

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 Tài 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 Value chain analysis of *Mokara* orchids cut flowers in Cu Chi district, Ho Chi Minh City
Quan V. Nguyen, & Tien T. M. Duong
- Phân tích chuỗi giá trị ngành hoa lan *Mokara* cắt cành trên địa bàn huyện Củ Chi, Thành phố Hồ Chí Minh
Nguyễn Văn Quân & Dương Thị Mỹ Tiên
- Nông học, Lâm nghiệp (Agronomy and Forestry Sciences)**
- 9 Using SSR markers for evaluation of genetic variation among sesame (*Sesamum indicum* L.) accessions
Toan D. Pham, Biet V. Huynh, & Tuyen C. Bui
- Sử dụng chỉ thị SSR để đánh giá sự biến động di truyền của các mẫu giống mè (*Sesamum indicum* L.)
Phạm Đức Toàn, Huỳnh Văn Biết & Bùi Cách Tuyến
- 20 Effect of low-frequency tapping systems (d5; d6) on latex yield, labor productivity and latex physiological parameters on RRIV 106 clone
Hai V. Truong, Nang Nguyen, & Minh H. A. Bui
- Ảnh hưởng của chế độ cạo nhịp độ thấp (d5, d6) đến năng suất mủ cao su, năng suất lao động và các chỉ tiêu sinh lý mủ trên dòng vô tính RRIV 106 tại Đồng Phú
Trương Văn Hải, Nguyễn Năng & Bùi Hoàng Anh Minh
- 27 Effects of Brassinosteroid on growth, development, yield and activities of some antioxidant enzymes of Jasmine 85 rice cultivar under salinity conditions
Van H. Phan, Tri M. Bui, & Sanh D. Nguyen
- Ảnh hưởng của Brassinosteroid lên sự sinh trưởng, phát triển, năng suất và hoạt tính một số enzyme chống oxy hóa của giống lúa Jasmine 85 trong điều kiện mặn
Phan Hải Văn, Bùi Minh Trí & Nguyễn Du Sanh
- 35 Effects of temperature and time of thermal modification on density and colour of *Pinus insularis* and *Dacrycarpus imbricatus* wood
Hoa V. Hoang, Dung T. T. Ho, & Boi D. Dang
- Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian biến tính nhiệt đến khối lượng thể tích và màu sắc của gỗ Thông ba lá (*Pinus kesiya*) và gỗ Bạch tùng (*Dacrycarpus imbricatus*)
Hoàng Văn Hòa, Hồ Thị Thùy Dung & Đặng Đình Bôi

**Chăn nuôi, Thú y, Thủy sản
(Animal Sciences, Veterinary Medicine and Aquaculture)**

- 46 Assessment of heavy metals content and consumer health risk to *Siganus fuscescens* (Houttuyn, 1782) from Quang Binh province
Thiep V. Vo, Yen T. Tran, & Anh V. Hoang

Đánh giá hàm lượng kim loại nặng và rủi ro sức khỏe cho người tiêu thụ cá Dìa tro (*Siganus fuscescens* Houttuyn, 1782) ở tỉnh Quảng Bình
Võ Văn Thiệp, Trần Thị Yên & Hoàng Anh Vũ

- 55 Evaluation of dietary supplementation of organic minerals on survivability and feed efficiency in larval rearing of striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*)
Duy K. Ho, Binh T. T. Vo, & Hung T. Le

Đánh giá việc bổ sung khoáng hữu cơ lên tỷ lệ sống và hiệu quả sử dụng thức ăn trong ương giống cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*)
Hồ Khánh Duy, Võ Thị Thanh Bình & Lê Thanh Hùng

- 62 Effects of stocking density on growth performance, survival rate and economic efficiency of Asian seabass (*Lates calcarifer*) cultured in earthen pond
Nhan T. Dinh

Ảnh hưởng của mật độ nuôi đến sinh trưởng, tỷ lệ sống và hiệu quả kinh tế của cá chẽm (*Lates calcarifer*) nuôi trong ao đất
Dinh Thế Nhân

Công nghệ sinh học (Biotechnology)

- 71 Selection of glufosinate-resistant cotton lines (*Gossypium hirsutum* L.) among *bar* transgenic lines
Nha T. Nguyen, Tri M. Bui, & Kiem T. Phan

Chọn lọc các dòng bông (*Gossypium hirsutum* L.) chuyển gen *bar* chống chịu thuốc
Nguyễn Thị Nhã, Bùi Minh Trí & Phan Thanh Kiếm

Môi trường và Tài nguyên (Environmental and Natural Resources)

- 80 Surveying decorative lights of garden cafe in Thu Duc district and proposing some new light patterns for the garden cafe
Thao V. Nguyen, Nam P. Cam, Hang T. Nguyen, Thao N. Le, Tien T. M. Duong, & Thuy T. Vuong

Khảo sát đèn trang trí quán cà phê sân vườn khu vực quận Thủ Đức và đề xuất một số mẫu đèn mới cho sân vườn quán cà phê
Nguyễn Văn Thao, Cầm Phương Nam, Nguyễn Thúy Hằng, Lê Ngọc Thảo, Dương Thị Mỹ Tiên & Vương Thị Thủy

Value chain analysis of *Mokara* orchids cut flowers in Cu Chi district, Ho Chi Minh City

Quan V. Nguyen*, & Tien T. M. Duong

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

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: September 15, 2020

Revised: October 13, 2020

Accepted: October 26, 2020

Keywords

Cu Chi

Cultivation

Farmer households

Mokara orchids cut flowers

Value chain

*Corresponding author

Nguyen Van Quan

Email: nckh.canhquanhoavien@hcmuaf.edu.vn

ABSTRACT

The study was conducted to determine the value chain of *Mokara* orchids cut flowers in Cu Chi district, Ho Chi Minh City. Research data were collected by surveying 98 *Mokara* orchid farmers, 8 traders collecting flower branches, 8 *Mokara* orchid shop owners in Ho Thi Ky flower market. The study used descriptive statistics to assess the state of production and SWOT analysis to find out solutions for enhancing the *Mokara* orchid value. The results of the study showed that the average area for growing *Mokara* orchids was 0.33 ha per household. The average profit per 0.33 ha was VND 231 million per year. The value chain had 5 basic functions such as input function, production, collection, trade and consumption. There were 5 *Mokara* orchid value chains, corresponding to the value chain with 4 main trading channels. In particular, the trading channel for traders accounted for a high proportion (76.5%). The main source of selling price information came from traders (73.5%). Up to 55.1% of farmers believed that traders decided the purchase price. The compromise between farmers and traders on purchase price accounted for 32.7% and the rest of households (12.2%) set their own prices. Based on the results of value chain analysis, SWOT analysis was conducted to find out the strengths, weaknesses, opportunities and threats of partners participating in the value chain, thereby proposing some solutions to improve the production efficiency of *Mokara* orchid cut flowers in Cu Chi district, Ho Chi Minh City.

