ít chua	100	Trung tính	50	Hơi chua	100
2	TPCG	Nhẹ	30	Nhẹ	30	Nhẹ	30
3	Dung trọng (g/cm ³)	Cao	30	Cao	30	Trung bình	50
4	CEC (ldl/100 g đất)	Trung bình	50	Trung bình	50	Trung bình	50
5	Dinh dưỡng tổng số	Trung bình	50	Cao	100	Cao	100
6	Tổng số muối tan (%)	Trung bình	50	Cao	100	Trung bình	50
7	Lưu huỳnh tổng số	Trung bình	50	Trung bình	50	Thấp	30
	Điểm tích hợp	Trung bình	58	Khá	71	Khá	74

4. KẾT LUẬN

Hàm lượng TSMT dao động trong khoảng 0,29 – 0,87%; EC dao động 4,2 – 8,85 mS/cm; đất có TPCG nhẹ, là thịt pha cát. Tại một số khu vực, đất có dấu hiệu bị nén, đất khá nghèo chất hữu cơ thể hiện ở giá trị dung trọng và tỷ trọng của đất cao. Đất có phản ứng ít chua đến trung tính. Nhìn chung, đất giàu chất hữu cơ tổng số, hàm lượng các chất dinh dưỡng đa lượng ở mức trung bình đến cao. Đánh giá chung, đất nhiễm mặn canh tác lúa tại vùng ĐBSCL có dinh dưỡng tổng số ở mức trung bình đến cao, độ phì nhiêu của đất ở mức trung bình đến khá.

LỜI CẢM ƠN

Bài viết này là một hợp phần trong nhiệm vụ: "Nghiên cứu giải pháp công nghệ tái sử dụng phụ phẩm nông nghiệp thành than sinh học và phân hữu cơ sinh học phục vụ sản xuất nông nghiệp theo hướng hữu cơ tại vùng nhiễm mặn các tỉnh ven biển". Mã số: TNMT.885.03 được phê duyệt tại Quyết định số 781/QĐ-BTNMT ngày 27/4/2021 của Bộ Tài nguyên và Môi trường do Viện Môi trường Nông nghiệp chủ trì thực hiện. Nhóm tác giả xin bày tỏ lời cảm ơn chân thành đến Vụ Khoa học và Công nghệ, Bộ Tài nguyên và Môi trường đã tạo điều kiện cho nhóm tác giả được thực hiện bài viết này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tổng cục Thống kê (2021). Diện tích lúa cả năm phân theo địa phương. <https://www.gso.gov.vn/nong-lam-nghiep-va-thuy-san/>. Truy cập ngày 12/02/2024.
2. Tổng cục Thống kê (2023). Sản lượng lúa cả năm phân theo địa phương. <https://www.gso.gov.vn/nong-lam-nghiep-va-thuy-san/>. Truy cập ngày 12/02/2024.
3. Hồ Quang Đức và Nguyễn Văn Đạo (2011). Đánh giá sự biến động đất mặn và đất phèn vùng đồng bằng sông Cửu Long sau 30 năm sử dụng.

Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam, 01(13): 18 – 25.

4. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2020). Báo cáo hội nghị tổng kết công tác chỉ đạo, điều hành phòng, chống hạn hán, thiếu nước, xâm nhập mặn, đảm bảo nguồn nước phục vụ sản xuất nông nghiệp, dân sinh khu vực đồng bằng sông Cửu Long mùa khô năm 2019 – 2020, Long An.

5. Jiang X. J., Zang S., Miao L., Tong T., Liu Z., Sui Y. (2010). Effect of salt stress on rice seedling characteristics, effect of salt stress on root system at seedling stage of rice. *North Rice*, 40: 21 – 24.

6. Ologundudu A. F., Adelusi A. A., Akinwale R. O. (2014). Effect of salt stress on germination and growth parameters of rice (*Oryza sativa* L.). *Notulae Scientia Biologicae*, 6(2): 237 – 243.

7. Trần Ngọc Hữu, Nguyễn Kim Quyên, Ngô Ngọc Hưng (2017). Ảnh hưởng của tỷ lệ trao đổi natri canxi trong đất đối với sinh trưởng và năng suất lúa do tưới nước trên đất mặn. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, 08: 77 - 84.

8. Đinh Thị Lan Phương, Nguyễn Thị Hằng Nga, Vũ Thị Khắc (2020). Ảnh hưởng của tưới nước nhiễm mặn đến sinh trưởng, năng suất lúa và một số tính chất nông sinh trong điều kiện canh tác nhà lưới. *Tạp chí Khoa học Thủy lợi và Môi trường*, 68: 3 - 9.

9. Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 7538 – 2:2005. Chất lượng đất – Lấy mẫu – Phần 2: Hướng dẫn kỹ thuật lấy mẫu.

10. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2016). *Thông tư số 60/2015/TT-BTNMT, ngày 15/12/2015 về việc “Quy định về kỹ thuật điều tra, đánh giá đất đai”*.

11. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2012). *Thông tư số 14/2012/TT-BTNMT, ngày 26/11/2022 về việc “Ban hành quy định kỹ thuật điều tra thoái hóa đất”*.

**ASSESSMENT OF CHARACTERISTICS OF SALINE SOIL FOR RICE CULTIVATION
IN SOME COASTAL PROVINCES OF THE MEKONG DELTA**

Dinh Quang Hieu¹, Bui Thi Phuong Loan¹,

Mai Van Trinh¹, Cao Huong Giang¹

¹ Institute of Agricultural Environment

Summary

Saline soil is one of the main soil types in the Mekong delta, essentially alluvial soil contaminated with saline groundwater or saline surface water. In recent years, due to climate change, the saline soil in the Mekong delta has tended to increase in area and salinity level. Soil salinity directly affects agricultural production in the region, including rice production. The results of the assessment of the characteristics of rice cultivation land contaminated low, medium, and high salinity in some provinces in the Mekong delta showed that there was no increase in the level of salinity. The total nutrient content and soil fertility were average to good. Except for soil salinity, the physical and chemical properties of low, medium and high salinity soils were still at a suitable level for rice cultivation. Some limiting factors of the soil include high salinity, bulk density and average levels of macronutrients and micronutrients.

Keywords: *Saline soil, Mekong delta, rice cultivation, total nutrient, fertility.*

Ngày nhận bài: 4/4/2024

Ngày gửi phản biện: 27/5/2024

Ngày thông qua phản biện: 3/6/2024

Ngày duyệt đăng: 24/7/2024

CHỌN LỌC NÂNG CAO NĂNG SUẤT HAI DÒNG VỊT BIỂN 15 - ĐẠI XUYỀN

Nguyễn Văn Duy^{1*}, Nguyễn Thanh Sơn², Chu Hoàng Nga³, Đặng Vũ Bình⁴,

Vương Thị Lan Anh¹, Đào Anh Tiến¹, Tạ Phan Anh¹

¹ Trung tâm Nghiên cứu Vịt Đại Xuyên

² Hiệp hội Chăn nuôi Gia cầm Việt Nam

³ Học viện Hậu cần, Bộ Quốc phòng

⁴ Học viện Nông nghiệp Việt Nam

*Email: duynv@hotmail.com

TÓM TẮT

Thí nghiệm được tiến hành trên giống vịt biển 15 - Đại Xuyên tại Trung tâm Nghiên cứu Vịt Đại Xuyên qua 4 thế hệ, vịt dòng trống ĐX15.1 được chọn lọc tăng khối lượng cơ thể 7 tuần tuổi, vịt dòng mái ĐX15.2 được chọn lọc tăng năng suất trứng ở 20 tuần đẻ. Sử dụng chọn lọc cá thể, ước tính các tham số di truyền, dự đoán giá trị giống bằng phần mềm VCE6 và PEST, giữ lại làm giống các cá thể có giá trị giống cao nhất về khối lượng cơ thể lúc 7 tuần tuổi đối với dòng ĐX15.1 và năng suất trứng sau 20 tuần đẻ đối với dòng ĐX15.2. Kết quả cho thấy, vịt dòng trống ĐX15.1 có khối lượng cơ thể vịt mái lúc 7 tuần tuổi ở thế hệ 3 đạt 2.605,63 g/con, vịt trống là 2.754,32 g/con, cao hơn so với thế hệ xuất phát, tương ứng 237,10 và 316,56 g/con, tương đương với 10,01 và 12,99%, năng suất trứng/52 tuần đẻ ổn định qua các thế hệ 221,87 - 223,01 quả/mái, tiêu tốn thức ăn/10 quả trứng là 3,23 kg. Dòng mái ĐX15.2 có khối lượng 8 tuần tuổi là 1.790,11 g/vịt trống, 1.760,97 g/vịt mái, năng suất trứng thế hệ 4 là 263,07 quả/mái/52 tuần đẻ, cao hơn so với đàn đối chứng (đàn không chọn lọc) 238,35 quả/mái/52 tuần đẻ, tương ứng với 10,37%, tỷ lệ phôi đạt cao 94,04%, tỷ lệ nở/trứng có phôi đạt cao 90,09%.

Từ khóa: Vịt biển 15 - Đại Xuyên, ĐX15.1, ĐX15.2, khối lượng cơ thể, năng suất trứng.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo Tổ chức Nông lương Liên hợp quốc (FAO), Việt Nam là quốc gia có ngành chăn nuôi vịt khá phát triển, nếu tính theo quy mô đầu con thì nước ta chiếm vị trí thứ hai trên thế giới [1]. Năm 2009, số lượng vịt của cả nước là 68,63 triệu con, đến năm 2015 tăng lên 69,55 triệu con, năm 2020 số lượng đầu vịt đã tăng lên 82,53 triệu con, tỷ lệ tăng đầu con năm sau cao hơn năm trước 0,86 - 1,7% [2]. Sản lượng thịt vịt hơi cũng tăng từ 124.164 tấn (năm 2010) lên 156.458 tấn (năm 2015) và 387.633 tấn (năm 2023)[3]. Trong chiến lược phát triển chăn nuôi của nước ta, nhiều địa phương rất coi trọng phát triển chăn nuôi vịt, nhất là các tỉnh đồng bằng sông Hồng, đồng bằng sông Cửu Long... Vì vậy, một trong các giải pháp

quan trọng là có các bộ giống vịt phù hợp với điều kiện của từng vùng, miền, thích ứng với các điều kiện chăn nuôi khác nhau, kể cả trong môi trường nước mặn.

Giống vịt biển 15 - Đại Xuyên đã được nuôi theo dõi năng suất đạt cao tại một số tỉnh vùng ven biển Bắc bộ và đồng bằng sông Cửu Long, thích nghi với điều kiện chăn nuôi ở cả nước ngọt, nước lợ và nước mặn [4 - 7]. Vịt biển 15 - Đại Xuyên có tỷ lệ nuôi sống cao, năng suất trứng 227 quả/mái/52 tuần đẻ, trứng có chất lượng tốt, tỷ lệ ấp nở cao [5]. Mặc dù vịt biển đã được nuôi và phát triển tại một số địa phương, tuy nhiên Trung tâm Nghiên cứu Vịt Đại Xuyên chỉ mới thực hiện chọn lọc theo kiểu hình và nhân đàn theo quần thể, chưa tiến hành chọn lọc, chia tách vịt biển 15 - Đại Xuyên thành các dòng chuyên biệt nhằm nâng

cao năng suất sinh trưởng, sinh sản của giống vịt này. Để góp phần phát triển bền vững giống vịt biển 15 - Đại Xuyên, việc chọn tạo các dòng khác nhau của bộ giống này đã trở thành nhu cầu cấp bách. Do vậy, nghiên cứu này được thực hiện với mục tiêu: Nâng cao khối lượng cơ thể vịt dòng trống, năng suất trứng vịt dòng mái.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Thí nghiệm được tiến hành trên giống vịt biển 15 - Đại Xuyên, từ tháng 1/2017 - 12/2020 tại

Trung tâm Nghiên cứu Vịt Đại Xuyên, huyện Phú Xuyên, thành phố Hà Nội.

2.2. Nội dung nghiên cứu

- Chọn lọc nâng cao khối lượng cơ thể vịt dòng trống ĐX15.1.

- Chọn lọc nâng cao năng suất trứng vịt dòng mái ĐX15.2.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Số lượng vịt thí nghiệm

Số lượng vịt biển 15 - Đại Xuyên nuôi thí nghiệm được trình bày ở bảng 1.

Bảng 1. Số lượng vịt dòng trống và dòng mái qua các thế hệ

Thế hệ	Giai đoạn	Thời gian nuôi (ngày)	Dòng trống ĐX15.1	Dòng mái ĐX15.2
Thế hệ xuất phát	Vịt con	49	176 ♂ + 882 ♀	151 ♂ + 623 ♀
	hậu bị	91	120 ♂ + 350 ♀	120 ♂ + 350 ♀
	sinh sản	364	100 ♂ + 300 ♀	100 ♂ + 300 ♀
Thế hệ 1	Vịt con	49	510 ♂ + 973 ♀	494 ♂ + 1029 ♀
	hậu bị	91	120 ♂ + 350 ♀	120 ♂ + 350 ♀
	sinh sản	364	100 ♂ + 300 ♀	100 ♂ + 300 ♀
Thế hệ 2	Vịt con	49	446 ♂ + 1047 ♀	442 ♂ + 979 ♀
	hậu bị	91	120 ♂ + 350 ♀	120 ♂ + 350 ♀
	sinh sản	364	100 ♂ + 300 ♀	100 ♂ + 300 ♀
Thế hệ 3	Vịt con	49	506 ♂ + 1025 ♀	530 ♂ + 1007 ♀
	hậu bị	91	120 ♂ + 350 ♀	120 ♂ + 350 ♀
	sinh sản	364	100 ♂ + 301 ♀	100 ♂ + 303 ♀

2.3.2. Phương pháp chọn tạo dòng giống

Tính trạng chọn lọc mục tiêu: Khối lượng cơ thể 7 tuần tuổi, tính trạng bình ổn là năng suất trứng 20 tuần đẻ, kết hợp chọn lọc ngoại hình. Các bước chọn lọc:

- *Bước 1 (Chọn lọc lúc 1 ngày tuổi)*: Vịt mới nở tại trạm ấp được chọn lọc theo đặc điểm ngoại hình, màu lông vàng nhạt có đốm đen ở đỉnh đầu, lưng và đuôi. Loại bỏ những con có khuyết tật về mỏ, chân, rốn, màu lông không đặc trưng, những cá thể quá bé. Những con được chọn sẽ được đánh số cá thể ở cánh để theo dõi gia phả.

- *Bước 2 (Chọn lọc lúc 7 tuần tuổi)*: Đàn vịt được ăn tự do từ lúc 1 ngày đến 7 tuần tuổi, trong

quá trình theo dõi tỷ lệ nuôi sống, tiêu tốn thức ăn và tình hình cảm nhiễm bệnh tật. Kết thúc 7 tuần tuổi, tiến hành cân khối lượng cơ thể từng cá thể. Chọn lọc lấy những cá thể có giá trị giống ước lượng của tính trạng khối lượng cơ thể 7 tuần tuổi cao nhất trong từng gia đình. Ước lượng giá trị giống bằng phương pháp BLUP, sử dụng phần mềm PEST [8], VCE6 [9]. Mô hình tổng quát như sau:

$$Y = Xb + Zu + e$$

Trong đó: b là vector các ảnh hưởng ngoại cảnh cố định (mùa vụ, giới tính, dòng...); u là vector của các ảnh hưởng của di truyền cộng gộp; e là vector của các ảnh hưởng ngoại cảnh ngẫu nhiên; X, Z là ma trận tần suất các quan trắc thuộc yếu tố ảnh

hưởng cố định và ảnh hưởng ngẫu nhiên.

Các thành phần phương sai, hệ số di truyền của các tính trạng được ước tính bằng phương pháp REML (Restricted Maximum Likelihood) trên phần mềm thống kê VCE6 [9]. Giá trị giống được dự đoán bằng phương pháp BLUP trên phần mềm PEST [8].

- *Bước 3 (Chọn lúc 20 tuần tuổi và ghép gia đình):* Trong giai đoạn từ 8 - 20 tuần tuổi, đàn vịt được cho ăn hạn chế về khối lượng thức ăn. Kết thúc 20 tuần tuổi tiến hành chọn lọc lần thứ 3, tiến hành cân khối lượng từng cá thể. Chỉ tiêu chọn lọc vào thời điểm này chủ yếu là dựa vào đặc điểm ngoại hình, loại bỏ những cá thể có khuyết tật về chân, mỏ, cánh và những cá thể có khối lượng nhỏ hơn so với trung bình của đàn. Những cá thể vịt được chọn được chuyển lên khu chuồng theo dõi năng suất trứng và bắt đầu theo dõi sản lượng trứng của từng cá thể đến hết 20 tuần đẻ, lấy trứng giống ấp nở cho thế hệ sau.

Phương pháp nhân giống: Nhân theo dòng khép kín, ghép gia đình theo sơ đồ luân chuyển trống để tránh cận huyết.

2.3.3. Phương pháp chọn tạo dòng mái

Tình trạng chọn lọc mục tiêu: Năng suất trứng 20 tuần đẻ, tính trạng bình ổn là khối lượng cơ thể 8 tuần tuổi, kết hợp chọn lọc ngoại hình. Kết quả có so sánh với đàn đối chứng (không được chọn lọc). Các bước chọn lọc:

- *Bước 1 (Chọn lọc lấy trứng giống ấp nở, chọn lúc 1 ngày tuổi):* Căn cứ vào giá trị giống ước lượng của tính trạng năng suất trứng 20 tuần đẻ của từng cá thể trong từng gia đình (50 gia đình/thế hệ), kết hợp xem xét khối lượng trứng bình quân tuần đẻ 19 - 20 không nhỏ hơn X-1,5σ, lấy trứng giống để ấp nở bằng khay ấp nở cá thể. Vịt mới nở được chọn lọc theo đặc điểm ngoại hình, màu lông vàng nhạt có đốm đen ở đỉnh đầu, lưng và đuôi. Những con được chọn sẽ được đánh số cá thể vào cánh để theo dõi gia phả.

- *Bước 2 (Chọn lọc lúc 8 tuần tuổi):* Đàn vịt được cho ăn hạn chế theo quy trình giống đến 8 tuần tuổi. Trong quá trình theo dõi tỷ lệ sống, tiêu tốn thức ăn và tình hình cảm nhiễm bệnh tật. Kết thúc 8 tuần tuổi tiến hành cân khối lượng cơ thể

từng cá thể. Chọn lên hậu bị những cá thể có khối lượng cơ thể 8 tuần tuổi không thấp hơn X-1,5σ. Chọn chặt chẽ ngoại hình đặc trưng cho dòng mái (đầu thon nhỏ, mình thon gọn), không được có các dị tật...

- *Bước 3 (Chọn lúc 20 tuần tuổi và ghép gia đình):* Trong giai đoạn từ 8 - 20 tuần tuổi, đàn vịt được ăn hạn chế về khối lượng thức ăn. Kết thúc 20 tuần tuổi tiến hành chọn lọc lần thứ 3, tiến hành cân khối lượng từng cá thể. Chỉ tiêu chọn lọc vào thời điểm này chủ yếu là dựa vào đặc điểm ngoại hình, loại bỏ những cá thể có khuyết tật về chân, mỏ, cánh và những cá thể có khối lượng quá bé so với trung bình của đàn. Những cá thể vịt được chọn sẽ được chuyển sang khu chuồng theo dõi năng suất trứng và bắt đầu theo dõi sản lượng trứng của từng cá thể đến hết 20 tuần đẻ. Lấy trứng giống ấp nở cho thế hệ tiếp theo.

2.3.4. Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu thu được trong quá trình theo dõi thí nghiệm được xử lý bằng các phần mềm Minitab 16.1 để tính các giá trị trung bình của các tính trạng theo dõi. Sử dụng phần mềm PEST [8], VCE6 [9] để tính hệ số di truyền tính trạng chọn lọc.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Chọn lọc nâng cao khối lượng cơ thể vịt dòng trống ĐX15.1

3.1.1. Một số tham số di truyền về khối lượng cơ thể

Một số tham số di truyền của vịt dòng trống được trình bày ở bảng 2.

Kết quả ở bảng 2 cho thấy, hệ số tương quan di truyền về khối lượng cơ thể giữa các lứa tuổi đều ở mức độ chặt chẽ 0,52 - 0,68. Hệ số tương quan kiểu hình của khối lượng cơ thể giữa các lứa tuổi đạt được ở mức độ thấp hơn 0,17 - 0,51. Hệ số di truyền tính trạng khối lượng 7 tuần tuổi ở thế hệ 1, 2 và 3 tương ứng là: 0,26; 0,16; 0,14. Đồng thời, hệ số di truyền về khối lượng ước tính được trong nghiên cứu này có xu hướng giảm dần qua các thế hệ chọn lọc, điều này do mức độ ổn định của đàn giống sau mỗi thế hệ chọn lọc đã làm giảm mức độ biến động di truyền, do đó làm giảm phương sai di

truyền. Theo Pingel (1990) [10], hệ số di truyền khối lượng cơ thể 49 ngày tuổi của vịt Bắc Kinh là 0,29. Nghiên cứu của Stasko (1985) [11] trên vịt Bắc Kinh có hệ số di truyền về khối lượng cơ thể ở vịt trống lúc 4 tuần tuổi là 0,64 và vịt mái là 0,43. Kết quả nghiên cứu của Akbar và Turk (2008) [12] cho thấy, hệ số di truyền tính trạng khối lượng cơ thể của vịt chuyên thịt 49 ngày tuổi dao động từ 0,20 - 0,41. Khối lượng cơ thể 49 ngày tuổi của

dòng trống V5 có hệ số di truyền 0,21 - 0,39 [13]. Hệ số di truyền khối lượng cơ thể 7 tuần tuổi của vịt CV. Super M là 0,55 [14]. Theo Dương Xuân Tuyền và cs (2006) [15], khối lượng cơ thể 49 ngày tuổi dòng trống V2 có hệ số di truyền 0,21 - 0,30. Trong khi đó, kết quả nghiên cứu của Nguyễn Văn Duy (2012) [16] cho thấy, vịt MT1 chọn lọc theo hướng tăng khối lượng cơ thể 7 tuần tuổi có hệ số di truyền là 0,31 - 0,61.

Bảng 2. Hệ số di truyền, tương quan di truyền và tương quan kiểu hình của khối lượng cơ thể vịt dòng trống ĐX15.1

Thế hệ		1 ngày tuổi	4 tuần tuổi	7 tuần tuổi
Thế hệ 1	1 ngày tuổi	$0,41 \pm 0,06$	$0,61 \pm 0,12$	$0,52 \pm 0,11$
	4 tuần tuổi	0,17	$0,20 \pm 0,04$	$0,68 \pm 0,11$
	7 tuần tuổi	0,17	0,51	$0,26 \pm 0,05$
Thế hệ 2	1 ngày tuổi	$0,36 \pm 0,05$	$0,48 \pm 0,13$	$0,48 \pm 0,18$
	4 tuần tuổi	0,14	$0,19 \pm 0,04$	$0,92 \pm 0,10$
	7 tuần tuổi	0,13	0,61	$0,16 \pm 0,04$
Thế hệ 3	1 ngày tuổi	$0,30 \pm 0,05$	$0,45 \pm 0,12$	$0,46 \pm 0,12$
	4 tuần tuổi	0,13	$0,17 \pm 0,03$	$0,76 \pm 0,10$
	7 tuần tuổi	0,13	0,46	$0,14 \pm 0,04$

Ghi chú: Các phần tử đường chéo là hệ số di truyền ($h^2 \pm SE$), các phần tử phía trên đường chéo là hệ số tương quan di truyền ($r_A \pm SE$), các phần tử phía dưới đường chéo là hệ số tương quan kiểu hình.

3.1.2. Khối lượng cơ thể vịt dòng trống ĐX15.1
qua các thế hệ ở 7 tuần tuổi

Khối lượng cơ thể vịt dòng trống được thể hiện qua bảng 3.

Bảng 3. Khối lượng vịt dòng trống ĐX15.1 qua các thế hệ (g/con)

Tuần tuổi	TSTK	Thế hệ xuất phát		Thế hệ 1		Thế hệ 2		Thế hệ 3	
		Trống	Mái	Trống	Mái	Trống	Mái	Trống	Mái
1 ngày tuổi	n	176	882	510	973	446	1047	506	1025
	Mean	52,76 ^c	52,44 ^c	52,60 ^c	51,96 ^c	56,62 ^a	54,74 ^a	54,03 ^b	53,11 ^b
	SE	0,54	0,48	0,20	0,15	0,25	0,16	0,18	0,18

4 tuần tuổi	n	165	879	436	752	355	800	487	990
	Mean	1.148,07 ^d	1.125,86 ^d	1.229,07 ^c	1.193,27 ^c	1.326,10 ^b	1.246,50 ^b	1.473,81 ^a	1.304,09 ^a
	SE	7,44	3,21	7,16	5,47	6,72	5,20	6,55	4,55
7 tuần tuổi	n	147	787	419	721	261	631	469	865
	Mean	2.437,76 ^d	2.368,53 ^d	2.494,26 ^c	2.443,45 ^c	2.609,72 ^b	2.553,37 ^b	2.754,32 ^a	2.605,63 ^a
	SE	6,52	5,39	6,64	5,21	6,27	5,41	7,20	4,97

Ghi chú: Trong cùng một hàng khi xét theo giới tính, các chữ cái khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê $p < 0,05$; TSTK: Tham số thống kê; n: số lượng mẫu theo dõi; Mean: giá trị trung bình; SE: sai số của số trung bình.

Bảng 3 cho thấy, khối lượng vịt trống lúc 1 ngày tuổi đạt từ 52,60 - 56,62 g/con; 1.148,07 - 1.326,10 g/con ở 4 tuần tuổi và 2.437,76 - 2.754,32 g/con lúc 7 tuần tuổi. Lúc 7 tuần tuổi, khối lượng cơ thể vịt ở thế hệ 3 cao hơn rõ rệt so với thế hệ xuất phát ($p < 0,05$) là 313,56 g/con, tương đương với 12,98%. Khối lượng cơ thể vịt mái ĐX15.1 lúc 1 ngày tuổi từ 51,96 - 54,74 g/con ($p < 0,05$), ở 4 tuần tuổi vịt mái ĐX15.1 có khối lượng cơ thể từ 1.125,86 - 1.304,09 g/con ($p < 0,05$), ở 7 tuần tuổi khối lượng cơ thể vịt mái ĐX15.1 từ 2.368,53 - 2.605,63 g/con ($p < 0,05$), so với thế hệ xuất phát, khối lượng cơ thể vịt mái lúc 7 tuần tuổi ở thế hệ 3 cao hơn 237,1 g/con, tương đương với 10,01%. Nghiên cứu của Vương Thị Lan Anh và cs (2019) [17] về khả năng sản xuất của vịt biển 15 - Đại Xuyên nuôi thương phẩm trong môi trường nước ngọt và nước mặn cho thấy, khối lượng con trống ở 1 ngày tuổi, 4 và 7 tuần tuổi đạt 52,10; 1.131,53; 2.279,98 g/con với môi trường nước ngọt và 52,12; 1.067,04; 2.159,41 g/con với môi trường nước mặn. Khối lượng vịt mái lúc 1 ngày tuổi, 4 và 7 tuần tuổi đạt 52,02; 1082,55 và 2.169,09 g/con với môi trường nước ngọt; trong môi trường nước mặn khối lượng lần lượt là 52,07; 1005,96 và 2.086,04 g/con. Như vậy, khối lượng vịt mái ĐX15.1 sau 3 thế hệ chọn lọc có khối lượng lúc 1 ngày tuổi tại thế hệ xuất phát là tương đương với kết quả nghiên cứu trên, đến thế hệ 3 tất cả các thời điểm lúc 1 ngày tuổi, 4 và 7 tuần tuổi đều cao hơn rõ rệt.

Khối lượng cơ thể lúc 7 tuần tuổi là chỉ tiêu chọn lọc để cải thiện khả năng sinh trưởng của dòng trống ĐX15.1. Vì vậy, khối lượng cơ thể vịt tăng lên qua các thế hệ chọn lọc được nêu trên là bằng chứng rõ rệt về kết quả chọn lọc theo mô hình bằng phương pháp BLUP trong nghiên cứu này. Một số nghiên cứu ở trong và ngoài nước về chọn lọc theo hướng tăng khối lượng cơ thể cũng đạt được các kết quả tương tự: Hiệu quả chọn lọc nâng cao khối lượng cơ thể của vịt Pekin trong nghiên cứu của Dean (2005) [18] đạt được là khá tốt: Qua 6 thế hệ chọn lọc, khối lượng cơ thể tăng được 327 g đối với vịt trống và 277 g đối với vịt mái. Antoine (2009) [19] chọn lọc vịt Bắc Kinh theo hướng tăng khối lượng cơ thể cho biết: Khối lượng cơ thể ở 7 tuần tuổi của vịt không được chọn lọc ở vịt trống và vịt mái tương ứng là 3,06 và 2,72 kg/con, trong khi đó khối lượng cơ thể của vịt được chọn lọc của vịt trống và mái tương ứng là 3,70 và 3,29 kg/con. Dương Xuân Tuyển và cs (2011) [20] cho biết, vịt CV. Super M dòng V12 được chọn lọc qua 6 thế hệ, khối lượng cơ thể tăng từ 3.019,7 g/con ở thế hệ xuất phát lên 3.245,9 g/con ở thế hệ 5 và có sự sai khác về khối lượng cơ thể qua ở các thế hệ chọn lọc, mức tăng là 226 g/con, tương đương với 7,5%. Kết quả nghiên cứu của Nguyễn Văn Duy (2012) [16] cho thấy, vịt MT1 chọn lọc theo hướng tăng khối lượng cơ thể lúc 7 tuần tuổi đạt cao nhất ở thế hệ 4 là 3.116,20 g/con so với thế hệ xuất phát chỉ là 2.818,50 g/con.

g/con, mức tăng là 298 g/con, tương đương với 10,6%.

3.1.3. Tiêu tốn thức ăn/kg tăng khối lượng vịt ĐX15.1 qua các thế hệ

Các số liệu theo dõi mức tiêu thụ thức ăn, tăng khối lượng và tiêu tốn thức ăn cho mỗi kg khối lượng chung cho vịt trống và vịt mái ĐX15.1 qua 4 thế hệ được thể hiện trong bảng 4.

