

BAN BIÊN TẬP TẠP CHÍ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN

STT	Họ tên	Đơn vị	Nhiệm vụ
I Thành viên trong nước			
1	Nguyễn Hay	Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM	Tổng biên tập
2	Chế Minh Tùng	Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM	Phó tổng biên tập
3	Nguyễn Đình Phú	Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM University of California, Irvine, Mỹ	Biên tập viên
4	Lê Đình Đôn	Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM	Biên tập viên
5	Lê Quốc Tuấn	Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM	Biên tập viên
6	Nguyễn Bạch Đằng	Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM	Biên tập viên
7	Nguyễn Huy Bích	Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM	Biên tập viên
8	Phan Tại Huân	Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM	Biên tập viên
9	Nguyễn Phú Hòa	Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM	Biên tập viên
10	Võ Thị Trà An	Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM	Biên tập viên
11	Tăng Thị Kim Hồng	Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM	Biên tập viên
II Thành viên nước ngoài			
12	Tô Phúc Tường	Nguyên chuyên gia IRRI, Việt Nam	Biên tập viên
13	Peeyush Soni	Asian Institute of Technology, Thái Lan	Biên tập viên
14	Ta-Te Lin	National Taiwan University, Đài Loan	Biên tập viên
15	Glenn M. Young	University of California, Davis, Mỹ	Biên tập viên
16	Soroosh Sorooshian	University of California, Irvine, Mỹ	Biên tập viên
17	Katleen Raes	Ghent University, Bỉ	Biên tập viên
18	Vanessa Louzier	Lyon University, Pháp	Biên tập viên
19	Wayne L. Bryden	The University of Queensland, Úc	Biên tập viên
20	Jitender Singh	Sardar Vallabhbhai Patel University of Agriculture and Technology, Ấn Độ	Biên tập viên
21	Kevin Fitzsimmons	University of Arizona, Mỹ	Biên tập viên
22	Cyril Marchand	University of New-Caledonia, Pháp	Biên tập viên
23	Koichiro Shiomori	University of Miyazaki, Nhật Bản	Biên tập viên
24	Kazunari Tsuji	Saga University, Nhật Bản	Biên tập viên
25	Sreeramanan Subramaniam	Universiti Sains Malaysia, Malaysia	Biên tập viên

BAN THƯ KÝ TẠP CHÍ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN

STT	Họ tên	Đơn vị	Nhiệm vụ
1	Huỳnh Tiến Đạt	Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM	Trưởng ban thư ký
2	Trương Quang Bình	Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM	Trưởng ban trị sự
3	Phạm Thị Kim Ngân	Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM	Thành viên

Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển

Giấy phép xuất bản:
567/GP-BVHTT-24/12/2002
175/GP-BTTTT-20/04/2018

Tòa soạn:

Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM
Khu phố 6, Phường Linh Trung, Quận Thủ Đức, TP.HCM
Điện thoại: (028)37245670
Email: jad@hcmuaf.edu.vn

MỤC LỤC (CONTENT)

- Kinh tế nông nghiệp (Agribusiness)**
- 1 Evaluating the decision to participate in a fair trade model of coffee-producing households in Xuan Truong commune, Da Lat city, Lam Dong province
Nam H. Tran, & Han T. N. Tran
- Đánh giá quyết định tham gia mô hình thương mại công bằng của nông hộ sản xuất cà phê tại xã Xuân Trường, thành phố Đà Lạt, tỉnh Lâm Đồng
Trần Hoài Nam & Trần Thị Ngọc Hân
- 9 Consumer's behavior towards organic food: A case study in Ho Chi Minh City
Hoa T. T. Ha, Luan D. Tran, & Linh T. N. Nguyen
- Hành vi của người tiêu dùng đối với thực phẩm hữu cơ: Trường hợp nghiên cứu ở Thành phố Hồ Chí Minh
Hà Thị Thu Hòa, Trần Đức Luân & Nguyễn Thị Nhật Linh
- Nông học, Lâm nghiệp (Agronomy and Forestry Sciences)**
- 17 Analysis of genetic diversity of 100 cashew (*Anacardium occidentale* L.) cultivars screened in Binh Phuoc based on nut yield and ISSR markers
Toan D. Pham, Duc M. Tran, Thu T. Nguyen, & Tri M. Bui
- Phân tích đa dạng di truyền 100 mẫu giống điều (*Anacardium occidentale* L.) được tuyển chọn trên địa bàn tỉnh Bình Phước dựa trên năng suất hạt và chỉ thị sinh học phân tử ISSR
Phạm Đức Toàn, Trần Minh Đức, Nguyễn Thị Thu & Bùi Minh Trí
- Chăn nuôi, Thú y, Thủy sản (Animal Sciences, Veterinary Medicine and Aquaculture)**
- 28 Efficacy of propylene glycol on prevention and treatment of ketosis for dairy cows in lactation stage
Hai T. Nguyen, & Toan T. Diep
- Hiệu quả của propylene glycol trong phòng và trị bệnh xeton huyết ở bò sữa trong giai đoạn khai thác sữa
Nguyễn Thanh Hải & Diệp Tấn Toàn
- 36 Replacement of rotifer with *Artemia* nauplii in clownfish larvae rearing (*Amphiprion percula* Lacepede, 1802)
Trang T. L. Tran, & Dung V. Tran
- Khả năng thay thế luân trùng bằng *Artemia* nauplius trong ương ấu trùng cá khoang cổ cam (*Amphiprion percula* Lacepede, 1802)
Trần Thị Lê Trang & Trần Văn Dũng

- 43 Production of fish seasoning powder from snakehead meat (*Channa striata*) by applying Alcalase and Flavourzyme enzyme mixture
Thu T. M. Truong, & Thuy T. M. Le

Sản xuất bột nêm từ thịt cá lóc (*Channa striata*) bằng phương pháp ứng dụng hỗn hợp enzyme Alcalase và Flavourzyme
Trương Thị Mộng Thu & Lê Thị Minh Thủy

Công nghệ sinh học (Biotechnology)

- 50 Isolation of agarase-producing bacteria from seawater and examination of the enzyme activity
Lien T. H. Nguyen, Phong V. Nguyen, & Thanh T. L. Bien

Phân lập vi khuẩn tổng hợp enzyme agarase từ nước biển và xác định hoạt tính của enzyme
Nguyễn Thị Hồng Liên, Nguyễn Vũ Phong & Biện Thị Lan Thanh

Môi trường và Tài nguyên (Environmental and Natural Resources)

- 59 Survey and analysis of flowers and ornamental plants at some nurseries in Ho Chi Minh City according to criteria for garden design
Tien T. M. Duong, & Thuy T. Vuong

Khảo sát và phân tích hoa, cây cảnh tại một số vườn kiểng ở Thành phố Hồ Chí Minh theo các tiêu chí ứng dụng trong thiết kế sân vườn
Dương Thị Mỹ Tiên & Vương Thị Thủy

- 69 Correlation between nematode and soil properties on some pepper-cultivated areas in Gia Lai province
Sinh N. Nguyen, Han T. N. Le, & Tuan Q. Le

Sự tương quan giữa tuyến trùng và tính chất đất trên một số vùng đất trồng hồ tiêu thuộc địa bàn tỉnh Gia Lai
Nguyễn Ngọc Sinh, Lê Trương Ngọc Hân & Lê Quốc Tuấn

- 79 Assessment of climate change adaptation capacity of agriculture in Ho Chi Minh City
Linh T. Vu, Ngoc T. A. Pham, Dung M. Ho, & Loi K. Nguyen

Đánh giá khả năng thích ứng với biến đổi khí hậu cho nông nghiệp ở thành phố Hồ Chí Minh
Vũ Thùy Linh, Phạm Thị Ánh Ngọc, Hồ Minh Dũng & Nguyễn Kim Lợi

Công nghệ thực phẩm (Food Science and Technology)

- 90 Alpha-glucosidase inhibitory activity of some brown seaweeds collected in Nha Trang bay, Khanh Hoa province
Han T. Nguyen, Yen T. P. Nguyen, & Duong T. H. Ngo

Hoạt tính ức chế enzyme alpha-glucosidase của một số loài rong nâu thu mẫu ở Vịnh Nha Trang, tỉnh Khánh Hòa
Nguyễn Thế Hân, Nguyễn Thị Phương Yến & Ngô Thị Hoài Dương

99 Processing of fermented fruit juice from acerola (*Malpighia glabra* L.)
Mai T. N. Tran

Nghiên cứu chế biến nước giải khát lên men từ quả sơ ri
Trần Thị Ngọc Mai

Evaluating the decision to participate in a fair trade model of coffee-producing households in Xuan Truong commune, Da Lat city, Lam Dong province

Nam H. Tran*, & Han T. N. Tran

Faculty of Economics, Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: November 29, 2019

Revised: December 12, 2019

Accepted: January 09, 2020

Keywords

Coffee production

Fair-trade

Logit model

*Corresponding author

Tran Hoai Nam

Email: hoainam@hcmuaf.edu.vn

ABSTRACT

Fair trade in coffee production offers an opportunity to improve farmers' position in the market. The study used a logit model with the maximum likelihood estimation method to evaluate the farmers' decision to participate in a fair trade coffee production model. Data were collected by directly interviewing 220 farmers in Xuan Truong commune, Da Lat city, Lam Dong province. This commune has applied the fair trade model in coffee production with the brand of Cau Dat coffee. The results of this study showed that the probability of households deciding to participate in the fair trade coffee model was 14.43%. In addition, factors affecting the decision to participate in the fair trade coffee model were householders, education level, area of agricultural land, profitability, awareness of fair trade, desired price of coffee, and agricultural extension. In particular, the farmer's awareness of fair trade and the desired price of coffee had positive impacts on the farmers' participation in a fair trade coffee model.

Cited as: Tran, N. H., & Tran, H. T. N. (2020). Evaluating the decision to participate in a fair trade model of coffee-producing households in Xuan Truong commune, Da Lat city, Lam Dong province. *The Journal of Agriculture and Development* 19(2), 1-8.

Đánh giá quyết định tham gia mô hình thương mại công bằng của nông hộ sản xuất cà phê tại xã Xuân Trường, thành phố Đà Lạt, tỉnh Lâm Đồng

Trần Hoài Nam* & Trần Thị Ngọc Hân

Khoa Kinh Tế, Trường Đại Học Nông Lâm TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 29/11/2019

Ngày chỉnh sửa: 12/12/2019

Ngày chấp nhận: 09/01/2020

Từ khóa

Mô hình hồi qui logit

Sản xuất cà phê

Thương mại công bằng

*Tác giả liên hệ

Trần Hoài Nam

Email: hoainam@hcmuaf.edu.vn

TÓM TẮT

Thương mại công bằng trong sản xuất cà phê là tạo cho nông dân cơ hội công bằng để cải thiện vị thế thị trường của họ. Nghiên cứu này đã sử dụng mô hình hồi quy logit với phương pháp ước lượng khả năng tối đa (maximum likelihood estimation) nhằm đánh giá quyết định tham gia mô hình thương mại công bằng của nông hộ sản xuất cà phê. Số liệu được thu thập bằng cách phỏng vấn trực tiếp 222 hộ canh tác cà phê tại xã Xuân Trường, TP. Đà Lạt, tỉnh Lâm Đồng, đây là khu vực đang thực hiện mô hình thương mại công bằng trong sản xuất cà phê với thương hiệu cà phê Cầu Đất. Kết quả nghiên cứu cho thấy, xác suất nông hộ quyết định tham gia sản xuất cà phê theo mô hình thương mại công bằng là 14,43% và các yếu tố ảnh hưởng đến quyết định tham gia mô hình như tuổi chủ hộ, trình độ học vấn, diện tích, lợi nhuận, nhận thức của nông hộ về thương mại công bằng, mức giá mong muốn và khuyến nông. Trong đó, biến nhận thức của nông hộ và mức giá mong muốn có tác động mạnh đến quyết định tham gia mô hình thương mại công bằng trong sản xuất cà phê.

1. Đặt Vấn Đề

Cà phê là một trong những nông sản xuất khẩu chủ lực của Việt Nam và hiện tại là nước xuất khẩu cà phê lớn đứng đầu châu Á, thứ hai thế giới. Trong năm 2018, xuất khẩu cà phê đạt 1,88 triệu tấn với giá trị là 3,54 tỷ USD, đóng góp khoảng 15% tổng xuất khẩu nông sản của cả nước (Vicofa, 2018). Diện tích cây cà phê chủ yếu tập trung tại khu vực Tây Nguyên và theo quy hoạch của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn đến năm 2020 diện tích trồng cà phê của khu vực là 530.000 ha (MARD, 2014). Tuy nhiên, ngành đang phải đối mặt với những thách thức to lớn vì phương pháp canh tác hiện tại và cơ sở hạ tầng đã không bền vững với 90% diện tích áp dụng phương pháp thâm canh truyền thống, thiếu cây che bóng và cây đai rừng, lạm dụng phân hóa học, thuốc trừ sâu, gây ô nhiễm nước mặt, 40% diện tích tưới quá yêu cầu làm mực nước ngầm suy giảm (Le, 2017; Nguyen & Tapan, 2018), do đó ngành cà phê đang tập trung chuyển hướng

sang sản xuất cà phê bền vững.

Hiện nay, việc sản xuất cà phê bền vững có chứng nhận quốc tế đang được thực hiện rộng khắp ở Tây Nguyên. Các loại hình cà phê chứng nhận phổ biến là 4C, UTZ, Rainforest Alliance, và thương mại công bằng. Chương trình chứng nhận cà phê thương mại công bằng được khởi động tại Tây Nguyên vào giữa năm 2008 thông qua một dự án của một số công ty. Tại Lâm Đồng, tính đến năm 2017 đã có trên 4.000 nông hộ tham gia sản xuất cà phê có chứng nhận thương mại công bằng. Tuy nhiên, việc triển khai chứng nhận thương mại công bằng trên cà phê hiện nay cũng đang gặp một số khó khăn về phí gia nhập, thị trường và nhận biết của cộng đồng. Mục tiêu của nghiên cứu này là đánh giá quyết định tham gia mô hình thương mại công bằng của nông hộ sản xuất cà phê tại xã Xuân Trường, TP. Đà Lạt, tỉnh Lâm Đồng, từ đó đề xuất một số giải pháp nhằm nâng cao khả năng tham gia mô hình thương mại công bằng trong canh tác cà phê của nông hộ.

2. Cơ Sở Lý Luận và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Tổng quan tài liệu

Thương mại công bằng tạo cho nông dân cơ hội công bằng để cải thiện vị thế thị trường, các tiêu chuẩn dành cho người sản xuất nhỏ gồm tiêu chí về kinh tế, xã hội và môi trường. Thương mại công bằng đóng góp vào tiềm năng phát triển cũng như tạo điều kiện cho các nhóm người sản xuất thiết lập cơ chế dân chủ và quản trị minh bạch (PPFTV, 2011). Tại Lâm Đồng, HTX Cầu Đất - Xuân Trường đã được cấp chứng nhận thương mại công bằng của tổ chức Quốc tế, sản xuất cà phê công bằng là khi HTX có thu nhập, sẽ trích từ 20 - 30% để hỗ trợ cộng đồng xung quanh. Nông hộ khi tham gia mô hình phải tuân thủ quy trình canh tác không dùng phân hoá học, không sử dụng thuốc trừ sâu rệp, thu hoạch khi quả chín đạt trên 90% để đảm bảo cho chất lượng cà phê ngon nhất.

Trong ngành hàng cà phê, việc nông hộ tham gia sản xuất theo tiêu chuẩn (4C, UTZ, Rainforest Alliance, thương mại công bằng) sẽ mang lại những lợi ích nhất định như tăng thu nhập vì đã giảm được chi phí đầu vào và tăng hệ số BCR (Nguyen & ctv., 2017; Rosalien & ctv., 2018), tạo vùng nguyên liệu ổn định, nguồn cà phê xuất khẩu chất lượng cao, có thương hiệu (Nguyen, 2013). Tuy nhiên, những nghiên cứu khác đã chỉ ra không thấy có mối liên hệ giữa chứng nhận thương mại công bằng và thu nhập nông hộ hay giá cả tốt hơn (Ruben & Fort, 2012), ngược lại nông dân sản xuất cà phê hữu cơ và cà phê có tín chỉ thương mại công bằng đã trở nên nghèo hơn so với các nhà sản xuất thông thường (Beuchelt & Zeller, 2011), nhiều nông hộ thấy lợi ích trực tiếp tương đối hạn chế vì không phải tất cả sản phẩm của họ được bán theo các điều khoản thương mại công bằng (Elliott, 2012). Mặt khác, các nghiên cứu đã chỉ ra khả năng tham gia của nông hộ vào một mô hình sản xuất nông nghiệp chịu ảnh hưởng tích cực từ các yếu tố như trình độ học vấn, tuổi chủ hộ, kinh nghiệm, quy mô sản xuất, năng lực tài chính, tham gia khuyến nông (Do & Tran, 2013; Nguyen & La, 2014; Nguyen & ctv., 2017), thông tin về kỹ thuật sản xuất nông nghiệp bền vững (Rigby & Caceresb, 2001), lợi nhuận (Tran & ctv., 2019). Tuy nhiên, quá trình tham gia đang gặp rất nhiều khó khăn vì lợi ích do mô hình mang lại chưa đủ hấp dẫn nên rất dễ bị phá vỡ (Tran & ctv., 2016).

2.2. Nguồn số liệu

Số liệu được thu thập từ 222 nông hộ canh tác cà phê (8/2019) tại xã Xuân Trường, TP. Đà Lạt. Đây là khu vực sản xuất cà phê với thương hiệu cà phê Cầu Đất và một trong những địa bàn có triển khai mô hình thương mại công bằng trong tỉnh Lâm Đồng. Số liệu được thu thập thông qua phỏng vấn trực tiếp bằng bảng câu hỏi. Ngoài ra, còn thu thập các thông tin thứ cấp từ nhiều nguồn khác nhau, bao gồm các tài liệu, các báo cáo, các nghiên cứu trong và ngoài nước được thu thập qua các nguồn khác nhau để phục vụ cho nghiên cứu. Các thông tin đã thu thập được tổng hợp, tính toán và phân tích bằng phần mềm Excel và Limdep 9.0.

2.3. Phương pháp phân tích và xử lý số liệu

Trong nghiên cứu này, phương pháp hồi quy logit được sử dụng để đánh giá mức sẵn lòng tham gia mô hình thương mại công bằng của nông hộ trong sản xuất cà phê. Mô hình dự đoán và giải thích mối quan hệ của các biến trong các lĩnh vực khác nhau như kinh doanh, kinh tế, giáo dục, chăm sóc sức khỏe, cũng như trong lĩnh vực nông nghiệp (Pannapa & Dennis, 2015). Mô hình hồi quy logit được thể hiện như sau:

$$\text{Logit}(P) = \text{Ln}\left(\frac{P}{1 - P}\right) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n$$

Các hệ số hồi qui sẽ được ước lượng bằng phương pháp ước lượng hợp lý cực đại (Maximum Likelihood Estimation). Giá trị P_i xác suất nông hộ thứ i tham gia mô hình thương mại công bằng ($P = 1$: hộ tham gia mô hình thương mại; $P = 0$: hộ không tham gia mô hình thương mại công bằng), nên mô hình được viết lại:

$$P_i = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k}}$$

X_i là biến độc lập với X_1 tuổi chủ hộ (năm); X_2 trình độ học vấn của chủ hộ (năm); X_3 kinh nghiệm sản xuất cà phê của hộ (năm); X_4 diện tích trồng cà phê (ha); X_5 lợi nhuận (1000 đ/ha); X_6 nhận thức của hộ về thương mại công bằng (sử dụng thang đo Likert để đo lường nhận thức của hộ); X_7 giá bán cà phê mong muốn khi tham gia mô hình thương mại công bằng (1000 đ/kg); D_1 giới tính chủ hộ (1: nam, 0: nữ); D_2 khuyến nông (0: không tham gia khuyến nông, 1: tham gia khuyến nông). Các biến độc lập và kỳ vọng dấu trong mô hình logit được mô tả ở Bảng 1.

Bảng 1. Các biến độc lập và kỳ vọng dấu trong mô hình logit

Tên biến	Kỳ vọng dấu	Giải thích
X ₁ (Tuổi chủ hộ)	(-)	Chủ hộ càng lớn tuổi thì sẽ gặp nhiều khó khăn nên khả năng tham gia mô hình càng thấp
X ₂ (Trình độ học vấn)	(+)	Trình độ học vấn của chủ hộ càng cao thì khả năng nhận biết rõ những lợi ích của mô hình mang lại nên khả năng tham gia càng cao
X ₃ (Kinh nghiệm)	(-)	Chủ hộ có kinh nghiệm lâu năm thì khả năng nhận biết rủi ro thường cao nên xác suất chọn mô hình thấp
X ₄ (Diện tích cà phê)	(+)	Diện tích trồng cà phê càng lớn thì dễ áp dụng tiến bộ kỹ thuật (máy móc, trang thiết bị hiện đại) vào sản xuất nên khả năng chọn mô hình cao
X ₅ (Lợi nhuận)	(+)	Hộ trồng cà phê có lợi nhuận tốt thì có khả năng đầu tư trang thiết bị máy móc phục vụ cho sản xuất của hộ được tốt hơn, do vậy khả năng tham gia mô hình càng cao
X ₆ (Nhận thức về thương mại công bằng)	(+)	Nông hộ có nhận thức về lợi ích mà thương mại công bằng mang lại rõ ràng thì khả năng tham gia mô hình càng cao
X ₇ (Giá bán mong chờ)	(+)	Khi tham gia mô hình thì nông hộ luôn mong muốn giá bán cà phê cao hơn so với giá cà phê thị trường
D ₁ (Giới tính)	(+)	Nếu giới tính chủ hộ là nam thì khả năng tham gia mô hình sẽ cao hơn chủ hộ là nữ
D ₂ (Khuyến nông)	(+)	Nếu nông hộ có tham gia tập huấn khuyến nông thì có cơ hội tiếp cận các chương trình hỗ trợ, tiến bộ kỹ thuật trong sản xuất hộ hơn những hộ không tham gia khuyến nông

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Một số đặc điểm về nhân khẩu học và xã hội học của hộ điều tra

Nghiên cứu tiến hành phỏng vấn 194 hộ sản xuất cà phê không tham gia và 28 hộ đã tham gia mô hình. Kết quả thống kê từ Bảng 2 cho thấy đối tượng khảo sát khá đa dạng và phong phú về tuổi tác cũng như trình độ học vấn. Độ tuổi trung bình của chủ hộ vào khoảng 50 tuổi (trong đó mức tuổi từ 40 đến 50 tuổi chiếm tỷ trọng cao nhất 35,7% (hộ tham gia), và 33,0% (hộ không tham gia) từ 50 đến 60 tuổi). Ở độ tuổi này, nông hộ vẫn còn đủ sức khoẻ để trực tiếp tham gia quá trình sản xuất cà phê.

Đồng thời, trình độ học vấn của nông hộ chủ yếu là trung học cơ sở và trung học phổ thông, điều này tạo nhiều thuận lợi cho việc nắm bắt thông tin thị trường cũng như tiếp cận khoa học kỹ thuật khi tham gia mô hình. Bên cạnh đó, kinh nghiệm là một trong những yếu tố có ảnh hưởng

nhất định đến sản xuất, dựa vào kết quả thống kê cho thấy, kinh nghiệm trong sản xuất cà phê của nông hộ trên 20 năm chiếm 57,1% (hộ tham gia) và 64% (hộ không tham gia) với quy mô sản xuất chủ yếu ở mức 1,5 - 2 ha.

Bên cạnh đó, Bảng 3 chỉ ra hình thức canh tác của nông hộ trồng cà phê, với hình thức trồng xen canh với cây ăn trái chiếm tỷ trọng cao nhất 53,6% (Hộ đã tham gia), và 59,3% (Hộ không tham gia). Hình thức xen canh giữa cây cà phê với cây ăn trái đã giúp cây cà phê tăng khả năng chịu hạn và giảm đáng kể lượng nước tưới vào mùa khô.

3.2. Phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng tham gia thương mại công bằng của nông hộ trong sản xuất cà phê

3.2.1. Nhận thức của nông hộ về lợi ích của thương mại công bằng trong canh tác cà phê

Bảng 4 thể hiện nhận thức của nông hộ về các lợi ích khi tham gia thương mại công bằng. Kết

Bảng 2. Thông tin chung về đối tượng phỏng vấn

Chỉ tiêu	Nhóm hộ tham gia thương mại công bằng		Nhóm hộ không tham gia thương mại công bằng	
	Tần số (Hộ)	Tỷ lệ (%)	Tần số (Hộ)	Tỷ lệ (%)
1. Giới tính chủ hộ				
Nam	17	60,7	135	69,6
Nữ	11	39,3	59	30,4
2. Tuổi chủ hộ				
≤ 30 tuổi	3	10,6	5	2,6
30 tuổi – 40 tuổi	5	17,9	31	16,0
40 tuổi – 50 tuổi	10	35,7	54	27,8
50 tuổi – 60 tuổi	5	17,9	64	33,0
> 60 tuổi	5	17,9	40	20,6
3. Trình độ học vấn				
Mù chữ	0	0	2	1
Tiểu học	5	17,9	18	9,3
Trung học cơ sở	10	35,7	102	52,6
Trung học phổ thông	13	46,4	69	35,6
Cao đẳng – Đại học	0	0	3	1,5
4. Kinh nghiệm				
≤ 5 năm	3	10,7	6	3,1
5 năm – 10 năm	3	10,7	16	8,2
10 năm – 15 năm	2	7,2	26	13,4
15 năm – 20 năm	4	14,3	22	11,3
> 20 năm	16	57,1	124	64
5. Qui mô sản xuất				
≤ 5.000 m ²	3	10,7	12	6,2
5.000 m ² – 10.000 m ²	5	17,9	37	1,1
10.000 m ² – 15.000 m ²	6	21,4	21	10,8
> 15.000 m ²	14	50,0	124	63,9

Nguồn: Số liệu điều tra, 2019.

Bảng 3. Hình thức canh tác cà phê của nông hộ

Chỉ tiêu	Nhóm hộ tham gia thương mại công bằng		Nhóm hộ không tham gia thương mại công bằng	
	Tần số (Hộ)	Tỷ lệ (%)	Tần số (Hộ)	Tỷ lệ (%)
Độc canh	11	39,3	71	36,6
Xen canh với cây ăn trái	15	53,6	115	59,3
Xen canh với cây CN	2	7,1	8	4,1
Xen canh với cây rừng	0	0,0	0	0,0

Nguồn: Số liệu điều tra, 2019.

quả thống kê cho thấy, có sự khác biệt rõ rệt trong nhận thức của nông hộ về những lợi ích mà mô hình thương mại công bằng mang lại.

Nhóm hộ tham gia cho rằng việc nâng cao trình độ kỹ thuật, tạo mối quan hệ thương mại lâu dài, tạo công ăn việc làm, hiệu quả kinh tế đóng vai trò rất quan trọng, đặc biệt họ nhận thức rất rõ về tầm quan trọng trong bảo vệ môi trường

xung quanh (4,21) và đảm bảo sức khỏe trong sản xuất (4,00). Trong khi nhóm hộ không tham gia thương mại công bằng thì mức nhận thức về lợi ích chỉ ở mức trung bình, nhưng họ cũng đánh giá rất cao về bảo vệ môi trường xung quanh, đảm bảo sức khỏe trong sản xuất và nâng cao trình độ kỹ thuật.

Bảng 4. Các lợi ích khi tham gia sản xuất thương mại công bằng (TMCB)

Khoản mục	Nhóm hộ tham gia TMCB		Nhóm hộ không tham gia TMCB	
	Trung bình	Độ lệch chuẩn	Trung bình	Độ lệch chuẩn
Tạo công ăn việc làm	3,79	0,157	3,35	0,057
Công khai minh bạch	3,71	0,134	3,21	0,057
Nâng cao trình độ kĩ thuật	3,82	0,115	3,52	0,054
Công bằng trong giá cả	3,50	0,181	3,29	0,066
Bình đẳng về giới	3,68	0,126	3,22	0,052
Môi trường làm việc an toàn đảm bảo sức khỏe	4,00	0,126	3,53	0,051
Bảo vệ môi trường	4,21	0,127	3,56	0,052
Được hỗ trợ	3,71	0,177	3,15	0,069
Hiệu quả kinh tế	3,75	0,175	3,41	0,068
Mối quan hệ thương mại lâu dài, bền vững	3,93	0,125	3,30	0,064

Nguồn: Số liệu điều tra, 2019.

3.2.2. Mô hình hồi quy các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng tham gia thương mại công bằng trong sản xuất cà phê

Bảng 5 trình bày kết quả hồi quy mô hình logit. Những hệ số trình bày trong Bảng 5 thể hiện hệ số hồi quy và tác động biên của các yếu tố đến sự tham gia của nông hộ sản xuất cà phê trong mô hình thương mại công bằng. Hệ số hồi quy của một yếu tố càng cao chứng tỏ tác động biên của yếu tố đó càng lớn. Hệ số R² của mô hình là 59,27% và P (F-stat) = 0,000 nhỏ hơn rất nhiều so với mức $\alpha = 5\%$, điều này cho thấy sự phù hợp của mô hình hồi quy logit và các biến trong mô hình giải thích được 59,27% đến sự tham gia của nông hộ sản xuất cà phê trong mô hình thương mại công bằng, xác suất nông hộ tham gia mô hình là 14,43% (Y₁/Y₀).

Kết quả hồi quy từ Bảng 5 cho thấy, các biến như tuổi chủ hộ, trình độ học vấn, diện tích canh tác, lợi nhuận, nhận thức về thương mại công bằng, giá bán mong chờ và khuyến nông có ảnh hưởng đến sự tham gia mô hình thương mại công bằng của nông hộ trồng cà phê. Phương trình hồi quy được thiết lập như sau:

$$\text{Loge} \left(\frac{P(Y = 1)}{P(Y = 0)} \right) = -21,331 - 0,074X_1 + 1,301X_2 + 0,077X_3 - 0,946X_4 + 0,459X_5 + 1,941X_6 + 0,483X_7 - 0,449D_1 - 0,728D_2$$

Trong mô hình này, biến trình độ học vấn (X₂), biến lợi nhuận (X₄), biến nhận thức về thương mại công bằng (X₆) và biến mức giá bán kỳ vọng (X₇) có ảnh hưởng tích cực đến sự tham gia mô hình thương mại công bằng trong sản xuất cà

Bảng 5. Kết quả ước lượng mô hình hồi quy logit

Diễn giải	Hệ số ¹	Tác động biên
C (Hằng số)	-21,331 (0,000)	-0,151
X ₁ (Tuổi chủ hộ)	-0,074* (0,091)	
X ₂ (Trình độ học vấn)	1,301*** (0,000)	0,0092
X ₃ (Kinh nghiệm)	0,077 ^{ns} (0,208)	0,0005
X ₄ (Diện tích trồng cà phê)	-0,946*** (0,036)	-0,0067
X ₅ (Lợi nhuận)	0,458* (0,088)	0,0032
X ₆ (Nhận thức về thương mại công bằng)	1,914*** (0,007)	0,0136
X ₇ (Giá bán mong chờ)	0,483*** (0,028)	0,0034
D ₁ (Giới tính)	-0,449 ^{ns} (0,497)	-0,0035
D ₂ (Khuyến nông)	-0,728* (0,081)	-0,0054
Log likelihood	-34,258	
McFadden R-squared	0,5927	
Probability (LR stat)	0,0000	

Nguồn: Tính toán từ kết suất phần mềm Limdep 9.
¹Số trong ngoặc là giá trị P.
***, **, * lần lượt là mức ý nghĩa 1%, 5% và 10%; ns không có ý nghĩa thống kê.

phê của nông hộ. Khi nhận thức về thương mại

công bằng của nông hộ tăng thêm 1 điểm thì khả năng tham gia mô hình của nông hộ sẽ tăng lên 1,36%, điều này là do việc sản xuất cà phê trong mô hình thương mại công bằng có môi trường sản xuất được kiểm soát rất chặt chẽ nên việc nâng cao nhận thức của nông hộ trong sử dụng các yếu tố đầu vào là rất cần thiết. Bên cạnh đó, giá bán cà phê là yếu tố mà nông hộ rất mong đợi khi tham gia mô hình thương mại công bằng, nông hộ luôn mong muốn bán được cà phê với giá cao hơn khi tham gia mô hình.

Mặt khác, khi có sự gia tăng các biến như tuổi chủ hộ, diện tích canh tác thì sẽ làm giảm khả năng tham gia mô hình thương mại công bằng của nông hộ. Khi phần lớn nông hộ sản xuất cà phê tại địa bàn với quy mô nhỏ và phân tán nên gặp nhiều khó khăn khi tham gia mô hình. Đây rất có thể là nguyên nhân dẫn đến tăng diện tích sản xuất sẽ làm giảm khả năng tham gia mô hình thương mại công bằng.

Bảng 6 thể hiện kết quả dự đoán trong mô hình, với kết quả dự đoán đúng là 94,1%. Điều này có nghĩa các hệ số hồi quy trong mô hình là thích hợp cho việc giải thích sự tham gia của nông hộ sản xuất cà phê trong mô hình thương mại công bằng. Trong số 194 hộ không tham gia mô hình dự đoán được 191 (86,0%) hộ đúng với thực tế, trong số 28 hộ tham gia mô hình dự đoán được 18 (8,1%) hộ đúng với thực tế.

Bảng 6. Kết quả dự đoán của mô hình

Chỉ tiêu	Số hộ	Dự đoán của mô hình	
		Y = 0	Y = 1
Y = 0	194 (87,4%)	191 (86,0%)	3 (1,4%)
Y = 1	28 (12,6%)	10 (4,5%)	18 (8,1%)
Tổng	222	94,1%	

Nguồn: Tính toán từ kết suất phần mềm Limdep 9.

3.2.3. Đề xuất một số giải pháp nhằm nâng cao khả năng tham gia liên kết

Qua kết quả phân tích thì để nâng cao khả năng tham gia của nông hộ trong mô hình thương mại công bằng thì cần một số giải pháp như:

Tiềm năng chứng nhận thương mại công bằng còn rất nhiều cơ hội bởi Lâm Đồng có sản lượng cà phê rất lớn. Do vậy, hợp tác xã cần phải xây dựng và triển khai các chương trình hành động nhằm nâng cao nhận thức của nông hộ về lợi ích lâu dài của thương mại công bằng. Mặt khác,

tạo cơ hội tham gia chứng nhận thương mại công bằng cho những hộ chưa có khả năng tham gia mô hình.

Nông hộ phải thay đổi tư duy trong sản xuất theo hướng nâng cao chất lượng sản phẩm nhằm mục tiêu phát triển cà phê bền vững. Việc tham gia mô hình thương mại công bằng sẽ giúp cho nông hộ hạn chế những rủi ro trong sản xuất và tiêu thụ, gắn kết giữa công tác thu hoạch với chế biến, cũng như giảm thiểu được sự ép giá của thương lái khi vào vụ thu hoạch.

4. Kết Luận

Ngành cà phê Việt Nam, với đặc thù là một ngành nông nghiệp có số lượng lớn doanh nghiệp quy mô nhỏ và vừa, sức cạnh tranh yếu, thương mại công bằng là một kênh xúc tiến thương mại hiệu quả đối với những doanh nghiệp yếu thế muốn xâm nhập và mở rộng thị trường. Khi tham gia liên kết trong sản xuất cà phê, nông hộ sẽ dễ tiếp cận với thị trường, với tiến bộ kỹ thuật mới qua việc chuyển giao từ các doanh nghiệp. Nghiên cứu đã sử dụng hàm hồi quy logit theo phương pháp ước lượng cực đại (MLE) để ước tính khả năng tham gia liên kết trong sản xuất cà phê của nông hộ. Kết quả ước lượng cho thấy, xác suất nông hộ tham gia sản xuất cà phê theo mô hình thương mại công bằng là 14,43%. Bên cạnh đó, kết quả phân tích chỉ ra các yếu tố như tuổi chủ hộ, trình độ học vấn, diện tích canh tác, lợi nhuận, nhận thức về thương mại công bằng, giá bán mong chờ và khuyến nông có ảnh hưởng đến sự tham gia mô hình thương mại công bằng của nông hộ trồng cà phê, trong đó biến nhận thức về thương mại công bằng và giá bán mong chờ có ảnh hưởng mạnh nhất đến khả năng tham gia mô hình thương mại công bằng trong sản xuất cà phê của nông hộ.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

Beuchelt, T. D., & Zeller, M. (2011). Profits and poverty: Certification's troubled link for Nicaragua's organic and fairtrade coffee producers. *Ecological Economics* 7, 1316-1324.

Do, G. Q., & Tran, T. T. (2013). Evaluating probability of joining contract farming of farmer in northern hilly and mountainous region: a case study of tea farmer in Tuyen Quang province. *Journal of Agriculture & Rural Development* 11(3), 447-457.

Elliott, K. A. (2012). Is my fair trade coffee really fair? Trends and challenges in fair trade certification. CGD Policy Paper 017. Washington DC: Center for

- Global Development. Retrieved August 20, 2019, from <http://www.cgdev.org/content/publications/detail/1426831>.
- Le, H. C. (2017). *Evaluating the sustainability of the model of fair trade coffee in Thuan An commune, Dak Mil district, Dak Nong* (Unpublished master's thesis). Vietnam National University, Hanoi, Vietnam.
- MARD (Ministry of Agriculture and Rural Development). (2014). Report No. 3147/BC-BNN dated on August 1, 2014, approving the project of sustainable development of coffee industry until 2020. Ha Noi, Vietnam: MARD Office.
- Nguyen, G. N. T., & Tapan, S. (2018). Sustainable coffee supply chain management: a case study in Buon Me Thuot City, Daklak, Vietnam. *International Journal of Corporate Social Responsibility* 3, 1-17.
- Nguyen, H. D., Tran, T. Q., & Bui, K. H. T. (2017). Evaluation of factors affecting ability to engage linkage in maize consumption for farmer households in Son La province. *Vietnam Journal Agriculture and Science* 15(4), 529-536.
- Nguyen, T., & La, K. S. (2014). Research on farmer's economic cooperation need in the Mekong river delta. *Journal of Agriculture & Rural Development* 1, 10-16.
- Nguyen, T. T. (2013). *Investigation and assessing the status of raw material area serving coffee bean processing industry in Dak Lak province* (Unpublished master's thesis). The University of Tay Nguyen, Tay Nguyen, Vietnam.
- Pannapa, C., & Dennis, K. J. L. (2015). Selection of multinomial logit models via association rules analysis. *Advanced Review* 5, 68-77.
- PPFTV (Project Promoting Fair Trade in Vietnam). (2011). General standard of fair trade for small producers' organization. Retrieved August 1, 2019, from <http://fairtrade.org.vn>.
- Tran, N. H., Le, V., & Tran, L. D. (2019). Evaluation of probability of linkages between enterprises and farmer's potatoes in Lam Dong province. *The Journal of Agriculture and Development* 18(1), 1-8.
- Tran, T. Q., Le, C. T. M., Do, G. Q., Bui, D. B., Bui, L. T. M., Nguyen, O. Q., Le, H. T. T., Tran, Y. N. T., & Pham, D. K. (2016). *A final report on establishing the process of cooperative production in the use of corn for animal feed*. Son La, Vietnam: Department of Science and Technology of Son La province.
- Rigbya, D., & Caceresb, D. (2001). Organic farming and the sustainability of agricultural systems. *Agricultural Systems* 68(1), 21-40.
- Rosalien, E. J., Maria, J. R., René, G. A. B., Martin, J., & Pita, A. V. (2018). Effects of shade and input management on economic performance of small-scale Peruvian coffee systems. *Agricultural Systems* 162, 179-190.
- Ruben, R., & Fort, R. (2012). The impact of fair trade certification for coffee farmers in Peru. *World Development* 40(3), 570-582.
- Vicofa (Vietnam Coffee - Cocoa Association). (2018). Coffee import and export situation. Retrieved August 1, 2019, from <http://www.vicofa.org.vn/>.

Consumer's behavior towards organic food: A case study in Ho Chi Minh City

Hoa T. T. Ha*, Luan D. Tran, & Linh T. N. Nguyen

Faculty of Economics, Nong Lam University Ho Chi Minh City, Ho Chi Minh City, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: December 25, 2019

Revised: February 10, 2020

Accepted: March 04, 2020

Keywords

Behavior
Consumer
Intention
Organic food

*Corresponding author

Ha Thi Thu Hoa

Email: hoaha@hcmuaf.edu.vn

ABSTRACT

This study aimed to examine factors influencing consumers' behavior towards organic food. Structural equation modelling (SEM) was used to test the relationships between the factors through data collected from 450 consumers in Ho Chi Minh City. Research results showed that consumption intention had the greatest direct impact on consumer behavior. Subjective norms had the strongest influence on consumption intention, followed by the attitude towards organic food. In addition, the price of organic food was a barrier to consumption intention towards this food. At the same time, the results of the multi-group analysis showed that the relationships in the models were not significantly different between male and female, but significantly different among income groups.

Cited as: Ha, H. T. T., Tran, L. D., & Nguyen, L. T. N. (2020). Consumer's behavior towards organic food: A case study in Ho Chi Minh City. *The Journal of Agriculture and Development* 19(2), 9-16.

Hành vi của người tiêu dùng đối với thực phẩm hữu cơ: Trường hợp nghiên cứu ở Thành phố Hồ Chí Minh

Hà Thị Thu Hòa*, Trần Đức Luân & Nguyễn Thị Nhật Linh
Khoa Kinh Tế, Trường Đại Học Nông Lâm TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 25/12/2019
Ngày chỉnh sửa: 10/02/2020
Ngày chấp nhận: 04/03/2020

Từ khóa

Hành vi
Người tiêu dùng
Thực phẩm hữu cơ
Ý định

*Tác giả liên hệ

Hà Thị Thu Hòa
Email: hoaha@hcmuaf.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu này nhằm mục đích xem xét các yếu tố ảnh hưởng đến hành vi của người tiêu dùng đối với thực phẩm hữu cơ (TPHC). Mô hình cấu trúc (SEM) được sử dụng để kiểm định các mối quan hệ thông qua dữ liệu thu thập từ 450 người tiêu dùng trên địa bàn Thành phố Hồ Chí Minh. Kết quả nghiên cứu cho thấy ý định tiêu dùng ảnh hưởng trực tiếp và lớn nhất đến hành vi tiêu dùng. Yếu tố chuẩn chủ quan ảnh hưởng mạnh nhất đến ý định tiêu dùng, tiếp đến là yếu tố thái độ đối với TPHC. Bên cạnh đó, mức giá TPHC là rào cản trong việc thúc đẩy ý định tiêu thụ loại thực phẩm này. Đồng thời, kết quả phân tích đa nhóm cho thấy các mối quan hệ trong mô hình không có sự khác biệt giữa nam và nữ nhưng khác biệt theo các nhóm người tiêu dùng có thu nhập khác nhau.

1. Đặt Vấn Đề

Thực phẩm là nguồn cung cấp chất dinh dưỡng nuôi sống cơ thể và tạo ra năng lượng cho hoạt động của con người. Tuy nhiên, thực phẩm không an toàn sẽ ảnh hưởng đến sức khỏe, làm giảm sự đáp ứng miễn dịch của cơ thể và có thể gây ung thư. Tiêu chuẩn cuộc sống ngày càng cao cũng như sự quan tâm hơn về sức khỏe, chất lượng và an toàn thực phẩm của người dân đã tạo ra nhu cầu đối với TPHC (Hall & ctv., 2009; Voon & ctv., 2011; Wee & ctv., 2014). Các nghiên cứu trên thế giới phần nào giúp các nhà quản lý hiểu được ý định và hành vi mua TPHC của người tiêu dùng để đưa ra những quyết định marketing thích hợp, đóng góp cho sự phát triển của ngành sản xuất và kinh doanh TPHC (Suh, 2009; Yin & ctv., 2010; Olivová, 2011). Một số nghiên cứu ở Việt Nam chỉ ra các yếu tố ảnh hưởng đến ý định tiêu dùng thực phẩm an toàn và TPHC như:

giá cả, chủng loại hàng, chất lượng, địa điểm bán, thông tin, sự hiểu biết, nhận thức, thái độ và niềm tin khi mua thực phẩm (Huong, 2014; Huong, 2017).

Tiêu dùng TPHC là nhu cầu thiết yếu của người tiêu dùng trong đó có người dân TP.HCM. Tuy nhiên, việc tiêu thụ TPHC ở Việt Nam nói chung và TP.HCM nói riêng vẫn gặp nhiều khó khăn. Từ thực tế đó, việc nghiên cứu hành vi tiêu dùng TPHC của người tiêu dùng TP.HCM trở nên cần thiết. Các nghiên cứu về tiêu dùng TPHC gần đây chỉ phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến ý định mua mà chưa tìm hiểu mối quan hệ giữa ý định và hành vi tiêu dùng. Do đó, mục tiêu của nghiên cứu này nhằm tìm hiểu, phân tích ảnh hưởng của các yếu tố đến ý định và hành vi tiêu dùng TPHC. Ngoài ra, nghiên cứu đề xuất giải pháp giúp các cá nhân, đơn vị sản xuất và phân phối, nhà hoạch định chính sách có định hướng phù hợp để khuyến khích tiêu dùng TPHC.

2. Cơ Sở Lý Luận và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Cơ sở lý thuyết

Có nhiều lý thuyết giải thích cho hành vi mua của người tiêu dùng. Trong đó, hai lý thuyết được sử dụng rộng rãi là Lý thuyết hành vi hợp lý (TRA) (Fishbein & Ajzen, 1975) và Lý thuyết hành vi có kế hoạch (TPB) (Ajzen, 1991). Lý thuyết TRA cho rằng hành vi của con người là do lý trí kiểm soát hoàn toàn (cá nhân quyết định thực hiện hay không thực hiện hành vi đó). Lý thuyết TPB được mở rộng dựa trên lý thuyết TRA. Trong đó, ý định thực hiện hành vi là mức độ dự định thực hiện hành vi của mỗi người, là sự sẵn sàng để thực hiện hành vi. Như vậy, lý thuyết TPB chỉ ra ba nhân tố độc lập quyết định nên ý định. Thứ nhất là thái độ đối với hành vi (mức độ mà mỗi cá nhân đánh giá cao hay thấp một hành vi nào đó). Thứ hai là chuẩn chủ quan (nhận thức về áp lực xã hội ảnh hưởng đến việc thực hiện hay không thực hiện hành vi). Thứ ba là nhận thức về kiểm soát hành vi (nhận thức về việc dễ hay khó thực hiện một hành vi cụ thể).

Trong nghiên cứu này, thái độ đối với TPHC đóng một vai trò quan trọng trong việc giải thích ý định tiêu dùng. Phần lớn các nghiên cứu thấy mối quan hệ thuận chiều giữa thái độ và ý định tiêu dùng TPHC (Hoyer & MacInnis, 2007; Dickieson & ctv., 2009; Chong & ctv., 2013). Ngoài ra, chuẩn chủ quan là yếu tố dự báo quan trọng về quyết định mua. Những người tham khảo quan trọng càng ủng hộ tích cực thì quyết định mua của người tiêu dùng sẽ thuận lợi hơn (Chen, 2007; Roberts & Rundle-Thiele, 2007; Tuan, 2011).

Bên cạnh đó, yếu tố sự quan tâm đến sức khỏe, cảm nhận về giá và sự sẵn có là ba thang đo đại diện cho yếu tố kiểm soát hành vi nhận thức trong lý thuyết TPB của Ajzen (1991). Sự quan tâm đến sức khỏe là yếu tố chính thúc đẩy khách hàng mua thực phẩm an toàn (Zanoli & Naspetti, 2002; Padel & Foster, 2005). Ngược lại, giá là một trở ngại cho việc mua sản phẩm hữu cơ (Anssi & Sanna, 2005; Padel & Foster, 2005). Thêm vào đó, sự sẵn có của sản phẩm luôn xuất hiện như là một nhân tố ủng hộ tích cực ý định mua của người tiêu dùng (Magnusson & ctv., 2001).

Ý định là đại diện của mặt nhận thức về sự sẵn sàng thực hiện một hành vi, nó được xem như tiền đề đứng trước hành vi. Rezvani & ctv. (2012) cho rằng ý định là động lực của con người trong chính

ý nghĩ thực hiện hành vi. Trong nghiên cứu này, ý định tiêu dùng TPHC được hiểu là ý định của những người đã trải nghiệm việc sử dụng TPHC về việc sẽ tiếp tục sử dụng TPHC trong thời gian tới.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu chính thức được thực hiện bằng phương pháp nghiên cứu định lượng thông qua phỏng vấn trực tiếp 450 người tiêu dùng ở TP.HCM bằng bảng câu hỏi cấu trúc. Tác giả sử dụng phương pháp chọn mẫu thuận tiện bằng cách đến các cửa hàng, siêu thị trên địa bàn TP.HCM để phỏng vấn trực tiếp người tiêu dùng mua TPHC. Sau quá trình kiểm tra và làm sạch dữ liệu, nghiên cứu tiến hành phân tích thống kê bằng phần mềm SPSS và AMOS. Các phương pháp phân tích số liệu được sử dụng bao gồm thống kê mô tả, phân tích độ tin cậy Cronbach's Alpha, phân tích nhân tố khám phá EFA, phân tích nhân tố khẳng định CFA và kiểm định mô hình cấu trúc tuyến tính SEM. Căn cứ trên kết quả CFA, mô hình đo lường sẽ được điều chỉnh cho phù hợp với dữ liệu nghiên cứu trước khi thực hiện kiểm định mô hình SEM. Việc đánh giá mức độ phù hợp của mô hình SEM với các chỉ tiêu thống kê Chi-square, CMIN/df, CFI, TLI, GFI và RMSEA. Cuối cùng, kết quả mô hình SEM sẽ được phân tích thông qua các hệ số hồi quy thể hiện ảnh hưởng của các nhóm nhân tố.

Các thang đo sẽ được kiểm định qua hai bước: đánh giá sơ bộ và kiểm định. Nghiên cứu sử dụng thang đo Likert 5 mức độ để đo lường các biến quan sát. Có 7 khái niệm trong nghiên cứu là: thái độ đối với TPHC, chuẩn chủ quan, sự quan tâm đến sức khỏe, cảm nhận về giá, sự sẵn có, ý định và hành vi tiêu dùng TPHC (Bảng 1).

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Mẫu nghiên cứu

Người tiêu dùng được khảo sát chủ yếu là nữ (86,2%), điều này cũng phù hợp với thực tế vì nữ giới thường là người nội trợ, mua sắm thực phẩm cho gia đình. Mẫu khảo sát khá đa dạng về tuổi tác, thu nhập cũng như trình độ học vấn. Người tiêu dùng phần lớn thuộc độ tuổi trung niên, từ 25 đến 35 tuổi (34,4%) và từ 35 đến 45 tuổi (31,8%), đồng thời mức thu nhập chiếm tỷ trọng cao nhất là từ 10 đến 15 triệu (31,8%). Ngoài ra, học vấn của người tiêu dùng chủ yếu là đại học (33,8%),

Bảng 1. Mô tả các nhân tố

Biến	Mô tả	Nhân tố
TD1	Thực phẩm hữu cơ (TPHC) an toàn hơn thực phẩm thông thường	Thái độ đối với TPHC (TD)
TD2	Có nhiều loại TPHC để lựa chọn	
TD3	Tôi quan tâm đến các loại TPHC	
TD4	Tôi nghĩ TPHC giàu dinh dưỡng hơn thực phẩm thông thường	
CQ1	Người thân trong gia đình nghĩ rằng tôi nên dùng TPHC	Chuẩn chủ quan (CQ)
CQ2	Bạn bè, đồng nghiệp ủng hộ tôi sử dụng TPHC	
CQ3	Những người quan trọng nhất đối với tôi đang tiêu dùng TPHC	
CQ4	Những người tôi hay tham khảo ý kiến đang tiêu dùng TPHC	
SK1	Sử dụng TPHC là an toàn và tốt hơn cho sức khỏe	Sự quan tâm đến sức khỏe (SK)
SK2	TPHC chứa các thành phần tự nhiên nên tốt hơn cho sức khỏe	
SK3	Thực phẩm thông thường cũng tốt cho sức khỏe như TPHC	
SK4	TPHC tốt hơn thực phẩm thông thường vì không/ít chứa thuốc trừ sâu, hóa chất tăng trưởng và kháng sinh	
GC1	Tôi không mua TPHC vì tôi nghĩ chúng đắt tiền	Cảm nhận về giá (GC)
GC2	Giá của TPHC cao hơn thực phẩm thông thường	
GC3	Tôi sẵn sàng chi trả nhiều tiền hơn cho TPHC	
GC4	Một mức giá hợp lý rất quan trọng khi tôi chọn mua TPHC	
SC1	Tôi dễ dàng mua được TPHC vì chúng có sẵn ở các cửa hàng gần nhà	Sự sẵn có (SC)
SC2	TPHC không dễ dàng tìm thấy ở các cửa hàng gần nhà	
SC3	Tôi sẽ mua TPHC nếu nó có sẵn tại nơi tôi thường mua sắm	
SC4	Tôi dễ dàng xác định vị trí các cửa hàng bán TPHC	
YD1	Tôi dự kiến sẽ tăng tỷ lệ TPHC trong tổng lượng thực phẩm tiêu dùng	Ý định tiêu dùng TPHC (YD)
YD2	Tôi có ý định mua TPHC trong thời gian dài	
YD3	Tôi sẽ tăng tần suất mua TPHC trong thời gian tới	
YD4	Tôi sẽ giới thiệu cho nhiều người khác sử dụng TPHC	
HV1	Tôi thường xuyên mua TPHC	Hành vi tiêu dùng TPHC (HV)
HV2	Tôi chỉ mua thực phẩm thông thường khi cửa hàng/siêu thị không bán TPHC	
HV3	Tôi luôn mua TPHC có chứng nhận “hữu cơ”	

điều này có thể giúp họ dễ tiếp cận thông tin về TPHC; số lần mua TPHC của người tiêu dùng chủ yếu từ 2 đến 3 lần mỗi tuần.

3.2. Kiểm định thang đo

Trong phần kiểm định độ tin cậy thang đo các biến độc lập và phụ thuộc có Cronbach's Alpha > 0,6, nên phù hợp để sử dụng trong mô hình và được đưa vào phân tích nhân tố EFA. Khi phân tích EFA, có một thang đo thuộc biến Cảm nhận về giá bị loại là GC5. Kết quả phân tích EFA của các thang đo Thái độ đối với TPHC (TD); Chuẩn chủ quan (CQ); Sự quan tâm đến sức khỏe (SK); Cảm nhận về giá (GC); Sự sẵn có (SC); Ý định tiêu dùng TPHC (YD) và Hành vi tiêu dùng TPHC (HV) có hệ số KMO = 0,909 > 0,5, Eigenvalue = 1,002, phương sai trích = 68,514% và kiểm định Barlett's có mức ý nghĩa sig = 0,000

< 0,05 nên có thể xem phân tích nhân tố là phù hợp (Anderson & Gerbing, 1988). Cho phép kết luận không có hiện tượng tương quan giữa các biến.

Để khẳng định độ tin cậy và giá trị thang đo, phương pháp CFA được áp dụng với phương pháp ước lượng Maximum Likelihood. Mô hình này có Chi-square = 551,589; df = 303 ($P = 0,000$); CMIN/df = 1,820 (< 3), đạt được yêu cầu cho độ tương thích. Các hệ số tải nhân tố (Bảng 2) đều > 0,5 và có ý nghĩa thống kê. Do đó các biến quan sát có liên hệ chặt chẽ với nhân tố đại diện của chúng. Hơn nữa, các chỉ tiêu khác cũng đạt được yêu cầu (TLI = 0,965; CFI = 0,970, GFI = 0,917; và RMSEA = 0,043 (< 0,08)). Vì vậy có thể kết luận mô hình phù hợp với dữ liệu thị trường (Tho & Trang, 2011). Kết quả CFA khẳng định tính đơn hướng (do sự phù hợp của mô hình và không có tương quan giữa các sai số của các

Bảng 2. Hệ số tải nhân tố đã chuẩn hóa

Biến ¹	TD	CQ	SK	GC	SC	YD	HV
TD1	0,774						
TD2	0,883						
TD3	0,860						
TD4	0,881						
CQ1		0,794					
CQ2		0,832					
CQ3		0,808					
CQ4		0,843					
SK1			0,893				
SK2			0,877				
SK3			0,804				
SK4			0,917				
GC1				0,735			
GC2				0,742			
GC3				0,701			
GC4				0,707			
SC1					0,832		
SC2					0,873		
SC3					0,904		
SC4					0,866		
YD1						0,705	
YD2						0,868	
YD3						0,804	
YD4						0,762	
HV1							0,832
HV2							0,852
HV3							0,795

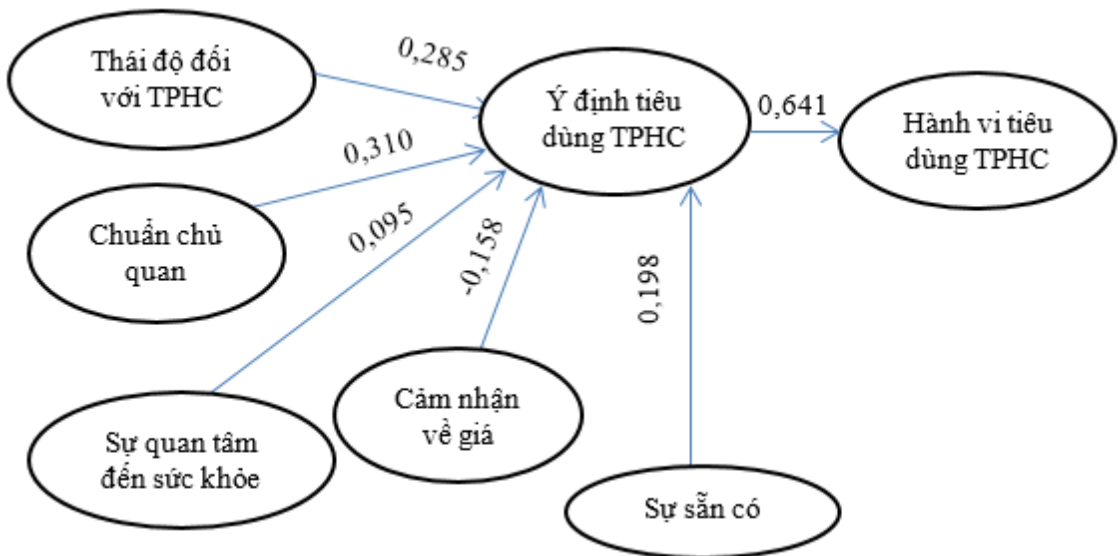
¹TD: Thái độ; CQ: chủ quan; SK: sức khỏe; GC: cảm nhận về giá; SC: sự sẵn có; YD: ý định; HV: hành vi.