Cited as: Nguyen, Q. V., & Duong, T. T. M. (2020). Value chain analysis of *Mokara* orchids cut flowers in Cu Chi district, Ho Chi Minh City. *The Journal of Agriculture and Development* 19(5), 1-8.

Phân tích chuỗi giá trị ngành hoa lan *Mokara* cắt cành trên địa bàn huyện Củ Chi, Thành phố Hồ Chí Minh

Nguyễn Văn Quân* & Dương Thị Mỹ Tiên

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: 15/09/2020

Ngày chỉnh sửa: 13/10/2020

Ngày chấp nhận: 26/10/2020

Từ khóa

Chuỗi giá trị

Củ Chi

Lan *Mokara* cắt cành

Nông hộ

Trồng trọt

*Tác giả liên hệ

Nguyễn Văn Quân

Email: nckh.canhquanhoavien@hcmuaf.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm xác định chuỗi giá trị ngành hoa lan *Mokara* cắt cành trên địa bàn huyện Củ Chi, Thành phố Hồ Chí Minh. Dữ liệu nghiên cứu được thu thập từ 98 mẫu điều tra nông hộ trồng lan *Mokara*, 8 mẫu điều tra thương lái thu gom sản phẩm cành hoa, 8 mẫu điều tra tiểu thương kinh doanh hoa lan *Mokara* ở chợ đầu mối hoa Hồ Thị Kỷ. Nghiên cứu sử dụng phân tích thống kê mô tả (Descriptive Statistics) để đánh giá thực trạng sản xuất; phân tích SWOT để tìm ra các giải pháp nâng cao giá trị hoa lan *Mokara*. Kết quả nghiên cứu cho thấy, diện tích trồng lan *Mokara* cắt cành bình quân là 0,33 ha/hộ; lợi nhuận trung bình trên 0,33 ha là 231 triệu đồng/năm. Chuỗi giá trị có 5 chức năng cơ bản: chức năng đầu vào, sản xuất, thu gom, thương mại và tiêu dùng; có 5 chuỗi giá trị hoa lan *Mokara*, tương ứng với chuỗi giá trị có 4 kênh buôn bán chủ yếu. Trong đó, kênh buôn bán cho thương lái chiếm tỉ trọng cao (76,5%). Nguồn thông tin giá bán chủ yếu đến từ thương lái (73,5%). Có đến 55,1% nông hộ cho rằng thương lái quyết định giá mua; 32,7% là sự thỏa thuận giữa nông hộ và thương lái; còn lại nông hộ tự định giá chiếm 12,2%. Dựa trên kết quả phân tích chuỗi giá trị, tiến hành phân tích SWOT để tìm ra điểm mạnh, điểm yếu, cơ hội và thách thức của tác nhân tham gia chuỗi giá trị, từ đó đề xuất ra một số giải pháp nhằm mang lại hiệu quả trong sản xuất tương lai đối với cây hoa lan *Mokara* cắt cành trồng tại huyện Củ Chi, Thành phố Hồ Chí Minh.

1. Đặt Vấn Đề

Thị trường hoa cắt cành Việt Nam tuy phát triển đáng kể trong những năm qua nhưng vẫn được coi là thị trường còn non trẻ. Mức tiêu thụ hoa cắt cành có liên quan mật thiết đến các dịp lễ, Tết, các ngày cúng kỵ theo phong tục, tâm linh của người Việt Nam. Việc sản xuất hoa của các nông hộ cũng thường theo lịch và tính thời vụ này để sản xuất nhằm mang lại hiệu quả cao hơn. Thị trường hoa Việt Nam còn là một thị trường hầu như khép kín. Hầu hết hoa sản xuất

ra được tiêu dùng trong nước. Hiện còn chưa có số liệu thống kê chính xác về mức tiêu dùng trên đầu người và sự phân bố thị trường hoa hay các nghiên cứu, đánh giá chi tiết về thị trường tiêu dùng hoa cắt cành trong nước, nhưng có thể xem mức tiêu dùng hoa của Việt Nam còn rất thấp và phân bố không đều (Phạm, 2015).

Hoa lan *Mokara* là sản phẩm độc đáo, phát triển tốt với điều kiện thời tiết Thành phố Hồ Chí Minh, đây là loại cây mang lại giá trị kinh tế cao gấp 70 – 80 lần so với trồng lúa (Tran, 2007), phù hợp chuyển dịch cơ cấu cây trồng vật

nuôi, tăng hiệu quả sản xuất nông nghiệp, là sản phẩm đặc thù của nền nông nghiệp đô thị. Thời gian gần đây, thị trường Thái Lan có vẻ như đang giảm dần việc trồng và cung cấp lan giống *Mokara* vì theo doanh nghiệp ở Thái Lan, giống *Mokara* đang trồng tại Thành phố Hồ Chí Minh và cả khu vực Đông Nam Bộ như Tây Ninh, Đồng Nai, Bà Rịa - Vũng Tàu có điều kiện về thời tiết, thổ nhưỡng phù hợp hơn so với trồng ở Thái Lan, nên về lâu dài Việt Nam sẽ có lợi thế cạnh tranh hơn nên doanh nghiệp Thái Lan đã đẩy mạnh sản xuất cũng như nghiên cứu giống *Dendrobium* (Cong, 2012).

Mặc dù được sự hỗ trợ từ cán bộ khuyến nông, chính quyền địa phương các cấp, song trong quá trình sản xuất hoa lan *Mokara*, nông hộ vẫn gặp nhiều khó khăn từ khâu sản xuất cho đến tiêu thụ. Diện tích trồng trở nên nhỏ lẻ, theo hướng tự phát, thiếu sự tập trung nên việc ứng dụng khoa học công nghệ cao vào sản xuất gặp nhiều trở ngại, để khắc phục khó khăn trên đòi hỏi phải tìm ra các giải pháp thiết thực phù hợp với thực trạng hiện nay. Vì vậy, nghiên cứu được tiến hành nhằm phân tích tình hình sản xuất, các yếu tố ảnh hưởng đến sản xuất và giá bán hoa lan *Mokara* trên địa bàn huyện Củ Chi. Từ kết quả phân tích, tiến hành đánh giá về thực trạng sản xuất, mô tả và phân tích hệ thống tiêu thụ sản phẩm hoa lan *Mokara*, xây dựng một số giải pháp giúp nâng cao hiệu quả trong sản xuất hoa lan *Mokara*, đáp ứng được nhu cầu thị trường.