Bảng 4. Tiêu tốn thức ăn/kg tăng khối lượng của vịt ĐX15.1 qua 4 thế hệ

Thế hệ	n	Chỉ tiêu theo dõi	1 ngày - 4 tuần tuổi	5 - 7 tuần tuổi	1 ngày tuổi - 7 tuần tuổi
Xuất phát		Tiêu thụ thức ăn (g/con/ngày)	63,32	197,30	120,74
	934	Tăng khối lượng (g/con/ngày)	38,46	59,53	47,49
		Tiêu tốn thức ăn/kg tăng khối lượng (kg)	1,65	3,31	2,54
1		Tiêu thụ thức ăn (g/con/ngày)	67,75	197,62	123,48
	1.140	Tăng khối lượng (g/con/ngày)	41,22	59,80	49,18
		Tiêu tốn thức ăn/kg tăng khối lượng (kg)	1,64	3,30	2,51
2		Tiêu thụ thức ăn (g/con/ngày)	70,72	203,38	127,55
	892	Tăng khối lượng (g/con/ngày)	43,42	61,85	51,32
		Tiêu tốn thức ăn/kg tăng khối lượng (kg)	1,63	3,29	2,49
3		Tiêu thụ thức ăn (g/con/ngày)	68,54	189,76	120,06
	1334	Tăng khối lượng (g/con/ngày)	45,55	62,00	52,60
		Tiêu tốn thức ăn/kg tăng khối lượng (kg)	1,50	3,06	2,28

Ghi chú: n: số lượng vịt trong đàn, các số liệu trong bảng là giá trị trung bình của cả đàn theo dõi.

Kết quả bảng 4 cho thấy: Mức tiêu thụ thức ăn và mức tăng khối lượng tăng dần qua các thế hệ chọn lọc. Ngược lại, tiêu tốn thức ăn/kg tăng khối lượng lại giảm dần qua các thế hệ chọn lọc, giai đoạn từ 1 ngày tuổi đến 7 tuần tuổi tiêu tốn thức ăn/kg tăng khối lượng giảm từ 2,54 kg ở thế hệ xuất phát, xuống còn 2,28 kg ở thế hệ 3. Mức tiêu tốn thức ăn của ĐX15.1 là tương đương so với kết quả nghiên cứu của Mai Hương Thu (2015) [7], theo đó tiêu tốn thức ăn của vịt biển 15 - Đại Xuyên

giai đoạn 1 ngày tuổi đến 8, 9 tuần tuổi đạt 2,67 và 2,88 kg/kg tăng khối lượng. Theo Vương Thị Lan Anh và cs (2019) [17], vịt biển 15 - Đại Xuyên nuôi trong môi trường nước ngọt tiêu tốn thức ăn giai đoạn 1 ngày tuổi đến 8 tuần tuổi đạt 2,50 kg/kg tăng khối lượng, khi nuôi trong môi trường nước mặn đạt 2,56 kg/kg tăng khối lượng; giai đoạn 1 ngày tuổi đến 9 tuần tuổi, tiêu tốn thức ăn/kg tăng khối lượng trong môi trường nước ngọt và nước mặn lần lượt là 2,59 và 2,68 kg.

So sánh mức tiêu tốn thức ăn qua các thế hệ, có thể nhận thấy chọn lọc đã làm tăng khối lượng cơ thể lúc 7 tuần tuổi, đồng thời cũng làm giảm tiêu tốn thức ăn/kg. Điều này phù hợp với quy luật về mối quan hệ giữa sinh trưởng và tiêu tốn thức ăn của vật nuôi nói chung và vịt nói riêng.

3.1.4. Tỷ lệ đẻ và năng suất trứng của vịt ĐX15.1 qua 4 thế hệ

Kết quả theo dõi một số chỉ tiêu sinh sản của vịt dòng mái ĐX15.1 được thể hiện qua bảng 5.

Bảng 5. Một số chỉ tiêu sinh sản của vịt dòng trống ĐX15.1 qua các thế hệ

Chỉ tiêu	Thế hệ xuất phát	Thế hệ 1	Thế hệ 2	Thế hệ 3
Tuổi đẻ (ngày)	156	154	155	152
Tỷ lệ đẻ (%)	61,14	61,27	60,95	61,28
Năng suất trứng (quả/mái/52 tuần đẻ)	222,56 ^a	223,01 ^a	221,87 ^a	222,04 ^a
Tiêu tốn thức ăn/10 quả trứng (kg)	3,26	3,24	3,28	3,23

Kết quả ở bảng 5 cho thấy, tỷ lệ đẻ của vịt ĐX15.1 đạt từ 60,95 - 61,28%, năng suất trứng tương ứng 221,87 - 223,01 quả/mái/52 tuần đẻ, tiêu tốn thức ăn/10 quả trứng từ 3,23 - 3,28 kg. Khi tiến hành chọn lọc nâng cao khối lượng cơ thể trên vịt CV. Super M dòng T5, năng suất trứng ở thế hệ 1 và 2 của dòng vịt này vẫn đạt 231,4 - 232,2 quả/mái/42 tuần đẻ, tỷ lệ đẻ trung bình đạt 72,12 - 75,5% [14]. Theo Nguyễn Văn Duy (2012) [16], vịt MT1 qua 5 thế hệ chọn lọc có tỷ lệ đẻ trung bình là 68,37 - 68,92%, năng suất trứng là 201,02 - 202,63 quả/mái/42 tuần đẻ, vịt MT1 qua 5 thế hệ chọn

lọc tăng khối lượng cơ thể thì năng suất trứng vẫn được ổn định.

3.2. Chọn lọc nâng cao năng suất trứng vịt dòng mái ĐX15.2

3.2.1. Tham số di truyền khối lượng cơ thể vịt lúc 8 tuần tuổi và năng suất trứng sau 20 tuần đẻ

Hệ số di truyền, hệ số tương quan di truyền và hệ số tương quan kiểu hình của các thế hệ được trình bày trong bảng 6.

Bảng 6. Các tham số di truyền về khối lượng cơ thể lúc 8 tuần tuổi và năng suất trứng/20 tuần đẻ của vịt ĐX15.2

Thế hệ	Chỉ tiêu	Khối lượng cơ thể 8 tuần tuổi	Năng suất trứng/20 tuần đẻ
1	Khối lượng cơ thể 8 tuần tuổi	$0,28 \pm 0,08$	$-0,002 \pm 0,029$
	Năng suất trứng/20 tuần đẻ	0,05	$0,37 \pm 0,10$
2	Khối lượng cơ thể 8 tuần tuổi	$0,13 \pm 0,08$	$-0,21 \pm 0,10$
	Năng suất trứng/20 tuần đẻ	0,01	$0,27 \pm 0,09$
3	Khối lượng cơ thể 8 tuần tuổi	$0,11 \pm 0,06$	$-0,20 \pm 0,10$
	Năng suất trứng/20 tuần đẻ	0,03	$0,21 \pm 0,08$

Ghi chú: Các phần tử đường chéo là hệ số di truyền ($h^2 \pm SE$), các phần tử phía trên đường chéo là hệ số tương quan di truyền ($r_A \pm SE$), các phần tử phía dưới đường chéo là hệ số tương quan kiểu hình.

Kết quả ở bảng 6 cho thấy, hệ số di truyền về khối lượng cơ thể lúc 8 tuần tuổi và năng suất trứng/20 tuần đẻ ở thể hệ thứ 1, 2 và 3 giảm từ 0,28 - 0,11 và 0,37 - 0,21. Mối tương quan giữa khối lượng cơ thể lúc 8 tuần tuổi và năng suất trứng/20 tuần đẻ ở các thể hệ có hệ số tương quan di truyền âm không chặt chẽ (từ -0,002 đến -0,21). Hệ số tương quan kiểu hình giữa hai tính trạng này cũng ở mức rất thấp (0,05 ở thể hệ 1; 0,01 ở thể hệ 2 và 0,006 ở thể hệ 3). Nhìn chung, mức độ giá trị của hệ số di truyền về khối lượng cơ thể vịt lúc 8 tuần tuổi qua các thế hệ ở mức thấp và trong phạm vi giá trị hệ số di truyền mà các nghiên cứu thường đạt được. Theo Thuy Thi Le và cs (1998) [21], dòng V1 vịt CV Super M nuôi ở nước ta có hệ số di truyền khối lượng cơ thể lúc 8 và 24 tuần tuổi lần lượt là 0,104 và 0,128. Hệ số di truyền về khối lượng cơ thể của vịt CV. Super M ở 8 tuần tuổi là 0,218 - 0,266 [22].

Theo Lin và cs (2016) [23], hệ số di truyền về năng suất trứng ước tính được từ 304 vịt mái thuộc giống Shan Ma bằng phương pháp REML có giá trị ở mức trung bình từ 0,38 - 0,43. Hệ số di truyền ước tính bằng phương pháp phân tích phương sai các dữ liệu chị em cùng bố khác mẹ đối với 2 dòng vịt Alabio và Mojosari có giá trị dao động trong khoảng 0,30 - 0,46 [24]. Kết quả nghiên cứu của Nguyễn Văn Duy (2012) [16] cho thấy, hệ số di truyền ước tính được đối với năng suất trứng sau 14 tuần đẻ của các dòng vịt MT2 là 0,10 - 0,20. Hệ số di truyền về năng suất trứng/14 tuần đẻ của vịt MT2 giảm dần qua các thế hệ chọn lọc từ 0,20 (ở thế hệ 1) xuống còn 0,10 (ở thế hệ 4).

3.2.2. Tỷ lệ đẻ và năng suất trứng trong 20 tuần đẻ của vịt ĐX15.2 qua các thế hệ chọn lọc

Tỷ lệ đẻ, năng suất trứng trong 20 tuần đẻ của vịt ĐX15.2 qua các thế hệ được trình bày ở bảng 7.

Bảng 7. So sánh tỷ lệ đẻ, năng suất trứng/20 tuần đẻ của vịt ĐX15.2 qua các thế hệ

Thế hệ	Tỷ lệ đẻ trung bình trong 20 tuần đẻ (%)			Năng suất trứng (quả/mái/20 tuần đẻ)			Tiêu tốn thức ăn/10 quả trứng (kg)		
	n	Mean	SE	n	Mean	SE	n	Mean	SE
Xuất phát	300	74,25 ^d	0,28	300	103,95 ^d	1,28	300	3,55	1,25
1	300	77,45 ^c	0,27	300	108,43 ^c	1,27	300	3,00	0,80
2	300	78,65 ^b	0,25	300	110,11 ^b	1,21	300	2,99	0,82
3	303	81,39 ^a	0,23	303	113,95 ^a	1,16	303	2,99	0,67

Ghi chú: Các giá trị trung bình trên cùng một cột mang các chữ cái khác nhau là sai khác có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$); n: số lượng mẫu theo dõi; Mean: giá trị trung bình; SE: sai số của số trung bình.

Tỷ lệ đẻ trung bình trong 20 tuần của thế hệ xuất phát là 74,25%; thế hệ 1 là 77,45%; thế hệ 2 là 78,65% và thế hệ 3 là 81,39% ($p < 0,05$) (Bảng 7). Năng suất trứng sau 20 tuần đẻ đạt cao nhất ở thế hệ 3 (113,95 quả/mái), thế hệ 2 năng suất trứng là 110,11 quả/mái, tiếp đến là thế hệ 1 (108,43 quả/mái) và thấp nhất là thế hệ xuất phát (103,95 quả/mái) ($p < 0,05$). Như vậy, sau 4 thế hệ chọn lọc, hiệu quả chọn giống nhằm nâng cao năng suất trứng đối với dòng ĐX15.2 cho thấy, năng suất trứng thế hệ 3 so với thế hệ xuất phát cao hơn 10

quả trứng, tương đương 9,62%. Nếu tính toán theo lý thuyết, với hệ số di truyền năng suất trứng/20 tuần đẻ của thế hệ 1, 2 và 3 tương ứng là 0,37; 0,27; 0,21, hiệu quả chọn lọc đạt được ở thế hệ 1, 2 và 3 tương ứng là 4,48; 3,5; 3,84 quả/mái/20 tuần đẻ. Kết quả này tương đồng với kết quả thực tế chọn lọc sau 4 thế hệ mang lại của Nguyễn Văn Duy (2012) [16], đã nghiên cứu chọn lọc vịt MT12 qua 4 thế hệ, hiệu quả chọn lọc thu được là 1,06 - 2,57 quả/mái/14 tuần đẻ. Điều này có thể do thời gian theo dõi ngắn hơn nên hiệu quả chọn lọc trong

trường hợp này thấp hơn so với vịt ĐX15.2.

Bảng 7 cho thấy, tiêu tốn thức ăn/10 quả trứng trung bình trong 20 tuần đẻ của vịt ĐX15.2 giảm từ 3,55 kg xuống còn 2,99 kg. Kết quả này cho thấy, việc chọn lọc tăng năng suất trứng đã làm giảm tiêu tốn thức ăn/10 quả trứng của vịt ĐX15.2, điều này hoàn toàn phù hợp với quy luật chung. Theo Nguyễn Văn Duy và cs (2016) [5], vịt biển - 15 Đại Xuyên có mức tiêu tốn thức ăn/10 quả trứng qua 2 thế hệ lần lượt là 3,77 và 3,67 kg. Kết quả nghiên cứu của Vương Thị Lan Anh và cs (2018) [4] cho thấy, tiêu tốn thức ăn/10 quả trứng trong khoảng 3,38 - 3,5 kg. Lê Thị Mai Hoa và cs (2018) [6] khi nghiên cứu hiệu quả kinh tế của mô hình chăn nuôi vịt biển 15 - Đại Xuyên sinh sản cho thấy, tiêu tốn thức ăn/10 quả trứng được nuôi

ở tỉnh Ninh Bình, Quảng Ninh và thành phố Hải Phòng tại vụ xuân hè và thu đông, tiêu tốn hết 3,37 - 3,49 kg và 3,46 - 3,51 kg thức ăn/10 quả trứng. Như vậy, vịt ĐX15.2 qua 4 thế hệ chọn lọc có tiêu tốn thức ăn/10 quả trứng thấp hơn các nghiên cứu này. Theo Nguyễn Văn Duy (2012) [16], kết quả của việc chọn lọc tăng năng suất trứng qua các thế hệ đã làm giảm tiêu tốn thức ăn/10 quả trứng của vịt MT2, từ 3,97 kg (thế hệ xuất phát) còn 3,90 kg (thế hệ 4).

3.2.3. Tỷ lệ đẻ và năng suất trứng vịt ĐX15.2 đến 52 tuần đẻ

Tỷ lệ đẻ và năng suất trứng của vịt ĐX15.2 theo dõi hết tuần đẻ 52 và được trình bày trong bảng 8.

Bảng 8. Tỷ lệ đẻ, năng suất trứng của vịt ĐX15.2 qua các thế hệ và với đàn đối chứng

Chỉ tiêu	Thế hệ	Đàn chọn lọc			Đàn đối chứng		
		n	Mean	± SE	n	Mean	± SE
Tỷ lệ đẻ trung bình (%)	Xuất phát	297	68,76 ^d	1,09	118	65,05 ^a	2,62
	1	298	70,59 ^c	0,97	119	65,23 ^a	2,05
	2	298	71,20 ^b	0,87	120	64,94 ^a	1,54
	3	296	72,27 ^a	0,82	119	65,48 ^a	1,06
Năng suất trứng (quả/mái/52 tuần đẻ)	Xuất phát	297	250,27 ^d	2,04	118	236,78 ^a	1,78
	1	298	256,93 ^c	1,97	119	237,44 ^a	2,01
	2	298	259,18 ^b	1,92	120	236,38 ^a	2,23
	3	296	263,07 ^a	1,77	119	238,35 ^a	2,34

Ghi chú: Các giá trị trung bình trên cùng một cột mang các chữ a, b, c, d khác nhau là sai khác có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$); n: số lượng mẫu theo dõi; Mean: giá trị trung bình; SE: sai số của số trung bình.

Kết quả ở bảng 8 cho thấy, tỷ lệ đẻ của thế hệ 1 tăng cao hơn 1,83% so với thế hệ xuất phát ($p < 0,05$), tỷ lệ đẻ của thế hệ 2 tăng cao hơn 2,45% ($p < 0,05$), thế hệ 3 có tỷ lệ đẻ cao hơn là 2,51% ($p < 0,05$). So sánh năng suất trứng/52 tuần đẻ của các thế hệ cho thấy, thế hệ 1, 2 và 3 có năng suất trứng cao hơn thế hệ xuất phát là 6,66; 8,91; 12,8 quả/mái (tương ứng 2,66%; 3,56%; 10,51%, $p < 0,05$).

Như vậy, chọn lọc theo giá trị giống về năng suất trứng của vịt ĐX15.2 qua các thế hệ đã có tác dụng nâng cao tỷ lệ đẻ và năng suất trứng/52 tuần đẻ. Năng suất trứng/52 tuần đẻ của vịt ĐX15.2 cao hơn so với kết quả nghiên cứu của Vương Thị Lan Anh và cs (2018) [4], khi đánh giá khả năng sản xuất của đàn hạt nhân vịt biển 15 - Đại Xuyên với năng suất trứng/52 tuần đẻ là 239,51 - 244,43 quả.

Kết quả ở bảng 8 còn cho thấy, tỷ lệ đẻ và năng suất trứng của đàn chọn lọc vượt trội hơn so với đàn đối chứng (không chọn lọc), tỷ lệ đẻ của đàn đối chứng chỉ đạt từ 64,94 - 65,48%, không có sự sai khác về tỷ lệ đẻ ở 4 thế hệ ($p>0,05$), nhưng đàn chọn lọc tăng từ 68,76% ở thế hệ xuất phát lên 72,27% ở thế hệ 3 ($p<0,05$). Năng suất trứng tương ứng đạt từ 236,38 - 238,35 quả/mái/52 tuần đẻ, đàn

chọn lọc năng suất trứng tăng từ 250,27 lên 263,07 quả/mái/52 tuần đẻ, so sánh năng suất trứng của đàn chọn lọc tăng so với đàn đối chứng là 11,29%.

3.2.4. Chất lượng trứng vịt ĐX15.2 qua 3 thế hệ

Kết quả khảo sát chất lượng trứng vịt ĐX15.2 qua các thế hệ được trình bày ở bảng 9.

Bảng 9. Chất lượng trứng của vịt ĐX15.2 qua các thế hệ (n = 35)

Chỉ tiêu theo dõi	Thế hệ xuất phát		Thế hệ 1		Thế hệ 2		Thế hệ 3	
	Mean	± SE	Mean	± SE	Mean	± SE	Mean	± SE
Khối lượng trứng (g)	83,70	0,56	83,61	0,64	82,30	0,65	82,76	0,53
Chỉ số hình dạng	1,42 ^c	0,02	1,41 ^c	0,01	1,48 ^a	0,02	1,44 ^b	0,01
Tỷ lệ lòng đỏ (%)	31,16 ^b	0,42	31,39 ^b	0,52	33,56 ^a	0,56	32,82 ^a	0,45
Tỷ lệ lòng trắng (%)	57,02	0,59	57,15	0,52	55,36	0,75	56,05	0,55
Tỷ lệ vỏ (%)	11,83	0,45	11,46	0,15	11,09	0,36	11,13	0,40
Chỉ số lòng trắng	0,10 ^b	0,004	0,11 ^a	0,003	0,12 ^a	0,002	0,11 ^a	0,003
Chỉ số lòng đỏ	0,45	0,01	0,46	0,01	0,46	0,00	0,45	0,01
Đơn vị Haugh	93,40	1,44	93,83	1,52	92,51	1,23	93,471	1,13

Ghi chú: Các giá trị trung bình trên cùng một hàng mang các chữ a, b, c khác nhau là sai khác có ý nghĩa thống kê ($p<0,05$); n: số lượng mẫu theo dõi; Mean: giá trị trung bình; SE: sai số của số trung bình.

Khối lượng trứng vịt ĐX15.2 trung bình qua các thế hệ là 83,20 g/quả, tương đương với khối lượng trứng vịt ĐX15.1 là 83,35 g/quả. So sánh với một số nghiên cứu về khối lượng trứng vịt biển 15 - Đại Xuyên cũng có kết quả tương đương. Mai Hương Thu (2015) [7] khi nghiên cứu một số đặc điểm ngoại hình và khả năng sản xuất của vịt biển 15 - Đại Xuyên cho thấy, khối lượng trứng ở thế hệ xuất phát và thế hệ 1 lần lượt là 82,40 và 83,29 g/quả. Lê Thị Mai Hoa và cs (2018) [6] khi nghiên cứu về hiệu quả kinh tế của mô hình chăn nuôi giống vịt biển 15 - Đại

Xuyên tại các tỉnh Quảng Ninh, Ninh Bình, thành phố Hải Phòng, với 2 vụ xuân - hè và thu - đông cho biết, khối lượng trứng lần lượt là 82,57 và 84,97; 82,9 và 84,15; 83,89 và 83,67 g/quả; Nghiên cứu của Vương Thị Lan Anh và cs (2018) [4] trên đàn hạt nhân vịt biển 15 - Đại Xuyên qua 3 thế hệ theo dõi có khối lượng trứng là 81,89 g/quả.

Kết quả ở bảng 9 cho thấy, các chỉ số như đơn vị Haugh, màu lòng đỏ và tỷ lệ vỏ qua các thế hệ chọn lọc đều có chỉ số cao và đều đạt tiêu chuẩn trứng giống.

3.2.5. Một số chỉ tiêu ấp nở của trứng vịt
ĐX15.2

Kết quả theo dõi 5 đợt ấp nở trứng của vịt
ĐX15.2 qua các thế hệ được thể hiện ở bảng 10.

Bảng 10. Kết quả ấp nở của vịt ĐX15.2 qua các thế hệ

Chỉ tiêu theo dõi	Thế hệ xuất phát	Thế hệ 1	Thế hệ 2	Thế hệ 3
Số trứng ấp (quả)	2.500	2.500	2.500	2.500
Số trứng có phôi (quả)	2.316	2.307	2.332	2.351
Tỷ lệ trứng có phôi (%)	92,64	92,28	93,28	94,04
Số vịt con nở ra (con)	2.057	2.066	2.087	2.118
Tỷ lệ nở/trứng có phôi (%)	88,82	89,55	89,49	90,09
Tỷ lệ nở/trứng ấp (%)	82,28	82,64	83,48	84,72
Số vịt con loại 1 (con)	1.966	1.974	2.012	2.024
Tỷ lệ vịt con loại 1/trứng có phôi (%)	84,89	85,57	86,28	86,09
Tỷ lệ vịt con loại 1/trứng ấp (%)	78,64	78,96	80,48	80,96

Bảng 10 cho thấy, tỷ lệ trứng có phôi dao động trong khoảng 92,28 - 93,28%. Tỷ lệ nở/trứng có phôi dao động trong khoảng 88,82 - 90,09%. Tỷ lệ nở/trứng ấp dao động trong khoảng 82,28 - 84,72%. Tỷ lệ vịt con loại 1/trứng có phôi dao động trong khoảng 84,89 - 86,28%. Tỷ lệ vịt con loại 1/trứng ấp dao động trong khoảng 78,64 - 80,96%. Không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$) về các tỷ lệ trên khi so sánh giữa các thế hệ chọn lọc. Kết quả này cũng tương đương kết quả nghiên cứu của Nguyễn Đức Trọng và cs (2011a) [25] (cho biết ở vịt đốm tỷ lệ trứng có phôi là 95,06%, tỷ lệ trứng nở/trứng có phôi là 87,13%, tỷ lệ trứng nở/trứng ấp là 82,82% và tỷ lệ con loại 1 là 93,24%). Đặng Vũ Hòa (2015) [26] (Tỷ lệ trứng có phôi của vịt đốm là

93,57%, tỷ lệ trứng nở/trứng có phôi là 83,43%, tỷ lệ trứng nở/trứng ấp là 78,07%, tỷ lệ vịt loại 1/số vịt nở là 95,94%, tỷ lệ trứng có phôi của vịt PT là 90,85%, tỷ lệ nở/tổng trứng có phôi là 84,52%, tỷ lệ nở/tổng trứng ấp là 76,79%). Vương Thị Lan Anh và cs (2018) [4] (nghiên cứu trên vịt biển 15 - Đại Xuyên tỷ lệ trứng có phôi đạt 96,15%, tỷ lệ vịt con nở ra/trứng có phôi đạt 82,51%, tỷ lệ vịt con nở ra/tổng số trứng vào ấp đạt 79,33%, tỷ lệ vịt con loại 1/số vịt con nở ra đạt trên 96,27%).

3.2.6. Khối lượng cơ thể vịt ĐX15.2 qua các tuần tuổi

Kết quả theo dõi khối lượng vịt ĐX15.2 qua các thế hệ được thể hiện ở bảng 11.

Bảng 11. Khối lượng cơ thể vịt dòng mái ĐXĐX15.2 qua các thế hệ (g/con)

Tuần tuổi	TSTK	Thế hệ xuất phát		Thế hệ 1		Thế hệ 2		Thế hệ 3	
		Trống	Mái	Trống	Mái	Trống	Mái	Trống	Mái
1 ngày tuổi	n	151	623	494	1.029	442	979	530	1.007
	Mean	53,55 ^a	52,47 ^a	52,01 ^c	51,33 ^c	52,76 ^b	51,91 ^c	52,32 ^c	52,05 ^b
	SE	0,25	0,15	0,21	0,13	0,20	0,15	0,18	0,12
4 tuần	n	143	606	432	875	348	722	522	995

tuổi	Mean	732,57	709,22 ^c	797,75	765,54 ^b	769,06	780,37 ^a	775,12	771,08 ^a
	SE	7,71	4,03	4,63	3,77	4,80	4,01	6,25	3,54
8 tuần tuổi	n	125	495	365	764	268	517	506	903
	Mean	1.787,60	1.757,98	1.826,53	1.751,42	1.784,02	1.768,20	1.790,11	1.760,97
	SE	14,70	6,95	10,78	7,22	10,94	9,00	9,31	8,13

Ghi chú: Trong cùng một hàng khi xét theo giới tính, các chữ cái khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê $p < 0,05$; n: số lượng mẫu theo dõi; Mean: giá trị trung bình; SE: sai số của số trung bình.

Kết quả ở bảng 11 cho thấy, khối lượng cơ thể của vịt ĐX15.2 ở 8 tuần tuổi ở vịt trống đạt từ 1.786,60 - 1.826,53 g/con, vịt mái đạt từ 1.751,42 - 1.768,20 g/con. Vịt ĐX15.2 sau 2 thế hệ chọn lọc có khối lượng cơ thể lớn hơn so với một số giống vịt nội: Vịt đốm lúc 8 tuần tuổi có khối lượng từ 1.281,69 - 1.347,83 g; vịt PT 8 tuần tuổi đạt 1.476,67 - 1.547,24 g [26]. Vịt mái Hòa Lan nuôi tại tỉnh Tiền Giang 8 tuần tuổi là 1.295,7 g/con [27]. Vịt ĐX15.2 sau 2 thế hệ chọn lọc có khối lượng cơ thể tương đương với vịt PT được chọn lọc: Nguyễn Đức Trọng và cs (2011b) [28] cho biết, khối lượng lúc 8 tuần tuổi của vịt trống và mái Đại Xuyên PT ở thế hệ 1 lần lượt là 1.759,57 và 1.645,43 g; ở thế hệ 2 là 1.802,30 và 1.706,67 g.

Không có sự khác biệt đáng kể về khối lượng vịt ĐX15.2 qua các thế hệ chọn lọc ($p > 0,05$), như vậy dòng mái ĐX15.2 sau 2 thế hệ chọn lọc có khối lượng cơ thể khá ổn định. Kết quả chọn lọc nhằm ổn định khối lượng cơ thể cũng đã đạt được trong một vài nghiên cứu trước đây ở nước ta: Vương Thị Lan Anh và cs (2018) [4], khi nghiên cứu về khả năng sản xuất của đàn hạt nhân giống vịt biển 15 - Đại Xuyên qua 3 thế hệ cho thấy, khối lượng cơ thể lúc 8 tuần tuổi đạt 1.810,10 - 1.833,33 g, không có sự sai khác giữa 4 thế hệ. Theo Nguyễn Văn Duy (2012) [16], khối lượng cơ thể vịt MT2 lúc 8 tuần tuổi ở 4 thế hệ của vịt trống là 1.931,4 - 1.975,6 g ($p > 0,05$), vịt mái ở thế hệ xuất phát là 1.939,5 g và thế hệ 4 là 1.904,3 g ($p > 0,05$).

4. KẾT LUẬN

Qua 4 thế hệ chọn lọc vịt dòng trống ĐX15.1 có khối lượng cơ thể vịt mái lúc 7 tuần tuổi ở thế hệ 4 đạt 2.605,63 g/con và vịt trống là 2.754,32 g/con, cao hơn so với thế hệ xuất phát tương ứng 237,10 và 316,56 g/con, tương đương với 10,01 và

12,99%, năng suất trứng/52 tuần đẻ 222,04 - 223,01 quả/mái, tiêu tốn thức ăn/10 quả trứng 3,23 kg. Dòng mái ĐX15.2 có khối lượng 8 tuần tuổi là 1.790,11 g/con trống, 1.760,97 g/con mái, năng suất trứng thế hệ 4 là 263,07 quả/mái/52 tuần đẻ, cao hơn so với đàn đối chứng là 238,35 quả/mái/52 tuần đẻ, tương ứng với 10,37%, tỷ lệ phôi đạt cao 94,04%, tỷ lệ nở/trứng có phôi đạt cao 90,09%.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được thực hiện bằng nguồn kinh phí của đề tài “Nghiên cứu chọn tạo 4 dòng vịt biển phục vụ chăn nuôi vùng xâm ngập mặn” giai đoạn 2017 - 2020 thuộc Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. FAO (2023). *World Food and Agriculture – Statistical Yearbook 2023*, Rome, 2023.
2. Tổng cục Thống kê (2016). *Niên giám Thống kê 2015*. Nxb Thống kê.
3. Tổng cục Thống kê (2024). *Niên giám Thống kê 2023*. Nxb Thống kê.
4. Vương Thị Lan Anh, Mai Hương Thu, Nguyễn Văn Duy và Đồng Thị Quyên (2018). Đặc điểm ngoại hình, khả năng sản xuất của đàn hạt nhân giống vịt biển 15 - Đại Xuyên qua 3 thế hệ. Báo cáo khoa học năm 2018. Trung tâm Nghiên cứu Vịt Đại Xuyên, 1 - 12.
5. Nguyễn Văn Duy, Vương Thị Lan Anh, Mai Hương Thu, Đồng Thị Quyên và Đặng Thị Vui (2016). Một số đặc điểm ngoại hình và khả năng sản xuất của vịt biển 15 - Đại Xuyên. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Chăn nuôi*, 64: 51 - 63.
6. Lê Thị Mai Hoa, Nguyễn Văn Duy, Vương Thị Lan Anh, Mai Hương Thu và Nguyễn Văn

Tuấn (2018). Đánh giá khả năng sản xuất và hiệu quả kinh tế của mô hình chăn nuôi giống vịt biển 15 - Đại Xuyên thương phẩm. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Chăn nuôi*, 87: 38 - 47.