Bảng 3. Kết quả kiểm định thang đo các khái niệm đơn hướng

Thành phần	Số biến quan sát	Độ tin cậy tổng hợp (CR)	Tổng phương sai trích (AVE)	Trung bình hệ số tải	Giá trị hội tụ và phân biệt
Thái độ đối với thực phẩm hữu cơ (TPHC)	4	0,913	0,724	0,850	Thỏa mãn
Chuẩn chủ quan	4	0,891	0,672	0,819	Thỏa mãn
Sự quan tâm đến sức khỏe	4	0,928	0,763	0,873	Thỏa mãn
Cảm nhận về giá	4	0,813	0,521	0,721	Thỏa mãn
Sự sẵn có	4	0,925	0,755	0,869	Thỏa mãn
Ý định tiêu dùng TPHC	4	0,866	0,619	0,785	Thỏa mãn
Hành vi tiêu dùng TPHC	3	0,866	0,683	0,826	Thỏa mãn

biến quan sát) và giá trị hội tụ của 7 thang đo vì các trọng số (λ_i) đều khá cao (thấp nhất là YD1 = 0,755) và có ý nghĩa thống kê (các giá trị P đều bé hơn 0,05). Như vậy, các biến quan sát dùng để đo lường các khái niệm đơn hướng đều đạt giá trị hội tụ (Anderson & Gerbing, 1988).

Ngoài ra, độ tin cậy tổng hợp thang đo các khái niệm đơn hướng đều đạt giá trị > 0,7 (thấp nhất là 0,813) và tổng phương sai trích > 0,5 (thấp nhất là 0,521) (Bảng 3). Do đó, các thang đo của các khái niệm đơn hướng đạt yêu cầu về giá trị và độ tin cậy. Kết quả kiểm định thang đo các



Hình 1. Mô hình cấu trúc hành vi tiêu dùng thực phẩm hữu cơ (TPHC).

khái niệm đơn hướng

Ngoài ra, các hệ số tương quan giữa các khái niệm nghiên cứu nhỏ hơn 1, có ý nghĩa thống kê ($P = 0,000 < 0,05$) và các hệ số tới hạn $C.R > 2$. Hay nói cách khác, các khái niệm nghiên cứu đạt giá trị phân biệt.

3.3. Kiểm định mô hình nghiên cứu và các giả thuyết

Phân tích SEM được thực hiện với các chỉ tiêu đo lường độ phù hợp của mô hình với dữ liệu tương tự CFA. Kết quả phân tích SEM của mô hình có $df = 308$, Chi-square là 659,501 với $P = 0,000$. Với $CMIN/df = 2,141 < 3$ và các chỉ số đánh giá mức độ phù hợp đều đạt yêu cầu ($TLI = 0,951$; $CFI = 0,957$; $GFI = 0,903$; $RMSEA = 0,050$). Như vậy có thể kết luận mô hình thích hợp với dữ liệu thị trường.

Kết quả kiểm định SEM thể hiện yếu tố ý định tiêu dùng ảnh hưởng đến hành vi tiêu dùng với hệ số lớn nhất (0,641). Ngoài ra, hành vi tiêu dùng còn chịu ảnh hưởng gián tiếp bởi các yếu tố khác như Chuẩn chủ quan, Sự quan tâm đến sức khỏe, Cảm nhận về giá, Sự sẵn có (thông qua ý định tiêu dùng). Trong đó, yếu tố chuẩn chủ quan tác động mạnh nhất đến ý định tiêu dùng (0,310), tiếp đến là thái độ (0,285), sự sẵn có (0,198), giá cả (-0,158) và thấp nhất là sự quan tâm đến sức khỏe (0,095). Trong tất cả các nhân tố, giá cả là

nhân tố ảnh hưởng ngược chiều đến ý định tiêu dùng (Hình 1). Các kết quả này có thể được lý giải rõ hơn trong thực tế. Khi những người xung quanh (gia đình, người thân, đồng nghiệp, bạn bè, hàng xóm) đều cho rằng nên sử dụng TPHC, điều này thúc đẩy người tiêu dùng sẽ lựa chọn thực phẩm này. Đồng thời, người tiêu dùng càng nhận thức lợi ích của TPHC thì càng có thái độ tích cực và thúc đẩy ý định tiêu dùng. Người tiêu dùng dễ tìm thấy TPHC gần nơi sinh sống sẽ gia tăng ý định tiêu dùng. Ngoài ra, hiện nay vấn đề thực phẩm không an toàn đang báo động, đồng thời đời sống người dân được cải thiện nên họ rất quan tâm đến sức khỏe. Vì vậy người tiêu dùng sẽ chọn TPHC cho bản thân và gia đình. Tuy nhiên hiện nay giá TPHC khá cao (do chi phí sản xuất, phí chứng nhận, quản lý) nên nhiều người tiêu dùng vẫn chưa lựa chọn loại TPHC này.

Ngoài ra, các hệ số đường dẫn trong mô hình SEM đều có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) và phù hợp với mô hình (Bảng 4). Do đó, các giả thuyết H1, H2, H3, H4, H5 và H6 đều được chấp nhận. Kết quả kiểm định các giả thuyết khẳng định mối quan hệ có ý nghĩa thống kê giữa các yếu tố trong mô hình.

Hệ số R^2 cho thấy 41% sự thay đổi hành vi tiêu dùng TPHC của người tiêu dùng trên địa bàn TP.HCM được giải thích bởi nhân tố ý định tiêu dùng. Và 54,6% sự biến thiên của ý định tiêu dùng được giải thích bởi năm yếu tố: Thái độ đối

Bảng 4. Quan hệ giữa các khái niệm trong mô hình

Giả thuyết	Mối quan hệ ¹	Estimate	S.E.	C.R.	P	Kiểm định
H1	TD → YD	0,300	0,051	5,890	0,000	Chấp nhận
H2	CQ → YD	0,330	0,057	5,826	0,000	Chấp nhận
H3	SK → YD	0,099	0,050	1,975	0,048	Chấp nhận
H4	GC → YD	-0,165	0,050	-3,285	0,001	Chấp nhận
H5	SC → YD	0,195	0,043	4,499	0,000	Chấp nhận
H6	YD → HV	0,546	0,043	12,605	0,000	Chấp nhận

¹TD: Thái độ đối với thực phẩm hữu cơ; CQ: Chuẩn chủ quan; SK: Sự quan tâm đến sức khỏe; GC: Cảm nhận về giá; SC: Sự sẵn có; YD: Ý định tiêu dùng thực phẩm hữu cơ; HV: Hành vi tiêu dùng thực phẩm hữu cơ.

Bảng 5. Kết quả kiểm định mô hình bất biến từng phần và khả biến

Biến kiểm định	Mô hình so sánh	Chi-square	Df	P
Giới tính	Bất biến từng phần	1105,807	622	0,000
	Khả biến	1096,752	616	0,000
	Giá trị khác biệt	9,055	6	0,171
Thu nhập	Bất biến từng phần	1081,805	622	0,000
	Khả biến	1059,654	616	0,000
	Giá trị khác biệt	22,151	6	0,011

với TPHC, Chuẩn chủ quan, Sự quan tâm đến sức khỏe, Cảm nhận về giá và Sự sẵn có.

Nghiên cứu sử dụng Bootstrap với số lượng mẫu lặp lại N = 1000 để kiểm định độ tin cậy của các ước lượng (Schumacker & Lomax, 1996). Kết quả cho thấy độ lệch rất bé (P < 0,05) nên có thể kết luận các ước lượng trong mô hình là tin cậy được.

Nghiên cứu còn tiến hành phân tích đa nhóm theo biến giới tính và thu nhập (Bảng 5). Kết quả cho thấy mô hình khả biến và bất biến từng phần không khác biệt theo hai nhóm giới tính (nam hay nữ thì cả 5 nhân tố đều ảnh hưởng đến YD - mô hình bất biến được chọn) nhưng có sự khác biệt theo các nhóm thu nhập (nhân tố CQ, GC có ý nghĩa với nhóm thu nhập thấp nhưng không có ý nghĩa với nhóm thu nhập cao, còn nhân tố SC thì ngược lại - mô hình khả biến được chọn).

4. Kết Luận

Các yếu tố: Thái độ đối với TPHC, Chuẩn chủ quan, Sự quan tâm đến sức khỏe, Cảm nhận về giá và Sự sẵn có ảnh hưởng đến Ý định và Hành vi tiêu dùng TPHC. Mô hình SEM chứng minh Ý định tiêu dùng là đại diện cho sự sẵn sàng thực hiện một hành vi, có sự ảnh hưởng trực tiếp và lớn nhất đến Hành vi tiêu dùng. Bên cạnh đó, mức giá TPHC hiện tại cao hơn nhiều với các

loại thực phẩm thông thường là rào cản trong việc thúc đẩy tiêu thụ. Ngoài ra, nghiên cứu còn cho thấy mối quan hệ giữa các yếu tố trong mô hình không có sự khác biệt theo giới tính nhưng có khác biệt theo các nhóm thu nhập.

Mặc dù nghiên cứu này xác định được các yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến hành vi tiêu dùng TPHC, đo lường được mối quan hệ giữa ý định và hành vi tiêu dùng TPHC nhưng còn nhiều yếu tố khác như niềm tin, truyền thông, chất lượng, kiến thức TPHC và sự quan tâm đến môi trường chưa được đo lường. Khi đo lường mối quan hệ giữa các biến, nghiên cứu còn bỏ qua đặc điểm cá nhân, tác động marketing và môi trường marketing. Những hạn chế này cần được tiến hành khảo sát và tiếp tục nghiên cứu thêm.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational behavior and human decision processes* 50(2), 179-211.

Anderson, J. C., & Gerbing, D. W. (1988). Structural equation modeling in practice: A review and recommended two-step approach. *Psychological bulletin* 103(3), 411-423.

Anssi, T., & Sanna, S. (2005). Subjective norms, attitudes and intentions of Finnish consumers in buying organic food. *British Food Journal* 107(11), 808-822.

Chen, M. F. (2007). Consumer attitudes and purchase intentions in relation to organic foods in Taiwan: Mod-

- erating effects of food-related personality traits. *Food Quality and Preference* 18(7), 1008-1021.
- Chong, C. W., Nahid, N., & Shamsollahi, A. (2013). Factors influencing on purchasing behaviour of organic foods. *Human and Social Science Research* 1(2), 93-104.
- Dickieson, J., Arkus, V., & Wiertz, C. (2009). *Factors that influence the purchase of organic food: A study of consumer behaviour in the UK*. Cass Business School, London, England.
- Fishbein, M., & Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction to theory and research*. Boston, USA: Addison-Wesley.
- Hall, J. N., Moore, S., Harper, S. B., & Lynch, J. W. (2009). Global variability in fruit and vegetable consumption. *American Journal of Preventive Medicine* 36(5), 402-409.
- Hoyer, W. D., & MacInnis, D. J. (2007). *Consumer behavior* (4th ed.). Boston, America: Houghton Mifflin Co.
- Huong, T. L. (2014). *Factors influencing urban residents' intention to buy safe food in Ha Noi city* (Unpublished doctoral dissertation). National Economics University, Ha Noi, Vietnam.
- Huong, T. T. N. (2017). Purchasing behaviors toward safe foods and applying them to marketing activities at the retail business of food products in Ha Noi (Unpublished doctoral dissertation). University of Commerce, Ha Noi, Vietnam.
- Magnusson, M. K., Arvola, A., Hursti, U. K. K., Aberg, L., & Sjoden, P. O. (2001). Attitudes towards organic foods among Swedish consumers. *British Food Journal* 103(3), 209-227.
- Olivová, K. (2011). *Intention to buy organic food among consumers in the Czech Republic* (Master's thesis). University of Agder, Kristiansand, Norway.
- Padel, S., & Foster, C. (2005). Exploring the gap between attitudes and behaviour: Understanding why consumers buy or do not buy organic food. *British Food Journal* 107(8), 606-625.
- Rezvani, S., Dehkordi, G. J., Rahman, M. S., Fouladivanda, F., Habibi, M., & Eghtebasi, S. (2012). A conceptual study on the country of origin effect on consumer purchase intention. *Asian Social Science* 8(12), 205-215.
- Roberts, R., & Rundle-Thiele, S. R. (2007). Organic food: observations of Chinese purchasing behaviors. *Proceedings of the 2007 Australian and New Zealand Marketing Academy Conference (ANZMAC 2007)* (3430-3436). Dunedin, New Zealand: University of Otago, School of Business.
- Schumacker, E. R., & Lomax, G. R. (1996). *A beginner's guide to structural equation modeling*. New Jersey, America: Erlbaum.
- Suh, B. W. (2009). *Factors influencing consumers' perceptions, intention to purchase and realised purchase behaviour for organic food in South Korea* (Unpublished doctoral dissertation). University of Surrey, Surrey, UK.
- Tho, D. N., & Trang, T. M. N. (2011). *Scientific research marketing: SEM linear structure model application* (2nd ed.). Ho Chi Minh City, Vietnam: HCMC National University Publisher.
- Tuan, P. N. (2011). A comparative study of the intention to buy organic food between consumers in Northern and Southern Vietnam. *AU-GSB e-Journal* 4(2), 102-113.
- Voon, J. P., Ngui, K. S., & Agrawal, A. (2011). Determinants of willingness to purchase organic food: An exploratory study using structural equation modeling. *International Food and Agribusiness Management Review* 14(2), 103-120.
- Wee, C. S., Ariff, M. S. B. M., Zakuan, N., Tajudin, M. N. M., Ismail, K., & Ishak, N. (2014). Consumers perception, purchase intention and actual purchase behavior of organic food products. *Review of Integrative Business and Economics Research* 3(2), 378-397.
- Yin, S., Wu, L., Du, L., & Chen, M. (2010). Consumers' purchase intention of organic food in China. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 90(8), 1361-1367.
- Zanoli, R., & Naspetti, S. (2002). Consumer motivations in the purchase of organic food: a means-end approach. *British Food Journal* 104(8), 643-653.

Analysis of genetic diversity of 100 cashew (*Anacardium occidentale* L.) cultivars screened in Binh Phuoc based on nut yield and ISSR markers

Toan D. Pham^{1*}, Duc M. Tran², Thu T. Nguyen¹, & Tri M. Bui³

¹Research Institute of Biotechnology and Environment, Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam

²Binh Phuoc High-Tech Agriculture Research Center, Binh Phuoc, Vietnam

³Faculty of Agronomy, Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Ho Chi Minh City, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: December 18, 2019

Revised: February 19, 2020

Accepted: April 21, 2020

Keywords

Cashew variety

Conservation

Genetic diversity

ISSR

Plant breeding

***Corresponding author**

Pham Duc Toan

Email: phamductoan@hcmuaf.edu.vn

ABSTRACT

Cashew (*Anacardium occidentale* L.) is an important tropical tree, belonging to Anacardiaceae family and has high economic value growing in Vietnam. The objective of this study was to assess genetic diversity of cashew distributed in Binh Phuoc province for breeding development and conservation. A total of 100 cashew samples of over 10 years age distributed in Binh Phuoc province were divided into eight main groups based on nut yield. In contrast, the cluster analysis was divided 100 cashew samples into 12 groups based on 11 ISSR markers. The genetic diversity of 100 cashew samples ranged from 0.04 to 0.26, with a mean of 0.19. The results showed that cashew samples were high levels of polymorphism based on nut yield, as well as the ISSR markers. The results of this research would be one of the important information in the genetic evaluation of cashew trees and useful information for cashew breeding development in future.

Cited as: Pham, T. D., Tran, D. M., Nguyen, T. T., & Bui, T. M. (2020). Analysis of genetic diversity of 100 cashew (*Anacardium occidentale* L.) cultivars screened in Binh Phuoc based on nut yield and ISSR markers. *The Journal of Agriculture and Development* 19(2), 17-27.

Phân tích đa dạng di truyền 100 mẫu giống điều (*Anacardium occidentale* L.) được tuyển chọn trên địa bàn tỉnh Bình Phước dựa trên năng suất hạt và chỉ thị sinh học phân tử ISSR

Phạm Đức Toàn^{1*}, Trần Minh Đức², Nguyễn Thị Thu¹ & Bùi Minh Trí³

¹Viện Nghiên Cứu Công Nghệ Sinh Học và Môi Trường, Trường Đại Học Nông Lâm TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh

²Trung Tâm Nông Nghiệp Ứng Dụng Công Nghệ Cao Tỉnh Bình Phước, Bình Phước

³Khoa Nông Học, Trường Đại Học Nông Lâm TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 18/12/2019

Ngày chỉnh sửa: 19/02/2020

Ngày chấp nhận: 21/04/2020

Từ khóa

Bảo tồn

Đa dạng di truyền

Giống điều

ISSR

Nhân giống

***Tác giả liên hệ**

Phạm Đức Toàn

Email: phamductoan@hcmuaf.edu.vn

TÓM TẮT

Cây điều (*Anacardium occidentale* L.) là cây nhiệt đới quan trọng, thuộc họ Anacardiaceae và có giá trị kinh tế cao được trồng ở Việt Nam. Mục đích của nghiên cứu này nhằm đánh giá, phân nhóm đa dạng di truyền của các mẫu giống điều phân bố trên địa bàn tỉnh Bình Phước nhằm phục vụ cho công tác phát triển nhân giống và bảo tồn. Tổng số 100 mẫu giống điều trên 10 năm tuổi phân bố trên địa bàn tỉnh Bình Phước được phân chia thành 8 nhóm chính dựa trên đặc điểm hạt và năng suất hạt. Trong khi đó, khi sử dụng 11 chỉ thị ISSR thì các mẫu giống điều được chia thành 12 nhóm riêng biệt. Khoảng cách đa dạng di truyền 100 mẫu giống điều trong nghiên cứu này từ 0,04 đến 0,26, với giá trị trung bình khoảng cách đa dạng di truyền 0,19. Kết quả thể hiện các mẫu giống điều có mức đa hình tương đối cao dựa trên đặc điểm hạt và năng suất hạt, cũng như chỉ thị ISSR. Kết quả nghiên cứu này là một trong những thông tin rất quan trọng trong công tác đánh giá di truyền trên cây điều và hữu ích cho công tác chọn tạo và phát triển giống điều trong tương lai.

1. Đặt Vấn Đề

Cây điều (*Anacardium occidentale* L.) là cây nhiệt đới lấy hạt quan trọng, thuộc họ Anacardiaceae và có nguồn gốc tự nhiên ở các quốc gia Nam Mỹ như Bolivia, Brazil, Peru và Tây Ấn Độ (Nakasone & Paull, 1998; Samal & ctv., 2003). Trong họ Anacardiaceae bao gồm 75 chi (genera) và 700 loài (species) (Nakasone & Paull, 1998). Trong đó, cây điều (*A. occidentale*) có khả năng chịu hạn, sinh trưởng tốt trên các loại đất đồi dốc và là cây có giá trị kinh tế giúp ổn định đời sống người nghèo (Aliyu, 2012). Bình Phước là một trong những địa phương có điều kiện thổ nhưỡng thích hợp cho cây điều phát triển với diện tích và sản lượng vượt trội hơn các địa phương khác của cả nước.

Việc trồng điều mang một ý nghĩa chiến lược vì không những tận dụng được địa hình đồi dốc mà còn cải thiện đời sống cho người dân do xuất khẩu mang lại ngoại tệ cao. Tuy nhiên, hiện nay quá trình phát triển cây điều ở Việt Nam nói chung và Đông Nam Bộ nói riêng đang gặp nhiều khó khăn và chưa ổn định. Nguyên nhân chủ yếu của sự trở ngại này do giống điều trồng trong sản xuất chưa phù hợp với điều kiện tự nhiên, tiêu chuẩn hạt chưa phù hợp với yêu cầu của chế biến, chịu tác động mạnh của yếu tố khí hậu và thời tiết không thuận lợi. Mặc dù đã có nhiều đơn vị trong nước đã tiến hành tuyển chọn và cải tiến các giống điều để đưa vào sản xuất nhưng năng suất còn thấp và còn nhiều khuyết điểm khi áp dụng vào sản xuất.

Mục đích của nghiên cứu này nhằm đánh giá,

phân nhóm đa dạng di truyền của các mẫu giống điều phân bố trên địa bàn tỉnh Bình Phước dựa trên chỉ tiêu năng suất hạt, số hạt khô/kg và chỉ thị sinh học phân tử ISSR, nhằm phục vụ cho công tác phát triển nhân giống và bảo tồn.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Khảo sát chỉ tiêu hạt, năng suất hạt và li trích DNA dùng cho phản ứng PCR-ISSR

Tổng số 100 mẫu giống điều trên 10 năm tuổi phân bố trên địa bàn tỉnh Bình Phước được khảo sát đánh giá các chỉ tiêu năng suất hạt và số hạt khô/kg (Bảng 1). Mẫu lá của 100 mẫu giống điều cũng được thu thập để li trích DNA phục vụ cho công tác đánh giá đa dạng di truyền bằng chỉ thị ISSR. DNA của các mẫu giống điều được li trích bằng quy trình CTAB, mẫu được li trích là mẫu lá non. Phản ứng PCR-ISSR được thực hiện trong thể tích 25 μ L bao gồm 1X MasterMix (Bioline - UK), 0,2 μ M primer ISSR, 1 μ L DNA (khoảng 50-100 ng/ μ L), và nước cất khử ion vừa đủ 25 μ L. Phản ứng PCR-ISSR được thực hiện trên máy PCR (Applied Biosystems 9700) với chu trình nhiệt như sau 1 chu kỳ của 94°C trong 5 phút; 30 chu kỳ của 94°C - 1 phút, 55°C - 2 phút, 72°C - 2 phút; 1 chu kỳ của 72°C - 5 phút và cuối cùng là giữ sản phẩm PCR-ISSR ở 4°C.

Điện di kiểm tra sản phẩm PCR-ISSR trên gel agarose với nồng độ 1,5%. Sau khi điện di, gel được chụp hình trên máy chiếu sáng bằng UV. Để ước lượng kích thước trình tự các đoạn DNA khuếch đại trong gel agarose, dùng thang chuẩn ladder 1 Kb DNA (Bioline - UK).

2.2. Phân nhóm di truyền

Sử dụng phần mềm MiniTab 16.0 để đánh giá và phân nhóm di truyền của 100 mẫu giống điều dựa vào chỉ tiêu năng suất hạt và số hạt/kg. Đối với chỉ thị ISSR, từ kết quả điện di của sản phẩm PCR - ISSR, tiến hành xác định mức độ đa hình của các mẫu bằng cách so sánh các phân đoạn DNA. Các phân đoạn DNA được ghi nhận: nếu xuất hiện band trong sản phẩm điện di ở cùng kích thước được kí hiệu 1, không xuất hiện thì kí hiệu 0. Các số liệu này sẽ được xử lí và phân tích bằng phần mềm NTSYSpc 2.1 (Numerical Taxonomy System) để tìm ra mối liên quan giữa các đối tượng nghiên cứu thông qua hệ số đa hình di truyền và biểu đồ hình cây phân nhóm.

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Khảo sát chỉ tiêu về hạt và năng suất hạt của các giống điều tại tỉnh Bình Phước

Trong tổng số 100 mẫu giống điều trên 10 năm tuổi đã được khảo sát chỉ tiêu năng suất hạt và số hạt khô/kg. Kết quả được ghi nhận cho thấy năng suất hạt của các mẫu giống điều dao động từ 30 – 100 kg/cây/năm, năng suất trung bình là 47 kg/cây/năm. Số hạt khô/kg của các mẫu giống điều có mức dao động từ 109 – 224 hạt/kg, trung bình 156 hạt khô/kg (Bảng 1).

3.2. Phân nhóm các mẫu giống điều dựa vào đặc điểm hạt và năng suất hạt

Dựa vào các đặc điểm hạt và năng suất hạt/cây/năm của các giống điều có thể thấy 100 mẫu giống điều được khảo sát, thu thập phân chia vào 8 nhóm chính (Bảng 2, Hình 1). Trong đó nhóm V là nhóm lớn nhất bao gồm 32 mẫu giống, và nhóm ít mẫu giống nhất là nhóm VII với chỉ duy nhất 1 mẫu giống. Các nhóm được thể hiện chi tiết trong Bảng 2.

3.3. Đánh giá sự phân nhóm di truyền của 100 mẫu giống điều dựa vào chỉ thị ISSR

Với tổng số 30 primer ISSR sử dụng để sàng lọc lựa chọn ra các primer đa hình phục vụ cho đánh giá sự đa hình của các mẫu giống điều. Trong đó sàng lọc ra 11 primer ISSR cho sản phẩm khuếch đại đa hình tốt, tỉ lệ băng đa hình cao do đó đã được lựa chọn sử dụng cho đánh giá đa hình di truyền cây điều. Tổng số sản phẩm khuếch đại từ 11 ISSR primer 113 band, đạt trung bình 10,3 band/primer, kích thước band từ 200 - 3000 bp (Bảng 3). Tổng số đoạn khuếch đại đa hình 101 band, trung bình 9,2 band/primer, tỉ lệ band đa hình 88,3%. Primer cho nhiều đoạn khuếch đại nhất là primer UBC841 (13 band) và số đoạn đa hình đạt được cũng là 13 band, đạt tỉ lệ 100% band đa hình. Primer có số band thấp nhất là UBC808 (7 band), nhưng tất cả đều là band đa hình, tỉ lệ đạt 100%. Trong 11 primer được lựa chọn, tỉ lệ đoạn khuếch đại đa hình thấp nhất là primer UBC888, với tỉ lệ đa hình chỉ 60% (6/10 band đa hình). Các primer cho đa hình tuyệt đối 100% bao gồm các primer sau UBC808, UBC841, UBC873, UBC880, UBC855 (Hình 2). Nhìn chung tất cả các primer ISSR được chọn sử dụng cho nghiên cứu cây điều có mức độ đa hình

Bảng 1. Kết quả khảo sát chỉ tiêu năng suất hạt và số hạt khô/kg của 100 mẫu giống điều

STT	Mã số mẫu giống	Địa điểm thu thập mẫu	Năng suất kg/cây/năm	Số hạt khô/kg
1	MD1	Ấp 8, Tiến thành, Đồng Xoài	50	121
2	MD2	Ấp 4, Tiến Hưng, Đồng Xoài	40	159
3	MD3	Ấp 4, Tiến Hưng, Đồng Xoài	50	160
4	MD4	Ấp 1, xã Đồng Tâm - Đồng Phú	30	130
5	MD5	Ấp 1, xã Đồng Tâm - Đồng Phú	35	165
6	MD6	Phú Thành - Phú Riêng - Bù Gia Mập	70	170
7	MD7	Phú Thành- Phú Riêng - Bù Gia Mập	50	133
8	MD8	Ấp Minh Tân - Tân Tiến - Đồng Phú	100	174
9	MD9	Ấp Minh Tân - Tân Tiến- Đồng Phú	70	173
10	MD10	Ấp Minh Tân - Tân Tiến - Đồng Phú	70	175
11	MD11	Ấp Thuận Phú- Thuận Phú - Đồng Phú	90	190
12	MD12	Ấp Thuận Phú - Thuận Phú - Đồng Phú	60	172
13	MD13	Thôn 7, xã Bình Minh - Bù Đăng	70	159
14	MD14	Thôn 7, xã Bình Minh - Bù Đăng	50	164
15	MD15	Thôn Đồng Tiến - Phước Tân - Bù Gia Mập	60	170
16	MD16	Thôn Đồng Tiến - Phước Tân - Bù Gia Mập	50	155
17	MD17	Thôn 10 TN, Bù Đăng	60	156
18	MD18	Thôn 10 TN, Bù Đăng	45	196
19	MD19	Thôn 10 TN, Bù Đăng	55	180
20	MD20	Thôn 10 TN, Bù Đăng	62	144
21	MD21	Thôn 10 TN, Bù Đăng	50	188
22	MD22	Thôn 3 TN, Bù Đăng	60	149
23	MD23	Đức Liễu, Bù Đăng	50	224
24	MD24	Đức Liễu, Bù Đăng	50	156
25	MD25	Đức Liễu, Bù Đăng	55	140
26	MD26	Ấp Tân Lập, xã Phú Nghĩa, Bù Gia Mập	30	196
27	MD27	Ấp Tân Lập, xã Phú Nghĩa, Bù Gia Mập	52	141
28	MD28	Ấp cây da, xã Phú Văn - Bù Gia Mập	45	124
29	MD29	Ấp Cây Da, xã Phú Văn - Bù Gia Mập	50	175
30	MD30	Ấp Cây Da, xã Phú Văn, Bù Gia Mập	45	145
31	MD31	Thôn 3 - ĐakỐ - Bù Gia Mập	50	170
32	MD32	Thôn 6 - ĐakỐ - Bù Gia Mập	55	168
33	MD33	Thôn 6 - ĐakỐ-BGM	60	186
34	MD34	Ấp 7, xã Bom Bo - Bù Gia Mập	55	221
35	MD35	Thôn 7, xã Bình Minh - Bù Đăng	60	208
36	MD36	Ấp 7, xã Bom Bo - Bù Gia Mập	55	188
37	MD37	Phước Tân - Phước Tân - Bù Gia Mập	55	116
38	MD38	Phước Tân - Phước Tân - Bù Gia Mập	45	120
39	MD39	Thôn 2- Long Bình - Bù Gia Mập	55	160
40	MD40	Thôn Đakon - Bù Gia Mập	45	145
41	MD41	Thôn Đakon, Bù Gia Mập	48	135
42	MD42	Thôn Đakon, Bù Gia Mập	50	148
43	MD43	Thôn Đakon, Bù Gia Mập	50	140
44	MD44	Tổ 3 - phường Thác Mơ, Phước Long	30	155
45	MD45	Tổ 3 - phường Thác Mơ, Phước Long	40	185

Bảng 1. Kết quả khảo sát chỉ tiêu năng suất hạt và số hạt khô/kg của 100 mẫu giống điều (tiếp theo trang 20)

STT	Mã số mẫu giống	Địa điểm thu thập mẫu	Năng suất kg/cây/năm	Số hạt khô/kg
46	MD46	Ấp 10, xã Long Hà - Bù Gia Mập	70	176
47	MD47	Ấp 10, xã Long Hưng - Bù Gia Mập	30	164
48	MD48	Ấp 7, xã Bình Minh - Bù Đăng	40	150
49	MD49	Ấp 7, xã Bom Bo - Bù Gia Mập	50	140
50	MD50	Thôn 2 căn - Phú Nghĩa - Bù Gia Mập	50	131
51	MD51	Thôn 2 căn - Phú Nghĩa - Bù Gia Mập	60	154
52	MD52	Thôn 2 căn - Phú Nghĩa - Bù Gia Mập	55	164
53	MD53	Tân Phước - Đồng Phú	50	145
54	MD54	Tân Phước - Đồng Phú	35	124
55	MD55	Tân Phước - Đồng Phú	40	146
56	MD56	Tân Phước - Đồng Phú	45	120
57	MD57	Tân Phước - Đồng Phú	40	140
58	MD58	Tân Phước - Đồng Phú	55	109
59	MD59	Tân Phước - Đồng Phú	40	100
60	MD60	Tân Phước - Đồng Phú	40	148
61	MD61	Tân Phước - Đồng Phú	52	144
62	MD62	Mình Lập - Chơn Thành	70	120
63	MD63	Mình Lập - Chơn Thành	60	124
64	MD64	Mình Lập - Chơn Thành	40	122
65	MD65	Ấp 1 - Tân Lập - Đồng Phú	40	170
66	MD66	Thông 10 - Long Bình - Phú Riềng	45	198
67	MD67	Thôn 8- Long Hà, Phú Riềng	70	133
68	MD68	Thôn 8- Long Hà, Phú Riềng	60	124
69	MD69	Thôn 10- Long Bình- Phú Riềng	40	173
70	MD70	Thanh Phú - Bình Long	40	150
71	MD71	Thanh Phú - Bình Long	40	150
72	MD72	Tổ 5 - Bù Anh - Thanh An	50	145
73	MD73	Tổ 5 - Bù Anh - Thanh An	40	155
74	MD74	Tổ 9 - Ấp Trung Sơn - Thanh An	50	170
75	MD75	Tổ 9 - An Sơn - Thanh An	40	175
76	MD76		30	160
77	MD77		35	140
78	MD78		30	145
79	MD79		40	160
80	MD80		30	165
81	MD81		30	155
82	MD82	Vườn bảo tồn thuộc Ban quản lý	40	170
83	MD83	khu Nông nghiệp Ứng dụng	40	140
84	MD84	Công nghệ cao tỉnh Bình Phước	35	150
85	MD85		35	165
86	MD86	Ấp 8 - Tân Thành - Đồng Xoài - Bình Phước	40	170
87	MD87		30	140
88	MD88		40	135
89	MD89		45	145
90	MD90		35	145
91	MD91		30	150
92	MD92		50	160

Bảng 1. Kết quả khảo sát chỉ tiêu năng suất hạt và số hạt khô/kg của 100 mẫu giống điều (tiếp theo trang 21)

STT	Mã số mẫu giống	Địa điểm thu thập mẫu	Năng suất kg/cây/năm	Số hạt khô/kg	
93	MD93	Vườn bảo tồn thuộc Ban quản lý khu Nông nghiệp Ứng dụng Công nghệ cao tỉnh Bình Phước Áp 8 - Tân Thành - Đồng Xoài - Bình Phước	50	175	
94	MD94		40	170	
95	MD95		30	140	
96	MD96		30	135	
97	MD97		35	140	
98	MD98		30	160	
99	MD99		30	160	
100	MD100		35	156	
Cao nhất			100	244	
Trung bình			30	109	
Thấp nhất			47	156	

MD: Mẫu điều.

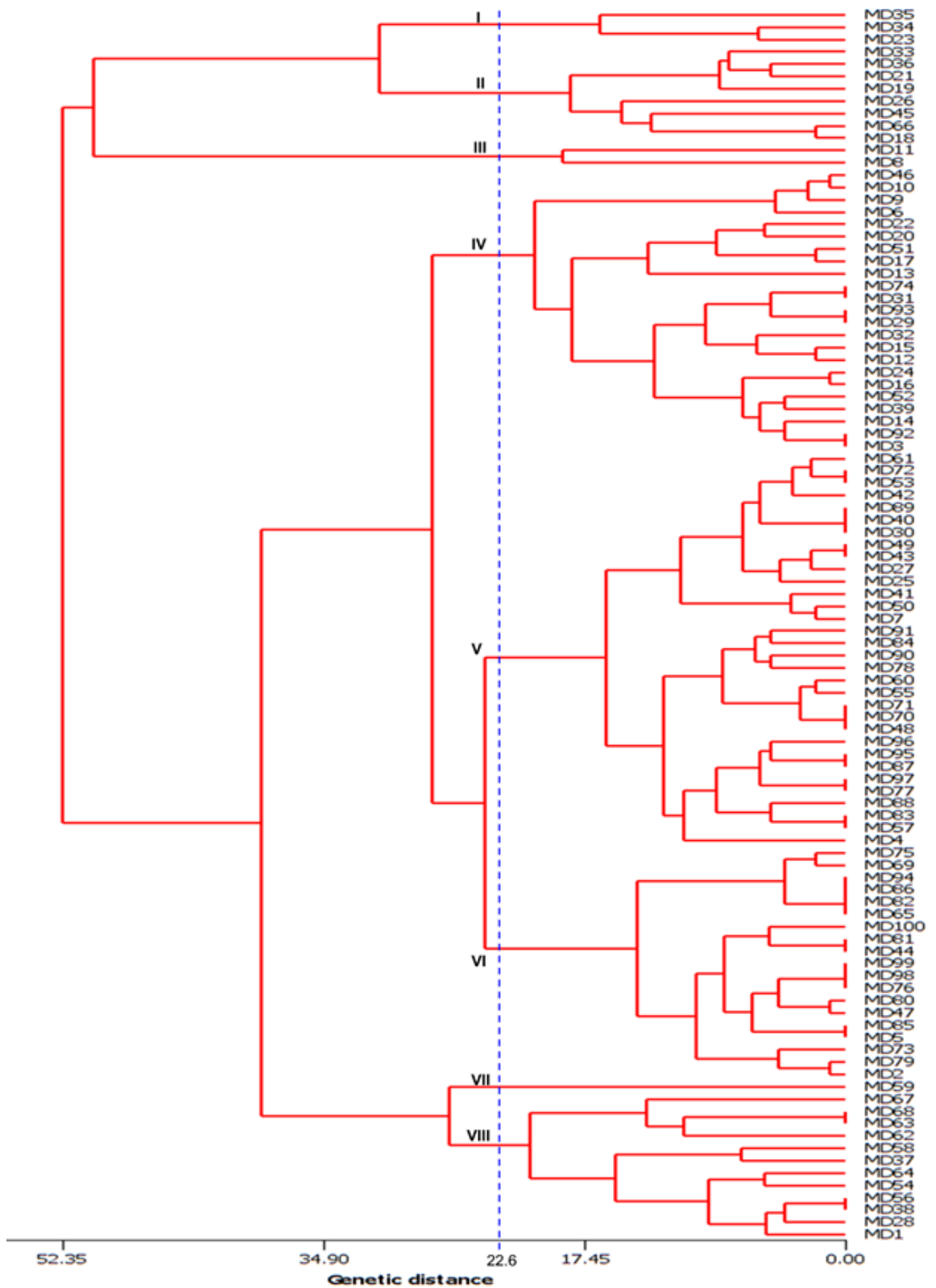
Bảng 2. Phân nhóm các mẫu giống điều dựa vào đặc điểm hạt và năng suất hạt

Nhóm	Tên mẫu giống (MD)	Ghi chú mẫu trội
I	35, 34,23	23
II	33, 36, 21, 19, 26, 45, 66, 18	
III	11, 8	11
IV	46, 10, 9, 6, 22, 50, 51, 17, 13, 74, 31, 93, 29, 32, 15, 12, 24, 16, 52, 39, 14, 92, 3	6, 12, 15, 24, 46
V	61, 72, 53, 42, 89, 40, 30, 49, 43, 27, 25, 41, 50, 7, 91, 84, 90, 78, 60, 55, 71, 70, 48, 96, 95, 67, 97, 77, 88, 83, 57, 4	43, 70, 71, 72
VI	76, 69, 94, 86, 62, 65, 100, 61, 44, 99, 98, 76, 80, 4, 65, 5, 73, 79, 2	62, 73
VII	59	
VIII	67, 68, 63, 58, 37, 64, 54, 56, 38, 28, 1	63, 64

MD: Mẫu điều.

Bảng 3. Kết quả đánh giá đa hình của 11 primer ISSR trên 100 mẫu giống điều Bình Phước

Tên primer	Trình tự primer	Tổng số band khuếch đại	Tổng số band đa hình	Tỷ lệ đa hình (%)	Kích thước đoạn khuếch đại (bp)
UBC808	(AG)8C	7	7	100	200 - 2500
UBC810	(GA)8T	9	8	89	350 - 1500
UBC811	(GA)8C	11	10	91	250 - 3000
UBC825	(AC)8T	8	5	63	250 - 1700
UBC840	(GA)8YT	11	10	91	400 - 300
UBC841	(GA)8YC	13	13	100	350 - 3000
UBC850	(GT)8YC	9	7	78	200 - 3000
UBC855	(AC)8YT	12	12	100	200 - 6000
UBC873	(GACA)4	12	12	100	200 - 3000
UBC880	(GGAGA)3	11	11	100	300 - 3000
UBC888	BDB(CA)7	10	6	60	250 - 3000
Trung bình		10,3	9,2	88,3	
Tổng số		113	101		
Biến động		7 - 13	5 - 12	63 - 100	200 - 3000



Hình 1. Kết quả phân nhóm 100 mẫu giống điều dựa vào chỉ tiêu hạt và năng suất hạt.

Bảng 4. Kết quả phân nhóm di truyền của 100 mẫu giống điều dựa trên chỉ thị ISSR

Nhóm	Tên mẫu giống MD (mẫu điều)	Ghi chú (Các mẫu giống nổi trội)
I	1, 4, 15 , 24 , 26, 27, 17, 35, 34, 7, 30, 21, 23 , 6 , 8, 10, 12 , 11 , 42, 16, 32, 38, 41, 47, 44, 45, 46 , 19, 29, 18, 20, 43 , 25, 28, 66, 63 , 64 , 66, 9, 52, 54, 37, 35, 13, 31, 33, 62 , 65, 40, 48, 49, 51	15, 24, 7, 23, 6, 12, 11, 46, 43, 63, 64, 62
II	14, 22, 61, 55, 56, 36	
III	2, 72	72
IV	39, 50, 73	73
V	67, 71	71
VI	59	
VII	76, 77, 78, 79, 81, 85, 86, 82, 83, 84, 87, 88, 80, 89, 90, 92, 98, 96, 95, 93, 94, 91, 97, 99, 100	Bộ sưu tập giống, trồng tại Ban quản lý khu Nông nghiệp Ứng dụng Công nghệ cao tỉnh Bình Phước
VIII	74, 75	74, 75
IX	53	
X	57, 58	
XI	60, 69	
XII	70	70

MD: Mẫu điều; các số theo sau là ký hiệu số mẫu theo thứ tự từ 1 - 100, bắt đầu từ 1.

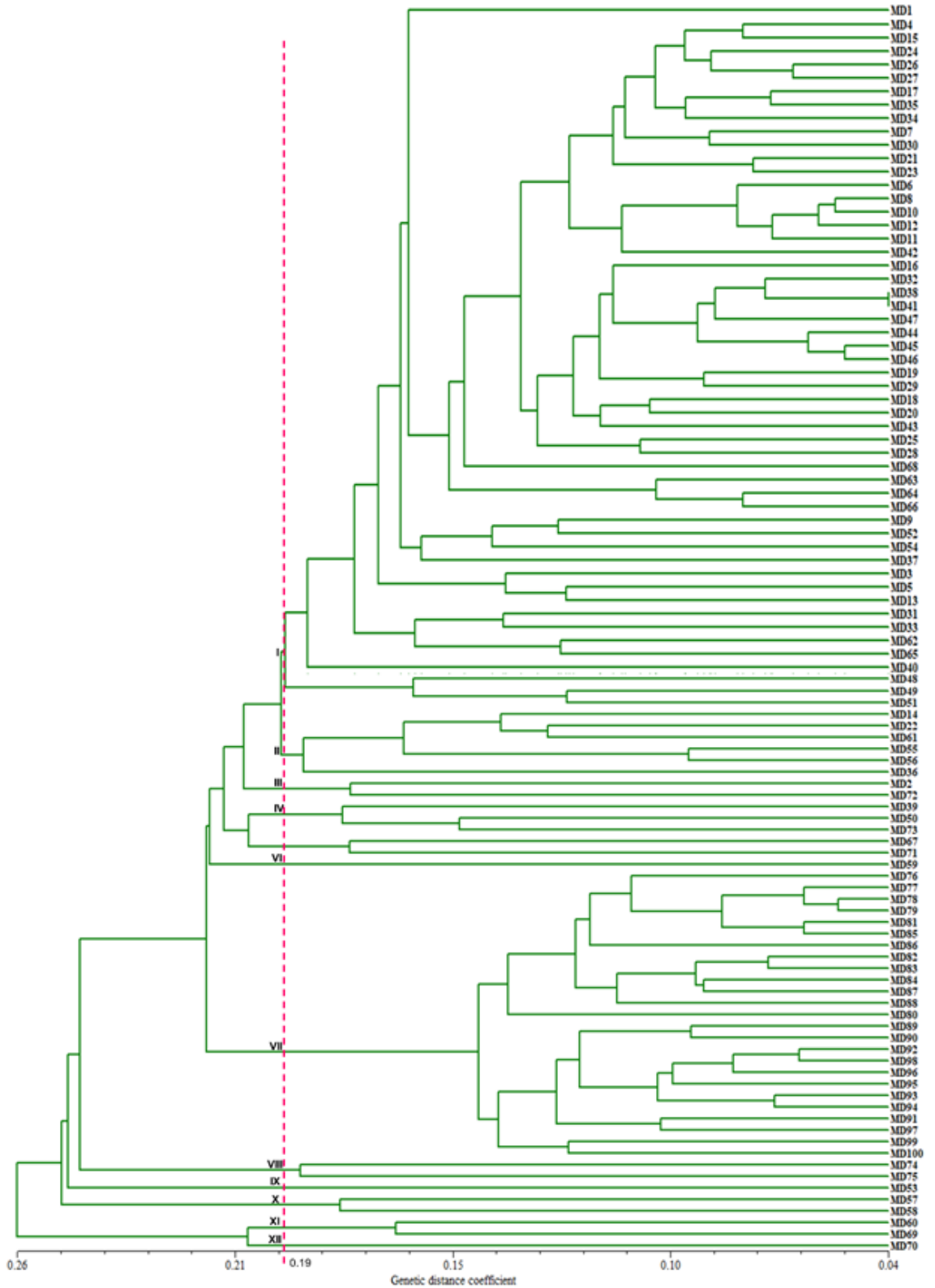
**Hình 2.** Sản phẩm khuếch đại của các mẫu giống điều với primer UBC855.

M: thang chuẩn 1kb DNA, các mẫu còn lại là mẫu điều theo số thứ tự (MD: Mẫu điều; các số theo sau là số thứ tự của 100 mẫu giống điều, bắt đầu từ số 1). Dấu mũi tên chỉ ra vài vị trí đại diện đa hình.

khá cao, dao động từ 60 - 100%, đáp ứng đầy đủ và tin cậy cao trong phân tích đa hình di truyền cây điều.

Kết quả nghiên cứu này cũng cho thấy các chỉ thị ISSR khá hiệu quả trong sử dụng phân tích đa dạng di truyền cây điều. Với mức độ đa hình của 11 chỉ thị ISSR trên 100 mẫu giống điều là

88,3%, kết quả này cũng khá phù hợp với báo cáo của tác giả Santhosh & ctv. (2009) trên 100 mẫu giống điều khi sử dụng 10 chỉ thị ISSR thu được 67 đoạn khuếch đại, trong đó có 58 đoạn đa hình, chiếm tỉ lệ 86,6%. Tương tự, báo cáo của Dasmohapatra & ctv. (2014) cũng đã chỉ ra rằng khi phân tích đa dạng di truyền của 25 mẫu



Hình 3. Cây phân nhóm di truyền của 100 mẫu giống điều dựa trên 11 chỉ thị ISSR.

giống điều được phục tráng ở Ấn Độ bằng 14 chỉ thị ISSR thu được tổng số 116 đoạn khuếch đại, trong đó có 104 đoạn đa hình, chiếm tỉ lệ 89,65%. So sánh kết quả của nghiên cứu này với các loại cây trồng khác cũng cho thấy mức độ đa hình của 11 chỉ thị ISSR trên cây điều tương đối phù hợp với nghiên cứu của Bharathi & ctv. (2012) khi dùng 12 primer ISSR khảo sát trên các loài cây trồng thuộc trong chi *Momordica* và kết quả đạt tỉ lệ band đa hình là 93,2%. Cũng trong báo cáo của Bharathi & ctv. (2012) nhưng dùng 21 primer RAPD kết quả đạt tỉ lệ band đa hình là 92,6%. Tương tự, nghiên cứu Rasul & ctv. (2007) sử dụng 44 primer RAPD trên 39 mẫu giống khổ qua hoang dại (*Momordica dioica*) và một mẫu gốc có kết quả là 95% band đa hình. Dey & ctv. (2006) sử dụng 29 primer RAPD khảo sát đa dạng di truyền của 38 mẫu giống khổ qua và kết quả số đoạn đa hình chiếm tỷ lệ 36,5%. Tỉ lệ đoạn đa hình của primer ISSR trong nghiên cứu cây điều được thể hiện cao hơn hẳn so với các nghiên cứu được công bố trên các cây trồng khác như trên cây dó bầu (Vu & ctv., 2014) dùng 12 primer ISSR và kết quả đạt 78,98% band đa hình; Anil & ctv. (2015) dùng 20 primer ISSR khảo sát 22 mẫu giống dưa gang (*Cucumis melo var. momordica*) thuộc họ Cucurbitaceae ở Ấn Độ kết quả đạt 58,38% band đa hình. Tương tự Verma & ctv. (2015) báo cáo trên cây nghệ khi dùng 13 primer ISSR chỉ có 82% band đa hình; Bharathi & ctv. (2012) dùng 12 primer ISSR khảo sát trên 11 mẫu giống khổ qua và kết quả đạt 67,5% band đa hình.

3.4. Kết quả phân nhóm di truyền của các mẫu giống điều dựa trên chỉ thị ISSR

Sự phân nhóm di truyền của 100 mẫu giống điều tại Bình Phước dao động từ 0,4 đến 0,26, và các mẫu giống điều được phân chia vào 12 nhóm chính, tại giá trị trung bình khoảng cách đa hình di truyền là 0,19 (số liệu từ NTSYSpc2.1 – Hình 3). Trong đó, nhóm lớn nhất là nhóm I, cũng là nhóm tập hợp nhiều mẫu giống nhất (52 mẫu giống) với các mẫu giống được đánh giá có tiềm năng về năng suất như MD15, 24, 7, 23, 6, 12, 11, 46, 43, 63, 64, 62 (Bảng 4, Hình 3). Nhóm lớn thứ nhì là nhóm VII, tập hợp gồm 25 mẫu giống, điều thú vị là tất cả 25 mẫu giống này được đánh giá là những giống giàu triển vọng, đang được thu thập và trồng lưu giữ tại Vườn sưu tập giống của Ban quản lý khu nông nghiệp ứng dụng công nghệ cao tỉnh Bình Phước (Bảng 4, Hình 3. Các

nhóm còn lại chỉ bao gồm từ 1 - 6 mẫu giống, trong đó nhóm III, VI, XII chỉ duy nhất 1 mẫu giống.

4. Kết Luận

Dựa vào cây phân nhóm di truyền cho thấy 100 mẫu giống điều có tính đa dạng di truyền cao và được chia ra làm 8 nhóm dựa vào hai đặc điểm năng suất hạt và số hạt khô/kg. Trong khi đó, khi sử dụng 11 chỉ thị ISSR thì các mẫu giống điều được chia thành 12 nhóm riêng biệt, khoảng cách đa dạng di truyền từ 0,04 đến 0,26, với giá trị trung bình khoảng cách đa dạng di truyền là 0,19. Kết quả nghiên cứu này là nguồn thông tin rất hữu ích trong công tác đánh giá di truyền trên cây điều và phục vụ cho công tác chọn tạo và phát triển giống điều trong tương lai.

Lời Cảm Ơn

Nhóm tác giả gửi lời cảm ơn chân thành đến Sở KHCN tỉnh Bình Phước đã cấp kinh phí thực hiện nghiên cứu này, và cảm ơn tới các đồng nghiệp ở các địa phương nơi thu thập mẫu, cũng như các đồng nghiệp ở Ban quản lý Khu Nông nghiệp Ứng dụng Công nghệ cao tỉnh Bình Phước, và Trường Đại học Nông Lâm Thành phố Hồ Chí Minh đã hỗ trợ hoàn thành nghiên cứu này.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- Aliyu, O. M. (2012). Genetic diversity of Nigerian cashew germplasm. In Mahmut Cahskan (Ed.). *Genetic diversity in plants*. Rijeka, Croatia: In Tech.
- Anil, K. S., Sanjeev, K., Hemant, S., Ved, P. R., Brahma, D. S., & Sudhakar, P. (2015). Genetic diversity in Indian Snap melon (*Cucumis melo var. momordica*) accessions revealed by ISSR markers. *Plant Omics Journal* 8 (1), 9-16.
- Bharathi, S. K., Parida, A. D., Munshi, T. K., Behera, K. V., & Raman, T. (2012). Molecular diversity and phenetic relationship of *Momordica* spp. of Indian occurrence. *Genetic Resources Crop Evolution* 59, 937-948.
- Dasmohapatra, R., Rath, S., Pradhan, B., & Rout, G. R. (2014). Molecular and agro-morphological assessment of cashew (*Anacardium occidentale* L.) genotypes of India. *Journal of Applied Horticulture* 16(3), 215-221.
- Dey, S. S., Singh, A. K., Chandel, D., & Behera, T. K. (2006). Genetic diversity of bitter melon (*Momordica charantia* L.) genotypes revealed by RAPD markers and agronomic traits. *Scientia Horticulturae* 109, 21-28.

- Nakasone, H. Y., & Paull, R. E. (1998). *Tropical fruits*. Oxford, UK: CAB International.
- Rasul, M. G., Hiramatsu, M., & Okubo, H. (2007). Genetic relatedness (diversity) and cultivar identification by randomly amplified polymorphic DNA (RAPD) markers in teasle gourd (*Momordica dioica* Roxb.). *Scientia Horticulturae* 111, 271-279.
- Samal, S., Rout, G. R., & Lenka, P. C. (2003). Analysis of genetic relationships between populations of cashew by using morphological characterization and RAPD markers, Orissa, India. *Plant Soil & Environment* 49(4), 176-182.
- Santhosh, W. G., Shobha, D., & Melwyn, G. S. (2009). Assessment of genetic diversity in cashew germplasm using RAPD and ISSR markers. *Scientia Horticulturae* 120(3), 411-417.
- Verma, S., Singh, S., Sharma, S., Tewari, S. K., Roy, R. K., Goel, A. K., & Rana, T. S. (2015). Assessment of genetic diversity in indigenous turmeric (*Curcuma longa*) germplasm from India using molecular markers. *Physiology and Molecular Biology of Plants* 21(2), 233-242.
- Vu, T. H., Hoang, H. D., Pham, N. B., & Chu, H. H. (2014). Genetic evaluation of *Aquilaria crassna* Pierre population in Vietnam using ISSR markers. *Journal of Technology and Sciences* 30(4), 23-30

Efficacy of propylene glycol on prevention and treatment of ketosis for dairy cows in lactation stage

Hai T. Nguyen^{1*}, & Toan T. Diep²

¹Department of Animal Production, Nong Lam University Ho Chi Minh City, Ho Chi Minh City, Vietnam

²Dairy Demonstration and Experimental Farm, Ho Chi Minh City, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: December 13, 2019

Revised: February 17, 2020

Accepted: April 01, 2020

Keywords

Ketosis

Prevention

Propylene glycol

Treatment

*Corresponding author

Nguyen Thanh Hai

Email: hai.nguyenthanh@hcmuaf.edu.vn

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the efficacy of propylene glycol (PG) on prevention and treatment of ketosis in dairy cows from 09/2018 to 03/2019. The study consisted of 2 experiments using a total of 126 multiparous dairy cows in a HF crossbred herd. Cows in both experiments were randomly assigned to treatments in a randomized complete block design. In Exp. 1, 96 cows without ketosis disease (BHBA < 1.4 mmol/L) were assigned to 2 groups (48 cows/group), including (1) untreated control group (no PG) and (2) treatment group (oral PG for 3 consecutive days after parturition). In Exp. 2, 30 ketotic cows (BHBA ≥ 1.4 mmol/L) were divided into 3 groups (10 cows/group), including (1) cows provided with glucose + vitamin B12 + dexamethasone (TT1), (2) cows treated with PG for 3 days (TT2), and (3) combination of TT1 and TT2 (TT3). The results of the Exp. 1 showed that the proportion of ketotic cows was lower ($P < 0.01$) in the PG-treated group (18.75%) than in the control group (47.92%). The PG treatment also reduced ($P < 0.01$) the blood ketone concentration of cows as compared with the control without PG use (0.89 vs. 1.22 mmol/L). In the Exp. 2, after treatment the reduction of blood ketone concentration was much greater ($P < 0.01$) in TT3 cows (1.97 mmol/L) than in TT2 cows (1.30 mmol/L) and TT1 cows (1.23 mmol/L). The percentage of cows recovered from ketosis was greatest in TT3 (90%), followed by TT2 (60%), and then TT1 (50%) ($P > 0.05$).

Cited as: Nguyen, H. T., & Diep, T. T. (2020). Efficacy of propylene glycol on prevention and treatment of ketosis for dairy cows in lactation stage. *The Journal of Agriculture and Development* 19(2), 28-35.