Mục tiêu của nghiên cứu là phân tích chuỗi giá trị sản phẩm hoa lan *Mokara* cắt cành và các vấn đề liên quan nhằm giúp các nhà quản lý, nhà tạo lập chính sách có thêm cơ sở để hoạch định và thiết kế những chính sách phù hợp nhằm tăng hiệu quả sản xuất và tiêu thụ cũng như nâng cao việc liên kết giữa nông hộ và tác nhân góp phần phát triển bền vững chuỗi ngành hàng. Các mục tiêu cụ thể bao gồm: (i) Đánh giá thực trạng chuỗi giá trị sản phẩm hoa lan *Mokara* cắt cành; (ii) Phân tích SOWT chuỗi hoa lan *Mokara* cắt cành từ đó đưa ra các đề nghị giải pháp và chính sách nâng cấp chuỗi giá trị và phát triển bền vững chuỗi.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Phương pháp tiếp cận

Nghiên cứu sử dụng khung lý thuyết của phân tích chuỗi giá trị sản phẩm - ứng dụng trong lĩnh vực nông nghiệp của Vo & Nguyen (2013),

phương pháp liên kết chuỗi giá trị của GTZ (2007).

2.2. Cơ mẫu và quan sát mẫu

Đối với chủ thể nông hộ, nghiên cứu sử dụng phương pháp chọn mẫu ngẫu nhiên đơn giản vì đây là phương pháp dễ làm, tính khách quan cao, tiến hành tương đối đơn giản, áp dụng phù hợp với cỡ mẫu nhỏ (Do, 2008). Đối với các tác nhân thương lái/công ty và tiểu thương, do đối tượng phân bố không đều và khó tiếp cận trên địa bàn khảo sát, nên phương pháp chọn mẫu thuận tiện và phương pháp liên kết chuỗi GTZ (2007) được sử dụng để thu thập dữ liệu (Bảng 1).

2.3. Phương pháp thu thập dữ liệu

Dữ liệu thứ cấp: Các thông tin liên quan đến sản xuất, tiêu thụ hoa lan *Mokara* được thu thập từ Phòng Kinh tế, Trạm Bảo vệ thực vật huyện Củ Chi. Ngoài ra, các thông tin về chuỗi giá trị hoa lan *Mokara* được thu thập từ báo, đài, internet và các nghiên cứu trước.

Dữ liệu sơ cấp: Khảo sát, phỏng vấn trực tiếp hoặc gián tiếp qua điện thoại bằng bảng câu hỏi đối với tác nhân tham gia chuỗi như nông hộ, thương lái/công ty, tiểu thương.

2.4. Phương pháp phân tích

Đối với mục tiêu 1: Sử dụng phương pháp phân tích định tính, thống kê mô tả bằng phần mềm R (Nguyen, 2014) và phương pháp phân tích chuỗi giá trị.

Đối với mục tiêu 2: Sử dụng phương pháp phân tích ma trận SWOT và kết quả phân tích mục tiêu 1.

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Thực trạng sản xuất

Kết quả phân tích số liệu điều tra cho thấy, diện tích (DT) sản xuất bình quân là 0,33 ha/hộ, hộ có diện tích lớn nhất là 1,5 ha; hộ có diện tích nhỏ nhất là 0,02 ha. Sản xuất hoa lan *Mokara* cắt cành đã có từ rất lâu, với hộ có tuổi vườn (KN) lâu nhất là 22 năm, ít nhất là 1 năm, bình quân thời gian sản xuất là 7,35 năm. Hình thức buôn bán chủ yếu của nông hộ là bán sỉ (BS) cho các tác nhân thu mua số lượng lớn như thương lái, công ty, cửa hàng, cửa hàng hoa và chợ chiếm

Bảng 1. Cơ cấu mẫu và phương pháp chọn mẫu trong nghiên cứu

STT	Đối tượng quan sát	Số quan sát	Phương pháp chọn mẫu
1	Nông hộ	98	Ngẫu nhiên đơn giản (Do, 2008)
2	Thương lái	8	Thuận tiện và liên kết chuỗi của GTZ (2007)
3	Tiểu thương	8	Thuận tiện và liên kết chuỗi của GTZ (2007)

Bảng 2. Thực trạng sản xuất hoa lan *Mokara* cắt cành của các nông hộ trên địa bàn huyện Củ Chi, TP. Hồ Chí Minh

	Nông hộ	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Trung bình	Độ lệch chuẩn
Diện tích (m ²)	98	200,00	15000,00	3294,28	2980,13
Tuổi vườn (năm)	98	1,00	22,00	7,35	4,56
Bán sỉ (%)	980,00	100,00	91,22	25,90	
Bán lẻ (%)	98	0,00	100,00	8,78	25,90
Lợi nhuận (triệu đồng)	98	0,00	1200,00	230,97	258,53

Nguồn: Kết quả phân tích năm 2020.

91,22%; còn lại là bán lẻ (BL) với số lượng ít, trực tiếp cho người tiêu dùng chiếm 8,78%. Nông hộ thường chỉ chọn một trong hai hình thức là bán sỉ hoặc bán lẻ theo quy mô diện tích sản xuất và số lượng cành hoa thu hoạch. Tuy nhiên, để tối đa lợi nhuận, một số nông hộ kết hợp cả bán sỉ và bán lẻ, nhưng hình thức chủ yếu vẫn là bán sỉ. Kết quả phân tích hình thức buôn bán dựa vào tổng tỷ lệ phần trăm cộng dồn của bán sỉ và bán lẻ trên từng nông hộ. Với những nông hộ có diện tích sản xuất dưới 200 m² và cành hoa thu hoạch trung bình từ 500 cành/tháng thì nông hộ bán lẻ trực tiếp cho người tiêu dùng tại địa phương, còn đối với nông hộ sản xuất trên 200 m² và cành hoa thu hoạch trung bình từ 1000 cành/tháng thì hình thức bán sỉ sẽ phù hợp hơn vì giúp tiêu thụ nhanh, nông hộ không cần phải tìm kiếm thị trường. Lợi nhuận (LN) hằng năm ước tính trên 0,33 ha là 231 triệu đồng. Kết quả được trình bày ở Bảng 2.

3.2. Mô tả chuỗi giá trị hoa lan *Mokara*

Chuỗi giá trị sản phẩm hoa lan cắt cành trên địa bàn huyện Củ Chi, Thành phố Hồ Chí Minh gồm 5 chức năng cơ bản sau:

Chức năng đầu vào cho người trồng hoa bao gồm cây giống, vật tư nông nghiệp trồng lan như hệ thống tưới, lưới che nắng, giá thể trồng và vật tư khác.

Chức năng sản xuất bao gồm các hoạt động trồng và thu hoạch hoa.

Chức năng thu gom là chức năng trung gian, vận chuyển hoa từ người sản xuất đến các tác nhân tiếp của chuỗi giá trị.

Chức năng thương mại bao gồm các hoạt động mua bán hoa lan *Mokara* đến người tiêu dùng trong và ngoài Thành phố Hồ Chí Minh.

Chức năng đầu ra (tiêu dùng) gồm các hoạt động mua hoa lan *Mokara* để tiêu dùng trực tiếp.

Tương ứng với mỗi chức năng trong chuỗi có ít nhất một tác nhân tham gia chuỗi và các tác nhân này kết nối với nhau thành một hệ thống cung ứng lẫn nhau từ sản xuất đến tiêu thụ gọi là hệ thống chuỗi, được thể hiện qua Hình 1.