7. Mai Hương Thu (2015). Một số đặc điểm ngoại hình và khả năng sản xuất của vịt biển 15 - Đại Xuyên. Luận văn thạc sĩ Nông nghiệp. Học viện Nông nghiệp Việt Nam.

8. Groeneveld E., Kovač M. and Wand (2002). PEST-User's Guide and Reference Manual, Version 4.2.3.

9. Groeneveld E., Kovač M. and Mielenz N. (2008). VCE - User's Guide and Reference Manual, Version 6.0.

10. Pingel H. (1990). Genetics of egg production and reproduction in waterfowl. Poultry Breeding and Genetic, Crawford R. D., Elsevier, Amsterdam, Netherlands, 771 - 780.

11. Stasko J. (1985). Some results and experience in selection and production of ducks. Zootec International, May, 35 - 37.

12. Akbar M. K. and Turk C. M (2008). Genetic improvement of the performance traits in commercial ducks: Historic perspective. Proceedings of the World's Poultry Congress, Brisbane, Australia, 120 - 130.

13. Dương Xuân Tuyền, Nguyễn Văn Bắc, Nguyễn Văn Diện, Đinh Công Tiến và Nguyễn Ngọc Huân (2001). Nghiên cứu tạo hai dòng vịt cao sản hướng thịt tại Việt Nam. Báo cáo khoa học Chăn nuôi - Thú y 1999 - 2000, 150 - 159.

14. Hoàng Thị Lan, Hoàng Văn Tiệu, Nguyễn Đức Trọng, Võ Trọng Hốt, Nguyễn Tùng Lâm, Võ Văn Sự, Doãn Văn Xuân và Nghiêm Thuý Ngọc (2005). Nghiên cứu chọn lọc tạo hai dòng vịt cao sản SM (T5 và T6) tại Trung tâm Nghiên cứu Vịt Đại Xuyên. Tuyển tập các công trình nghiên cứu và chuyển giao tiến bộ kỹ thuật chăn nuôi vịt - ngan (1980 - 2005). Nxb Nông nghiệp, Hà Nội.

15. Dương Xuân Tuyền, Nguyễn Văn Bắc, Đinh Công Tiến và Hoàng Văn Tiệu (2006). Nghiên cứu chọn lọc tạo dòng trống và dòng mái vịt cao sản hướng thịt tại trại vịt giống VIGOVA. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Chăn nuôi*, 2: 40 - 47.

16. Nguyễn Văn Duy (2012). Chọn lọc nâng cao năng suất vịt MT1 và MT2 và tạo vịt MT12 làm mái nền lai với ngan RT11. Luận án tiến sĩ Nông nghiệp, Viện Chăn nuôi.

17. Vương Thị Lan Anh, Nguyễn Văn Duy, Mai Hương Thu, Nguyễn Văn Tuấn và Hoàng Văn Tiệu (2019). Khả năng sản xuất của vịt biển 15 - Đại Xuyên nuôi trong môi trường nước ngọt và nước mặn. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Chăn nuôi*, 103: 21 - 34.

18. Dean W. F. (2005). Use of ultrasound scanning as a tool in seleting for icreased breast muscle mass in Pekin ducks. Proc. of the 3rd World Waterfowl Conference, Quangzhou, China, Nov. 45 - 52.

19. Antoine F. (2009). Reproductive performance of F1 Pekin duck breeders selected with ultrasound scanning for breast muscle thickness and the effect of selection on F2 growth and muscle measurement. *Research Journal of Agriculture and Biological Science*, 5(2): 123 - 126.

20. Dương Xuân Tuyền, Lê Thanh Hải và Hoàng Văn Tiệu (2011). Chọn lọc tạo dòng vịt chuyên thịt V12 có khối lượng cơ thể cao tại Trại vịt giống VIGOVA. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Chăn nuôi*, 33: 9 - 17.

21. Thuy Thi Le, Tuyen Xuan Duong, Nirasawa K., Takahashi H., Furukawa T. and Nagamine Y. (1998). Genetic parameters of body weight from an exotic line of duck in Vietnam. *Animal Science Technology (Jpn.)*, 69(2): 123 - 125.

22. Dương Xuân Tuyền (1998). Nghiên cứu một số đặc điểm về tính năng sản xuất của các dòng vịt ông bà CV. Super M nuôi tại thành phố Hồ Chí Minh. Luận án tiến sĩ Nông nghiệp, Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp Việt Nam.

23. Lin R. L., Chen H., Rouvier R. and Marie-Etancelin C. (2016). Genetic parameters of body weight, egg production and shell quality traits in the Shan Ma laying duck (*Anas platyrhynchos*). *Poultry Science*, 95(11): 2514 - 2519.

24. Damayanti I., Maharani D. and Sudaryati S. (2019). Genetic parameters of egg production

trait in Alabio and Mojosari ducks under selection. IOP Conference Series. *Series: Earth and Environmental Science*, 387 - 012083.

25. Nguyễn Đức Trọng, Hồ Khắc Oánh, Nguyễn Thị Minh, Lê Thị Phiên, Ngô Văn Vĩnh và Lê Xuân Thọ (2011a). Kết quả nuôi giữ, bảo tồn quỹ gen vịt đốm (Pát Lài) và vịt Bầu Bền tại Trung tâm Nghiên cứu Vịt Đại Xuyên. Tuyển tập các công trình nghiên cứu và chuyển giao tiến bộ kỹ thuật chăn nuôi vịt - ngan. Viện Chăn nuôi, Trung tâm Nghiên cứu Vịt Đại Xuyên, 173 - 177.

26. Đặng Vũ Hòa (2015). Một số đặc điểm sinh học, khả năng sản xuất của vịt đốm (Pát Lài) và

con lai giữa vịt đốm với vịt T14 (CV. Super M3). Luận án tiến sĩ Nông nghiệp. Viện Chăn nuôi.

27. Hoàng Tuấn Thành và Dương Xuân Tuyển (2016). Đặc điểm ngoại hình và khả năng sản xuất của vịt Hòa Lan nuôi bảo tồn tại Tiền Giang. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Chăn nuôi*, 63: 38 - 47.

28. Nguyễn Đức Trọng, Nguyễn Văn Duy, Vương Thị Lan Anh, Nguyễn Thị Thúy Nghĩa, Lê Thị Mai Hoa, Đặng Vũ Hòa và Hoàng Văn Tiệu (2011b). Chọn lọc ổn định năng suất vịt Đại Xuyên PT. Báo cáo khoa học Viện Chăn nuôi, 148 - 158.

SELECTION TO IMPROVE PRODUCTIVE TWO LINES OF 15 DAIXUYEN SEA DUCK

**Nguyen Van Duy¹, Nguyen Thanh Son², Chu Hoang Nga³, Dang Vu Binh⁴,
Vuong Thi Lan Anh¹, Dao Anh Tien¹, Ta Phan Anh¹**

¹*Daixuyen Duck Breeding and Research Center*

²*Vietnam Poultry Association*

³*Military Academy of Logistics*

⁴*Vietnam National University of Agriculture*

Summary

The experiment was conducted on 15 Daixuyen Sea ducks at Daixuyen Duck Breeding and Research Center through 4 generations. DX15.1 male line selected improve body weight at 7 weeks of age, DX15.2 female line improve egg production at 20 weeks of lay. Estimate genetic parameters, predict EBV by using VCE6 and PEST softwares. Select breeding ducks with the highest EBV in body weight at 7 weeks of age for DX15.1 and highest egg production after 20 weeks of lay for DX15.2. The results showed that: DX15.1 male duck line at 7 weeks of age in the 4th generation was 2,605.63 g/female and 2,754.32 g/male, higher than that of initial generation was 237.10 and 316.56 g/duck, equivalent to 10.01 and 12.99%, egg production at 52 weeks of lay from 222.04 - 223,01 eggs per female, represented stability in egg performance across selected generations, feed consumption per 10 eggs was 3.23 kg. Female DX15.2 line with a body weight at 8 weeks age was 1790.11 g/male, 1760.97 g/female, 4th generation egg production was 263.07 eggs/female/52 weeks of lay, higher than that of control herd was 238.35 eggs/female/52 weeks of lay corresponding to 10.37%, embryo rate was high with 94.04%, the hatchability rate/eggs with embryos was over 90.09%.

Keywords: 15 Daixuyen Sea duck, DX15.1 male line, DX15.2 female line, body weight, egg production.

Ngày nhận bài: 3/7/2023

Ngày chuyển phản biện: 1/8/2023

Ngày thông qua phản biện: 21/8/2023

Ngày duyệt đăng: 23/7/2024

ẢNH HƯỞNG CỦA TỶ LỆ NHÂN HẠT XOÀI BỔ SUNG VÀ CHẾ ĐỘ THANH TRÙNG ĐẾN CHẤT LƯỢNG NƯỚC ÉP DƯA HẦU

Nguyễn Nhật Minh Phương^{1*}, Mai Thị Bình², Trần Kim Bảo²,

Nguyễn Bảo Lộc¹, Trần Chí Nhân¹

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

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

* Email: nmmphuong@ctu.edu.vn

TÓM TẮT

Mục đích của nghiên cứu nhằm xác định một số thông số công nghệ trong quá trình chế biến sản phẩm nước ép dưa hấu có bổ sung bột từ dịch trích giàu phenolic của nhân hạt xoài Cát Chu (có hàm lượng phenolic là 10,5 mg GAE/g CKNL). Tiến hành các thí nghiệm bao gồm: (i) Khảo sát tỷ lệ bột hạt xoài bổ sung 2, 3 và 4% (w/v) so với nước ép dưa hấu; (ii) Khảo sát các chế độ thanh trùng với nhiệt độ từ 90 - 100°C và thời gian thanh trùng từ 15 - 25 phút. Kết quả nghiên cứu cho thấy, sản phẩm với tỷ lệ bổ sung bột nhân hạt xoài 2% so với lượng nước ép dưa hấu đáp ứng được các chỉ tiêu về màu sắc và cảm quan, đồng thời sản phẩm được tăng cường hàm lượng chất chống oxy hóa đáng kể. Sản phẩm nước giải khát được thanh trùng ở nhiệt độ 95°C giữ nhiệt trong 25 phút (giá trị thanh trùng F đạt 58 phút) đã ức chế được vi sinh vật, đảm bảo chất lượng sản phẩm. Do điều kiện thí nghiệm, sản phẩm nước ép dưa hấu được theo dõi đến ngày thứ 30 ở nhiệt độ phòng.

Từ khóa: Hạt xoài, dưa hấu, phenolic, thanh trùng, sấy bột.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Xoài (*Mangifera indica* L.) là một loại quả có giá trị dinh dưỡng, giá trị kinh tế cao và được trồng phổ biến ở nước ta. Hiện nay, ngoài mục đích ăn tươi, xoài được chế biến thành nhiều dạng sản phẩm như: Đồ uống, puree, mứt, muối chua, đóng hộp và bột gia vị [1]. Do đó, việc tận dụng hạt xoài - một trong các phế thải trong quá trình chế biến xoài - như một phụ phẩm trong quá trình chế biến thực phẩm là vấn đề đã và đang được quan tâm. Một số kết quả nghiên cứu đã cho thấy, nhân hạt xoài có chứa các hợp chất đa lượng và vi lượng như: Canxi, kali, magie, photpho, vitamin A, E, K và C cùng với các hợp chất có hoạt tính sinh học như: Tocopherols, phytosterols, carotenoids, phenolic (gallotannin, flavonols, dẫn xuất benzophenone, mangiferin, homomangiferin, isomangiferin, anthocyanin, kaempferol, quercetin) và axit phenolic (4-caffeoylquinic, caffeic, coumaric, ellagic, gallic, axit ferulic) [2]. Bên cạnh đó kết quả nghiên cứu

của Mutua và cs (2017) [3] cũng cho thấy, tính kháng khuẩn của dịch trích ly từ nhân hạt xoài. Dưa hấu là loại quả nhiệt đới có tác dụng thanh mát, chứa nhiều hợp chất dinh dưỡng có giá trị cho sức khỏe. Lycopene là một trong những hợp được tìm thấy với hàm lượng cao trong dưa hấu. Một số công dụng chính của lycopene được chứng minh trong y học như có hoạt tính chống oxy hóa và khả năng ngăn ngừa lão hóa [4]. Vào mùa hè, việc sử dụng các loại nước giải khát mang tính giải nhiệt và tăng cường sức đề kháng là nhu cầu chung của người tiêu dùng. Với xu hướng sử dụng các sản phẩm chứa các hợp chất có hoạt tính sinh học có lợi cho sức khỏe từ nguồn thực vật của người tiêu dùng như hiện nay thì việc sử dụng nhân hạt xoài để tạo ra một loại nước giải khát từ trái cây tươi là ý tưởng mới, mang lại nhiều tiềm năng phát triển trên quy mô công nghiệp.

Vì vậy, mục tiêu nghiên cứu là xây dựng quy trình chế biến nước ép dưa hấu bổ sung các hợp

chất chống oxy hóa từ nhân hạt xoài nhằm tạo ra sản phẩm có giá trị dinh dưỡng cao, với nhiều lợi ích tiềm năng cho sức khỏe của con người.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu và hóa chất

Hóa chất: Methanol, Na_2CO_3 , NaOH, hexane, acetone, axit citric xuất xứ Trung Quốc. Folin ciocalteu phenol, B.H.T xuất xứ từ Merck (Đức). 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH), 6-hydroxy-2,5,7,8-tetramethylchroman-2-carboxylic axit (Trolox) xuất xứ từ Sigma-Aldrich (Mỹ). Gallic (axit, hydroxypropyl methylcellulose (HPMC) xuất xứ Nhật Bản. Dichloran-rose-bengal-chloramphenicol, plate count agar xuất xứ từ Ấn Độ và maltodextrin xuất xứ từ Tereos FKS (Indonesia).

Nguyên liệu: Hạt xoài Cát Chu chín được cung cấp từ Công ty Hùng Hậu (Đồng Tháp) với nhân hạt xoài có độ ẩm trong khoảng 10 - 12%, hàm lượng phenolic tổng số khoảng 8,95 g GAE/100g CKNL. Dưa hấu ruột đỏ có hạt (loại quả hơi tròn, có sọc xanh đậm xen kẽ) (Hình 1), chín thương mại ($^{\circ}\text{Brix}$ 10 - 12), được thu mua một lần tại chợ Xuân Khánh, Ninh Kiều, thành phố Cần Thơ.



Hình 1. Giống dưa hấu dùng trong nghiên cứu

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Chuẩn bị nguyên liệu

Nhân hạt xoài Cát Chu được tách lấy và đem sấy ở 60°C trong 72 giờ, sau đó được đem nghiền thành bột và trích ly các hợp chất với ethanol 50%, dịch trích được đem cô quay chân không nhằm loại bỏ ethanol thu được cao chiết. Cao chiết

phenolic được tạo bột với maltodextrin và HPMC, sau đó đem sấy ở 50°C trong thời gian 3 giờ. Sản phẩm thu được sau sấy bột gọi là bột nhân hạt xoài (có hàm lượng phenolic là 10,5 mg GAE/g CKNL, độ ẩm 10%) (thuật ngữ này được sử dụng trong bài) được sử dụng bổ sung vào nước ép dưa hấu.

Nước ép dưa hấu được chuẩn bị và sử dụng ngay cho từng thí nghiệm. Dưa hấu được rửa sạch bên ngoài, gọt bỏ vỏ và ép lấy nước bằng máy ép trái cây gia đình. Phần dịch quả thu được sẽ đem phối chế theo thông số của từng thí nghiệm.

2.2.2. Bố trí thí nghiệm

Nghiên cứu được xây dựng dựa vào các thí nghiệm:

+ Khảo sát tỉ lệ bột nhân hạt xoài thích hợp để bổ sung vào nước ép dưa hấu. Dịch dưa hấu (5L) được phối chế với đường RE, axit citric (đạt $^{\circ}\text{Brix}$ 12 và $\text{pH} = 4,5$) và được bổ sung bột nhân hạt xoài với các tỉ lệ 2, 3 và 4% so với lượng nước dưa hấu. Sau đó gia nhiệt hỗn hợp ở nhiệt độ $50 - 60^{\circ}\text{C}$ trong thời gian 3 phút. Hỗn hợp rót nhanh vào chai thủy tinh (330 mL) và được thanh trùng ở nhiệt độ 90°C trong thời gian 10 phút.

+ Khảo sát ảnh hưởng của chế độ thanh trùng đến chất lượng sản phẩm nước ép dưa hấu. Nước ép dưa hấu được phối chế với bột nhân hạt xoài với tỉ lệ được chọn từ thí nghiệm (i). Hỗn hợp được thanh trùng theo điều kiện bố trí thí nghiệm, gồm có nhiệt độ thanh trùng 90, 95 và 100°C và thời gian thanh trùng 15, 20 và 25 phút, đánh giá quá trình thanh trùng (sức khỏe cộng đồng và hư hỏng sản phẩm) dựa vào giá trị $F_0 = 10$ [5].

2.2.3. Phương pháp phân tích

Tiến hành phân tích các chỉ tiêu màu sắc (L^* , a^* , b^*) sử dụng phương pháp so màu bằng thiết bị cầm tay colorimeter, đánh giá cảm quan bằng phương pháp cho điểm [6], hàm lượng tổng polyphenol (mg GEA/g) sử dụng phương pháp Folin-Ciocalteu, hoạt tính chống oxy hóa bằng phương pháp bắt gốc tự do DPPH (mg TE/g) [7], hàm lượng lycopene (mg/kg) bằng phương pháp đo màu quang phổ UV-vis [8], độ nhớt (mPa.s) bằng thiết bị, tổng số vi khuẩn hiếu khí [9] và tổng số nấm men, nấm mốc [10].

2.2.4. Xử lý số liệu

Số liệu được thu nhận từ các thí nghiệm với 3 lần lặp lại và xử lý thống kê thông qua phân tích phương sai ANOVA từ chương trình Statgraphics Centurion XVI để kiểm tra sự khác biệt ý nghĩa giữa các nghiệm thức. Sử dụng LSD (Least Significant Difference) để kiểm tra sự khác biệt của các nghiệm thức khảo sát ở mức độ tin cậy 95%. Số liệu được tính toán, trình bày dưới dạng trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn và vẽ đồ thị từ chương trình Microsoft Excel 2019.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khảo sát tỉ lệ bột nhân hạt xoài thích hợp để bổ sung vào nước ép dưa hấu

Kết quả từ bảng 1 cho thấy, việc bổ sung bột nhân hạt xoài với các tỉ lệ khác nhau có ảnh hưởng đến các hàm lượng các hợp chất có hoạt tính sinh học. Trong thí nghiệm này, hàm lượng phenolic tổng số (TPC, mg GAE/g) và hoạt tính chống oxy hóa (DPPH, mg TE/g) tăng khi bổ sung bột nhân hạt xoài vào nước ép dưa hấu, lần lượt là 2, 3 và 4%.

So với mẫu đối chứng, giá trị TPC và DPPH có sự khác biệt ý nghĩa giữa các mẫu. TPC tăng theo hàm lượng bột nhân hạt xoài bổ sung (từ $0,01 \pm 0,001$ mg GAE/g của mẫu đối chứng lên $0,14 \pm 0,01$ mg GAE/g ở mẫu 4%). DPPH cũng tăng từ $0,91 \pm 0,14$ mg TE/g của mẫu đối chứng lên $1,65 \pm 0,10$ mg TE/g ở mẫu 4%. Trong nhân

hạt xoài có nhiều hợp chất phenolic với hoạt tính chống oxy hóa cao nên khi bổ sung càng nhiều thì giá trị TPC và DPPH sẽ tăng [11]. Có thể thấy, việc bổ sung tỉ lệ bột nhân hạt xoài ở mẫu 4% cho hiệu quả nhất khi hàm lượng phenolic tổng số và hoạt tính chống oxy hóa đều đạt giá trị cao nhất ở mẫu này.

Bảng 1. Sự thay đổi hàm lượng phenolic tổng số và hoạt tính chống oxy hóa của nước ép dưa hấu khi bổ sung bột nhân hạt xoài

Bột nhân hạt xoài (%)	TPC (mg GAE/g)	DPPH (mg TE/g)
Đối chứng	$0,01 \pm 0,001^a$	$0,91 \pm 0,14^a$
2	$0,08 \pm 0,01^b$	$1,20 \pm 0,08^b$
3	$0,10 \pm 0,005^b$	$1,34 \pm 0,05^b$
4	$0,14 \pm 0,01^c$	$1,65 \pm 0,10^c$

Ghi chú: Các giá trị trên cùng một cột có chữ cái thường (a, b, c,...) thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

Màu sắc là một trong những chỉ tiêu quyết định đến chất lượng của sản phẩm thực phẩm nói chung và sản phẩm đồ uống nói riêng, tạo độ hấp dẫn cho người tiêu dùng. Các phản ứng hóa học và sinh hóa khác nhau xảy ra trong một sản phẩm thực phẩm cũng có thể được phát hiện thông qua sự thay đổi màu sắc [12].

Bảng 2. Sự thay đổi giá trị L^* , a^* , b^* của nước ép dưa hấu khi bổ sung bột nhân hạt xoài

Bột nhân hạt xoài (%)	L^*	a^*	b^*	ΔE
Đối chứng	$32,49 \pm 1,72a$	$5,24 \pm 0,11a$	$0,29 \pm 0,02a$	0
2	$36,70 \pm 1,90b$	$4,86 \pm 0,07b$	$0,32 \pm 0,02ab$	$4,24 \pm 0,19a$
3	$37,30 \pm 1,41b$	$4,85 \pm 0,07b$	$0,30 \pm 0,02a$	$4,83 \pm 0,31ab$
4	$37,67 \pm 1,29b$	$4,91 \pm 0,08b$	$0,36 \pm 0,02b$	$5,19 \pm 0,44b$

Ghi chú: Các giá trị trên cùng một cột có chữ cái thường (a, b, c,...) thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

Kết quả ở bảng 2 cho thấy, khi được bổ sung bột nhân hạt xoài vào nước ép dưa hấu giá trị L^* tăng so với mẫu đối chứng. Giá trị L^* không cho thấy, sự khác biệt giữa các mẫu 2, 3 và 4%. Đối với

giá trị a^* của mẫu đối chứng giảm từ $5,24 \pm 0,11$ xuống $4,86 \pm 0,07$ (mẫu 2%), $4,85 \pm 0,07$ (mẫu 3%) và $4,91 \pm 0,08$ (mẫu 4%). Với giá trị b^* cũng cho thấy, sự gia tăng so với mẫu đối chứng từ $0,29 \pm$

0,02 tăng lên $0,36 \pm 0,02$ (mẫu 4%). Nguyên nhân là do việc bổ sung bột nhân hạt xoài (có màu nâu vàng) làm cho màu đỏ của nước ép dưa hấu trở nên nhạt hơn, trong khi cường độ vàng tăng lên. Kết quả được chỉ ra trong nghiên cứu của Natukunda và cs (2015) [13] khi bổ sung bột hạt me vào nước ép xoài cũng làm thay đổi màu sắc nguyên thủy của nước ép xoài. Bảng 2 cho thấy, màu sắc của nước ép dưa hấu bổ sung bột hạt xoài có sự khác biệt đáng kể so với mẫu đối chứng, ứng với mẫu 2% cho giá trị ΔE thấp nhất ở mức $4,24 \pm 0,19$ và mẫu 4% cho giá trị ΔE cao nhất ở mức $5,19 \pm 0,44$. Vì vậy, khi bổ sung bột nhân hạt xoài vào nước ép dưa hấu đã cho thấy sự thay đổi về màu sắc qua các giá trị đo L^* , a^* , b^* và sự khác biệt tổng thể ΔE so với mẫu đối chứng. Tuy nhiên, so sánh giữa các tỉ lệ bổ sung thì không có sự chênh lệch nhiều về màu sắc giữa các mẫu.

Độ nhớt là một chỉ tiêu quan trọng đối với thực phẩm dạng lỏng, đặc biệt với loại hình sản phẩm là nước giải khát thì trạng thái, độ đặc quánh ảnh hưởng đến cảm quan của người tiêu dùng. Sản phẩm nước giải khát nên có độ nhớt phù hợp. Kết quả ở bảng 3 cho thấy, khi bổ sung bột nhân hạt xoài độ nhớt có xu hướng tăng dần từ $1,6 \pm 0,36$ mPa.s của mẫu đối chứng lên 1.031 ± 3 mPa.s của mẫu 4%. Việc tăng độ nhớt của nước ép dưa hấu khi bổ sung bột nhân hạt xoài là do trong bột nhân hạt xoài có chứa maltodextrin và HPMC (đây là hai tác nhân dùng cho việc sấy bột dịch trích phenolic từ hạt xoài). So sánh với mẫu đối chứng thì các mẫu bổ sung 2, 3 và 4% bột nhân hạt xoài cải thiện được hiện tượng lắng cặn. Mẫu 2% có trạng thái tốt nhất so với các mẫu còn lại, ở mẫu 3

và 4% vì bổ sung bột nhân hạt xoài với hàm lượng cao khiến nước ép dưa hấu quá sệt, làm mất đi giá trị cảm quan của sản phẩm nước ép.

Bảng 3 cho thấy, trạng thái của sản phẩm ở mẫu bổ sung 2% bột nhân hạt xoài đạt $3,7 \pm 0,95$ (3,7/5) và có điểm cảm quan cao nhất so với các mẫu còn lại. Các mẫu bổ sung 2, 3 và 4% bột nhân hạt xoài so với mẫu đối chứng thì có trạng thái đồng nhất, không lắng, nhưng mẫu 3 và 4% cho sản phẩm quá đặc sánh vì vậy điểm cảm quan không được ghi nhận cao so với mẫu 2%. Mẫu bổ sung nhân hạt xoài 2% có điểm cảm quan về vị cao và được ưa thích hơn mẫu đối chứng. Về màu sắc ở các mẫu bổ sung bột nhân hạt xoài không thấy sự chênh lệch giữa các mẫu. So với mẫu đối chứng thì các mẫu bổ sung bột hạt xoài vẫn giữ được màu sắc đặc trưng của dưa hấu. Bổ sung bột nhân hạt xoài ảnh hưởng đến mùi vị của sản phẩm cuối so với mẫu đối chứng. Mẫu sản phẩm có bổ sung nhân hạt xoài từ 3% có điểm cảm quan thấp hơn so với mẫu bổ sung 2% bởi vì trong nhân hạt xoài có chứa một số hợp chất tanin, đây là hợp chất tạo vị đắng và chát [14]. Điều này có thể ảnh hưởng đến giá trị cảm quan của sản phẩm.

Từ các kết quả trên cho thấy, ở mẫu bổ sung bột nhân hạt xoài 2% dù TPC và DPPH không cao bằng ở các mẫu bổ sung 3 và 4% nhưng lại đạt được giá trị cảm quan cao nhất, đáp ứng về màu sắc, trạng thái, mùi vị đối với sản phẩm nước ép dưa hấu. Vì vậy, tỉ lệ bổ sung bột hạt xoài 2% được chọn và tiếp tục tiến hành thiết kế quá trình xử lý nhiệt để tạo sản phẩm nước ép dưa hấu đạt tiêu chuẩn về an toàn sức khỏe cộng đồng.

Bảng 3. Đánh giá cảm quan sản phẩm nước ép dưa hấu khi bổ sung bột nhân hạt xoài theo phương pháp cho điểm

Bột nhân hạt xoài (%)	Trạng thái	Màu sắc	Mùi	Vị	Độ nhớt (mPa.s)
Đối chứng	$2,6 \pm 0,70a$	$3,8 \pm 0,63a$	$3,8 \pm 0,63a$	$3,5 \pm 0,53a$	$1,6 \pm 0,36a$
2	$3,7 \pm 0,95b$	$4,6 \pm 0,52b$	$4,4 \pm 0,52b$	$4,1 \pm 0,88b$	$152,2 \pm 2,51b$
3	$2,7 \pm 1,06a$	$4,4 \pm 0,52b$	$4,0 \pm 0,82ab$	$3,4 \pm 0,52a$	$536,8 \pm 3,83c$
4	$2,8 \pm 0,92a$	$4,2 \pm 0,42ab$	$3,6 \pm 0,52a$	$3,4 \pm 0,52a$	$1.031 \pm 3,00d$

Ghi chú: Các giá trị trên cùng một cột có chữ cái thường (a, b, c,...) thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

3.2. Khảo sát ảnh hưởng của chế độ thanh trùng đến chất lượng sản phẩm nước ép dưa hấu

Nước ép dưa hấu có pH = 4,5 (pH < 4,6) thuộc nhóm sản phẩm có axit cao, nên các vi khuẩn chịu nhiệt kém (ưa nhiệt trung bình) thường dễ dàng bị tiêu diệt khi nâng cao nhiệt độ. Trong trường hợp này, theo Lý Nguyễn Bình và Nguyễn Nhật Minh Phương (2011) [5], có thể chọn giá trị quá trình tham chiếu $F_0=10$ với $z=8,3$ và $T_{ref}=93,3$ cho việc thiết kế quá trình xử lý nhiệt (thanh trùng) sản phẩm nước ép dưa hấu. Trên cơ sở đó, quá trình thanh trùng được tiến hành bằng cách ghi nhiệt độ tâm của sản phẩm theo thời gian, tính toán trị số F của quá trình thanh trùng và so sánh với chỉ số F_0 . Sự thay đổi giá trị F theo công thức thanh trùng được thể hiện ở bảng 4. Thay đổi nhiệt độ tâm của sản phẩm nước ép dưa hấu theo thời gian gia nhiệt

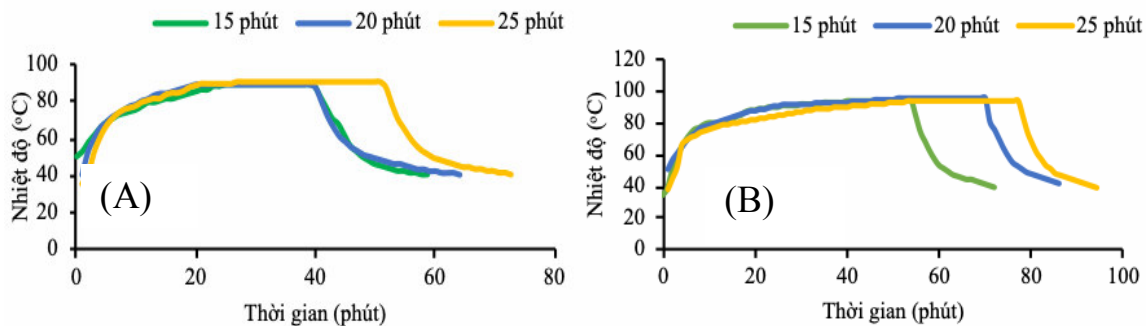
ở 90, 95 và 100°C trong thời gian giữ nhiệt 15, 20, và 25 phút được trình bày ở hình 2.