Hiệu quả của propylene glycol trong phòng và trị bệnh xeton huyết ở bò sữa trong giai đoạn khai thác sữa

Nguyễn Thanh Hải^{1*} & Diệp Tấn Toàn²

¹Bộ Môn Chăn Nuôi Chuyên Khoa, Trường Đại Học Nông Lâm TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh

²Trại Trình Diễn và Thực Nghiệm Chăn Nuôi Bò Sữa, TP. Hồ Chí Minh

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 13/12/2019

Ngày chỉnh sửa: 17/02/2020

Ngày chấp nhận: 01/04/2020

Từ khóa

Bệnh xeton huyết

Phòng bệnh

Propylene glycol

Trị bệnh

*Tác giả liên hệ

Nguyễn Thanh Hải

Email: hai.nguyenthanh@hcmuaf.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá hiệu quả của propylene glycol (PG) trong phòng và trị bệnh xeton huyết ở bò sữa trong giai đoạn khai thác sữa từ 9/2018 đến 3/2019. Nghiên cứu gồm 2 thí nghiệm với tổng số 126 bò sữa đang khai thác sữa trong đàn bò lai HF. Cả 2 thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối hoàn toàn ngẫu nhiên 1 yếu tố. Ở thí nghiệm 1, 96 bò không bệnh xeton huyết (BHBA < 1,4 mmol/L) được phân vào 2 lô (48 bò/lô), gồm (1) lô đối chứng không phòng bệnh (không PG) và (2) lô phòng bệnh (cho uống PG liên tục trong 3 ngày sau sinh). Ở thí nghiệm 2, 30 bò bệnh xeton huyết (BHBA ≥ 1,4 mmol/L) được phân vào 3 lô (10 bò/lô), gồm (1) bò được cấp glucose + vitamin B12 + Dexamethason (PDDT1), (2) bò được uống PG trong 3 ngày (PDDT2), và (3) kết hợp PDDT1 + PDDT2 (PDDT3). Kết quả thí nghiệm 1 cho thấy tỷ lệ bò bệnh xeton huyết ở lô phòng bệnh bằng PG (18,75%) thấp hơn ($P < 0,01$) lô đối chứng không phòng bệnh bằng PG (47,92%). Lô phòng bệnh bằng PG cũng đã làm giảm ($P < 0,01$) nồng độ xeton huyết so với lô đối chứng (0,89 so với 1,22 mmol/L). Thí nghiệm 2 cho thấy lượng xeton huyết giảm sau điều trị tốt hơn ($P < 0,01$) ở PDDT3 (1,97 mmol/L) so với PDDT2 (1,30 mmol/L) và PDDT1 (1,23 mmol/L). Tỷ lệ bò khỏi bệnh xeton huyết cao nhất ở PDDT3 (90%), kế đến PDDT2 (60%), và thấp nhất PDDT1 (50%) ($P > 0,05$).

1. Đặt Vấn Đề

Bệnh xeton huyết (keton huyết, ketosis) là một bệnh phổ biến trong chăn nuôi bò sữa với tỷ lệ bệnh khoảng 20 - 70% tổng đàn, xảy ra khi cơ thể không đủ glucose để cung cấp năng lượng cho cơ thể (Duffield, 2000; Pham & ctv., 2012). Bò có nguy cơ bị bệnh xeton huyết cao trong thời gian đầu chu kỳ sữa có liên quan tình trạng mất cân bằng năng lượng âm trong giai đoạn đầu sau sinh (Oetzel, 2004) do nhu cầu sử dụng năng lượng, béo, đậm để sản xuất sữa cao, nhưng vật chất khô ăn vào thấp và huy động mỡ nhanh sau sinh (Herdt, 2000). Thể xeton được sản xuất hằng ngày bởi vi khuẩn lên men trong dạ cỏ từ các axit béo bay hơi

chủ yếu là propionate (Reist & ctv., 2000), gồm 3 dạng là beta-hydroxybutyrate (BHBA), acetoacetate và acetone chiếm tương ứng với 70, 28 và 2% trong cơ thể (Tehrani-Sharif & ctv., 2012). Với hàm lượng xeton huyết cao có thể tác động bất lợi đến sức khỏe, gây độc cho bò và tỷ lệ loại thải cao. Cứ mỗi 0,1 mmol/L BHBA trong máu tăng trong khoảng 1,2 và 2,9 mmol/L thì nguy cơ lệch dạ múi khế tăng 1,1 lần và nguy cơ loại thải tăng 1,4 lần (McArt & ctv., 2012). Ngoài ra, bệnh xeton huyết còn làm rối loạn trao đổi chất, ức chế miễn dịch và làm suy yếu khả năng thực bào của bạch cầu trung tính dẫn đến đáp ứng miễn dịch không hiệu quả (Kehrli & ctv., 1989); giảm ăn dẫn đến tăng quá trình este hóa

không hoàn toàn chất béo làm giảm sự tăng sinh tế bào lympho và ảnh hưởng đến chức năng của bạch cầu đa nhân và bạch cầu trung tính (Ster & ctv., 2012); làm giảm năng suất sữa khoảng 300 kg/chu kỳ khi BHBA trong máu $\geq 1,8$ mmol/L (Duffield & ctv., 2009).

Có thể dựa vào nồng độ xeton huyết (BHBA) để phát hiện và phân loại bệnh xeton huyết (McArt & ctv., 2011) với mức độ nghiêm trọng của triệu chứng lâm sàng thay đổi theo từng cá thể (Herdt, 2000). Bên cạnh việc phát hiện và điều trị sớm thì việc phòng bệnh cũng hết sức cần thiết để giảm thiệt hại kinh tế trong chăn nuôi bò sữa. Propylene glycol (PG) với hàm lượng năng lượng cao (4,7 Mcal NE/L) đã được sử dụng trong điều trị bệnh xeton huyết từ 1954 vì nó có thể nhanh chóng cung cấp năng lượng cho bò sữa và hấp thu một cách dễ dàng nhanh chóng (Lien & ctv., 2010). Khi PG vào dạ cỏ sẽ được chuyển hóa nhanh tạo thành propionate (Nielsen & Ingvarsen, 2004) và hấp thụ trực tiếp đi vào chu trình Krebs để tăng quá trình oxy hóa của acetyl co-A và kích thích quá trình biến dưỡng glucose (Studer & ctv., 1993). Việc bổ sung PG làm giảm nồng độ xeton huyết, giúp tăng năng suất sữa và khả năng sinh sản (Lien & ctv., 2010). Mặc dù bệnh xeton đã được nghiên cứu rộng rãi kể từ năm 1900 trên thế giới nhưng tại Việt Nam có rất ít công trình nghiên cứu chuyên sâu về sử dụng PG trong phòng và điều trị xeton huyết, cũng như việc áp dụng còn rất hạn chế trong chăn nuôi. Do vậy, mục tiêu của nghiên cứu nhằm đánh giá hiệu quả sử dụng PG trong phòng và trị bệnh xeton huyết để làm cơ sở khoa học khuyến cáo sử dụng rộng rãi trong chăn nuôi bò sữa.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ 9/2018 - 03/2019 tại Trại Trình diễn và Thực nghiệm Chăn nuôi bò sữa công nghệ cao TP.HCM.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Nghiên cứu gồm 2 thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối hoàn toàn ngẫu nhiên 1 yếu tố (khối là đợt đưa bò vào thí nghiệm) trên tổng số 126 bò sữa đang khai thác sữa từ lứa 1 - 4 trong đàn bò lai HF và kéo dài 6 tháng.

2.2.2.1. Thí nghiệm 1 (TN1): Phòng bệnh xeton huyết bằng Propylene glycol (PG)

Thí nghiệm được tiến hành trên 96 bò không bệnh xeton huyết (BHBA $< 1,4$ mmol/L), được phân thành 2 lô với 48 bò/lô và kéo dài 4 ngày đầu sau sinh. Hai lô gồm (1) lô đối chứng không phòng bệnh bằng PG và (2) lô phòng bệnh bằng việc cho uống 300 mL PG liên tục trong 3 ngày sau sinh (McArt & ctv., 2011, 2012; Mann & ctv., 2019). Các bò ở 2 lô trước thí nghiệm có khối lượng và năng suất sữa tương đương nhau ($P > 0,05$; Bảng 1).

2.2.2.2. Thí nghiệm 2 (TN2): Điều trị bệnh xeton huyết bằng propylene glycol (PG)

Thí nghiệm được tiến hành trên 30 bò bệnh xeton huyết từ cận lâm sàng tới lâm sàng (BHBA $\geq 1,4$ mmol/L) (được chọn ngẫu nhiên từ 9 bò bệnh ở lô PG và 23 bò bệnh ở lô đối chứng trong thí nghiệm 1), được phân thành 3 lô với 10 bò/lô (số bò bệnh cận lâm sàng và lâm sàng là bằng nhau giữa 3 lô). Ba nghiệm thức gồm (1) phác đồ điều trị 1 (PDDT1) với 10 bò được truyền 1.000 mL glucose 30%/ngày + tiêm bắp 1 mL/20 kg trọng lượng vitamin B12 5% (cách ngày) + tiêm bắp 15 mL/con/ngày dexamethason 1,5% (cách ngày) trong 3 ngày, (2) PDDT2 với 10 bò chỉ được uống 300 mL propylene glycol trong 3 ngày và (3) PDDT3 với 10 bò áp dụng kết hợp PDDT1 và PDDT2. Các bò ở 3 lô trước thí nghiệm có nồng độ xeton huyết, khối lượng và năng suất sữa tương đương nhau ($P > 0,05$; Bảng 2).

2.2.2. Khẩu phần thức ăn hằng ngày và phương pháp cho ăn

Tất cả bò ở 2 thí nghiệm đều được ăn khẩu phần giống nhau trong cùng điều kiện (Bảng 3 và 4) với khẩu phần hỗn hợp hoàn chỉnh (TMR), được cho ăn tự do 2 lần/ngày (7:00 và 14:30). Nước uống cho bò là nước giếng và cho uống tự do theo nhu cầu, 2 máng uống/ô nuôi và được vệ sinh hằng ngày.

2.2.3. Phương pháp thu thập và phân tích mẫu

Do nồng độ xeton huyết (hay beta - hydroxybutyrate, BHBA, mmol/L): Bò được lấy máu từ 10:00 - 11:00 giờ sáng ngày thứ 4 để kiểm tra nồng độ xeton huyết để xác định bò bệnh hay không sau khi áp dụng phác đồ phòng (ND1) và để đánh giá hiệu quả của PDDT áp dụng liên tục

Bảng 1. Sơ đồ bố trí thí nghiệm ở thí nghiệm 1

Nghiệm thức (Lô)	Đối chứng (không PG)	PG (sử dụng PG)
Số lượng (con)	48	48
Thời gian thí nghiệm (ngày)	4	4
Khối lượng cơ thể (kg/con) ($P = 0,427$)	$501,3 \pm 48,5$	$511,2 \pm 42,4$
Năng suất sữa (kg/con/ngày) ($P = 0,872$)	$21,18 \pm 0,89$	$20,97 \pm 1,98$

Bảng 2. Sơ đồ bố trí thí nghiệm ở thí nghiệm 2

Nghiệm thức (Lô)	Phát đồ điều trị		
	1	2	3
Số lượng (con)	10	10	10
Nồng độ xeton huyết (mmol/L) ($P = 0,603$)	$2,62 \pm 0,51$	$2,59 \pm 0,50$	$2,81 \pm 0,55$
Khối lượng (kg/con) ($P = 0,572$)	$500,9 \pm 43,8$	$506,2 \pm 39,3$	$510,8 \pm 41,4$
Năng suất sữa (kg/con/ngày) ($P = 0,422$)	$18,78 \pm 1,84$	$18,89 \pm 1,79$	$19,01 \pm 0,95$

Bảng 3. Khẩu phần ăn hằng ngày (kg/con/ngày)

STT	Nguyên liệu	Số lượng (kg)	VCK (kg)	CP (g)	ME (Mcal/kg)
1	Cỏ voi	9,5	1,52	541,5	9,98
2	Cỏ Alfafa	0,6	0,54	102	0,78
3	Cỏ Mulato	2,5	0,48	175	3,03
4	Bắp ủ chua	15,37	4,23	1.229,6	16,06
5	Bắp hạt	1,3	1,12	106,6	2,71
6	Cám gạo	0,2	0,18	15,2	0,2
7	Đậu nành	0,7	0,62	363,3	1,37
8	Cám hỗn hợp	11,41	10,15	2282	18,03
9	Rumifat flus	0,47	0,45	-	2,7
10	Hèm bia	0,5	0,45	120	0,8
	Tổng	42,55	19,74	4.843,4	55,66

Bảng 4. Thành phần dinh dưỡng của thực liệu trong khẩu phần¹

STT	Nguyên liệu	VCK (%)	CP (%)	Béo (%)	Khoáng (%)	ME (Mcal/kg)
1	Cỏ voi	16,0	5,7	1,0	6,0	1,05
2	Cỏ Alfafa	90,0	17,0	2,6	9,1	1,30
3	Cỏ Mulato	19,0	7,0	2,4	10,0	1,21
4	Bắp ủ chua	27,5	8,0	2,5	5,0	1,45
5	Bắp hạt	86,0	8,2	4,4	1,4	2,09
6	Cám gạo	89,0	7,6	6,9	9,0	1,00
7	Đậu nành	88,0	51,9	8,6	0,007	1,96
8	Cám hỗn hợp	89,0	20,0	4,6	7,0	1,58
9	Rumifat flus	95,3	-	88,1	13,0	5,74
10	Hèm bia	90,0	24,0	4,5	5,0	1,60

¹Thành phần dinh dưỡng các thực liệu được phân tích tại phòng Kiểm nghiệm thuộc Trung tâm Giống Cây Trồng, Vật Nuôi và Thủy Sản.

trong 3 ngày (ND2). Bò được xem là bệnh xeton huyết khi BHBA $\geq 1,4$ mmol/L (ND1); nếu sau điều trị mà BHBA $< 1,4$ mmol/L thì ngưng điều trị và xem là khỏi bệnh, ngược lại BHBA $\geq 1,4$ mmol/L thì tiếp tục điều trị đến khi nồng độ

$< 1,4$ mmol/L và xem là chưa khỏi bệnh (ND2) (Oetzel, 2004; McArt & ctv., 2011, 2012).

Mẫu máu kiểm tra BHBA được đo bằng máy đo Precision Xtra (Abbott Laboratories, Abbott Park, IL) có độ nhạy và độ đặc hiệu là 96 - 100%

và 98 - 100% (Konkol & ctv., 2009). Bệnh xeton huyết cận lâm sàng khi BHBA từ $\geq 1,4$ đến $\leq 2,9$ mmol/L và lâm sàng khi $\geq 3,0$ mmol/L (Oetzel, 2004). Mẫu máu được thu thập từ động mạch đuôi bằng kim 18G và xylanh 10 mL, không sử dụng chất kháng đông, nhỏ 1 lượng máu (1,5 μ L) lên que thử và đợi kết quả khoảng 10 giây.

2.3. Các chỉ tiêu theo dõi

Nồng độ xeton huyết (mmol/L) của các bò (BHBA).

Tỷ lệ bò bệnh xeton huyết (%) = (Số bò bệnh trong thời gian thí nghiệm / Tổng số bò ở mỗi lô) x 100.

Tỷ lệ bò khỏi bệnh xeton huyết = (Số bò khỏi bệnh trong thời gian thí nghiệm / Tổng số bò trong mỗi lô) x 100.

Lượng xeton huyết giảm sau điều trị (mmol/L) = Nồng độ xeton huyết trước áp dụng PDDT - Nồng độ xeton huyết sau áp dụng PDDT.

Năng suất sữa: Bò được vắt 3 lần/ngày (6:00, 14:00 và 21:00) bằng hệ thống vắt sữa Afimilk và gộp lại để có năng suất sữa/bò/ngày.

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được xử lý thống kê bằng Minitab version 16.2 với phương pháp phân tích phương sai (ANOVA) cho thí nghiệm khối hoàn toàn ngẫu nhiên 1 yếu tố. Các giá trị trung bình được so sánh bằng trắc nghiệm Tukey và tỷ lệ được so sánh bằng trắc nghiệm χ^2 . Ảnh hưởng của các nghiệm thức được xem là có ý nghĩa khi $P < 0,05$.

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Nội dung 1: Phòng bệnh xeton huyết bằng propylene glycol

Tỷ lệ bệnh xeton huyết rất khác nhau ở các trại bò sữa trên thế giới và Việt Nam. Nghiên cứu tại Mỹ cho thấy bệnh xeton huyết cận lâm sàng thường xuất hiện ở 2 tuần sau sinh là 33% (Duffield & ctv., 1997), trong 2 tuần sau sinh 22% (Ospina & ctv., 2010), và 2 tháng đầu trong chu kỳ sữa từ 0 - 33,9% (Dohoo & Martin, 1984). Ở Việt Nam, với tỷ lệ bệnh biến thiên từ 22,7 - 51,6% tổng đàn bò sữa (Pham & ctv., 2012). Do đó, phòng bệnh xeton huyết cần thực hiện để

giảm thiểu bệnh xeton huyết ở mức độ cận lâm sàng và nguy cơ gia tăng lên mức độ lâm sàng.

Tỷ lệ bò bệnh xeton huyết ở nhóm đối chứng (không sử dụng PG phòng bệnh) là 47,92% và cao hơn nhóm PG (sử dụng PG phòng bệnh) là 18,75% (Bảng 5; $P = 0,005$). Tương tự, hàm lượng xeton huyết ở nhóm bò không sử dụng PG là 1,22 mmol/L và cao hơn nhóm bò sử dụng PG là 0,89 mmol/L ($P = 0,006$). Năng suất sữa trung bình của ngày thứ 4 ở nhóm bò không sử dụng PG là 18,45 kg/bò/ngày và thấp hơn nhóm sử dụng PG là 23,56 kg/bò/ngày (Bảng 6; $P < 0,001$).

Kết quả này đã khẳng định rằng khi bò sữa bệnh xeton huyết thì năng suất sữa đã giảm đi đáng kể (Pham & ctv., 2012), khoảng 26,06% từ 19,24 kg/con/ngày xuống 14,22 kg/con/ngày (Nguyen, 2010). Qua đó cho thấy tầm quan trọng của việc cung cấp PG nhằm mục đích cung thêm năng lượng cho bò sữa giai đoạn sau sinh vì PG là một tiền chất cho quá trình biến dưỡng glucose, nhanh chóng được hấp thụ một phần ở dạ cỏ để chuyển thành propionate trước khi được hấp thụ và chuyển đổi thành glucose (Robert & ctv., 2008). Như vậy, PG đã có tác dụng tốt trong phòng bệnh xeton huyết trong chăn nuôi bò sữa, nên đưa vào quy trình phòng bệnh cho bò nhằm ngăn ngừa bệnh xeton huyết ngay giai đoạn đầu trong chu kỳ sữa. Từ đó, đàn bò sữa được phòng bệnh xeton huyết bằng PG đã tăng năng suất sữa (McArt & ctv., 2011) và khả năng sinh sản (Lien & ctv., 2010) so với nhóm không sử dụng PG.

3.2. Nội dung 2: Điều trị bệnh xeton huyết bằng propylene glycol

Việc điều trị bệnh xeton huyết mục đích làm giảm nồng độ xeton huyết về mức độ sinh lý bình thường của bò và giảm thiểu những ảnh hưởng do bệnh gây nên.

Nồng độ xeton huyết cao nhất ở nhóm bò áp dụng PDDT1 là 1,39 mmol/L, kế đến nhóm PDDT2 là 1,29 mmol/L, và thấp nhất là nhóm bò áp dụng PDDT3 là 0,84 mmol/L (Bảng 7; $P = 0,045$). Từ đó, lượng xeton huyết giảm sau điều trị thấp nhất cũng ở nhóm PDDT1 là 1,23 mmol/L, kế đến nhóm PDDT2 là 1,30 mmol/L, và cao nhất nhóm PDDT3 là 1,97 mmol/L ($P = 0,003$) so với trước khi áp dụng các PDDT này. Tỷ lệ bò bệnh xeton huyết đã khỏi bệnh sau thời gian điều trị cao nhất ở nhóm bò áp dụng PDDT3 với 90% (9 bò khỏi/10 bò), kế đến là nhóm PDDT2 với 60% (6 bò khỏi/10 bò), và thấp nhất là nhóm

Bảng 5. Ảnh hưởng của propylene glycol lên nồng độ xeton huyết và tỷ lệ bò bệnh xeton huyết

Nồng độ xeton huyết				
Nghiệm thức	n (bò)	Trung bình (mmol/L)	SEM	P
Đối chứng	48	0,89	0,084	0,006
Propylene glycol	48	1,22		
Tỷ lệ bò bệnh xeton huyết				
Nghiệm thức	n (bò)	Số bò bệnh (con)	Tỷ lệ (%)	P
Đối chứng	48	23	47,92	0,005
Propylene glycol	48	9	18,75	

Bảng 6. Ảnh hưởng của propylene glycol lên năng suất sữa

Nghiệm thức	n (bò)	Năng suất sữa (kg/bò/ngày)	SEM	P
Đối chứng	48	18,45	0,435	< 0,001
Propylen glycol	48	22,68		

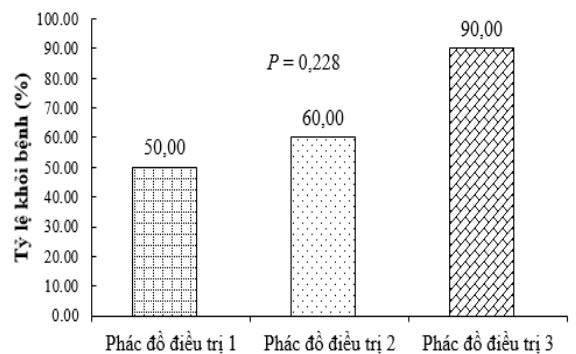
Bảng 7. Ảnh hưởng của phác đồ điều trị (PDDT) lên nồng độ xeton huyết

Nồng độ xeton huyết sau điều trị (mmol/L)				
Phác đồ điều trị	n (bò)	Trung bình	SEM	P
1	10	1,39 ^b	0,157	0,045
2	10	1,29 ^{ab}		
3	10	0,84 ^b		
Lượng xeton huyết giảm sau điều trị (mmol/L)				
Phác đồ điều trị	n (bò)	Trung bình	SEM	P
1	10	1,23 ^b	0,152	0,003
2	10	1,30 ^b		
3	10	1,97 ^a		

^{a-b}Các trung bình trong cùng một cột có các chữ cái khác nhau chỉ sự khác biệt có ý nghĩa ($P < 0,05$).

PDDT1 với 50% (5 bò khỏi/10 bò) (Hình 1; $P = 0,228$). Do đó, năng suất sữa ở nhóm bò áp dụng PDDT3 đã được cải thiện tốt hơn so với 2 nhóm còn lại. Cụ thể, năng suất sữa ở nhóm PDDT3 là 23,08 kg/con/ngày, kế đến nhóm PDDT2 là 21,01 kg/con/ngày, và thấp nhất nhóm bò áp dụng PDDT1 là 20,96 kg/con/ngày (Bảng 8; $P = 0,024$).

Nồng độ xeton huyết cao nhất ở nhóm bò áp dụng PDDT1 là 1,39 mmol/L, kế đến nhóm PDDT2 là 1,29 mmol/L, và thấp nhất là nhóm bò áp dụng PDDT3 là 0,84 mmol/L (Bảng 7; $P = 0,045$). Từ đó, lượng xeton huyết giảm sau điều trị thấp nhất cũng ở nhóm PDDT1 là 1,23 mmol/L, kế đến nhóm PDDT2 là 1,30 mmol/L, và cao nhất nhóm PDDT3 là 1,97 mmol/L ($P = 0,003$) so với trước khi áp dụng các PDDT này. Tỷ lệ bò bệnh xeton huyết đã khỏi bệnh sau thời gian điều trị cao nhất ở nhóm bò áp dụng PDDT3 với



Hình 1. Ảnh hưởng của phác đồ điều trị lên tỷ lệ bò khỏi bệnh xeton huyết (%).

90% (9 bò khỏi/10 bò), kế đến là nhóm PDDT2 với 60% (6 bò khỏi/10 bò), và thấp nhất là nhóm PDDT1 với 50% (5 bò khỏi/10 bò) (Hình 1; $P =$

Bảng 8. Ảnh hưởng của các phác đồ điều trị lên năng suất sữa

Phác đồ điều trị	n (bò)	Năng suất sữa (kg/bò/ngày)	SEM	P
1	10	20,96 ^b		
2	10	21,01 ^b	0,585	0,024
3	10	23,08 ^a		

^{a-b}Các trung bình trong cùng một cột có các chữ cái khác nhau chỉ sự khác biệt có ý nghĩa ($P < 0,05$).

0,228). Do đó, năng suất sữa ở nhóm bò áp dụng PDDT3 đã được cải thiện tốt hơn so với 2 nhóm còn lại. Cụ thể, năng suất sữa ở nhóm PDDT3 là 23,08 kg/con/ngày, kế đến nhóm PDDT2 là 21,01 kg/con/ngày, và thấp nhất nhóm bò áp dụng PDDT1 là 20,96 kg/con/ngày (Bảng 8; $P = 0,024$).

Sự kết hợp giữa PG và các loại thuốc hỗ trợ (PDDT3) có đã có tác dụng tốt trong việc giảm nồng độ xeton huyết, điều trị bệnh xeton huyết trên bò sữa, tăng năng suất sữa và mang lại hiệu quả cao. Theo Nielsen & Ingvarstsen (2004), khi bò sữa bị bệnh xeton huyết thì cần được điều trị bằng 300 mL PG/ngày cho đến khi nồng độ xeton huyết $< 1,4$ mmol/L. Carrier & ctv. (2011) cũng tiến hành nghiên cứu về điều trị bệnh xeton huyết trên 561 bò sữa đã cho thấy khi kết hợp PG với các loại thuốc hỗ trợ (dexamethasone, dextrose, vitamin B12) giúp cải thiện năng suất sữa (1 kg/bò/ngày) và giảm nguy cơ loại thải (40%) trong 60 ngày đầu tiên. Bò sữa bệnh xeton huyết được điều trị với PG có khả năng khỏi 1,2 - 1,5 lần, giảm khoảng 40% nguy cơ mắc bệnh lệch dạ mũi khế và 50% tỷ lệ chết hoặc loại thải, và năng suất sữa tăng 1,3 - 1,6 kg/ngày trong 30 ngày đầu tiên của chu kỳ sữa (McArt & ctv., 2011, 2012).

4. Kết Luận

Propylene glycol có hiệu quả tốt trong phòng và trị bệnh xeton huyết, đặc biệt khi kết hợp PG với các thuốc hỗ trợ khác đã cho hiệu quả điều trị rất cao. Do đó, cần sử dụng PG trong quy trình phòng và trị bệnh xeton huyết trong chăn nuôi bò sữa nhằm giảm những thiệt hại do bệnh gây ra và tăng lợi nhuận chăn nuôi.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- Carrier, J., Godden, S., Fetrow, J., & Rapnicki, P. (2011). Clinical trial of early ketosis detection and therapy in fresh cows. *Proceedings of the 44th Annual Conference of American Association of Bovine Practitioners*. Saint Louis, Missouri, USA.
- Dohoo, I. R., & Martin, S. W. (1984). Subclinical ketosis: prevalence and associations with production and disease. *Canadian Journal of Comparative Medicine* 48(1), 1-5.
- Duffield, T. F. (2000). Subclinical ketosis in lactating dairy cattle. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* 16(2), 231-253.
- Duffield, T. F., Kelton, D. F., Leslie, K. E., Lissemore, K. D., & Lumsden, J. H. (1997). Use of test day milk fat and milk protein to detect subclinical ketosis in dairy cattle in Ontario. *The Canadian Veterinary Journal* 38(11), 713-718.
- Duffield, T. F., Lissemore, K. D., McBride, B. W., & Leslie, K. E. (2009). Impact of hyperketonemia in early lactation dairy cows on health and production. *Journal of Dairy Science* 92(2), 571-580.
- Herd, T. H. (2000). Ruminant adaptation to negative energy balance. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* 16(2), 215-230.
- Kehrli, M. E., Nonnecke, B. J., & Roth, J. A. (1989). Alterations in bovine neutrophil function during the periparturient period. *American Journal of Veterinary Research* 50(2), 207-214.
- Konkol, K., Godden, S., Rapnicki, P., Overton, M., & Rollin, E. (2009). Validation of a rapid cow-side test for the measurement of blood betahydroxybutyrate in fresh cows. *Minnesota Dairy Health Minnesota Dairy Health Conference*, 86-87.
- Lien, T. F., Chang, L. B., Horng, Y. M., & Wu, C. P. (2010). Effects of propylene glycol on milk production, serum metabolites and reproductive performance during the transition period of dairy cows. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* 23(3), 372-378.
- Mann, S., McArt, J., & Abuelo, A. (2019). Production-related metabolic disorders of cattle: ketosis, milk fever and grass staggers. *In Practice* 41(5), 205-219.
- McArt, J. A., Nydam, D. V., & Oetzel, G. R. (2012). A field trial on the effect of propylene glycol on displaced abomasum, removal from herd, and reproduction in fresh cows diagnosed with subclinical ketosis. *Journal of Dairy Science* 95(5), 2505-2512.
- McArt, J. A., Nydam, D. V., Ospina, P. A., & Oetzel, G. R. (2011). A field trial on the effect of propylene glycol on milk yield and resolution of ketosis in fresh cows diagnosed with subclinical ketosis. *Journal of Dairy Science* 94(12), 6011-6020.

- Nielsen, N. I., & Ingvarlsen, K. L. (2004). Propylene glycol for dairy cows. *Animal Feed Science and Technology* 115(3), 191-213.
- Nguyen, H. T. T. (2010). *Some pathological characteristics of ketosis of high-yielding dairy cows in Ha Noi and its vicinity* (Unpublished master's thesis). Ha Noi University of Agriculture, Ha Noi, Vietnam.
- Oetzel, G. R. (2004). Monitoring and testing dairy herds for metabolic disease. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice* 20(3), 651-674.
- Ospina, P. A., Nydam, D., Stokol, T., & Overton, T. R. (2010). Evaluation of nonesterified fatty acids and β -hydroxybutyrate in transition dairy cattle in the northeastern United States: Critical thresholds for prediction of clinical diseases. *Journal of Dairy Science* 93(2), 546-554.
- Pham, T. N., Chu, T. D., & Pham, H. L. L. (2012). Some pathological characteristics of ketosis of high-yielding dairy cows in Hanoi and its vicinity: treatment therapy. *Journal of Veterinary Science and Technology* 19(3), 65-72.
- Reist, M., Koller, A., Busato, A., Küpfer, U., & Blum, J. W. (2000). First ovulation and ketone body status in the early postpartum period of dairy cows. *Theriogenology* 54(5), 685-701.
- Robert, M., Wlodzimierz, N., Jedrzej, M. J., Pawel, M., Ewa, P., & Jan, W. (2008). Effects of propylene glycol supplementation on blood biochemical parameters in dairy cows. *Bulletin-Veterinary Institute in Pulawy* 52, 461-466.
- Studer, V. A., Grummer, R. R., & Bertics, S. J. (1993). Effect of prepartum propylene glycol administration on periparturient fatty liver in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 76(10), 2931-2939.
- Tehrani-Sharif, M., Hadadi, M., Noughabi, H. H., Mohammadi, A., Rostami, F., & Sharifi, H. (2012). Bovine subclinical ketosis in dairy herds in Nishaboor, Iran. *Comparative Clinical Pathology* 21(6), 1637-1641.

Replacement of rotifer with *Artemia* nauplii in clownfish larvae rearing (*Amphiprion percula* Lacepede, 1802)

Trang T. L. Tran*, & Dung V. Tran

Aquaculture Institute, Nha Trang University, Nha Trang, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: January 02, 2020

Revised: February 17, 2020

Accepted: February 25, 2020

Keywords

Amphiprion percula

Artemia

Clownfish

Rotifer

Weaning

*Corresponding author

Tran Thi Le Trang

Email: letrang@ntu.edu.vn

ABSTRACT

This study was conducted to minimize the period of using rotifer in rearing *percula* clownfish larvae from newly hatched to 30 days. *Artemia* nauplii was used to replace rotifer when the larvae reached 5, 7, 9, 11 and 13 days after hatching (DAH). The results showed that larvae fed with *Artemia* nauplii starting from 7 DAH achieved the highest specific growth rate in standard length (4,02%/day). The later the starting point of weaning was, the lower the larval specific growth rate was. The lowest specific growth rate was at 13 DAH (3.21%/day; $P < 0.05$). However, there were no significant differences in the specific growth rate among the weaning times at 5, 9 and 11 DAH ($P > 0.05$). Similarly, the starting points of weaning times had no significant effects on larval survival rate, ranging from 39,6 - 48,2% ($P > 0.05$). The results of this study helped reduce the period of using rotifer in rearing the clownfish larvae which contributes to the improvement of larval performance in artificial reproduction of this species.

Cited as: Tran, T. T. L., & Tran, D. V. (2020). Replacement of rotifer with *Artemia* nauplii in clownfish larvae rearing (*Amphiprion percula* Lacepede, 1802). *The Journal of Agriculture and Development* 19(2), 36-42.

Khả năng thay thế luân trùng bằng *Artemia* nauplius trong ương ấu trùng cá khoang cổ cam (*Amphiprion percula* Lacepede, 1802)

Trần Thị Lê Trang* & Trần Văn Dũng

Viện Nuôi Trồng Thủy sản, Trường Đại Học Nha Trang, Nha Trang

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 02/01/2020

Ngày chỉnh sửa: 17/02/2020

Ngày chấp nhận: 25/02/2020

Từ khóa

Artemia
Amphiprion percula
Chuyển đổi
Khoang cổ cam
Luân trùng

*Tác giả liên hệ

Trần Thị Lê Trang
Email: letrang@ntu.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm rút ngắn thời gian sử dụng luân trùng trong ương ấu trùng cá khoang cổ cam giai đoạn mới nở đến 30 ngày tuổi. *Artemia* nauplius được sử dụng để thay thế luân trùng vào các thời điểm ấu trùng đạt 5, 7, 9, 11 và 13 ngày tuổi sau khi nở (NSN). Kết quả nghiên cứu cho thấy, ấu trùng bắt đầu được cho ăn *Artemia* nauplius từ ngày thứ 7 đạt tốc độ tăng trưởng đặc trưng về chiều dài cao nhất (4,02%/ngày). Thời điểm bắt đầu chuyển đổi thức ăn càng muộn, tốc độ tăng trưởng của ấu trùng càng giảm, thấp nhất tại thời điểm ngày thứ 13 sau khi nở (3,21%/ngày; $P < 0,05$). Tuy nhiên, không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các thời điểm chuyển đổi từ các ngày ương thứ 5, 9 và 11 ($P > 0,05$). Tương tự, thời điểm chuyển đổi thức ăn không ảnh hưởng tới tỷ lệ sống ấu trùng, dao động từ 39,6 - 48,2% ($P > 0,05$). Kết quả nghiên cứu này góp phần rút ngắn thời gian phụ thuộc vào luân trùng trong ương ấu trùng cá khoang cổ cam, giúp cải thiện hiệu quả sản xuất giống nhân tạo loài cá này.

1. Đặt Vấn Đề

Cá khoang cổ cam (*Amphiprion percula* Lacepede, 1802) là một trong những loài cá cảnh nước mặn có giá trị kinh tế cao, được thị trường trong và ngoài nước rất ưa chuộng. Nhờ màu sắc đa dạng, khả năng thích ứng tốt với điều kiện nuôi nhốt, và tập tính sống cộng sinh với hải quỳ nên loài cá này được ưa thích lựa chọn cho các bể nuôi cá cảnh ở nhiều quy mô khác nhau (Allen, 1972). Nhu cầu thị trường gia tăng trong khi khả năng cung cấp con giống hạn chế đã làm gia tăng nguy cơ khai thác cạn kiệt nguồn lợi tự nhiên của loài cá này. Nghiên cứu sản xuất giống nhân tạo là một hướng đi tích cực được các nhà nghiên cứu và người nuôi quan tâm.

Ấu trùng cá khoang cổ cam cũng như nhiều loài cá biển khác cần thiết sử dụng các loại thức ăn sống, kích thước tăng dần như luân trùng, Copepoda và *Artemia* sau khi nở. Luân trùng là loại thức ăn tiên quyết cho giai đoạn đầu của

nhiều loài cá biển bởi chúng có kích cỡ nhỏ, di chuyển chậm, và tập tính ăn lọc thụ động vốn có thể khai thác trong kỹ thuật làm giàu dinh dưỡng (Lubzens & ctv., 1989; Stottrup & McEvoy, 2003). Tuy nhiên, loại thức ăn này cũng tồn tại nhiều nhược điểm như nghèo dinh dưỡng, cần quy trình nuôi phức tạp, bị động trong việc cung cấp, và tiềm ẩn nguy cơ lây nhiễm bệnh (Cortney & ctv., 2016). Trong khi đó, *Artemia* lại là nguồn thức ăn không thể thiếu trong ương ấu trùng, nhất là các giai đoạn sau. So với luân trùng, *Artemia* có nhiều ưu điểm vượt trội như giàu dinh dưỡng hơn, chủ động trong việc cung cấp, tiện lợi trong quá trình sử dụng và bảo quản, kích cỡ mỗi đa dạng, ít tiềm ẩn nguy cơ nhiễm bệnh hơn... (Léger & ctv., 1986; Lavens & Sorgeloos, 1999). Do đó, những nỗ lực thay thế luân trùng bằng *Artemia*, hay nói cách khác giảm thiểu thời gian sử dụng luân trùng, luôn được quan tâm nghiên cứu trên nhiều đối tượng nuôi.

Trong quy trình ương cá khoang cổ cam hiện nay, sự kết hợp luân phiên giữa luân trùng và *Artemia*, vẫn được sử dụng phổ biến cho đến giai đoạn 30 ngày tuổi. Cụ thể, luân trùng được cấp vào bể ương từ khi mới nở đến ngày ương thứ 18, còn *Artemia* nauplius được cấp từ ngày thứ 14 đến ngày thứ 30, vì tảo được bổ sung vào bể trong suốt quá trình ương (Houde & Schekter, 1980; Hoff, 1996). Hạn chế của quy trình này là khó khăn trong việc chuẩn bị thức ăn, tốn nhiều công chăm sóc quản lý, cần nhiều trang thiết bị; hậu quả làm gia tăng chi phí sản xuất. Cơ sở lựa chọn thức ăn cho ấu trùng cá nói chung phụ thuộc vào cả yếu tố bên trong (loài cá, giai đoạn phát triển, cỡ miệng, mức độ hoàn thiện cơ quan tiêu hóa, hệ enzyme tiêu hóa nội bào) và yếu tố bên ngoài (cỡ môi, thành phần dinh dưỡng con môi, hệ enzyme ngoại bào, độ dễ tiêu hóa cũng như khả năng vận động của con môi (Tacon, 1988; Moteki & ctv., 2001; Cortney & ctv., 2016). Việc rút ngắn thời gian sử dụng luân trùng và kéo dài thời gian sử dụng *Artemia* có ý nghĩa lớn về hiệu quả kinh tế cũng như kỹ thuật. Tuy nhiên, điều này cũng tiềm ẩn nhiều nguy cơ ảnh hưởng đến sinh trưởng, tỷ lệ sống và hiệu quả sử dụng thức ăn của ấu trùng. Do đó, việc nghiên cứu chính xác thời điểm thay thế luân trùng bằng *Artemia* nauplius trong ương cá khoang cổ cam là hết sức cần thiết.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

Nghiên cứu được thực hiện tại Trại thực nghiệm sản xuất giống cá cảnh Đường Dê, Nha Trang, Khánh Hòa. Ấu trùng cá khoang cổ cam được sinh sản nhân tạo từ nguồn cá bố mẹ được thu gom từ tự nhiên. Cá sau khi nở được chuyển sang hệ thống thí nghiệm. Ấu trùng được chọn để bố trí thí nghiệm là những cá thể khỏe mạnh, đều cỡ, không bị dị hình, vận động linh hoạt, tươi sáng. Nguồn nước thí nghiệm là nước biển được lọc sạch và xử lý bằng chlorin 20 ppm trung hòa bằng natri thiosulfate trước khi sử dụng. Ấu trùng được bố trí thí nghiệm trong các bể kính 10 lít (20 × 20 × 30 cm). Toàn bộ các bể được bố trí sục khí 24/24 giờ.

Thức ăn sống gồm tảo, luân trùng và *Artemia*. Tảo được sử dụng trong nghiên cứu này là loài *Nannochloropsis oculata* được phân lập, nuôi giữ trong phòng thí nghiệm tại Trường Đại học Nha Trang, nuôi sinh khối trong các túi nylon 60 lít. Luân trùng (*Brachionus plicatilis*) được thu

gom và phân lập từ ao nuôi tôm, nuôi sinh khối trong các bể composite 250 lít theo phương pháp thu hoạch bán liên tục, được cho ăn hoàn toàn bằng tảo tươi. Trứng bào xác *Artemia franciscana* được ấp nở trong các bình nhựa 5 lít, sục khí mạnh trong suốt quá trình ấp, lọc sạch sau 18 - 24 giờ ấp nở.

Thí nghiệm ảnh hưởng của việc thay thế luân trùng bằng *Artemia* nauplius lên sinh trưởng và tỷ lệ sống của ấu trùng cá khoang cổ cam được thực hiện từ giai đoạn mới nở đến 30 ngày tuổi. Ấu trùng cá khoang cổ cam mới nở, chiều dài chuẩn $3,18 \pm 0,21$ mm, được chia ngẫu nhiên vào năm nghiệm thức thí nghiệm, mỗi nghiệm thức được thực hiện với ba lần lặp. Cá được ương với mật độ 30 con/bể. Thí nghiệm kết thúc khi ấu trùng đạt 30 ngày tuổi. Thời gian chuyển đổi từ luân trùng sang *Artemia* kéo dài trong 3 ngày kể từ ngày bắt đầu sử dụng *Artemia*. Tỷ lệ phần trăm *Artemia* nauplius thay thế luân trùng trong 3 ngày lần lượt là 33 - 67%, 67 - 33% và 100 - 0%. Để tính toán mật độ của *Artemia* và luân trùng trong ba ngày chuyển đổi, lượng thức ăn dựa trên mật độ luân trùng sử dụng cho các nghiệm thức thí nghiệm là 20 con/mL và 1 con *Artemia* tương đương với sinh khối của 10 con luân trùng (Gordon, 1999). Thời điểm thay thế luân trùng bằng *Artemia* được thực hiện từ các ngày tuổi thứ 5, 7, 9, 11 và 13 tương ứng với 5 nghiệm thức thí nghiệm. Trong đó, ngày thứ 13 được coi là đối chứng tương ứng với quy trình ương cá khoang cổ cam đang áp dụng.

Mật độ luân trùng cho vào bể thí nghiệm là 20 con/mL, *Artemia* nauplius được cho ăn với mật độ 2 con/mL. Bể thí nghiệm được bổ sung tảo *N. oculata* với mật độ khoảng 50.000 tế bào/mL. Chế độ cho ăn ở hai tuần đầu tiên là hai lần/ngày (9.00 giờ và 15.00 giờ). Sau hai tuần, chế độ cho ăn tăng thêm một lần vào lúc 12.00 giờ để đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của ấu trùng. Trước khi cho ăn, số lượng luân trùng và *Artemia* còn lại của lần ăn trước được đếm dưới kính hiển vi soi nổi để tính toán lượng bổ sung thích hợp.

Hằng ngày, bể thí nghiệm được siphon và thay nước 30 - 50% tổng lượng nước trong bể. Các yếu tố môi trường như nhiệt độ, pH, oxy hoà tan... được xác định 2 lần/ngày, vào lúc 7.00 giờ và 14.00 giờ. Nhiệt độ được đo bằng nhiệt kế thủy ngân (độ chính xác 1°C), pH, oxy hòa tan và NH₃ được đo bằng các Test Kit (độ chính xác 0,5 đơn vị). Độ mặn được đo bằng khúc xạ kế (độ chính xác 1‰).

Chiều dài chuẩn (SL), khoảng cách từ mõm cá đến gốc vây đuôi, được đo tại thời điểm kết thúc thí nghiệm, sử dụng thước kẻ đo có độ chính xác là 1 mm. Tốc độ sinh trưởng đặc trưng về chiều dài chuẩn (SGR_L) được tính theo công thức: $SGR_L = [(LnL_2 - LnL_1) / (t_2 - t_1)] \times 100$; Với: SGRSL là tốc độ tăng trưởng đặc trưng về chiều dài chuẩn (%/ngày); L₁ là chiều dài chuẩn của cá ở thời điểm t₁ (mm); L₂ là chiều dài chuẩn của cá ở thời điểm t₂ (mm). Tỷ lệ sống của cá được xác định bằng cách đếm toàn bộ số cá còn sống tại thời điểm kết thúc thí nghiệm chia cho số cá thả ban đầu và được tính toán theo công thức: $SR = (Sc/Sđ) \times 100$; Với: SR là tỷ lệ sống của cá (%); Sc là số cá còn lại khi kết thúc thí nghiệm (con); Sđ là số cá ban đầu (con).

Các số liệu được xử lý trên phần mềm SPSS 16.0. Sử dụng phương pháp phân tích phương sai một yếu tố (Oneway – ANOVA) và phép kiểm định Duncan để đánh giá sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) về tốc độ tăng trưởng và tỷ lệ sống của ấu trùng cá khoang cổ cam giữa các nghiệm thức thí nghiệm. Toàn bộ số liệu được trình bày dưới dạng giá trị trung bình (TB) ± sai số chuẩn (SE).

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Các yếu tố môi trường trong quá trình thí nghiệm

Kết quả xác định các yếu tố môi trường trong các nghiệm thức thí nghiệm đều có sự tương đồng và ổn định trong suốt quá trình thí nghiệm. Cụ thể, nhiệt độ 29 – 31°C, pH 7,9 - 8,3, độ mặn 30 - 32‰, oxy hòa tan 5 - 6 mg O₂/L, và NH₃ < 0,01 mg/L. Hằng ngày, các bể ương được siphon, thay nước 30 - 50%, và vệ sinh nên các thông số môi trường đều ổn định và dao động trong phạm vi thích hợp với sinh trưởng và phát triển của cá khoang cổ cam (Hoff, 1996; Wilkerson, 2001).

3.2. Ảnh hưởng của thời điểm chuyển đổi thức ăn đến tăng trưởng của ấu trùng

3.2.1. Chiều dài cá cuối thí nghiệm

Kết quả nghiên cứu cho thấy thời điểm chuyển đổi thức ăn ảnh hưởng rõ rệt lên chiều dài cuối của ấu trùng cá khoang cổ cam sau 30 ngày ương (Hình 1). Trong đó, ấu trùng được cho ăn *Artemia* nauplius từ ngày thứ 7 đạt chiều dài lớn nhất (10,89 ± 0,22 mm) và khác biệt có ý nghĩa thống

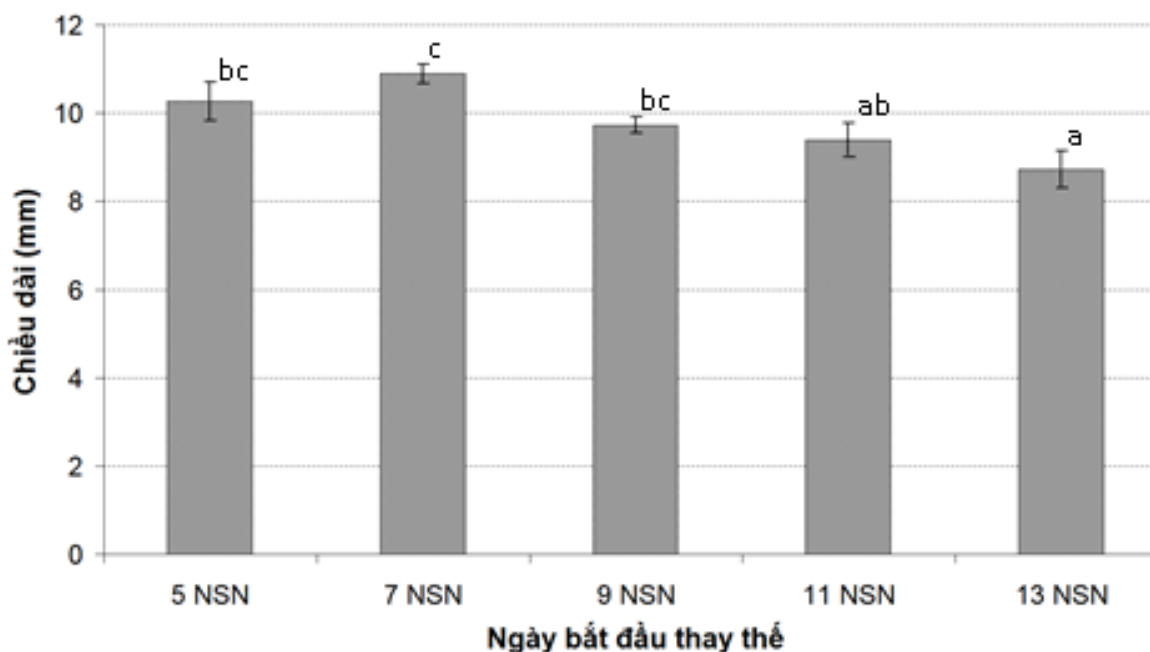
kê ($P < 0,05$) với các ngày thứ 11 và 13 (lần lượt là 9,39 ± 0,39 mm và 8,72 ± 0,42 mm). Tuy nhiên, không có sự khác biệt thống kê về chiều dài của ấu trùng ở các nghiệm thức chuyển đổi thức ăn từ ngày thứ 5 (10,27 ± 0,44 mm) và thứ 7 ($P > 0,05$).

3.2.2. Tốc độ tăng trưởng đặc trưng về chiều dài (SGR_L)

Thời điểm thay thế luân trùng bằng *Artemia* nauplius cũng có ảnh hưởng đáng kể đến tốc độ tăng trưởng đặc trưng về chiều dài của ấu trùng (Hình 2). Ấu trùng được cho ăn *Artemia* từ ngày thứ 7 đạt tốc độ tăng trưởng đặc trưng cao nhất (4,10 ± 0,06%/ngày) và khác biệt có ý nghĩa so với ngày thứ 11 (3,60 ± 0,14%/ngày) và 13 (3,37 ± 0,18%/ngày; $P < 0,05$) nhưng không khác biệt so với ngày thứ 5 (3,90 ± 0,16%/ngày) và ngày thứ 9 (3,59 ± 0,04%/ngày) ($P > 0,05$).

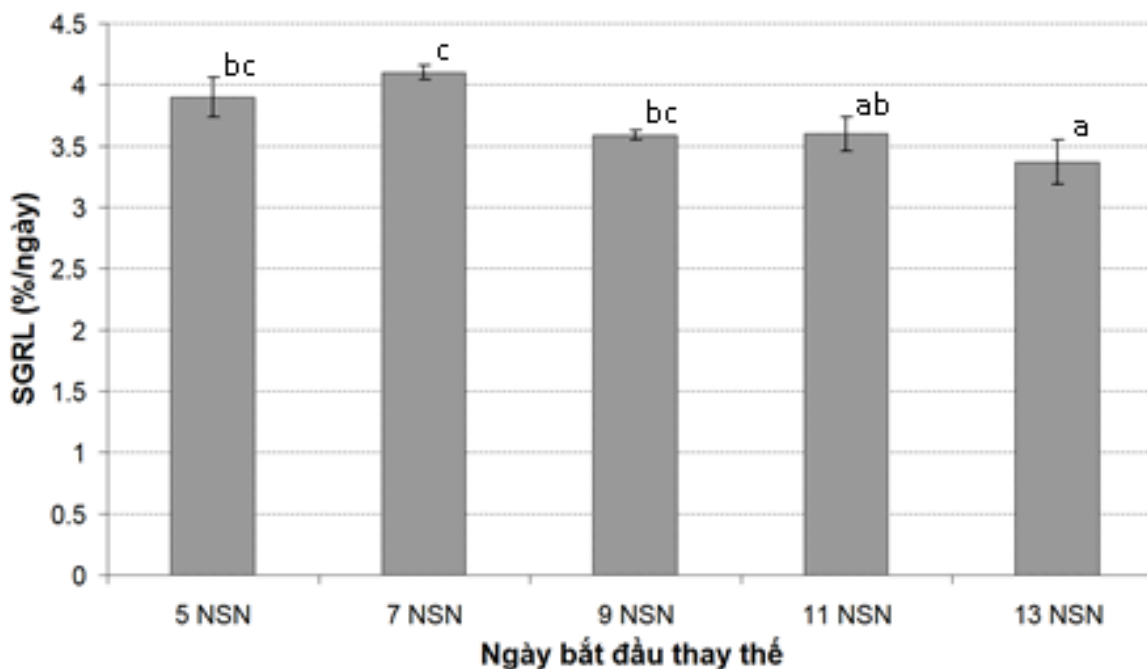
Như vậy, có thể nhận thấy thời điểm thay thế luân trùng bằng *Artemia* nauplius có ảnh hưởng rõ rệt đến các chỉ tiêu tăng trưởng về chiều dài của ấu trùng cá khoang cổ cam giai đoạn mới nở đến 30 ngày tuổi. Thời điểm thay thế luân trùng bằng *Artemia* từ ngày ương thứ 7 sau khi nở là tốt nhất cho sinh trưởng của ấu trùng, và chuyển hoàn toàn sang *Artemia* vào ngày thứ 9. Kết quả này tương tự nghiên cứu của Onal & ctv. (2008) khi cho rằng ấu trùng cá khoang cổ cam trước khi nở đã có ống tiêu hóa khá hoàn thiện nên sẵn sàng tiếp nhận và tiêu hóa luân trùng ngay sau khi nở; đồng thời, có thể chuyển sang sử dụng hoàn toàn *Artemia* từ ngày ương thứ 10 mà vẫn đảm bảo sinh trưởng và phát triển tốt.

Nhiều nghiên cứu đã khẳng định có sự chuyển đổi loại thức ăn ưa thích và kích thước môi tăng dần trong quá trình phát triển ấu trùng cá biển nói chung. Sự chọn lựa thức ăn ở ấu trùng phụ thuộc vào cả hai nhân tố là bản thân ấu trùng và con môi sử dụng. Trong đó, tương quan giữa kích thước con môi và cỡ miệng được xem là yếu tố quyết định khả năng bắt mồi của ấu trùng (Houde & Schekter, 1980; Hunter, 1981). Giai đoạn đầu của quá trình phát triển, ấu trùng có sự thay đổi rất lớn về tốc độ tăng trưởng cũng như cỡ miệng, do đó, việc cung cấp loại thức ăn có kích cỡ phù hợp và kịp thời là hết sức cần thiết. Cơ sở xác định cỡ môi phù hợp thường dựa trên hai tiêu chí là chiều cao miệng của ấu trùng và chiều rộng của con môi bởi ấu trùng có tập tính bắt và nuốt phần đầu của con môi trước (Fernández-Díaz & ctv., 1994). Tùy theo loài, ấu trùng có thể bắt và



Các ký tự chữ cái khác nhau trên các cột thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa ($P < 0,05$).

Hình 1. Ảnh hưởng của thời điểm thay thế thức ăn lên chiều dài cuối của ấu trùng.

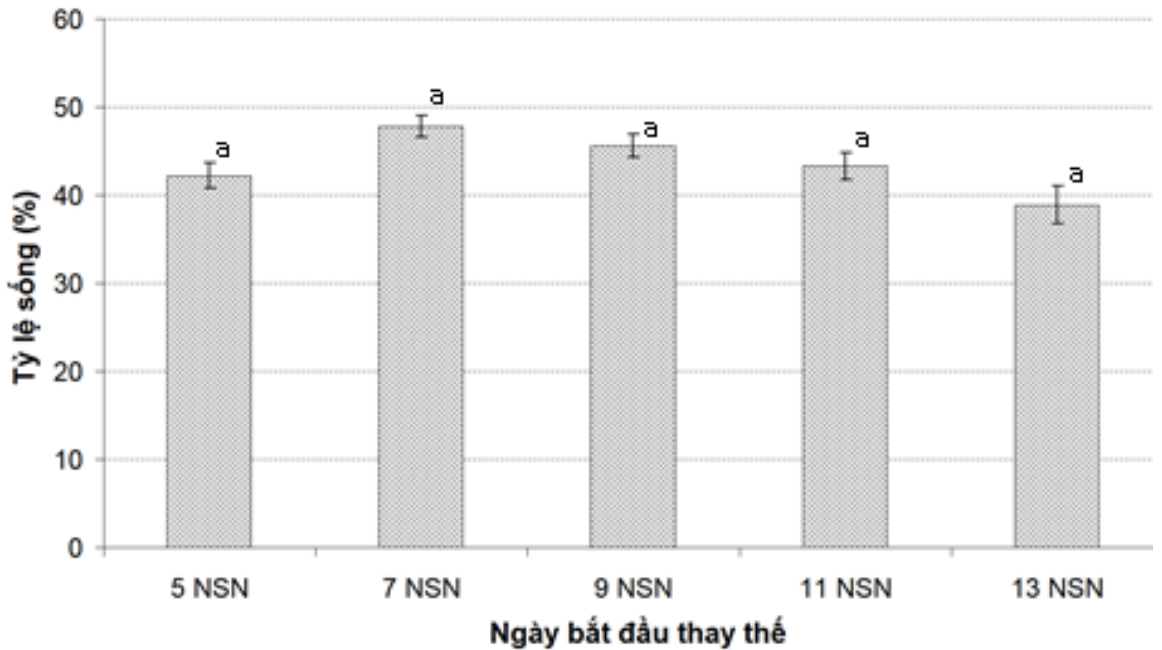


Các ký tự chữ cái khác nhau trên các cột thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa ($P < 0,05$).