Chức năng của các đơn vị, tổ chức hỗ trợ chuỗi:

Các đại lý phân, thuốc bảo vệ thực vật: Cung cấp các loại vật tư nông nghiệp đầu vào như phân, thuốc, nông dược trong sản xuất.

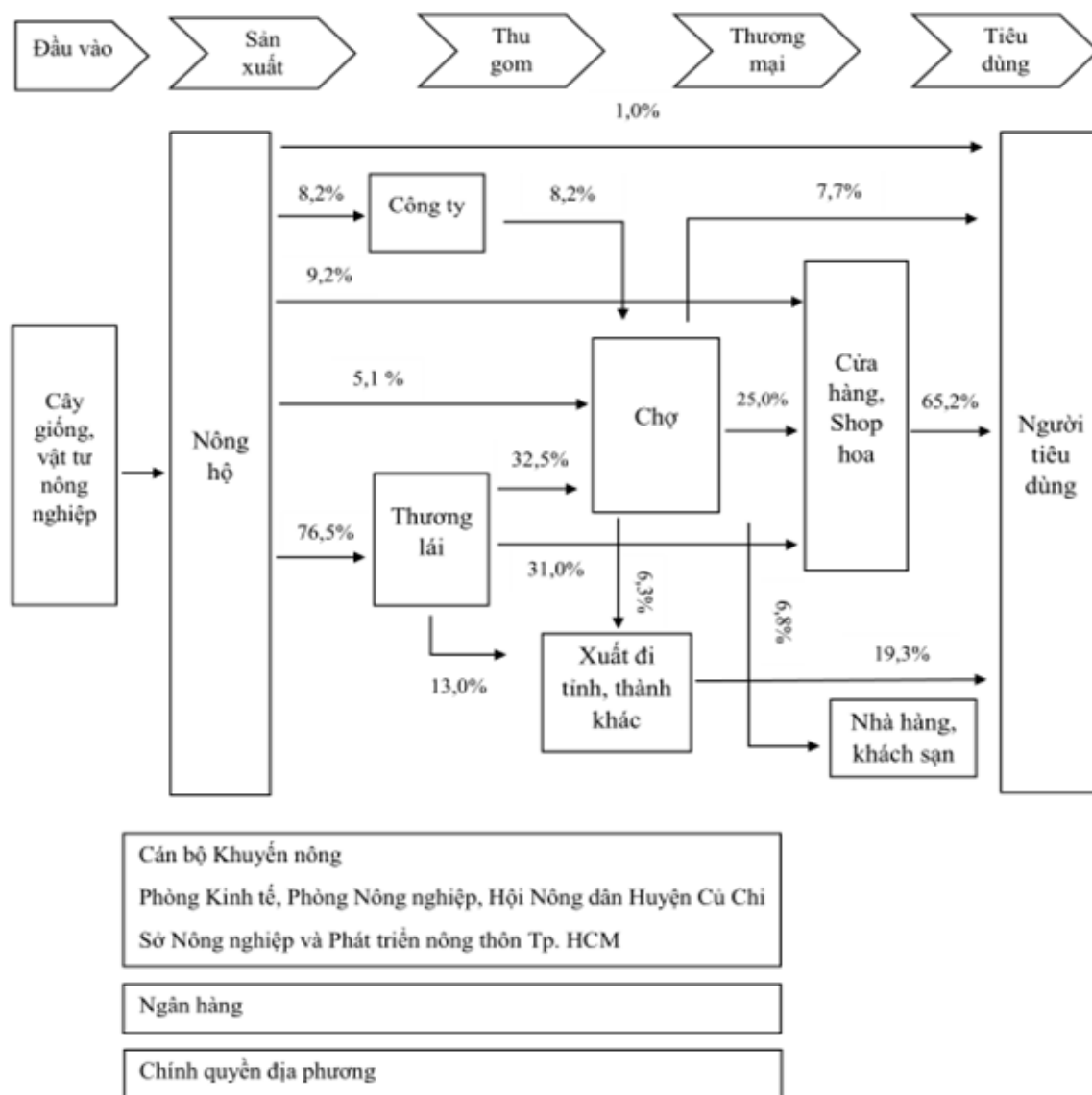
Cán bộ khuyến nông: hỗ trợ tư vấn, mở các lớp tập huấn khuyến nông về kỹ thuật trồng, kỹ thuật chăm sóc, phòng ngừa sâu bệnh hại hoa lan, xây dựng các mô hình trồng lan đạt hiệu quả cao.

Chính quyền địa phương hỗ trợ các chính sách, công tác khuyến nông trong chuyển đổi cơ cấu cây trồng vật nuôi theo hướng mang lại giá trị kinh tế cao. Quản lý, phát triển vùng trồng lan phù hợp với quy hoạch phát triển vùng chuyên canh sản xuất của địa phương.

Ngân hàng hỗ trợ cho các nông hộ vay vốn để tham gia sản xuất vì chi phí đầu tư ban đầu cho hoa lan *Mokara* còn rất lớn, ít nhất khoảng 3,5 tỷ đồng/ha (Tien, 2019), gồm xây dựng giàn đỡ, hệ thống tưới nước, phun thuốc tự động, hệ thống thoát nước, hệ thống nhà lưới, cây giống, phân bón.

Theo Hình 1, chuỗi giá trị hoa lan *Mokara* cắt cành gồm:

Chuỗi 1: Nông hộ > Người tiêu dùng



Hình 1. Sơ đồ chuỗi giá trị hoa lan *Mokara* cắt cành của nông hộ trên địa bàn huyện Củ Chi, Thành phố Hồ Chí Minh (Nguồn: Kết quả phân tích năm 2020).

Chuỗi 2: Nông hộ > Chợ truyền thống > Người tiêu dùng

Chuỗi 3: Nông hộ > Cửa hàng, cửa hàng hoa > Người tiêu dùng

Chuỗi 4: Nông hộ > Công ty > Chợ truyền thống > Cửa hàng, cửa hàng hoa > Người tiêu dùng

Chuỗi 5: Nông hộ > Thương lái > Chợ truyền thống/Cửa hàng, cửa hàng hoa/Xuất đi các tỉnh thành ngoài Thành phố Hồ Chí Minh > Người tiêu dùng

Nghiên cứu xác định có 4 kênh buôn bán sau:

Kênh buôn bán thứ 1 (Chuỗi giá trị 1): Nông hộ bán lẻ trực tiếp tại vườn (chiếm 1,0%) cho người dân địa phương xung quanh đến mua về sử dụng nhân các dịp khác nhau.

Kênh buôn bán thứ 2 (Chuỗi giá trị 2, 3): Nông hộ mang hoa đi bỏ mồi cho các tiểu thương ở chợ truyền thống (chiếm 5,1%) hoặc các cửa hàng, cửa hàng hoa (chiếm 9,2%) trong địa bàn huyện và tỉnh lân cận như Bình Dương, Tây Ninh.