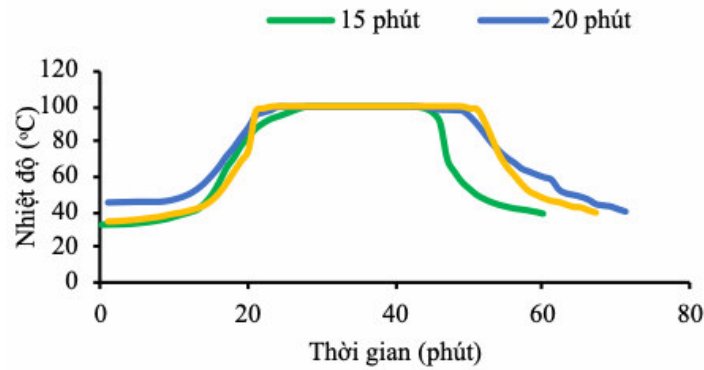
Để đảm bảo an toàn cho sản phẩm trong thời gian bảo quản cần chọn quá trình thanh trùng có giá trị F lớn hơn F_0 . Kết quả thí nghiệm cho thấy, thanh trùng ở nhiệt độ 90°C, thời gian 15 và 20 phút chưa đảm bảo đạt tiêu chuẩn về an toàn sức khỏe cộng đồng. Khi được thanh trùng ở nhiệt độ 90°C trong thời gian 25 phút; 95°C trong thời gian 15, 20 và 25 phút; 100°C trong thời gian 15, 20 và 25 phút thì tiêu chuẩn về điều kiện an toàn thực phẩm được đảm bảo và do đó được lựa chọn là khoảng giá trị tối ưu. Tuy nhiên, chế độ thanh trùng tối ưu cần được xác định dựa trên chế độ thanh trùng an toàn kết hợp với các kết quả phân tích chỉ tiêu dinh dưỡng cũng như đánh giá cảm quan.

Bảng 4. Sự thay đổi giá trị F (phút) của nước ép dưa hấu bổ sung bột nhân hạt xoài theo công thức thanh trùng

Nhiệt độ (°C)	Thời gian (phút)	Công thức thanh trùng*	Giá trị F (phút)
90	15	24 – 15 – 19	7,91
	20	23 – 20 – 20	9,51
	25	25 – 25 – 21	12,87
95	15	49 – 15 – 17	41,38
	20	49 – 20 – 15	54,47
	25	51 – 25 – 16	57,63
100	15	27 – 15 – 23	122,87
	20	22 – 20 – 22	163,47
	25	22 – 25 – 21	188,69

Ghi chú: * Thời gian nâng nhiệt - giữ nhiệt - hạ nhiệt ($T > 80^\circ\text{C}$).





(C)

Hình 2. Sự thay đổi nhiệt độ tâm của sản phẩm nước ép dưa hấu bổ sung nhân hạt xoài thanh trùng ở nhiệt độ (A) 90°C, (B) 95°C, (C) 100°C

Từ kết quả ở bảng 5, có thể thấy các giá trị L^* , a^* , b^* không có sự chênh lệch ý nghĩa ở nhiệt độ và thời gian khác nhau. Giá trị L^* dao động từ $40,08 \pm 0,49$ đến $44,28 \pm 1,01$. Giá trị a^* dao động

từ $3,02 \pm 0,10$ đến $3,73 \pm 0,21$. Giá trị b^* dao động từ $-0,61 \pm 0,07$ đến $-0,37 \pm 0,06$. Vì vậy, các chế độ thanh trùng ở nhiệt độ và thời gian khác nhau đều không ảnh hưởng đến màu sắc của sản phẩm.

Bảng 5. Sự thay đổi giá trị L^* , a^* , b^* của sản phẩm được xử lý nhiệt ở các chế độ thanh trùng khác nhau

Nhiệt độ (°C)	Thời gian (phút)	L^*	a^*	b^*
90	15	$40,08 \pm 0,49a$	$3,73 \pm 0,21d$	$-0,37 \pm 0,06d$
	20	$40,42 \pm 0,61ab$	$3,29 \pm 0,14ab$	$-0,39 \pm 0,05d$
	25	$41,27 \pm 1,49abc$	$3,63 \pm 0,07cd$	$-0,56 \pm 0,08ab$
95	15	$42,47 \pm 0,48cd$	$3,02 \pm 0,10a$	$-0,56 \pm 0,03ab$
	20	$44,28 \pm 1,01e$	$3,36 \pm 0,43bc$	$-0,61 \pm 0,07a$
	25	$43,58 \pm 0,31de$	$3,55 \pm 0,09bcd$	$-0,42 \pm 0,05cd$
100	15	$41,42 \pm 0,60bc$	$3,03 \pm 0,10a$	$-0,40 \pm 0,08d$
	20	$41,89 \pm 0,31c$	$3,50 \pm 0,15bcd$	$-0,50 \pm 0,02bc$
	25	$41,48 \pm 0,82bc$	$3,56 \pm 0,07bcd$	$-0,57 \pm 0,03ab$

Ghi chú: Các giá trị trên cùng một cột có chữ cái thường (a, b, c,...) thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

Trong quá trình xử lý nhiệt hàm lượng lycopene trong sản phẩm có thể bị phân hủy ở nhiệt độ cao ($>110^\circ\text{C}$) trong thời gian dài [15]. Kết quả ở bảng 6 cho thấy, hàm lượng lycopene trong sản phẩm không có dấu hiệu rõ rệt của sự phân hủy bởi nhiệt khi được thanh trùng ở nhiệt độ 90 - 95°C. Cụ

thể, khi thanh trùng tại 90°C - 20 phút và 95°C - 20 phút hàm lượng lycopene khoảng 58,86 - 58,99 mg/kg. Tuy nhiên, khi gia nhiệt ở 100°C trong thời gian dài hàm lượng lycopene giảm có ý nghĩa, từ $62,09 \pm 0,29$ mg/kg (15 phút) giảm còn $57,48 \pm 0,33$ mg/kg (25 phút). Mặc dù màu đỏ của nước

đưa hầu được quy định bởi sự hiện diện của lycopene, điều này lại không được ghi nhận đối với chỉ tiêu màu sắc (giá trị a^*). Lý giải do hàm lượng lycopene giảm khoảng 4,61 mg/kg chưa đủ để giá trị a^* giảm có ý nghĩa về mặt thống kê.

Vì vậy, kết hợp các yếu tố (i) sức khỏe cộng đồng thì chế độ thanh trùng an toàn được chọn là 90°C (25 phút), 95 và 100°C (15 - 25 phút); (ii) yếu

tố dinh dưỡng thì chế độ thanh trùng an toàn được đề nghị là 95°C (25 phút) vì hàm lượng lycopene còn lại trong sản phẩm là cao nhất $64,67 \pm 0,27$ mg/kg. Sản phẩm được theo dõi ở nhiệt độ phòng trong thời gian 30 ngày nhằm xác định tính chất an toàn thông qua phân tích chỉ tiêu vi sinh vật (Bảng 7).

Bảng 6. Sự thay đổi hàm lượng lycopene (mg/kg) của nước ép dưa hầu sau thanh trùng ở nhiệt độ và thời gian khác nhau

Nhiệt độ (°C)	Thời gian (phút)	Lycopene (mg/kg)
90	15	$66,59 \pm 0,35g$
	20	$58,86 \pm 0,32d$
	25	$57,95 \pm 0,40bc$
95	15	$52,71 \pm 0,23a$
	20	$58,99 \pm 0,26d$
	25	$64,67 \pm 0,27f$
100	15	$62,09 \pm 0,29e$
	20	$58,48 \pm 0,35cd$
	25	$57,48 \pm 0,33b$

Ghi chú: Các giá trị trên cùng một cột có chữ cái thường (a, b, c,...) thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

Bảng 7. Sự phát triển vi sinh vật hiếu khí và bào tử nấm men, nấm mốc (CFU/g) trong thời gian bảo quản ở nhiệt độ phòng

Thời gian (ngày)	Tổng vi sinh vật hiếu khí (CFU/g)	Tổng số bào tử nấm men, nấm mốc (CFU/g)
0	0	0
1	0	0
7	$1,8 \times 10^1$	0
14	$3,3 \times 10^1$	0
30	$4,5 \times 10^1$	1

Kết quả ở bảng 7 cho thấy, sau 30 ngày bảo quản, sản phẩm đã có những thay đổi về mặt vi sinh. Tổng số vi khuẩn hiếu khí, nấm men, nấm mốc đã phát triển theo thời gian. Sau 7 ngày bảo

quản, tổng vi sinh vật hiếu khí đã phát triển, $<10^2$ CFU/g. Bào tử nấm men, nấm mốc xuất hiện ở ngày thứ 30 (<10 CFU/g). Thời gian bảo quản kéo dài tới 30 ngày ở nhiệt độ phòng nhưng vẫn đảm bảo chỉ tiêu an toàn về vệ sinh thực phẩm đối với sản phẩm đồ uống đóng chai không có gas (không bổ sung chất bảo quản) theo Quyết định số 46/2007/QĐ-BYT [16].

4. KẾT LUẬN

Sản phẩm với tỉ lệ bổ sung bột nhân hạt xoài 2% so với lượng nước ép dưa hầu có hàm lượng phenolic tổng số và hoạt tính chống oxy hóa (DPPH) cao và đáp ứng được các chỉ tiêu về màu sắc và cảm quan tốt. Sản phẩm này được thanh trùng ở nhiệt độ 95°C giữ nhiệt trong 25 phút

(F=57,63 phút) đã ức chế được vi sinh vật, đảm bảo chất lượng sản phẩm. Do điều kiện thí nghiệm, nước ép dưa hấu bổ sung bột nhân hạt xoài được theo dõi đến ngày 30 ở nhiệt độ phòng. Đề xuất quá trình bảo quản và theo dõi chất lượng sản phẩm trong thời gian dài hơn hoặc sử dụng phương pháp bảo quản trong điều kiện tăng tốc (phương pháp Q₁₀).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Brecht, J. K., Yahia, E. M. (2017). Harvesting and postharvest technology of mango. *Handbook of Mango Fruit*, 6, 105 - 129. <https://doi.org/10.1002/9781119014362.ch6>
2. Jahurul, M. H. A., Zaidul, I. S. M., Ghafoor, K., Al-Juhaimi, F. I., Nyam, K. L., Sahena, F., & Mohd Omar, A. K. (2015). Mango (*Mangifera indica* L.) by-products and their valuable components: A review. *Food Chemistry*, 183, 173 - 180. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.03.046>.
3. Mutua, J. K., Imathiu, S. & Owino, W. (2017). Evaluation of the proximate composition, antioxidant potential and antimicrobial activity of mango seed kernel extracts. *Food Science & Nutrition*, 5(2), 349-357.
4. Walker, S., & Prescott, J. (2007). The influence of solution viscosity and different viscosifying agents on apple juice flavor. *Journal of Sensory Studies*, 15(3), 285 - 307. <https://doi.org/10.1111/j.1745-459X.2000.tb00272.x>
5. Lý Nguyễn Bình, Nguyễn Nhật Minh Phương (2011). *Giáo trình “Các quá trình nhiệt độ cao trong chế biến thực phẩm”*. Nxb Nông nghiệp thành phố Hồ Chí Minh.
6. Dương Thị Phượng Liên, Nguyễn Nhật Minh Phương, Đoàn Anh Dũng (2020). *Giáo trình “Đánh giá cảm quan và thị hiếu người tiêu dùng”*. Nxb Đại học Cần Thơ.
7. Phuong, N. N. M., Le, T. T., Dang, M. Q., Van Camp, J. & Raes, K. (2020). Selection of extraction conditions of phenolic compounds from rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) peel. *Food and Bioproducts Processing*, 122, 222 - 229. <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2020.05.008>
8. Nguyễn Thị Hương Trà, Nguyễn Ngọc Huyền, Nguyễn Thị Hồng Hà, Vũ Thu Diễm, Lê Thị Trang, Lê Thị Nam (2021). Nghiên cứu sử dụng enzym để nâng cao hiệu suất, thu hồi dịch quả và hàm lượng lycopene trong sản xuất nước ép dưa hấu. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 5, 59 - 64.
9. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 4884-1:2015 (ISO 4833-1:2013) về vi sinh vật trong chuỗi thực phẩm - Phương pháp định lượng vi sinh vật.
10. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 8275-1:2010 (ISO 21527-1:2008) về vi sinh vật trong thực phẩm và thức ăn chăn nuôi - Phương pháp định lượng nấm men và nấm mốc.
11. Nguyen, N. M. P., Le, T. T., Vissenaekens, H., Gonzales, G. B., Van Camp, J., Smagghe, G., & Raes, K. (2019). *In vitro* antioxidant activity and phenolic profiles of tropical fruit by-products. *International Journal of Food Science & Technology*, 54(4), 1169 - 1178. <https://doi.org/10.1111/ijfs.14093>.
12. Wibowo, S., Vervoort, L., Tomic, J., Santiago, J. S., Lemmens, L., Panozzo, A., Grauwet, T., Hendrickx, M. & Van Loey, A. (2014). Colour and carotenoid changes of pasteurised orange juice during storage. *Food Chemistry*, 171, 330-340. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.09.007>.
13. Natukunda, S., Muyonga, J. H. & Mukisa, I. M. (2015). Effect of tamarind (*Tamarindus indica* L.) seed on antioxidant activity, phytochemicals, physicochemical characteristics and sensory acceptability of enriched cookies and mango juice. *Food Science & Nutrition*, 4(4), 494 - 507. <https://doi.org/10.1002/fsn3.311>.
14. Fowomola, M. A. (2010). Some nutrients and antinutrients contents of mango (*Mangifera indica*) seed. *African Journal of Food Science*, 4(8), 472 - 476.
15. Goula, A. M., Adamopoulos, K. G., Chatzitakis, P. C. & Nikas, V. A. (2006). Prediction

of lycopene degradation during a drying process of tomato pulp. *Journal of Food Engineering*, 74(1), 37 - 46.

16. Bộ Y tế (2007). *Quyết định số 46/2007/QĐ-BYT về ban hành “Quy định giới hạn tối đa ô nhiễm sinh học và hóa học trong thực phẩm”*.

THE EFFECTS OF MANGO SEED KERNEL SUPPLEMENTATION AND PASTEURIZATION PROCESS ON THE QUALITY OF WATERMELON JUICE

Nguyen Nhat Minh Phuong¹, Mai Thi Binh², Tran Kim Bao²,

Nguyen Bao Loc¹, Tran Chi Nhan¹

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

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

Summary

The main objective of the study was to determine the processing specifications for the production of watermelon juice supplemented with foam powder of phenolic-rich extract from mango seed kernel (total phenolic content of 10.5 mg/g DM). The study content consisted of (i) to investigate the ratio of foam powder of 2, 3 and 4% (w/v, based on watermelon juice), (ii) to investigate the effects of pasteurization at temperatures of 90, 95 and 100°C for 15, 20 and 25 minutes. The results showed that the product with the addition of mango seed powder at the ratio of 2% based on the volume of watermelon juice fulfilled the criteria of color and sensory perception. Moreover, the products were also supplemented with antioxidants. significant oxidation. The product was pasteurized at 95°C; time of holding phase was 25 minutes (F-value = 58 minutes), which inhibited microorganisms and ensured the product's quality. Due to experimental condition, watermelon juice supplemented with mango seed powder was monitored to 30 days at room temperature.

Keywords: *Foam-mat drying, pasteurization, phenolic, mango seeds, watermelon juice.*

Ngày nhận bài: 22/02/2024

Ngày chuyển phản biện: 5/3/2024

Ngày thông qua phản biện: 4/4/2024

Ngày duyệt đăng: 19/7/2024

ẢNH HƯỞNG CỦA ENZYME PROTEASE ĐẾN KHẢ NĂNG TRÍCH TINH BỘT TỪ HẠT MÍT (*Artocarpus heterophyllus* Lam.)

Dương Thị Phượng Liên¹, Hồ Thị Khả Tú²,

Võ Thị Diệu¹, Dương Kim Thanh^{1, *}

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

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

* Email: dkthanh@ctu.edu.vn

TÓM TẮT

Mít (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) là loại trái cây phổ biến được trồng ở nhiều nước châu Á. Hạt mít tuy rất giàu tinh bột, protein và chất khoáng nhưng thường được xem như phế phẩm bị loại bỏ trong quá trình sản xuất sản phẩm từ thịt quả mít. Nghiên cứu khả năng trích tinh bột từ hạt mít được thực hiện với nội dung khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ enzyme protease (0 - 3 U/mL) và thời gian xử lý enzyme (2 - 4 giờ) đến hiệu suất thu hồi tinh bột và chất lượng tinh bột hạt mít. Kết quả cho thấy, hạt mít được xử lý enzyme protease với tỉ lệ 2 U/mL, trong thời gian ngâm trích 3 giờ cho hiệu suất thu hồi tinh bột cao ($57,02 \pm 1,41\%$), bột thành phẩm có hàm lượng tinh bột $88,49 \pm 0,23\%$, hàm lượng protein duy trì ở mức thấp ($2,38 \pm 0,09\%$), chỉ số hấp thụ nước (WAI) và khả năng trương nở (SP) của bột tương ứng với $2,12 \pm 0,02$ g/g và $3,35 \pm 0,11\%$, đồng thời có độ trắng cao (giá trị L^* = $96,67 \pm 0,12$), khối lượng riêng biểu kiến, khối lượng riêng thực, độ tạo bột (FC) và khả năng ổn định bột (FS) của tinh bột hạt mít lần lượt là $0,50 \pm 0,01$ g/cm³, $0,60 \pm 0,01$ g/cm³, $27,46 \pm 0,66\%$ và $6,38 \pm 0,23\%$. Nghiên cứu mở ra triển vọng trích và tinh sạch tinh bột từ nguồn phế phẩm hạt mít để ứng dụng trong nhiều lĩnh vực như: Thực phẩm, dược phẩm, mỹ phẩm mang lại giá trị cao hơn cho nguồn nguyên liệu này.

Từ khóa: Hạt mít, enzyme protease, protein, tinh bột.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Mít thuộc họ Moraceae, là loại trái cây nổi tiếng được trồng rộng rãi ở các nước nhiệt đới. Mít có hương vị thơm ngon, quả mít giàu vitamin, khoáng chất, protein, carbohydrate và nhiều hợp chất có hoạt tính sinh học như: Carotenoid, flavonoid và tanin. Năm 2022, cả nước trồng gần 60.000 ha mít, sản lượng gần 550.000 tấn [1], riêng đồng bằng sông Cửu Long sản lượng mít đạt 419.900 tấn [2]. Hạt mít chiếm từ 10 - 15% khối lượng trái mít [3]. Nhiều nghiên cứu đã chứng minh, hạt mít chứa giá trị dinh dưỡng cao. Thành phần dinh dưỡng của hạt mít rất đa dạng. Theo Noor và cs (2014) [4], hạt mít chứa lignan, isoflavone, saponin, có thể chống ung thư, giúp hạ huyết áp, chống oxy hóa, chống viêm loét... và là nguồn cung cấp dồi dào protein, tinh bột [3].

Trong những năm gần đây, việc sử dụng các nguồn tinh bột thay thế trong các ứng dụng công nghiệp ngày càng tăng và là vấn đề đang được quan tâm. Tinh bột mít có đặc tính chức năng mong muốn và khác biệt với một số loại tinh bột từ nguồn nguyên liệu khác như hàm lượng amylose cao, nhiệt độ hồ hóa cao... Ngoài ra, tinh bột hạt mít có hàm lượng tinh bột kháng cao hơn các loại tinh bột khác [5]. Nhiều nghiên cứu đã ứng dụng tinh bột hạt mít cho nhiều loại thực phẩm và thay thế hương thơm của ca cao. Trên thế giới đã có một số nghiên cứu bổ sung tinh bột hạt mít vào các sản phẩm bánh khác nhau như: Bánh quy, bánh chocolate, các loại bánh ăn kiêng. Các sản phẩm có kết hợp bột hạt mít có sức hấp dẫn về mặt dinh dưỡng và cảm quan tốt hơn, dẫn đến khả năng chấp nhận của người tiêu dùng được cải thiện.

Enzyme là chất xúc tác sinh học đóng vai trò rất quan trọng trong công nghệ chế biến thực phẩm. Dưới tác dụng của enzyme, cơ chất có những thay đổi không chỉ về cấu trúc hóa học mà còn thay đổi tính chất hóa học [6]. Enzyme protease được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực như: Công nghệ sữa, công nghệ chế biến thịt, công nghệ da, hương phẩm, mỹ phẩm, y học... Protease là enzyme có tính đặc hiệu rộng, có khả năng thủy phân hơn 90% các liên kết peptide thành các amino axit [7]. Quá trình thủy phân ảnh hưởng đến quá trình chế biến thực phẩm, quá trình thủy phân tinh bột bao gồm sự khuếch tán của enzyme lên bề mặt hạt, sau đó là sự hấp phụ và các xúc tác tiếp theo [8]. Quá trình thủy phân tinh bột bằng enzyme cho sản phẩm có hàm lượng protein thấp, chỉ số hấp thụ và hòa tan trong nước cao hơn các phương pháp xử lý khác [4]. Với mục đích trích và tinh sạch tinh bột từ hạt mít có hàm lượng tinh bột cao và giảm thiểu hàm lượng protein, nghiên cứu ảnh hưởng của tỷ lệ enzyme protease và thời gian xử lý enzyme đến hiệu suất thu hồi và chất lượng tinh bột hạt mít đã được thực hiện.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Thí nghiệm được thực hiện tại Phòng thí nghiệm Bộ môn Công nghệ thực phẩm, Viện Công nghệ Sinh học và Thực phẩm, Trường Đại học Cần Thơ.

Nguồn nguyên liệu hạt mít sử dụng trong nghiên cứu từ quả mít Thái thu mua cố định tại vườn thuộc tỉnh Hậu Giang, được vận chuyển về phòng thí nghiệm để thực hiện nghiên cứu. Sau khi lấy phần thịt quả sử dụng cho nội dung nghiên cứu khác (cùng đề tài nghiên cứu đa dạng hóa sản phẩm từ mít của tỉnh Hậu Giang) hạt mít được thu nhận, tách bỏ lớp bao bên ngoài, rửa sạch sử dụng ngay hoặc giữ trong tủ mát (15 - 20°C) không quá 24 giờ.

Angel complex enzyme MF101 (hỗn hợp gồm enzyme protease trung tính E1101 (i), enzyme papain E1101 (ii) và maltodextrin) do Công ty TNHH Angel Yeast Trung Quốc sản xuất, Công ty TNHH ICFOOD Việt Nam đóng gói, phân phối và chịu trách nhiệm về sản phẩm).

2.2. Bố trí thí nghiệm

Sau khi loại bỏ lớp vỏ quả bên ngoài và vỏ lụa, hạt mít được cắt thành lát và nghiền với tỷ lệ nguyên liệu: nước = 1: 4. Hạt mít sau khi nghiền được phối trộn với nước theo tỷ lệ 1: 15 (tính theo nguyên liệu hạt mít ban đầu). Thí nghiệm được bố trí ngẫu nhiên với 2 nhân tố tỷ lệ enzyme protease thay đổi từ 0 - 3 U/mL (mỗi nghiệm thức cách nhau 1 U/mL) và thời gian ngâm trích từ 2 - 4 giờ (mỗi nghiệm thức cách nhau 1 giờ). Nhiệt độ ngâm trích và pH dịch ngâm xử lý enzyme được điều chỉnh trong khoảng hoạt tính enzyme tối ưu (50°C và pH = 6,5). Tinh bột sau khi trích được sấy ở 60°C đến độ ẩm dưới 10%, nghiền mịn, sàng qua rây kích thước 0,25 mm, đóng gói trong túi phức hợp tráng nhôm và được giữ ổn định trong 1 ngày. Tiến hành phân tích các chỉ tiêu: Hàm lượng protein, hàm lượng tinh bột, chỉ số hấp thụ nước, khả năng trương nở, màu sắc (giá trị L^* , a^* , b^*), chỉ số hóa nâu BI (Browning Index), hiệu suất thu hồi tinh bột, khối lượng riêng biểu kiến, khối lượng riêng thực, độ tạo bọt và khả năng ổn định bọt của tinh bột hạt mít. Bột tinh bột sau khi trích khối lượng mẫu phân tích là 5 g/nghiệm thức, thí nghiệm được lặp lại ba lần.

2.3. Phương pháp phân tích

- Hàm lượng tinh bột: Phương pháp Lane-Eynon có sửa đổi [4].

- Hàm lượng protein: Phương pháp chưng cất đạm Kjeldahl [9].

- Chỉ số hấp thụ nước (WAI): Phương pháp của Noor và cs (2014) [4]: $WAI = \frac{W_2}{W_1}$

Trong đó: W_1 là khối lượng mẫu khô (g), W_2 là khối lượng chất rắn lắng bên dưới (g).

- Khả năng trương nở (SP): Phương pháp của Noor và cs (2014) [4]: $SP (g/g) = \frac{W_2}{W_1}$

Trong đó: W_1 là khối lượng mẫu khô ban đầu (g), W_2 là khối lượng kết tủa (g).

- Khả năng tạo bọt (FC) và độ bền bọt (FS) được đo theo phương pháp của Jan và cs (2019) [9]. $FC (\%) = \frac{(V_1 - V_0)}{V_0} \times 100$; $PS (\%) = \frac{(V_2 - V_0)}{V_0} \times 100$.

Trong đó: V_0 là thể tích (mL) trước khi tạo bọt; V_1

là thể tích (mL) sau khi tạo bột; V2 là thể tích (mL) sau khi để yên trong một giờ.

- Khối lượng riêng biểu kiến, khối lượng riêng thực (g/cm³): Phương pháp của Jan và cs (2019) [9]. Khối lượng riêng biểu kiến (g/cm³) = $\frac{m}{V_0}$; khối lượng riêng thực (g/cm³) = $\frac{m}{V_1}$.

Trong đó: m là khối lượng mẫu (g), V₀ là thể tích đầu (mL), V₁ là thể tích sau khi nén (mL).

- Hiệu suất thu hồi tinh bột (%) tính theo công thức: $\text{Hiệu suất thu hồi tinh bột (\%)} = \frac{\text{khối lượng tinh bột trong sản phẩm}}{\text{khối lượng tinh bột trong nguyên liệu}} \times 100$.

- Màu sắc thịt quả được xác định bằng máy đo màu cầm tay Konica Minolta (model CR-20, Nhật Bản) thể hiện qua hệ màu CIE các giá trị L*, a*, b*.

- Chỉ số hóa nâu BI xác định theo công thức $BI = \frac{100(x-0.31)}{0.172}$, với $x = \frac{a^*+1.75L^*}{5.64L^*+a^*-3.012b^*}$ [10]. L*, a*, b* trong công thức là giá trị màu đo được từ kết quả xác định màu sắc của sản phẩm bằng máy đo màu Colorimeter như đã trình bày ở trên.

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Sử dụng phương pháp phân tích phương sai (ANOVA) và phép kiểm định LSD để xác định sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các giá trị trung bình của các nghiệm thức bằng chương trình STATGRAPHICS Centurion XVI. Phần mềm Microsoft Excel được sử dụng để tính toán số liệu và vẽ đồ thị. Tất cả các số liệu thu thập dựa trên kết quả 3 lần lặp lại, kết quả được trình bày dưới dạng giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn (n=3).

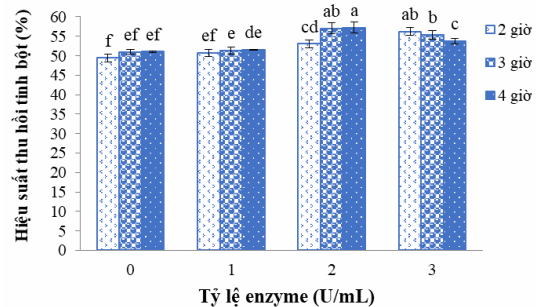
3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của tỷ lệ enzyme và thời gian xử lý enzyme protease đến hiệu suất thu hồi tinh bột

Tỷ lệ enzyme và thời gian xử lý enzyme ảnh hưởng có ý nghĩa thống kê đến hiệu suất thu hồi tinh bột hạt mít (Hình 1).