Hình 2. Ảnh hưởng của thời điểm thay thế thức ăn lên SGR_L của ấu trùng.

nuốt được con mồi có chiều rộng lớn hơn từ 20 - 50% chiều cao miệng của chúng (Dabrowski &

Bardega, 1984; Cunha & Planas, 1999). Áp dụng công thức tính cỡ miệng cá của Shirota (1970),



Các ký tự chữ cái khác nhau trên các cột thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa ($P < 0,05$).

Hình 3. Ảnh hưởng của thời điểm chuyển đổi thức ăn lên tỉ lệ sống của ấu trùng.

kết quả đã xác định được cỡ miệng của cá khoang cổ cam tại thời điểm mới nở trong nghiên cứu hiện tại là $368 \pm 42 \mu\text{m}$. Do đó, ấu trùng dễ dàng tiếp nhận luân trùng vốn có chiều rộng chỉ $100 \pm 5 \mu\text{m}$, tương ứng với 28% chiều cao miệng của ấu trùng. Trong khi đó, *Artemia* nauplius có chiều rộng cơ thể là $480 \pm 20 \mu\text{m}$, vượt quá 30% so với chiều cao miệng của cá khoang cổ cam mới nở nhưng phù hợp với cỡ miệng cá từ ngày thứ 7.

Đáng chú ý, thời điểm thay thế luân trùng bằng *Artemia* càng muộn, tương ứng với các ngày thứ 9, 11 và 13 sau khi nở, tốc độ tăng trưởng của ấu trùng có xu hướng giảm dần. Điều này có thể là do từ ngày thứ 9 trở đi, ấu trùng đã có cỡ miệng lớn hơn, việc bắt và nuốt luân trùng trở nên khó khăn hơn, tốn năng lượng hơn, trong khi, dinh dưỡng thu được từ việc tiêu hóa luân trùng là rất hạn chế (Allen, 1972; Hoff, 1996). Việc sử dụng *Artemia* nauplius có kích cỡ lớn hơn, giàu dinh dưỡng hơn, bắt và nuốt dễ dàng hơn so với luân trùng ở nghiệm thức chuyển đổi ngày thứ 7 giúp ấu trùng đạt tốc độ tăng trưởng cao hơn so với các thời điểm chuyển đổi thức ăn còn lại. Ngược lại, việc chuyển đổi thức ăn từ ngày thứ 5 là hơi sớm so với khả năng tiêu hóa của ấu trùng. Sự suy giảm lượng luân trùng thay thế, trong khi khả năng bắt *Artemia* hạn chế là nguyên nhân

làm giảm tốc độ tăng trưởng của ấu trùng cá ở nghiệm thức này. Tuy nhiên, sau hai ngày chuyển đổi, ấu trùng cá có khả năng sử dụng *Artemia* một cách hiệu quả. Điều này lý giải tại sao tốc độ tăng trưởng của ấu trùng ở nghiệm thức chuyển đổi ngày thứ 5 cao hơn so với ngày thứ 13.

3.3. Tỷ lệ sống của ấu trùng

Kết quả nghiên cứu cho thấy, thời điểm thay thế luân trùng bằng *Artemia* nauplius không ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của ấu trùng cá khoang cổ cam (Hình 3). Sau 30 ngày ương, tỷ lệ sống của ấu trùng dao động từ 38,9 - 47,8% ($P > 0,05$). Nhiều nghiên cứu đã khẳng định, thời điểm bắt đầu dinh dưỡng ngoài và chuyển đổi giữa các loại thức ăn khác nhau thường bắt gặp tỷ lệ chết cao trong ương ấu trùng cá biển (Houde & Schekter, 1980). Điều này cũng bắt gặp trong nghiên cứu hiện tại cũng như thực tiễn ương ấu trùng cá khoang cổ cam. Tỷ lệ chết cao của ấu trùng chủ yếu diễn ra trong ba ngày đầu tiên, đó là giai đoạn chuyển đổi tập tính dinh dưỡng, từ dinh dưỡng bằng noãn hoàng sang sử dụng thức ăn ngoài. Hiện tượng này cũng được báo cáo trong quá trình ương nhiều loài cá khoang cổ nói chung (Allen, 1972; Gordon, 1999; Green & McCormick,

1999). Sau 4 ngày tuổi, ấu trùng bắt đầu có sự thích ứng tốt, tỷ lệ sống gần như ổn định, và không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức.

4. Kết Luận

Thời điểm thay thế luân trùng bằng *Artemia* có ảnh hưởng đến tăng trưởng của ấu trùng cá khoang cổ cam giai đoạn 0 - 30 ngày tuổi. Ấu trùng được cho ăn *Artemia* nauplius từ ngày thứ 7 đạt chiều dài và tốc độ tăng trưởng đặc trưng cao nhất (10,89 mm và 4,10%/ngày), thấp nhất từ ngày thứ 13 (8,72 mm và 3,37%/ngày). Không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về tăng trưởng giữa các thời điểm chuyển đổi từ ngày thứ 5, 7 và 9. Thời điểm chuyển đổi thức ăn không ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của ấu trùng, dao động từ 38,9 - 47,8%. Cần có những nghiên cứu sâu hơn về sự phát triển ống tiêu hóa trong quá trình phát triển ấu trùng nhằm xác định loại thức ăn phù hợp giúp cải thiện kết quả ương ấu trùng, nhất là giai đoạn ba ngày đầu sau khi nở.

Lời Cảm Ơn

Bài báo là một phần kết quả thuộc đề tài nghiên cứu khoa học công nghệ cấp Bộ "Nghiên cứu xây dựng quy trình sản xuất giống và nuôi thương phẩm cá khoang cổ cam *Amphiprion percula* Lacepede, 1802". Nhóm tác giả xin gửi lời cảm ơn sâu sắc đến Vụ Khoa học, Công nghệ và Môi trường, Bộ Giáo dục và Đào tạo đã tài trợ kinh phí; Sự quan tâm ủng hộ của Trường Đại học Nha Trang trong suốt thời gian triển khai đề tài.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- Allen, G. R. (1972). *The anemonefishes: Their classification and biology* (2nd ed.). New Jersey, America: T.F.H Publications.
- Cortney, L. O, Eric, J. C., & Rhodes, A. (2016). Choosing an appropriate live feed for larviculture of marine fish. Florida, USA: UF IFAS Extension, University of Florida.
- Cunha, I., & Planas, M. (1999). Optimal prey size for early turbot larvae (*Scophthalmus maximus*) based on mouth and ingested prey size. *Aquaculture* 175, 103-110.
- Dabrowski, K., & Bardega, R. (1984). Mouth size and predicted food size preferences of larvae of three cyprinid fish species. *Aquaculture* 40, 41-45.
- Fernández-Díaz, C., Pascual, E., & Yúfera, M. (1994). Feeding behaviour and prey size selection of gilthead seabream, *Sparus aurata*, larvae fed on inert and live food. *Marine Biology* 118, 323-328.
- Gordon, A. K. (1999). The effect of diet and age-at weaning on growth and survival of clownfish *Amphiprion percula* Pisces: Pomacentridae (Unpublished master's thesis). Rhodes University, Grahamstown, South Africa.
- Green, B. S., & McCormick, M. I. (1999). Influence of larval feeding history on the body condition of *Amphiprion melanopus*. *Journal of Fish Biology* 55, 1273-1289.
- Hoff, F. H. (1996). *Conditioning, spawning and rearing of fish with emphasis on marine clownfish*. Florida, USA: Aquaculture Consultants Inc.
- Houde, E. D., & Schekter, R. C. (1980). Feeding by marine fish larvae: developmental and functional responses. *Environmental Biology of Fishes* 5, 315-334.
- Hunter, J. P. (1981). Feeding ecology and predation of marine fish larvae. In Lasker, R. (Ed.). *Marine fish larvae: Morphology, ecology, and relation to fisheries* (33-77). Washington, USA: University of Washington Press.
- Lavens, P., & Sorgeloos, P. (1999). Manual on the production and use of live food for aquaculture. Rome, Italy: FAO.
- Léger, P., Bengtson D. A., Simpson K. L., & Sorgeloos P. (1986). The use and nutritional value of *Artemia* as a food source. *Oceanography and Marine Biology And Annual Review* 24, 521-623.
- Lubzens, E., Tandler, A., & Minkoff, G. (1989). Rotifers as food in aquaculture. *Hydrobiologia* 186(1), 387-400.
- Moteki, M., Ishikawa, T., Teraoka, N., & Fushimi, H. (2001). Transition from endogenous to exogenous nutritional sources in larval sea bream. *Pagrus major*. *Suisanzoshoku* 49, 323-328.
- Onal, U., Langdon, C., & Ihsan, C. (2008). Ontogeny of the digestive tract of larval percula clownfish, *Amphiprion percula* (Lacepede, 1802): a histological perspective. *Aquaculture Research* 39, 1077-1086.
- Shirota, A. (1970). Studies on the mouth size of fish larvae. *Bulletin of the Japanese Society for the Science of Fish* 36, 353-368.
- Stottrup, J. G., & McEvoy, L. A. (2003). *Live feeds in marine aquaculture*. Oxford, United Kingdom: Blackwell Scientific Publications Ltd.
- Tacon, A. G. J. (1988). The nutrition and feeding of farmed fish and shrimp - A training manual. 3. *Feeding methods*. FAO Field Document, Project GP/RLA/075/ITA Field Document No. 7, Brasilia, Brazil.
- Wilkerson, J. D. (2001). *Clownfishes: A guide to their captive care, breeding and natural history*. New Jersey, USA: T. F. H Publications Inc.

Production of fish seasoning powder from snakehead meat (*Channa striata*) by applying Alcalase and Flavourzyme enzyme mixture

Thu T. M. Truong*, & Thuy T. M. Le

College of Aquaculture and Fisheries, Can Tho University, Can Tho, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: March 03, 2020

Revised: April 10, 2020

Accepted: April 21, 2020

Keywords

Alcalase
Fish hydrolysate solution
Fish seasoning powder
Flavourzyme
Snakehead fish

*Corresponding author

Truong Thi Mong Thu
Email: ttmthu@ctu.edu.vn

ABSTRACT

Fish hydrolysate was produced from snakehead meat by applying an enzyme mixture consisting of Alcalase and Flavourzyme with a ratio of 1:3; hydrolysis temperature 55°C; pH 6.5 – 6.9. The results showed that the ratio of enzyme mixture to fish meat of 0,2% and hydrolysis time of 26 h were the optimal hydrolysis conditions. Fish hydrolysate had highest peptide content (26,4 g/L) and nitrogen amino acid content (10,6 g/L), and lowest nitrogen ammonia content (0,257 g/L). Sensory score, protein content, recovery yield and moisture content of fish seasoning powder were 18,9; 17,1%; 42,5% and 4,88%, respectively by mixing radish solution and fish hydrolysate at the ratio of radish solution to fish hydrolysate of 25%:40% and drying at 60°C for 72 h. The product still remained good sensory quality. The moisture content and total aerobic bacteria of product were at acceptable level after 4 weeks stored at ambient temperature.

Cited as: Truong, T. T. M., & Le, T. T. M. (2020). Production of fish seasoning powder from snakehead meat (*Channa striata*) by applying Alcalase and Flavourzyme enzyme mixture. *The Journal of Agriculture and Development* 19(2), 43-49.

Sản xuất bột nêm từ thịt cá lóc (*Channa striata*) bằng phương pháp ứng dụng hỗn hợp enzyme Alcalase và Flavourzyme

Trương Thị Mộng Thu* & Lê Thị Minh Thủy

Khoa Thủy Sản, Trường Đại học Cần Thơ, Cần Thơ

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 03/03/2020

Ngày chỉnh sửa: 10/04/2020

Ngày chấp nhận: 21/04/2020

Từ khóa

Alcalase

Bột nêm

Cá lóc

Dịch đậm

Flavourzyme

*Tác giả liên hệ

Trương Thị Mộng Thu

Email: ttmthu@ctu.edu.vn

TÓM TẮT

Dịch đậm thủy phân đã được sản xuất từ thịt cá lóc bằng phương pháp ứng dụng hỗn hợp enzyme Alcalase và Flavourzyme, tỷ lệ Alcalase và Flavourzyme là 1:3, ở nhiệt độ thủy phân 55°C, pH 6,5 - 6,9. Kết quả nghiên cứu cho thấy điều kiện thủy phân thích hợp là tỷ lệ hỗn hợp enzyme so với thịt cá và thời gian thủy phân là 0,2%: 26 giờ. Dịch thủy phân có hàm lượng peptide (26,4 g/L) và hàm lượng nitơ axit amin (10,6 g/L) cao nhất, hàm lượng nitơ amoniac thấp nhất (0,257 g/L). Điểm cảm quan, hàm lượng protein, hiệu suất thu hồi và độ ẩm của bột nêm thành phẩm lần lượt là 18,9; 17,1%; 42,5% và 4,88%, tương ứng khi phối trộn theo tỷ lệ dịch củ cải trắng và dịch đậm là 25%:40% và sấy ở 60°C trong 72 giờ. Sản phẩm vẫn đảm bảo chất lượng cảm quan tốt, độ ẩm và vi sinh nằm trong giới hạn cho phép sau 4 tuần bảo quản ở nhiệt độ phòng.

1. Đặt Vấn Đề

Cá lóc (*Channa striata*) được nuôi phổ biến ở Đồng Bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) bởi chất lượng thịt thơm ngon, giá thành hợp lý và là đối tượng nuôi nhiều triển vọng. Sản lượng nuôi cá lóc ở ĐBSCL tăng từ 5.300 tấn năm 2004 lên 40.000 tấn năm 2010 (Le & ctv., 2014). Tuy nhiên, cá lóc chủ yếu được chế biến dưới dạng sản phẩm khô và mắm, chưa đem lại hiệu quả kinh tế cao (Bui & ctv., 2014). Vấn đề nghiên cứu nhằm đa dạng hóa sản phẩm từ cá lóc, tiêu thụ và mang lại thu nhập cao cho người nuôi là rất cần thiết.

Do đó, việc sử dụng enzyme thương mại để thủy phân cá lóc nhằm nâng cao hiệu quả kinh tế và đa dạng hóa các sản phẩm từ loài cá này đã và đang được coi là một trong những phương pháp hiệu quả nhất. Các enzyme thủy phân được sử dụng phổ biến trong các nghiên cứu thủy phân bằng enzyme là Alcalase, Flavourzyme, Neutraxe, Protamex và Kojizyme (Nguyen & ctv., 2011).

Alcalase có hoạt tính endopeptidase có nguồn gốc từ vi khuẩn *Bacillus licheniformis* (Liaset & ctv., 2002), endopeptidase thủy phân liên kết peptide chủ yếu tại các nhóm -COOH kỵ nước bên trong phân tử protein (Chiang & ctv., 2019). Flavourzyme có cả hoạt tính endopeptidase và exopeptidase nhưng chủ yếu là exopeptidase, có nguồn gốc từ *Aspergillus oryzae* (Kammerdpetch & ctv., 2007). Nhờ vào hoạt tính exopeptidase của Flavourzyme, thủy phân từ đầu-C hoặc đầu-N của các amino acid kỵ nước cuối cùng của phân tử protein dẫn đến giảm vị đắng của dịch đậm thu được (Chiang & ctv., 2019).

Bên cạnh đó, bột nêm sản xuất từ nguyên liệu thủy sản là sản phẩm khá mới ở nước ta hiện nay. Gần đây, Pham (2013) đã ứng dụng hỗn hợp enzyme Alcalase và Flavourzyme để thủy phân đầu tôm thẻ chân trắng. Do & Nguyen (2017) cũng đã nghiên cứu ứng dụng hỗn hợp Alcalase và Flavourzyme để thủy phân cá nục gai (*Decapterus russelli*) thu hồi dịch đậm thủy phân. Một số tác

giả khác cũng đã nghiên cứu ứng dụng enzyme để thủy phân nguyên liệu thủy sản như cá trích của Tran & Do (2016) và phụ phẩm cá hồi của Tran & ctv. (2017). Tuy nhiên, chưa có nghiên cứu ứng dụng hỗn hợp enzyme Alcalase và Flavourzyme thủy phân thịt cá lóc để sản xuất sản phẩm bột nêm. Vì vậy, đề tài “Sản xuất bột nêm từ thịt cá lóc (*Channa striata*) bằng phương pháp ứng dụng hỗn hợp enzyme Alcalase và Flavourzyme” được thực hiện để sản xuất sản phẩm bột nêm từ thịt cá lóc có giá trị dinh dưỡng cao, góp phần đa dạng hóa sản phẩm bột nêm và nâng cao giá trị nguyên liệu cá lóc.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Cá lóc được mua từ chợ Tân An, phường Tân An, quận Ninh Kiều, thành phố Cần Thơ. Với trọng lượng 500-600 g/con, cá được fillet tách thịt, rửa sạch, cắt nhỏ, xay thô 10 giây và tiến hành thí nghiệm. Alcalase và Flavourzyme là các enzyme protease được sản xuất bởi Công ty Novozyme của Đan Mạch. Enzyme Alcalase có hoạt độ là 2,4 AU (Anson Units)/g, điều kiện hoạt động thích hợp là nhiệt độ 55 - 70°C, pH = 6,5 - 8,5. Enzyme Flavourzyme có hoạt độ là 500 LAPU (Leucine Aminopeptidase Units)/g, điều kiện hoạt động thích hợp là 50 - 55°C, pH = 5,0 - 7,0.

2.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm

2.2.1. Thí nghiệm 1: Ảnh hưởng của tỷ lệ hỗn hợp enzyme Alcalase và Flavourzyme so với thịt cá và thời gian thủy phân đến chất lượng dịch đậm

Thịt cá lóc đã được xử lý theo mục 2.1. được thủy phân theo phương pháp của Do & Nguyen (2017) với một vài điều chỉnh cho phù hợp với điều kiện thí nghiệm. Thí nghiệm được thực hiện với 1 yếu tố (ảnh hưởng của tỷ lệ hỗn hợp enzyme Alcalase và Flavourzyme so với thịt cá và thời gian thủy phân là 0,2%: 20 giờ; 0,3%: 20 giờ; 0,4%: 20 giờ; 0,2%: 26 giờ; 0,3%: 26 giờ và 0,4%: 26 giờ), 3 lần lặp lại, khối lượng mỗi mẫu là 30 g thịt cá. Tỷ lệ thịt cá: nước: ethanol 35° là 1: 0,8: 0,2. Tiến hành thủy phân ở điều kiện pH 6,5 - 6,9, nhiệt độ 55°C, tỷ lệ Alcalase và Flavourzyme là 1:3. Sau quá trình thủy phân, bất hoạt enzyme ở nhiệt độ 95°C trong 15 phút. Tiến hành lọc mẫu để loại bỏ phần cặn, thu phần dịch đậm. Xác định

hàm lượng peptide, nitơ axit amin và nitơ amoniac trên phần dịch đậm nhằm tìm được tỷ lệ hỗn hợp enzyme Alcalase và Flavourzyme so với thịt cá và thời gian thủy phân thích hợp nhất.

2.2.2. Thí nghiệm 2: Nghiên cứu ảnh hưởng của tỷ lệ dịch củ cải trắng phối trộn với dịch đậm đến chất lượng bột nêm

Thí nghiệm được thực hiện với 1 yếu tố (tỷ lệ dịch củ cải trắng: dịch đậm lần lượt là 20%: 45%, 25%: 40%, 30%: 35%, 35%: 30%, với 3 lần lặp lại. Khối lượng mỗi mẫu là 30 g hỗn hợp (gồm 65% dịch củ cải trắng: dịch đậm và 35% phụ gia, gia vị). Củ cải trắng, rửa sạch, cắt nhỏ và xay nhuyễn, lọc bằng vải lọc để loại bã. Phối trộn dịch củ cải trắng với dịch đậm (thu được từ kết quả thí nghiệm 1) theo các tỷ lệ bố trí thí nghiệm. Với tỷ lệ phụ gia, gia vị cố định gồm 6% muối, 15% bột bắp, 1% tiêu, 3% củ hành, 10% maltodextrin. Trộn thật kỹ, trải đều lên khay và sấy ở 60°C trong 72 giờ bằng thiết bị sấy đối lưu tự nhiên ED 400 Binder (Đức) đến độ ẩm < 3% và cảm quan sản phẩm đạt theo TCVN 7396 : 2004 (2004). Phân tích cảm quan, độ ẩm, protein tổng số và tính hiệu suất thu hồi của sản phẩm bột nêm nhằm tìm được tỷ lệ dịch củ cải trắng: dịch đậm thích hợp.

2.2.3. Thí nghiệm 3: Nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian bảo quản ở nhiệt độ phòng đến chất lượng bột nêm thành phẩm

Bột nêm thu được từ thí nghiệm 2 được xay mịn cho vào túi PA (30 g/túi) hút chân không, tiến hành bảo quản ở nhiệt độ phòng (24-34°C) trong 4 tuần (0, 1, 2, 3 và 4 tuần). Thí nghiệm được thực hiện 3 lần lặp lại, khối lượng mỗi mẫu là 30 g bột nêm. Phân tích cảm quan, tổng số vi khuẩn hiếu khí và độ ẩm của sản phẩm bột nêm mỗi tuần để tìm được thời gian bảo quản thích hợp nhất theo TCVN 7396 : 2004 (2004).

2.3. Phương pháp phân tích

Thành phần hóa học của nguyên liệu thịt cá lóc và bột nêm thành phẩm được xác định theo Lattimer (2016), cụ thể hàm lượng ẩm bằng phương pháp sấy, lipid thô bằng phương pháp Soxhlet, khoáng bằng phương pháp nung, protein tổng số bằng phương pháp Kjeldahl.

Phân tích cảm quan bằng phương pháp cho điểm bởi hội đồng cảm quan gồm 13 thành viên. Cảm quan viên được yêu cầu đánh giá các chỉ

tiêu như màu sắc, mùi, vị và trạng thái được mô tả trong bảng mô tả sản phẩm được xây dựng theo TCVN 3215-79 (1979). Xác định tổng số vi khuẩn hiếu khí theo phương pháp đổ đĩa, đếm khuẩn lạc trên môi trường thạch sau khi ủ hiếu khí ở nhiệt độ $30 \pm 1^\circ\text{C}$ trong thời gian từ 48 đến 72 giờ theo TCVN 5165 : 1990 (1990). Xác định hàm lượng nitơ axit amin theo TCVN 3708 – 90 (1990). Xác định hàm lượng nitơ amoniac theo TCVN 3706 – 90 (1990).

$$\text{Xác định hiệu suất thu hồi H} = \frac{Y}{X} \times 100\%.$$

Trong đó: Y (g) là khối lượng bột nếm thu được sau sấy; X (g) là khối lượng mẫu đem thủy phân.

Hàm lượng peptide: Chuẩn bị mẫu theo phương pháp của Barrett & Heath (1977) trích dẫn của Hultmann & ctv., (2012) với một vài điều chỉnh nhỏ. Cho 1,2 mL dung dịch đệm có pH 5,5 vào ống nghiệm, cho tiếp 0,8 mL dịch đậm (mẫu sau khi lọc), lắc đều, cho thêm 2 mL trichloroacetic acid (TCA 5%), lắc đều để yên 30 phút, sau đó lọc bỏ kết tủa thu phần dịch lọc. Hàm lượng peptide có trong dịch lọc được đo theo phương pháp của Lowry & ctv., (1951).

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu thu thập được tính trung bình, độ lệch chuẩn sử dụng chương trình Microsoft Excel 2010. Sự khác biệt của các yếu tố giữa các nghiệm thức được phân tích bằng ANOVA một yếu tố với mức ý nghĩa 95% và phép thử Duncan ($P < 0,05$) bằng chương trình SPSS 18.0.

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Thành phần hóa học của thịt cá lóc

Kết quả phân tích thành phần hóa học như độ ẩm, protein, khoáng và lipid của thịt cá lóc được thể hiện trong Bảng 1.

Từ Bảng 1 cho thấy thịt cá lóc có hàm lượng protein tương đối cao (16,9%) và hàm lượng lipid chiếm tỷ lệ thấp (1,60%) rất thích hợp cho sản xuất dịch đậm thủy phân (Do & Nguyen, 2017).

3.2. Ảnh hưởng của tỷ lệ hỗn hợp enzyme so với thịt cá và thời gian thủy phân đến hàm lượng peptide, nitơ axit amin và nitơ amoniac của dịch đậm

Trong các thông số sinh hóa của quá trình thủy phân thì hàm lượng peptide và hàm lượng nitơ

axit amin là những thông số quan trọng nhất vì nó trực tiếp ảnh hưởng đến chiều dài peptide, giá trị dinh dưỡng và các tính chất cảm quan của sản phẩm thủy phân (Tran & Do, 2016). Hàm lượng peptide, nitơ axit amin và nitơ amoniac của dịch đậm được thể hiện trong Bảng 2.

Từ Bảng 2 cho thấy thời gian thủy phân và tỷ lệ hỗn hợp enzyme có sự ảnh hưởng đồng thời đến quá trình thủy phân ($P < 0,05$). Ở tỷ lệ hỗn hợp enzyme thấp 0,2% và thời gian thủy phân ngắn 20 giờ thì hàm lượng nitơ axit amin cao nhất (11,4 g/L), hàm lượng nitơ amoniac thấp nhất (0,258 g/L), nhưng hàm lượng peptide thấp (25,4 g/L). Tuy nhiên, khi kéo dài thời gian thủy phân 26 giờ ở cùng tỷ lệ enzyme thì hàm lượng nitơ axit amin và nitơ amoniac không khác biệt, nhưng hàm lượng peptide đạt cao nhất (26,4 g/L).

Ở tỷ lệ enzyme thấp, thời gian thủy phân phải đảm bảo để enzyme có thể phân cắt các liên kết trong cơ chất, tạo được sản phẩm cuối cùng mong muốn. Thời gian tác động kéo dài thì enzyme có điều kiện thủy phân protein triệt để, do đó hàm lượng peptide tăng khi kéo dài thời gian thủy phân (Do & Nguyen, 2017). Ở cùng thời gian thủy phân, khi tăng tỷ lệ hỗn hợp enzyme từ 0,2 lên 0,3% thì hàm lượng peptide không khác biệt, hàm lượng nitơ axit amin giảm và nitơ amoniac tăng. Đồng thời, khi kéo dài thời gian ở tỷ lệ hỗn hợp enzyme 0,3% thì hàm lượng peptide và nitơ axit amin không khác biệt, nitơ amoniac tăng. Ở tỷ lệ enzyme cao, kéo dài thời gian thủy phân quá mức sẽ tạo điều kiện cho vi sinh vật gây thối hoạt động làm sản sinh ra nhiều sản phẩm cấp thấp như: NH_3 , H_2S , indol, scaptol làm tăng hàm lượng nitơ amoniac (Do & Nguyen, 2017). Trong khi đó, khi tăng thời gian thủy phân và tỷ lệ hỗn hợp enzyme lên 0,4% thì hàm lượng peptide giảm, nitơ amoniac giảm, nitơ axit amin tăng. Khi tỷ lệ hỗn hợp enzyme cao quá trình cắt mạch polypeptide (thủy phân protein), cũng như các sản phẩm của quá trình thủy phân xảy ra mãnh liệt đến sản phẩm cuối cùng là axit amin, dẫn đến giảm hàm lượng peptide và tăng hàm lượng nitơ axit amin (Tran & Do, 2016).

Nghiệm thức (tỷ lệ hỗn hợp enzyme so với thịt cá và thời gian thủy phân là 0,2%: 26 giờ) cho hàm lượng peptide (26,4 g/L) và nitơ axit amin (10,6 g/L) cao nhất và hàm lượng nitơ amoniac thấp nhất là 0,257 g/L, nên là nghiệm thức thích hợp nhất được chọn để tiến hành thí nghiệm tiếp theo.

Bảng 1. Thành phần hóa học của thịt cá lóc

Chỉ tiêu	Độ ẩm	Khoáng	Protein	Lipid
Hàm lượng (%) ¹	79,8 ± 0,53	0,89 ± 0,04	16,9 ± 0,50	1,60 ± 0,17

¹Số liệu được trình bày dưới dạng trung bình ± độ lệch chuẩn, n = 3.

Bảng 2. Hàm lượng peptide, nitơ axit amin và nitơ amoniac của dịch đậm

Tỷ lệ hỗn hợp enzyme: Thời gian	Hàm lượng peptide (g/L)	Hàm lượng nitơ amoniac (g/L)	Hàm lượng nitơ axit amin (g/L)
0,2%: 20 giờ	25,4 ± 0,60 ^b	0,258 ± 0,039 ^a	11,4 ± 0,53 ^d
0,3%: 20 giờ	25,7 ± 0,34 ^{bc}	0,276 ± 0,007 ^b	9,64 ± 0,21 ^{ab}
0,4%: 20 giờ	21,7 ± 0,88 ^a	0,254 ± 0,010 ^a	9,32 ± 0,53 ^{ab}
0,2%: 26 giờ	26,4 ± 0,53 ^c	0,257 ± 0,015 ^a	10,6 ± 0,60 ^{cd}
0,3%: 26 giờ	26,1 ± 0,29 ^{bc}	0,306 ± 0,005 ^c	9,26 ± 0,41 ^a
0,4%: 26 giờ	21,0 ± 0,36 ^a	0,264 ± 0,073 ^a	10,2 ± 0,35 ^{bc}
<i>P</i> _{value}	0,000	0,000	0,002

^{a-d}Trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (*P* < 0,05), số liệu được biểu hiện dưới dạng trung bình ± độ lệch chuẩn, n=3.

3.3. Ảnh hưởng của tỷ lệ dịch củ cải trắng: dịch đậm đến chất lượng sản phẩm

Củ cải trắng chứa nhiều chất dinh dưỡng như protein, glucid, chất xơ, vitamin, khoáng chất... đóng vai trò quan trọng đối với sức khỏe con người, giúp tăng cường quá trình trao đổi chất, ngăn ngừa táo bón và bệnh tiểu đường (Lu & ctv., 2008). Vì vậy, bổ sung dịch củ cải nhằm tăng giá trị về mặt dinh dưỡng và cảm quan cho sản phẩm bột nêm. Kết quả độ ẩm, cảm quan, hiệu suất thu hồi và protein của sản phẩm bột nêm theo tỷ lệ dịch củ cải trắng : dịch đậm được thể hiện trong Bảng 3.

Từ Bảng 3 cho thấy, tỷ lệ dịch củ cải trắng tăng từ 25% đến 35% và tỷ lệ dịch đậm giảm từ 40% xuống 30% thì độ ẩm sản phẩm tăng từ 4,88% lên 6,05%; hàm lượng protein và giá trị cảm quan giảm tương ứng từ (17,1% và 18,9 điểm) xuống (14,5% và 17,7 điểm); hiệu suất thu hồi không khác biệt. Độ ẩm tăng vì tỷ lệ dịch củ cải trắng tăng dần nên làm cho độ ẩm sản phẩm tăng theo. Protein giảm do tỷ lệ dịch đậm bổ sung vào giảm dần nên protein của sản phẩm cũng giảm theo. Khi bổ sung tỷ lệ dịch củ cải trắng: dịch đậm là 25%:40% thì đạt cảm quan tốt nhất (18,9 điểm), sản phẩm bột nêm có màu trắng ngà, có mùi đặc trưng của cá và gia vị, vị mặn ngọt hài hòa và trạng thái khô mịn, dạng bột rời không vón.

Độ ẩm của sản phẩm bột nêm trong nghiên cứu này cao hơn sản phẩm bột nêm thương mại là < 3% (được sấy bằng thiết bị sấy phun). Vì trong nghiên cứu này, bột nêm được sấy bằng tủ sấy

đối lưu tự nhiên ở 60°C, để đạt độ ẩm sản phẩm < 3% thì thời gian sấy rất dài, do đó ảnh hưởng đến chất lượng cảm quan của sản phẩm. Vì vậy, sản phẩm được sấy ở 60°C trong 72 giờ để đạt giá trị cảm tốt nhất và độ ẩm thấp nhất.

Nghiệm thức với tỷ lệ dịch củ cải trắng: dịch đậm là 25%:40% cho điểm cảm quan bột nêm cao nhất 18,9; độ ẩm thấp nhất (4,88%) và hàm lượng protein cao nhất (17,1%), nên được chọn là thông số thích hợp nhất để tiến hành thí nghiệm tiếp theo.

3.4. Ảnh hưởng của thời gian bảo quản đến chất lượng sản phẩm bột nêm

Kết quả phân tích độ ẩm, cảm quan, tổng số vi khuẩn hiếu khí của sản phẩm bột nêm theo thời gian bảo quản ở nhiệt độ phòng được thể hiện ở Bảng 4.

Từ Bảng 4 cho thấy từ tuần 0 đến tuần 4 độ ẩm bột nêm tăng từ 4,88% lên 8,09%. Nguyên nhân có thể là do sự hút ẩm trong quá trình bảo quản. Sự hút ẩm phụ thuộc vào điều kiện bao gói, độ ẩm của không khí và đặc tính của sản phẩm (Nguyen & Do, 1990). Bột nêm được cho vào túi PA, do đó tùy thuộc vào tốc độ thẩm khí của bao bì mà quá trình hút ẩm xảy ra nhiều hay ít (Dong, 2012). Đồng thời, sản phẩm được bảo quản ở nhiệt độ phòng nên có thể hút ẩm trở lại, đặc biệt là vào buổi tối khi độ ẩm không khí trong phòng có thể cao hơn độ ẩm của sản phẩm (Nguyen & Do, 1990). Tổng số vi khuẩn hiếu khí tăng nhẹ từ 9,4 × 10² cfu/g lên 8,9 ×

Bảng 3. Ảnh hưởng tỷ lệ dịch củ cải trắng : dịch đậm đến chất lượng của bột nêm

Tỷ lệ dịch củ cải trắng: dịch đậm	Độ ẩm (%)	Hiệu suất thu hồi (%)	Protein (%)	Điểm trung bình có trọng lượng
20:45	5,23 ± 0,35 ^{ab}	40,9 ± 0,10 ^a	17,2 ± 0,19 ^c	17,8 ± 0,34 ^a
25:40	4,88 ± 0,57 ^a	42,5 ± 0,28 ^a	17,1 ± 0,08 ^c	18,9 ± 0,15 ^b
30:35	5,77 ± 0,31 ^{bc}	41,9 ± 0,73 ^{ab}	15,9 ± 0,05 ^b	18,6 ± 0,29 ^b
35:30	6,05 ± 0,26 ^c	41,2 ± 0,15 ^a	14,5 ± 0,27 ^a	17,7 ± 0,24 ^a

^{a-c}Trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$), số liệu được biểu hiện dưới dạng trung bình ± độ lệch chuẩn, n = 3.

Bảng 4. Ảnh hưởng của thời gian bảo quản ở nhiệt độ phòng đến độ ẩm, cảm quan và tổng số vi khuẩn hiếu khí của sản phẩm bột nêm

Thời gian (tuần)	Độ ẩm (%)	Tổng số vi khuẩn hiếu khí (cfu/g)	Điểm trung bình có trọng lượng
0	4,88 ± 0,57 ^a	9,4 x 10 ^{2a}	18,9 ± 0,15 ^c
1	5,24 ± 0,40 ^a	3,0 x 10 ^{3ab}	18,8 ± 0,03 ^c
2	7,54 ± 0,48 ^b	5,9 x 10 ^{3ab}	18,2 ± 0,14 ^b
3	7,97 ± 0,23 ^b	7,0 x 10 ^{3ab}	17,9 ± 0,34 ^b
4	8,09 ± 0,63 ^b	8,9 x 10 ^{3b}	17,2 ± 0,08 ^a

^{a-c}Trong cùng một cột biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$), số liệu được biểu hiện dưới dạng trung bình ± độ lệch chuẩn, n = 3.

10³ cfu/g. Do sản phẩm hút ẩm nhẹ tạo điều kiện cho vi sinh vật phát triển (Nguyen & Do, 1990). Bên cạnh đó, thời gian bảo quản càng dài thì vi sinh vật hiếu khí sẽ thích nghi dần với điều kiện bảo quản và tiếp tục phát triển, vì vậy tổng số vi khuẩn hiếu khí tăng (Adams & Moss, 2008). Tổng số vi khuẩn hiếu khí sau 4 tuần bảo quản là 8,9 x 10³ cfu/g, thấp hơn giá trị tối đa cho phép (10⁴ cfu/g) theo TCVN 7396 : 2004 (2004). Do điều kiện thí nghiệm nên chưa tìm được thời hạn sử dụng chính xác của sản phẩm. Sản phẩm hạt nêm Aji-ngon gói 170g của Nhật Bản có thời hạn sử dụng 12 tháng. Thời hạn sử dụng của sản phẩm hạt nêm thương mại dài hơn nghiên cứu này có thể do nguồn nguyên liệu, thành phần và tính chất của sản phẩm, thành phần bổ sung, điều kiện chế biến, bao gói và bảo quản sản phẩm (Nguyen & Do, 1990). Chất lượng cảm quan giảm nhẹ sau 4 tuần bảo quản sản phẩm nhưng vẫn đạt được loại khá (17,2 điểm) theo TCVN 3215-79 (1979).

Sản phẩm bột nêm thành phẩm được sản xuất từ dịch đậm thu được từ quá trình thủy phân thịt cá lóc có giá trị dinh dưỡng cao, thể hiện ở hàm lượng protein chiếm 17,1%; lipid và độ ẩm thấp lần lượt là 1,61% và 4,88%, khoáng chiếm 12,0%; sản phẩm bột nêm có màu trắng ngà, mùi đặc trưng của cá và gia vị, vị mặn ngọt hài hòa và trạng thái khô mịn, dạng bột rời không vón cục với điểm cảm quan cao đạt 18,9. Chỉ tiêu vi sinh của sản phẩm bột nêm đạt tiêu chuẩn cho phép

theo TCVN 7396 : 2004 (2004).

4. Kết Luận

Dịch đậm thu được từ thịt cá lóc được thủy phân ở nhiệt độ 55°C với tỷ lệ hỗn hợp enzyme Alcalase và Flavouzyme so với thịt cá là 0,2% trong 26 giờ. Phối trộn với tỷ lệ dịch củ cải trắng: dịch đậm là 25%:40% cho sản phẩm bột nêm có hàm lượng protein tương đối cao (17,1%). Sản phẩm bột nêm từ cá lóc vẫn đảm bảo an toàn về chỉ tiêu vi sinh, cảm quan và độ ẩm tốt sau 4 tuần bảo quản ở nhiệt độ phòng.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- Adams, M. R., & Moss, M. O. (2008). *Food and microbiology*. University of Surrey, Guildford, United Kingdom.
- Bui, D. P., Truong, T. T. M., & Tran, H. T. T. T. (2014). Investigation of types of products from snakehead fish and their production process in An Giang province. *Can Tho University Journal of Science* 1, 36-41.
- Chiang, J. H., Loveday, S. M., Hardacre1, A. K., & Parker, M. E. (2019). Effects of enzymatic hydrolysis treatments on the physicochemical properties of beef bone extract using endo- and exoproteases. *International Journal of Food Science and Technology* 54, 111-120.
- Dong, D. T. A. (2012). *Food packaging*. Ho Chi Minh City, Vietnam: Ho Chi Minh National University Publishers.

- Do, T. T. T., & Nguyen, T. A. (2017). Enzymatic hydrolysis of spine scad (*Decapterus ruselli*) using the combination of alcalase and flavourzyme to produce protein hydrolysate solution. *Journal of Fisheries Science and Technology* 3, 73-79.
- Hultmann, L., Phu, T. M., Tobiassen, T., Aas-Hansen, Ø., & Rustad, T. (2012). Effects of pre-slaughter stress on proteolytic enzyme activities and muscle quality of farmed Atlantic cod (*Gadus morhua*). *Food chemistry* 134(3), 1399-1408.
- Kammerdetch, C., Weiss, M., Kasper, C., & Scheper, T. (2007). An improvement of potato pulp protein hydrolyzation process by the combination of protease enzyme systems. *Enzyme and Microbial Technology* 40(4), 508-514.
- Latimer, G. W. (2016). *Official methods of analysis of AOAC international*. Rockville, USA: AOAC International.
- Le, X. S., Navy, H., & Pomeroy, R. S. (2014). Value chain of snakehead fish in the lower Mekong basin of Cambodia and Vietnam. *Aquaculture Economics and Management* 18, 76-96.
- Liaset, B., Nortvedt, R., Lied, E., & Espe, M. (2002). Studies on the nitrogen recovery in enzymic hydrolysis of Atlantic salmon (*Salmo salar*, L.) frames by ProtamexTM protease. *Process Biochemistry* 37(11), 1263-1269.
- Lowry, O. H., Rosebrough, N. J., Farr, A. L., & Randall, R. J. (1951). Protein measurement with the Folin phenol reagent. *Journal of Biological Chemistry* 193, 265-275.
- Lu, Z., Liu, L., Li, X., Gong, Y., Hou, X., Zhu, X., & Wang, L. (2008). Analysis and evaluation of nutritional quality in Chinese radish (*Raphanus sativus* L.). *Agricultural Sciences in China* 7(7), 823-830.
- Nguyen, H. T. M., Sylla, K. S. B., Randriamahatody, Z., Donnay-Moreno, C., Moreau, J., Tran, L. T., & Bergé, J. P. (2011). Enzymatic hydrolysis of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) by-products using Protamex protease. *Food Technology and Biotechnology* 49(1), 48-55.
- Nguyen, T., C., & Do, M. P. (1990). *Aquatic product processing, episode 2*. Ha Noi, Vietnam: Agricultural Publishing House.
- Pham, P. T. D. (2013). Preparation of shirmp flavor powder from carotenoprotein extracted from white shirmp heads. *Journal of Fisheries Science and Technology* 3, 39-46.
- TCVN 7396 : 2004 (2004). *Spicing salt powder - Technical requirements*. Ha Noi, Vietnam: Ministry of Science and Technology.
- TCVN 3706 – 90 (1990). *Aquatic products - Method for determination of nitrogen ammonia content*. Ha Noi, Vietnam: Ministry of Science and Technology.
- TCVN 3708 – 90 (1990). *Aquatic products - Method for the determination of nitrogen amino acid content*. Ha Noi, Vietnam: Ministry of Science and Technology.
- TCVN 5165 : 1990 (1990). *Foods - Method for enumeration of total aerobic bacteria*. Ha Noi, Vietnam: Ministry of Science and Technology.
- TCVN 3215-79 (1979). *Food products sensorial analysis Method by frowningmark*. Ha Noi, Vietnam: Ministry of Science and Technology.
- Tran, A. K., Nguyen, T. H., Nguyen, V. K. H., Nguyen, L. T. H., & Pham, C. K (2017). Study of hydrolysis conditions of salmon waste to collect antioxidant peptides. *VNU Journal of Science: Natural Science and Technology* 33(1S), 7-13.
- Tran, T. T. B., & Do, T. T. T. (2016). Enzymatic hydrolysis of herring fish (*Sardinella gibbosa*) using protamex enzyme to prepare soluble protein solution. *Journal of Fisheries Science and Technology* 2, 93-100.

Isolation of agarase-producing bacteria from seawater and examination of the enzyme activity

Lien T. H. Nguyen, Phong V. Nguyen, & Thanh T. L. Bien*

Department of Biotechnology, Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: September 20, 2019

Revised: December 17, 2019

Accepted: January 16, 2020

Keywords

Agarase
Agarolytic bacteria
Reducing sugar
Seaweed
Seawater

*Corresponding author

Bien Thi Lan Thanh
Email: bienthilanthanh@hcmuaf.edu.vn

ABSTRACT

This study aimed to isolate agarase-producing bacteria from seawater, and then determine activity of the agarase. Eight coastal surface seawater samples were collected from Ba Ria - Vung Tau province. Twenty-one bacterial strains that are capable of liquefying agar were isolated. These isolates produced disintegration zones around their colonies on agar plates with diameters ranging from 4.0 to 7.0 cm after an incubation period of 2 days at room temperature. Five bacterial strains (M1, M5, M7, M62B, and M71) that produced large halos on plates were identified belonging to *Vibrio* genus with identity > 96%. The crude enzyme activities of these strains ranged from 0.15 to 0.22 U/mL in reaction with agarose as substrate. Among isolated strains, the strain M71 showed the highest agarase activity, and was used to examine the degradation of seaweed. The hydrolysis of dried *Gracilaria* seaweed by the crude enzyme of M71 at concentration of 5% (v/v) released 915 μ M/mL reducing sugar after a 24-h incubation period at 40°C.

Cited as: Nguyen, L. T. H., Nguyen, P. V., & Bien, T. T. L. (2020). Isolation of agarase-producing bacteria from seawater and examination of the enzyme activity. *The Journal of Agriculture and Development* 19(2), 50-58.

Phân lập vi khuẩn tổng hợp enzyme agarase từ nước biển và xác định hoạt tính của enzyme

Nguyễn Thị Hồng Liên, Nguyễn Vũ Phong & Biện Thị Lan Thanh*

Bộ Môn Công Nghệ Sinh Học, Trường Đại Học Nông Lâm TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 20/09/2019

Ngày chỉnh sửa: 17/12/2019

Ngày chấp nhận: 16/01/2020

Từ khóa

Agarase

Đường khử

Nước biển

Rong biển

Vi khuẩn phân giải agar

*Tác giả liên hệ

Biện Thị Lan Thanh

Email: bienthilanthanh@hcmuaf.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu này nhằm mục tiêu phân lập vi khuẩn có khả năng tổng hợp enzyme agarase từ nước biển và xác định hoạt tính của enzyme. Từ 8 mẫu nước biển thu thập tại các địa điểm khác nhau ở tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu, đã phân lập được 21 chủng vi khuẩn có khả năng phân giải agar trên đĩa thạch với đường kính vòng phân giải dao động từ 4,0 đến 7,0 cm sau 2 ngày ủ ở nhiệt độ phòng. Năm chủng vi khuẩn (M1, M5, M7, M62B, và M71) tạo đường kính vòng phân giải lớn nhất có hoạt độ enzyme agarase thô được xác định trong khoảng 0,15 – 0,22 U/mL khi phản ứng với cơ chất agarose, và có trình tự 16S rDNA tương đồng (> 96%) với chi *Vibrio*. Trong đó, chủng vi khuẩn M71 có hoạt tính agarase cao nhất và được dùng để đánh giá khả năng phân giải rong biển. Sự thủy phân rong đỏ *Gracilaria* bằng dịch enzyme thô của chủng M71 ở nồng độ 5% (v/v) giải phóng 915 $\mu\text{M}/\text{mL}$ đường khử sau 24 giờ ủ ở 40°C.

1. Đặt Vấn Đề

Việt Nam có vùng biển nhiệt đới với bờ biển dài 3.260 km, diện tích mặt nước khoảng 1 triệu km^2 , với sự đa dạng về các loài thủy sinh vật. Một trong những nguồn tài nguyên phong phú và đa dạng của vùng biển nước ta là rong biển. Tại Việt Nam, đã xác định được 800 loài rong biển thuộc 4 ngành: ngành rong đỏ (Rhodophyta) chiếm hơn 400 loài, ngành rong lục (Chlorophyta) chiếm 180 loài, ngành rong nâu (Phaeophyta) hơn 140 loài và ngành rong lam (Cyanophyta) gần 100 loài (Nguyễn & ctv., 1993). Rong biển chứa hàm lượng carbohydrate cao khoảng 50 - 60% khối lượng khô và không chứa lignin nên rất dễ được thủy phân thành các dạng đường đơn để lên men (Rioux & Turgeon, 2015). Trong đó, agar là một dạng polysaccharide phổ biến trong thành phần của rong đỏ. Agar có cấu trúc là một polymer của galactose có thể chuyển thành đường galactose và 3,6-anhydrogalactose (Usov, 2011). Quá trình

lên men sản xuất ethanol từ sinh khối rong biển gồm hai giai đoạn chính: thủy phân nguyên liệu (đường hóa) và lên men. Thủy phân là quá trình chuyển hóa nguyên liệu thành các sản phẩm trung gian tan như các oligosaccharide và các đường đơn. Lên men là quá trình chuyển hóa các sản phẩm trung gian và các đường đơn thành ethanol bởi nấm men (Yanagisawa & ctv., 2013).

Thủy phân nguyên liệu là bước đầu tiên và quan trọng trong sản xuất ethanol. Theo truyền thống, agar có thể được thủy phân bằng nhiệt hoặc acid loãng. Tuy nhiên, hai phương pháp này thường không an toàn do sử dụng acid và nhiệt độ cao, và không đạt hiệu quả thủy phân cao. Phương pháp thủy phân bằng sinh học (sử dụng enzyme agarase) đã được chứng minh là an toàn và cho hiệu suất thủy phân cao (Kawaroe & ctv., 2017).

Enzyme agarase được chia thành hai nhóm α -agarase (E.C. 3.2.1.158) và β -agarase (E.C. 3.2.1.81) dựa vào vị trí phân tách. Agarase được

ứng dụng rộng rãi trong công nghiệp thực phẩm, mỹ phẩm và y học do khả năng tạo ra các oligosaccharides giá trị (Fu & Kim, 2010). Lựa chọn được nguồn enzyme agarsase có hoạt tính cao có thể rút ngắn thời gian và tăng hiệu quả thủy phân, do đó làm tăng hiệu suất của quá trình lên men. Do đó, đề tài này được thực hiện nhằm mục đích phân lập, tuyển chọn và xác định hoạt tính các chủng vi khuẩn có khả năng sản xuất enzyme agarase từ nước biển để ứng dụng trong sản xuất ethanol từ rong biển.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Thu mẫu nước biển

Tám mẫu nước biển được thu tại các địa điểm khác nhau ở xã Phước Tỉnh (3 mẫu) và thị trấn Long Hải (5 mẫu), tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu. Mẫu nước biển được thu cách bề mặt khoảng 5 cm, chứa trong các chai nhựa sạch, được trữ lạnh (< 10°C) và phân tích trong vòng 24 giờ.

2.2. Tăng sinh vi khuẩn

Môi trường tăng sinh được sử dụng là 100 mL nước biển có bổ sung 0,1% (w/v) agar (Agbo & Moss, 1979) trong các chai thủy tinh 250 mL và hấp khử trùng ở 121°C trong 15 phút. Một mL nước biển ở mỗi mẫu được ủ trong các chai môi trường ở nhiệt độ phòng trong 5 ngày.

2.3. Phân lập vi khuẩn phân giải agar

Dịch tăng sinh vi khuẩn được pha loãng thành dãy nồng độ 10^{-1} đến 10^{-3} . Sau đó, 0,1 mL dung dịch ở mỗi nồng độ được cấy trải trên các đĩa môi trường ZoBell Marine agar (Himedia, India), mỗi nồng độ cấy 3 đĩa, và ủ ở nhiệt độ phòng trong 5 ngày. Các khuẩn lạc có khả năng hóa lỏng (làm mềm) agar trên đĩa thạch được chọn lọc, làm thuần và nhuộm Gram quan sát hình dạng tế bào dưới kính hiển vi. Các chủng vi khuẩn phân lập được bảo quản trong glycerol 20% và trữ ở -20°C cho các thí nghiệm tiếp theo.

2.4. Khảo sát hoạt tính phân giải agar của các chủng vi khuẩn phân lập

Khả năng phân giải agar của các chủng vi khuẩn phân lập được xác định dựa vào đường kính vòng phân giải agar trên đĩa thạch. Vi khuẩn được tăng sinh qua đêm trong môi trường Ma-

rine broth ở nhiệt độ phòng. Hút 10 μ L dịch vi khuẩn nhỏ vào bề mặt môi trường Marine agar và ủ ở nhiệt độ phòng trong 2 ngày. Sau khi ủ, các đĩa được nhuộm với dung dịch Lugol iodine trong 10 phút và quan sát vòng phân giải agar (vòng sáng hình thành trên nền tối của thuốc nhuộm) xung quanh khuẩn lạc (Agbo & Moss, 1979). Vòng phân giải agar (A) được xác định theo công thức: $A (cm) = D - d$, trong đó D là đường kính vòng sáng và d nhỏ là đường kính khuẩn lạc.

2.5. Định danh các chủng vi khuẩn có khả năng phân giải agar mạnh

Các chủng vi khuẩn có đường kính vòng phân giải lớn trên đĩa thạch được chọn để định danh bằng cách giải trình tự vùng gene 16S rRNA. DNA tổng số của vi khuẩn được ly trích với GeneJET Genomic DNA Purification Kit (Thermo Scientific) theo hướng dẫn của nhà sản xuất. Đoạn gene 16S rRNA được khuếch đại bằng PCR với cặp primer 27F (5'-AGAGTTTGGATCCTGGCTCAG-3') và 1492R (5'-GGTTACCTTGTTACGACTT-3') (Lane, 1991). Thành phần phản ứng (50 μ L) gồm: 5 μ L NH₄ Reaction Buffer 10 \times , 1 μ L mỗi primer 0,5 mM, 3 μ L MgCl₂, 0,5 μ L dNTP Mix 100 mM, 1 μ L BIOTAQ, 2 μ L DNA mẫu và 36,5 μ L nước cất khử trùng. PCR được thực hiện bởi máy Thermal Cycler 2720 (Applied Biosystems™) với chu trình nhiệt: tiền biến tính ở 94°C trong 3 phút, sau đó 35 chu kỳ bao gồm 94°C trong 30 giây, 55°C trong 30 giây, và 72°C trong 1 phút. Sản phẩm PCR (khoảng 1.500 bp) được kiểm tra bằng cách điện di trên gel agarose 1,5% và giải tự bởi Công ty Cổ phần Kỹ thuật và Sinh học ứng dụng Việt Nam. Trình tự 16S rDNA của các chủng vi khuẩn tuyển chọn sau đó được so sánh độ tương đồng với các trình tự đã biết trên ngân hàng gene (<http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>).

2.6. Xác định hoạt độ enzyme agarase

Hoạt độ enzyme agarase của các chủng vi khuẩn tuyển chọn được xác định thông qua lượng đường khử được giải phóng khi phản ứng với cơ chất agarose (Faturrahman & ctv., 2011). Vi khuẩn được tăng sinh 2 ngày trong môi trường Marine broth và sau đó ly tâm ở 8500 \times g, 4°C trong 20 phút để loại bỏ tế bào. Hút 1 mL dịch sau ly tâm (dịch enzyme thô) trộn đều với 1 mL

dung dịch agarose 0,2% (w/v, được pha với dung dịch đệm Tris-HCl 50 mM, pH 7,0) và 1 mL dung dịch Tris-HCl 50 mM (pH 7,0), ủ ở 40°C trong 15 phút. Lượng đường khử được giải phóng sau phản ứng được xác định bằng phương pháp 3,5-dinitrosalicylic acid (DNS) dựa vào đường chuẩn glucose (Miller, 1959). Hoạt độ enzyme agarase (U) được xác định là lượng enzyme cần thiết để giải phóng 1 μ M đường khử khi phản ứng với cơ chất agarose trong 1 phút và được thể hiện với đơn vị U/mL cơ chất.

2.7. Đánh giá khả năng thủy phân rong biển của enzyme agarase từ vi khuẩn

Chúng vi khuẩn sinh enzyme agarase có hoạt độ cao nhất được chọn để đánh giá khả năng thủy phân rong biển theo phương pháp của (Kawaroe & ctv., 2014). Dịch enzyme thô từ vi khuẩn sau 2 ngày tăng sinh trong môi trường Marine broth được thu nhận bằng cách ly tâm loại bỏ tế bào. Cơ chất là rong đỏ *Gracilaria* sp. khô được xay mịn và thêm 100 mL dung dịch đệm và hấp ở 121°C trong 15 phút. Sau khi làm nguội, dung dịch cơ chất được bổ sung dịch enzyme agarase thô ở nồng độ 5%, 10% và 15% (v/v) và ủ ở 40°C trong 24 giờ. Lượng đường khử giải phóng sau phản ứng được xác định bằng phương pháp DNS với đường chuẩn glucose (Miller, 1959).

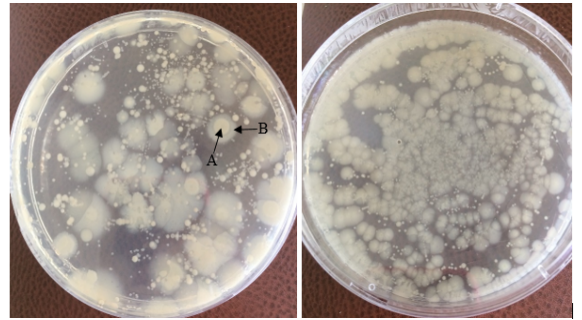
2.8. Phân tích số liệu

Tất cả các thí nghiệm đều được lặp lại ba lần và kết quả được biểu diễn dạng trung bình và độ lệch chuẩn (\pm SD). Các số liệu được phân tích bằng phần mềm Minitab 16 và Excel 2013. Sự khác biệt giữa các trung bình được phân tích one-way ANOVA và trắc nghiệm phân hạng Duncan ở mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$.

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Kết quả phân lập vi khuẩn phân giải agar

Hai mươi một khuẩn lạc có khả năng phân hóa lỏng/làm mềm agar trên đĩa thạch (Hình 1) đã được phân lập từ tám mẫu nước biển thu thập ở các vùng biển xã Phước Tỉnh và thị trấn Long Hải, tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu. Các vi khuẩn phân lập có khuẩn lạc màu trắng đục, trắng ngà hoặc vàng nhạt, bờ đều, tế bào có hình ovan, que ngắn hoặc que cong và đều là vi khuẩn Gram âm (Bảng 1).



Hình 1. Các vi khuẩn phân giải agar sau 5 ngày phân lập trên môi trường Marine agar. A: khuẩn lạc vi khuẩn, B: agar xung quanh khuẩn lạc bị hóa lỏng/làm mềm.