Kênh buôn bán thứ 3 (Chuỗi giá trị 4): Các

nông hộ bán trực tiếp cho các công ty (chiếm 8,2%). Hoa lan được công ty phân loại, vận chuyển đến các chợ đầu mối hoa trong địa bàn Thành phố Hồ Chí Minh như chợ hoa Hồ Thị Kỷ, chợ đầu mối Dầm Sen.

Kênh buôn bán thứ 4 (Chuỗi giá trị 5): Bán cho thương lái. Đây là kênh chủ yếu của nông hộ sản xuất hoa lan *Mokara* cắt cành (chiếm 76,5%). Sau khi thu gom của các nông hộ, thương lái sẽ mang cung ứng cho các tiểu thương ở các chợ đầu mối hoa; các cửa hàng, cửa hàng hoa trong và ngoài Thành phố Hồ Chí Minh.

Kết quả nghiên cứu chức năng và chuỗi giá trị có sự tương đồng với kết quả nghiên cứu của Nguyen & Luu (2009) về chuỗi giá trị ngành khóm ở tỉnh Hậu Giang, Nguyen & Vo (2019) về chuỗi giá trị ngành hàng xoài tại huyện Tịnh Biên, tỉnh An Giang. Kết quả nghiên cứu kênh buôn bán tương tự kết quả nghiên cứu của Nguyen & ctv. (2018) về chuỗi giá trị sản phẩm dâu Hạ Châu ở huyện Phong Điền, thành phố Cần Thơ.

Phần lớn nông dân bán cành hoa cho thương lái trong địa bàn ấp, xã, huyện và một số thương lái từ trong và ngoài thành phố. Với lý do có mối quan hệ quen biết và quan hệ kinh tế nhiều năm tạo nên sự tin cậy giữa hai nhóm tác nhân này nên chỉ có 12,2% nông hộ tiến hành ký kết hợp đồng mua bán bằng văn bản với thương lái thu gom, còn lại 87,8% là sự thỏa thuận dựa vào uy tín lẫn nhau. Việc không ký kết hợp đồng mua bán chứa đựng nhiều rủi ro hơn cho nông hộ khi mùa sản xuất vào mùa hoa rộ (tháng 3 và 4 hàng năm), lúc này hoa nở nhiều, nguồn cung hoa vượt quá nhu cầu tiêu thụ; những hộ có ký kết hợp đồng mua bán thì thương lái vẫn duy trì mua hoa nhưng với giá thấp; còn đối với những hộ không ký kết hợp đồng, thương lái mua với giá thấp kèm theo yêu cầu về chất lượng hoa cao nên số lượng thu mua rất hạn chế so với năng suất đạt được hoặc ngừng thu mua, nông hộ phải tự đi tìm đầu ra khác thay thế hoặc cắt bỏ hoa.

Vai trò của tác nhân thương lái: Qua khảo sát cho thấy, kênh tiêu thụ chính của nông hộ là thương lái (chiếm 76,5%). Điều này cho thấy quan hệ thị trường giữa nông hộ trồng lan và thương lái là rất quan trọng. Có đến 55,1% số nông hộ cho rằng thương lái quyết định giá mua; 32,7% là sự thỏa thuận giữa hai bên nông hộ và thương lái; còn lại nông hộ tự định giá chiếm 12,2%. Thông thường nông dân dựa trên ba nguồn thông tin chủ yếu về giá hoa để có cơ sở quyết định bán. Nguồn thông tin chủ yếu đến từ thương lái (73,5%), từ

nông hộ khác trong vùng (5,1%) và thông qua thông tin giá trên báo đài, kinh nghiệm bán hoa qua nhiều năm canh tác (21,4%). Dựa trên cơ sở thông tin giá này, nông hộ quyết định giá bán và đối tượng mua hoa. Vì vậy, khi hướng đến giải pháp tăng cường liên kết dọc giữa nông hộ và kênh tiêu thụ ngoài thương lái, không thể không tính đến vai trò trung gian của mạng lưới thương lái thu mua tại chỗ. Các phương thức sản xuất theo hợp đồng trực tiếp giữa doanh nghiệp và nông dân có thể sẽ không phù hợp với nông hộ sản xuất nhỏ và có thể sẽ không thay thế được mạng lưới thương lái thu mua được xây dựng dựa trên quan hệ tài chính và lòng tin với người sản xuất.

3.3. Phân tích SWOT nông hộ sản xuất hoa lan *Mokara* cắt cành

Từ kết quả phân tích các tác nhân tham gia trong chuỗi, nhận thấy chuỗi giá trị sản phẩm hoa lan *Mokara* tồn tại những điểm mạnh, điểm yếu, cơ hội và thách thức nhất định, mục đích của phân tích SWOT là để có cái nhìn tổng thể về sản xuất và tiêu thụ sản phẩm làm cơ sở đề ra các giải pháp hoàn thiện chuỗi giá trị hoa lan *Mokara* (Bảng 3).

3.4. Đề xuất một số giải pháp nâng cao hiệu quả sản xuất

Tổ chức lại kênh phân phối theo hướng phát triển thị trường nội địa và tăng cường kiểm soát chất lượng trong phân phối sản phẩm xuất khẩu. Kết quả nghiên cứu cho thấy, thông tin về giá bán của nông hộ bị hạn chế, chưa đa dạng và chưa chính thống. Vì vậy, cần xây dựng kênh thông tin về giá thu mua chung, làm quy chuẩn thu mua, tránh sự lệ thuộc vào kênh thông tin thu mua độc quyền. Các cơ quan ban ngành cần xây dựng các tổ hợp tác, doanh nghiệp có vốn nhà nước thành lập trung tâm thu mua tập trung; nghiên cứu và xây dựng hệ thống cung cấp thông tin thị trường cho các tác nhân tham gia từ sản xuất đến tiêu thụ. Rút ngắn kênh phân phối nhằm nâng cao giá trị cho nông hộ. Nghiên cứu thị trường trong và ngoài nước, đặc biệt ở các khu đô thị lớn như Hà Nội, Đà Nẵng, Cần Thơ và thị trường Campuchia và Lào để mở rộng thị trường vào các dịp lễ Tết đúng vào mùa vụ sản xuất của hoa lan *Mokara*, tránh tình trạng mùa hoa rộ nhưng ở thị trường nội địa nhu cầu lại không cao.