Hiệu suất thu hồi tinh bột hạt mít dao động từ 49,45 - 57,23%. Thời gian ngâm trích tinh bột 2 giờ, khi tỷ lệ enzyme protease sử dụng tăng thì hiệu suất thu hồi tăng khác biệt có ý nghĩa giữa các nghiệm thức. Thời gian trích 3 giờ với tỉ lệ enzyme

tăng từ 1 lên 2 U/mL thì hiệu suất thu hồi tăng khác biệt có ý nghĩa và khi tỷ lệ enzyme tăng lên 3 U/mL thì hiệu suất thu hồi khác biệt không ý nghĩa. Thời gian trích là 4 giờ và tỷ lệ enzyme sử dụng tăng từ 1 lên 2 U/mL thì hiệu suất thu hồi tăng khác biệt có ý nghĩa và khi tăng lên 3 U/mL thì hiệu suất thu hồi giảm khác biệt có ý nghĩa. Điều này có thể do các hạt tinh bột được gắn chặt với nhau bởi vách protein, muốn giải phóng tinh bột thuận lợi phải phá vỡ khuôn protein này. Bên cạnh đó, tạp chất protein cũng làm chậm quá trình lắng tách các hạt nhỏ của tinh bột, dẫn đến thất thoát trong quá trình phân tách và tinh chế [11]. Khi sử dụng enzyme protease có thể giúp giải quyết các vấn đề này và hỗ trợ quá trình giải phóng tinh bột hiệu quả.



Hình 1. Ảnh hưởng của tỷ lệ enzyme và thời gian xử lý enzyme đến hiệu suất thu hồi tinh bột

Ghi chú: Kết quả được thể hiện qua giá trị trung bình và độ lệch chuẩn của 3 lần lặp lại. Các chữ cái giống nhau kèm ở các cột trong cùng một hình thì không khác biệt về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5%.

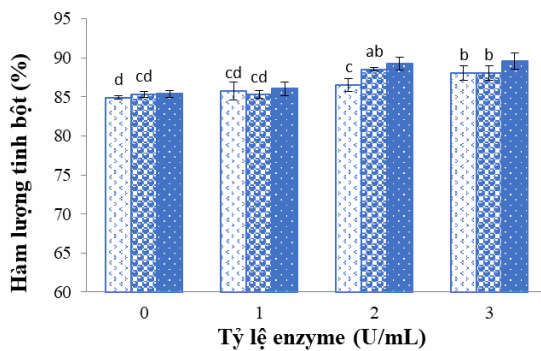
Tỷ lệ enzyme protease 1 U/mL, hiệu suất thu hồi so với mẫu đối chứng và giữa các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa. Tỷ lệ enzyme 2 U/mL, thời gian xử lý tăng từ 2 giờ lên 3 giờ, hiệu suất thu hồi tăng khác biệt có ý nghĩa, tuy nhiên khi tăng thời gian xử lý lên 4 giờ thì khác biệt không có ý nghĩa. Với tỷ lệ enzyme 3 U/mL, thời gian xử lý kéo dài đến 4 giờ, hiệu suất thu hồi giữa các nghiệm thức giảm khác biệt có ý nghĩa từ 56,26 xuống 53,83%. Khi thời gian tiếp xúc giữa enzyme và cơ chất dài, quá trình thủy phân diễn ra càng mạnh, đồng thời thời gian ngâm trích kéo dài giúp quá trình trích nguyên liệu được triệt để hơn nên sản phẩm tinh bột thu được càng nhiều. Nhưng

thời gian ngâm trích quá dài có thể dẫn đến sự phân hủy các chất và hiệu suất thu hồi giảm dần. Theo Nguyễn Trọng Cần và cs (1998) [12], trong điều kiện nồng độ cơ chất thích hợp, vận tốc phản ứng tuyến tính với nồng độ enzyme. Tuy nhiên, khi nồng độ enzyme tăng đến giới hạn thì tốc độ phản ứng không tăng lên nữa. Giai đoạn đầu khi nồng độ cơ chất thừa, vận tốc phản ứng tỷ lệ thuận với nồng độ enzyme. Càng về sau, sản phẩm tạo thành tăng lên, vừa đóng vai trò chất ức chế không cạnh tranh, vừa làm cho lượng cơ chất

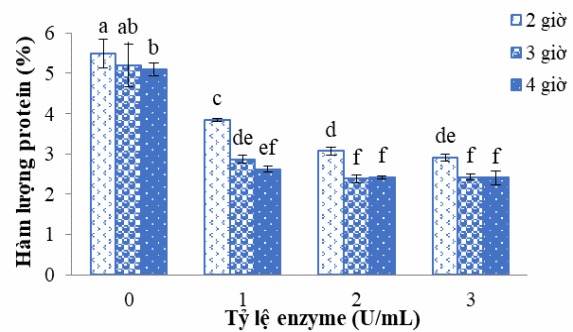
trong môi trường giảm, nên khi tiếp tục tăng nồng độ enzyme thì vận tốc phản ứng tăng không đáng kể.

3.2. Ảnh hưởng của tỷ lệ enzyme và thời gian xử lý enzyme protease đến hàm lượng tinh bột và hàm lượng protein của tinh bột hạt mít

Hình 2 cho thấy, ảnh hưởng của tỷ lệ enzyme protease và thời gian xử lý có ý nghĩa thống kê đến hàm lượng tinh bột và hàm lượng protein của tinh bột hạt mít.



(A)



(B)

Hình 2. Ảnh hưởng của tỷ lệ enzyme protease và thời gian xử lý đến (A) hàm lượng tinh bột (%) và (B) hàm lượng protein (%) trong tinh bột hạt mít

Ghi chú: Kết quả được thể hiện qua giá trị trung bình và độ lệch chuẩn của 3 lần lặp lại. Các chữ cái giống nhau kèm ở các cột trong cùng một hình thì không khác biệt về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5%.

Hàm lượng tinh bột dao động từ 84,91 - 89,56% (Hình 2A). Nhìn chung, hàm lượng tinh bột tăng theo thời gian ngâm trích. Tuy nhiên, với tỷ lệ enzyme 2 và 3 U/mL, khi kéo dài thời gian xử lý từ 3 lên 4 giờ và 2 lên 3 giờ tương ứng, thì hàm lượng tinh bột giữa các nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê. Với cùng thời gian ngâm, tỷ lệ enzyme protease sử dụng tăng thì hàm lượng tinh bột cao. So với mẫu đối chứng không sử dụng enzyme, với tỷ lệ enzyme 1 U/mL ở các khoảng thời gian ngâm trích, hàm lượng tinh bột thu được không khác biệt có ý nghĩa thống kê, hàm lượng tinh bột khác biệt có ý nghĩa thống kê khi tăng nồng độ enzyme từ 2 lên 3 U/mL. Điều này do enzyme protease có thể hỗ trợ cải thiện hàm lượng tinh bột trong thành phẩm. Các hạt tinh bột thường liên kết chặt chẽ với mạng protein. Theo Ozturk và cs (2021) [13], mạng lưới protein là nguyên nhân chủ yếu gây ra vấn đề giữ lại tinh bột trong tế bào. Khi sử dụng enzyme protease sẽ giúp phá vỡ mạng lưới protein này, tạo điều kiện thuận

lợi cho quá trình giải phóng tinh bột, do đó hàm lượng tinh bột trong sản phẩm thu hồi được cao hơn. Kết quả này tương tự với kết quả nghiên cứu của Kringel và cs (2020) [14], theo đó xử lý bằng enzyme sẽ tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình loại bỏ protein và thu hồi tinh bột hiệu quả. Một số enzyme như protease, amylase và cellulase có thể được sử dụng để nâng cao chất lượng và độ tinh khiết của tinh bột thu được.

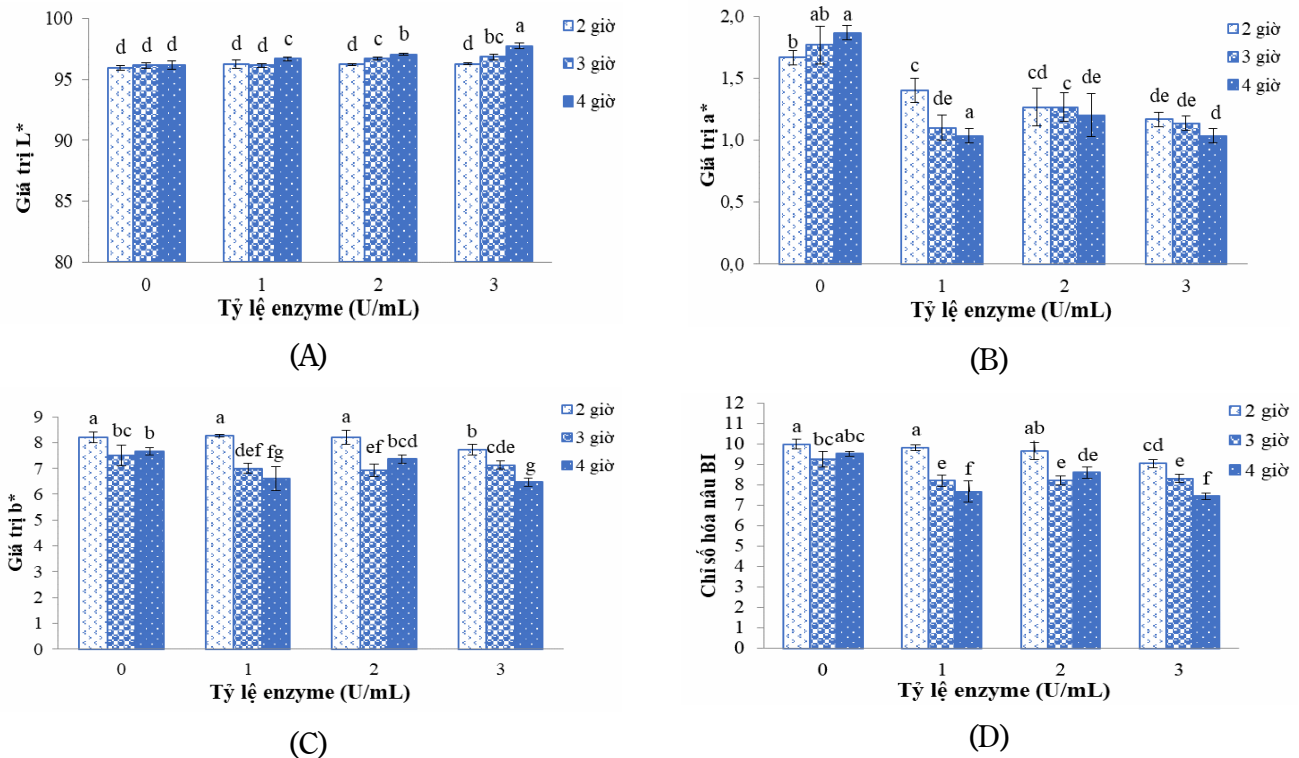
Theo kết quả thu nhận được, hàm lượng protein của tinh bột hạt mít dao động từ 2,34 - 5,49% (Hình 2B). Thời gian xử lý 2 - 3 giờ, tỷ lệ enzyme protease sử dụng tăng thì hàm lượng protein trong thành phẩm tinh bột hạt mít có xu hướng giảm và khác biệt có ý nghĩa giữa các nghiệm thức. Tuy nhiên, tăng thời gian xử lý lên 3 - 4 giờ, với tỷ lệ enzyme 2 và 3 U/mL, hàm lượng protein khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức. Nguyên nhân là do enzyme protease giúp phân cắt các phân tử protein thành các peptide phân tử thấp hoặc amino axit, làm suy

yếu liên kết giữa protein và tinh bột. Do đó, quá trình phân tách protein ra khỏi hạt tinh bột xảy ra mạnh dẫn đến giảm hàm lượng các thành phần phi tinh bột như protein trong thành phẩm tinh bột thu được. Khi tăng tỷ lệ enzyme sử dụng thì số phân tử enzyme trên một đơn vị diện tích tăng, chúng sẽ phân cắt được nhiều cơ chất hơn. Mặt khác, khi thừa cơ chất, vận tốc phản ứng tăng khi nồng độ enzyme tăng, nhưng khi nồng độ enzyme bão hòa với nồng độ cơ chất thì vận tốc phản ứng không thay đổi hoặc không tăng thêm khi tăng nồng độ enzyme [15].

Khi sử dụng cùng tỷ lệ enzyme protease, thời gian xử lý enzyme dài dẫn đến hàm lượng protein trong thành phẩm tinh bột hạt mít giảm khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức. Điều này có thể giải thích, là do hoạt động phản ứng thủy phân xúc tác enzyme trong điều kiện enzyme vẫn còn hoạt động khi còn tiếp xúc với cơ chất.

Thời gian xử lý enzyme càng dài, sự thủy phân các cơ chất diễn ra càng nhiều, hàm lượng protein trong thành phẩm càng giảm. Nhưng trong môi trường trích có mặt của enzyme, nếu thời gian trích quá dài thì hoạt tính của enzyme có thể bị ảnh hưởng bởi chính các thành phần các chất có trong dịch chiết. Theo Nguyễn Đức Lượng và cs (2004) [6], enzyme tạo ái lực với các sản phẩm tạo thành của phản ứng và cơ chất, các sản phẩm sinh ra đóng vai trò như một chất kìm hãm không cạnh tranh và kìm hãm hoạt động của enzyme. Mặt khác, khi lượng cơ chất giảm xuống mức thấp thì phản ứng thủy phân của enzyme sẽ giảm tốc độ, điều này cũng làm giảm khả năng của hoạt động của enzyme.

3.3. Ảnh hưởng của tỷ lệ enzyme và thời gian xử lý enzyme protease đến màu sắc (L^* , a^* , b^*) và chỉ số hóa nâu BI của tinh bột hạt mít



Hình 3. Ảnh hưởng của tỷ lệ enzyme protease và thời gian xử lý enzyme đến màu sắc (A) L^* , (B) a^* , (C) b^* và (D) chỉ số hóa nâu BI của tinh bột hạt mít

Ghi chú: Kết quả được thể hiện qua giá trị trung bình và độ lệch chuẩn của 3 lần lặp lại. Các chữ cái giống nhau kèm ở các cột trong cùng một hình thì không khác biệt về mặt thống kê ở mức ý nghĩa 5%.

Các thông số màu sắc của tinh bột gồm: L^* , a^* , b^* và chỉ số hóa nâu BI của tinh bột hạt mít được trình bày ở hình 3. Giá trị độ sáng (L^*) dao

động từ 0 - 100 và là thông số đặc trưng cho độ sáng và tối của mẫu. Giá trị L^* của tinh bột hạt mít dao động từ 95,93 - 97,73. Mẫu không sử dụng

enzyme với thời gian trích 2 giờ có giá trị L^* thấp nhất (95,93) và khác biệt có ý nghĩa thống kê với mẫu có sử dụng enzyme ở nồng độ 3 U/mL với thời gian trích 4 giờ (có giá trị cao nhất 97,73). Thời gian trích từ 1 - 2 giờ ở cả 3 nồng độ enzyme và thời gian trích 3 giờ với nồng độ enzyme 1 U/mL ảnh hưởng không có ý nghĩa thống kê đến giá trị L^* của tinh bột hạt mít. Khi tăng thời gian xử lý enzyme 3 và 4 giờ, giá trị L^* tăng có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức. Enzyme protease giúp hỗ trợ sự phân tách protein ra khỏi bề mặt tinh bột tạo điều kiện cho quá trình trích tinh bột thuận lợi, thành phẩm tinh bột tạo thành tinh sạch hơn. Theo Villarreal và cs (2013) [16], sản phẩm tinh bột thu được có độ tinh khiết cao thì độ trắng sáng của sản phẩm càng cao.

Giá trị a^* thể hiện sự thay đổi màu từ xanh lá cây sang đỏ. Giá trị b^* thể hiện sự thay đổi màu từ xanh da trời sang vàng. Giá trị a^* , b^* càng cao tương ứng màu đỏ và vàng càng đậm. Giá trị a^* và b^* dao động tương ứng trong khoảng từ 1,03 - 1,87 và 6,47 - 8,27. Giá trị a^* và b^* đều có xu hướng giảm khi tăng thời gian trích và nồng độ enzyme. Tuy nhiên, với thời gian ngâm 2 giờ, nồng độ enzyme 0; 1; 2 U/mL, giá trị b^* khác biệt không có ý nghĩa thống kê. Giá trị a^* và b^* giảm (Hình 3B

và C), cùng với giá trị L^* tăng theo thời gian trích nên màu sắc đo được của sản phẩm càng trắng sáng.

Chỉ số hóa nâu BI được xác định nhờ công thức dựa trên hệ màu L^* , a^* và b^* nên ảnh hưởng bởi kết quả màu sắc đo được của sản phẩm (Hình 3D). Chỉ số hóa nâu BI của tinh bột hạt mít cao nhất ở mẫu đối chứng với thời gian trích 2 giờ (9,99) và thấp nhất tương ứng với mẫu sử dụng nồng độ enzyme 3 U/mL và thời gian trích 4 giờ (7,45). Chỉ số hóa nâu của sản phẩm cũng ảnh hưởng có giá trị thống kê bởi tỷ lệ enzyme và thời gian trích.

3.4. Ảnh hưởng của tỷ lệ enzyme và thời gian xử lý enzyme protease đến chỉ số hấp thụ nước (WAI), khả năng trương nở (SP), khối lượng riêng biểu kiến, khối lượng riêng thực, độ tạo bọt (FC) và khả năng ổn định bọt (FS) của tinh bột hạt mít

Tỷ lệ enzyme và thời gian xử lý enzyme protease ảnh hưởng có ý nghĩa thống kê đến chỉ số hấp thụ nước (WAI), khả năng trương nở (SP), khối lượng riêng biểu kiến, khối lượng riêng thực, độ tạo bọt (FC) và khả năng ổn định bọt (FS) của tinh bột hạt mít (Bảng 1).

Bảng 1. Ảnh hưởng của tỷ lệ enzyme và thời gian xử lý enzyme protease đến chỉ số hấp thụ nước, khả năng trương nở, khối lượng riêng biểu kiến, khối lượng riêng thực, độ tạo bọt và khả năng ổn định bọt của tinh bột hạt mít

Thời gian xử lý enzyme (giờ)	Tỷ lệ enzyme protease (U/mL)	WAI (g/g)	SP (%)	Khối lượng riêng biểu kiến (g/cm ³)	Khối lượng riêng thực (g/cm ³)	FC (%)	FS (%)
2	0	2,11 ± 0,09 ^a	2,95 ± 0,05 ^c	0,45 ± 0,01 ^c	0,56 ± 0,01 ^c	60,44 ± 0,45 ^a	9,03 ± 0,23 ^a
	1	2,17 ± 0,04 ^a	2,98 ± 0,09 ^c	0,45 ± 0,01 ^c	0,56 ± 0,01 ^c	50,76 ± 0,15 ^b	8,92 ± 0,14 ^a
	2	2,14 ± 0,03 ^a	3,30 ± 0,09 ^b	0,48 ± 0,01 ^b	0,56 ± 0,01 ^c	35,78 ± 0,85 ^c	7,57 ± 0,69 ^{bc}
	3	2,15 ± 0,05 ^a	3,55 ± 0,10 ^a	0,49 ± 0,01 ^{ab}	0,59 ± 0,01 ^{ab}	27,59 ± 0,69 ^d	6,72 ± 0,15 ^d
3	0	2,16 ± 0,04 ^a	3,02 ± 0,05 ^c	0,46 ± 0,02 ^c	0,57 ± 0,01 ^c	35,53 ± 0,28 ^c	7,97 ± 0,49 ^b
	1	2,16 ± 0,03 ^a	3,01 ± 0,07 ^c	0,48 ± 0,01 ^b	0,58 ± 0,01 ^b	27,81 ± 0,5 ^d	6,74 ± 0,49 ^d
	2	2,12 ± 0,02 ^a	3,35 ± 0,11 ^b	0,50 ± 0,01 ^a	0,60 ± 0,01 ^a	27,46 ± 0,66 ^{de}	6,38 ± 0,23 ^{de}
	3	2,12 ± 0,02 ^a	3,52 ± 0,06 ^a	0,49 ± 0,01 ^{ab}	0,59 ± 0,01 ^{ab}	25,18 ± 0,46 ^f	5,26 ± 0,12 ^{fg}
4	0	2,14 ± 0,03 ^a	3,05 ± 0,08 ^c	0,46 ± 0,01 ^c	0,57 ± 0,01 ^c	35,84 ± 0,23 ^c	6,91 ± 0,39 ^{cd}

	1	$2,13 \pm 0,02^a$	$3,08 \pm 0,08^c$	$0,49 \pm 0,01^{ab}$	$0,59 \pm 0,01^{ab}$	$26,72 \pm 0,52^e$	$5,87 \pm 0,61^{ef}$
	2	$2,11 \pm 0,05^a$	$3,38 \pm 0,02^b$	$0,50 \pm 0,01^a$	$0,60 \pm 0,01^a$	$25,14 \pm 0,28^f$	$4,82 \pm 0,38^g$
	3	$2,11 \pm 0,04^a$	$3,60 \pm 0,08^a$	$0,50 \pm 0,01^a$	$0,60 \pm 0,01^a$	$25,46 \pm 0,55^f$	$4,66 \pm 0,23^g$

Ghi chú: Số liệu trong bảng là giá trị trung bình của 3 lần lặp lại và độ lệch chuẩn. Các giá trị trung bình có cùng chữ cái đi kèm a - g trong cùng một hàng và cột thì không khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%.

Chỉ số hấp thụ nước (WAI) của tinh bột hạt mít dao động từ 2,11 - 2,17 g/g (Bảng 1) và có sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức. WAI phụ thuộc vào một số yếu tố như: Nguồn gốc tinh bột, hàm lượng amylose và amylopectin, cấu trúc của hạt tinh bột, quy trình phân lập, quá trình gia nhiệt [17]. Sự thay đổi WAI có thể là do sự khác biệt về mức độ gắn kết các nhóm hydroxyl để tạo thành liên kết hydro và cộng hóa trị giữa các chuỗi tinh bột. Sự gia tăng chỉ số hấp thụ nước thường đi kèm với sự thay đổi cấu trúc tinh thể của tinh bột [18]. Kết quả cho thấy, sử dụng enzyme protease trong quá trình trích có thể ảnh hưởng không nhiều đến cấu trúc tinh thể tinh bột thu được. Điều này tương tự với kết quả nghiên cứu của Puchongkavarin và cs (2005) [11], với phương pháp sử dụng enzyme, tinh bột thay đổi cấu trúc với mức độ thấp.

Khả năng trương nở của tinh bột hạt mít không có sự thay đổi về mặt thống kê ở mẫu đối chứng và mẫu bổ sung 1 U/mL enzyme với cả 3 mức thời gian trích. Mẫu bổ sung enzyme 2 và 3 U/mL có SP khác biệt có ý nghĩa thống kê với tất cả các mức thời gian xử lý. Khả năng trương nở của tinh bột hạt mít có thể bị ảnh hưởng bởi các yếu tố khác nhau như: Giống, nhiệt độ, kích thước hạt tinh bột, quá trình và phương pháp chiết xuất [19]. Theo Debet và Gidley (2006) [20], protein, lipid và amylose đều có liên quan đến việc hạn chế độ trương nở của tinh bột.

Tỷ lệ enzyme protease và thời gian xử lý enzyme trong quá trình ngâm ảnh hưởng có ý nghĩa đến khối lượng riêng biểu kiến và khối lượng riêng thực của tinh bột hạt mít (Bảng 2).

Khối lượng riêng biểu kiến của tinh bột hạt mít dao động từ 0,45 - 0,50 g/cm³. Tỷ lệ enzyme tăng từ 1 - 2 U/mL trong cùng thời gian ngâm (2, 3 và 4 giờ), khối lượng riêng biểu kiến của tinh bột có xu hướng tăng khác biệt có ý nghĩa thống kê

giữa các nghiệm thức. Khi tăng tỷ lệ enzyme lên 3 U/mL, khối lượng riêng biểu kiến của tinh bột hầu như khác biệt không có ý nghĩa theo thời gian.

Với thời gian ngâm trích 2 giờ, sử dụng tỷ lệ enzyme 1 - 2 U/mL, cho khối lượng riêng thực của tinh bột hạt mít khác biệt không có ý nghĩa thống kê với mẫu đối chứng; khi tăng tỷ lệ enzyme lên 3 U/mL, khối lượng riêng thực của tinh bột hạt mít khác biệt có ý nghĩa thống kê. Với thời gian ngâm trích 3 giờ, khối lượng riêng thực của tinh bột hạt mít khác biệt có ý nghĩa thống kê khi tỷ lệ enzyme tăng từ 1 - 2 U/mL. Khối lượng riêng thực của tinh bột hạt mít khác biệt không có ý nghĩa thống kê khi tăng tỷ lệ enzyme lên 3 U/mL và tăng thời gian ngâm trích lên 4 giờ cho tất cả các mức tỷ lệ enzyme khảo sát.

Sự dao động của khối lượng riêng biểu kiến và khối lượng riêng thực của tinh bột có thể do hình dạng hạt, sự phân bố kích thước, độ ẩm của hạt tinh bột [21]. Enzyme protease có thể giúp giảm kích thước của tinh bột nhờ hoạt động thủy phân của enzyme lên liên kết giữa protein và tinh bột. Ngoài ra, sự tăng hay giảm của hàm lượng tinh bột có thể dẫn đến sự thay đổi khối lượng riêng của tinh bột [22].

Khả năng tạo bọt tốt và độ ổn định bọt là những đặc tính mong muốn đối với các loại bọt dùng để sản xuất nhiều loại sản phẩm nướng như bánh quy, bánh nướng xốp... Việc sử dụng enzyme protease làm thay đổi cấu trúc protein, đồng thời loại bỏ protein để tinh sạch tinh bột, do đó có thể làm giảm khả năng tạo bọt [23]. Việc kiểm tra khả năng tạo bọt và ổn định bọt ngoài việc minh chứng tác động của protease, còn thể hiện phạm vi sử dụng tinh bột hạt mít vào các dạng sản phẩm thực phẩm nào. Độ tạo bọt của tinh bột hạt mít có giá trị cao nhất ở mẫu không xử lý enzyme với thời gian ngâm trích 2 giờ (60,44%) và thấp nhất ở mẫu sử dụng tỷ lệ enzyme 2 U/mL với thời gian ngâm

trích 4 giờ (25,14%). Thời gian ngâm trích tăng từ 3 - 4 giờ, khi tăng tỷ lệ enzyme lên 1 - 2 U/mL, FC giảm khác biệt có ý nghĩa thống kê. Tỷ lệ enzyme 3 U/mL, thời gian trích tăng từ 3 - 4 giờ, FC tăng không có ý nghĩa. Bản chất của sự tạo bột do protein tạo thành màng mỏng liên kết bao quanh không khí. Hàm lượng protein của tinh bột có xu hướng giảm dần do enzyme protease xúc tác thủy phân các liên kết peptide trong phân tử protein. Protein là yếu tố quan trọng quyết định sự hình thành và ổn định kết cấu bột của tinh bột nên việc giảm hàm lượng protein cũng kéo theo độ tạo bột của tinh bột có xu hướng giảm theo.

Với cùng 1 tỷ lệ enzyme (từ 1 - 3 U/mL), khi tăng thời gian ngâm trích từ 2 - 4 giờ, khả năng ổn định bột của tinh bột hạt mít có xu hướng giảm ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức. Tuy nhiên, ở nồng độ enzyme 3 U/mL, thời gian ngâm trích tăng từ 3 - 4 giờ, FS của tinh bột hạt mít giảm không có ý nghĩa thống kê. Điều này có thể là do khả năng ổn định bột của tinh bột cũng phụ thuộc vào hàm lượng protein trong tinh bột. Thủy phân bằng enzyme đã được chứng minh là một công cụ hiệu quả để cải thiện chức năng của protein, bên cạnh đó các đặc tính chức năng khác có thể bị ảnh hưởng như giảm khả năng ổn định bột của protein. Do hàm lượng protein giảm kéo theo sự thiếu ái lực giữa bột khí và môi trường dẫn đến hiện tượng căng bề mặt nên bột hình thành không ổn định được lâu [24].