Agar là một polysaccharide được sản xuất bởi hầu hết các loại tảo/rong đỏ trong môi trường biển, và ở đó có sự xuất hiện của các vi khuẩn phân giải agar (Zhang & Kim, 2008). Vi khuẩn phân giải agar là những vi khuẩn sử dụng agar như là nguồn carbon và năng lượng. Trước đây, đã có nhiều nghiên cứu chứng minh vi khuẩn phân giải agar được phân lập từ các môi trường biển (Oh & ctv., 2010; Thulasidas, 2012; Liu & ctv., 2019).

Kết quả này phù hợp với công bố trước đây của Kolhatkar & Sambrani (2018), ba chủng vi khuẩn phân giải agar có khuẩn lạc có màu trắng ngà và vàng nhạt, có tế bào hình que và dấu phẩy đã được phân lập từ mẫu nước ở biển Arabian. Các chủng vi khuẩn này được xác định là *Alteromonas marina* SW-47(T), *Vibrio alginolyticus* và *Pseudomonas stutzeri*. Tương tự, González & ctv. (2018) cũng đã phân lập được các chủng phẩy khuẩn sinh agarase gồm *V. neocaledonicus* và *V. azureus* từ tảo biển *Ulva lactuca*.

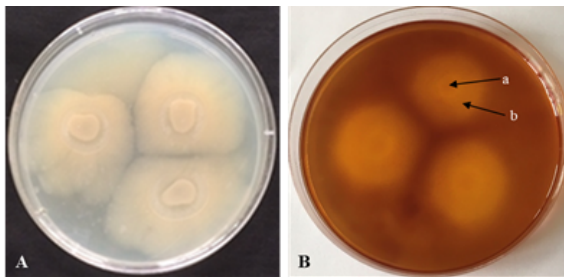
3.2. Hoạt tính phân giải agar của các chủng vi khuẩn phân lập

Trên môi trường thạch, các vi khuẩn sinh enzyme agarase phân giải agar xung quanh khuẩn lạc thành các oligosaccharide và đường D-galactose. Do đó vùng agar xung quanh khuẩn lạc bị mềm hoặc hóa lỏng và lõm xuống, và sẽ không bắt màu nâu khi nhuộm với dung dịch Lugol tạo vùng sáng (Agbo & Moss, 1979) (Hình 2). Vòng sáng càng lớn chứng tỏ khả năng phân giải agar của vi khuẩn càng mạnh.

Sau 2 ngày ủ trên môi trường Marine agar và nhuộm với dung dịch Lugol, đường kính vòng

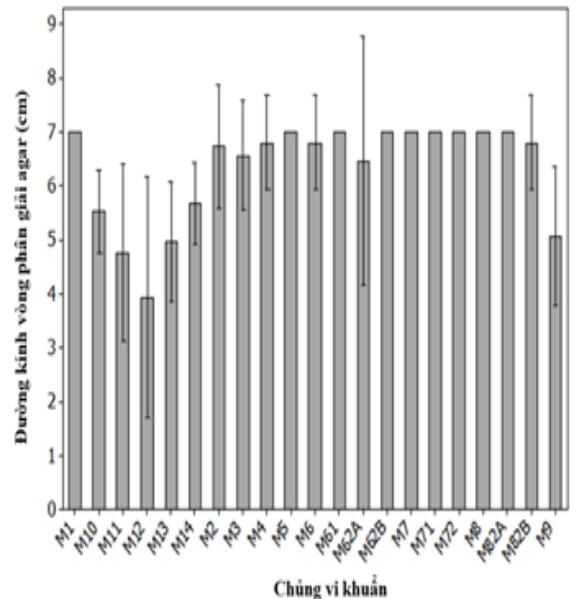
Bảng 1. Đặc điểm các dòng vi khuẩn phân giải agar phân lập từ nước biển

STT	Kí hiệu chủng	Nơi phân lập	Đặc điểm khuẩn lạc	Gram	Hình dạng tế bào
1	M1	Phước Tỉnh	Trắng ngà	-	Hình que cong
2	M2	Phước Tỉnh	Trắng ngà	-	Hình que cong
3	M3	Long Hải	Trắng ngà	-	Hình que cong
4	M4	Long Hải	Trắng ngà	-	Hình que
5	M5	Phước Tỉnh	Trắng ngà	-	Hình que cong
6	M6	Long Hải	Trắng ngà	-	Hình que
7	M7	Long Hải	Trắng ngà	-	Hình que cong
8	M8	Phước Tỉnh	Trắng ngà	-	Hình ovan
9	M9	Phước Tỉnh	Trắng ngà	-	Hình que cong
10	M10	Phước Tỉnh	Trắng ngà	-	Hình ovan
11	M11	Long Hải	Trắng đục	-	Hình que cong
12	M12	Long Hải	Trắng đục	-	Hình que cong
13	M13	Long Hải	Trắng đục	-	Hình ovan
14	M14	Long Hải	Trắng đục	-	Hình ovan
15	M61	Phước Tỉnh	Vàng nhạt	-	Hình que cong
16	M62A	Phước Tỉnh	Vàng nhạt	-	Hình que cong
17	M62B	Phước Tỉnh	Vàng nhạt	-	Hình que cong
18	M71	Long Hải	Vàng nhạt	-	Hình que cong
19	M72	Long Hải	Vàng nhạt	-	Hình que
20	M82A	Phước Tỉnh	Vàng nhạt	-	Hình ovan
21	M82B	Phước Tỉnh	Vàng nhạt	-	Hình que cong

**Hình 2.** Các vi khuẩn phân giải agar trên đĩa môi trường trước khi nhuộm (A) và sau khi nhuộm (B) với dung dịch Lugol trong đó a là khuẩn lạc vi khuẩn và b là vòng phân giải agar.

phân giải agar của 21 chủng vi khuẩn phân lập được xác định dao động trong khoảng 4 – 7 cm (Hình 3). Trong đó, các chủng vi khuẩn kí hiệu M1, M5, M7, M8, M61, M62B, M71, M72, and M82A có đường kính vòng phân giải agar lớn nhất (7 cm). Việc khảo sát hoạt tính agarase thông qua vòng phân giải agar trên đĩa thạch cũng đã được sử dụng trước đây đối với trên *Vibrio* sp. F-6 phân lập từ nước biển (Fu & ctv., 2008), *Micrococcus* sp. GNUM-08124 từ rong biển (Choi & ctv., 2011), *Flammeovirga* sp. MY04 từ trầm tích biển (Han & ctv., 2012), *V. neocale-*

donicus và *Vibrio azureus* từ rong biển (González & ctv., 2018) và *Pseudomonas stutzeri* từ nước biển (Kolhatkar & Sambrani, 2018).

**Hình 3.** Đường kính vòng phân giải agar của 21 chủng vi khuẩn phân lập sau 2 ngày trên môi trường Marine agar.

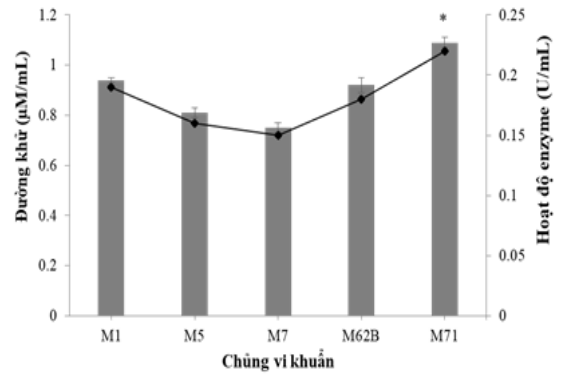
3.3. Định danh các chủng vi khuẩn có hoạt tính phân giải agar mạnh

Năm chủng vi khuẩn có hoạt tính phân giải agar mạnh (M1, M5, M7, M62B và M71) được chọn để định danh bằng cách giải trình tự vùng gene 16S rRNA và so sánh độ tương đồng với các trình tự đã biết trên ngân hàng gene (Bảng 2). Kết quả cho thấy cả 5 chủng vi khuẩn phân giải agar được tuyển chọn đều tương đồng > 96% với chi *Vibrio*. Theo Farmer & Hickman-Brenner (1992), vi khuẩn thuộc chi *Vibrio* là những vi khuẩn Gram âm, hình que ngắn hoặc que cong, có mặt khắp nơi trong các môi trường biển. Mặc dù vi khuẩn *Vibrio* spp. có thể gây bệnh cho người, động vật và các sinh vật biển; tuy nhiên chỉ có giới hạn một số loài như *V. cholerae*, *V. anguillarum*, *V. harveyi* và *V. ordali* được biết là gây bệnh phổ biến (Janda & ctv., 2015). Các loài *Vibrio* đã được chứng minh có thể sản xuất nhiều hợp chất ngoại bào có hoạt tính sinh học trong đó có agarase, được ứng dụng trong công nghiệp thực phẩm, dược phẩm, môi trường và sản xuất nhiên liệu sinh học (Fu & Kim, 2010; Mansson & ctv., 2011). Đã có nhiều công bố về sự hiện diện của vi khuẩn *Vibrio* sinh agarase từ trong môi trường biển như nước biển (Macián & ctv., 2001; Fu & ctv., 2008), trầm tích (Saravanan & ctv., 2015) hoặc trên bề mặt các loại rong biển (Lavilla-Pitogo, 1992; González & ctv., 2018).

3.4. Hoạt độ enzyme agarase của các chủng vi khuẩn tuyển chọn

Theo Chi & ctv. (2012), vi khuẩn sinh enzyme agarase thủy phân cơ chất agarose tạo thành các đường đơn. Do đó, hoạt tính enzyme agarase có thể được định thông qua lượng đường khử được giải phóng khi cho enzyme phản ứng với cơ chất agarose (Faturrahman & ctv., 2011). Sau phản ứng giữa dịch enzyme thô của 5 chủng vi khuẩn tuyển chọn (M1, M5, M7, M62B và M71) với agarose 0,2% trong 15 phút ở 40°C, lượng đường khử được giải phóng dao động trong khoảng 0,75 – 1,09 μM/mL tương ứng với hoạt độ enzyme 0,15 – 0,22 U/mL (Hình 4). Trong đó, chủng M71 cho enzyme agarase có hoạt độ cao nhất khác biệt có ý nghĩa ($P < 0,05$) so với các chủng còn lại.

Trước đây, Saravanan & ctv. (2015) đã tinh sạch một phần enzyme agarase của vi khuẩn *Vibrio* sp. phân lập từ nước biển ở Pondicherry (Ấn Độ), và cho phản ứng với cơ chất agar 0,5% trong 30 phút ở 33°C và hoạt độ enzyme đạt 29,7



Hình 4. Lượng đường khử tạo ra khi phản ứng với agarose (bar) và hoạt độ enzyme agarase (line) của các chủng vi khuẩn tuyển chọn. *thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa ($P < 0,05$).

U/mL. Zeng & ctv. (2016) báo cáo rằng vi khuẩn *Thalassospira profundimonas* phân lập từ nước biển ở Trung Quốc sinh enzyme β-agarase có hoạt độ 0,84 U/mL khi cho phản ứng với agarose 0,2% ở 45°C trong 30 phút. Tương tự, hoạt độ agarase của các vi khuẩn khác phân lập từ môi trường cũng đã được xác định như *Agarivorans albus* YKW-34 (khoảng 1,0 U/mL) (Fu & ctv., 2008), *Alteromonas* sp. SY37-12 (1,8 U/mL) (Wang & ctv., 2006), và *Vibrio* sp. QJH-12 (1,72 U/mL) (Wang & ctv., 2004). Như vậy, có thể thấy vi khuẩn phân lập từ các nguồn khác nhau, được nuôi cấy và phản ứng với cơ chất trong điều kiện khác nhau sinh enzyme agarase có hoạt độ khác nhau.

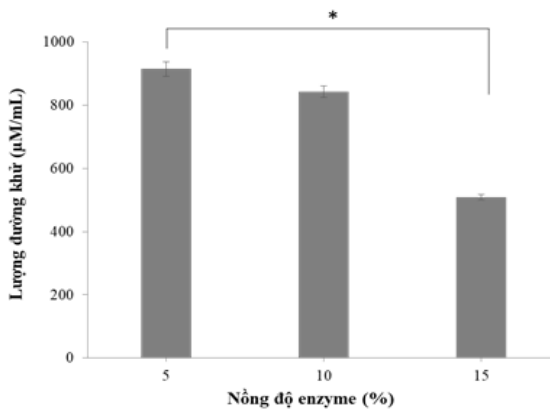
3.5. Khả năng thủy phân rong biển của chủng vi khuẩn tuyển chọn

Chủng vi khuẩn M71 (*V. alginolyticus* strain YTUY6) có hoạt độ enzyme agarase cao nhất được chọn để đánh giá khả năng thủy phân rong đỏ *Gracilaria* sp. với nồng độ enzyme sử dụng 5 - 15% (v/v). Kết quả ở Hình 5 cho thấy, sau 24 giờ ủ ở 40°C, lượng đường khử được giải phóng cao nhất (915 μM/mL) với nồng độ enzyme 5%. Khi tăng nồng độ enzyme thì lượng đường khử sinh ra càng giảm. Kết quả này tương tự với công bố của Kawaroe & ctv. (2014) khi sử dụng dịch enzyme agarase thô của vi khuẩn *Pseudomonas stutzeri* thủy phân rong *Gelidium* sp. Nồng độ enzyme thích hợp cho sự thủy phân được xác định là 10% (v/v), khi tăng nồng độ enzyme lên 15 - 20% thì lượng đường khử tạo ra càng giảm. Điều này có thể giải thích là do enzyme và cơ

Bảng 2. Kết quả định danh các chủng vi khuẩn tuyển chọn

Kí hiệu vi khuẩn	Loài xác định	Độ tương đồng (%)	Số hiệu (Assession number)
M1	<i>Vibrio neocaledonicus</i> strain CGJ02-2	97,77	CP032213.1
M5	<i>Vibrio</i> sp. strain ZQM2017	97,43	MG772935.1
M7	<i>Vibrio alginolyticus</i> strain Xmb044	98,11	KT986170.1
M62B	<i>Vibrio</i> sp. strain 201707CJKOP-Y165	97,67	MG593729.1
M71	<i>Vibrio</i> sp. TKA 17	96,01	LC385612.1

chất chỉ hoạt động tối ưu ở một nồng độ thích hợp, khi tăng enzyme hoặc cơ chất không những không làm tăng hiệu quả mà còn ức chế phản ứng (Robinson, 2015).



Hình 5. Lượng đường khử được giải phóng khi ủ rong *Gracilaria* với dịch enzyme agarase thô của chủng vi khuẩn M71. *thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa ($P < 0,05$).

Hoạt tính phân giải agar của chủng vi khuẩn tuyển chọn thấp hơn so với các công bố trước như của Wang & ctv., (2004) và Saravanan & ctv. (2015) là do trong nghiên cứu này sử dụng dịch enzyme agarase là dịch nuôi cấy vi khuẩn sau khi loại bỏ tế bào, do đó các chất khoáng còn lại trong dịch nuôi cấy có thể ảnh hưởng đến hoạt tính của enzyme (Yang & ctv., 2019); ngoài ra enzyme chưa được tinh sạch và điều kiện phản ứng thủy phân cơ chất của enzyme agarase chưa được tối ưu cũng có thể là nguyên nhân làm giảm hoạt tính enzyme.

Trong số các loài rong biển được xác định ở Việt Nam thì ngành rong đỏ (Rhodophyta) có sự đa dạng nhất với hơn 400 loài (Nguyễn & ctv., 1993). Trong đó, *Gracilaria* spp. là một trong các loài rong đỏ có diện tích nuôi cao 10.000 ha, và sản lượng khoảng 4.000 - 5.000 tấn khô/năm (Huỳnh, 2004). Sinh khối của *Gracilaria* spp. có chứa hàm

lượng lớn carbohydrate dễ phân hủy và đã được sử dụng là nguyên liệu trong sản xuất ethanol sinh học (Kumar & ctv., 2013). Do đó, kết quả trên cho thấy chủng vi khuẩn M71 có tiềm năng phân giải agar trong thành tế bào của rong đỏ. Cần tinh sạch enzyme agarase cũng như tối ưu điều kiện nuôi cấy và phản ứng để tăng hoạt tính của enzyme agarase của chủng M71.

4. Kết Luận

Từ 8 mẫu nước biển thu thập tại tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu đã tuyển chọn được 5 chủng vi khuẩn phân giải agar mạnh với đường kính vòng phân giải 7,0 cm, có hoạt độ enzyme agarase thô dao động 0,15 – 0,22 U/mL và đều thuộc chi *Vibrio* với độ tương đồng > 96%. Trong đó, enzyme agarase thô từ chủng vi khuẩn kí hiệu M71 ở nồng độ 5% (v/v) có khả năng thủy phân rong *Gracilaria* giải phóng 915 µM/mL đường khử sau 24 giờ phản ứng.

Lời Cảm Ơn

Nghiên cứu này là một phần của đề tài khoa học và công nghệ cấp cơ sở mã số CS-CB18-CNSH-01 được cấp kinh phí bởi Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- Agbo, J. A. C., & Moss M. O. (1979). The isolation and characterization of agarolytic bacteria from a Lowland river. *Journal of General Microbiology* 115, 355-368.
- Chi, W. J., Chang, Y. K., & Hong, S. K. (2012) Agar degradation by microorganisms and agar-degrading enzymes. *Applied Microbiology and Biotechnology* 94(4), 917–930.
- Choi, H. J., Hong, J. B., Park, J. J., Chi, W. J., Kim, M. C., Chang, Y. K., & Hong S. K. (2011). Production of agarase from a novel *Micrococcus* sp. GNUM-08124 strain isolated from the east sea of Korea. *Biotechnology and Bioprocess Engineering* 16, 81-88.

- Farmer, J. J., & Hickman-Brenner F. W. (1992). The genera vibrio and photobacterium. In Balows, A., Truper, H. G., Dworkin, M., Harder W., & Schleifer K. H. (Eds.). *The Prokaryotes* (2nd ed., 2952-2301). New York, USA: Springer Verlag.
- Faturrahman, Meryandini, A., Junior, M. Z., & Rusmana, I. (2011). Isolation and identification of an agar-liquefying marine bacterium and some properties of its extracellular agarases. *Biodiversitas* 12, 192-197.
- Fu, X. T., & Kim, S. M. (2010). Agarase: review of major sources, categories, purification method, enzyme characteristics and applications. *Marine drugs* 8(1), 200-218.
- Fu, X. T., Lin, H., & Kim, S. M. (2008). Purification and characterization of a novel β -agarase, AgaA34, from *Agarivorans albus* YKW-34. *Applied Microbiology and Biotechnology* 78, 265-273.
- González, N. C., Hoyos, M. L. R., Kleine, L. L., & Castaño D. M. (2018). Production of enzymes and siderophores by epiphytic bacteria isolated from the marine macroalga *Ulva lactuca*. *Aquatic Biology* 27, 107-118.
- Han, W., Gu, J., Yan, Q., Li, J., Wu, Z., Gu, Q., & Li, Y. (2012). A polysaccharide-degrading marine bacterium *Flammeovirga* sp. MY04 and its extracellular agarase system. *Journal of Ocean University of China* 11, 375-382.
- Huynh, Q. N. (2004). Results of investigation and production of seaweed in Vietnam, and future orientations. *Proceedings of National Conference on research and application of science and technology in aquaculture* (559-569). Ha Noi, Vietnam.
- Janda, J. M., Newton, A. E., & Bopp, C. A. (2015). Vibriosis. *Clinics in Laboratory Medicine* 35, 273-288.
- Kawaroe, M., Pratiwi, I., & Sunudin, A. (2017). Isolation and characterization of marine bacteria from macroalgae *Gracilaria salicornia* and *Gelidium latifolium* on agarolytic activity for bioethanol production. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 65, 012025.
- Kawaroe, M., Rusmana, I., & Nurafni (2014). Production of bioethanol from macroalgae *Gelidium* sp. using agarase enzymes of marine bacteria. *International Journal of Environment and Bioenergy* 9(3), 243-251.
- Kolhatkar, N., & Sambrani, S. (2018). Isolation and identification of agar degrading bacteria from marine environment. *IOSR Journal of Pharmacy and Biological Sciences* 13(3), 1-7.
- Kumar, S., Gupta, R., Kumar, G., Sahoo, D., & Kuhad, R. C. (2013). Bioethanol production from *Gracilaria verrucosa*, a red alga, in a biorefinery approach. *Biore-source Technology* 135, 150-156.
- Lane, D. J. (1991). 16S/23S rRNA sequencing. In Stackebrandt, E., and Goodfellow, M. (Eds.). *Nucleic acid techniques in bacterial systematics* (115-176). New York, NY: John Wiley.
- Lavilla-Pitogo, C. R. (1992). Agar-digesting bacteria associated with 'rotten thallus syndrome' of *Gracilaria* sp. *Aquaculture* 102(1-2), 1-7.
- Liu, Y., Tian, X., Peng, C., & Du, Z. (2019). Isolation and characterization of an eosinophilic GH 16 β -agarase (AgaDL6) from an agar-degrading marine bacterium *Flammeovirga* sp. HQM9. *Journal of Microbiology and Biotechnology* 29(2), 235-243.
- Macián, M. C., Ludwig, W., Schleifer, K. H., Pujalte, M. J., & Garay, E. (2001). *Vibrio agarivorans* sp. nov., a novel agarolytic marine bacterium. *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology* 51, 2031-2036.
- Mansson, M., Gram, L., & Larsen, T. O. (2011). Production of bioactive secondary metabolites by marine Vibrionaceae. *Marine Drugs* 9, 1440-1468.
- Miller, G. L. (1959). Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. *Analytical Chemistry* 31(3), 426-428.
- Nguyen, H. D., Huynh, Q. N., Tran N. B., & Nguyen, V. T. (1993). Marine algae of North Vietnam. Ha Noi, Vietnam: Science and Technics Publishing House.
- Oh, C., Nikapitiya, C., Lee, Y., Whang, I., Kang, D. H., Heo, S. J., Choi, Y. U., & Lee, J. (2010). Molecular cloning, characterization and enzymatic properties of a novel β -agarase from a marine isolate *Pseudoalteromonas* sp. Ag52. *Brazilian Journal of Microbiology* 41, 876-889.
- Rioux, L. E., & Turgeon, S. L. (2015). Seaweed carbohydrates. In Tiwari, B. K., & Troy D. J. (Eds.). *Seaweed sustainability: Food and non-food applications* (141-192). Massachusetts, USA: Academic Press.
- Robinson, P. K. (2015). Enzymes: principles and biotechnological applications. *Essays in biochemistry* 59, 1-41.
- Saravanan, D., Kumar, V. S., & Radhakrishnan, M. (2015). Isolation and optimization of agarase producing bacteria from marine sediments. *International Journal of ChemTech Research* 8(4), 1701-1705.
- Thulasidas, S. (2012). Isolation and characterization of agarolytic microorganisms and purification of an extracellular enzyme agarase. *International Journal of Pharmaceutical & Biological Archives* 3(4), 965-968.
- Usov, A. I. (2011). Polysaccharides of the red algae. *Advances in Carbohydrate Chemistry and Biochemistry* 65, 115-217.
- Wang, J., Jiang, X., Mou, H., & Guan, H. (2004). Antioxidation of agar oligosaccharides produced by agarase from a marine bacterium. *Journal of Applied Phycology* 16, 333-340.
- Wang, J. X., Mou, H. J., Jiang, X. L., & Guan, H. S. (2006). Characterization of a novel β -agarase from marine *Alteromonas* sp. SY37-12 and its degrading products. *Applied Microbiology and Biotechnology* 71, 833-839.

- Yanagisawa, M., Kawai, S., & Murata, K. (2013). Production of high concentrations of bioethanol from seaweeds. *Bioengineered* 4, 224-235.
- Yang, Z., Liao, Y., Fu, X., Zaporski, J., Peters, S., Jamison, M., Liu, Y., Wullschleger, S. D., Graham, D. E., & Gu, B. (2019). Temperature sensitivity of mineral-enzyme interactions on the hydrolysis of cellobiose and indican by β -glucosidase. *Science of The Total Environment* 686, 1194-1201.
- Zhang, C., & Kim, S. K. (2008). Research and application of marine microbial enzymes: Status and prospects. *Marine Drugs* 8, 1920-1934.
- Zeng, C., Zhang, L., Miao, S., Zhang, Y., Zeng, S., & Zheng, B. (2016). Preliminary characterization of a novel β -agarase from *Thalassospira profundimonas*. *SpringerPlus* 5(1), 1-8.

Survey and analysis of flowers and ornamental plants at some nurseries in Ho Chi Minh City according to criteria for garden design

Tien T. M. Duong*, & Thuy T. Vuong

Faculty of Environment and Natural Resources, Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: November 20, 2019

Revised: March 13, 2020

Accepted: April 22, 2020

Keywords

Garden design

Ho Chi Minh City

Ornamental plant

Ornamental plant nursery

*Corresponding author

Duong Thi My Tien

Email: duongmytien@hcmuaf.edu.vn

ABSTRACT

This research was carried out from October 2017 to October 2018 at some ornamental plant stores and nurseries in district 7, Go Vap district, district 10, Tan Binh district and Binh Chanh district. These are important ornamental plant trading and producing areas in Ho Chi Minh City. This study aimed to identify and analyse the potentials of using ornamental flowers, plants and trees for garden design. The investigation was conducted through questionnaire surveying, morphological comparison, species identification. The collected data was then statistically analysed. We divided these districts by zones and routes for the investigation. There were 542 identified ornamental plant species in Ho Chi Minh City. According to the analysis of 7 important groups of ornamental plants such as tree trunks, shape of the tree, leaves, and flower groups, the bonsai pots for interior display, with large leaves, dark green to light green colors, large flowers, height from 0.1 to 1 m and no fragrance is common. Briefly, the obtained results would contribute to the design and construction of gardens in Ho Chi Minh City.

Cited as: Duong, T. T. M., & Vuong, T. T. (2020). Survey and analysis of flowers and ornamental plants at some nurseries in Ho Chi Minh City according to criteria for garden design. *The Journal of Agriculture and Development* 19(2), 59-68.

Khảo sát và phân tích hoa, cây cảnh tại một số vườn kiểng ở Thành phố Hồ Chí Minh theo các tiêu chí ứng dụng trong thiết kế sân vườn

Dương Thị Mỹ Tiên* & Vương Thị Thủy

Khoa Môi Trường và Tài Nguyên, Trường Đại Học Nông Lâm TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 20/11/2019

Ngày chỉnh sửa: 13/03/2020

Ngày chấp nhận: 22/04/2020

Từ khóa

Cây cảnh

Thành phố Hồ Chí Minh

Thiết kế sân vườn

Vườn kiểng

*Tác giả liên hệ

Dương Thị Mỹ Tiên

Email: duongmytien@hcmuaf.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 10/2017 đến tháng 10/2018 tại một số vườn kiểng kinh doanh hoa, cây cảnh tại khu vực quận 7, quận Gò Vấp, quận 10, quận Tân Bình, huyện Nhà Bè và huyện Bình Chánh, là các vùng buôn bán, sản xuất hoa, cây cảnh chính của TP. Hồ Chí Minh. Đề tài tập trung vào định danh và phân tích hoa, cây cảnh có tiềm năng trong thiết kế sân vườn. Đề tài được thực hiện bằng một số phương pháp như: bảng khảo sát, so sánh hình thái và định danh loài và phân tích, tổng hợp số liệu. Nhóm tác giả phân địa điểm khảo sát theo khu vực và các tuyến đường để điều tra. Kết quả đã định danh được 542 loài hoa, cây cảnh. Theo sự phân tích về 7 nhóm tiêu chí quan trọng về hình dáng hoa, cây cảnh như thân cây, hình dáng cây, lá, hoa, nhóm hoa, cây cảnh trồng chậu trưng bày nội thất, có lá lớn, màu sắc lá xanh đậm đến xanh nhạt, có hoa lớn, chiều cao từ 0,1 m đến 1 m và không có hương thơm là phổ biến. Kết quả nghiên cứu đóng góp vào thiết kế và thi công sân vườn tại TP. Hồ Chí Minh.

1. Đặt Vấn Đề

Cây là một vật liệu trong thiết kế cảnh quan (Hannebaum, 1998). Hình dạng, đường nét, chất cảm và màu sắc là đặc điểm nhận diện của cây độc lập hoặc nhóm cây (Robinson, 2004). Thiết kế dù đẹp đến đâu cũng vẫn tạo nên sự nhàm chán cho người thưởng thức nếu cứ trồng lặp lại các loại cây quen thuộc. Vì thế, việc bổ sung và du nhập các loài hoa, cây cảnh từ khắp nơi trên thế giới về Việt Nam nói chung và TP.HCM nói riêng là rất cần thiết. Tuy nhiên, hoa, cây cảnh được nhập vào thành phố với đủ chủng loại nhưng chưa xác định được tên khoa học chính xác, rất khó quản lý và nắm được đặc điểm, nguồn gốc, công dụng,... của chúng, gây khó khăn lớn cho việc nghiên cứu, sản xuất thương mại và ứng dụng trong thi công công trình.

Để định danh cây hoa cảnh, Tran (2012) đã cho thấy sự phong phú của ngành hạt trần trong "Tài nguyên cây cảnh Việt Nam" tập 1 và ngành hạt kín trong "Tài nguyên cây cảnh Việt Nam"

tập 2 (Tran, 2016). Theo hướng thiết kế cảnh quan, Han (1996) đã chia cây xanh thành 2 nhóm: cây trang trí và cây bóng mát, trong khi đó Che (1997) lại chia cây xanh đô thị thành 8 nhóm chính dựa trên hình dạng và công dụng. Le & Pham (1993) thì chia cây bóng mát thành 4 nhóm cây cây trang trí chia thành 9 nhóm.

Về cây cảnh ở TP.HCM, Tran (1998) phân loại cây xanh và cây cảnh Sài Gòn – TP.HCM thành 8 nhóm. Dinh (2000) đã điều tra được một dữ liệu lớn cây xanh đô thị nói chung (770 loài) ở TP.HCM.

Một số tài liệu nước ngoài như Lutsko & ctv. (1989) đã phân loại cây xanh theo 2 nhóm tiêu chí: công dụng và hình dạng. Min & ctv. (2003), đã điều tra và thống kê các loại cây xanh, hoa cảnh ở Singapore, trong đó, có một số loài đã được du nhập và trồng ở TP. Hồ Chí Minh như Mai thái (*Xanthostemon chrysanthus* (F.Muell.) Benth.), Liễu hồng (*Rondeletia leucophylla*), Bứa thái (*Garcinia* sp.), Bàng Đài Loan cẩm thạch (*Terminalia mantaly* 'tricolor'). Một tài liệu đáng

chú ý về phân loại cây xanh ở khu vực các thành phố nhiệt đới là của Boo & ctv. (2014), các tác phân loại gần 2.800 loài hoa, cây cảnh theo các nhóm như cây nội thất, cây hàng rào, cây chịu hạn, cây có hương thơm, dây leo, cây bóng mát, cỏ phủ nền, cây thủy sinh,...

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

Điều tra được tiến hành tại một số vườn kiểng trên các tuyến đường thuộc 6 quận, huyện tập trung sản xuất và kinh doanh buôn bán hoa, cây cảnh của TP. Hồ Chí Minh, bao gồm: quận 7, quận Gò Vấp, quận 10, quận Tân Bình, huyện Nhà Bè và huyện Bình Chánh.

Thiết kế phiếu điều tra gồm các nội dung: Số hiệu phiếu, số hiệu ảnh, ngày điều tra, người điều tra, khu vực điều tra, vườn kiểng điều tra, địa chỉ, tên thương mại, danh pháp khoa học, họ thực vật, nguồn gốc, mô tả hình thái (thân, tán, lá; hoa, quả, hạt), nhóm công dụng, nhóm hình dạng, nhóm màu sắc hoa, nhóm màu sắc lá, nhóm màu sắc thân cây, kích thước lá, chiều cao cây, thời gian đạt chiều cao trưởng thành, đường kính tán, các đặc điểm nổi bật, đặc điểm sinh lý – sinh thái (nhu cầu nước, ánh sáng, ẩm độ, thời gian nở hoa, tốc độ sinh trưởng), ứng dụng trong sân vườn, duy tu và duy trì.

Đề tài sử dụng một số dụng cụ phục vụ công tác điều tra và lấy mẫu như máy ảnh, kéo, túi nilong (đựng mẫu), hộp nhựa, giấy báo, băng keo, thước và kẹp tiêu bản. Phương pháp điều tra là chụp ảnh, phỏng vấn các chủ vườn kiểng về nguồn gốc, tên thương mại, năm nhập và một số đặc điểm của hoa, cây cảnh. Sau đó, mô tả tại chỗ theo phiếu điều tra. Chụp ảnh từ tổng quát đến chi tiết các bộ phận hoa, quả, lá để phục vụ cho việc định danh các hoa, cây cảnh nhập nội mới. Sau đó tiến hành mã hóa số hiệu ảnh trong phiếu điều tra để thuận tiện trong việc nhận dạng và định danh. Cắt mẫu và cho vào túi nilong hoặc hộp nhựa đựng mẫu và ép mẫu bằng kẹp tiêu bản, rút khô ẩm độ bằng giấy báo, để nơi khô thoáng để làm mẫu vật nhanh khô, sau đó, thực hiện định danh loài. Việc định danh loài mới thực hiện bằng phương pháp hình thái so sánh: Dựa trên tài liệu tra cứu, các mô tả của phiếu điều tra, các hình ảnh chụp được, và mẫu tiêu bản tiến hành so sánh hình thái và cấu tạo bên ngoài của thực vật, so sánh các đặc điểm hình thái của cơ quan sinh dưỡng và cơ quan sinh sản giữa các cá thể với nhau.

Phương pháp tổng hợp số liệu: Dữ liệu sau khi thu thập, được tổng hợp trên phần mềm Microsoft Excel để phân tích, vẽ biểu đồ và thống kê.

3. Kết Quả và Thảo Luận

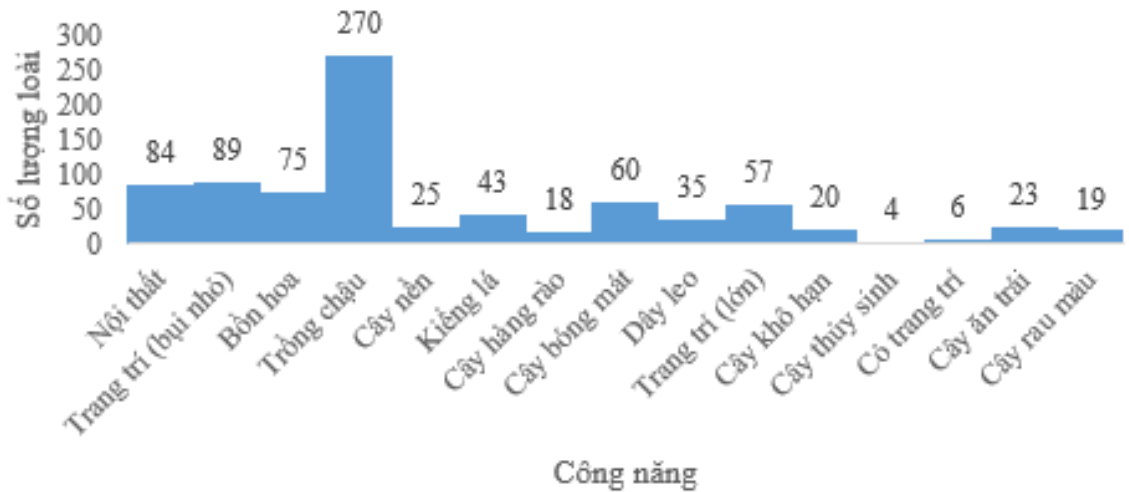
3.1. Số lượng vườn kiểng

Đề tài khảo sát tại 87 vườn kiểng thuộc 6 quận, huyện, trong đó, khu vực quận Gò Vấp và Tân Bình có 49 vườn, tiếp theo là khu vực quận 7 và huyện Nhà Bè với 22 vườn. Các quận Thủ Đức và quận 10 lần lượt điều tra trên 10 và 6 vườn kiểng. Các vườn kiểng được khảo sát ở 6 quận có phân bố tập trung để phát triển thành các khu chuyên kinh doanh cây cảnh, tạo điều kiện thuận lợi cho việc chọn mua cây cảnh của người dân.

3.2. Số lượng loài và họ thực vật

Đề tài đã khảo sát được 542 loài cây xanh và hoa kiểng thuộc 112 họ thực vật. Phân tích theo nhóm họ thực vật thấy rằng nhóm hoa, cây cảnh thuộc họ Ráy (Araceae) chiếm tỷ lệ cao nhất trên thị trường (6,6%), các họ còn lại là họ Trúc đào (Apocynaceae) chiếm 5,5%, họ Đậu (Fabaceae) chiếm 3,9%, họ Thuộc bồng (Crassulaceae) với tỷ lệ 3,7%, các họ Cau dừa (Arecaceae) và Thầu dầu (Euphorbiaceae) là 3,5%. Ngoài ra, các họ Cà phê (Rubiaceae), Cúc (Asteraceae), Ô rô (Acanthaceae), Phất dụ (Dracaenaceae), Xương rồng (Cactaceae), Sim (Myrtaceae), Dầu tằm (Moraceae), Loa kèn (Amaryllidaceae), Núc nác (Bignoniaceae) cũng là các họ có số lượng loài khá nhiều. Theo Hoang (1999), họ Ráy là họ phân bố chủ yếu ở vùng nhiệt đới và phù hợp với điều kiện TP. Hồ Chí Minh vốn thuộc vùng nhiệt đới gió mùa (theo phân loại Köppen, Geiger) có nhiệt độ trung bình hàng năm cao và hai mùa mưa, khô rõ ràng (EVN, 2014) làm tác động chi phối môi trường cảnh quan sâu sắc.

So sánh với Tran (1998) thì số lượng loài của đề tài khảo sát được đã vượt qua (542/528). Điều này cho thấy do số lượng loài cây cảnh nhập nội đã tăng mạnh trong 20 năm qua và cũng như tác giả đã viết trong quyển sách này là chưa điều tra, định danh thống kê cây cỏ ở các nhà vườn. Thêm vào đó, việc khai thác các giống mới từ các loài cây rừng bản địa đẹp của Việt Nam cũng là nguyên nhân khiến số lượng loài có xu hướng tăng lên sau nhiều năm. Tuy nhiên, số lượng loài mà đề tài đã khảo sát cũng chưa tính đến một số



Hình 1. Biểu đồ số lượng loài theo nhóm công dụng.

loài cây xanh, hoa kiếng trồng trên đường phố và công viên mà chỉ có vườn ươm của các xí nghiệp công trình đô thị nhân giống mà không thấy xuất hiện ở các nhà vườn và cửa hàng chuyên buôn bán cây xanh, hoa kiếng do giới hạn mục tiêu nghiên cứu của đề tài.

Trong thiết kế sân vườn và trang trí nội thất, ngoài hình dáng và kích thước của hoa, cây cảnh, các yếu tố như màu sắc thân, lá, hoa và kích thước lá, hoa, chiều cao cây, hương thơm hoa chi phối chính đến quyết định chọn loài cây bố trí. Thêm vào đó, tùy vào mục đích và nhu cầu trang trí, chủ nhà hoặc các nhà thiết kế có nhu cầu sử dụng các nhóm cây có công dụng khác nhau như dây leo giàn, cây trồng chậu trang trí làm điểm nhấn, cây trồng phủ nền, cây trồng thủy sinh trong hồ nước... Với mỗi phong cách thiết kế hoặc các góc trang trí khác nhau, người thiết kế sẽ dựa vào các tiêu chí trên để chọn loài hoa, cây cảnh phù hợp.

3.3. Phân tích hoa, cây cảnh theo tiêu chí nhóm công dụng

Dựa theo cách phân loại công năng của Boo & ctv. (2014), Che (1997) và các yêu cầu trong nguyên tắc bố trí cây xanh sân vườn, chúng tôi chia cây xanh, hoa kiếng đã khảo sát được thành 15 nhóm công dụng (Hình 1). Các loài hoa, cây cảnh có thể được phân loại vào một hay nhiều nhóm khác nhau. Lý do của việc phân loại này là để người bố trí có thể dựa vào nhu cầu trang trí và mục đích trang trí để lựa chọn loài cho phù hợp. Theo đó, nhóm cây trồng chậu chiếm tỷ lệ

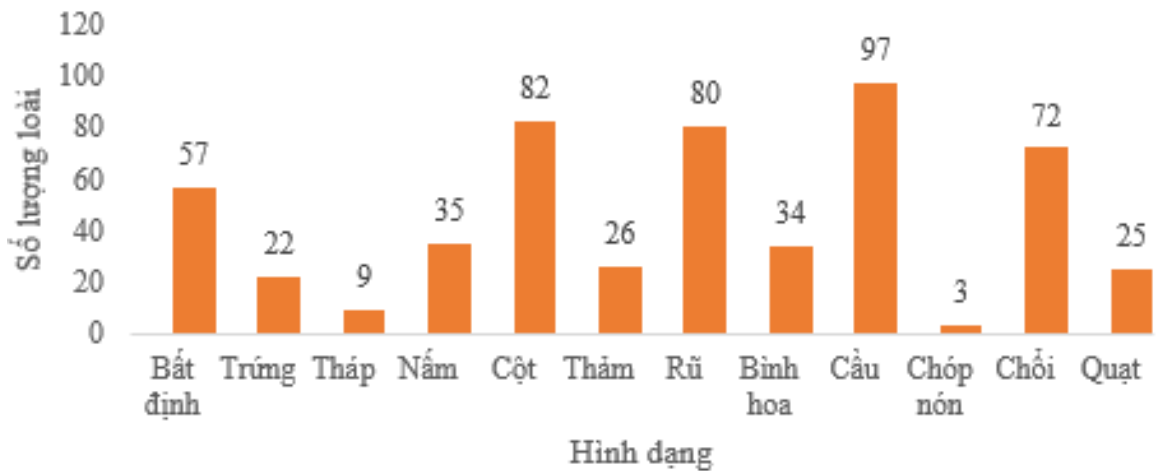
cao nhất (hơn 50%); thứ hai là nhóm cây bụi nhỏ để trang trí (16%), nhóm cây nội thất (15%) đứng thứ 3. Các nhóm cây thủy sinh, cây hàng rào và cỏ trang trí có số lượng loài là ít nhất.

Trong không gian nhà phố tại TP.HCM diện tích dành cho sân vườn chưa được chú trọng nhiều, các vị trí dành cho cây cảnh chủ yếu nhất là sân thượng, ban công, bồn hoa nhỏ trước nhà và giếng trời. Tại các văn phòng vị trí được ưa chuộng nhất là các góc phòng, tiếp đến là bàn làm việc hoặc gần cửa sổ. Vì vậy, cây trồng chậu và cây nội thất được chọn để linh hoạt trong bố trí và thay đổi. Ngoài ra, các vựa kiếng còn chú trọng nhập và buôn bán nhóm cây bụi trang trí có kích thước nhỏ chủ yếu để đáp ứng nhu cầu trồng cây hoa kiếng nhỏ ít chiếm diện tích và nhu cầu trang trí cây xanh công trình nhỏ như khuôn viên sân vườn nhà, quán café, nhà hàng.

3.4. Phân tích hoa, cây cảnh theo hình dáng cây

Để vẽ được hình dáng cây từ mức độ phác thảo đến chi tiết cũng như đặc tả phần lá đòi hỏi người thiết kế phải nắm vững đặc điểm hình dáng cây, lá (Bao, 2000). Theo tài liệu tham khảo về cách phân chia hình dáng cây của Che (1997) và căn cứ vào thực tế điều tra, nghiên cứu này chia hình dáng cây thành các nhóm: hình trứng, hình tháp, hình nấm, dạng cột, dạng thảm, dạng rù, dạng bình hoa, hình cầu, hình chóp nón, dạng chổi và dạng quạt.

Nhóm cây dạng cầu chiếm tỉ lệ cao nhất (chiếm



Hình 2. Biểu đồ số lượng loài theo nhóm hình dáng cây.

tỷ lệ 18%, Hình 2) cho thấy khả năng thu hút thị hiếu của người dân nhờ bề ngoài cây thể hiện sự viên mãn, may mắn. Nhóm cây dạng cầu đa số là cây trồng chậu và cây bụi trang trí thường được trồng hay bố trí ở tiền sảnh và tiểu cảnh sân vườn nhờ sự phối kết với cây khác hoặc trồng độc lập.

Nhóm cây dạng cột cũng rất phong phú về loài. Nhóm cây dạng cột chủ yếu là những loài thuộc họ phát dụ (*Draceneaceae*) có thân thẳng đẹp, vừa đáp ứng được nhu cầu thẩm mỹ vừa phù hợp với không gian nhỏ hẹp như các góc nhà, lối đi, hành lang. Vì vậy, nhóm cây dạng cột cũng chiếm đa số trong nhóm cây nội thất.

Nhóm cây dạng chổi cũng được ưa chuộng nhiều. Cây dạng chổi chủ yếu là cây thuộc nhóm nội thất với nhiều loài thuộc họ ráy (*Araceae*) có khả năng chịu bóng, dễ chăm sóc, hình dạng thuận lợi, dễ phối kết và rất thích hợp trong trồng cây vườn đứng.

Các nhóm cây thuộc những hình dạng còn lại chiếm tỉ lệ ít và không có đặc trưng riêng về họ hay nhóm công dụng chủ yếu nào. Tuy nhiên, hình dáng đặc biệt như dạng tháp, dạng chóp nón có số lượng ít nên hình dáng và loài cây thuộc nhóm này được xem là yếu tố độc đáo. Đây là yếu tố cần chú ý khi thiết kế để bố trí làm điểm nhấn.

3.5. Phân tích hoa, cây cảnh theo màu sắc hoa

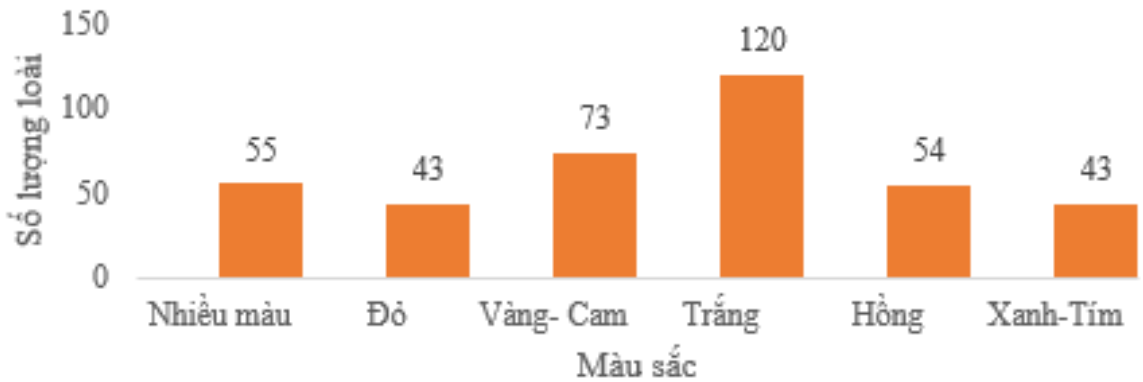
Màu sắc được xem là một yếu tố thẩm mỹ ảnh hưởng đến sự lựa chọn và phối kết cây trồng (Robinson, 2004). Tran (1998) liệt kê 127 loài cây có hoa làm cảnh phổ biến và đẹp trên thị trường

TP. Hồ Chí Minh. Màu sắc hoa trong đề tài được phân chia theo Le & Pham (1993). Qua điều tra tìm thấy được 388 loài có hoa (yếu tố hoa rõ ràng và được xem là một tiêu chí thẩm mỹ) chiếm 71,6% trong tổng số 542 loài điều tra được. Kết quả phân loại màu sắc hoa theo Hình 3 cho thấy:

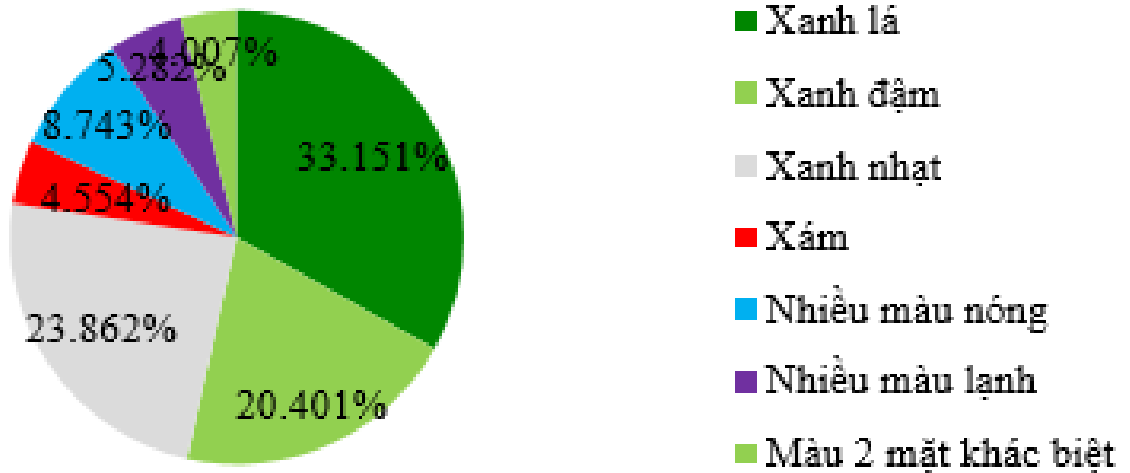
Nhóm cây có hoa màu trắng chiếm tỷ lệ cao nhất (31%). Hoa có màu trắng mang vẻ đẹp tinh khôi, tượng trưng cho sự trẻ trung và sang trọng. Nhóm màu nóng gồm: màu đỏ, vàng – cam và màu hồng có tổng tỉ lệ là 44%, hoa có màu sắc sinh động, sắc sảo mang lại vẻ đẹp hiện đại, tươi vui khi trang trí. Nhóm màu lạnh gồm: màu xanh và tím 11%. Nhóm cây có hoa nhiều màu chiếm tỉ lệ 14%. Màu sắc hoa đa dạng phong phú mang lại vẻ đẹp sinh động, nổi bật, nên dễ thu hút sự chú ý, vì vậy, cây cảnh có hoa nhiều màu rất được ưa chuộng cho trang trí, tạo điểm nhấn và sự bắt mắt trong cảnh quan sân vườn.

3.6. Phân tích hoa, cây cảnh theo màu sắc lá

Nếu hoa là yếu tố cây ấn tượng cho người thưởng ngoạn thì màu sắc lá cây sẽ là yếu tố kết hợp để làm nổi bật màu hoa hoặc là tiêu chí thẩm mỹ chính khi cây chưa ra hoa. Khi trang trí cây nội thất hoặc bố trí cây trang trí chịu bóng thì màu sắc lá là tiêu chí quan trọng bố trí hoa, cây cảnh. Ngoài nhóm cây có màu xanh lá phổ biến (hơn 79%) thì một số cây có màu lá đặc biệt là xám, chẳng hạn Tuyết sơn phi hồ (*Leucophyllum frutescens*), Kè bạc (*Bismarckia nobilis*) và các loài xương rồng, sen đá



Hình 3. Biểu đồ số lượng loài theo nhóm màu sắc hoa.



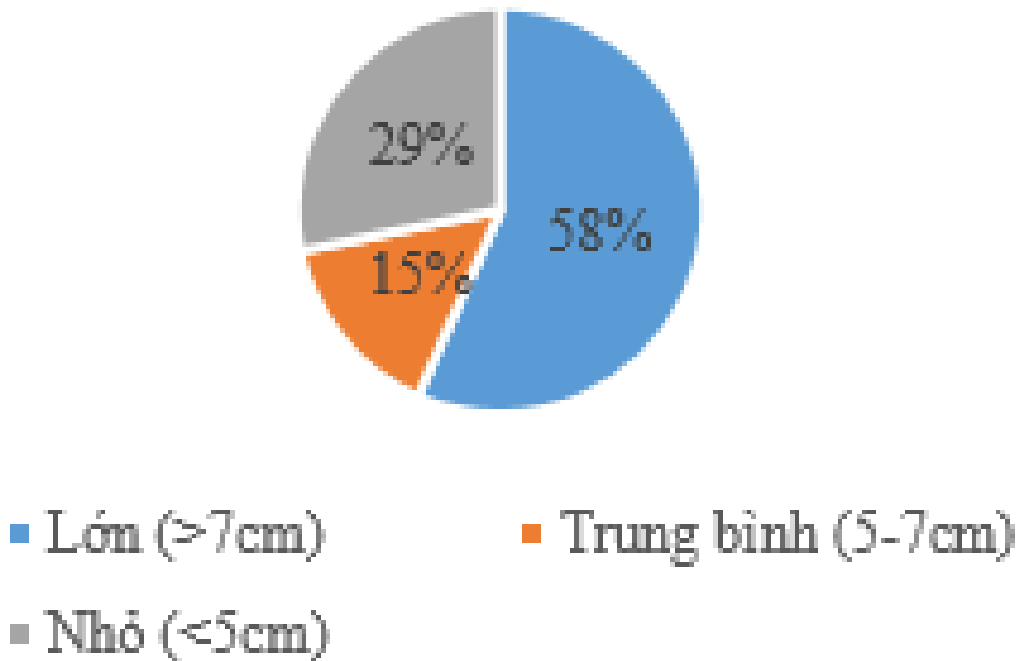
Hình 4. Biểu đồ tỷ lệ thành phần loài theo nhóm màu sắc lá.

nhập nội như Xương rồng vân sơn (*Cereus hidmannianus*), Sen nhung (*Echeveria pulvinata*). Hoa, cây cảnh thuộc nhóm nhiều màu nóng là một số cây lá màu trang trí ngoại thất như Phất dụ tam sắc (*Dracaena marginata* 'Tricolor'), Tài tượng đỏ (*Acalypha wilkesiana* Müll.Arg.), Huyết dụ (*Cordylone terminalis* Kunth. var. ti Hort.) và một số loài chịu bóng có thể trang trí nội thất như Môn dóm (*Caladium bicolor* (Ait.) Vent.), Huy hoàng (*Aglaonema nitidum tricolor* (Jack.) Kunth.), Ngọc ngân (*Aglaonema costatum* f. foxii cultivar). Hoa, cây cảnh thuộc nhóm nhiều màu lạnh có thể kể đến như Lá khảm trắng (*Fittonia argyreneura* E. Coemans), Mạch môn sọc (*Ophiopogon intermedius* D.Don), Bàn Đài Loan cẩm thạch (*Terminalia mantaly* 'tricolor'). Nhóm cây

có màu lá hai mặt khác biệt có thể tăng sự lý thú cho người ngắm nhìn như Liễu hai da (*Excocaria cochinchinensis* Lour. var. cochinchinensis), Đuôi công (*Calathea makoyana* E. Morren), Thành lồi tía (*Tradescantia zebrina* Hort. ex. Bosse.) (Hình 4).

3.7. Phân tích hoa, cây cảnh theo kích thước lá

Kích thước lá tác động đến kết cấu cây và là yếu tố quan trọng trong thiết kế sân vườn. Kích thước lá được chia theo các kích cỡ trên 7 cm, từ 5 đến 7 cm và dưới 5 cm. Theo Hình 5, hoa, cây cảnh đã điều tra được đa phần (58%) thuộc nhóm có kích thước lá lớn hơn 7 cm, nhóm này thường thuộc



Hình 5. Biểu đồ tỷ lệ thành phần loài theo nhóm kích thước lá.

họ Ráy (Araceae), họ Phát dụ (Dracenaceae) là những loài có màu lá tươi, bóng mượt, có nhiều màu đẹp thuộc nhóm cây nội thất được quan tâm lựa chọn nhiều cho nhu cầu thiết kế sân vườn đô thị. Nhóm cây có lá nhỏ dưới 5 cm chiếm tỷ lệ 29%, phần lớn là nhóm cây trồng chậu và cây bụi trang trí. Với kích thước lá nhỏ người chơi cảnh được ưa chuộng trồng làm cây bonsai hoặc chậu cây mini để bàn.

3.8. Phân tích hoa, cây cảnh theo màu sắc thân cây

Đối với những cây bóng mát và cây có thân cây nổi bật của họ Cau dừa (Arecaceae) hoặc họ Phát dụ (Dracaenaceae) thì thân cây là đối tượng gây ấn tượng đầu tiên cho người thưởng ngoạn vì lá hoặc hoa lúc này đã vượt qua tầm mắt người nhìn.