Mở rộng quy mô sản xuất đi đôi với tăng cường

Bảng 3. Phân tích SWOT nông hộ sản xuất hoa lan *Mokara* cắt cành

SWOT	Cơ hội (O)	Thách thức (T)
	O ₁ : Nhu cầu tiêu dùng hoa ngày càng tăng do kinh tế phát triển.	T ₁ : Thời tiết chỉ có hai mùa nắng và mưa, thời tiết bất thường khó kiểm soát như mưa trái mùa, thời tiết nắng nóng nhiều tháng liên tục.
	O ₂ : Thành phố là trung tâm đô thị lớn của nước ta, thị trường tiêu thụ mạnh các mặt hàng nông sản.	T ₂ : Chi phí đầu tư ban đầu cao (hệ thống tưới nước, hệ thống nhà lưới, cây giống, phân bón).
	O ₃ : Được sự quan tâm của chính quyền các cấp trong việc chỉ đạo, định hướng phát triển cây hoa kiểng, quy hoạch vùng chuyên canh sản xuất lan, hỗ trợ vay vốn sản xuất	T ₃ : Tình hình dịch hại trên cây trồng diễn biến phức tạp (bệnh thối nhũn, muỗi hại hoa lan và các bệnh khác).
	Chiến lược (SO)	Chiến lược (ST)
Điểm mạnh (S)	S1O1: Sản xuất theo mùa vụ trùng vào dịp nhu cầu thị trường tăng cao như lễ, Tết... S2O2: Tìm đầu ra ở các thị trường tiềm năng (Hà Nội, Đà Nẵng, Cần Thơ, xuất khẩu). S3O3: Phát triển sản xuất quy mô lớn, vùng chuyên canh lan <i>Mokara</i> theo quy hoạch, định hướng của địa phương, ứng dụng khoa học kỹ thuật vào sản xuất, vay các nguồn vốn hỗ trợ sản xuất từ ngân hàng chính sách.	S1T1: Nâng cấp hệ thống nhà lưới, giàn che, hệ thống tưới phun sương... khắc phục thời tiết bất thường. S2T2: Lựa chọn nhà cung cấp cây giống, vật tư nông nghiệp uy tín, chất lượng, liên kết mua các yếu tố đầu vào để hạ giá thành. S3T3: Xây dựng và áp dụng quản lý dịch hại tổng hợp IPM (Integrated Pest Management) trên hoa lan <i>Mokara</i> để phòng, tránh các loại sâu bệnh hại theo hướng an toàn, bền vững, bảo vệ môi trường; ứng dụng khoa học kỹ thuật vào sản xuất.
Điểm yếu (W)	Chiến lược (WO)	Chiến lược (WT)
W ₁ : Thiếu thông tin thị trường, kênh tiêu thụ chủ yếu dựa vào thương lái, chưa xây dựng được thương hiệu, chưa tiếp cận được thị trường xuất khẩu.	W1O1: Chính quyền địa phương hỗ trợ thành lập các tổ hợp tác thu mua, ký kết bao tiêu sản phẩm với các doanh nghiệp, cá nhân tiêu thụ ổn định đầu ra. W2O2: Thành lập các câu lạc bộ chuyên về hoa lan <i>Mokara</i> để trao đổi kinh nghiệm sản xuất, đề xuất xây dựng quy chuẩn thu mua cành hoa. W3O3: Liên kết sản xuất quy mô lớn, công nghiệp theo hướng hàng hóa, xây dựng thương hiệu hoa lan <i>Mokara</i> , tìm kiếm thị trường xuất khẩu.	W1T1: Đầu tư theo giai đoạn, mùa vụ, tham gia các lớp tập huấn khuyến nông, nâng cao chất lượng sản phẩm hoa lan <i>Mokara</i> đạt tiêu chuẩn xuất khẩu. W2T2: Đẩy mạnh xây dựng thương hiệu hoa lan <i>Mokara</i> trên thị trường, quảng bá hình ảnh thông qua các hội thi, hội chợ triển lãm... W3T3: Thường xuyên cập nhật giống mới, phương pháp sản xuất mới, liên kết sản xuất theo hướng bền vững.

liên kết trong sản xuất và tiêu thụ (nông dân - nông dân, nông dân - nhà nước, nông dân - nhà khoa học, nông dân - doanh nghiệp). Cần tổ chức liên kết ngang giữa các công ty, doanh nghiệp để đảm bảo đầu ra về số lượng, chất lượng, nâng cao năng lực cạnh tranh cũng như tính bền vững của chuỗi giá trị hoa lan *Mokara*. Hình thành các hiệp hội chuyên ngành hỗ trợ trong sản xuất cho nông hộ. Nghiên cứu thời vụ sản xuất vào dịp nhu cầu thị trường tăng cao như: ngày Tết cổ truyền, ngày Nhà giáo Việt Nam 20/11, ngày Phụ nữ Việt Nam 20/10 và các ngày lễ khác.

Cơ quan chuyên môn cần tổ chức các lớp tập huấn về cách tiếp cận chuỗi giá trị và kiến thức thị trường cho các tác nhân tham gia từ nông hộ đến thương lái/công ty và hỗ trợ chuỗi để họ bảo vệ thị trường tiêu thụ hiện có và tiềm năng thị trường tiềm năng. Tiến hành đầu tư theo giai đoạn, tránh đầu tư một lần. Xây dựng và áp dụng quy trình quản lý dịch hại tổng hợp IPM trên cây hoa lan *Mokara* nhằm nâng cao chất lượng hoa, tiếp cận thị trường xuất khẩu.

4. Kết Luận và Kiến Nghị

Kết quả phân tích cho thấy, diện tích trồng lan *Mokara* cắt cành bình quân là 0,33 ha/hộ. Lợi nhuận trung bình trên 0,33 ha là 231 triệu đồng/năm. Chuỗi giá trị có 5 chức năng cơ bản: chức năng đầu vào, sản xuất, thu gom, thương mại và tiêu dùng. Có 5 chuỗi giá trị tương ứng có 4 kênh buôn bán hoa lan *Mokara* cắt cành, trong đó kênh buôn bán cho thương lái chiếm tỉ trọng cao (76,5%). Nguồn thông tin giá bán chủ yếu đến từ thương lái (73,5%). Giá thu mua còn phụ thuộc vào thương lái quyết định (55,1%), chỉ có 32,7% là sự thỏa thuận giữa nông hộ và thương lái; còn lại nông hộ tự định giá chiếm 12,2%. Kết quả phân tích SWOT chỉ ra một số giải pháp hoàn thiện chuỗi giá trị như sản xuất theo hướng hàng hóa, quy mô lớn, tăng cường các mối liên kết trong sản xuất, xây dựng kênh thông tin, thương hiệu hoa lan *Mokara*, tìm kiếm các thị trường tiềm năng, thị trường xuất khẩu để nâng cao giá trị ngành hoa lan *Mokara* trong tương lai.