4. KẾT LUẬN

Enzyme protease có tác động hiệu quả đối với quá trình trích và tinh sạch tinh bột từ hạt mít. Với các thông số kỹ thuật ứng dụng enzyme protease thích hợp được xác định từ kết quả nghiên cứu là sử dụng enzyme protease với tỉ lệ 2 U/ml trong thời gian ngâm trích 3 giờ đạt hiệu quả tốt hơn các điều kiện còn lại. Kết quả nghiên cứu mở ra triển vọng ứng dụng enzyme protease để trích và tinh sạch tinh bột từ nguồn phế phẩm hạt mít để ứng dụng trong nhiều lĩnh vực như: Thực phẩm, dược phẩm, mỹ phẩm mang lại giá trị cao hơn.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu được thực thông qua sự tài trợ kinh phí từ đề tài nghiên cứu khoa học cấp tỉnh:

“Nghiên cứu quy trình công nghệ sản xuất đa dạng hóa các sản phẩm từ nguồn nguyên liệu mít trên địa bàn tỉnh Hậu Giang”, mã số: DP2022-14 thuộc Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Hậu Giang.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trường Đại học Nông Lâm thành phố Hồ Chí Minh (2024). Tác nhân gây đen xơ mít tại một số tỉnh, thành phía Nam và đề xuất giải pháp phòng trừ. <https://dost.hochiminhcity.gov.vn/hoat-dong-so-khcn/tac-nhan-gay-den-xo-mit-tai-mot-so-tinh-thanh-phi-nam-va-de-xuat-giai-phap-phong-tru/>. Ngày truy cập: 11/7/2024.
2. Minh An (2022). Sản lượng 12 loại trái cây chủ lực vùng đồng bằng sông Cửu Long ước đạt 4,15 triệu tấn năm 2022. <https://thuonghieucongluan.com.vn/12-loai-trai-cay-chu-luc-vung-dong-bang-song-cuu-long-uoc-dat-4-15-trieu-tan-nam-2022-a184932.html>. Ngày truy cập: 11/6/2024.
3. Ocloo, F., Bansa, D., Boatin, R., Adom, T. & Agbemavor, W. (2010). Physico-chemical, functional and pasting characteristics of flour produced from Jackfruits (*Artocarpus heterophyllus*) seeds. *Agriculture and Biology Journal of North America*, 1(5): 903 - 908.
4. Noor, F., Rahman, M. J., Mahomud, M. S., Akter, M. S., Talukder, M. A. I. & Ahmed, M. (2014). Physicochemical properties of flour and extraction of starch from jackfruit seed. *International Journal of Nutrition and Food Sciences*, 3(4): 347 - 354.
5. Chen, J., Liang, Y., Li, X., Chen, L. & Xie, F. (2016). Supramolecular structure of jackfruit seed starch and its relationship with digestibility and physicochemical properties. *Carbohydrate polymers*, 150: 269 - 277.
6. Nguyễn Đức Lượng, Cao Cường, Nguyễn Ánh Tuyết, Lê Thị Thủy Tiên, Tạ Thu Hằng, Huỳnh Ngọc Oanh & Nguyễn Thủy Hương (2004). *Công nghệ enzyme*, Nxb Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh, 534 trang.
7. Phạm Thị Tuyết Ngân, Vũ Hùng Hải, Huỳnh Trường Giang & Vũ Ngọc Út (2021). Tối ưu các điều kiện sinh enzyme protease ngoại bào

- của vi khuẩn *Streptomyces* DH3. 4. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*, 57(4): 186 - 193.
8. Colonna, P., Leloup, V. & Buleon, A. (1992). Limiting factors of starch hydrolysis. *European Journal of Clinical Nutrition*, 46: S17 - 32.
9. Jan, K., Ahmad, M., Rehman, S., Gani, A. & Khaqan, K. (2019). Effect of roasting on physicochemical and antioxidant properties of kalonji (*Nigella sativa*) seed flour. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 13: 1364 - 1372.
10. Hatamian, M., Noshad, M., Abdanan-Mehdizadeh, S. & Barzegar, H. (2020). Effect of roasting treatment on functional and antioxidant properties of chia seed flours. *NFS Journal*, 21: 1 - 8.
11. Puchongkavarin, H., Varavinit, S. & Bergthaller, W. (2005). Comparative study of pilot scale rice starch production by an alkaline and an enzymatic process. *Starch-Stärke*, 57(3 - 4): 134 - 144.
12. Nguyễn Trọng Cẩn, Nguyễn Thị Hiền, Đỗ Thị Giang & Trần Thị Luyến (1998). *Công nghệ enzyme*. Nxb Nông nghiệp thành phố Hồ Chí Minh, 378 trang.
13. Ozturk, O. K., Kaasgaard, S. G., Palmén, L. G., Vidal Jr, B. & Hamaker, B. R. (2021). Protein matrix retains most starch granules within corn fiber from corn wet-milling process. *Industrial crops and products*, 165: 113429.
14. Kringel, D. H., Dias, A. R. G., Zavareze, E. d. R. & Gandra, E. A. (2020). Fruit wastes as promising sources of starch: Extraction, properties and applications. *Starch-Stärke*, 72(3 - 4): 1900200.
15. Nguyễn Nhật Minh Phương, Chế Văn Hoàng & Lý Nguyễn Bình (2011). Tác động enzyme pectinase đến khả năng trích ly dịch quả và các điều kiện lên men đến chất lượng rượu vang xoài sau thời gian lên men chính. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*, (20a): 127 - 136.
16. Villarreal, M. E., Ribotta, P. D. & Iturriaga, L. B. (2013). Comparing methods for extracting amaranthus starch and the properties of the isolated starches. *LWT-Food Science and Technology*, 51(2): 441 - 447.
17. Singh, N., Singh, J., Kaur, L., Sodhi, N. S. & Gill, B. S. (2003). Morphological, thermal and rheological properties of starches from different botanical sources. *Food Chemistry*, 81(2): 219 - 231.
18. Gunaratne, A. & Hoover, R. (2002). Effect of heat-moisture treatment on the structure and physicochemical properties of tuber and root starches. *Carbohydrate polymers*, 49(4): 425 - 437.
19. Zhang, Y., Li, B., Xu, F., He, S., Zhang, Y., Sun, L., Zhu, K., Li, S., Wu, G. & Tan, L. (2021). Jackfruit starch: Composition, structure, functional properties, modifications and applications. *Trends in Food Science & Technology*, 107: 268 - 283.
20. Debet, M. R. & Gidley, M. J. (2006). Three classes of starch granule swelling: Influence of surface proteins and lipids. *Carbohydrate polymers*, 64(3): 452 - 465.
21. Machuka, J. S., Okeola, O. G., Chrispeels, M. J. & Jackai, L. E. (2000). The African yam bean seed lectin affects the development of the cowpea weevil but does not affect the development of larvae of the legume pod borer. *Phytochemistry*, 53(6): 667 - 674.
22. Iwe, M., Onyeukwu, U. & Agiriga, A. (2016). Proximate, functional and pasting properties of FARO 44 rice, African yam bean and brown cowpea seeds composite flour. *Cogent Food & Agriculture*, 2(1): 1142409.
23. Lyu, S., Chen, M., Wang, Y., Zhang, D., Zhao, S., Liu, J., Pan, F. & Zhang, T. (2023). Foaming properties of egg white proteins improved by enzymatic hydrolysis: The changes in structure and physicochemical properties. *Food Hydrocolloids*, 141: 108681.
24. Amagliani, L., Silva, J. V., Saffon, M. & Dombrowski, J. (2021). On the foaming properties of plant proteins: Current status and future opportunities. *Trends in Food Science & Technology*, 118: 261 - 272.

**EFFECT OF PRETREATMENT METHODS ON THE QUALITY OF VACUUM FRIED JACKFRUIT
(*Artocarpus heterophyllus* Lam.) BULBS****Duong Thi Phuong Lien¹, Ho Thi Kha Tu²,****Vo Thi Dieu¹, Duong Kim Thanh¹**¹ *Institute of Food and Biotechnology, Can Tho University*² *Student of Food Technology, Can Tho University***Summary**

The jackfruit (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) is well-known in many Asian countries. Jackfruit seeds contain considerable nutritional benefits such as starch, protein and minerals, but they are underutilized and often discarded during fruit processing. This study determined the effects of protease enzyme ratio (0 - 3 U/mL) and enzyme treatment time (2 - 4 hours) on starch recovery and the quality of extracted jackfruit starch. The results showed that protease enzyme treatment at a ratio of 2 U/mL for 3 hours was the most effective method, with high starch recovery ($57.02 \pm 1.41\%$). The product has a high starch content ($88.49 \pm 0.23\%$) and low protein content ($2.38 \pm 0.09\%$). The extracted starch has high whiteness (L^* value = 96.67 ± 0.12). The water absorption index (WAI), swelling power (SP), bulk density, tapped density, foaming capacity (FC) and foam stability (FS) of jackfruit starch were 2.12 ± 0.02 g/g, $3.35 \pm 0.11\%$, 0.50 ± 0.01 (g/cm³), 0.60 ± 0.01 g/cm³, $27.46 \pm 0.66\%$ and $6.38 \pm 0.23\%$, respectively. The research opened the prospect of extracting and purifying starch from jackfruit seed waste for application in many fields, such as food, pharmaceuticals and cosmetics, bringing higher value to this raw material source.

Keywords: *Jackfruit seeds, protease enzymes, protein, starch.***Ngày nhận bài:** 20/6/2024**Ngày chuyển phản biện:** 28/6/2024**Ngày thông qua phản biện:** 19/7/2024**Ngày duyệt đăng:** 26/7/2024

TỐI ƯU HÓA ĐIỀU KIỆN XỬ LÝ ENZYME NHẪM THU NHẬN DỊCH CHIẾT CỦ HOÀNG SIN CỎ SỬ DỤNG PHƯƠNG PHÁP BỀ MẶT ĐÁP ỨNG

Đỗ Thị Thanh Huyền^{1,*}, Nguyễn Mạnh Đạt¹, Nguyễn Thế Huỳnh¹,
Nguyễn Thị Thu¹, Nguyễn Thị Hồng Lĩnh¹,
Chu Thắng¹, Nguyễn Khánh Hồng²

¹ Viện Công nghiệp thực phẩm, Bộ Công Thương

² Viện Đại học Mở Hà Nội

*Email: huyendt@firi.vn

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu là thiết lập kế hoạch thực nghiệm đa yếu tố và sử dụng phương pháp bề mặt đáp ứng (RSM) để tối ưu hóa quá trình xử lý enzyme thu nhận dịch chiết củ hoàng sin cỏ có hàm lượng đường fructooligosaccharides (FOS) tối đa và tốc độ dòng thấm màng siêu vi lọc (UF) cao. Tiến hành xử lý dịch chiết củ hoàng sin cỏ ở điều kiện: Nồng độ pectinase G (0,2 - 0,5%), nồng độ cellulase T4 (0,2 - 0,5%), nhiệt độ (45 - 55°C) và thời gian (60 - 120 phút). Mô hình hồi quy với hệ số xác định có ý nghĩa $R^2 = 0,9879$ và $0,9853$, tương ứng với sự thay đổi của hàm lượng đường FOS và tốc độ dòng thấm màng UF. Nồng độ pectinase G và cellulase T4 là yếu tố ảnh hưởng lớn đến khả năng thu nhận đường FOS và tốc độ thấm màng lọc ($p < 0,05$) đối với tất cả các biến phụ thuộc. Dựa trên biểu đồ bề mặt phản ứng và đường đồng mức, điều kiện xử lý enzyme tối ưu ở nồng độ pectinase G là 0,39%, nồng độ cellulase là T4 0,4%, nhiệt độ 50,4°C và thời gian 97,5 phút. Với điều kiện tối ưu này, thu nhận đường FOS đạt 32,14%, tốc độ dòng thấm đạt 7,64 L/h/m², thu nhận đường FOS tăng 26,0% và tốc độ dòng thấm màng lọc tăng 53,4% so với mẫu đối chứng (không xử lý bằng enzyme). Dịch chiết củ hoàng sin cỏ sau quá trình xử lý enzyme và lọc màng siêu vi lọc, có thể được sử dụng trong sản xuất nước uống hoặc làm nguyên liệu để phát triển các sản phẩm thực phẩm khác.

Từ khóa: Bề mặt đáp ứng, dịch chiết củ hoàng sin cỏ, xử lý enzyme, fructooligosaccharides, tốc độ thấm màng lọc.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Củ hoàng sin cỏ (*Smallanthus sonchifolius* (Poepp.) H. Rob.) là loại rễ củ có thành phần cacbohydrate chứa 60 - 70% inulin, inulin trong củ hoàng sin cỏ có mức độ trùng hợp thấp (DP từ 3 - 10), do đó được coi là fructooligosaccharides [1]. Củ hoàng sin cỏ có độ ngọt khoảng 70% so với đường sucrose, vị ngọt của củ do có đường FOS, fructose, glucose và sucrose [2]. Thành phần của củ tươi gồm: Nước 81,7%, saccharide 13 - 16%, chất xơ 0,9%, protein 1,09%, chất béo 0,08% và tro 1,1% [3, 4]. FOS được công nhận là prebiotic và chất xơ hòa tan, FOS không bị thủy phân bởi enzyme tiêu hóa có trong dạ dày và ruột non của người, vì vậy,

FOS không sinh năng lượng, không làm tăng đường trong máu. Bên cạnh đó, tại ruột già FOS được lên men bởi vi khuẩn hữu ích *Bifidobacteria*, tạo ra các axit mạch ngắn ức chế các vi sinh vật đường ruột có hại, giúp tăng hệ vi sinh hữu ích, giảm rối loạn tiêu hóa... [5]. Hiện nay, củ hoàng sin cỏ được sử dụng trong công nghiệp thực phẩm dưới dạng nguyên liệu bổ sung với các đặc tính như: Prebiotic, chất làm ngọt, chất xơ và làm thực phẩm ăn kiêng cho người bị bệnh béo phì và bệnh đái tháo đường [6].

Polysaccharide có trong củ hoàng sin cỏ chủ yếu là cellulose và hemicellulose và lượng nhỏ pectin [7]. Do đó, khi lọc thường hình thành cặn

bám trên màng làm giảm tốc độ dòng và làm tắc nghẽn màng lọc. Tuy nhiên, các hợp chất cellulose, hemicellulose và pectin sẽ được phân hủy bởi quá trình tiền xử lý dịch bởi enzyme pectinase, cellulose nhằm tăng dòng thấm trong quá trình siêu vi lọc và thẩm thấu ngược của dịch chiết [8, 9]. Quá trình xử lý dịch chiết bằng enzyme nhằm thủy phân polysaccharide thường bị ảnh hưởng bởi một số yếu tố như nồng độ enzyme, nhiệt độ, thời gian [10, 11]. Bên cạnh đó, để thu được xi-rô từ củ hoàng sin cô có hàm lượng FOS cao, xử lý dịch chiết củ hoàng sin cô sử dụng enzyme pectinase, cellulose thương mại của hãng Novozyme (Đan Mạch) và ảnh hưởng của nó đối với quá trình lọc màng đã được thực hiện. Tuy nhiên, ảnh hưởng của từng yếu tố xử lý đối với thu nhận FOS và hiệu suất lọc qua màng siêu vi lọc chưa được làm rõ [12, 13].

Trong nghiên cứu này, nồng độ enzyme, nhiệt độ và thời gian ủ của quá trình xử lý được chọn là các biến độc lập để tối ưu hóa dịch chiết củ hoàng sin cô sử dụng enzyme pectinase và cellulose (Amano - Nhật Bản). Đây là những yếu tố chính ảnh hưởng đến cơ chế hoạt động của enzyme đối với dịch chiết củ hoàng sin cô [13, 14]. Mục tiêu của nghiên cứu này là thực nghiệm đa yếu tố (nồng độ enzyme, nhiệt độ và thời gian) và tối ưu quá trình thu nhận đường FOS cao nhất và khả năng lọc nhanh dịch chiết từ củ hoàng sin cô bằng phương pháp bề mặt đáp ứng.

2. NGUYÊN VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Nguyên vật liệu

2.1.1. Vật liệu thí nghiệm

Củ hoàng sin cô thu tại huyện Bát Xát, tỉnh Lào Cai, loại củ 10 tháng tuổi. Củ được rửa sạch, loại bỏ các vết thối hỏng và bảo quản trong tủ lạnh ($8 \pm 2^\circ\text{C}$) cho đến khi sử dụng.

Màng UF có khối lượng phân tử 10 kDa (UF-10), diện tích hoạt động 0,00572 m², được làm bằng polyethersulfone (hãng Synder Filtration, Vacaville, Hoa Kỳ).

2.1.2. Enzyme

Enzyme pectinase G “Amano” (viết tắt pectinase G) từ chủng *Aspergillus pulverulentus*, có hoạt tính endo PGase ≥ 1.200 U/g và cellulase

T “Amano” 4 (cellulase T4) từ chủng *Trichoderma reesei* có hoạt tính cellulase ≥ 280 U/g. Hai enzyme này hoạt động ở pH tối ưu 4,5 - 5,0 do Công ty Amano Enzyme Inc. Nagoya, Nhật Bản cung cấp.

2.2. Phương pháp thực hiện

2.2.1. Xử lý củ hoàng sin cô

Củ hoàng sin cô rửa sạch, cắt lát dày khoảng 1,5 mm x 0,5 mm và chần bằng hơi nước nóng 95°C chứa 0,2% axit ascorbic và 0,5% canxi clorua trong 6 phút, sau đó rửa lại và làm lạnh trong bể nước đá trong 3 phút [4]. Bổ sung nước theo tỷ lệ củ: nước là 1: 2, nghiền nhỏ củ bằng máy xay sinh tố trong 2 - 3 phút cho đến khi thu được dịch đồng nhất và sử dụng làm nguyên liệu cho quá trình xử lý bằng enzyme.

2.2.2. Xử lý dịch củ hoàng sin cô bằng enzyme

- Xử lý dịch củ đơn yếu tố: Tiến hành xử lý dịch củ hoàng sin cô riêng rẽ theo từng yếu tố tại nồng độ enzyme pectinase G (0,1 - 1,0%), nồng độ enzyme cellulase T4 (0,1 - 1,0%), nhiệt độ (40 - 60°C) và thời gian (30 - 150 phút). Dựa trên kết quả xử lý đơn yếu tố, xác định khoảng phù hợp để tiến hành xử lý điều kiện xử lý dịch củ đa yếu tố.

- Xử lý dịch củ đa yếu tố: Dịch củ hoàng sin cô được xử lý bằng enzyme theo các điều kiện khác nhau như trong bảng 1. Mẫu đối chứng là mẫu không có enzyme được xử lý ở 80°C trong 60 phút [15]. Quá trình xử lý được thực hiện trong bể ổn nhiệt (Elma, S 300H, Elmasonic, Đức) có kiểm soát nhiệt độ với độ chính xác $\pm 0,1^\circ\text{C}$. Độ pH của dịch củ hoàng sin cô sau quá trình xử lý củ được giữ ở giá trị pH là 4,5 và được loại trừ khỏi thiết kế thí nghiệm RMS vì độ pH được coi là tối ưu cho enzyme pectinase và cellulase [13]. Kết thúc quá trình xử lý enzyme nâng nhiệt độ lên 90°C trong 5 phút, sau đó làm nguội dung dịch bằng nước lạnh đến nhiệt độ phòng và lọc dịch qua giấy lọc, loại bỏ chất rắn lơ lửng, bảo quản trong tủ -5°C và sử dụng cho quá trình UF.

2.2.3. Phương pháp bố trí thí nghiệm và tối ưu hóa điều kiện xử lý dịch chiết

Bốn thông số của quá trình xử lý gồm: Nồng độ pectinase G (A), nồng độ cellulase T4 (B),

hiệt độ (C) và thời gian (D). Thí nghiệm được bố trí theo kiểu trục tâm quay (Rotatable Central Composite Design - RCCD) và ma trận thí nghiệm

được xây dựng bằng phần mềm *Design Expert 13.0®* được trình bày trong bảng 1.

Bảng 1. Phạm vi và mức độ thử nghiệm của các biến độc lập

Biến thực	Đơn vị	Biến mã hóa	Khoảng biến thiên	Mức mã hóa				
				-α	-1	0	+1	+α
Pectinase G	%	A	0,2 - 0,5	0,05	0,2	0,35	0,5	0,65
Cellulase T4	%	B	0,2 - 0,5	0,05	0,2	0,35	0,5	0,65
Nhiệt độ	°C	C	45 - 55	40,0	45,0	50,0	55,0	60,0
Thời gian	phút	D	60 - 120	30,0	60,0	90,0	120,0	150,0

Trong số 30 thí nghiệm được tiến hành (Bảng 2), có 16 (2⁴) thí nghiệm ở hai mức (trên và dưới), 8 (2 × 4) thí nghiệm ở điểm sao và 6 thí nghiệm ở tâm. Mô hình toán học mô tả ảnh hưởng của các biến độc lập đối với biến phụ thuộc có dạng hàm đa thức bậc hai có dạng tổng quát như sau:

$$Y = b_0 + b_1A + b_2B + b_3C + b_4D + b_{12}AB + b_{13}AC - b_{14}AD - b_{23}BC - b_{24}BD + b_{34}CD - b_1A^2 - b_2B^2 - b_3C^2 - b_4D^2 \quad (1)$$

Trong đó: Y là biến phụ thuộc (hàm mục tiêu); b_1, b_2, b_3, b_4 là các hệ số bậc 1; $b_{11}, b_{22}, b_{33}, b_{44}$ là hệ số bậc 2; b_{12}, b_{23}, b_{34} là hệ số tương tác của từng cặp yếu tố; $A, B, C, D, AB, AC, AD, BC, BD, CD, A^2, B^2, C^2, D^2$ là biến mã hóa (biến độc lập) ảnh hưởng đến hàm mục tiêu Y.

2.2.4. Kiểm định thực tế mô hình tối ưu hóa

Dựa vào kết quả thu được từ thí nghiệm theo RSM-CCD, phần mềm Design-Expert 13 phân tích và đề xuất các giải pháp để thu được hàm lượng FOS và tốc độ thẩm màng UF cao nhất. Sau đó thí nghiệm kiểm định thực tế mô hình được thực hiện 3 lần lặp lại, lấy kết quả trung bình.

2.3. Phương pháp phân tích

2.3.1. Phương pháp xác định hàm lượng fructooligosaccharide

Hàm lượng FOS được phân tích bằng phương pháp quang phổ sử dụng KIT fructan thương mại K-FRUC Kit, hãng Megazyme Ireland [16]. Các quy trình phân tích do nhà sản xuất đề xuất được tuân thủ nghiêm ngặt và hàm lượng đường FOS

được tính toán và biểu thị bằng phần trăm (%) khối lượng khô. Hàm lượng FOS được tính theo công thức (2):

$$FOS (\%w/w) = \Delta A \times F \times 5 \times 25 \times \frac{1,1}{0,2} \times \frac{100}{W} \times \frac{1}{1000} \times \frac{162}{180} \times D \quad (2)$$

Trong đó: ΔA là độ hấp thụ mẫu – độ hấp thụ mẫu trắng; F là hệ số chuyển đổi giá trị độ hấp thụ thành μg D-fructose (=54,5 mg D-fructose)/(độ hấp thụ của 54,5 mg D-fructose); 5 là hệ số để chuyển đổi từ 0,2 ml trong phân tích thành 1,0 ml; 25 là thể tích chất chiết được sử dụng (ml); $\frac{1,1}{0,2}$ là 0,2 ml được lấy từ 1,1 ml dịch phân hủy enzyme để phân tích; W là khối lượng của mẫu chiết (mg); $\frac{100}{W}$ là hệ số để biểu thị fructan dưới dạng phần trăm khối lượng mẫu; $\frac{1}{1000}$ là hệ số để chuyển đổi từ g sang mg; $\frac{162}{180}$ là hệ số để chuyển đổi từ D-fructose tự do thành anhydrofructose và anhydroglucose; D là độ pha loãng thêm của dịch chiết mẫu.

2.3.2. Xác định tốc độ dòng thẩm màng

Điều kiện lọc UF được thực hiện ở 25°C và áp suất lọc là 1,2 bar (theo khuyến cáo của nhà sản xuất) tuần hoàn tất cả dòng không qua màng trong bể cấp liệu. Quá trình UF dừng lại khi đạt 80% khả năng thu hồi dịch không qua màng. Khi kết thúc quá trình lọc, dòng không qua màng (retentate) và dòng qua màng (permenate) được lưu giữ riêng biệt ở 10°C. Sau mỗi thí nghiệm, màng UF được làm sạch bằng dung dịch NaOH (0,35 g/l pH 10 -

10,5) và dung dịch axit citric (5 g/l pH 2,0) [12]. Các mẫu dòng không qua màng được sử dụng phân tích đường FOS, dòng qua màng dùng để xác định tốc độ thẩm màng lọc. Hiệu suất lọc được xác định qua tốc độ dòng thẩm qua màng lọc J (L/h/m²) và được mô tả trong phương trình (3) [8].

$$J = \frac{1}{A_m} \times \frac{\Delta W}{\Delta t} \quad (3)$$

Trong đó: A_m là diện tích màng lọc (m²); $\Delta W/\Delta t$ là dung lượng thẩm; ΔW thu được theo thời gian Δt (L/h).

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Sử dụng phần mềm Design-Expert (phiên bản 13, Stat-Ease Inc., USA) để phân tích phương sai (ANOVA), tính toán hệ số của phương trình hồi quy và đề xuất giải pháp cho mô hình tối ưu hóa.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thiết lập mô hình tối ưu hóa

Sau khi tiến hành thực nghiệm như quy hoạch, thu được kết quả hàm lượng đường FOS và tốc độ dòng thẩm qua màng UF (P_{flux}) được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Kết quả bố trí thí nghiệm theo quy hoạch trực tâm quay

STT	Yếu tố ảnh hưởng								Giá trị hàm mục tiêu	
	Biến mã hóa				Biến thực					
	A	B	C	D	Pectinase G (%)	Cellulose T4 (%)	Nhiệt độ (°C)	Thời gian (phút)	Đường FOS (%)	P _{flux} (L/h/ <i>m</i> ²)
1	-1	-1	-1	-1	0,2	0,2	45,0	60,0	22,030	4,400
2	1	-1	-1	-1	0,5	0,2	45,0	60,0	22,760	5,400
3	-1	1	-1	-1	0,2	0,5	45,0	60,0	27,750	6,350
4	1	1	-1	-1	0,5	0,5	45,0	60,0	26,750	7,075
5	-1	-1	-1	1	0,2	0,2	55,0	60,0	22,250	5,110
6	1	-1	-1	1	0,5	0,2	55,0	60,0	25,580	7,025
7	-1	1	-1	1	0,2	0,5	55,0	60,0	25,300	6,300
8	1	1	-1	1	0,5	0,5	55,0	60,0	26,240	7,550
9	-1	-1	1	-1	0,2	0,2	45,0	120,0	23,100	6,275
10	1	-1	1	-1	0,5	0,2	45,0	120,0	25,430	6,850

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

11	-1	1	1	-1	0,2	0,5	45,0	120,0	26,020	7,500
12	1	1	1	-1	0,5	0,5	45,0	120,0	26,300	7,200
13	-1	-1	1	1	0,2	0,2	55,0	120,0	24,500	6,040
14	1	-1	1	1	0,5	0,2	55,0	120,0	27,930	7,325
15	-1	1	1	1	0,2	0,5	55,0	120,0	26,430	6,250
16	1	1	1	1	0,5	0,5	55,0	120,0	29,500	7,110
17	$-\alpha$	0	0	0	0,05	0,35	50,0	90,0	24,300	4,725
18	α	0	0	0	0,65	0,35	50,0	90,0	28,800	7,530
19	0	$-\alpha$	0	0	0,35	0,05	50,0	90,0	25,140	5,375
20	0	α	0	0	0,35	0,65	50,0	90,0	29,540	7,375
21	0	0	0	$-\alpha$	0,35	0,35	40,0	90,0	20,230	5,925
22	0	0	0	α	0,35	0,35	60,0	90,0	21,380	6,550
23	0	0	$-\alpha$	0	0,35	0,35	50,0	30,0	26,350	5,725
24	0	0	α	0	0,35	0,35	50,0	150,0	29,200	7,350
25	0	0	0	0	0,35	0,35	50,0	90,0	32,940	7,470
26	0	0	0	0	0,35	0,35	50,0	90,0	33,820	7,600
27	0	0	0	0	0,35	0,35	50,0	90,0	33,670	7,550
28	0	0	0	0	0,35	0,35	50,0	90,0	32,360	7,675
29	0	0	0	0	0,35	0,35	50,0	90,0	32,890	7,425

30	0	0	0	0	0,35	0,35	50,0	90,0	32,760	7,780
Đối chứng	-	-	-	-	-	-	80,0	90,0	25,5	4,98

3.2. Phân tích sự có nghĩa và sự tương quan của mô hình

Kết quả ở bảng 2 và phân tích hồi quy tuyến tính của 30 thí nghiệm được thể hiện trong phương trình đa thức bậc hai (phương trình 4 và 5) và được biểu diễn bằng đồ thị trong hình 1 và 2 (các đường đồng mức). Phân tích ANOVA được phương trình hồi quy hàm mục tiêu hàm lượng đường FOS (Y1) và tốc độ dòng thấm qua màng lọc (Y2) như sau:

$$Y1 = 33,07 + 0,9212*A + 1,23*B + 0,4121*C + 0,6771*D - 0,4081*AB + 0,5269*AC + 0,3194*AD - 0,3931*BC - 0,3831*BD + 0,4644*CD - 1,65*A^2 - 1,45*B^2 - 3,09*C^2 - 1,35*D^2 \quad (4)$$

$$Y2 = 7,58 + 0,5383*A + 0,4546*B + 0,1212*C + 0,3579*D - 0,14*AB + 0,2609*AC - 0,1544*AD - 0,2181*BC - 0,2356*BD - 0,2412*CD - 0,3364*A^2 - 0,2745*B^2 - 0,3089*C^2 - 0,2339*D^2 \quad (5)$$

Bảng 3. Kết quả phân tích hồi quy hàm lượng đường FOS và tốc độ dòng thấm màng lọc

Mô hình	Hàm lượng đường FOS (%)		Tốc độ dòng thấm màng siêu vi lọc (Y2)	
	Giá trị F	Giá trị p	Giá trị F	Giá trị p
Giá trị kiểm định của mô hình	87,29	< 0,0001 ^s	40,21	< 0,0001 ^s
A	58,58	< 0,0001 ^s	151,32	< 0,0001 ^s
B	104,36	< 0,0001 ^s	107,90	< 0,0001 ^s
C	11,72	0,0038 ^s	7,68	0,0143 ^s
D	31,64	< 0,0001 ^s	66,89	< 0,0001 ^s
AB	7,66	0,0143 ^s	6,82	0,0196 ^s
AC	12,77	0,0028 ^s	14,90	0,0015 ^s
AD	4,69	0,0468 ^s	8,30	0,0114 ^s
BC	7,11	0,0176 ^s	16,56	0,0010 ^s

<i>BD</i>	6,75	0,0201 ^S	19,33	0,0005 ^S
<i>CD</i>	9,92	0,0066 ^S	20,26	0,0004 ^S
<i>A</i>²	215,23	< 0,0001 ^S	67,51	< 0,0001 ^S
<i>B</i>²	166,84	< 0,0001 ^S	44,96	< 0,0001 ^S
<i>C</i>²	752,25	< 0,0001 ^S	56,92	< 0,0001 ^S
<i>D</i>²	142,82	< 0,0001 ^S	32,63	< 0,0001 ^S
Không tương thích	1,16	0,4622	3,49	< 0,0001 ^S
Hệ số xác định (R ²)	0,9879		0,9740	
Hệ số biến dị (CV%)	2,18		3,22	
Hệ số (R ²) hiệu chỉnh	0,9766		0,9498	
Hệ số (R ²) tiên đoán	0,9459		0,8648	

Ghi chú: S (significant): Có nghĩa (p < 0,05); NS (non-significant): Không có nghĩa (p > 0,05).

Kết quả ở bảng 3 cho thấy, giá trị kiểm định F (F - value) của mô hình Y1 là 87,29 và Y2 là 40,21 với giá trị p < 0,0001 cho thấy, mô hình hoàn toàn có ý nghĩa thống kê với độ tin cậy 99,99%. Các biến A, B, C, D, AB, AC, AD, BC, BD, CD, A², B², C², D² có giá trị p đều nhỏ hơn 0,05 chứng tỏ bốn yếu tố pectinase G, cellulose T4, nhiệt độ và thời gian tương tác nhau có ý nghĩa thống kê. Sự không tương thích của Y1 là 1,16 (p = 0,4622) và Y2 là 3,49 (p < 0,0001), điều đó chứng minh sự không tương thích không có ý nghĩa, hay mô hình Y1 và Y2 hoàn toàn tương thích với thực nghiệm.