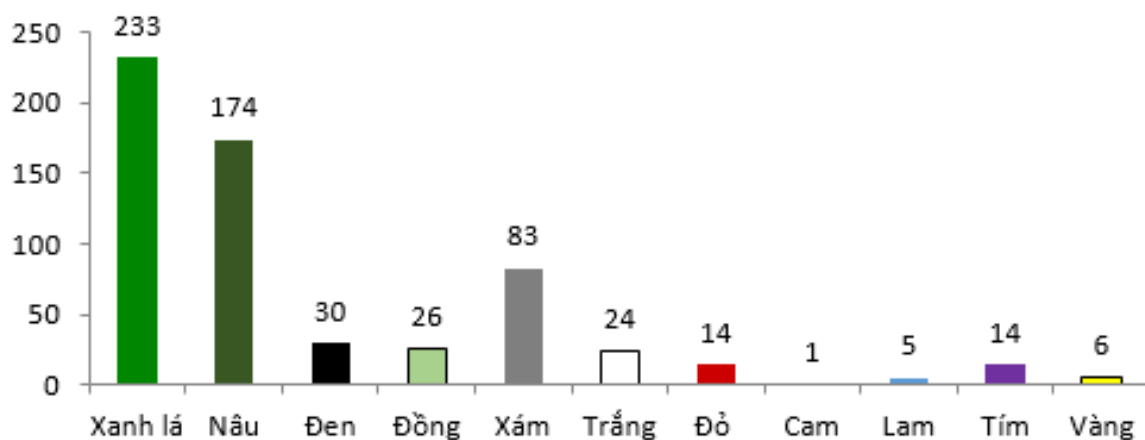
Hình 6 cho thấy nhóm cây thân màu xanh lá có tỷ lệ cao nhất (43,4%). Thân cây màu xanh thường có da bóng mượt mang lại vẻ tươi mới, trẻ trung phần lớn trong chúng là những loài thuộc họ Ráy (Araceae) được sử dụng làm cây nội thất văn phòng, cây trồng chậu, dây leo. Nhóm cây thân màu nâu có tỷ lệ cao thứ hai (32,1%), chủ

yếu thuộc nhóm cây trồng chậu, cây bụi trang trí, cây bóng mát và cây ăn trái và thuộc các họ Cà phê (Rubiaceae), Dâu tằm (Moraceae), Trúc đào (Apocynaceae), Núc nác (Bignoniaceae)... Nhóm cây thân màu xám cũng chiếm tỷ lệ cao (15,3%) và phần lớn là cây bụi trang trí và cây trồng chậu. Họ phổ biến trong nhóm cây thân xám là Phát dụ (Dracenaceae), Trúc đào, Ráy và Dâu tằm.

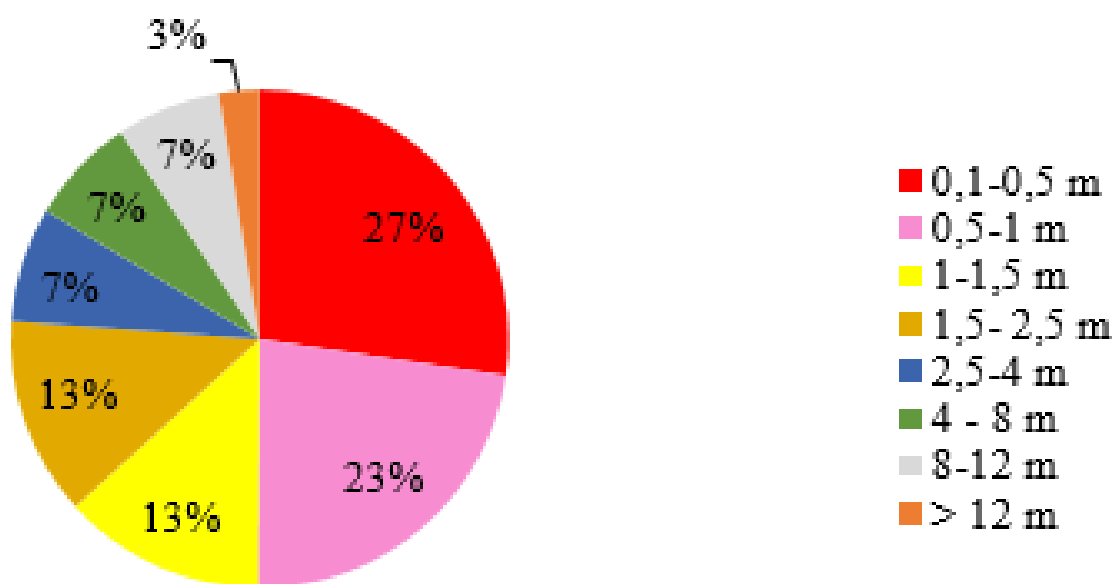
3.9. Phân tích hoa, cây cảnh theo chiều cao cây và đường kính tán cây

Trừ 35 loài dây leo, hoa, cây cảnh còn lại được phân thành các cấp chiều cao như Hình 7. Nhóm cây có chiều cao từ 0,1 m đến dưới 0,5 m (27%), chiếm đa số là cây trồng chậu, nội thất và cây bụi trang trí nhỏ (nhóm công năng cây chiếm tỷ lệ cao đã phân tích ở trên). Mặt hạn chế về không gian ở đô thị làm xu hướng chọn lựa cây thấp nhỏ có phần ưu tiên mức chiều cao dưới 0,5 m. Vì vậy, tỷ lệ cây ở nhóm có chiều cao từ 0,1 đến 0,5 m cao nhất. Nhóm cây có chiều cao từ 0,5 m đến dưới 1 m thì phần lớn vẫn là cây nội thất, cây trồng chậu và cây bụi nhỏ.

Nhóm cây có số lượng loài cao thứ 3 là từ 1 đến 1,5 m. Nhóm này đa phần gồm các cây bụi trang



Hình 6. Biểu đồ số lượng loài theo nhóm màu sắc thân cây.



Hình 7. Biểu đồ tỷ lệ thành phần loài theo nhóm chiều cao cây.

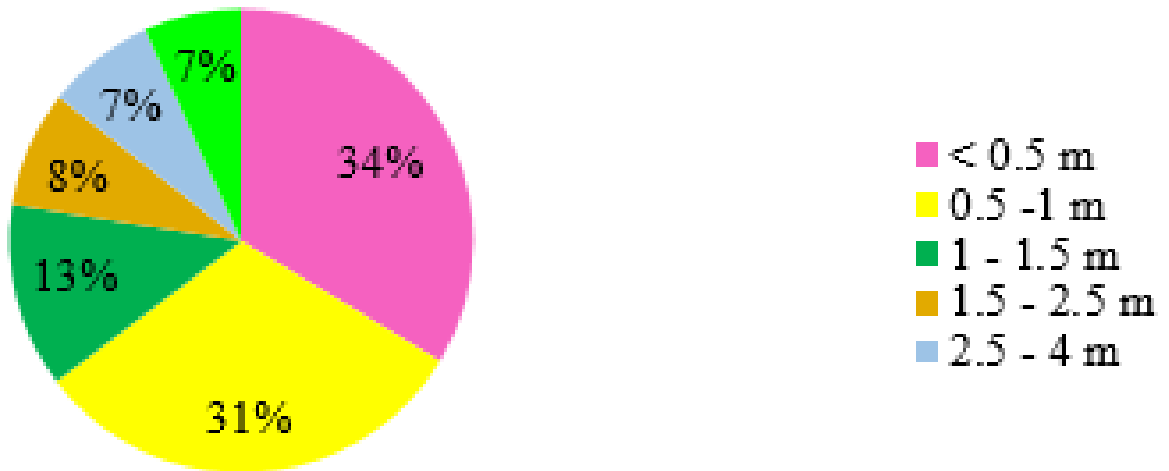
trí lớn đang được buôn bán và một số cây trồng chậu lớn. Nhóm cây có số lượng loài ít nhất gồm các cây cao từ 8 m trở lên. Tỷ lệ các cây có chiều cao trên 8 m chiếm tỷ lệ ít là do các vựa kiếng ở TP. Hồ Chí Minh chủ yếu kinh doanh, bán lẻ cây và trung chuyển các cây bụi trang trí cho công trình.

Từ biểu đồ phân tích đường kính tán (Hình 8) cho thấy nhóm cây có đường kính tán từ 0,1 m đến dưới 0,5 m chiếm tỉ lệ rất cao là 33% tiếp đến là nhóm cây có đường kính tán từ 0,5 m đến 1 m chiếm 30%, và tỉ lệ này cũng giảm dần về sau ở

các mức đường kính tán rộng hơn. Điều này phù hợp với phân tích ở trên.

3.10. Phân tích hoa, cây cảnh theo kích thước hoa, hương thơm hoa và mùa ra hoa

Trong tổng số 388 loài có hoa thì nhóm cây có kích thước hoa từ 2 cm trở lên (48,1%) mang giá trị thẩm mỹ cao, nổi bật và dễ trưng bày hơn so với cây hoa trung bình và nhỏ. Tỷ lệ loài có hoa lớn ở các nhóm cây họ Trúc đào (Apocynaceae), họ Núc Nác (Bignoniaceae), họ Loa kèn (Amaryllid-



Hình 8. Biểu đồ tỷ lệ thành phần loài theo nhóm đường kính tán cây.

daceae), họ Đậu (Fabaceae), họ Cúc (Asteraceae) và họ Cà phê (Rubiaceae) được sử dụng để trang trí, trồng bồn hoa, dây leo và cây bóng mát luôn cao nhất. Trong khi đó, tỉ lệ cây có hoa nhỏ (19%) chỉ chiếm nhiều ở nhóm cây bụi trang trí nhỏ, cây trồng chậu và cây cảnh trồng nền.

Cây có hương thơm góp phần nâng cao trải nghiệm của con người với cảnh quan (Harris & Dines, 1998). Trong các loài cây có hoa đã khảo sát, nhóm cây không có mùi hương chiếm chủ yếu (87%) vì nhóm này ít gây dị ứng về mùi. Nhóm cây bụi trang trí lớn, cây dây leo và cây trồng chậu là 3 nhóm có số lượng cây có hương thơm nhiều nhất. Nhóm hoa có hương thơm màu trắng được ghi nhận nhiều nhất, kế đến là nhóm hoa có màu vàng – cam. Nhóm hoa thơm thường là nhóm có đường kính hoa từ trung bình đến lớn (chiếm tỷ lệ nhiều nhất, 80%).

Các loài nở hoa quanh năm được thị trường ưa chuộng nhiều hơn (72%), chúng giúp cho khuôn viên của ngôi nhà luôn xanh tươi, tràn đầy sức sống, tháng 4 đến tháng 6 là giai đoạn có nhiều loài cây ra hoa nhất.

4. Kết Luận

Nghiên cứu đã điều tra được 542 loài hoa, cây cảnh thuộc 112 họ thực vật đang trưng bày và bán tại các vườn kiểng thuộc các quận, huyện đã khảo sát ở TP. Hồ Chí Minh. Nhận thấy, cây xanh, hoa kiểng đã khảo sát đa dạng về chủng loại và thành phần loài. Với đặc thù về không gian sống, không gian trưng bày, nhu cầu thẩm

mỹ, nhóm hoa, cây cảnh trồng chậu trưng bày nội thất, có lá lớn, màu sắc lá xanh đậm đến xanh nhạt, có hoa lớn, có chiều cao từ 0,1 m đến 1 m và không có hương thơm chiếm tỷ lệ cao hơn. Các đặc tính khác của cây cũng đã được phân tích như mùa ra hoa, đường kính tán cây.

Cần có những nghiên cứu khảo sát rộng hơn về phạm vi điều tra về các cây cảnh không chỉ tại TP. Hồ Chí Minh mà còn tại các địa phương cung cấp các giống hoa, cây cảnh, đồng thời điều tra hiện trạng các loài hoa, cây cảnh đang được trồng và chăm sóc ở các đường phố, công viên và các vườn ươm thuộc các xí nghiệp công trình đô thị nhằm tạo dữ liệu phong phú cho thiết kế sân vườn.

Lời Cảm Ơn

Nghiên cứu này được hỗ trợ kinh phí bởi Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

Bao, C. (2000). *Techniques of urban landscape design*. Ha Noi, Vietnam: Science and Technics Publishing House.

Boo, C. M., Chew, S. Y. J., & Yong, J. W. H. (2014). *Plant in tropical cities*. Singapore: MMIZOO Publishing House.

Che, L. D. (1997). *Trees – Development and management in urban environment*. Ho Chi Minh, Vietnam: Agricultural Publishing House.

Dinh, D. Q. (2000). *Research of collecting of urban trees data in Ho Chi Minh City*. Ho Chi Minh City, Vietnam: MOET Office.

- EVN (Ho Chi Minh City Power Corporation). (2014). Vietnam: Ha Noi and Ho Chi Minh City power grid development sector project. Retrieved May 4, 2019 from, <https://www.adb.org/sites/default/files/linking-documents/46391-001-iecab-04.pdf>.
- Hannebaum, L. G. (1998). *Landscape design – A practical approach*. New Jersey, USA: Reston Publishing Company.
- Han, N. T. (1996). *Landscape architecture*. Ha Noi, Vietnam: Construction Publishing House.
- Harris, W. C., & Dines, T. N. (1998). *Time-saver standards for landscape architecture*. New York, USA: McGraw-Hill, Inc.
- Hoang, S. T. (1999). *Classification of plants*. Ha Noi, Vietnam: Education Publishing House.
- Le, T. P., & Pham, C. K. (1993). *Urban plants*. Ha Noi, Vietnam: Construction Publishing House.
- Lutsko, J. R., & Feller-Roth, B. (1989). *Landscape plans* (Ortho Library). California, USA: Ortho Books.
- Min, B. C., Omar-Hor, K., & Chow Lin, O. Y. (2003). *1001 Garden plants in Singapore*. Singapore: Nation Parks Board.
- Robinson, H. N. (2004). *The Planting Design Handbook*. Surrey, United Kingdom: Ashgate Publishing Limited.
- Tran, H. (2016). *Vietnam ornamental plants resources (Vol. 2)*. Ha Noi, Vietnam: Agricultural Publishing House.
- Tran, H. (2012). *Ornamental plants resources (Vol. 1)*. Ha Noi, Vietnam: Agricultural Publishing House.
- Tran, H. (1998). *Trees and ornamental plants in Sai Gon – Ho Chi Minh City*. Ha Noi, Vietnam: Agricultural Publishing House.

Correlation between nematode and soil properties on some pepper-cultivated areas in Gia Lai province

Sinh N. Nguyen, Han T. N. Le, & Tuan Q. Le*

Faculty of Environment and Natural Resources, Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: November 12, 2019

Revised: February 28, 2020

Accepted: April 17, 2020

Keywords

Ecological triangle

Nematodes

Pepper

Soil properties

*Corresponding author

Le Quoc Tuan

Email: quoctuan@hcmuaf.edu.vn

ABSTRACT

The research aimed to understand the soil structure for pepper agriculture, the relationship between nematodes distribution and some soil quality parameters. Secondary data collection, field survey, and soil sampling and analysis were conducted in field and in laboratory. The results showed that the soil had pH values ranging from acid to neutral, average N and P levels, and high organic matter content. The isolation of nematodes showed that there were 26 genera of nematodes belonging to 17 families and 7 orders in soil. The lower the soil organic matter content and pH value were, the higher the density of nematodes was, indicating the possibility of survival and development of nematodes in extreme soil environment. This is one of significant factors that may impact the pepper productivity. Therefore, increasing nutrient contents of soil would prevent nematode activities and at the same time enhance the resistance of pepper to nematodes.

Cited as: Nguyen, S. N., Le, H. T. N., & Le, T. Q. (2020). Correlation between nematode and soil properties on some pepper-cultivated areas in Gia Lai province. *The Journal of Agriculture and Development* 19(2), 69-78.

Sự tương quan giữa tuyến trùng và tính chất đất trên một số vùng đất trồng hồ tiêu thuộc địa bàn tỉnh Gia Lai

Nguyễn Ngọc Sinh, Lê Trương Ngọc Hân, Lê Quốc Tuấn*

Khoa Môi Trường và Tài Nguyên, Trường Đại Học Nông Lâm TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 12/11/2019

Ngày chỉnh sửa: 28/02/2020

Ngày chấp nhận: 17/04/2020

Từ khóa

Hồ tiêu

Tam giác sinh thái

Thuộc tính đất

Tuyến trùng

*Tác giả liên hệ

Lê Quốc Tuấn

Email: quoctuan@hcmuaf.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện tại tỉnh Gia Lai nhằm tìm hiểu cơ cấu đất trồng hồ tiêu tại tỉnh Gia Lai, mối liên hệ giữa sự phân bố của tuyến trùng và một số chỉ tiêu chất lượng đất. Các phương pháp thu thập số liệu thứ cấp, khảo sát thực địa, thu mẫu và phân tích mẫu được thực hiện tại địa bàn nghiên cứu và phân tích trong phòng thí nghiệm. Kết quả phân tích chất lượng đất cho thấy pH đất biến động từ axit đến trung tính, hàm lượng N và P trung bình và nồng độ chất hữu cơ cao. Kết quả tách tuyến trùng từ đất cho thấy có 26 giống tuyến trùng thuộc 17 họ và 7 bộ khác nhau trong đất của khu vực nghiên cứu. Môi trường đất càng nghèo dinh dưỡng và pH càng thấp thì mật độ tuyến trùng càng cao, điều này chỉ ra khả năng tồn tại và phát triển của tuyến trùng trong môi trường đất khắc nghiệt càng cao. Đây là một trong các lý do làm ảnh hưởng năng suất tiêu trên địa bàn. Vì thế, các giải pháp cần tập trung vào việc cấp dưỡng cho đất nhằm ngăn ngừa hoạt động của tuyến trùng, đồng thời tăng sức đề kháng của cây tiêu.

1. Đặt Vấn Đề

Cây tiêu có tên khoa học là *Piper nigrum* L. thuộc họ Piperaceae, phân lớp mộc lan, là loại cây công nghiệp nhiệt đới Việt Nam có diện tích trồng tiêu từ 36.106 ha vào năm 2001 lên đến 57.000 ha tiêu thu hoạch năm 2015 (hiện đang tăng nhiều hơn) với tốc độ tăng dần đều theo mỗi năm, riêng khu vực tỉnh Gia Lai là 18.000 ha.

Việc trồng hồ tiêu tuy đem lại lợi nhuận cao nhưng tiềm ẩn nhiều rủi ro liên quan đến nhiều yếu tố khách quan và chủ quan, đặc biệt là các loại bệnh làm cho tiêu kém phát triển và gây chết (Le & ctv., 2014). Một trong các nhóm gây bệnh cho tiêu và làm cho tiêu chết nhanh đó là tuyến trùng (Bui & Le, 2013). Nghiên cứu sử dụng quần xã tuyến trùng làm chỉ thị cho diễn biến của hệ sinh thái đất bởi các hoạt động nông nghiệp đã được thực hiện. Kết quả nghiên cứu cho thấy khả năng thích ứng của tuyến trùng với các tác động của môi trường đất (Ferris & ctv., 2012). Ảnh

hưởng của phân bón nitrogen và phosphate lên sự đa dạng của tuyến trùng đã được nghiên cứu và chứng minh (Sarathchandra & ctv., 2001). Đối với bệnh chết nhanh gây thối rễ (Bui & Le, 2013), cần áp dụng đồng bộ các biện pháp: thoát thủy tốt, tạo sự thông thoáng cho vườn trong mùa mưa, loại bỏ chôn vùi các tàn dư thực vật quanh gốc tiêu trong mùa mưa, vệ sinh vườn làm sạch cỏ dại, đốt bỏ cành nhánh bị bệnh, tưới đẫm gốc tiêu với dung dịch bordeaux 1% (Sarma & Saju, 2004).

Việc phân tích tương quan sinh thái tuyến trùng và môi trường đất (Arantzazu & ctv., 2000) là cơ sở để áp dụng các phương pháp quản lý tổng hợp để phát triển hồ tiêu bền vững. Thông qua việc phân tích đặc điểm cấu trúc quần xã và tính toán các chỉ số sinh học như chỉ số đa dạng Margalef (d), phân nhóm c-p và thiết lập mô hình tam giác sinh thái nhận biết được chất lượng đất tại Bình Phước trong tương quan với tuyến trùng (Duong & ctv., 2012). Năm 2014, Le & ctv. tiến hành nghiên cứu sử dụng tuyến trùng đánh giá

chất lượng đất vùng canh tác hồ tiêu tỉnh Bình Phước, kết quả mức độ gây hại rễ hồ tiêu bởi giống tuyến trùng sần rề *Meloidogyne* spp. (Một trong những giống tuyến trùng gây hại nghiêm trọng cho cây trồng) tại huyện Chư Sê, tỉnh Gia Lai được xác định ở cấp độ 2 (Le & ctv., 2014).

Từ cơ sở khoa học và thực tiễn ở trên, nghiên cứu phân tích tương quan sinh thái đất trên cơ sở sử dụng tuyến trùng làm sinh vật chỉ thị được thực hiện nhằm tạo tiền đề cho quản lý tổng hợp hệ sinh thái đất trồng tiêu trên địa bàn tỉnh Gia Lai.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Thu thập dữ liệu thứ cấp

Phương pháp này được thực hiện trên cơ sở kế thừa, phân tích và tổng hợp một cách có chọn lọc các nguồn tài liệu, số liệu, thông tin có liên quan, từ đó đánh giá, sử dụng theo yêu cầu và mục đích nghiên cứu.

2.2. Khảo sát, lấy mẫu, bảo quản và phân tích

Lấy mẫu đất tại huyện Đăk Đoa (3 xã: Nam Yang, Hải Yang và Tân Bình), huyện Chư Sê (2 xã, 1 thị trấn: Ia Tiêm, Ia Blang và thị trấn Chư Sê) và huyện Chư Prông (Ia Băng, Ia Đrăng, và Ia Bia), mỗi huyện chọn 3 xã, mỗi xã chọn 3 điểm, mỗi điểm thu 3 trụ mỗi trụ tiêu tiến hành thu ở độ sâu 0 - 20 cm. Tổng số lượng mẫu thu được là 81 mẫu.

Cách thu mẫu: cách gốc 30 cm, lấy ở độ sâu 0 - 20 cm, mỗi mẫu khoảng 500 g đất. Mẫu được lấy và bảo quản trong túi nhựa theo TCVN 5297:1995 và đưa về phòng thí nghiệm tiến hành phân tích.

Mẫu đất được lấy vào mùa khô. Vườn tiêu được lấy mẫu đã bắt đầu thu hoạch hạt.

2.3. Phương pháp xử lý mẫu tuyến trùng

Phương pháp xử lý mẫu tuyến trùng được thực hiện theo QCVN 01 - 180 : 2014/BNNPTNT do Trung tâm Giám định Kiểm dịch thực vật biên soạn.

2.4. Xây dựng các chỉ số sinh thái

- Chỉ số đa dạng Margalef (d)

$$D = (S - 1) / (\log_e N)$$

Trong đó: S = Tổng số loài; N = Tổng số cá thể trong một mẫu.

- Chỉ số bền vững sinh học c - p (Bongers & Bongers, 1998)

Chỉ số bền vững sinh học c - p (colonizers-persisters) là chỉ số thể hiện mức độ bền vững của môi trường sinh thái có giá trị từ 1 đến 5 tương ứng với mức độ từ kém bền vững (colonizers) đến mức độ ổn định (persisters) của môi trường sinh thái.

- Mô hình tam giác sinh thái

Vị trí giao điểm được xác định sẽ chỉ ra các giá trị chất lượng cũng như xu hướng của môi trường như sau (Hình 1):

Nếu giao điểm 3 đường hướng về đỉnh tam giác (nhóm chỉ số c - p = 1 chiếm ưu thế): môi trường chịu sức ép nặng (stress) của các chất hữu cơ.

Hướng về bên phải (nhóm có c - p = 2 chiếm ưu thế): môi trường chịu sức ép của các hóa chất.

Hướng về bên trái (nhóm có c - p = 3 - 5 chiếm ưu thế): môi trường ổn định, không bị stress.

2.5. Xử lý số liệu

Số liệu được xử lý và tính toán dựa vào phần mềm microsoft excel.

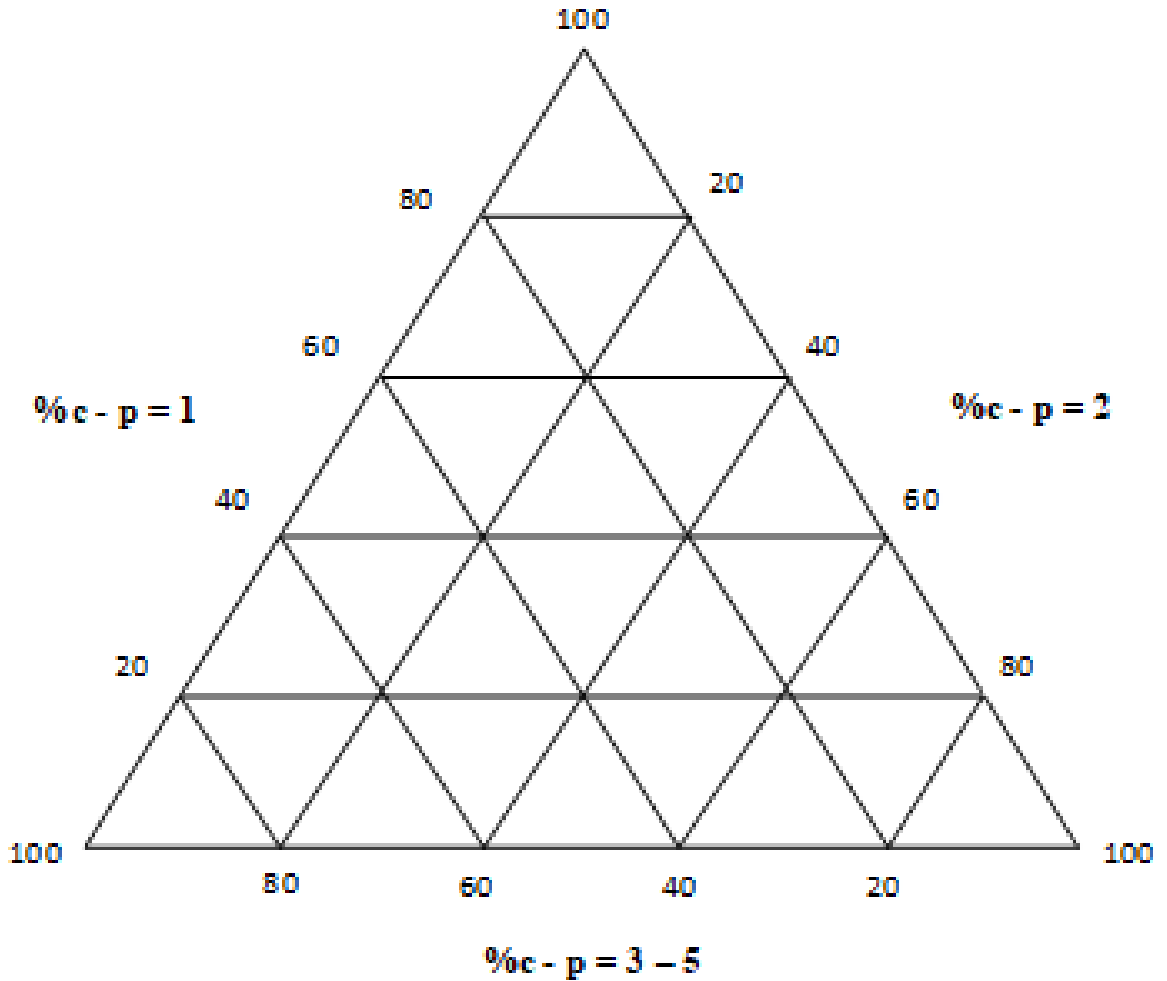
3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Đặc điểm thành phần và mật độ tuyến trùng

3.1.1. Thành phần tuyến trùng

Kết quả xác định được 26 giống tuyến trùng thuộc 17 họ và 7 bộ khác nhau (Bảng 1). Trong đó, bộ Tylenchida xuất hiện ở tất cả các điểm với mật độ cao của 3 họ Heteroderidae, Tylenchidae và Hoplolaimidae là các nhóm ký sinh thực vật chủ yếu. Có 8 giống tuyến trùng ký sinh thực vật, 8 giống ăn vi khuẩn, 4 giống ăn nấm, 4 giống thuộc nhóm ăn thịt và chỉ có 2 giống thuộc nhóm ăn tạp.

Hệ sinh thái đất ở cả 3 vùng nghiên cứu đều có sự hiện diện cao của họ Tylenchidae (c - p = 2) với hơn 87%, mà chủ yếu là nhóm ăn nấm thuộc giống *Filenchus*. Kế đến là nhóm tuyến trùng ký sinh thực vật cũng thuộc họ Tylenchidae, các loài *Psilenchus* sp. và nhóm *Longidoridea*, loài *Longidorus* sp. Sự hiện diện của các nhóm tuyến trùng ký sinh thực vật trong vùng nghiên cứu với mật độ cao được xem là nguy cơ tiềm năng gây bệnh



Hình 1. Mô hình tam giác sinh thái.

cho cây tiêu. Nhóm ăn tạp xuất hiện ít nhất trong các nhóm tuyến trùng tại vùng nghiên cứu. Giống tuyến trùng cơ hội thuộc nhóm ăn vi khuẩn bao gồm 8 giống (*Eucephalobus* sp., *Cephalobus* sp., *Heterocephalobus* sp., *Megadorus* sp., *Panagrolaimus* sp., *Paraplectonema* sp., *Paramphidelus* sp., *Prismatolaimus* sp.) đã được tìm thấy tại khu vực nghiên cứu, trong đó, giống *Panagrolaimus* sp. xuất hiện khá phổ biến tại khu vực có mật độ tuyến trùng cao như Nam Yang (Đắc Đoạ), Ia Tiêm (Chư Sê) và Ia Bia (Chư Prông). Điều này có cho thấy, khi tuyến trùng ăn vi khuẩn với mật độ thấp thì khả năng nhiễm bệnh cho cây bởi vi khuẩn cao. Tuy nhiên, phần lớn vi khuẩn trong đất thuộc các nhóm chuyển hoá chất hữu cơ để tạo dinh dưỡng cho đất lại có tác dụng làm cho đất tơi xốp và phì nhiêu hơn.

3.1.2. Mật độ tuyến trùng trong đất

Kết quả phân tích ở Hình 2 cho thấy tuyến trùng ở xã Ia Tiêm, huyện Chư Sê có số lượng lớn nhất. Đây là vùng có tiêu bị chết nhiều nhất trong toàn huyện. Ngoài ra, xã Nam Yang của huyện Đắc Đoạ và xã IaBia của huyện Chư Prông cũng có sự hiện diện của tuyến trùng với mật độ khá cao. Theo quan sát tại hiện trường thì hai vùng này có số lượng cây tiêu chết và sắp chết cũng đang diễn biến một cách phức tạp và hầu như không thể kiểm soát hoặc ngăn ngừa quá trình tiêu thối rễ, rụng lá và chết dần theo thời gian. Mật độ trụ tiêu chết lên đến hơn 30%.

Bảng 1. Thành phần quần xã tuyến trùng trong đất trồng hồ tiêu tỉnh Gia Lai

STT	Bộ	Họ	Giống (theo kiểu dinh dưỡng)	Dấu Doa				Chữ Sê				Chữ Prông		
				Nam Yang	Hải Yang	Tân Bình	Ia Tiêm	Ia Blang	Ia Sê	Chữ Ia	Ia Bang	Ia Đrăng	Ia Bia	
Ăn vi khuẩn														
1	Rhabditida	Cephalobidae	<i>Eucephalobus</i> sp.	+		+				+				+
2			<i>Cephalobus</i> sp.							+				
3			<i>Heterocephalobus</i> sp.							+				
4		Alaimidae	<i>Megadorus</i> sp.											+
5	Rhabditida	Panagrolaimidae	<i>Panagrolaimus</i> sp.	+		+				+				+
6	Aracolaimida	Leptolaimidae	<i>Paraplectonema</i> sp.											
7	Tylenchida	Tylenchulidae	<i>Paramphidelus</i> sp.	+										+
8	Enoplida	Prismatolaima	<i>Prismatolaimus</i> sp.	+										
Ăn nấm														
9	Aphelenchida	Aphelenchoididae	<i>Aphelenchoides</i> sp.	+		+								+
10		Aphelenchidae	<i>Aphelenchus</i> sp.	+		+								+
11	Tylenchida	Tylenchidae	<i>Filenchus</i> sp.	+		+								+
12			<i>Eiphyadophoroideis</i> sp.	+										+
Ăn thịt														
13	Monochida	Molochulidae	<i>Actus</i> sp.			+								+
14			<i>Itonchus</i> sp.											
15			<i>Molonchulus</i> sp.	+										+
16	Aphelenchida	Seinuridae	<i>Aprutides</i> sp.											+
Ăn tạp														
17	Dorylaimida	Aporcelaimidae	<i>Aporcelaimellus</i> sp.	+										+
18			<i>Crocodorylaimu</i> sp.											+

3.2. Chất lượng đất trồng hồ tiêu

Thành phần cơ giới đất có tỷ lệ sét cao (52%), cấu mịn, khả năng giữ nước tốt. Tuy nhiên nếu nước quá nhiều và kéo dài sẽ dẫn đến tình trạng cây không sử dụng hết nước làm ảnh hưởng đến sự phát triển của rễ cây (Nguyen & ctv., 2016). Giá trị pH của đất dao động từ 4,3 đến 5,8. Căn cứ theo TCVN 7377:2004 Chất lượng đất – Giá trị chỉ thị pH trong đất Việt Nam cho thấy đất canh tác hồ tiêu khu vực tỉnh Gia Lai ở mức trung bình, từ ít chua đến trung tính, vì vậy rất phù hợp cho sự phát triển của hồ tiêu. Độ ẩm tại khu vực nghiên cứu dao động từ 24% đến 29%. Hàm lượng nitơ tổng số đạt giá trị thấp nhất là 0,1% tại khu vực xã Ia Tiêm và giá trị cao nhất 0,67% tại xã Nam Yang và hàm lượng photpho tổng số dao động từ 0,3 - 1,35%. Căn cứ TCVN 7373 : 2004 về Chất lượng đất - Giá trị chỉ thị về hàm lượng nitơ tổng số trong đất Việt Nam (với hàm lượng N tổng số dao động từ 0,065 - 0,530% và trung bình là 0,17%) cho thấy hàm lượng N tổng số và P tổng số tại khu vực nghiên cứu ở mức trung bình.

3.3. Môi trường quan giữa số lượng tuyến trùng và pH, độ ẩm của đất

Kết quả được trình bày ở Bảng 2 cho thấy pH càng thấp thì mật độ tuyến trùng càng cao. Tuy nhiên, mật độ tuyến trùng còn có mối liên hệ mật thiết với một số yếu tố khác. Trong kết quả phân tích ở trên, cho thấy tuyến trùng tại vùng nghiên cứu thường tồn tại và phát triển ở độ ẩm đất dao động xung quanh giá trị 25%. Kết quả này phù hợp với kết quả nghiên cứu về tuyến trùng hại cây hồ tiêu tại các vùng trồng tiêu trọng điểm (Le & ctv., 2013).

Bảng 3 cho thấy tuyến trùng tồn tại trong điều kiện pH thấp và hàm lượng chất dinh dưỡng không cao. Khi đất không đảm bảo dinh dưỡng thì tuyến trùng phát triển và gây ảnh hưởng đến cây tiêu một cách nhanh chóng, là một trong những tác nhân của việc cây tiêu tàn lụi nhanh hơn.

Nitrogen và phosphore là một trong những thành phần đa lượng cho hoạt động sống và phát triển của cây tiêu đặc biệt là phosphore. Tuy nhiên, kết quả phân tích ở Bảng 4 cho thấy ở những vùng có thành phần nitrogen và phosphore thấp thì số lượng tuyến trùng càng cao đặc biệt xã Ia Tiêm của Chư Sê và toàn huyện Chư Prông.

Bảng 1. Thành phần quần xã tuyến trùng trong đất trồng hồ tiêu tỉnh Gia Lai (tiếp theo trang 1)

STT	Bộ	Họ	Giống (theo kiểu dinh dưỡng)	Đặc Đoa				Chư Sê			Chư Prông		
				Nam Yang	Hải Yang	Tân Bình	Ia Tiêm	Ia Blang	Chư Sê	Ia Blang	Ia Drăng	Ia Bia	
			Ký sinh thực vật										
19	Tylenchida	Pratylenchidae	<i>Hirschmanniella</i> sp.			+							
20		Tylenchidae	<i>Psilenchus</i> sp.	+		+	+	+		+		+	
21			<i>Tylenchulus</i> sp.				+	+					+
22		Heteroderidae	<i>Meloidogyne</i> sp.	+			+	+					+
23		Hoplolaimidae	<i>Helicotylenchus</i> sp.	+			+		+			+	+
24			<i>Hoplolaimus</i> sp.	+						+			+
25		Pratylenchidae	<i>Pratylenchus</i> sp.				+	+					
26	Dorylariida	Longidoridae	<i>Longidorus</i> sp.	+	+	+	+	+		+		+	+

Bảng 2. Số liệu phân tích tuyến trùng và pH, độ ẩm của đất

Vùng nghiên cứu	Số lượng tuyến trùng (cá thể/100 g đất)	pH	Độ ẩm
Nam Yang, Đắc Đoạ	1799	5,75	27,25
Hải Yang, Đắc Đoạ	335	5,00	24,46
Tân Bình, Đắc Đoạ	1182	5,28	24,55
Ia Tiêm, Chư Sê	3258	4,44	25,30
Ia Blang, Chư Sê	918	4,67	26,52
TT Chư Sê, Chư Sê	256	4,36	28,05
Ia Băng, Chư Prông	572	4,95	28,91
Ia Đrăng, Chư Prông	396	5,21	26,02
Ia Bia, Chư Prông	1422	5,24	25,18

Bảng 3. Số liệu phân tích tuyến trùng, chỉ tiêu hóa lý và axit humic trong đất

Vùng nghiên cứu	Số lượng tuyến trùng (cá thể/100 g đất)	pH	Độ ẩm	Axit humic (%)
Nam Yang, Đắc Đoạ	1799	5,75	27,25	1,89
Hải Yang, Đắc Đoạ	335	5,00	24,46	1,18
Tân Bình, Đắc Đoạ	1182	5,28	24,55	1,41
Ia Tiêm, Chư Sê	3258	4,44	25,30	1,00
Ia Blang, Chư Sê	918	4,67	26,52	1,32
TT Chư Sê, Chư Sê	256	4,36	28,05	2,39
Ia Băng, Chư Prông	572	4,95	28,91	1,73
Ia Đrăng, Chư Prông	396	5,21	26,02	0,93
Ia Bia, Chư Prông	1422	5,24	25,18	0,72

Bảng 4. Số liệu phân tích tuyến trùng và một số chỉ tiêu hóa lý của đất

Vùng nghiên cứu	Số lượng tuyến trùng (cá thể/100 g đất)	pH	Nitơ tổng số (%)	P ₂ O ₅ tổng số (%)
Nam Yang, Đắc Đoạ	1799	5,75	0,67	1,35
Hải Yang, Đắc Đoạ	335	5,00	0,14	0,90
Tân Bình, Đắc Đoạ	1182	5,28	0,11	0,85
Ia Tiêm, Chư Sê	3258	4,44	0,10	0,30
Ia Blang, Chư Sê	918	4,67	0,21	0,64
TT Chư Sê, Chư Sê	256	4,36	0,22	0,89
Ia Băng, Chư Prông	572	4,95	0,16	0,86
Ia Đrăng, Chư Prông	396	5,21	0,16	0,58
Ia Bia, Chư Prông	1422	5,24	0,15	0,76

3.4. Các chỉ số

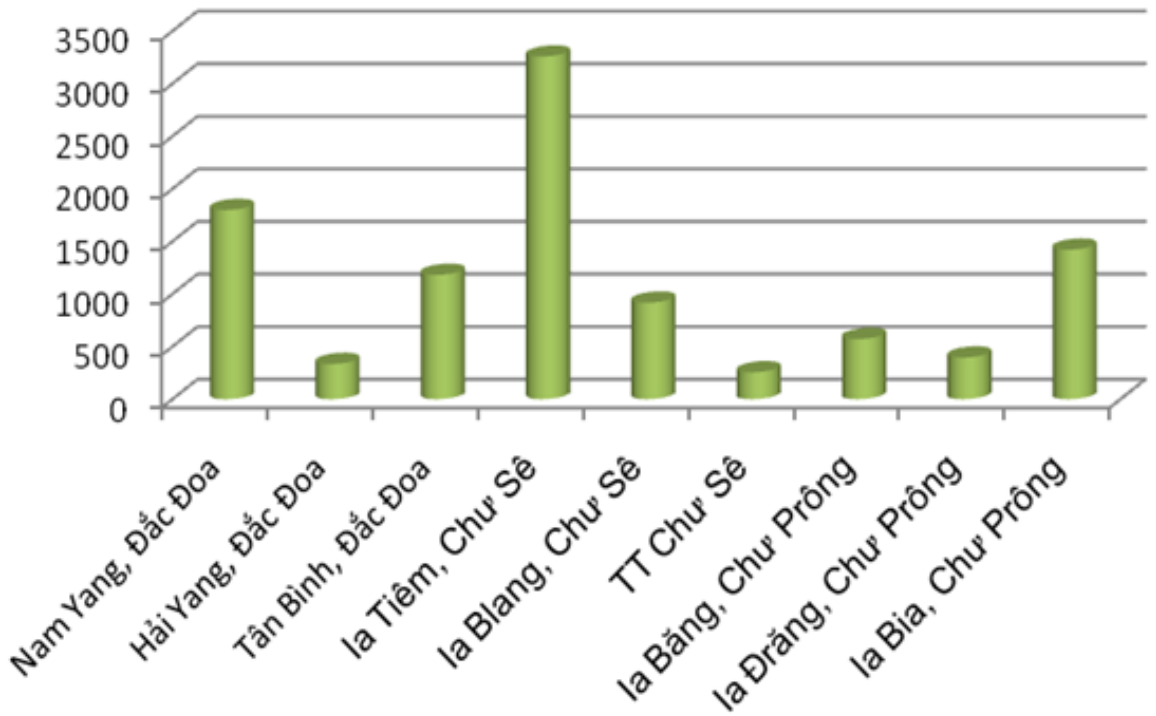
đất.

3.4.1. Phân nhóm c - p

Việc xây dựng chỉ số sinh học dựa vào chỉ số đa dạng sinh học Margalef và chỉ số bền vững sinh học c-p (Bongers & Bongers, 1998). Kết quả tại Bảng 5 và 6 cho thấy sự đa dạng sinh học của tuyến trùng trong vùng đất nghiên cứu ở mức trung bình. Tuy nhiên, tại Chư Sê có sự đa dạng sinh học cao của tuyến trùng trong môi trường

3.4.2. Mô hình tam giác sinh thái

Hình 3 cho thấy thành phần tuyến trùng có chỉ số c - p = 3 - 5 chiếm ưu thế trong môi trường canh tác, nhóm c - p = 1 chiếm tỉ lệ thấp. Điều này chứng tỏ môi trường đất tại vùng trồng hồ tiêu tỉnh Gia Lai có tính ổn định. Tuy nhiên, tại huyện Chư Sê môi trường đất đang chịu áp lực của hoá chất được sử dụng trong vùng canh



Hình 2. Phân bố tuyến trùng tại vùng nghiên cứu (cá thể/100 g đất).

Bảng 5. Phân nhóm chỉ số bền vững sinh học c - p của tuyến trùng trong môi trường đất tại Gia Lai

STT	Họ tuyến trùng	Chỉ số c - p
1	Cephalobidae	2
2	Alaimidae	4
3	Panagrolaimidae	1
4	Leptolaimidae	2
5	Tylenchulidae	2
6	Prismatolaimidae	3
7	Aphelenchoididae	2
8	Aphelenchidae	2
9	Tylenchidae	2
10	Molochulidae	5
11	Seinuridae	5
12	Aporcelaimidae	5
13	Pratylenchidae	2
14	Heteroderidae	3
15	Hoplolaimidae	3
16	Pratylenchidae	2
17	Longidoridae	5

tác. Kết quả nghiên cứu là một đánh giá khách quan về mối tương quan giữa tuyến trùng và môi

trường đất từ đó có những giải pháp thích hợp cho việc quy hoạch và sử dụng phân bón thuốc trừ sâu trong canh tác bền vững tiêu trên địa bàn tỉnh Gia Lai.

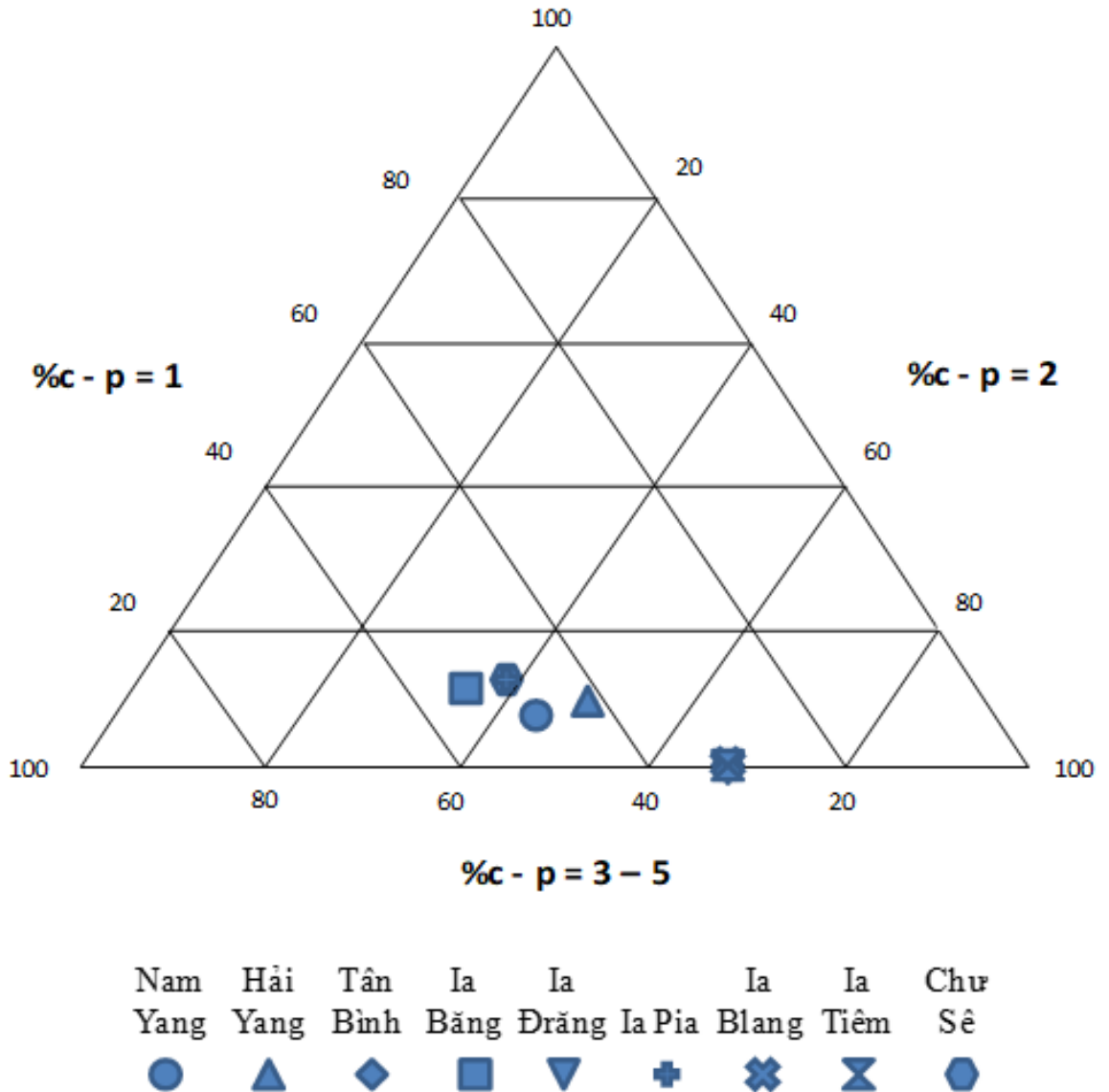
4. Kết Luận

Kết quả nghiên cứu đã chỉ ra mối tương quan giữa tuyến trùng và một số chỉ tiêu chất lượng đất. Các chỉ tiêu này là yếu tố làm tăng cường khả năng tồn tại và phát triển của tuyến trùng trong môi trường đất. Môi trường đất càng nghèo dinh dưỡng thì mật độ tuyến trùng càng cao. Đường như, kết quả này đi ngược lại với quy luật của tự nhiên, nhưng lại phù hợp với thực trạng tiêu chết tại địa phương. Chất dinh dưỡng trong đất càng thấp làm cho cây kém phát triển, khả năng chống chịu không cao, lại thêm tác nhân là tuyến trùng và các sinh vật đất khác có khả năng tấn công cây tiêu dễ dàng hơn.

Kết quả phân chỉ số đa dạng sinh học và chỉ số bền vững sinh học cho thấy sự đa dạng sinh học của tuyến trùng trong vùng đất nghiên cứu chỉ ở mức độ trung bình. Kết quả nghiên cứu bước đầu có thể kết luận khả năng tồn tại và phát triển

Bảng 6. Chỉ số đa dạng sinh học và chỉ số bền vững sinh học

	Nam Yang	Hải Yang	Tân Bình	Ia Bãng	Ia Đrăng	Ia Pia	Ia Blang	Ia Tiêm	Chư Sê
Chỉ số đa dạng sinh học	1,87	1,03	0,99	0,31	0,50	1,93	1,32	1,73	2,16
% c - p = 1	8	14	0	8	0	9	0	0	9
% c - p = 2	42	43	67	33	67	36	67	67	36
% c - p = 3 - 5	50	43	33	58	33	55	33	33	55



Hình 3. Mô hình tam giác sinh thái.

của tuyến trùng càng mạnh trong môi trường đất khắc nghiệt càng cao. Phân tích tam giác sinh thái dựa vào chỉ số bền vững sinh học chứng tỏ

môi trường đất tại vùng nghiên cứu có tính ổn định. Tuy nhiên, tại huyện Chư Sê môi trường đất đang chịu áp lực của hóa chất và thuốc bảo

vệ thực vật được sử dụng trong quá trình canh tác.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- Arantzasu, U., Hernandez, A., & Pastor, J. (2000). Biotic indices based on soil nematode communities for assessing soil quality in terrestrial ecosystem. *The Science of Total Environment* 247, 253-261.
- Bongers, T., & Bongers, M. (1998). Changes in soil free-living nematode communities and their trophic composition along a climatic gradient. *Applied Soil Ecology* 10, 239-251.
- Bui, C. T., & Le, D. D. (2013). *Pepper, diseases and control measures*. Ho Chi Minh, Vietnam: Agricultural Publishing House.
- Duong, D. H., Bui, T. T., Tran, T. D., Nguyen, T. M., & Ngo, T. X. (2012). Initial research on using nematodes to assess soil quality for pepper tree plantation at Loc Hung commune, Loc Ninh district, Binh Phuoc province. *Journal of Science and Development* 6, 654-660.
- Ferris, H., Griffiths, B., Porazinska, D., Powers, T., Wang, K., & Tenufa, M. (2012). Reflections on plant and soil nematode ecology: past, present and future. *The Journal of Nematology* 44(2), 115-126.
- Le, D. K., Le, Q. K., & Tran, T. T. (2013). Impact of nematodes on pepper, coffee and scientific and technological solutions in disease prevention. *Journal of Plant Protection* 6, 25-31.
- Le, Q. T., Nguyen, T. B., & Duong, D. H. (2014). Study on using nematodes to assess soil quality of pepper cultivation area in Binh Phuoc province. *Journal of Agricultural Science and Technology* 2, 60-67.
- Nguyen, N. S., Ho, M. L., Nguyen, H. H., & Le, Q. T. (2016). Current pepper cultivation practice and soil quality assessment for Chu Prong district, Gia Lai province. *Journal of Agricultural Science and Technology* 4,18-25.
- Sarathchandra, S., Ghani, A., Yeates, G., Burch, G., & Cox, N. (2001). Effect of nitrogen and phosphate fertilizers on microbial and nematode diversity in pasture soils. *Soil Biology and Biochemistry* 33, 953-964.
- Sarma, Y. R., & Saju, K. (2004). Biological control for the management of foot rot and slow decline diseases of black pepper. *Journal of the Pepper Industry* 1, 25-51.

Assessment of climate change adaptation capacity of agriculture in Ho Chi Minh City**Linh T. Vu^{1*}, Ngoc T. A. Pham², Dung M. Ho³, & Loi K. Nguyen⁴**¹Department of Natural Resources and Environment of Ho Chi Minh City, Vietnam²Faculty of Economics, Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam³Institute for Environment and Resources, Vietnam National University, Ho Chi Minh City, Vietnam⁴Research Center for Climate Change, Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam**ARTICLE INFO****Research Paper**

Received: August 06, 2019

Revised: January 02, 2020

Accepted: April 24, 2020

Keywords

Adaptation capacity

Climate change

Ho Chi Minh City

Perception

Vulnerability

***Corresponding author**

Vu Thuy Linh

Email: vtlinh.uk@gmail.com

ABSTRACT

This research used sociological survey method combined with Likert scale and the factor analysis method to assess adaptability to climate change from 4 factors including awareness of climate change, experience in responding to climate change, government support and access to resources. Based on the results of social survey of 10 districts related to agricultural activities in Ho Chi Minh City, the research calculated the score for 4 criteria and zoning for climate change adaptation value for each district. The results showed that high and average –resilient districts were Cu Chi, 9 and 12. Cu Chi was rated to have the highest adaptability, with an overall adaptability value of 0.86. Indeed, Cu Chi district was noted for having support from the government and access to the highest level of support among the 10 districts. Meanwhile, Binh Chanh, Go Vap and Thu Duc districts were located in a low adaptability area.

Cited as : Vu, L. T., Pham, N. T. A., Nguyen, L. K., & Ho, D. M. (2020). Assessment of climate change adaptation capacity of agriculture in Ho Chi Minh City. *The Journal of Agriculture and Development* 19(2), 79-89.

Đánh giá khả năng thích ứng với biến đổi khí hậu cho nông nghiệp ở thành phố Hồ Chí Minh

Vũ Thùy Linh^{1*}, Phạm Thị Ánh Ngọc², Hồ Minh Dũng³, & Nguyễn Kim Lợi⁴

¹Sở Tài Nguyên và Môi Trường, TP. Hồ Chí Minh

²Khoa Kinh Tế, Trường Đại Học Nông Lâm TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh

³Viện Môi Trường và Tài Nguyên - DHQG TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh

⁴Trung Tâm Nghiên Cứu Biến Đổi Khí Hậu, Trường Đại Học Nông Lâm TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 06/08/2019

Ngày chỉnh sửa: 02/01/2020

Ngày chấp nhận: 24/04/2020

Từ khóa

Biến đổi khí hậu

Khả năng thích ứng

Nhận thức người dân

Tính dễ bị tổn thương

Thành phố Hồ Chí Minh

*Tác giả liên hệ

Vũ Thùy Linh

Email: vtlinh.uk@gmail.com

TÓM TẮT

Trong bối cảnh nghiên cứu về các tác động của biến đổi khí hậu (BDKH) nói chung và tác động đến nông nghiệp trên thế giới nói riêng ngày càng rõ nét, TPHCM đã có nhiều minh chứng về tác động của các hiện tượng thời tiết bất thường gây bất lợi rất lớn cho ngành nông nghiệp. Nghiên cứu sử dụng phương pháp điều tra xã hội học kết hợp với thang đo cảm nhận Likert, phương pháp phân tích nhân tố nhằm đánh giá khả năng thích ứng với BDKH từ 4 nhân tố lần lượt là nhận thức về BDKH, kinh nghiệm ứng phó với BDKH, sự hỗ trợ của chính quyền và khả năng tiếp cận các nguồn hỗ trợ. Thông qua điểm số tính toán từ kết quả điều tra cộng đồng 10 quận/huyện có hoạt động nông nghiệp của Thành phố Hồ Chí Minh và các cơ quan quản lý giúp nghiên cứu xây dựng điểm số tổng hợp cho 4 tiêu chí và phân vùng không gian cho giá trị thích ứng BDKH cho từng quận/huyện. Kết quả cho thấy, các quận huyện có khả năng thích ứng trung bình, cao tập trung ở các huyện Củ Chi, quận 9 và 12. Củ Chi được đánh giá có khả năng thích ứng cao nhất, với giá trị khả năng thích ứng tổng thể là 0,86. Quả thật, huyện Củ Chi được ghi nhận đồng thời có sự hỗ trợ từ chính quyền và khả năng tiếp cận các nguồn hỗ trợ cao nhất trong số 10 quận/huyện. Trong khi đó, Bình Chánh, Gò Vấp, Thủ Đức nằm trong khu vực có khả năng thích ứng thấp.

1. Đặt Vấn Đề

Thành phố Hồ Chí Minh được xem là một trong những đô thị lớn trên thế giới, với số dân tính đến năm 2015 đã đạt 8,1 triệu người và được dự báo sẽ tiếp tục gia tăng đến gần 9,5 triệu người trước năm 2050 (GSO, 2016). Tuy nhiên, trong bối cảnh biến đổi khí hậu (BDKH) toàn cầu, TP.HCM đang phải đối mặt với nhiều thách thức lớn. Theo Ngân hàng phát triển Châu Á (ADB, 2010, 2013), BDKH đang mang đến nhiều rủi ro cho TP.HCM. Theo đó, TP.HCM được xếp trong 10 thành phố hàng đầu trên thế giới có số dân bị ảnh hưởng nghiêm trọng bởi các tác động bất lợi từ sự thay đổi khí hậu.

Biến đổi khí hậu toàn cầu đã và đang ảnh hưởng trực tiếp cũng như gián tiếp đến nhiều khía cạnh khác nhau trong cuộc sống, các tác

động này có thể là hữu hình hay vô hình. Bộ Tài nguyên và Môi trường đã công bố kịch bản BDKH và nước biển dâng cho Việt Nam phiên bản 2016; trong đó, nếu mực nước biển dâng 1 m và không có các giải pháp ứng phó phù hợp, khoảng 17,8% diện tích TP.HCM có nguy cơ bị ngập (MONRE, 2016). Theo báo cáo của Ban chỉ đạo thực hiện Kế hoạch hành động ứng phó BDKH, trong 6 năm qua (2005 - 2010), trên địa bàn TP.HCM, BDKH đã gây thiệt hại đối với sản xuất nông nghiệp, nhất là áp thấp nhiệt đới, bão, triều cường, mưa lớn gây ngập úng kéo dài (DONRE, 2010). Rõ ràng, sự biến đổi của nguồn nước, sự biến động và dị thường của thời tiết và khí hậu do BDKH gây ảnh hưởng lớn đến nông nghiệp thành phố trong bối cảnh sản xuất nông nghiệp hiện nay của Việt Nam nói chung và TP.HCM nói riêng còn phụ thuộc rất nhiều vào thời tiết.