Lời Cảm Ơn

Xin cảm ơn Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn Thành phố Hồ Chí Minh, Phòng Kinh tế, Trạm Bảo vệ thực vật huyện Củ Chi, cùng các Cán bộ Khuyến nông, các nông hộ, thương lái, tiểu thương trong và ngoài địa bàn huyện đã tạo

điều kiện hỗ trợ cho nghiên cứu này.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- Cong, P. (2012). *Mokara orchids – Potentials and opportunities*. Retrieved January 20, 2020, from <https://www.sggp.org.vn/lan-mokara-tiem-nang-va-co-hoi-292039.html>.
- Do, T. A. (2008). *Statistical analysis curriculum*. Ha Noi, Vietnam: Statistical Publishing House.
- GTZ (Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit). (2007). *GTZ-ValueLinks – Value chain promotion methods*. Bonn, Germany: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ).
- Nguyen, N. Q., & Luu, H. T. D. (2009). Analyze the production and consumption process of pineapple in Hau Giang province and to develop suitable solutions to increase pineapple production of farmers. *Can Tho University Journal of Science* 12, 245-252.
- Nguyen, N. Q., Tran, C. T. D., Nguyen, T. T. K., & Nguyen, R. V. (2018). Analysis of the value chain of Ha Chau burmese grapes in Phong Dien district, Can Tho city. *Can Tho University Journal of Science* 54(4D), 220-228.
- Nguyen, T. T., & Vo, T. H. (2019). An analysis of mango value chain in Tinh Bien district, An Giang province. *Can Tho University Journal of Science* 55(1D), 109-119.
- Nguyen, T. V. (2014). *Statistical analysis with R*. Ho Chi Minh City, Vietnam: Ho Chi Minh City General Publishing House.
- Pham, T. X. (2015). *Development trend of the domestic and international market for cut flower*. Retrieved January 20, 2020, from <http://ceford.vn/tin-tuc/xu-the-phat-trien-cua-thi-truong-hoa-cat-can-h-trong-nuoc-va-the-gioi>.
- Tien, T. (2019). *Collecting billions through high-tech orchids*. Retrieved January 20, 2020, from <http://kinhtedothi.vn/thu-tien-ty-nho-trong-lan-cong-nghe-cao-341946.html>.
- Tran, M. V. (2007). *Researching the ornamental flower production and supply system suitable to the conditions of Ho Chi Minh City* (A scientific report). Ho Chi Minh City Department of Science and Technology, Ho Chi Minh City, Vietnam.
- Vo, L. T. T., & Nguyen, S. P. (2013). *Curriculum for product value chain analysis (application in the agricultural sector)*. Can Tho, Vietnam: Can Tho University Publishing House.

Using SSR markers for evaluation of genetic variation among sesame (*Sesamum indicum* L.) accessions

Toan D. Pham^{1*}, Biet V. Huynh¹, & Tuyen C. Bui²

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

²Faculty of Environment and Natural Resources, Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: September 18, 2020

Revised: October 02, 2020

Accepted: October 23, 2020

Keywords

Dendrogram

Diversity

Genetic

Sesame

Sesame accessions

*Corresponding author

Pham Duc Toan

Email: phamductoan@hcmuaf.edu.vn

ABSTRACT

Sesame (*Sesamum indicum* L.) is an annual plant belonging to the Pedaliaceae family which is considered to be the oldest of the oilseed plants. Sesame is known as the king of oilseeds because its seeds contain high oil content (50-60%). The objective of the study was to evaluate the genetic variation of sesame accessions based on ten SSR markers. The results showed that all sesame accessions showed high genetic similarity among individuals in each accession. Polymorphism information content ranged from 0.24 (TNB17) to 0.37 (MT20). H_O varied from 0.04 (MT30) to 0.25 (GENE1). The highest H_E was 0.37 (MT20) and the lowest H_E was 0.28 (TNB17). The results also displayed the high genetic diversity among 7 sesame accessions. The genetic diversity distance varied from 0.0 to 1.0. Dendrogram analysis divided 7 sesame accessions into 5 clear groups at an average genetic distance of 0.25. The results achieved would be useful information for genetic evaluation and sesame breeding development in the future.

Cited as: Pham, T. D., Huynh, B. V., & Bui, T. C. (2020). Using SSR markers for evaluation of genetic variation among sesame (*Sesamum indicum* L.) accessions. *The Journal of Agriculture and Development* 19(5), 9-19.

Sử dụng chỉ thị SSR để đánh giá sự biến động di truyền của các mẫu giống mè (*Sesamum indicum* L.)

Phạm Đức Toàn^{1*}, Huỳnh Văn Biết¹ & Bùi Cách Tuyến²

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

²Khoa 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: 18/09/2020

Ngày chỉnh sửa: 02/10/2020

Ngày chấp nhận: 23/10/2020

Từ khóa

Cây mè

Cây phân nhóm

Di truyền

Đa dạng

Mẫu giống mè

*Tác giả liên hệ

Phạm Đức Toàn

Email: phamductoan@hcmuaf.edu.vn

TÓM TẮT

Cây mè (*Sesamum indicum* L.) là cây hàng niên, thuộc họ Pedaliaceae, là cây có dầu lâu đời. Cây mè cũng được biết đến như là vua của các cây có dầu, vì hạt chứa hàm lượng dầu khá cao (50-60%). Mục tiêu của nghiên cứu này là đánh giá sự biến thiên di truyền của các mẫu giống mè dựa trên chỉ thị sinh học phân tử SSR. Kết quả thể hiện hầu hết các mẫu giống mè có sự biến thiên di truyền giữa các cá thể trong cùng mẫu giống. Chỉ số PIC dao động từ 0,24 (TNB17) đến 0,37 (MT20), H_O biến thiên từ 0,04 (MT30) tới 0,25 (GENE1), H_E lớn nhất 0,37 (MT20) và nhỏ nhất 0,28 (TNB17). Kết quả cũng thể hiện sự đa dạng di truyền cao giữa 7 mẫu giống mè trong nghiên cứu, khoảng cách đa dạng di truyền dao động từ 0,0 - 1,0. Cây phân nhóm chia các mẫu giống mè thành 5 nhóm khác nhau ở mức giá trị trung bình khoảng cách đa dạng di truyền 0,25. Kết quả nghiên cứu này là nguồn thông tin rất hữu ích trong công tác đánh giá di truyền và phát triển nguồn giống mè trong tương lai.

1. Đặt Vấn Đề

Cây mè hay còn gọi là vừng (*Sesamum indicum* L.) là cây có dầu lâu đời, thuộc họ Pedaliaceae, cây thân thảo, hàng niên, phân bố và phát triển rộng trên các vùng sinh thái khác nhau. Cây mè cũng được biết đến như là cây vua của các cây có dầu, vì hạt nó chứa hàm lượng dầu khá cao từ 50 đến 60% (Pham & ctv., 2010). Đặc biệt hơn là dầu hạt mè chứa nhiều acid béo quý, acid béo chưa no, các chất chống oxy-hóa có tác dụng rất tốt cho sức khỏe, ngăn ngừa được một số bệnh như cao máu, bệnh tim mạch, ngăn ngừa bệnh ung thư (Miyahara & ctv., 2001).