Kết quả phân tích ANOVA cho thấy, hệ số xác định (R²) của mô hình Y1 là 0,9879 thể hiện mô hình hàm mục tiêu hàm lượng đường FOS phù hợp với số liệu ở mức 98,79% và Y2 là 0,974 thể hiện mô hình hàm mục tiêu tốc độ dòng thấm màng lọc phù hợp với số liệu ở mức 97,4%.

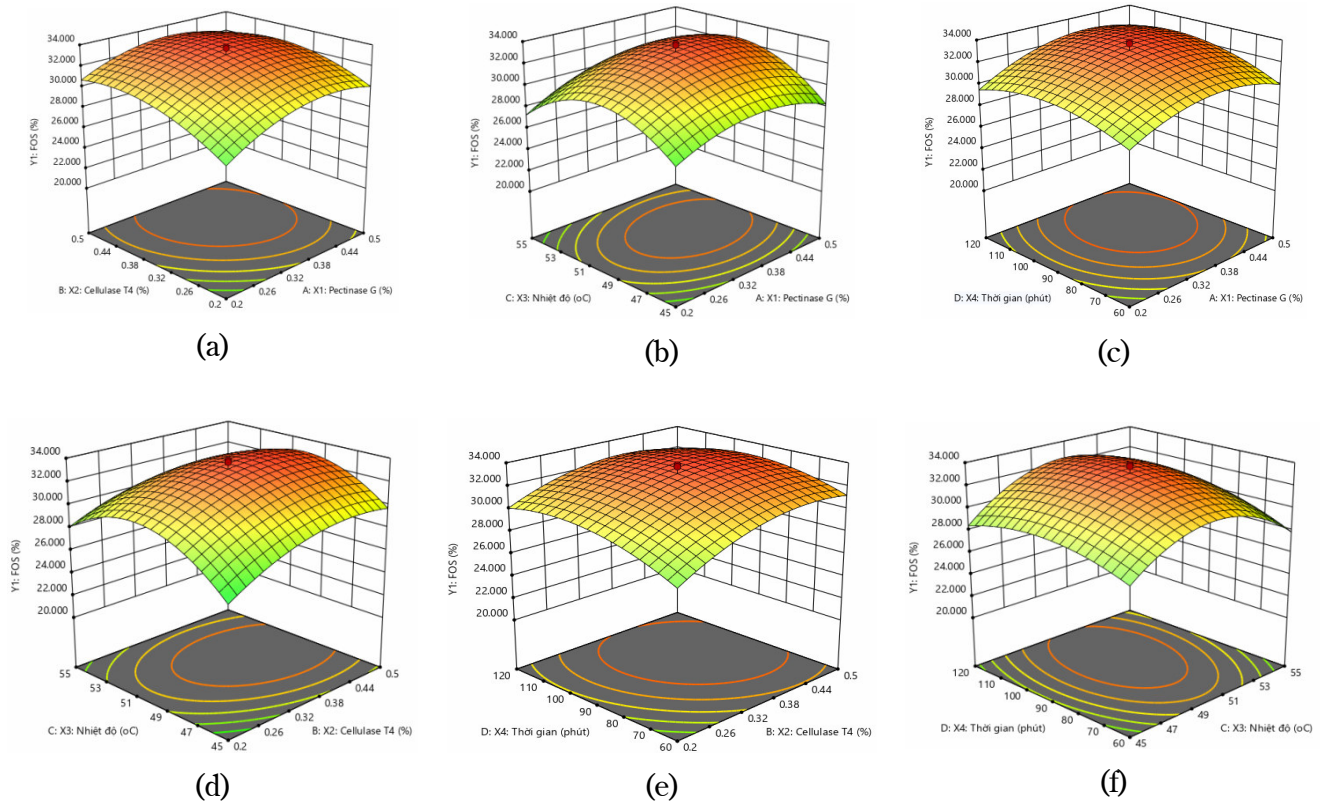
Hệ số R² điều chỉnh Y1 là 0,9766 cho thấy, các biến độc lập nồng độ enzyme, nhiệt độ và thời gian giải thích được 97,66% sự biến thiên của hàm lượng đường FOS, còn lại 2,34% được giải thích bởi các biến ngoài mô hình và sai số ngẫu nhiên. Tương tự, hệ số R² điều chỉnh Y2 là 0,9498 sẽ có 94,98% sự biến thiên của tốc độ dòng thấm, còn lại 5,02% các biến ngoài mô hình và sai số ngẫu nhiên. R² dự đoán Y1 là 0,9459 phù hợp với R² điều chỉnh là 0,9766 và R² dự đoán Y2 là 0,8646 phù hợp với R² điều chỉnh là 0,9498; tức là sự khác biệt Y1 và Y2 nhỏ hơn 0,2. Tỷ lệ tín hiệu so với nhiễu Y1 là 33,7 và Y2 là 7,58, đều có giá trị lớn hơn 4 chỉ ra rằng tín hiệu đã đầy đủ. Hệ số biến dị của thí nghiệm Y1 ở mức thấp là 2,18% và Y2 là 2,45% chứng tỏ thí nghiệm thực hiện chính xác và độ lặp lại cao [17].

3.3. Ảnh hưởng của các yếu tố đến quá trình xử lý dịch củ hoàng sin cô

Đường đồng mức ba chiều gồm các trục X và Y đại diện cho 2 yếu tố, trục Z là một trong 2 chỉ số đánh giá là hàm lượng đường FOS và tốc độ dòng

thấm màng siêu vi lọc (Hình 1 và 2). Mỗi hình thể hiện tác động của hai yếu tố và hai yếu tố còn lại cố định ở mức độ trung bình.

3.3.1. Ảnh hưởng của các yếu tố đến quá trình thu nhận đường FOS



Hình 1. Đường đồng mức ba chiều biểu thị thông số tối ưu đến hàm lượng đường FOS

(a): Pectinase G và Cellulose T4; (b): Pectinase G và nhiệt độ; (c): Pectinase G và thời gian; (d): Cellulose T4 và nhiệt độ; (e): Cellulose T4 và thời gian; (f): Thời gian và nhiệt độ.

Hình 1a cho thấy, sự tương tác của 2 yếu tố pectinase G và cellulose T4 có ý nghĩa ảnh hưởng đến hàm lượng đường FOS thu được $p < 0,05$ ($p = 0,0043$). Khi tăng đồng thời nồng độ pectinase G 0,33 - 0,45% và cellulose T4 là 0,33 - 0,46%, hàm lượng FOS thu nhận cao (đạt trên 33%), nếu nồng độ enzyme tiếp tục tăng thì hàm lượng FOS sẽ giảm. Theo quy luật nghiên cứu, vận tốc phản ứng tăng khi nồng độ enzyme tăng, nhưng khi nồng độ enzyme bão hòa với nồng độ cơ chất thì vận tốc phản ứng không thay đổi khi tăng nồng độ enzyme [13]. Hình 1b thể hiện tương tác có ý nghĩa của cặp yếu tố nồng độ pectinase G với nhiệt độ đối với thu nhận FOS do $p < 0,05$ ($p = 0,0028$). Kết quả thu nhận đường FOS cao khi pectinase G trong khoảng 0,33 - 0,46% và nhiệt độ trong

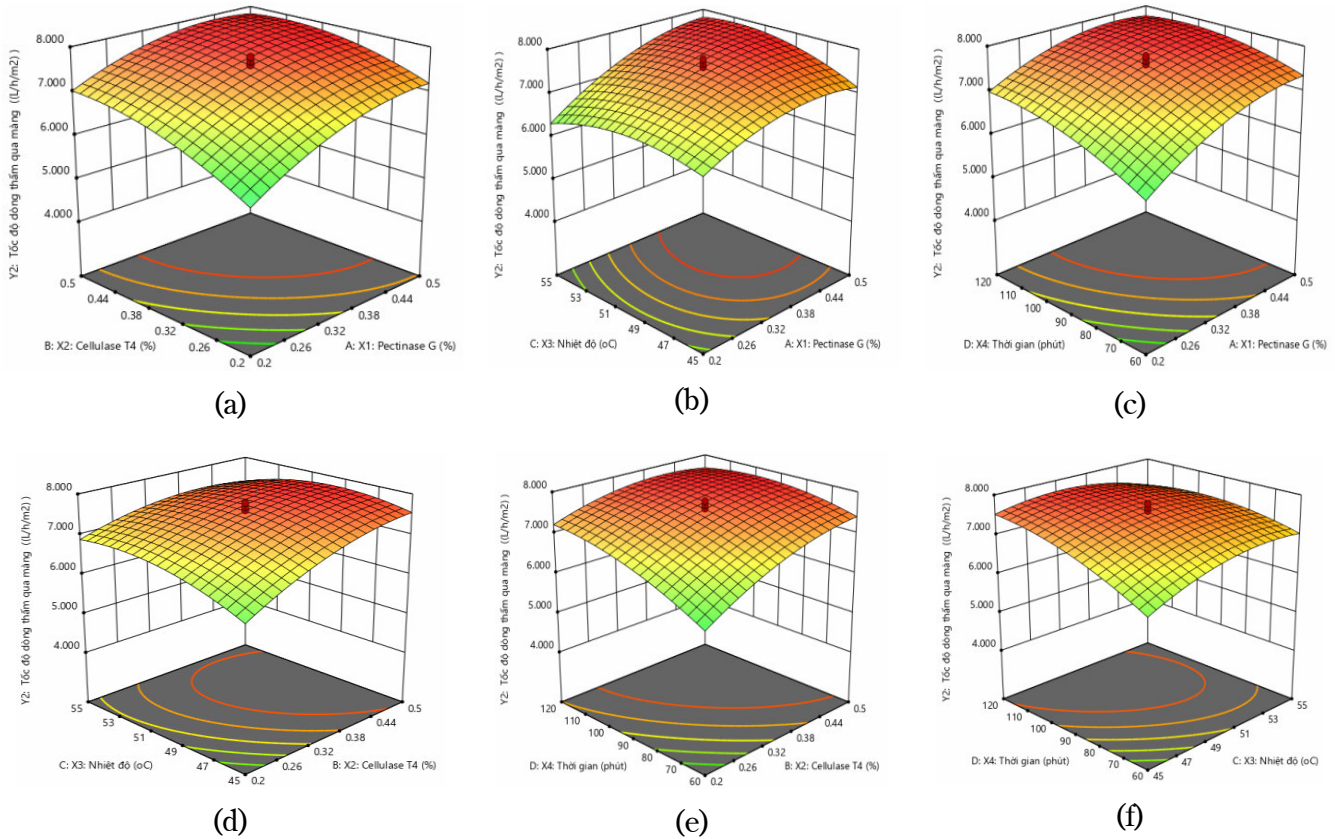
khoảng 49 - 51,5°C. Bên cạnh đó, cellulose T4 tương tác với nhiệt độ $p < 0,05$ ($p = 0,0176$) hàm lượng FOS tăng khi nồng độ cellulose T4 cùng nhiệt độ tăng và đạt cực đại trong khoảng 0,34 - 0,41% với nhiệt độ trong khoảng 49 - 53°C, nếu nồng độ cellulose T4 và nhiệt độ tiếp tục tăng thì hàm lượng FOS sẽ giảm (Hình 1d).

Sự tương tác của nồng độ pectinase G, cellulose T4 với thời gian phút (Hình 1c và 1e), cho kết quả thu nhận đường FOS cao trong khoảng thời gian tăng từ 83 - 114 phút khi sử dụng pectinase G 0,33 - 0,45% hoặc cellulose T4 trong khoảng 0,32 - 0,47%. Với sự tương tác cặp yếu tố nhiệt độ và thời gian (Hình 1f) có nghĩa đến hàm lượng FOS thu được $p < 0,05$ ($p = 0,0066$). Thu nhận đường FOS cao trong khoảng thời gian 85 -

108 phút và nhiệt độ 49,5 - 51,5°C. Khi nhiệt độ và thời gian tăng thì thu nhận đường FOS giảm dần, khi nhiệt độ tăng trên 52°C đường FOS giảm có

thể do protein bị biến tính dẫn đến hoạt tính enzyme giảm ở nhiệt độ cao.

3.3.2. Ảnh hưởng của các yếu tố đến quá trình lọc màng siêu vi lọc



Hình 2. Đường đồng mức ba chiều biểu thị thông số tối ưu đến tốc độ dòng thấm màng lọc

(a): Pectinase G và Cellulose T4; (b): Pectinase G và nhiệt độ; (c): Pectinase G và thời gian; (d): Cellulose T4 và nhiệt độ; (e): Cellulose T4 và thời gian; (f): Thời gian và nhiệt độ.

Hình 2a và bảng 3 thể hiện tương tác có ý nghĩa của nồng độ pectinase G và cellulose T4 đối với tốc độ dòng thấm màng lọc $p < 0,05$ ($p = 0,0196$). Tốc độ dòng thấm tăng tuyến tính khi nồng độ pectinase G từ 0,4 - 0,5% hoặc cellulose T4 từ 0,39 - 0,5%. Tốc độ dòng thấm tăng có thể xảy ra khi đồng thời giảm cellulose T4 từ 0,2 - 0,42% và tăng pectinase G từ 0,2 - 0,42%. Kết quả này phù hợp với các nguyên lý chung của quá trình xử lý enzyme trước khi lọc, enzyme pectinase và cellulose có hiệu quả trong việc thủy phân và giảm kích thước phân tử polysaccharide có trọng củ hoàng sin cô, tăng tốc độ dòng thấm và tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình lọc [13].

Sự tương tác giữa nồng độ pectinase G và nhiệt độ có ý nghĩa $p < 0,05$ ($p = 0,015$) đối với tốc

độ dòng thấm màng UF. Khi tăng pectinase G từ 0,28 - 0,5% ở nhiệt độ 45 - 55°C thì tốc độ dòng thấm màng UF đạt giá trị cao (lớn hơn 7,0 L/h/m²) (Hình 2b). Đối với tương tác nồng độ pectinase G và thời gian (Hình 2c) cho thấy, pectinase G và thời gian có thể không phụ thuộc lẫn nhau nếu tăng pectinase G (0,36 - 0,5%) hoặc thời gian (104 - 120 phút) cho tốc độ dòng thấm màng đạt cao nhất. Nếu tăng pectinase G từ 0,2 - 0,36%, đồng thời giảm thời gian trong khoảng 60 - 104 phút, tốc độ dòng thấm màng UF đạt do có sự tương tác của nồng độ pectinase G và thời gian $p < 0,05$ ($p = 0,0114$).

Đối với tương tác cellulose T4 với nhiệt độ, tốc độ thấm màng UF đạt cao khi có sự tương tác đồng thời cellulose T4 trong khoảng 0,2 - 0,3% và nhiệt độ trong khoảng 45 - 52°C, ở nhiệt

độ lớn hơn 52°C cần có tương tác với lượng nhỏ cellulose T4 (0,2 - 0,23%), khi tăng cellulose T4 từ 0,31 - 0,5% thì tốc độ màng thấm UF không phụ thuộc vào nhiệt độ trong khoảng 45 - 55°C (Bảng 3 và hình 2d). Hình 2e và bảng 3 thể hiện sự tương tác giữa cellulose T4 và thời gian tới tốc độ thấm màng UF có ý nghĩa thống kê $p < 0,05$ ($p = 0,0005$), cellulose T4 tăng từ 0,2 - 0,36% cần thiết có sự tương tác với yếu tố thời gian tăng từ 60 - 100 phút. Bên cạnh đó, tốc độ dòng thấm màng có thể đạt cao khi cellulose T4 trong khoảng 0,37 - 0,5%, hoặc thời gian từ 60 - 101 phút. Sự tương tác thời gian và nhiệt độ tới tốc độ màng thấm có ảnh hưởng nhỏ tới tốc độ thấm màng, khi thời gian nhỏ hơn 82 phút hoặc nhiệt độ nhỏ hơn 50°C thì cần có sự tương tác đồng thời cả hai yếu tố, trong khi thời gian lớn hơn 82 phút hoặc nhiệt độ lớn hơn 50°C thì tốc độ thấm màng đạt cao.

3.4. Kiểm định thực tế mô hình tối ưu hóa

Kết quả phân tích tối ưu hóa 30 thí nghiệm tại bảng 2 trên phần mềm Design -Expert® 13.0 cho thấy, khi sử dụng nồng độ pectinase G 0,35%, cellulose T4 là 0,35%, thời gian 90 phút và nhiệt độ 50°C. Hàm lượng FOS thu được cao nhất là 33,82%, tốc độ dòng thấm màng lọc UF đạt 7,78 L/h/m².

Tuy nhiên, để tối ưu hóa quá trình sản xuất cần ưu tiên thu nhận hàm lượng đường FOS cao và tốc độ dòng thấm màng cao nhất. Tiến hành kiểm tra tính đúng đắn của mô hình tối ưu, tại 01 điểm tối ưu ngẫu nhiên theo mô hình gợi ý ở bảng 4 tại các thông số: Nồng độ pectinase G là 0,39% và cellulose T4 là 0,40%, nhiệt độ 50,4°C và thời gian 97,5 phút, từ đó chọn kết quả mong đợi tối ưu nhất. Qua kết quả kiểm định giá trị tối ưu từ thực tế, hàm lượng FOS thu được đạt cao nhất là 32,14% và tốc độ dòng thấm màng UF là 7,64 L/h/m². Kết quả kiểm nghiệm thực tế cho thấy, hàm lượng FOS thu được và tốc độ dòng thấm màng thấp hơn so với mô hình thuật toán, đã thể hiện tính phù hợp với giá trị đã tối ưu của mô hình. Như vậy, điều kiện xử lý enzyme tối ưu đề xuất là pectinase G 0,39%, cellulose T4 là 0,4%, nhiệt độ 50,4°C và thời gian 97,5 phút.

Bảng 2 và 4 cho thấy, điều kiện xử lý tại nồng độ enzyme, nhiệt độ và thời gian tối ưu có kết quả thu nhận đường FOS đạt cao nhất là 32,14% và tốc độ dòng thấm màng UF đạt 7,64 L/h/m². Như vậy, quá trình xử lý bằng enzyme đã thu nhận đường FOS tăng 26,0% và tốc độ dòng thấm tăng 53,4% so với mẫu không xử lý enzyme trước khi lọc (25,5% và 4,98 L/h/m², tương ứng).

Bảng 4. Kiểm định giá trị tối ưu đạt được từ mô hình so với thực nghiệm

Điều kiện tối ưu				Theo thuật toán		Giá trị thực nghiệm (*) tại các thông số tối ưu	
A	B	C	D	Đường FOS (%)	P _{flux} (L/h/m ²)	Đường FOS (%)	P _{flux} (L/h/m ²)
0,39	0,40	50,4	97,5	33,52	7,86	32,14 ± 0,02	7,64 ± 0,03

Ghi chú: (*): Giá trị trung bình của ba lần thực nghiệm (n=3).

4. KẾT LUẬN

Phương pháp bề mặt đáp ứng được sử dụng thành công để thiết lập các biến tối ưu trong quá trình xử lý dịch chiết củ hoàng sin cô bằng enzyme trước khi lọc màng UF. Xử lý với enzyme pectinase G và cellulose T4 đã cho hiệu suất lọc UF tốt hơn và thu nhận đường FOS cao. Các điều kiện xử

lý tối ưu ở nồng độ pectinase G là 0,39%, cellulose T4 là 0,40%, nhiệt độ 50,4°C và thời gian 97,5 phút. Với điều kiện xử lý được tối ưu hóa này, thu được dịch chiết của hoàng sin cô có hàm thu nhận đường FOS tăng 26,0% và tốc độ dòng thấm màng UF tăng 53,4% so với mẫu không xử lý bằng enzyme.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này là một phần công việc của Dự án Hợp tác nghiên cứu mã số 2023-1 (Reference number: 5F75Ra1212) giữa Công ty Amano Enzyme Inc., Nhật Bản và Viện Công nghiệp thực phẩm - Bộ Công Thương) kinh phí tài trợ nghiên cứu bởi Amano Enzyme Inc., Nhật Bản.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Franco T. S., Camila A. P., Luciana de S. N. E. and Maria L. M. (2015). Foam mat drying of yacon juice: Experimental analysis and computer simulation. *Journal of Food Engineering*, 158: 48 - 57.
2. Ojansivu I., Ferreira C. L. and Salminen S. (2011). Yacon, a new source of prebiotic oligosaccharides with a history of safe use. *Trends in Food Science & Technology*, 22(1): 40 - 46.
3. Lachman, J., E. C. Fernandez and M. Orsak (2003). Yacon (*Smallanthus sonchifolia* (Poepp. et Endl.) H. Robinson) chemical composition and use a review. *Plant, Soil and Environment*, 49(6): 283 - 290.
4. Đỗ Thị Thanh Huyền, Nguyễn Mạnh Đạt, Chu Thắng, Nguyễn Thị Hồng Linh, Nguyễn Thị Thu, Nguyễn Văn Sơn (2023). Ảnh hưởng của phương pháp xử lý tới quá trình lưu giữ fructooligosaccharide trong củ hoàng sin cô sau thu hoạch. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*, 1: 156 - 164.
5. Pedreschi, R., D. Campos, G. Noratto, R. Chirivos and Z. Cisneros, L. (2003). Andean yacon root (*Smallanthus sonchifolius* Poepp. Endl) fructooligosaccharides as a potential novel source of prebiotics. *J. Agric. Food Chem*, 51(18): 5278 - 5284.
6. Shoaib, M. and et al. (2016). *Inulin: properties, health benefits and food applications*. *Carbohydrate Polymers*, 147: 444 - 454.
7. Castro A., Cespedes G., Carballo S., Bergenstahl B. and T. E. (2013). Dietary fiber, fructooligosaccharides and physicochemical properties of homogenized aqueous suspensions of yacon (*Smallanthus sonchifolius*). *Food Research International*, 50: 392 - 400.
8. Yee W. P., Nor M. Z. M., Basri M. S. M. and Roslan J. (2021). Membrane-based clarification of banana juice: pre-treatment effect on the flux behaviour, fouling mechanism and juice quality attributes. *Food Research*, 5(57): 57 - 64.
9. Abdullah A. G. L., Sulaiman N. M., Aroua M. K. and N. M. J. M. M. (2007). Response surface optimization of conditions for clarification of carambola fruit juice using a commercial enzyme. *Journal of Food Engineering*, 81(1): 65 - 71.
10. Sin H. N., Yusof S., Sheikh Abdul Hamid N. and R. R. Abd. (2006). Optimization of enzymatic clarification of sapodilla juice using response surface methodology. *Journal of Food Engineering*, 73: 313 - 319.
11. Lee W. C., Yusof S., Hamid N. S. A. and Baharin B. S. (2006). Optimizing conditions for enzymatic clarification of banana juice using response surface methodology (RSM). *Journal of Food Engineering*, 73: 55 - 63.
12. Brites M. L. and Noreña C. P. Z. (2015). Obtaining Fructooligosaccharides from Yacon (*Smallanthus sonchifolius*) by an ultrafiltration process. *Brazilian Journal of Chemical Engineering*, 33(04): 1011 - 1020.
13. Maria de F. G. da S., Ana P. D., Fernando A. Pi. de A., Claudia O. P., Lorena M. A. e S., Edy S. de B., Nedio J. W., Ana C. V. de L., Sueli R., Wesley F. G. and D. F. P. (2018e). Optimization of enzymatic treatment to produce yacon juice clarified by microfiltration with high levels of chlorogenic acid and fructooligosaccharides. *J Food Process Preserv.* e13641.
14. Maria, d. F. G. d. S., P. D. Ana, A. P. d. A. Fernando, S. d. B. Edy, J. W. Nedio, M. A. e. S. Lorena, R. V. R. Paulo, R. Sueli, A. K. T. Carlos and F. P. Dorasilvia (2018). Evaluation of nutritional and chemical composition of yacon syrup using ¹H NMR and UPLC-ESI-Q-TOF-MS. *Food Chemistry*, 245: 1239 - 1247.
15. Muir, J. G., S. J. Shepherd, O. Rosella, R. Rose, J. S. Barrett and P. R. Gibson (2007). Fructan and free fructose content of common Australian vegetable and fruit. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55(16): 6619 - 6627.

16. Neogen and Megazyme (2022). Fructan Assay Protocol K-FRUC. https://www.megazyme.com/documents/Assay_Protocol/K-FRUC_DATA.pdf
17. Douglas, C. M. (2013). *Design and Analysis of Experiments*. John Wiley & Son Inc. Eighth Edition.

OPTIMIZATION OF TREATMENT CONDITIONS OF HOANG SIN CO EXTRACT USING RESPONSE SURFACE METHOD

**Do Thi Thanh Huyen¹, Nguyen Manh Dat¹, Nguyen The Huynh¹,
Nguyen Thi Thu¹, Nguyen Thi Hong Linh¹, Chu Thang¹, Nguyen Khanh Hong²**

¹Department of enzyme and protein technology, Food Industries Research Institute

²Faculty of Biotechnology, Ha Noi Open University

Summary

Response surface methodology was used to establish optimal conditions for the enzymatic treatment of the cylindrical root extract with maximum fructooligosaccharides (FOS) uptake and high membrane permeate flow rates. Process the extract under the following conditions: pectinase G concentration (0.2 - 0.5%), cellulase T4 concentration (0.2 - 0.5%), temperature (45 - 55°C) and time (60 - 120 minutes). Regression model with significant coefficient of determination $R^2 = 0.9879$ and 0.9853 , corresponding to the change in FOS sugar content and ultrafiltration membrane permeation flow rate. Pectinase G concentration is a factor that greatly affects the ability to absorb FOS sugar and membrane permeation rate ($p < 0.05$) for all dependent variables. Based on the reaction surface plot and contour lines, the optimal enzyme treatment conditions were at pectinase G concentration of 0.39%, cellulase T4 concentration of 0.4%, temperature 50.4°C and time 97.5 minutes. With these optimal conditions, the FOS content is 32.14%, the permeate flow rate is 7.64 L/h/m² and compared to the control sample (not treated with enzymes) it increased by 26.0% (FOS content), 53.4% (permeate flow rate). After enzyme treatment and filtration, the extract of hoang sin co roots can be used in drinking water formulas or as raw materials to develop other products.

Keywords: *Fructooligosaccharides, enzyme treatment, response surface methodology, permeate flux, yacon juice.*

Ngày nhận bài: 25/10/2023

Ngày chuyển phản biện: 10/11/2023

Ngày thông qua phản biện: 16/11/2023

Ngày duyệt đăng: 15/7/2024

NGHIÊN CỨU CẤU TẠO, TÍNH CHẤT CƠ LÝ VÀ THÀNH PHẦN HÓA HỌC CỦA GỖ QUẾ (*Cinnamomum cassia* Blume)

Nguyễn Đức Thành^{1,*}, Trần Văn Vũ¹, Vũ Thị Ngoan¹, Tạ Thị Thanh Hương¹

¹Viện Nghiên cứu Công nghiệp rừng, Viện Khoa học Lâm nghiệp, Việt Nam

* Email: nguyenducthanh.fuv@gmail.com

TÓM TẮT

Cây quế (*Cinnamomum cassia* Blume) là một trong những cây trồng có giá trị kinh tế cao, góp phần bảo vệ thiên nhiên, môi trường sinh thái, đồng thời giúp xóa đói, giảm nghèo. Tuy nhiên, gỗ quế có nhược điểm là có tính chất cơ học, vật lý thấp, dễ bị nấm và côn trùng tấn công. Bên cạnh đó, sau khi khai thác trong gỗ vẫn tồn tại hàm lượng tinh dầu cao, điều này có ảnh hưởng tiêu cực đến chất lượng dán dính cũng như việc trang sức sản phẩm. Nghiên cứu đã tiến hành xác định đặc tính nguyên liệu gỗ quế tại 2 cấp độ tuổi khai thác là 8 tuổi và 13 tuổi, bao gồm: Cấu tạo (thô đại, hiển vi) gỗ, một số tính chất vật lý (khối lượng riêng, độ co rút và giãn nở, độ hút nước), cơ học (độ bền uốn tĩnh, độ bền nén song song với thớ) và thành phần hóa học. Kết quả nghiên cứu cho thấy, gỗ quế 13 tuổi có tính chất tốt hơn gỗ quế 8 tuổi, tuy nhiên sự khác biệt là không lớn. Tính chất vật lý và cơ học của gỗ quế ở cả 2 cấp độ tuổi này đều đáp ứng được yêu cầu nguyên liệu để sản xuất ván ghép thanh. Tuy nhiên, hàm lượng tinh dầu chứa trong gỗ còn tương đối cao (0,15%), sẽ ảnh hưởng đến độ bền dán dính nên cần có bước nghiên cứu tiếp theo nhằm loại bỏ lượng tinh dầu này.

Từ khóa: Gỗ quế, cấu tạo gỗ, tính chất cơ lý, tinh dầu.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, gỗ khai thác từ rừng trồng đang dần trở thành nguồn nguyên liệu chính cho công nghiệp chế biến gỗ. Với sự thay đổi đối tượng nguyên liệu từ gỗ rừng tự nhiên sang gỗ rừng trồng, ngành chế biến gỗ ở Việt Nam hiện đang tập trung phát triển chế biến các loại hình ván nhân tạo (ván ghép thanh, ván dăm, ván dán, ván MDF...) và các sản phẩm gỗ xẻ để sản xuất đồ mộc trong đó có đồ mộc xuất khẩu [1 - 3]. Ván ghép thanh là một trong những sản phẩm ván nhân tạo được sản xuất với khối lượng lớn bởi những ưu điểm có thể tạo ra những tấm gỗ có kích thước lớn, loại bỏ được nhiều khuyết tật tự nhiên, dễ gia công chế biến, tận dụng được nguyên liệu. Ở nước ta, sản xuất ván ghép thanh được hình thành từ một vài thập niên trở lại đây, các sản phẩm nội thất từ ván ghép thanh phù hợp với thị hiếu của người tiêu dùng [3].