Vì vậy, đánh giá tính tổn thương do BĐKH cho nông nghiệp thành phố cần được tiến hành một cách hệ thống. Theo đó, đánh giá tính dễ bị tổn thương (TDBTT) do BĐKH dựa vào chỉ thị được xem là một phương pháp luận có nhiều ưu điểm. Cụ thể, theo Balica & ctv. (2012), các chỉ thị có thể được sử dụng để xây dựng nhiều kịch bản khác nhau tùy theo từng đối tượng bị tác động. Hơn nữa, việc sử dụng các chỉ thị còn có thể nhận dạng và định lượng các đặc điểm vốn có của hệ thống bị phơi nhiễm với các hiện tượng khí hậu cực đoan.

Ngoài ra, theo Can & ctv. (2013), việc sử dụng các chỉ thị còn có thể xác định được mức độ tổn thương riêng cho từng vùng cụ thể, tạo điều kiện để so sánh về mặt không gian trong đánh giá tổn thương. Nhìn chung, các chỉ thị có thể xem như từng mảnh ghép, do đó khi sử dụng phương pháp luận dựa vào chỉ thị sẽ cung cấp một bức tranh tổng thể về tính tổn thương do BĐKH cho một đối tượng nhất định. Vì vậy, phương pháp luận này đã và đang được áp dụng thành công trong nhiều nghiên cứu đánh giá tính tổn thương trong và ngoài nước.

Ngoài ra, mặc dù TDBTT đã được định nghĩa theo nhiều quan điểm khác nhau và cho đến nay vẫn chưa có một khái niệm nào được xem là chuẩn nhất vì mức độ phù hợp phụ thuộc vào mục tiêu cụ thể trong từng trường hợp nhất định. Vì vậy, nghiên cứu này kế thừa khái niệm tính tổn thương của IPCC: "là mức độ một hệ thống bị nhạy cảm hoặc không thể chống chịu trước các tác động có hại của BĐKH, bao gồm dao động khí hậu và các hiện tượng khí hậu cực đoan" (IPCC, 2014). Theo định nghĩa mới nhất này, TDBTT sẽ bao gồm tham số phơi nhiễm (Exposure – E), tính nhạy cảm (Sensitivity – S) và khả năng thích ứng (Adaptive Capacity – AC). Trong đó, yếu tố khả năng thích ứng là mức độ mà hệ thống có thể làm giảm thiệt hại do tác động tiêu cực của BĐKH hoặc tận dụng các cơ hội do các tác động tích cực mang lại và khi các biện pháp thích ứng được tăng cường thì TDBTT theo đó sẽ giảm đi (Hình 1).



Hình 1. Các thành phần tính dễ bị tổn thương (Fellmann, 2012).

Adger (1999) đã đánh giá tính tổn thương do BĐKH, đặc biệt là các hiện tượng cực đoan khí hậu cho khu vực huyện Xuân Thủy, tỉnh Nam Định. Nghiên cứu này đã tập trung vào đánh giá tính tổn thương về khía cạnh xã hội, cụ thể là các tác động bất lợi từ sự thay đổi khí hậu đến sinh kế người dân khu vực nghiên cứu. Trong nghiên cứu này, một số chỉ thị chủ yếu được dùng để đánh giá tính tổn thương như tình trạng nghèo đói, mức độ lệ thuộc vào tài nguyên, khả năng phục hồi, tính bất bình đẳng trong xã hội, mức độ đa dạng đối với nguồn thu nhập của người dân và một số chỉ thị khác liên quan đến các vấn đề về thể chế, chính sách.

Trong dự án xây dựng chỉ số khả năng thích ứng đối với biến đổi khí hậu trong nông nghiệp vùng Prairie của Canada (Swanson, 2007), tác giả chọn lựa được hai mươi chỉ số được tổng hợp từ 6 yếu tố chính: nguồn kinh tế, công nghệ, thông tin, kỹ năng và quản lý, cơ sở hạ tầng và thể chế hóa. Tuy nhiên, tác giả lại xem xét các biến số chỉ số năng lực thích ứng có trọng số ngang nhau trong quá trình tính toán.

Các đánh giá TDBTT dựa trên chỉ số thường xây dựng chỉ số khả năng thích ứng từ kết quả điều tra xã hội học, với các tiêu chí lựa chọn phản ánh được yếu tố tác động và đối tượng bị tác động (thường tập trung vào cộng đồng, xã hội) (Downing, 2001).

Do đó, nhằm đánh giá, phân vùng khả năng thích ứng của vùng nông nghiệp thành phố, nghiên cứu tập trung 2 hướng từ sự hỗ trợ của chính quyền và khả năng tự ứng phó của người dân với các tiêu chí cụ thể về nhận thức về BĐKH, kinh nghiệm ứng phó với BĐKH, sự hỗ trợ của chính quyền và khả năng tiếp cận các nguồn hỗ trợ. Kết quả của nghiên cứu kỳ vọng sẽ là nguồn thông tin hữu ích giúp các ban ngành liên quan, chẳng hạn như Sở Tài nguyên và Môi trường TP.HCM, trong việc ban hành chính sách thích ứng với BĐKH tại TP.HCM.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

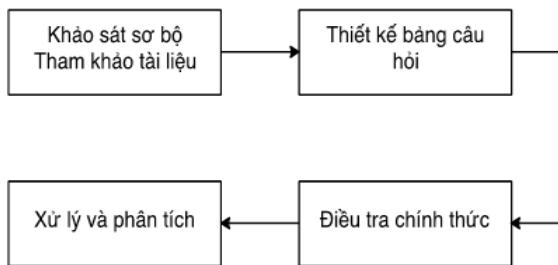
2.1. Phương pháp AHP

Khả năng thích ứng của các quận/huyện có hoạt động nông nghiệp được xác định dựa trên các tiêu chí nhận thức về BĐKH, kinh nghiệm ứng phó với BĐKH, sự hỗ trợ của chính quyền và khả năng tiếp cận các nguồn hỗ trợ khác. Phương pháp AHP và tham vấn chuyên gia (Saaty, 1988)

được sử dụng nhằm tính toán trọng số cho các chỉ số đánh giá do BDKH. Trên cơ sở mục tiêu đánh giá vùng tổn thương do BDKH và các yếu tố ảnh hưởng đến phân vùng tổn thương do BDKH đã được xây dựng, nghiên cứu tiến hành tham vấn 10 chuyên gia đến từ các trường đại học, viện nghiên cứu, cơ quan chính phủ và chính quyền địa phương đại diện cho các lĩnh vực môi trường, BDKH, nông nghiệp, kinh tế thông qua bảng câu hỏi soạn sẵn.

2.2. Phương pháp điều tra bằng bảng hỏi

Khả năng thích ứng của các quận/huyện có hoạt động nông nghiệp được xác định dựa trên kết quả khảo sát cộng đồng và cơ quan quản lý trong lĩnh vực BDKH, tài nguyên môi trường và nông nghiệp tại thành phố. Để đáp ứng yêu cầu phân tích thống kê cho các nội dung nghiên cứu, bảng câu hỏi soạn sẵn được sử dụng trong quá trình điều tra, với phương thức thực hiện phương pháp điều tra được trình bày khái quát trong Hình 2.



Hình 2. Tiến trình điều tra bằng câu hỏi soạn sẵn.

Về đối tượng và nội dung, quá trình điều tra tập trung vào nhận thức của cán bộ, cơ quan quản lý về BDKH và năng lực thích ứng, bao gồm toàn bộ các cơ quan quản lý cấp xã/phường, quận/huyện của TP.HCM (quận/huyện, phường/xã, Sở ngành tham gia Ban chỉ đạo thực hiện kế hoạch hành động ứng phó BDKH). Bên cạnh đối tượng quản lý, nghiên cứu cũng đã thu thập nhận thức về BDKH và năng lực thích ứng của động đồng có hoạt động nông nghiệp.

Số lượng phiếu khảo sát được tính với $e = \pm 4\%$ (Yamane, 1967):
$$n = \frac{N}{1 + N(e^2)}$$

Trong đó:

n: số lượng mẫu cần xác định cho nghiên cứu điều tra; N: tổng số mẫu

e: mức độ chính xác mong muốn (1 - độ tin cậy) (chọn độ tin cậy là 96%)

Theo niên giám thống kê, các quận/huyện có hoạt động nông nghiệp chủ yếu bao gồm Cần Giờ, Nhà Bè, Bình Chánh, Hóc Môn, Củ Chi, Quận 2, 7, 8, 9, 12, Gò Vấp, Tân Bình, Tân Phú, Bình Thạnh, Bình Tân và Thủ Đức, với tổng số hộ nông nghiệp năm 2015 là 24.924 hộ (N). Bên cạnh đó, sai số (e) được chọn là $\pm 4\%$, nên cỡ mẫu được ước tính là 611 phiếu.

Số phiếu phân bổ cho từng quận/huyện được tính toán dựa trên tỷ lệ hộ nông nghiệp và thủy sản trong từng khu vực. Theo đó, số lượng phiếu phân bổ cho từng quận/huyện được trình bày trong Bảng 1. Trong đó, các quận 2, 7, 8, Tân Bình, Tân Phú và Bình Thạnh có số phiếu nằm dưới mức đạt ý nghĩa thống kê nên nghiên cứu bỏ qua, tập trung vào đánh giá tổn thương cho các quận/huyện có hoạt động nông nghiệp là chủ yếu.

2.3. Phương pháp phân tích nhân tố

Điểm số của từng chỉ số được tính toán bằng cách kết hợp thang đo cảm nhận Likert, phương pháp phân tích nhân tố và phương pháp thống kê (Hair & ctv., 2006).

2.3.1. Thang đo cảm nhận Likert

Nghiên cứu sử dụng thang đo cảm nhận Likert với 5 mức độ để đo lường nhận thức và cảm nhận, với mức độ 1 (biết rất nhiều hoặc hoàn toàn đồng ý) đến 5 (biết rất ít hoặc hoàn toàn không đồng ý) cho 4 tiêu chí. Bảng 2 trình bày chi tiết các biến quan sát cho mỗi tiêu chí tương ứng.

2.3.2. Phương pháp phân tích nhân tố

Phương pháp phân tích nhân tố khẳng định (Confirmatory Factor Analysis - CFA) được sử dụng để kiểm định mức độ đại diện cho các biến quan sát của từng tiêu chí. KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) là một chỉ tiêu dùng để xem xét sự thích hợp của CFA khi các biến có tương quan với nhau, $0,5 \leq KMO \leq 1$, phân tích nhân tố được đánh giá thích hợp. Tiêu chuẩn hệ số truyền tải nhân tố (Factor Loading) biểu thị tương quan đơn giữa các biến nhân tố. Theo Hair & ctv. (2006), Factor Loadings $> 0,3$ được xem là đạt mức tối thiểu, Factor Loading $> 0,4$ được xem là quan trọng, Factor Loading $> 0,5$ được xem là có ý nghĩa thực tiễn. Nghiên cứu sử dụng phần mềm SPSS

Bảng 1. Số phiếu phân bố cho từng quận/huyện

Quận/huyện	Hộ trồng trọt	Hộ thủy sản	Tổng số hộ trong Quận/huyện	Tỷ lệ (%)	Số phiếu	Số phiếu điều chỉnh để phân tích thống kê
Cần Giờ	335	3.583	3.918	15,72	98	90
Nhà Bè	96	289	385	1,54	10	40
Bình Chánh	3.289	392	3.681	14,77	92	86
Hóc Môn	2.538	10	2.548	10,22	64	64
Củ Chi	12.236	31	12.267	49,22	308	131
Quận 2	19	3	22	0,09	1	0
Quận 7	4	5	9	0,04	0	0
Quận 8	0	13	13	0,05	0	0
Quận 9	406	33	439	1,76	11	40
Quận 12	945	11	956	3,84	24	40
Gò Vấp	118	6	124	0,50	3	40
Tân Bình	0	0	0	0,00	0	0
Tân Phú	2	0	2	0,01	0	0
Bình Thạnh	47	2	49	0,20	1	0
Bình Tân	122	23	145	0,58	4	40
Thủ Đức	339	27	366	1,47	9	40
Tổng cộng			24.924	100		611

Bảng 2. Các biến quan sát thuộc các tiêu chí đo lường

Tiêu chí	Biến quan sát
Nhận thức về BDKH	Sự hiểu biết của cá nhân đối với vấn đề biến đổi khí hậu (BDKH)
	Sự hiểu biết của cá nhân về khái niệm, nguyên nhân, và cách giải quyết toàn cầu đối với BDKH
	Sự quan tâm của cá nhân đối với vấn đề BDKH
	Ảnh hưởng của các biểu hiện BDKH như nhiệt độ tăng, mưa bão, xâm nhập mặn đến đời sống cá nhân và gia đình
	Sự cảm nhận về thay đổi thời tiết trong vòng 5 năm qua
Kinh nghiệm thích ứng từ người dân	Phương pháp thích ứng với BDKH như trồng cây
	Phương pháp thích ứng với BDKH như cài đặt máy điều hòa nhiệt độ
	Phương pháp thích ứng với BDKH như thay đổi cấu trúc nhà ở
	Phương pháp thích ứng với BDKH như di chuyển đến nơi khác
Khả năng tiếp cận thông tin BDKH	Phương pháp chuyển đổi giống cây trồng, vật nuôi
	Thông tin về quy hoạch thủy lợi, chống ngập úng liên quan đến BDKH
	Thông tin về nâng cao chất lượng nguồn nhân lực và tuyên truyền, nâng cao nhận thức cộng đồng trong xây dựng năng lực chủ động ứng phó với BDKH của TP.HCM
	Thông tin về cải tạo khu công viên, cây xanh hiện hữu trong đô thị; phát triển bảo vệ khu dự trữ sinh quyển rừng ngập mặn Cần Giờ
	Thông tin về lồng ghép các yếu tố BDKH vào các Chiến lược, Chương trình, Quy hoạch và Kế hoạch phát triển kinh tế - xã hội của TP.HCM 2017 - 2020
Mức độ hỗ trợ từ phía chính quyền đến BDKH	Sự cần thiết của các hoạt động tuyên truyền BDKH
	Sự nỗ lực giải quyết vấn đề BDKH tại TP.HCM
	Sự nỗ lực đưa ra các chương trình thích nghi với BDKH tại TP.HCM
	Sự hiệu quả của các biện pháp và chương trình thích nghi với BDKH

20 cho phân tích nhân tố.

2.3.3. Phương pháp thống kê

Sau khi có kết quả từ phân tích nhân tố, chỉ số thống kê là trung bình điểm số (Average Score) của những biến quan sát tương quan với nhau để đo lường 4 tiêu chí, với công thức tính điểm trung bình cho một tiêu chí được đưa ra như sau:

Điểm trung bình = Tổng điểm của các biến quan sát có tương quan / Tổng số mẫu quan sát

2.4. Phương pháp chuẩn hoá số liệu cho các tiêu chí đánh giá khả năng thích ứng

Trong nghiên cứu này, các giá trị của từng yếu tố khả năng thích ứng đều được chuẩn hoá theo Hướng dẫn đánh giá xã hội học xác định chỉ số phát triển con người (HDI) từ UNDP (2006).

$$x_{ij} = \frac{X_{ij} - \text{Min}_i \{X_{ij}\}}{\text{Max}_i \{X_{ij}\} - \text{Min}_i \{X_{ij}\}}$$

$$x_{ij} = \frac{\text{Max}_i \{X_{ij}\} - X_{ij}}{\text{Max}_i \{X_{ij}\} - \text{Min}_i \{X_{ij}\}}$$

Trong đó: x_{ij} : giá trị sau khi chuẩn hoá ($0 \leq x_{ij} \leq 1$), X_{ij} : giá trị thực

i: các chỉ thị đánh giá ($i = 1, \dots, 4$), j: các quận/huyện đánh giá ($j = 1, \dots, 10$)

Các giá trị khả năng thích ứng được phân thành 5 cấp (Nguyen, 2006) như sau:

Khả năng thích ứng rất thấp: $0,00 \leq x_{ij} \leq 0,20$

Khả năng thích ứng thấp: $0,21 \leq x_{ij} \leq 0,40$

Khả năng thích ứng trung bình: $0,41 \leq x_{ij} \leq 0,60$

Khả năng thích ứng cao: $0,61 \leq x_{ij} \leq 0,80$

Khả năng thích ứng rất cao: $0,81 \leq x_{ij} \leq 1,00$

3. Kết Quả và Thảo Luận

Trong khuôn khổ nghiên cứu này, tính tổn thương do BDKH được xác định chi tiết đến cấp quận, cụ thể là tập trung vào 10 quận/huyện có hoạt động nông nghiệp (trồng trọt và nuôi trồng thủy sản) chủ yếu trên địa bàn TP.HCM (Hình 3), bao gồm các quận/huyện Bình Chánh, Bình Tân, Cần Giờ, Củ Chi, Gò Vấp, Hóc Môn, Nhà Bè, Quận 12, Quận 9 và Thủ Đức. Bảng 3 trình bày đặc điểm kinh tế - xã hội của người được khảo sát và hộ với số lượng nam giới chiếm 57%, độ tuổi từ 30 đến 49 tuổi chiếm 54%, và phần lớn

có trình độ đại học chiếm 67% trong tổng số hộ khảo sát.

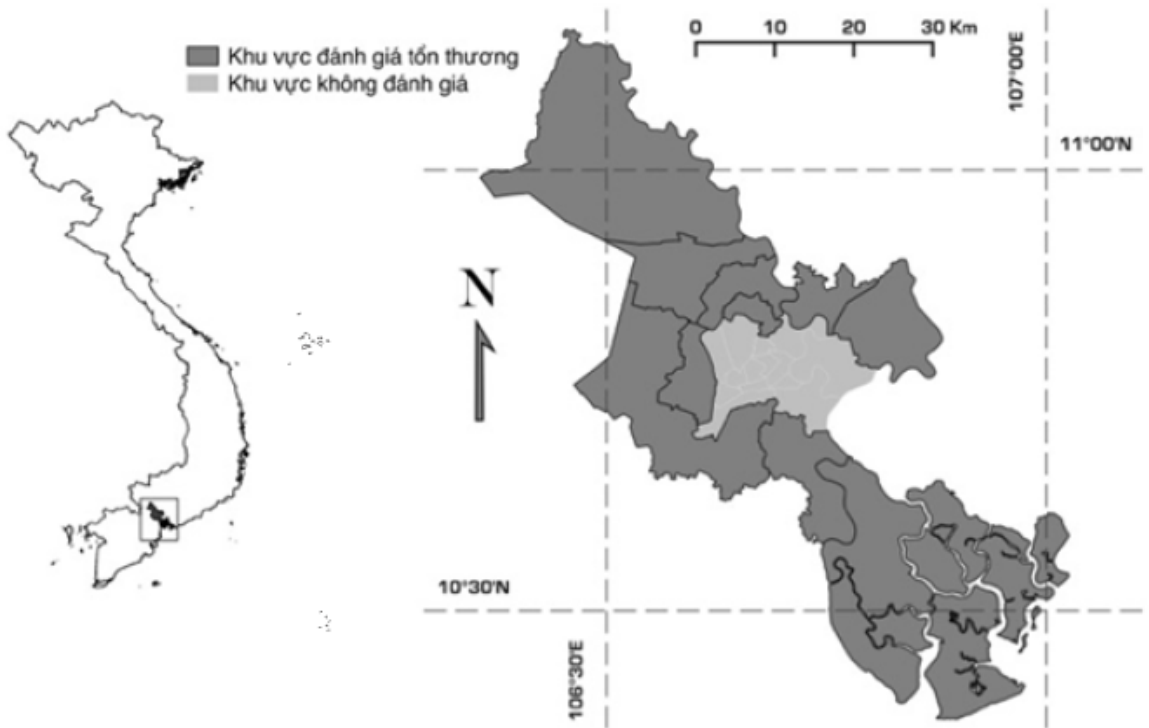
Bảng 3. Đặc điểm kinh tế - xã hội của mẫu khảo sát

Các yếu tố	Tỷ lệ (%)
Đặc điểm của người được phỏng vấn	
Giới tính	
Nam	56,86
Nữ	43,14
Tuổi (năm)	
≤ 29	32,27
30 - 49	53,68
> 50	14,05
Trình độ học vấn	
Cấp 1	10,20
Cấp 2	8,00
Cấp 3	15,10
Đại học	66,70
Nghề nghiệp	
Nội trợ	4,18
Sinh viên	11,04
Công nhân	9,04
Khác	75,75
Đặc điểm của hộ	
Quy mô hộ (người)	
≤ 5	82,94
> 5	17,06
Tình trạng cư trú	
Tạm trú dài hạn	88,47
Tạm trú ngắn hạn	11,53
Thu nhập (triệu VND/tháng)	
≤ 10	70,9
10 - 12	28,93
> 20	0,17

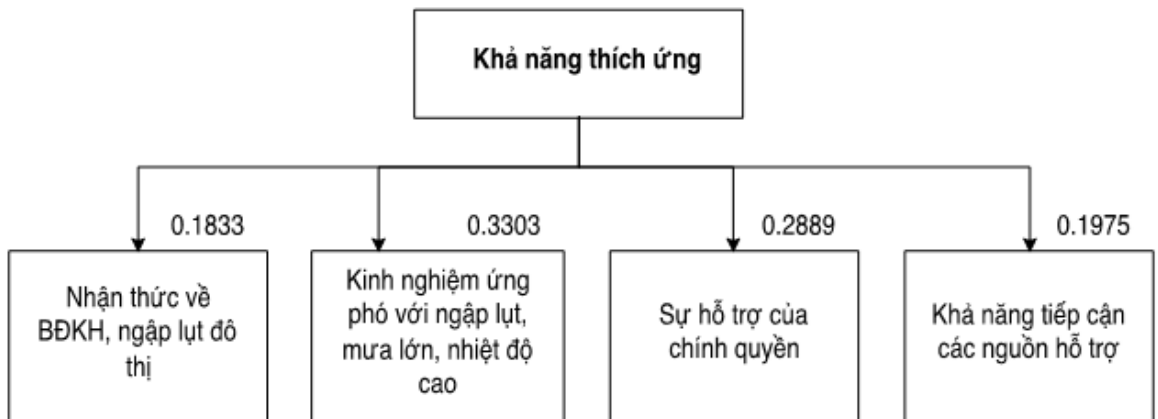
Nguồn: Điều Tra và Tổng Hợp, 2018.

Các phiếu tham vấn chuyên gia được thực hiện nhằm tính toán trọng số cho từng tiêu chí, chi tiết trình bày trong Hình 4.

Sau khi phân tích CFA cho 4 tiêu chí gồm (i) nhận thức của người dân về BDKH, (ii) kinh nghiệm ứng phó với BDKH từ người dân, (iii) khả năng tiếp cận thông tin về BDKH do người dân đánh giá, (iv) sự hỗ trợ từ chính quyền do người dân và công chức viên chức đánh giá và lần lượt loại bỏ các biến không đạt yêu cầu (hệ số tải nhỏ hơn 0,3). Nghiên cứu tính điểm trung bình cho mỗi tiêu chí theo công thức (2) và thu được kết quả như trình bày trong Bảng 3. Theo đó, tất cả 4 tiêu chí đều thể hiện mối quan hệ thuận (+) với yếu tố khả năng thích ứng. Kết quả cho



Hình 3. Khu vực các quận/huyện đánh giá tính tổn thương.



Hình 4. Khu vực các quận/huyện đánh giá tính tổn thương.

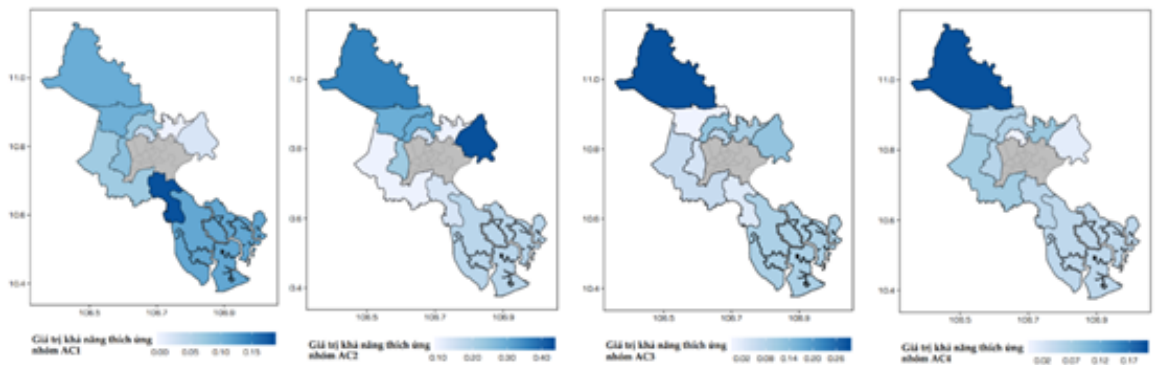
thấy nhận thức của người dân về BĐKH ở các quận/huyện là khá tốt (3,00 - 3,92 điểm), kinh nghiệm ứng phó với BĐKH của người dân các quận khá cao (3,00 - 3,85 điểm), khả năng tiếp cận thông tin về BĐKH còn chưa nhiều ở quận Gò Vấp (2,44 điểm) và khá nhiều ở quận Củ Chi (3,66 điểm), và hỗ trợ chính quyền do người dân đánh giá là chưa cao ở quận 12 (2,61 điểm) và khá cao

ở quận Củ Chi (4,02 điểm). Theo công chức viên chức đánh giá, sự hỗ trợ của chính quyền đối với vấn đề BĐKH là khá tốt với 3,40 điểm. Để thích nghi hơn với BĐKH, người dân TP.HCM đa số trồng thêm cây xanh tạo bóng mát và không gian xanh cho gia đình (chiếm 42% tổng số hộ khảo sát), lắp đặt máy điều hòa để làm mát (chiếm 25% tổng số hộ khảo sát), thay đổi cấu trúc nhà

Bảng 4. Giá trị các tiêu chí cho đánh giá khả năng thích ứng

	Nhận thức về BDKH, ngập lụt đô thị ¹	Kinh nghiệm ứng phó với ngập lụt, mưa lớn, nhiệt độ cao	Sự hỗ trợ của chính quyền	Khả năng tiếp cận các nguồn hỗ trợ
(Mối quan hệ)	(+)	(+)	(+)	(+)
Bình Chánh	3,36	3,01	2,89	2,89
Bình Tân	3,43	3,33	2,79	2,78
Cần Giờ	3,58	3,22	3,08	2,73
Củ Chi	3,55	3,68	4,02	3,66
Gò Vấp	3,17	3,12	2,96	2,44
Hóc Môn	3,54	3,51	2,61	2,79
Nhà Bè	3,92	3,10	2,73	2,75
Quận 12	3,38	3,51	3,22	2,81
Quận 9	3,11	3,85	3,24	2,51
Thủ Đức	3,00	3,00	3,10	2,94

¹BDKH: biến đổi khí hậu.

**Hình 5.** Phân vùng các giá trị của từng tiêu chí đánh giá khả năng thích ứng với BDKH.

ở để thích ứng với sự tăng nhiệt độ (chiếm 16% tổng số hộ khảo sát), chuyển đổi giống cây trồng vật nuôi (chiếm 14% tổng số hộ khảo sát), ngoài ra một số rất ít hộ lựa chọn di chuyển đến nơi khác (chỉ chiếm 3% tổng số hộ khảo sát).

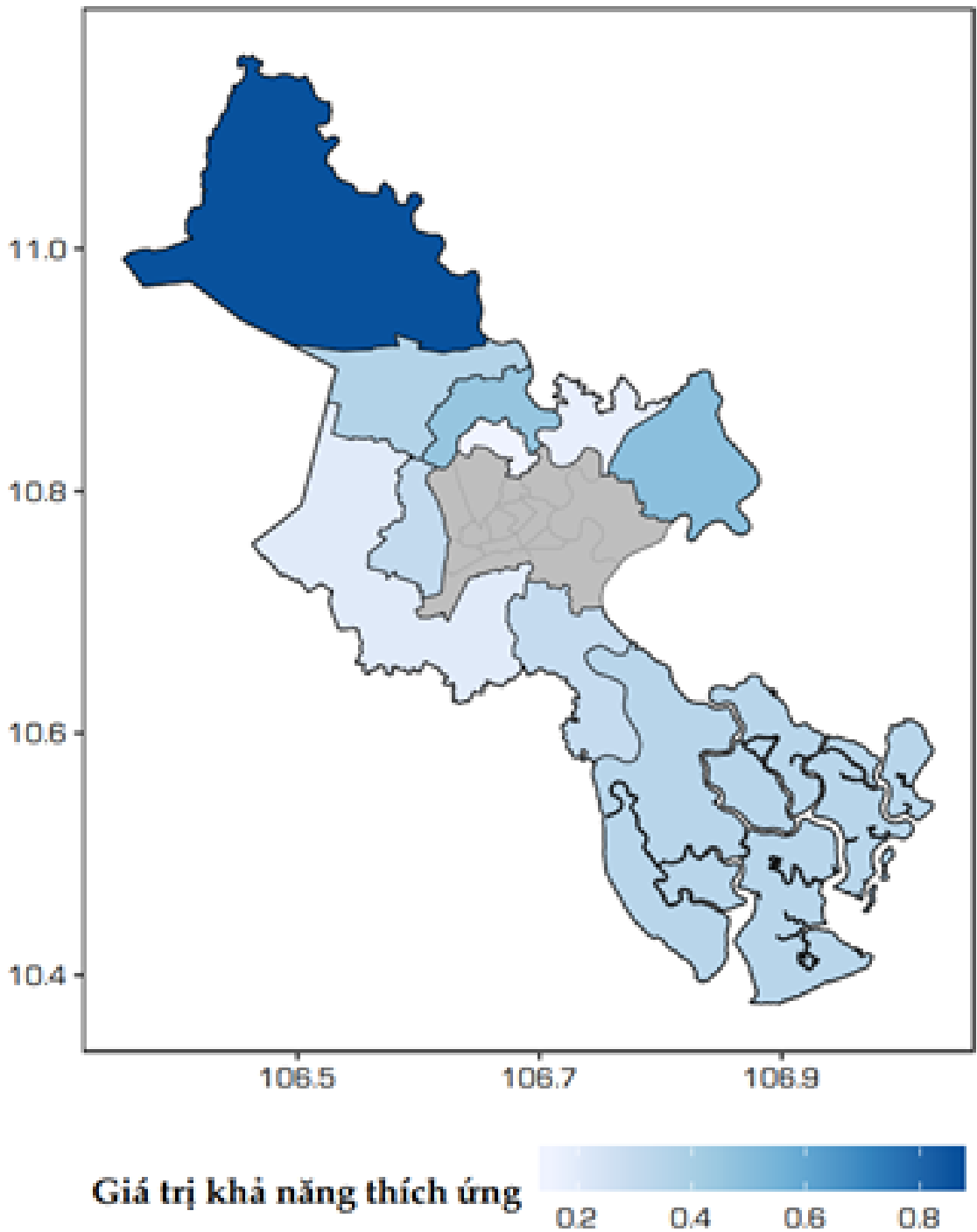
Dựa trên kết quả thu thập và xử lý số liệu thôn cho 4 tiêu chí đánh giá khả năng thích ứng, nghiên cứu tiến hành chuẩn hóa giá trị cho các tiêu chí và xác định giá trị khả năng thích ứng tại mỗi quận/huyện từ các giá trị chuẩn hóa và giá trị trọng số. Theo đó, kết quả xác định giá trị khả năng thích ứng tổng hợp cho các quận/huyện được trình bày trong Bảng 4.

Nghiên cứu tiến hành xây dựng bản đồ phân bố khả năng thích ứng dựa trên kết quả tính toán giá trị khả năng thích ứng tổng hợp cho từng quận/huyện (Hình 5). Bên cạnh đó, Hình 6 cũng lần lượt mô tả lại về mặt không gian cho các giá trị khả năng thích ứng tương ứng với mỗi tiêu chí

đánh giá trong nghiên cứu này.

Kết quả tính toán giá trị và thành lập bản đồ cho thấy huyện Củ Chi được đánh giá có khả năng thích ứng cao nhất, với giá trị khả năng thích ứng tổng thể là 0,86. Theo đó, huyện Củ Chi được ghi nhận đồng thời có sự hỗ trợ từ chính quyền và khả năng tiếp cận các nguồn hỗ trợ cao nhất trong số 10 quận/huyện. Hơn nữa, huyện Củ Chi cũng được xếp hạng cao khi xét riêng hai tiêu chí đánh giá khả năng thích ứng còn lại, cụ thể là lần lượt xếp thứ 2 và thứ 3 đối với tiêu chí kinh nghiệm ứng phó với các hiện tượng cực đoan và nhận thức về BDKH, ngập lụt đô thị (Bảng 5).

Tương tự, kết quả phân tích cho thấy quận 9 có khả năng thích ứng cao hơn các quận/huyện còn lại. Theo đó, quận 9 là khu vực có kinh nghiệm ứng phó với các hiện tượng cực đoan khí hậu cao nhất và cũng đồng thời là khu vực có giá trị cao thứ hai khi xét đến tiêu chí sự hỗ trợ từ chính



Hình 6. Bản đồ phân bố giá trị khả năng thích ứng tổng thể.

quyền. Đây là hai tiêu chí này được các chuyên gia nhận định có ý nghĩa quan trọng nhất trong số các tiêu chí được lựa chọn trong quá trình đánh

giá khả năng thích ứng.

Bên cạnh đó, quận 12 được xếp hạng thứ 3 về khả năng thích ứng, cũng được ghi nhận có giá

Bảng 5. Giá trị khả năng thích ứng tổng hợp cho các quận/huyện

	Nhận thức về BDKH, ngập lụt đô thị ¹	Kinh nghiệm ứng phó với ngập lụt, mưa lớn, nhiệt độ cao	Sự hỗ trợ của chính quyền	Khả năng tiếp cận các nguồn hỗ trợ	Giá trị khả năng thích ứng (AC)
(Mối quan hệ)	(+)	(+)	(+)	(+)	
Bình Chánh	0,0712	0,0039	0,0566	0,0728	0,2045
Bình Tân	0,0859	0,1282	0,0363	0,0550	0,3055
Cần Giờ	0,1156	0,0855	0,0963	0,0469	0,3444
Củ Chi	0,1107	0,2642	0,2889	0,1975	0,8613
Gò Vấp	0,0335	0,0466	0,0717	0,0000	0,1519
Hóc Môn	0,1073	0,1982	0,0000	0,0567	0,3621
Nhà Bè	0,1833	0,0389	0,0251	0,0502	0,2974
Quận 12	0,0755	0,1982	0,1250	0,0599	0,4586
Quận 9	0,0208	0,3303	0,1291	0,0113	0,4915
Thủ Đức	0,0000	0,0000	0,1004	0,0809	0,1813

¹BDKH: biến đổi khí hậu.

trị khả năng thích ứng tổng thể tương đối cao, cụ thể là 0,459. Trong khi đó, quận Gò Vấp là khu vực được đánh giá có khả năng thích ứng thấp nhất trong số 10 quận/huyện nghiên cứu, với giá trị tổng hợp là 0,151.

Với việc sử dụng phương pháp điều tra xã hội học kết hợp giữa nhận thức và kinh nghiệm ứng phó BDKH của cộng đồng ở các quận/huyện hoạt động nông nghiệp, kinh nghiệm và sự hỗ trợ từ phía chính quyền, nghiên cứu đã phân vùng khả năng thích ứng với BDKH cho ngành nông nghiệp Thành phố. Trong đó, các quận huyện có khả năng thích ứng cao là Củ Chi. Các quận 9, 12 cũng là những huyện có khả năng thích ứng trung bình. Trong khi đó, Bình Chánh, Gò Vấp, Thủ Đức nằm trong khu vực có khả năng thích ứng thấp.

4. Kết Luận

Qua kết quả nghiên cứu, khả năng thích ứng của 10 quận/huyện được xác định dựa vào 4 tiêu chí, cụ thể là (i) nhận thức về BDKH và ngập lụt đô thị, (ii) kinh nghiệm ứng phó với ngập lụt, mưa lớn và nhiệt độ cao, (iii) sự hỗ trợ của chính quyền và (iv) khả năng tiếp nhận các nguồn hỗ trợ dựa trên các giá trị tổng hợp từ quá trình điều tra, khảo sát tại khu vực nghiên cứu và xếp hạng được mức độ dựa trọng số riêng cho mỗi tiêu chí. Nhìn chung, kết quả nghiên cứu này đã cho thấy được khả năng thích ứng của khu vực nghiên cứu, làm nền tảng cho bước xác định tính tổn thương

cũng như cho việc thành lập bản đồ tổn thương trước tác động BDKH.

Về khía cạnh phương pháp, hướng tiếp cận trong nghiên cứu này cơ bản đã xác định mức độ khả năng thích ứng và xây dựng thành công bản đồ khả năng thích ứng cho mỗi quận/huyện. Tuy nhiên, khả năng thích ứng nói riêng cũng như tính tổn thương nói chung của một khu vực nhất định là do đóng góp từ nhiều yếu tố hay (nhóm) tiêu chí. Hơn nữa, mỗi (nhóm) tiêu chí cũng có mức độ ưu tiên khác nhau (được gán trọng số khác nhau), vì vậy rất khó xác định được tỷ lệ đóng góp hay nguyên nhân chính dẫn đến khả năng thích ứng cao/thấp tại một khu vực nhất định. Do đó, hướng nghiên cứu tiếp theo có thể làm rõ hơn khía cạnh này dựa trên ứng dụng một số phương pháp thống kê như phân tích thành phần chính (PCA) hay những phương pháp tương tự đã được áp dụng thành công trước đây.

Lời Cảm Ơn

Nghiên cứu này là một phần kết quả Đề tài Ứng dụng GIS và mô hình hóa cho bản đồ đánh giá tính dễ bị tổn thương của BDKH ở Thành phố Hồ Chí Minh và đề xuất giải pháp thích ứng giai đoạn đến năm 2050 theo hợp đồng số 29/2017/HD-SKHCN ngày 31/10/2017 với Viện Khoa học và Công nghệ Tính Toán Thành phố Hồ Chí Minh. Nhóm nghiên cứu trân trọng cảm ơn Sở Khoa học và Công nghệ và Viện Khoa học và Công nghệ Tính Toán Thành phố Hồ Chí Minh cấp kinh phí

cho Đề tài này. Ngoài ra, các tác giả cũng chân thành cảm ơn ThS. Đặng Nguyễn Đông Phương đã hỗ trợ kỹ thuật xây dựng bản đồ cho nghiên cứu này.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- ADB (Asean Development Bank). (2013). *Vietnam: Environment and climate change assessment*. Mandaluyong, Philippines: ADB.
- ADB (Asean Development Bank). (2010). *Ho Chi Minh City adaptation to climate change: summary report*. Mandaluyong, Philippines: ADB.
- Adger W. N. (1999). Social vulnerability to climate change and extremes in coastal Vietnam. *World Development* 27(2), 249-269.
- Balica, S. F., Wright, N. G., & van der Meulen, F. (2012). A flood vulnerability index for coastal cities and its use in assessing climate change impacts. *Natural Hazards* 64(1), 73-105.
- Can, V. T., Nguyen, S. T., Tran, A. N., & Dang, K. D. (2013). Vulnerability assessment methods - Theory and practice. Part 2. Applying the calculation test for vulnerable indexes due to flood in Lam river basin - Nghe An province. *VNU Journal of Science: Natural Sciences and Technology* 29(2S), 223-232.
- DONRE (Department of Natural Resources and Environment). (2010). *Climate change adaptation and mitigation action plan report*. Ho Chi Minh City, Vietnam: DONRE Office.
- Downing, T. E., Butterfield, R., Cohen, S., Huq, S., Moss, R., Rahman, A., Sokona, Y., & Stephen, L. (2001). *UNEP vulnerability indices: Climate change impacts and adaptation*. UNEP policy series. Nairobi, Kenya: UNEP.
- Fellmann, T. (2012). The assessment of climate change-related vulnerability in the agricultural sector: reviewing conceptual frameworks. In Meybeck, S., Lankoski, J., Redfern, S., Azzu, N., & Gitz, V. (Eds.) *Building resilience for adaptation to climate change in the agriculture sector* (37-61). Rome, Italia: FAO and OECD.
- GSO (General Statistical Office). (2016). *Vietnam population forecast 2014 - 2049*. Ha Noi, Vietnam: Statistical Publisher.
- Hair, J. F., Black, B., Babin, B., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2006). *Multivariate data analysis* (6th ed.). London, UK: Pearson Prentice Hall.
- IPCC (The Intergovernmental Panel on Climate Change). (2014). *Climate change 2014: impacts, adaptation, and vulnerability. Part A: Global and sectoral aspects. Contribution of working group II to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change*. New York, USA: Cambridge University Press.
- Kumar, P., Geneletti, D., & Nagendra, H. (2016). Spatial assessment of climate change vulnerability at city scale: A study in Bangalore, India. *Land Use Policy* 58, 514-532.
- MONRE (Ministry of Natural Resources and Environment). (2016). *Climate change and sea level rise scenarios for Viet Nam*. Ha Noi, Vietnam: Vietnam Natural Resources and Environment Publishing House.
- Saaty, T. L. (1988). What is the analytic hierarchy process? In Mitra, G. (Ed.). *Mathematical models for decision support* (109-121). Berlin, Germany: Springer.
- Swanson, D., Hiley, J., Venema, H., & Grosshams, R. (2007). Indicators of adaptive capacity to climate change for agriculture in the Prairie region of Canada: An analysis based on statistics Canada's census of agriculture. Working Paper for the Prairie Climate Resilience Project. Winnipeg, Manitoba: International Institute for Sustainable Development.
- Tri, V. P. D., Trung, N. H., & Thanh, V. Q. (2013). Vulnerability to flood in the Vietnamese Mekong delta: Mapping and uncertainty assessment. *Journal of Environmental Science and Engineering* B(2), 514-532.
- UNDP (United Nations Development Programme). (2006). *Human development report 2006 beyond scarcity: Power, poverty and the global water crisis*. New York, USA: Palgrave Macmillan.
- Yamane, T. (1967). *Statistics: An introductory analysis* (2nd ed.). New York, USA: Harper & Row.

Alpha-glucosidase inhibitory activity of some brown seaweeds collected in Nha Trang bay, Khanh Hoa province

Han T. Nguyen^{1*}, Yen T. P. Nguyen^{2,3}, & Duong T. H. Ngo²

¹Faculty of Food Technology, Nha Trang University, Nha Trang, Vietnam

²Institute of Biotechnology and Environment, Nha Trang University, Nha Trang, Vietnam

³Quality Management Department of Agriculture, Forestry and Fisheries, Lam Dong, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: December 16, 2019

Revised: January 28, 2020

Accepted: February 25, 2020

Keywords

α -glucosidase inhibitor

Brown seaweeds

Diabetic

Extraction conditions

Sargassum mcclurei

*Corresponding author

Nguyen The Han

Email: hannt@ntu.edu.vn

ABSTRACT

Diabetes has become a global problem in recent years. Inhibition of α -glucosidase is one of the effective approaches to control the post-prandial blood glucose and thereby managing diabetes. This study evaluated inhibitory activity of seven brown seaweed extracts (*Colpomenia sinuosa*, *Padina australis*, *Sargassum aquifolium*, *Sargassum mcclurei*, *Sargassum duplicatum*, *Sargassum polycystum* và *Sargassum swartzii*) against α -glucosidase. The results indicated that all seaweed extracts inhibited enzyme activity with the IC₅₀ values ranging from 154.27 to 426.27 μ g/mL. The seaweed *Sargassum mcclurei* showed the highest α -glucosidase inhibitory activity. The effects of extraction conditions and extraction solvent fractions on α -glucosidase inhibitory activity of *Sargassum mcclurei* were investigated. The suitable extraction conditions were found to be the solid to liquid ratio (g/mL) of 1/40, the extraction time of 60 min and the extraction temperature of 60°C. The ethyl acetate extracted fraction showed the highest α -glucosidase inhibitory activity compared with other fractions.

Cited as: Nguyen, H. T., Nguyen, Y. T. P., & Ngo, D. T. H. (2020). Alpha-glucosidase inhibitory activity of some brown seaweeds collected in Nha Trang bay, Khanh Hoa province. *The Journal of Agriculture and Development* 19(2), 90-98.

Hoạt tính ức chế enzyme alpha-glucosidase của một số loài rong nâu thu mẫu ở Vịnh Nha Trang, tỉnh Khánh Hòa

Nguyễn Thế Hân^{1*}, Nguyễn Thị Phương Yến^{2,3} & Ngô Thị Hoài Dương²

¹Khoa Công Nghệ Thực Phẩm, Trường Đại Học Nha Trang, TP. Nha Trang

²Viện Công Nghệ Sinh Học và Môi Trường, Trường Đại Học Nha Trang, TP. Nha Trang

³Chi Cục Quản Lý Chất Lượng Nông Lâm Sản và Thủy Sản, Tỉnh Lâm Đồng

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 16/12/2019

Ngày chỉnh sửa: 28/01/2020

Ngày chấp nhận: 25/02/2020

Từ khóa

Bệnh đái tháo đường
Chất ức chế α -glucosidase
Điều kiện chiết
Rong nâu
Sargassum mcclurei

*Tác giả liên hệ

Nguyễn Thế Hân
Email: hannt@ntu.edu.vn

TÓM TẮT

Trong những năm gần đây, đái tháo đường đã trở thành vấn đề lớn của toàn cầu. Một trong những cách hiệu quả để kiểm soát bệnh đái tháo đường là ức chế hoạt động của enzyme α -glucosidase. Nghiên cứu này đánh giá hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase của dịch chiết từ 7 loài rong nâu (*Colpomenia sinuosa*, *Padina australis*, *Sargassum aquifolium*, *Sargassum mcclurei*, *Sargassum duplicatum*, *Sargassum polycystum* và *Sargassum swartzii*). Kết quả nghiên cứu cho thấy tất cả các mẫu rong nâu nghiên cứu đều có hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase, với giá trị IC_{50} dao động từ 154,27 đến 426,27 μ g/mL. Dịch chiết của rong *Sargassum mcclurei* có hoạt tính ức chế enzyme cao nhất. Ảnh hưởng của điều kiện chiết và phân đoạn dung môi chiết đến hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase của rong *Sargassum mcclurei* được nghiên cứu. Điều kiện chiết thích hợp được xác định như sau: tỷ lệ nguyên liệu/dung môi chiết (g/mL) là 1/40, thời gian chiết là 60 phút, nhiệt độ chiết là 60°C. Trong các phân đoạn dung môi chiết, phân đoạn dịch chiết ethyl acetate có hoạt tính ức chế enzyme mạnh nhất.

1. Đặt Vấn Đề

Đái tháo đường là một trong những bệnh nguy hiểm và đang trở thành vấn đề sức khỏe toàn cầu trong giai đoạn hiện nay. Người mắc bệnh đái tháo đường có hàm lượng đường glucose trong máu cao trong một thời gian dài (Alberti & Zimmet, 1998). Bệnh đái tháo đường xảy ra khi tụy không sản xuất đủ insulin hoặc cơ thể giảm đáp ứng với tác dụng của insulin. Theo tổ chức y tế thế giới, số người mắc đái tháo đường từ năm 2008 đến năm 2014 tăng từ 108 đến 422 triệu (Roglic, 2016). Theo dự báo, năm 2030 bệnh đái tháo đường sẽ đứng đầu trong các bệnh gây tử vong trên thế giới. Việt Nam là một trong những nước có số người mắc đái tháo đường cao trong khu vực tây Thái Bình Dương với khoảng 3,5 triệu người trong năm 2015. Bệnh đái tháo đường gây ra nhiều biến chứng nguy hiểm như bệnh tim mạch vành, tai biến mạch máu não, mù mắt, suy

thận và liệt dương. Theo thống kê, trên 90% bệnh nhân đái tháo đường thuộc type 2. Tăng đường huyết sau bữa ăn là vấn đề khó kiểm soát của đái tháo đường type 2 và cũng là mục tiêu chính của kiểm soát bệnh (Chatterjee & ctv., 2017). Một trong các phương pháp để kiểm soát đường huyết sau bữa ăn là ức chế enzyme chuyển hóa carbohydrate như α -amylase và α -glucosidase. Bên cạnh một số loại thuốc ức chế enzyme α -glucosidase dạng tổng hợp được sử dụng để điều trị đái tháo đường, gần đây nhiều nghiên cứu đã thực hiện để tìm kiếm các chất có nguồn gốc từ tự nhiên.

Vùng biển Khánh Hòa có cả ba ngành rong đỏ, rong lục và rong nâu. Trong đó, rong nâu là phổ biến nhất với nhiều loài có sản lượng thu hoạch lớn. Theo Titlyanov & ctv. (2015), vịnh Nha Trang có 85 loài rong nâu. Rong nâu ở đây được đánh giá có hoạt tính sinh học như chống oxy hóa, kháng khuẩn, kháng tế bào ung thư

và thu nhận một số thành phần có giá trị như alginate, fucoidan, phlorotannin (Cuong & ctv., 2016). Tuy nhiên, đến nay nghiên cứu về hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase của các loài rong nâu tại đây còn rất hạn chế.

Xuất phát từ những vấn đề trên, nghiên cứu này được thực hiện nhằm sàng lọc hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase một số loài rong nâu thu hoạch tại vùng biển Khánh Hòa và xác định điều kiện chiết thích hợp cho loài rong tiềm năng.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Mẫu rong biển và hóa chất

Nghiên cứu này sử dụng 7 loài rong nâu: *Colpomenia sinuosa*, *Padina australis*, *Sargassum aquifolium*, *Sargassum mcclurei*, *Sargassum duplicatum*, *Sargassum polycystum*, *Sargassum swartzii*. Mẫu rong nguyên liệu được thu hoạch trong khoảng thời gian từ tháng 4 đến tháng 7 năm 2017 tại các khu vực biển gần bờ: Sông Lô, Hòn Chồng, Bãi Tiên thuộc vịnh Nha Trang, tỉnh Khánh Hòa. Các mẫu rong được định danh bằng phương pháp hình thái học bởi ThS. Đỗ Anh Duy (Viện Nghiên cứu Hải sản, Hải Phòng).

Enzyme α -glucosidase từ nấm men và cơ chất p-nitrophenyl- α -D-glucopyranosid được cung cấp bởi công ty Sigma-Aldrich (Hoa Kỳ). Các dung môi methanol, n-hexan, ethyl acetate, butanol, DMSO được cung cấp bởi công ty Merck (Đức).

2.2. Sàng lọc hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase của các loài rong nâu

Kế thừa kết quả nghiên cứu trước đây (Kim & ctv., 2008; Kim & ctv., 2010), để sàng lọc hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase các loài rong, quá trình chiết thực hiện như sau: 10 g rong khô được chiết trong 100% methanol, tỷ lệ nguyên liệu/dung môi chiết (NL/DM) (w/v): 1/40, nhiệt độ chiết: 60°C và thời gian chiết: 60 phút. Sau quá trình chiết, hỗn hợp được lọc bằng giấy Whatman No.40. Dịch chiết được cô quay chân không ở nhiệt độ $\leq 60^\circ\text{C}$ để loại hết dung môi chiết và đánh giá khả năng ức chế enzyme α -glucosidase.

2.3. Ảnh hưởng của điều kiện chiết đến hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase của rong *Sargassum mcclurei*

Để nghiên cứu ảnh hưởng của tỷ lệ NL/DM chiết, các điều kiện chiết khác được giữ cố định

bao gồm: dung môi chiết là 100% methanol, thời gian chiết là 60 phút và nhiệt độ chiết là 60°C. Các tỷ lệ NL/DM (g/mL) nghiên cứu gồm: 1/10, 1/20, 1/30, 1/40 và 1/50.

Để nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian chiết, các điều kiện chiết khác được giữ cố định bao gồm: dung môi chiết 100% methanol, tỷ lệ NL/DM được lựa chọn từ thí nghiệm trước và nhiệt độ chiết là 60°C. Các thời gian chiết nghiên cứu gồm: 15, 30, 45, 60, 75 và 90 phút.

Để nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ chiết, các điều kiện chiết khác được giữ cố định bao gồm: dung môi chiết 100% methanol, tỷ lệ NL/DM và thời gian chiết được lựa chọn từ các thí nghiệm trước. Các nhiệt độ chiết nghiên cứu gồm: 30, 40, 50 và 60°C.

Trong tất cả các thí nghiệm về điều kiện chiết, 10 g rong khô được chiết với 100% methanol ở các điều kiện chiết thí nghiệm. Sau quá trình chiết, hỗn hợp được lọc bằng giấy lọc Whatman No.40 để thu dịch chiết. Dịch chiết được cô quay chân không ở nhiệt độ $\leq 60^\circ\text{C}$ để loại hết dung môi chiết và đánh giá hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase.

2.4. Tách phân đoạn

Rong khô (50 g) được chiết trong điều kiện chiết thích hợp đã được xác định. Tiếp theo, tiến hành loại dung môi của dịch chiết bằng thiết bị cô quay chân không. Dịch chiết sau khi loại hết dung môi methanol được tách phân đoạn sử dụng các dung môi có độ phân cực tăng dần bao gồm: n-hexane, ethyl acetate, butanol và nước. Dịch chiết sau khi đuổi dung môi được hòa vào 200 mL nước cất. Hỗn hợp sau đó đổ vào bình tách lỏng-lỏng (separatory funnel). Tiếp theo, một lượng 200 mL dung môi n-hexane được cho vào bình tách, lắc mạnh hỗn hợp dung môi trong thời gian 1 phút và để đứng yên trên giá đỡ trong khoảng thời gian 30 phút. Sau đó, thu phân đoạn dịch chiết n-hexane bằng cách mở van đáy của thiết bị tách lỏng-lỏng. Tiếp tục cho một lượng thể tích 200 mL vào bình tách lỏng - lỏng và lặp lại các thao tác như trên. Quá trình thu phân đoạn dung môi n-hexane được tiến hành đến khi quan sát phân đoạn dung môi này không màu. Phân đoạn dịch chiết n-hexane thu được bằng cách trộn lại sau các lần tách phân đoạn. Quá trình tách phân đoạn đối với dung môi ethyl acetate và butanol được tiến hành tương tự với n-hexane. Cuối cùng thu được các phân đoạn dung môi chiết: n-

Bảng 1. Hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase của một số loài rong nâu

STT	Loài rong	Khả năng ức chế enzyme α -glucosidase (IC_{50} , $\mu\text{g}/\text{mL}$)*
1	<i>Colpomenia sinuosa</i>	426,27 \pm 33,46 ^d
2	<i>Padina australis</i>	361,64 \pm 12,95 ^e
3	<i>Sargassum aquifolium</i>	314,09 \pm 5,82 ^d
4	<i>Sargassum mcclurei</i>	154,27 \pm 7,49 ^a
5	<i>Sargassum duplicatum</i>	190,20 \pm 2,89 ^b
6	<i>Sargassum polycystum</i>	261,32 \pm 9,70 ^c
7	<i>Sargassum swartzii</i>	278,85 \pm 5,92 ^c

^{a-e}Các chữ cái khác nhau trong cùng một cột chỉ ra sự khác nhau có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

hexane, ethyl acetate, butanol và nước. Các phân đoạn dịch chiết được đuổi hết dung môi bằng thiết bị cô quay chân không. Phân đoạn dung môi thu được sau khi loại hết dung môi được xác định khả năng ức chế enzyme α -glucosidase.

2.5. Định tính một số thành phần trong dịch chiết

Dịch chiết và phân đoạn ethyl acetate của rong *Sargassum mcclurei* được định tính một số nhóm chất bao gồm: phenolic, flavonoid, terpenoid, carotenoid, saponin và tannin. Trong mỗi thí nghiệm, cho 0,5 mL dịch chiết/phân đoạn dịch chiết vào ống nghiệm chứa 1,5 mL thuốc thử. Tiếp theo, quan sát màu của dung dịch để nhận biết các nhóm chất (Yadav & ctv., 2014).

2.6. Xác định hoạt tính ức chế enzyme

Hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase được xác định theo phương pháp của Kim & ctv. (2008). Cho 0,1 mL mẫu (hòa tan trong dung môi dimethyl sulfoside – DMSO) vào hỗn hợp gồm 0,1 mL enzyme (0,25 U/mL) và 2,2 mL đệm phosphate (0,01 M; pH 7.0). Hỗn hợp được lắc đều và ủ ở 37°C trong 5 phút. Tiếp theo, 0,1 mL dung dịch cơ chất chất p-nitrophenyl- α -D-glucopyranosid (3 mM) được thêm vào hỗn hợp để thực hiện quá trình phản ứng. Hỗn hợp được giữ ở nhiệt độ 37°C trong 30 phút. Để kết thúc phản ứng, cho 1,5 mL dung dịch Na_2CO_3 (0,1 M) vào hỗn hợp và đo độ hấp thụ quang học ở bước sóng 405 nm. Hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase được tính theo công thức:

$$\text{Hoạt tính ức chế enzyme } \alpha\text{-glucosidase (\%)} = [(A_0 - A_1)/A_0] \times 100; \text{ trong đó:}$$

A_1 : Độ hấp thụ quang của mẫu thí nghiệm.

A_0 : Độ hấp thụ quang của mẫu trắng.

Giá trị IC_{50} ($\mu\text{g}/\text{mL}$) là nồng độ dịch

chiết/phân đoạn dịch chiết cho hoạt tính ức chế 50% (giá trị IC_{50} càng thấp, hoạt tính ức chế enzyme càng cao).

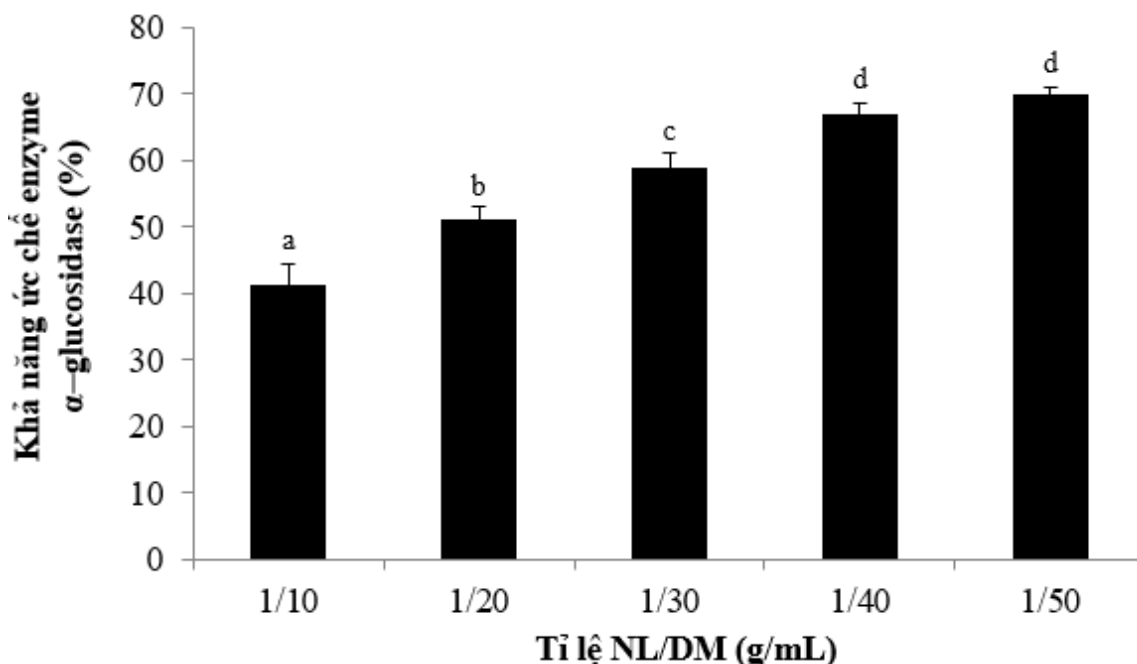
2.7. Phương pháp xử lý số liệu

Tất cả các thí nghiệm được thực hiện 3 lần độc lập. Kết quả của thí nghiệm được biểu diễn bằng giá trị trung bình \pm độ lệch chuẩn. Giá trị trung bình được phân tích ANOVA theo phép thử Duncan, giá trị $P < 0,05$ chỉ ra sự khác nhau có ý nghĩa thống kê sử dụng phần mềm SPSS phiên bản 16,0.

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Khả năng ức chế enzyme α -glucosidase của một số loài rong nâu

Kết quả nghiên cứu hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase của các loài rong nghiên cứu được thể hiện ở Bảng 1. Tất cả 7 loài rong nâu sử dụng đều có hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase, với giá trị IC_{50} của *Colpomenia sinuosa*, *Padina australis*, *Sargassum aquifolium*, *Sargassum mcclurei*, *Sargassum duplicatum*, *Sargassum polycystum* và *Sargassum swartzii* lần lượt là 426,27; 361,64; 314,09; 154,27; 190,20; 261,32 và 278,85 $\mu\text{g}/\text{mL}$. Như vậy, loài rong *Sargassum mcclurei* có hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase mạnh nhất trong các loài rong nghiên cứu. Theo Nguyen & ctv. (2018), giá trị IC_{50} của 3 loài rong nâu *Turbinaria ornate*, *Sargassum oligocystem* và *Sargassum microcystem* thu mẫu tại vùng biển Khánh Hòa dao động từ 530 đến 2.890 $\mu\text{g}/\text{mL}$. Như vậy, các loài rong nâu thu hoạch tại vùng biển Khánh Hòa có hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase khác nhau đáng kể. Sự khác nhau về hoạt tính của các loài rong có thể do thành phần và hàm lượng các chất có hoạt tính sinh học. Sự khác nhau còn có thể do thời điểm thu hoạch,



Hình 1. Ảnh hưởng của tỷ lệ NL/DM (g/mL) đến hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase của dịch chiết từ rong *Sargassum mcclurei*. Các chữ cái khác nhau chỉ ra sự khác nhau có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

phương pháp thu hoạch, xử lý và bảo quản mẫu rong. Dựa vào kết quả nghiên cứu, loài rong *Sargassum mcclurei* được lựa chọn để thực hiện các nghiên cứu tiếp theo.

3.2. Ảnh hưởng của điều kiện chiết đến hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase của rong *Sargassum mcclurei*

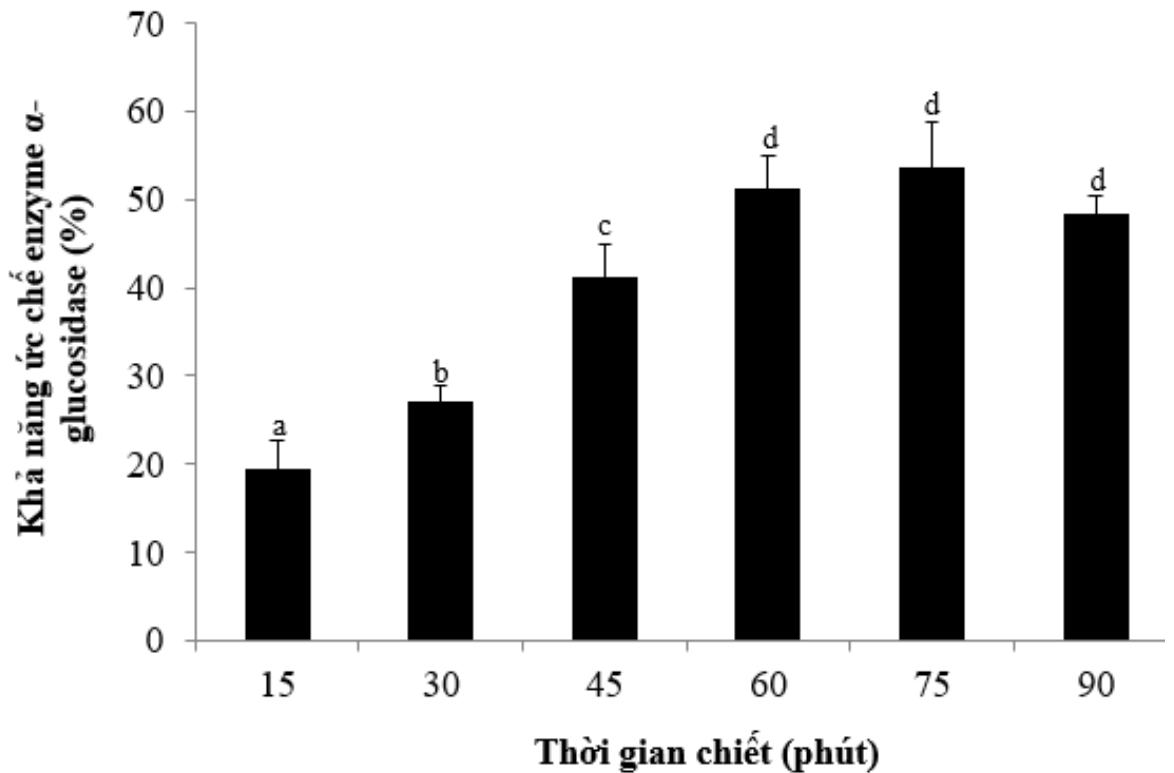
3.2.1. Ảnh hưởng của tỷ lệ nguyên liệu/dung môi

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của tỷ lệ NL/DM đến khả năng ức chế enzyme α -glucosidase của rong *Sargassum mcclurei* được thể hiện ở Hình 1. Hoạt tính ức chế enzyme tăng theo chiều giảm của tỷ lệ NL/DM trong khoảng từ 1/10 đến 1/40 (g/mL). Khi tiếp tục tăng tỷ lệ lên 1/50 (g/mL) thì hoạt tính ức chế enzyme không tiếp tục tăng. Cụ thể, dịch chiết được thu nhận ở tỷ lệ NL/DM 1/10, 1/20, 1/30, 1/40 và 1/50 lần lượt là 41,33%; 51,12%; 58,94%; 67,03% và 69,81%. Kết quả này phù hợp với lý thuyết của quá trình chiết. Khi tỷ lệ NL/DM tăng đến một giới hạn nhất định, quá trình chiết sẽ bão hòa, hiệu quả chiết các chất có hoạt tính sinh học sẽ không tiếp tục tăng. Ngoài ra, sử dụng lượng lớn

dung môi có thể dẫn tới thời gian lọc sau quá trình chiết kéo dài, có thể dẫn đến biến tính các chất có hoạt tính sinh học và làm giảm hoạt tính. Việc sử dụng nhiều dung môi cũng gây lãng phí và gánh nặng hơn đối với môi trường. Như vậy, tỷ lệ NL/DM là 1/40 (g/mL) được xác định là tỷ lệ thích hợp để chiết các chất có hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase từ rong *Sargassum mcclurei*.

3.2.2. Ảnh hưởng của thời gian chiết

Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian chiết đến hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase của rong *Sargassum mcclurei* được thể hiện ở Hình 2. Hoạt tính ức chế enzyme tăng dần theo thời gian chiết từ 15 phút đến 60 phút. Cụ thể, khi thời gian chiết là 15 phút thì khả năng ức chế là 19,47%; khi tăng thời gian chiết lên 30 phút thì khả năng ức chế enzyme tăng lên 27,11% và đạt lần lượt 41,24 và 51,38% khi thời gian là 45 và 60 phút. Tuy nhiên, khi tiếp tục tăng thời gian chiết lên 75 phút thì hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase của dịch chiết rong *Sargassum mcclurei* không tiếp tục tăng ($P > 0,05$) và có xu hướng giảm khi tăng thời gian chiết lên 90 phút. Kết quả này phù hợp với một số nghiên



Hình 2. Ảnh hưởng của thời gian chiết đến hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase của dịch chiết từ rong *Sargassum mcclurei*. Các chữ cái khác nhau chỉ ra sự khác nhau có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

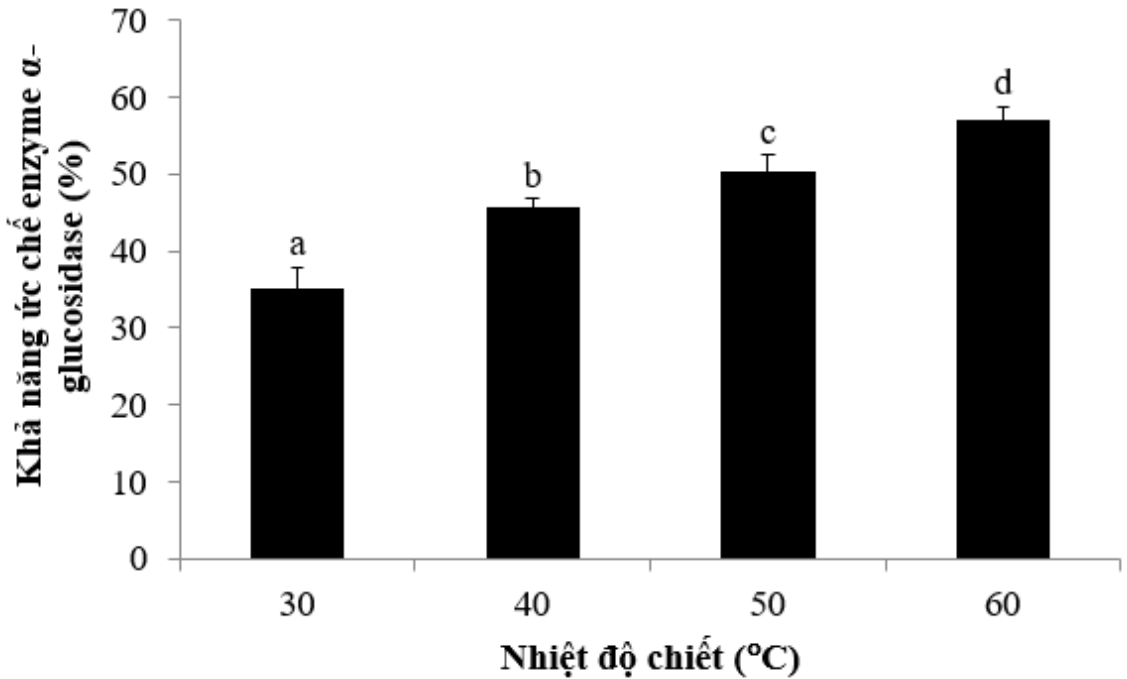
cứ trên các đối tượng tương tự. Theo Nguyen & ctv. (2018), hoạt tính ức chế của enzyme α -glucosidase của rong nâu *Turbinaria ornate* tăng dần theo chiều tăng của thời gian chiết từ 15 đến 75 phút và giảm khi tiếp tục tăng thời gian chiết lên 90 phút. Như vậy, một số chất có hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase có trong rong *Sargassum mcclurei* có thể không bền ở điều kiện nhiệt độ cao. Một số nghiên cứu chỉ ra rằng polyphenol là chất ức chế enzyme α -glucosidase phổ biến trong rong biển. Các hợp chất polyphenol có hoạt tính ức chế α -glucosidase trong một số loài rong nâu đã được chứng minh là không bền ở nhiệt độ chiết cao (Yuan & ctv., 2018). Dựa vào kết quả nghiên cứu, 60 phút được lựa chọn là thời gian thích hợp để chiết các chất có hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase từ rong *Sargassum mcclurei*.

3.2.3. Ảnh hưởng của nhiệt độ chiết

Ảnh hưởng của nhiệt độ chiết đến hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase của dịch chiết rong

Sargassum mcclurei được thể hiện ở Hình 3. Hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase tăng theo chiều tăng của nhiệt độ chiết từ 30 đến 60°C; hoạt tính ức chế của dịch chiết ở nhiệt độ 30, 40, 50 và 60°C lần lượt là 35,24; 45,62; 50,29 và 56,95%. Như vậy, trong phạm vi nghiên cứu, 60°C là nhiệt độ thích hợp để thu nhận dịch chiết có hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase cao nhất. Sự ảnh hưởng của nhiệt độ chiết đến hoạt tính sinh học từ nguyên liệu tự nhiên phụ thuộc vào đặc tính của chất cần chiết, đặc điểm của nguyên liệu và phương pháp chiết sử dụng. Nhiệt độ thích hợp để thu nhận dịch chiết có hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase cao từ rong biển rất khác nhau theo loài rong. Theo Catarino & ctv. (2019), hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase của dịch chiết từ rong nâu *Fucus vesiculosus* cao hơn khi chiết ở nhiệt độ thấp (từ 17 đến 25°C) so với nhiệt độ cao (từ 37 và 50°C). Nhiệt độ chiết thích hợp nhất để thu nhận dịch chiết có hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase từ loài rong này là 20°C.

Theo các kết quả thí nghiệm ở trên có thể nhận thấy, trong cùng một điều kiện chiết cho



Hình 3. Ảnh hưởng của nhiệt độ chiết đến hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase của dịch chiết từ rong *Sargassum mcclurei*. Các chữ cái khác nhau chỉ ra sự khác nhau có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

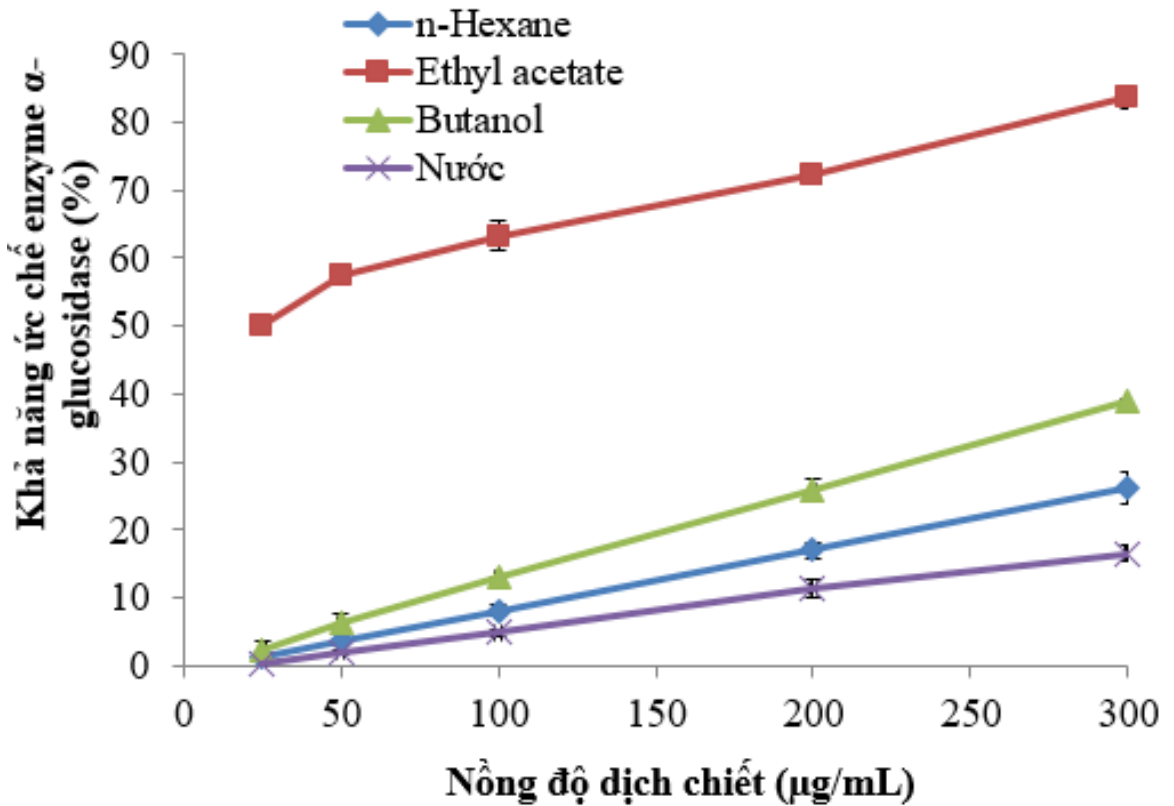
kết quả không đồng nhất. Ví dụ, dịch chiết thu nhận ở điều kiện chiết như nhau (dung môi chiết: methanol, tỉ lệ NL/DM: 1/40 (g/mL), thời gian: 60 phút, nhiệt độ: 60°C) nhưng cho hoạt tính ức chế enzyme khác nhau. Cụ thể, hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase của dịch chiết ở Hình 1 (ảnh hưởng của tỷ lệ NL/DM) là 67,03%; trong khi đó, ở Hình 2 (ảnh hưởng của thời gian chiết) là 51,38% và ở Hình 3 (ảnh hưởng của nhiệt độ chiết) là 56,95%. Sự khác nhau về kết quả thí nghiệm có thể là do các mẫu rong sử dụng trong các nghiên cứu không đồng nhất về tính chất vật lý và thành phần hóa học. Do đó, nghiên cứu tiếp theo cần đảm bảo được tính đồng nhất của nguyên liệu rong khi đánh giá ảnh hưởng của điều kiện chiết.

3.3. Hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase của các phân đoạn dịch chiết từ rong *Sargassum mcclurei*

Các hợp chất có hoạt tính sinh học trong rong biển có độ phân cực và khả năng hòa tan khác nhau. Trong nghiên cứu này, các dung môi có độ phân cực tăng dần (n-hexane, ethyl acetate, bu-

tanol và nước) được sử dụng để tách chiết các chất có hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase từ rong *Sargassum mcclurei* (Hình 4). Hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase của phân đoạn ethyl acetate cao nhất, tiếp theo là phân đoạn butanol, n-hexane và nước. Cụ thể, ở nồng độ 300 μ g/mL, phân đoạn ethyl acetate, butanol, n-hexane và nước ức chế enzyme α -glucosidase lần lượt là 83,63; 38,79; 26,12 và 16,57%. Giá trị IC_{50} của các phân đoạn dung môi ethyl acetate, butanol, n-hexane và nước lần lượt là 35,76; 384,97; 568,58 và 863,69 μ g/mL.

Phân đoạn dung môi chiết ethyl acetate thường được sử dụng để tách chiết sơ bộ các chất có hoạt tính sinh học từ nguyên liệu tự nhiên. Phân đoạn ethyl acetate từ năm loài rong nâu thu hoạch tại vùng biển của Indonesia có hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase cao hơn phân đoạn dung môi chiết còn lại (ethanol, n-hexane và nước) (Fir-daus & Prihanto, 2014). Phân đoạn ethyl acetate từ dịch chiết rong nâu *Fucus vesiculosus* có hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase mạnh hơn nhiều so với các phân đoạn còn lại (n-hexane và nước) (Kim & ctv., 2008; Catarino & ctv., 2019). Phân đoạn ethyl acetate của rong *Sargassum mcclurei*



Hình 4. Hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase của các phân đoạn dung môi chiết từ rong *Sargassum mclurei*.

cho hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase cao nhất, cho thấy nhóm chất chính có hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase thuộc nhóm chất có độ phân cực thấp và trung bình như polyphenol, phlorotannin và flavonoid.

3.4. Nhận biết một số nhóm chất có trong dịch chiết rong *Sargassum mclurei*

Kết quả định tính một số thành phần phổ biến có trong dịch chiết và phân đoạn dịch chiết từ rong nâu *Sargassum mclurei* được thể hiện ở Bảng 2. Dịch chiết rong *Sargassum mclurei* có chứa tất cả các thành phần nghiên cứu: alkaloid, phenolic, flavonoid, carotenoid, terpenoid, saponin và tannin. Trong khi đó, phân đoạn ethyl acetate chỉ có sự xuất hiện của bốn nhóm chất: phenolic, flavonoid, terpenoid và tannin. Kết quả nghiên cứu này phù hợp với một số nghiên cứu trước đây trên các đối tượng rong nâu. Thành phần các nhóm chất có trong rong biển phụ thuộc vào điều kiện tách chiết và tác động bởi các yếu

tổ môi trường sống của rong. Nghiên cứu một số thành phần có trong ba loài rong *Sargassum angustifolium*, *Sargassum oligocystum* và *Sargassum boveanum* thu hoạch tại vùng biển của Ấn Độ, cho thấy cả ba loài rong đều có tannin, alkaloid, saponin, flavonoid (Mehdinezhad & ctv., 2016). Các nhóm chất phenolic, flavonoid, terpenoid và tannin trong phân đoạn dịch chiết ethyl acetate đã được chứng minh là những thành phần có hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase trong rong biển (Kim & ctv., 2008; Firdaus & Prihanto, 2014).

4. Kết Luận

Tất cả 7 loài rong nâu thu hoạch tại vùng biển Khánh Hòa đều có khả năng ức chế enzyme α -glucosidase; trong đó, *Sargassum mclurei* có hoạt tính ức chế enzyme cao nhất. Nghiên cứu đã xác định được điều kiện chiết thích hợp cho rong *Sargassum mclurei*. Phân đoạn ethyl acetate có hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase cao nhất trong các phân dung môi nghiên cứu.

Bảng 2. Định tính một số nhóm chất có trong dịch chiết và phân đoạn dịch chiết từ rong *Sargassum mclurei*

Nhóm chất	Dịch chiết methanol	Phân đoạn ethyl acetate
Alkaloid	+*	-**
Phenolic	+	+
Flavonoid	+	+
Terpenoid	+	+
Carotenoid	+	-
Tannin	+	+
Saponin	+	-

*"+": Có xuất hiện; **"-": Không xuất hiện.

Một số nhóm chất chính trong phân đoạn này bao gồm: phenolic, flavonoid, terpenoid và tannin. Nghiên cứu tiếp theo cần tinh sạch các hợp chất có hoạt tính ức chế enzyme α -glucosidase từ rong *Sargassum mclurei* và thử nghiệm hoạt tính kháng đái tháo đường của loài rong này trên mô hình *in vivo*.

Lời Cảm Ơn

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Quỹ Phát triển khoa học và công nghệ Quốc gia (NAFOSTED) trong đề tài mã số 106-NN.05- 2016.73.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- Alberti, K. G. M. M., & Zimmet, P. Z. (1998). Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part 1: diagnosis and classification of diabetes mellitus. Provisional report of a WHO consultation. *Diabetic Medicine* 15(7), 539-553.
- Catarino, M. D., Silva, A., Mateus, N., & Cardoso, S. M. (2019). Optimization of phlorotannins extraction from *fucus vesiculosus* and evaluation of their potential to prevent metabolic disorders. *Marine Drugs* 17(3), 162.
- Chatterjee, S., Khunti, K., & Davies, M. J. (2017). Type 2 diabetes. *The Lancet* 389(10085), 2239-2251.
- Cuong, D. X., Boi, V. N., & Van, T. T. T. (2016). Effect of storage time on phlorotannin content and antioxidant activity of six *Sargassum* species from Nhatrang Bay, Vietnam. *Journal of Applied Phycology* 28(1), 567-572.
- Firdaus, M., & Prihanto, A. A. (2014). α -Amylase and α -glucosidase inhibition by brown seaweed (*Sargassum* sp) extracts. *Research Journal of Life Science* 1(1), 06-11.
- Kim, K. Y., Nam, K. A., Kurihara, H., & Kim, S. M. (2008). Potent α -glucosidase inhibitors purified from the red alga *Grateloupia elliptica*. *Phytochemistry* 69(16), 2820-2825.
- Kim, K. Y., Nguyen, T. H., Kurihara, H., & Kim, S. M. (2010). α -Glucosidase inhibitory activity of bromophenol purified from the red alga *Polyopes lancifolia*. *Journal of Food Science* 75(5), 145-150.
- Mehdinezhad, N., Ghannadi, A., & Yegdaneh, A. (2016). Phytochemical and biological evaluation of some *Sargassum* species from Persian Gulf. *Research in Pharmaceutical Sciences* 11(3), 243-249.
- Nguyen, T. H., Nguyen, T. K. N., & Nguyen, V. M. (2018). Evaluation of α -glucosidase inhibitory activity of some selected seaweed extracts. *Journal of Fisheries Science and Technology* 1, 24-33.
- Roglic, G. (2016). WHO global report on diabetes: A summary. *International Journal of Noncommunicable Diseases* 1(1), 3-8.
- Titlyanov, E. A., Titlyanova, T. V., & Belous, O. S. (2015). Checklist of the marine flora of Nha Trang Bay (Vietnam, South China Sea) and decadal changes in the species diversity composition between 1953 and 2010. *Botanica Marina* 58(5), 367-377.
- Yadav, M., Chatterji, S., Gupta, S. K., & Watal, G. (2014). Preliminary phytochemical screening of six medicinal plants used in traditional medicine. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences* 6(5), 539-542.
- Yuan, Y., Zhang, J., Fan, J., Clark, J., Shen, P., Li, Y., & Zhang, C. (2018). Microwave assisted extraction of phenolic compounds from four economic brown macroalgae species and evaluation of their antioxidant activities and inhibitory effects on α -amylase, α -glucosidase, pancreatic lipase and tyrosinase. *Food Research International* 113, 288-297.

Processing of fermented fruit juice from acerola (*Malpighia glabra* L.)

Mai T. N. Tran

Institute of Applied Sciences, Ho Chi Minh City University of Technology (HUTECH), Ho Chi Minh City, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: December 11, 2019

Revised: March 15, 2020

Accepted: April 24, 2020

Keywords

Acerola

Acerola cider

Yeast

Corresponding author

Tran Thi Ngoc Mai

Email: ttn.mai79@hutech.edu.vn

ABSTRACT

Fruit cider has high nutrition and often preserved cold after processing. The aroma and flavour characteristics of the original material enhance the sensory of the cider. This study was carried on the acerola juice which has the dry matter concentration of 18oBx, pH 4.0. The fermentation was induced with the yeast content of 0.20% for 3 days at room temperature. As a result, the obtained product had the dry matter concentration, the alcohol content, the vitamin C content and pH of $7.2 \pm 0.8^{\circ}\text{Bx}$, 1.4% v/v, 581.2 mg% and 3.1, respectively.

Cited as: Tran, M. T. N. (2020). Processing of fermented fruit juice from acerola (*Malpighia glabra* L.). *The Journal of Agriculture and Development* 19(2), 99-105.

Nghiên cứu chế biến nước giải khát lên men từ quả sơ ri

Trần Thị Ngọc Mai

Viện Khoa Học Ứng dụng, Trường Đại Học Công Nghệ TP. HCM (HUTECH), TP. Hồ Chí Minh

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 11/12/2019

Ngày chỉnh sửa: 15/03/2020

Ngày chấp nhận: 24/04/2020

Từ khóa

Nấm men rượu
Nước quả lên men
Sơ ri

Tác giả liên hệ

Trần Thị Ngọc Mai
Email: ttn.mai79@hutech.edu.vn

TÓM TẮT

Nước trái cây lên men có giá trị dinh dưỡng cao trong đó mùi thơm và hương vị đặc trưng của nguyên liệu làm tăng giá trị cảm quan cho sản phẩm, thường được bảo quản lạnh sau khi chế biến. Nghiên cứu được tiến hành trên dịch quả sơ ri, ở hàm lượng chất khô 18°Bx, pH 4,0; tỉ lệ men giống bổ sung 0,20%; lên men trong 3 ngày ở nhiệt độ phòng. Sản phẩm thu được có hàm lượng chất khô $7,2 \pm 0,8\%$; hàm lượng cồn 1,4% v/v; hàm lượng vitamin C 581,2 mg%; pH 3,1.

1. Đặt Vấn Đề

Nước giải khát lên men là sản phẩm của quá trình lên men rượu chưa kết thúc từ nguyên liệu trái cây. Đây được xem là loại nước uống tự nhiên có nồng độ cồn thấp, không qua chưng cất, chứa nhiều chất dinh dưỡng, có lợi cho sức khỏe. Thành phần hóa học cơ bản của sản phẩm này gồm: hàm lượng chất khô hòa tan khoảng 5 - 8% khối lượng; acid tổng từ 0,6 - 2% thể tích và nồng độ rượu là 0,5 - 1,5% thể tích (Bui, 2005; Nguyen & Nguyen, 2007); đồng thời sản phẩm này còn chứa khá nhiều các hợp chất được sinh ra từ quá trình lên men rượu như các acid hữu cơ, các ester thơm; đặc biệt là các thành phần đặc trưng của nguyên liệu trái cây được sử dụng trong lên men. Trong nước giải khát lên men, các quá trình sinh hóa vẫn tiếp tục dù bảo quản ở nhiệt độ thấp. Do đó, sau lên men có thể loại bớt tế bào nấm men rồi thanh trùng để tăng thời gian bảo quản (Mathew & ctv., 2017; Saranraj & ctv., 2017; Souza & ctv., 2017).

Quả sơ ri (*Malpighia glabra* L.) thuộc họ Malpighiaceae. Sơ ri có thể trồng ở các vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới. Trên thế giới, sơ ri trồng nhiều ở các vùng Bắc Mỹ, Trung Mỹ và Nam Mỹ (Simopoulos & Gopalan, 2003). Ở Việt Nam, sơ ri trồng phổ biến ở Nam Bộ, đặc biệt là Tiền Giang với diện tích trồng khoảng 950 ha, sản lượng trung bình 18.000 tấn/năm. Thành phần hóa học của quả tươi bao gồm: nước 87,5 - 92,3%; lipid 0,45 - 0,47%; protein 0,9 - 1,2%; đường khử 3,3 - 4,4%; đường tổng $4,3 \pm 4,4\%$; cellulose 0,5 - 1,2%; tro 0,4 - 0,6%; K 146 mg%; vitamin C 600 - 1200 mg%; pH 3,4 - 3,7; hàm lượng chất khô hòa tan 7,7 - 9,2% (Vendramini & Trugo, 2000; Simopoulos & Gopalan, 2003; Oliveira & ctv., 2010).

Sơ ri chín có vỏ mỏng, khó vận chuyển và có thời hạn sử dụng ngắn 2 - 3 ngày sau khi hái (Righetto & ctv., 2005), cùng với sản lượng lớn và thành phần dinh dưỡng tốt cho sức khỏe, thành phần kháng oxy hoá cao (đặc biệt là vitamin C). Trong nghiên cứu này, chúng tôi chế biến nước giải khát lên men từ loại quả này nhằm giải quyết



Hình 1. Quy trình chế biến nước sơ ri lên men.

vấn đề về nguồn nguyên liệu dư thừa sau thu hoạch, đồng thời tạo ra một dòng sản phẩm đồ uống có giá trị chức năng kháng oxy hoá, tăng cường miễn dịch, cải thiện sức khoẻ tim mạch.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Vật liệu

Quả sơ ri mua tại các vườn ở Gò Công tỉnh Tiền Giang, đạt tiêu chuẩn: quả không bị hư thối, sâu bệnh; màu hồng đến đỏ. Đường saccharose (công ty đường Biên Hoà, đạt TCVN 6958:2001); chất điều chỉnh pH Na_2CO_3 đạt QCVN 4-3:2010/BYT; enzyme pectinase (Pectinex Ultra Clear, Novozymes) dạng dung dịch, màu nâu, pH hoạt động 4 - 9, nhiệt độ hoạt động 40 - 50°C, hoạt tính 7900 PGU/mL; nấm men *Saccharomyces cerevisiae* (Thermosacc® Dry, Lallemand Biofuels & Distilled Spirits) dạng nấm men khô, nhiệt độ hoạt động 34 - 40°C, pH hoạt động 3,5 - 6,0; mật độ tế bào sống trung bình 2×10^{10} tế bào/g.

2.2. Quy trình chế biến

Quy trình chế biến nước sơ ri lên men thể hiện ở Hình 1. Mỗi thí nghiệm được tiến hành với 500 g quả sơ ri. Tất cả các thí nghiệm được lập lại 3 lần. Quá trình xử lý sơ bộ bao gồm quá trình lựa chọn quả đạt tiêu chuẩn, sau đó rửa sạch. Xử lý dịch quả sau nghiền với enzyme pectinase ở các hàm lượng khác nhau 0,05; 0,10; 0,15; 0,20% được tiến hành ở pH dịch quả, nhiệt độ 45°C, thời gian 2 giờ; sau khi chọn hàm lượng thích hợp sẽ tiến hành khảo sát thời gian xử lý pectinase 1, 2, 3, 4 giờ. Quá trình điều chỉnh dịch lên men được tiến hành điều chỉnh hàm lượng chất khô 15, 18, 21, 24°Bx bằng đường saccharose, pH bằng dung dịch Na_2CO_3 về pH 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; tỉ lệ

men giống 0,10; 0,15; 0,20; 0,25%w/w và các chỉ tiêu này được khảo sát theo thời gian lên men từ 1 - 4 ngày ở nhiệt độ phòng (khoảng 25°C).

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Phương pháp hoá lý

Xác định tổng chất khô hoà tan đo bằng Khúc xạ kế (Atago Master-T 0 - 32% Atc Brix Refractometer, USA), hàm lượng được biểu thị dưới dạng °Bx.

Xác định đường khử bằng phương pháp DNS.

Xác định hàm lượng acid tổng theo TCVN 12086:2017.

Xác định độ pH bằng máy đo pH (Basic pH Meter, USA).

Xác định hàm lượng cồn bằng bộ chưng cất và Khúc xạ kế đo độ cồn (PCE-ALK, Anh) thang đo 0 - 80%.

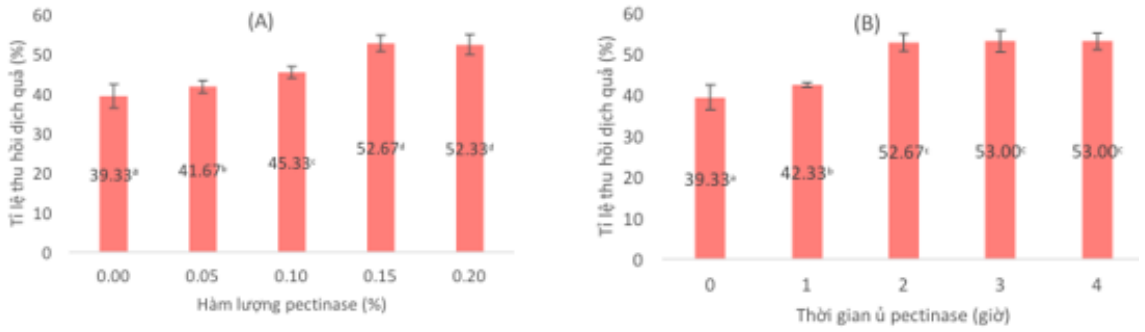
Xác định hàm lượng vitamin C bằng phương pháp chuẩn độ với iode theo TCVN 11168:2015.

2.3.2. Đánh giá cảm quan

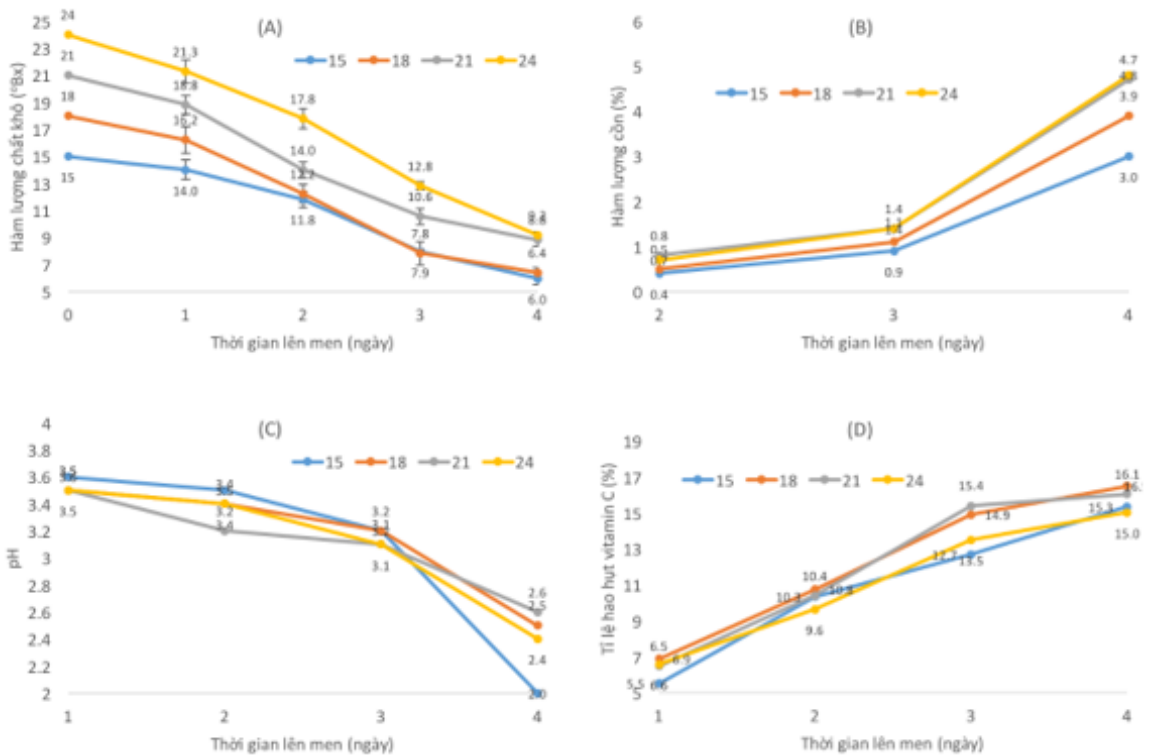
Đánh giá mức độ ưa thích giữa các mẫu nghiên cứu bằng Phép thử so hàng thị hiếu (Phép thử ưu tiên cặp đôi), so sánh sự khác biệt về mức độ ưa thích giữa 2 mẫu thử về màu, mùi và vị ở mức ý nghĩa 5%. Số lượng người thử là 60, kết quả thử được so với Bảng tra so sánh cặp đôi hai phía.

2.3.3. Phương pháp xử lý số liệu

Xử lý số liệu bằng phần mềm Statgraphics Centurion XV. Tất cả số liệu được biểu diễn dưới dạng Trung bình \pm SD, các chênh lệch khác biệt thể hiện bằng a, b, c, d ở mức ý nghĩa $P < 0,05$.



Hình 2. Ảnh hưởng của hàm lượng pectinase (A) và thời gian ủ pectinase (B) đến tỉ lệ thu hồi dịch quả.



Hình 3. Ảnh hưởng của hàm lượng chất khô ban đầu lên sự thay đổi hàm lượng chất khô (A), hàm lượng cồn (B), pH (C) và tỉ lệ hao hụt hàm lượng vitamin C (D) theo thời gian lên men.

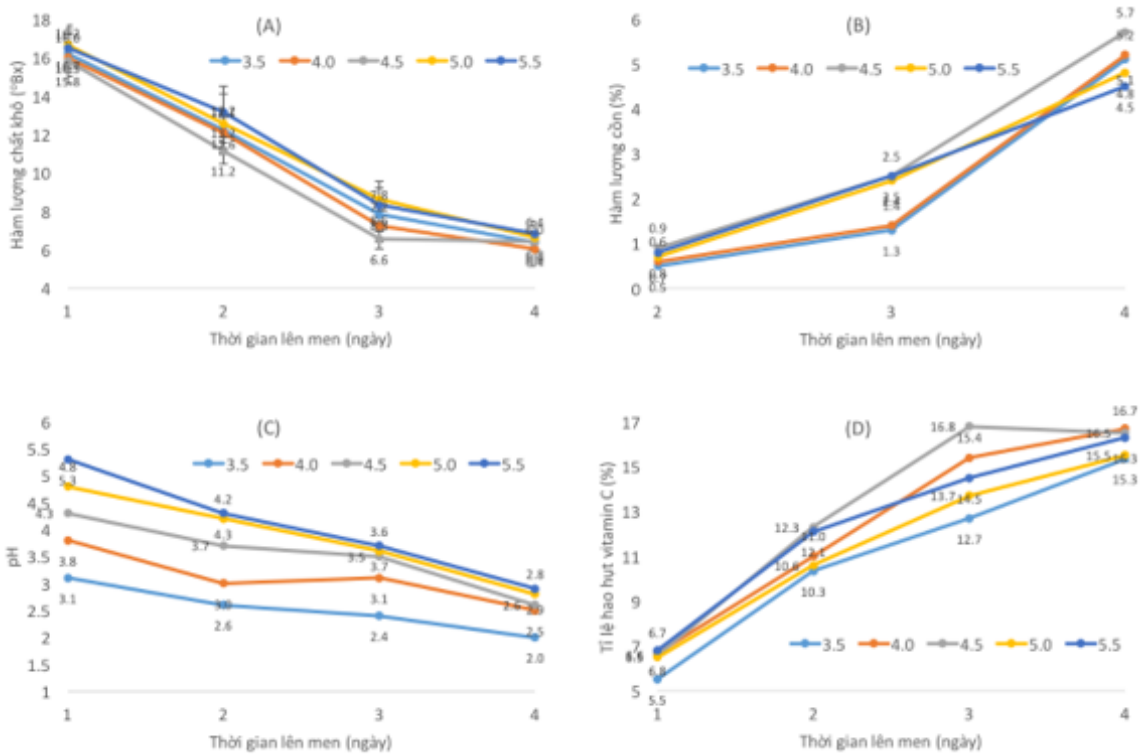
3. Kết Quả và Thảo Luận

± 1,32 mg%.

Thành phần hoá học của quả sơ ri sử dụng trong nghiên cứu có hàm lượng nước 88 ± 1,8%; hàm lượng chất khô hoà tan 8,4 ± 0,6°Bx; pH 3,2 ± 0,3; hàm lượng đường khử 3,14 ± 1,15%; acid tổng 0,78 ± 0,11%; hàm lượng vitamin C 678,57

3.1. Kết quả khảo sát quá trình xử lý enzyme pectinase

Enzyme pectinase thu từ hai loại nấm mốc *Aspergillus niger* và *Aspergillus aculeatus* có hoạt



Hình 4. Ảnh hưởng của pH ban đầu lên sự thay đổi hàm lượng chất khô (A), hàm lượng còn (B), pH (C) và tỉ lệ hao hụt hàm lượng vitamin C (D) theo thời gian lên men.

tính của enzyme polygalacturonase thủy phân liên kết (1,4)-alpha-D-galactosiduronic trong pectate và các galacturonans khác, làm phá vỡ cấu trúc thành tế bào, giảm độ nhớt dịch quả, kết quả là làm tăng hiệu suất thu hồi dịch và làm trong dịch quả.

Hình 2 cho thấy hàm lượng enzyme và thời gian ủ có ảnh hưởng đến tỉ lệ thu hồi dịch quả, so với dịch quả không xử lý enzyme thì tỉ lệ thu hồi dịch có sự khác biệt ở mức ý nghĩa $P < 0,05$ điều này cho thấy hiệu quả của việc xử lý enzyme làm tăng tỉ lệ thu hồi dịch quả. Ở các hàm lượng 0,15%, 0,20% cũng như ở thời gian ủ 2 giờ, 3 giờ, 4 giờ không có khác biệt ở mức ý nghĩa $P < 0,05$; do đó, nhằm tiết kiệm chi phí và thời gian, hàm lượng phù hợp được chọn để xử lý dịch quả sơ ri là 0,15% thời gian xử lý là 2 giờ.

3.2. Kết quả khảo sát quá trình lên men

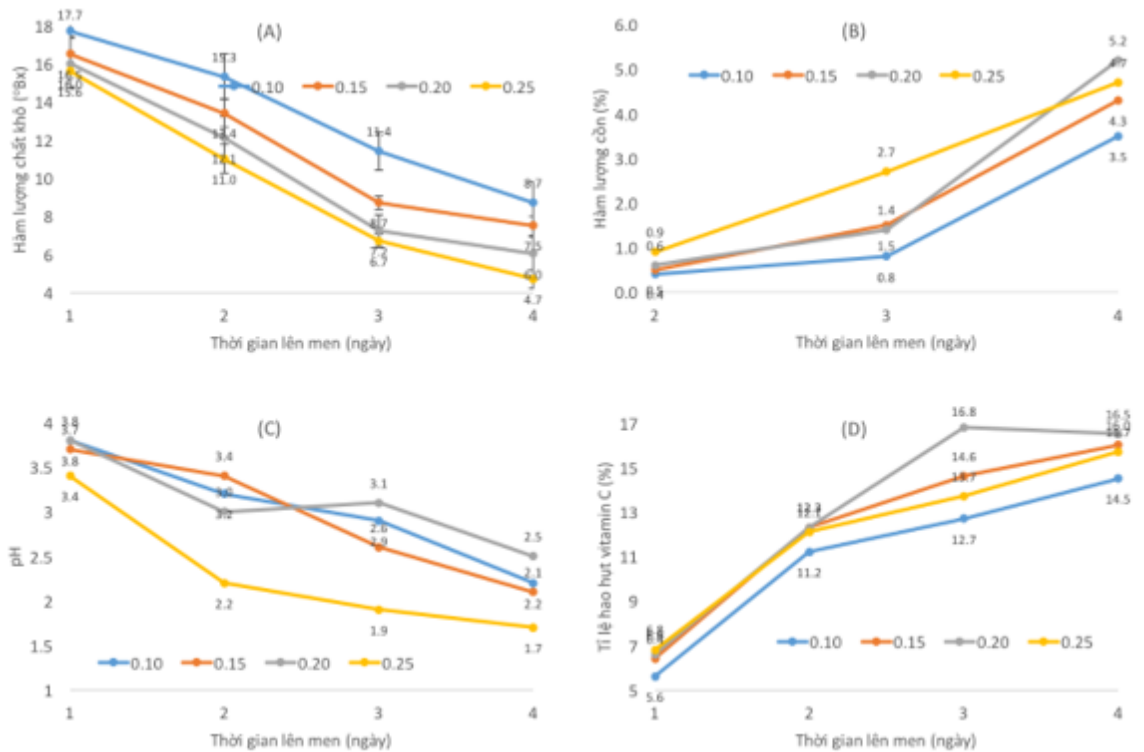
Việc điều chỉnh dịch lên men để thu được hàm lượng chất khô, pH, tỉ lệ men giống và thời gian lên men phù hợp với tác nhân *Saccharomyces*

cereviciae là cần thiết cho quá trình lên men diễn ra mạnh mẽ thu được sản phẩm đồ uống đạt tiêu chuẩn hoá lý, vi sinh, đồng thời chất lượng cảm quan sản phẩm cũng phải được đảm bảo.

3.2.1. Ảnh hưởng của hàm lượng chất khô

Hàm lượng chất khô trong đó chủ yếu là đường, là thành phần cơ chất cơ bản cho nấm men chuyển hoá. Ở các hàm lượng chất khô khác nhau thì sản phẩm của quá trình chuyển hoá thu được cũng sẽ khác nhau thể hiện qua Hình 3.

Từ biểu đồ các Hình 3 cho thấy sự thay đổi theo thời gian lên men của hàm lượng chất khô, hàm lượng còn, pH và tỉ lệ tổn thất vitamin C đều khác biệt ở mức ý nghĩa ở mức ý nghĩa $P < 0,05$. Ở hàm lượng chất khô ban đầu là 15 và 18°Bx, sau 3 ngày lên men còn lại 7,9 và 7,8°Bx và 4 ngày là 6,0 và 6,4°Bx; hàm lượng còn tạo thành ở ngày thứ 2 và 3 tương ứng là 0,5 - 0,7%v/v và 0,9 - 1,4%v/v; pH ở ngày 1, 2, 3 giảm từ 3,7 xuống còn 3,1 ở tất cả các hàm lượng khảo sát. Tỉ lệ hao hụt vitamin C tăng theo thời gian lên



Hình 5. Ảnh hưởng của tỉ lệ men giống đến hàm lượng chất khô (A), hàm lượng còn (B), pH (C) và tỉ lệ hao hụt hàm lượng vitamin C (D) theo thời gian lên men.

men, tỉ lệ này tăng cao ở ngày 1 và ngày 2 có thể vì nồng độ oxy trong môi trường và trong dịch lên men lúc này cao, sự tổn thất vitamin C do quá trình oxy hoá. Theo tiêu chuẩn hoá lý của sản phẩm (Bui, 2005; Nguyen & Nguyen, 2007); và từ các số liệu trên cho thấy, ở tất cả các hàm lượng khảo sát, thì pH và hàm lượng còn đều đạt tiêu chuẩn của nước quả lên men sau 2 và 3 ngày lên men, riêng hàm lượng chất khô đạt sau 3 và 4 ngày lên men từ hàm lượng chất khô ban đầu là 15 và 18°Bx. Do đó, hàm lượng chất khô được chọn là 15 và 18°Bx thời gian lên men là 3 ngày. Dựa trên kết quả đánh giá cảm quan của hai mẫu này, với số người thích mẫu 18°Bx là $42 > 39_{\alpha_{0,05}}$, do đó hàm lượng chất khô được chọn là 18°Bx.

3.2.2. Ảnh hưởng của pH

pH là yếu tố ảnh hưởng lớn đến sự tạo thành các sản phẩm chính và phụ trong quá trình lên men, đồng thời mức độ thay đổi cơ chất lên men của nấm men cũng bị ảnh hưởng (Hình 4).

pH hoạt động của nấm men *Saccharomyces*

cereviciae 3,5 - 6,0, ở khoảng pH này nấm men chuyển hoá đường theo con đường EMP sản phẩm pyruvate tạo thành sẽ bị decarboxyl hoá cho ra acetaldehyde, chất này nhận H⁺ tạo thành rượu etylic. Do đó, theo thời gian lên men hàm lượng đường sẽ giảm, điều này có thể đánh giá thông qua sự giảm hàm lượng chất khô hoà tan, sự giảm pH, đồng thời hàm lượng còn trong dịch lên men sẽ tăng. Từ biểu đồ các Hình 4. pH được khảo sát ở 4 điểm pH 3,5; 4,0; 4,5; 5,0 và 5,5; tại thời điểm lên men 3 ngày ở pH 4,0 thì hàm lượng chất khô, hàm lượng còn, pH đều đạt chỉ tiêu của nước quả lên men (Bui, 2005; Nguyen & Nguyen, 2007) ở pH khảo sát 4,0 thu được kết quả tương ứng hàm lượng chất khô 7,2°Bx; hàm lượng còn 1,4%v/v; pH 3,1. Do đó, pH được chọn cho lên men là 4,0.

3.2.3. Ảnh hưởng của tỉ lệ men giống

Mật độ tế bào nấm men trong dịch lên men sẽ ảnh hưởng đến thời gian lên men, tốc độ chuyển hoá cơ chất cũng như hàm lượng các sản phẩm tạo thành (Hình 5).

Mật độ tế bào nấm men trong dịch lên men càng cao thì quá trình chuyển hoá các chất diễn ra càng nhanh và thời gian lên men được rút ngắn. Điều này được đánh giá thông qua sự giảm hàm lượng chất khô, sự giảm pH trong dịch lên men và sự tăng hàm lượng cồn. Tuy nhiên, rút ngắn thời gian lên men sẽ làm quá trình chuyển hoá các sản phẩm phụ bị hạn chế, hàm lượng aldehyde tồn tại cao trong sản phẩm, điều này ảnh hưởng đến chất lượng cũng như giá trị cảm quan cho sản phẩm. Tuy nhiên, mật độ tế bào nấm men cũng cần được chọn tỉ lệ phù hợp cho quá trình lên men chuyển hoá các chất để sản phẩm tạo thành đạt các chỉ tiêu hoá lý của sản phẩm. Theo biểu đồ Hình 5 thì tỉ lệ men giống bổ sung cho sản phẩm đạt chỉ tiêu hoá lý (Bui, 2005; Nguyen & Nguyen, 2007) ở ngày lên men thứ 3 và tỉ lệ men giống sử dụng là 0,20%; tương ứng với mật độ men giống sử dụng là 4.107 tế bào/mL. Qua các khảo sát về sự ảnh hưởng của hàm lượng chất khô, pH, tỉ lệ men giống theo thời gian lên men; các chỉ tiêu đo là hàm lượng chất khô, pH, hàm lượng cồn và hàm lượng vitamin C, nhìn chung đều có sự thay đổi khác biệt theo thời gian khảo sát. Hàm lượng vitamin C giảm mạnh trong giai đoạn đầu hay ngày lên men thứ 1 và thứ 2 do bị oxy hoá, sau đó giảm nhẹ. Sản phẩm thu được có hàm lượng chất khô $7,2 \pm 0,8^\circ\text{Bx}$; hàm lượng cồn 1,4%v/v; hàm lượng vitamin C 581,2 mg%; pH 3,1.

4. Kết Luận

Sản phẩm nước giải khát lên men từ quả sơ ri được chế biến từ dịch quả sau nghiền được xử lý pectinase ở hàm lượng 0,15% thời gian xử lý là 2 giờ; dịch quả sau xử lý được thanh trùng và điều chỉnh đạt các thông số sau: hàm lượng chất khô 18°Bx , pH 4,0; tỉ lệ men giống bổ sung 0,20%; tiến hành lên men trong 3 ngày ở nhiệt độ phòng. Sản phẩm sau lên men được lọc tách bã, đóng chai và thanh trùng ở 75°C trong 10 phút. Sản phẩm thu được có hàm lượng chất khô $7,2 \text{ Bx}$, hàm lượng cồn 1,4% (v/v), hàm lượng vitamin C là 581,2 mg và pH là 3,1.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- Bui, A. (2005). *Fermentation technology applied in food technology* (2nd ed.). Ho Chi Minh City, Vietnam: National University Ho Chi Minh City.
- Mathew, B., Silas, D. M., David, E., & Ugboho, H. (2017). Production of wine from fermentation of Grape (*Vitis vinifera*) and sweet orange (*Citrus senensis*) juice using *Saccharomyces cerevisiae* isolated from palm wine. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences* 6(1), 868-881.
- Nguyen, T. D., & Nguyen, H. T. (2007). *Technology for manufacturing and testing ethyl alcohol* (3rd ed.). Ha Noi, Vietnam: Science and Technics Publishing House.
- Oliveira, L., Rufino, M., Moura, F. H., Cavalcanti, F., Alves, R. A., & Miranda, M. (2010). The influence of processing and long-term storage on the antioxidant metabolism of acerola (*Malpighia emarginata*) purée. *Brazilian Journal of Plant Physiology* 23(2), 151-160.
- Righetto, M., Netto, A., & Carraro, F. (2005). Chemical composition and antioxidant activity of juices from mature and immature acerola (*Malpighia emarginata* DC). *Food Science and Technology International* 11(4), 315-321.
- Saranraj, P., Sivasakthivelan, P., & Naveen, M. (2017). Fermentation of fruit wine and its quality analysis: A review. *Australian Journal of Science and Technology* 1(2), 85-97.
- Simopoulos, A. P., & Gopalan, C. (2003). *Plants in human health and nutrition policy*. Basel, Switzerland: Karger.
- Souza, P. A., Naik, P. A., Rao, S. C., Vyas, S., Palan, A. M., Cornelio, B., Shet, V. B., & Rao, C. V. (2017). Fermented fruit juice production using unconventional seasonal fruits through batch fermentation. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences* 6(6), 1305-1308.
- Vendramini, A., & Trugo, L. (2000). Chemical composition of acerola fruit (*Malpighia puniceifolia* L.) at three stages of maturity. *Food Chemistry* 71(2000), 195-198.