Cây quế (*Cinnamomum cassia* Blume) là loại cây trồng có giá trị kinh tế cao, góp phần bảo vệ

thiên nhiên, môi trường sinh thái, giúp nhiều hộ đồng bào dân tộc xóa đói, giảm nghèo và vươn lên làm giàu [4]. Cây quế có giá trị kinh tế cao hơn hẳn do với các loại cây lâm nghiệp khác như: Keo, bồ đề, bạch đàn,... và có thể sinh trưởng, phát triển trên các diện tích đất bạc màu, đất xói mòn.... Đây là loài cây không những đem lại giá trị kinh tế mang lại cuộc sống ấm no, hạnh phúc cho người dân mà còn góp phần giữ đất, giữ rừng, phát triển sinh kế [5, 6].

Tuy nhiên, sau khi khai thác gỗ quế vẫn còn chứa hàm lượng tinh dầu cao, điều này ảnh hưởng không tốt đến chất lượng liên kết cũng như quá trình trang trí của sản phẩm gỗ [7, 8]. Với gỗ có chứa nhiều tinh dầu, trong quá trình gia công chế biến sản phẩm ở nhiệt độ cao sẽ xảy ra hiện tượng bay hơi của tinh dầu làm ảnh hưởng đến khả năng dán dính của gỗ với keo dán [9]. Bên cạnh đó, quá trình sơn phủ lên gỗ có chứa tinh dầu cũng làm ảnh hưởng đến màu sắc của lớp màng trang sức [10, 11].

Hiện nay, nguồn nguyên liệu gỗ quế sau khi khai thác vỏ mới chỉ dùng làm cây chống trong xây dựng, ván xẻ thông thường, giát giường và sử dụng làm nguyên liệu cho sản xuất một số sản phẩm thủ công mỹ nghệ [2]. Gỗ quế hiện nay vẫn chưa được sử dụng rộng rãi để sản xuất ván ghép thanh. Việc chưa tối ưu hóa sử dụng nguồn nguyên liệu gỗ quế, đặc biệt cho sản xuất ván ghép thanh, dẫn đến việc chưa sử dụng hiệu quả nguồn tài nguyên này. Vì vậy, việc nghiên cứu cấu tạo, tính chất cơ lý và thành phần hóa học của gỗ quế để làm cơ sở đánh giá, lựa chọn phương pháp xử lý loại bỏ lượng tinh dầu chứa trong gỗ, góp phần sử dụng hiệu quả nguồn gỗ nguyên liệu này là cần thiết.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Vật liệu nghiên cứu là gỗ quế tại 2 cấp độ tuổi khai thác: 8 tuổi và 13 tuổi, được khai thác tại huyện Bảo Yên, tỉnh Lào Cai.

Các mẫu dùng để nghiên cứu đặc điểm cấu tạo, tính chất cơ lý hóa được lấy từ các thanh gỗ chưa qua xử lý, không bị khuyết tật, không bị nứt, mối mọt. Mẫu thí nghiệm sau đó được gia công theo các tiêu chuẩn hiện hành.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp xác định cấu tạo thô đại và hiển vi gỗ quế

Quá trình nghiên cứu cấu tạo thô đại và hiển vi được thực hiện theo TCVN 14121:2024 [12]. Mẫu quan sát cấu tạo hiển vi được cắt trên máy cắt tiêu bản với độ dày 15 - 25 μm , tiến hành khử nước, nhuộm màu và cố định trên lam bằng keo Canada Balsam, đậy bằng lam kính mỏng (lam đậy). Cấu tạo hiển vi của mẫu gỗ trên ba mặt cắt quan sát trên kính hiển vi quang học Olympus BX41.

2.2.2. Phương pháp xác định một số thành phần hóa học gỗ quế

Gỗ quế sau khi sấy khô về độ ẩm 12% được tiến hành cắt thành các mẫu nhỏ. Dăm gỗ được thu từ mẫu gỗ nhỏ trên thông qua quá trình nghiền và sàng. Dăm gỗ tiêu chuẩn sử dụng cho phân tích hoá học có kích thước 0,4 - 0,6 mm.

- Xác định hàm lượng các chất tan trong nước nóng và trong nước lạnh theo TAPPI T 207 cm-99 [13].

- Xác định hàm lượng các chất tan trong dung môi hữu cơ theo TAPPI T 204 cm-97 [14].

- Xác định hàm lượng tinh dầu theo phương pháp chiết xuất bằng hơi nước nóng [15]. Cân chính xác 40 g dăm gỗ quế được cho vào bình chưng cất với 800 ml nước cất. Hỗn hợp này sau đó được gia nhiệt ở 100°C trong 4 giờ. Hợp chất bay hơi thu được từ quá trình chưng cất thông qua quá trình ngưng tụ ở giàn lạnh. Hàm lượng tinh dầu trong gỗ quế được tính bằng khối lượng tinh dầu thu được chia cho khối lượng dăm gỗ khô kiệt.

2.2.3. Phương pháp xác định tính chất vật lý của gỗ quế

Gỗ sau khi sấy khô về độ ẩm 12%, tiến hành cắt thành các mẫu nhỏ và tiến hành thử nghiệm xác định các tính chất vật lý theo các tiêu chuẩn sau:

- Xác định khối lượng riêng của gỗ theo TCVN 13707-2:2023 [16].

- Xác định độ co rút của gỗ theo TCVN 13707-13:2023 [17].

- Xác định độ giãn nở của gỗ theo TCVN 13707-15:2023 [18].

- Xác định độ hút nước của gỗ theo TCVN 360:1970 [19].

2.2.4. Phương pháp xác định tính chất cơ học của gỗ quế

Gỗ sau khi sấy khô về độ ẩm 12%, tiến hành cắt thành các mẫu nhỏ và tiến hành thử nghiệm xác định các tính chất cơ học theo các tiêu chuẩn sau:

- Xác định độ bền uốn tĩnh theo TCVN 13707-3:2023 [20].

- Xác định độ bền nén song song với thớ theo TCVN 13707-17:2023 [21].

Để đánh giá cường độ dán dính của gỗ quế ở 2 cấp độ tuổi (8 tuổi và 13 tuổi), mẫu gỗ sau khi sấy khô được gia công bào, phay mộng ngón và ghép nối để đánh giá chất lượng dán dính sử dụng keo 2 thành phần Koyobond® (KOYO SANGYO Co.,

Ltd.). Sau khi tạo ván ghép, các tính chất sau đây được đánh giá:

- Xác định độ bền trượt mạch keo theo TCVN 8576:2010 [22].

- Xác định độ bền kéo đứt mối nối (kéo song song với thớ) theo TCVN 13707-6:2023 [23].

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đặc điểm cấu tạo thô đại và hiển vi gỗ quế

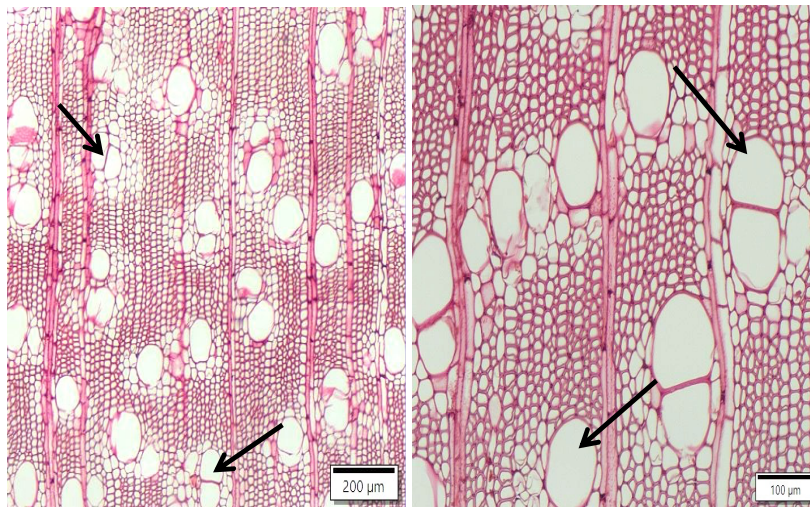
3.1.1. Cấu tạo thô đại

Gỗ quế có màu sắc trắng hồng, thớ thẳng, bề mặt gỗ mịn, có mùi thơm, vòng năm tương đối rõ trên cả 3 mặt cắt, thường rộng từ 4 - 6 mm.



Hình 1. Mẫu gỗ quế

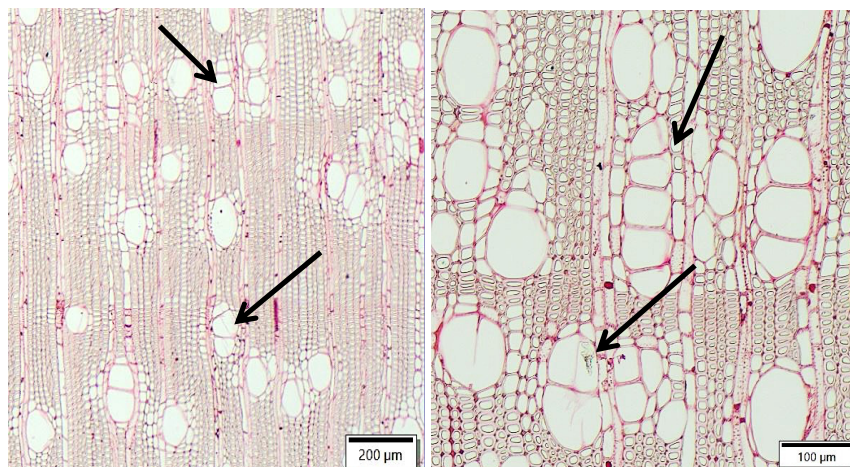
3.1.2. Cấu tạo hiển vi



Hình 2. Hình ảnh phân bố lỗ mạch trên mặt cắt ngang

Gỗ có mạch đơn và kép ngắn (2 - 4 mạch), ít khi gặp mạch kép dài 5 mạch. Mạch phân tán, thường có xu hướng xếp thành hàng theo hướng xuyên tâm, xiên theo kiểu chữ Z hoặc chữ V (Hình 2).

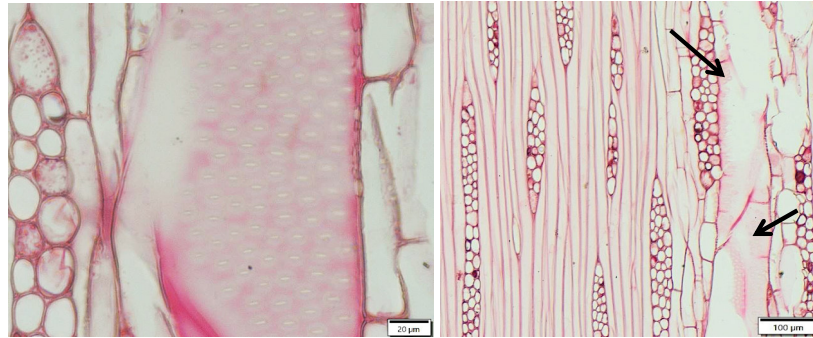
Số lượng mạch trên 1 mm² từ 11 - 14 mạch, trung bình 12 mạch. Đường kính mạch ở cây có cấp 13 tuổi từ 80 - 129 µm, trung bình 100 µm. Đường kính mạch ở cây có cấp 8 tuổi từ 67 - 112 µm, trung bình 85 µm.



Hình 3. Hình ảnh phân bố lỗ mạch trên mặt cắt ngang

Trong mạch thường có thể bít dạng màng mỏng. Bản thủng lỗ hình thang và bản thủng lỗ đơn cùng tồn tại, thường gặp 5 - 7 vạch thang. Lỗ

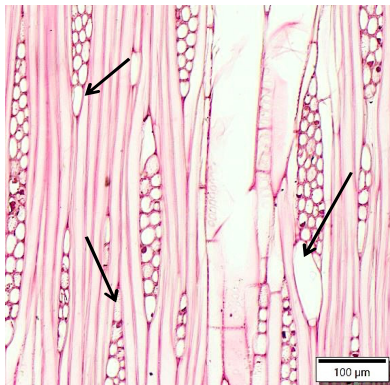
trên vách giữa các mạch có hình tròn hoặc hơi bầu dục xếp xen kẽ (Hình 4).



Hình 4. Hình ảnh lỗ thông ngang giữa các mạch trên mặt cắt tiếp tuyến

Tia gỗ dị hình với những tận cùng ngắn, chủ yếu là tia 2 - 3 dãy tế bào. Trên 1 mm thường gặp 7 tia. Chiều cao tia của cấp 8 tuổi từ 171 - 459 µm, trung bình là 294 µm, chiều rộng từ 17 - 39 µm,

trung bình là 28 µm. Chiều cao tia của cấp 13 tuổi từ 188 - 634 µm, trung bình là 320 µm, chiều rộng từ 16 - 45 µm, trung bình là 30 µm.



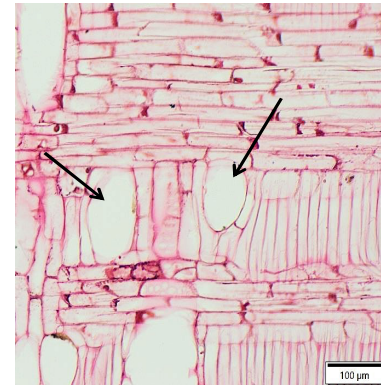
Hình 5. Hình ảnh tế bào tiết tinh dầu trong tia gỗ trên mặt cắt tiếp tuyến

Tế bào tiết tinh dầu thường gặp ở tia gỗ hoặc mô mềm. Lỗ thông ngang giữa mạch và tia thường lớn hơn lỗ trên vách giữa các mạch. Mô mềm vây quanh mạch không đều. Từ những đặc điểm cấu tạo hiển vi của 2 cấp độ tuổi của gỗ quế cho thấy, cấp 13 tuổi có đặc điểm, kích thước, số lượng các tế bào, mô mềm mạch, tia phát triển ổn định và lớn hơn so với cấp 8 tuổi.

3.2. Kết quả xác định một số thành phần hóa học gỗ quế

Kết quả xác định hàm lượng các chất chiết xuất trong nước nóng, nước lạnh và dung môi hữu cơ được thể hiện tại bảng 1.

Kết quả xác định cho thấy, gỗ quế có tổng hàm lượng chất tan khá cao, đạt mức khoảng



Hình 6. Hình ảnh tế bào tiết tinh dầu trong tia gỗ trên mặt cắt xuyên tâm

7,6%. Với các loài gỗ có hàm lượng các chất tan cao cũng chính là nguồn thức ăn, sẽ dễ bị vi sinh vật tấn công. Điều này giải thích lý do nhược điểm của gỗ quế rất dễ bị nấm biến màu và một tấn công. Kết quả so sánh cho thấy, có sự khác biệt giữa các thành phần hóa học cơ bản trong gỗ quế ở 2 cấp độ tuổi khác nhau. Về cơ bản, gỗ ở cấp độ 8 tuổi có hàm lượng các chất cao hơn gỗ quế 13 tuổi trừ hàm lượng tinh dầu trong gỗ. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Shilei và cs (2011) [15], khi so sánh lượng tinh dầu chứa trong gỗ chỉ bằng khoảng 1/4 so với tinh dầu trong lớp vỏ quế. Tuy nhiên, lượng tinh dầu này cũng sẽ có ảnh hưởng đến khả năng liên kết, dán dính cũng như trang sức bề mặt (sơn phủ) của gỗ quế.

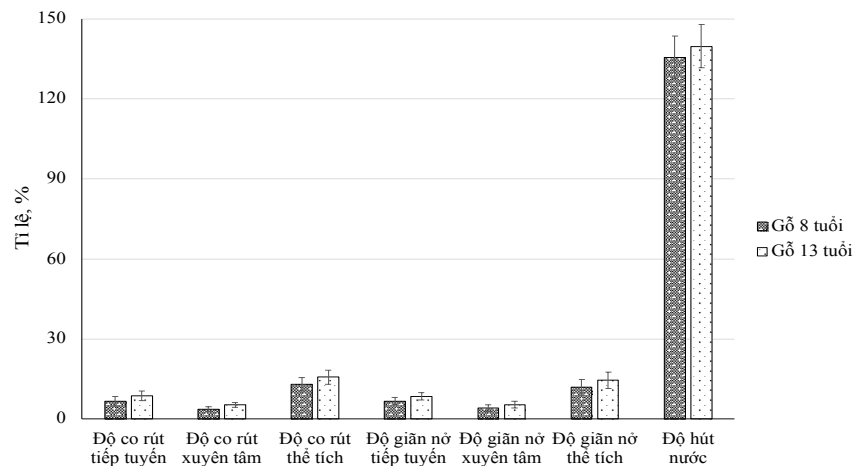
Bảng 1. Hàm lượng các chất chiết xuất trong gỗ quế

TT	Thành phần hóa học cơ bản	Tuổi gỗ	
		8 tuổi	13 tuổi
1	Các chất tan trong nước lạnh (%)	1,31	1,18
2	Các chất tan trong nước nóng (%)	2,35	2,67
3	Các chất tan trong 1% ethanol + benzene (%)	3,98	3,72
4	Hàm lượng tinh dầu (%)	0,13	0,15

3.3. Kết quả xác định tính chất vật lý của gỗ quế

Kết quả xác định khối lượng riêng cho thấy, gỗ quế ở cấp độ 8 tuổi có giá trị là 0,52 g/cm³ trong

khi gỗ quế 13 tuổi đạt 0,54 g/cm³, tương đương gỗ nhóm V [24]. Độ co rút và giãn nở của gỗ quế được thể hiện tại hình 7.



Hình 7. Độ co rút và giãn nở của gỗ quế

Tính chất co rút và giãn nở của gỗ quế được thể hiện trong hình 8, không có sự khác biệt lớn về tính chất giữa gỗ 8 tuổi và gỗ 13 tuổi. Khối lượng riêng của gỗ có ảnh hưởng đến tính chất cơ, vật lý của gỗ. Qua kết quả phân tích tính chất vật lý của gỗ quế cho thấy, gỗ quế có khối lượng riêng trung bình là 0,52 g/cm³ được xếp vào nhóm có khối lượng thể tích thấp. Độ co rút của gỗ cao trong khi đó tỉ số giữa hệ số co rút theo phương tiếp tuyến với hệ số co rút theo phương xuyên tâm là 1,76 (lần lượt là 6,7% và 3,8%) nên có thể thấy, gỗ quế là loại gỗ dễ bị thay đổi kích thước khi sấy cũng như dễ cong vênh. Khi biết được hệ số, tỷ lệ co rút của gỗ giúp tính toán được độ co rút của ván xẻ gỗ quế khi sấy. Mặt khác, trong công nghiệp sản xuất ván ghép thanh

cần tạo ra các thanh cơ sở có kích thước lớn hơn, cần chú ý trong công nghiệp sấy đối với loại gỗ này. Gỗ quế có độ hút nước lớn (>135%) tạo điều kiện cho việc bảo quản gỗ dễ dàng bằng áp lực thường. Việc hút nước tốt của gỗ còn thuận lợi cho quá trình trương nở, phân ly bột giấy.

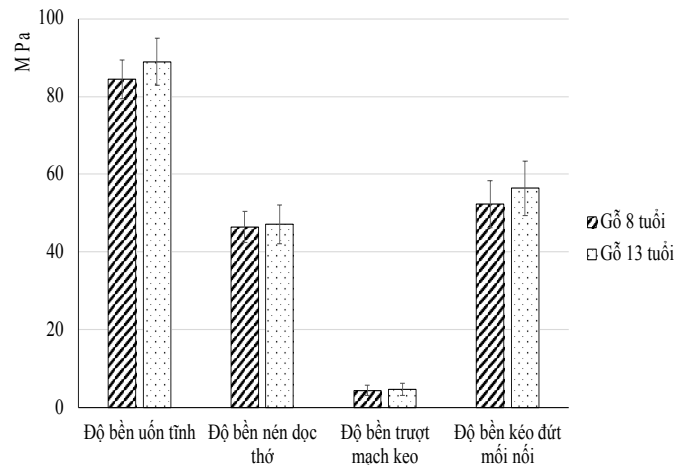
3.4. Kết quả xác định tính chất cơ học của gỗ quế

Kết quả xác định tính chất cơ học của gỗ quế được thể hiện tại hình 8.

Tính chất cơ học của gỗ quế được thể hiện trong hình 8 không có sự khác biệt lớn về tính chất giữa gỗ 8 tuổi và gỗ 13 tuổi. Theo sự phân cấp chất lượng gỗ theo tính chất cơ học (độ bền nén

độc thớ) gỗ quế được xếp vào nhóm III [24]. Tuy nhiên, độ bền uốn tĩnh chỉ đạt nhóm IV (MOR nằm trong khoảng 75 - 89,9 MPa). Khi so sánh với tính chất vật lý, thì gỗ quế được xếp tương đương

với gỗ thuộc nhóm V. Gỗ có thể dùng cho mục đích đóng đồ mộc và dùng trong xây dựng. Ngoài ra, gỗ quế có nhiều ưu điểm đáp ứng với yêu cầu gỗ dùng để làm ván ghép thanh.



Hình 8. Tính chất cơ học của gỗ quế

Khi so sánh tính chất vật lý và cơ học của gỗ quế ở 2 cấp độ tuổi theo TCVN 12619-1:2019 [25] cho thấy, gỗ quế ở cả 2 cấp độ tuổi nghiên cứu đều đáp ứng được yêu cầu nguyên liệu sản xuất ván ghép thanh.

4. KẾT LUẬN

Các kết quả nghiên cứu về đặc điểm cấu tạo, tính chất vật lý và cơ học của gỗ quế ở 2 cấp độ tuổi cho thấy, gỗ quế có màu sắc sáng, tương đối đồng đều, gỗ quế thuộc nhóm V có khối lượng riêng thấp, cường độ gỗ trung bình nên rất phù hợp làm nguyên liệu để sản xuất ván ghép thanh. Kết quả nghiên cứu trên gỗ quế ở 2 cấp độ tuổi (8 tuổi và 13 tuổi) cho thấy, các tính chất cơ học vật lý cơ bản đáp ứng được các yêu cầu sử dụng làm nguyên liệu cho công nghệ sản xuất ván nhân tạo, cụ thể là ván ghép thanh và một số loại hình sản phẩm khác. Tuy nhiên, kết quả xác định thành phần hóa học cho thấy, gỗ quế có hàm lượng chất tan tương đối cao (7,6%) sẽ làm ảnh hưởng đến độ bền tự nhiên của gỗ. Bên cạnh đó, trong gỗ còn chứa lượng tinh dầu nhất định nên sẽ làm ảnh hưởng tiêu cực đến khả năng dán dính, trang sức của gỗ. Vì vậy, việc nghiên cứu xử lý loại bỏ tinh dầu cũng như một phần chất tan trong gỗ quế để tăng cường độ bám dính, độ bền tự nhiên là vấn đề cần thiết. Đây chính là cơ sở để tiến hành các nghiên cứu tiếp theo về xử lý loại bỏ tinh dầu, các

chất tan chứa trong gỗ quế cũng như đánh giá các tính năng công nghệ của nguyên liệu.

LỜI CẢM ƠN

Công trình này thể hiện kết quả nghiên cứu của đề tài cấp tỉnh “Ứng dụng công nghệ xử lý thủy nhiệt nâng cao khả năng dán dính gỗ Quế (*Cinnamomum cassia* Blume) đáp ứng yêu cầu sản xuất ván ghép thanh tại Lào Cai” theo Quyết định số 2620/QĐ-UBND ngày 03/11/2022 của Ủy ban Nhân dân tỉnh Lào Cai.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phạm Văn Chương (2017). Nghiên cứu công nghệ và thiết bị xử lý gỗ Tổng quá sủ (*Alnus nepalensis* D. Don) để sản xuất cấu kiện xây dựng nhà nông thôn. Báo cáo kết quả Đề tài cấp Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.
2. Phạm Văn Chương (2020). Nghiên cứu công nghệ biến tính và bảo quản gỗ rừng trồng nâng cao độ bền cơ học, độ ổn định kích thước của gỗ đáp ứng yêu cầu nguyên liệu sản xuất đồ mộc, ván sàn chất lượng cao. Báo cáo kết quả Đề tài cấp Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.
3. Tạ Thị Phương Hoa (2023). Nghiên cứu ứng dụng công nghệ mới tạo gỗ ghép kích thước lớn thân thiện với môi trường từ gỗ rừng trồng dùng trong đồ mộc và xây dựng. Báo cáo kết quả

Đề tài cấp Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.

4. Thủ tướng Chính phủ (2023). *Quyết định số 316/QĐ-TTg ngày 29/3/2023 về việc phê duyệt Quy hoạch tỉnh Lào Cai thời kỳ 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050*.

5. Ủy ban Nhân dân tỉnh Lào Cai (2023). Báo cáo tổng hợp Quy hoạch tỉnh Lào Cai thời kỳ 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050.

6. Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn (2024). *Quyết định số 816/QĐ-BNN-KL ngày 20/3/2024 công bố hiện trạng rừng toàn quốc năm 2023*.

7. Kumar S, Kumari R, Mishra S. (2019). Pharmacological properties and their medicinal uses of Cinnamomum: a review. *Journal of pharmacy and pharmacology*, 71(12): 1735 - 1761. <https://doi.org/10.1111/jphp.13173>.

8. Verspohl EJ, Katrin Bauer, Eckhard Neddermann (2005). Antidiabetic effect of Cinnamomum cassia and Cinnamomum zeylanicum *in vivo* and *in vitro*. *Phytotherapy Research*, 19: 203 - 206.

9. Rashmi Pathak, Himanshu Sharma (2021). A review on medicinal uses of Cinnamomum verum. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, 11(6-S): 161 - 166.

10. Krishnamoorthy B, Rema J. (2003). End uses of cinnamon and cassia. In book: *Cinnamon and cassia: the genus cinnamomum*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9780203590874>.

11. Saranya B, Sulfikarali T, Chindhu S, Muneeb AM, Leela NK, Zachariah TJ (2017). Turmeric and cinnamon dominate in antioxidant potential among four major spices. *Journal of Spices and Aromatic Crops*, 26(1): 27 - 32, <https://doi.org/10.25081/josac.2017.v26.i1.803>.

12. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 14121:2024 Gỗ - Phương pháp định loại dựa vào đặc điểm cấu tạo thô đại và kính hiển vi.

13. TAPPI T 207 cm-99 Water solubility of wood and pulp.

14. TAPPI T 204 cm-97 Solvent extractives of wood and pulp.

15. Shilei Genga, Zhaoxue Cui, Xinchao Huang, Yufen Chen (2011). Variations in essential oil yield and composition during Cinnamomum cassia bark growth. *Industrial crops and products*, (33), 248 - 252.

16. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 13707-2:2023. Tính chất vật lý và cơ học của gỗ - Phương pháp thử dành cho mẫu nhỏ không khuyết tật từ gỗ tự nhiên - Phần 2: Xác định khối lượng riêng cho các phép thử vật lý và cơ học.

17. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 13707-13:2023. Tính chất vật lý và cơ học của gỗ - Phương pháp thử dành cho mẫu nhỏ không khuyết tật từ gỗ tự nhiên - Phần 13: Xác định độ co rút theo phương xuyên tâm và phương tiếp tuyến.

18. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 13707-15:2023. Tính chất vật lý và cơ học của gỗ - Phương pháp thử dành cho mẫu nhỏ không khuyết tật từ gỗ tự nhiên - Phần 15: Xác định độ giãn nở theo phương xuyên tâm và phương tiếp tuyến.

19. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 360:1970. Gỗ - Phương pháp xác định độ dài.

20. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 13707-3:2023. Tính chất vật lý và cơ học của gỗ - Phương pháp thử dành cho mẫu nhỏ không khuyết tật từ gỗ tự nhiên - Phần 3: Xác định độ bền uốn tĩnh.

21. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 13707-17:2023. Tính chất vật lý và cơ học của gỗ - Phương pháp thử dành cho mẫu nhỏ không khuyết tật từ gỗ tự nhiên - Phần 17: Xác định độ bền nén song song với thớ.

22. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 8576:2010 (ISO 12579:2007). Kết cấu gỗ - Gỗ ghép thanh bằng keo - Phương pháp thử độ bền trượt của mạch keo.

23. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 13707-6:2023. Tính chất vật lý và cơ học của gỗ - Phương pháp thử dành cho mẫu nhỏ không khuyết tật từ gỗ tự nhiên - Phần 6: Xác định độ bền kéo song song với thớ.

24. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 1072:1971. Gỗ - Phân nhóm theo tính chất cơ lý.

25. Tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 12619-1:2019. Gỗ - Phân loại - Phần 1: Theo mục đích sử dụng.

STUDY ON ANATOMICAL FEATURES, PHYSICO - MECHANICAL PROPERTIES AND CHEMICAL COMPOSITIONS OF *Cinnamomum cassia* Blume**Nguyen Duc Thanh¹, Tran Van Vu¹, Vu Thi Ngoan¹, Ta Thi Thanh Huong¹**¹*Research Institute of Forest Industry, Vietnamese Academy of Forest Sciences***Summary**

Cinnamomum cassia Blume is one of the plantation tree species with a high economic value, contributing to protecting nature and the ecological environment, while also contributing to the socio - economic development of many localities. However, *Cinnamomum cassia* wood has the disadvantage of having a low mechanical and physical properties, susceptible to fungal and insect attacks. Besides, after harvesting, the wood still has a high essential oil content, which has a negative impact on the bonding quality of the adhesive as well as the final wood product's decoration. This article investigated the characteristics of *Cinnamomum cassia* wood at two harvesting age levels, ie 8-year-old and 13-year-old. The investigation parameters including: Wood structure at macroscopics and microscopic scale, some physico - mechanical properties and main chemical constituents. Research results showed that 13-year-old *Cinnamomum cassia* wood had better properties than of 8-year-old wood, but the difference is not significant. Both type of *Cinnamomum* woods reached the material requirement for the production of fingerjoint boards. However, the amount of essential oil contained in wood is still relatively (0.15%), so further research to remove this amount of essential oil is necessary.

Keywords: *Cinnamomum cassia*, wood anatomy, physico - mechanical properties, essential oil.**Ngày nhận bài:** 24/6/2024**Ngày chuyển phản biện:** 12/7/2024**Ngày thông qua phản biện:** 23/7/2024**Ngày duyệt đăng:** 31/7/2024