Ở Việt Nam, mè là cây cho hạt có dầu dễ trồng, chịu hạn tốt và thích nghi trên nhiều loại đất, chi phí đầu tư sản xuất không cao nên được nông dân trồng từ lâu. Do đó, tiềm năng để mở rộng sản

xuất cây mè là khá lớn. Tuy nhiên, so với các cây có dầu khác như đậu nành, đậu phộng thì cây mè chưa được chú trọng đầu tư đúng tầm nên năng suất và phẩm chất mè vẫn còn hạn chế, hiệu quả kinh tế chưa cao. Vì vậy, để cải thiện năng suất, nâng cao hiệu quả kinh tế thì cần chú trọng đầu tư trong khâu sản xuất giống mè, vì giống là yếu tố quan trọng quyết định hàng đầu.

Sự đa dạng di truyền ở các loài cây trồng bao gồm mè có thể được xác định bằng các đặc điểm hình thái và nông học, isozyme và các phân tích chỉ thị DNA (Koornneef, 1990; Reiter & ctv., 1993; Pham & ctv., 2009). Có nhiều giải pháp khác nhau để thực hiện đánh giá di truyền trong số các dòng, giống cây trồng. Trong số này, các chỉ thị phân tử cho phép so sánh trực tiếp mức tương đồng kiểu gene ở mức DNA. Chỉ thị Simple sequence repeat (SSR) là một trong những công

cụ để xác định sự đa dạng di truyền của nguồn gene (Powell & ctv., 1996). Kỹ thuật này có ưu điểm là đánh giá nhanh chóng, chính xác, cho đa hình cao và ổn định, vì vậy chỉ thị SSR được sử dụng rộng rãi và rất có hiệu quả trên nhiều đối tượng cây trồng. Vì vậy, mục tiêu của nghiên cứu này là sử dụng chỉ thị sinh học phân tử SSR trong đánh giá sự biến thiên di truyền của các mẫu giống mè phục vụ cho công tác nhân giống đáp ứng cho nhu cầu canh tác cây mè trong tương lai.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

Tổng số 7 mẫu giống mè được trồng tại ruộng thí nghiệm của Viện Nghiên cứu Công nghệ Sinh học và Môi trường - Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh (Bảng 1), diện tích 25 m²/mẫu giống. Mỗi mẫu giống chọn 30 cá thể, các cá thể được đánh số thứ tự từ 1 đến 30 để đánh giá di truyền bằng chỉ thị SSR.

2.1. Li trích DNA, phản ứng PCR-SSR và điện di kết quả

Mẫu lá non của 30 cá thể trên mỗi mẫu giống được thu thập để li trích DNA. DNA từ lá non của các mẫu giống mè được li trích bằng quy trình SDS tại Viện nghiên cứu Công nghệ Sinh học và Môi trường - Trường Đại học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh. Tổng số 10 cặp mồi SSR được sử dụng từ nghiên cứu của Dixit & ctv. (2005) (Bảng 2), phản ứng PCR-SSR được thực hiện trong thể tích 25 µL bao gồm 1X MasterMix (Bioline - UK), 0,2 µM mỗi mồi, 1 µL DNA (khoảng 50-100 ng/µL), và nước cất khử ion vừa đủ 25 µL. Phản ứng PCR-SSR được thực hiện trên máy PCR (Applied Biosystems 9700, Singapore) với chu trình nhiệt như sau: 1 chu kỳ ở 94°C trong 5 phút; 35 chu kỳ gồm: 94°C trong 1 phút, 55°C trong 1 phút 30 giây, 72°C trong 1 phút; 1 chu kỳ ở 72°C trong 5 phút và cuối cùng là giữ sản phẩm PCR-SSR ở 4°C. Điện di kiểm tra sản phẩm PCR-SSR trên gel agarose với nồng độ 1,5%. Sau khi điện di, gel được chụp hình trên máy chiếu sáng bằng UV. Đánh giá, ước lượng kích thước trình tự các đoạn DNA khuếch đại trong gel agarose dựa trên thang chuẩn ladder 100 bp DNA (Bioline - UK).

2.2. Mã hóa số liệu và phân nhóm di truyền

Từ kết quả điện di của sản phẩm PCR - SSR, tiến hành so sánh các đoạn khuếch đại DNA và

mã hóa dữ liệu. Mã hóa các đoạn khuếch đại DNA được ghi nhận như sau: nếu xuất hiện băng trong sản phẩm điện di ở cùng kích thước được ghi nhận "1", không xuất hiện thì ghi nhận "0". Các số liệu mã hóa được xử lý và phân tích bằng phần mềm NTSYSpc 2.1 (Numerical Taxonomy System) và Popgene 1.31 để đánh giá sự đa hình di truyền, biến thiên di truyền và phân nhóm di truyền của các mẫu giống mè trong nghiên cứu.

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Đánh giá sự biến động di truyền của các cá thể trên mỗi mẫu giống mè

Tổng số 10 mồi SSR được sử dụng trong phân tích sự biến động di truyền của các mẫu giống mè. Tất cả các mồi cho kết quả đa hình cao trên các mẫu giống mè, trong đó mẫu giống MT20 có số mồi cho đa hình cao nhất là 10 đạt 100% và MT30 thấp nhất với 7 mồi đa hình đạt 70%. Kết quả thể hiện thông tin đa hình (PIC) của MT20 có giá trị cao nhất (0,37) và TNB17 có giá trị thấp nhất (0,24). Chỉ số H_O của các mẫu giống rất thấp chứng tỏ giữa các cá thể trong cùng một mẫu giống có độ biến động di truyền rất thấp, điều này cho thấy giữa các cá thể có độ đồng hình di truyền cao, và độ đồng đều cao. Trong đó, chỉ số H_O của MT30 thể hiện thấp nhất (0,04), cho thấy rằng các cá thể của mẫu giống này có độ đồng đều cao nhất trong 7 mẫu giống (Hình 1). Ngược lại, mẫu giống GENE1 có sự biến thiên di truyền cao nhất với chỉ số H_O thể hiện giá trị 0,25, đồng nghĩa với việc các cá thể trên mẫu giống này có độ đồng đều thấp nhất trong 07 mẫu giống mè (Bảng 3).

3.2. Phân nhóm di truyền của các cá thể trên từng mẫu giống mè

Mẫu giống mè DH1: Kết quả phân nhóm di truyền của các cá thể trong mẫu giống DH1 có mức độ tương đồng biến động từ 0,34 đến 1,00 (Hình 2). Ở mức tương đồng di truyền 0,72, cây phân nhóm của 30 cá thể được chia thành 7 nhóm. Nhóm I gồm 2 cá thể số 1 và số 5. Nhóm II gồm 3 cá thể số 11, 12, 13. Nhóm III chỉ có 1 cá thể số 17. Nhóm IV gồm 15 cá thể, bao gồm cá thể số 2, 3, 4, 10, 24, 28, 25, 22, 26, 23, 27, 30, 18, 21 29. Nhóm V gồm 4 cá thể số 7, 15, 16, 8. Nhóm VI gồm 4 cá thể số 6, 9, 20, 19. Nhóm VII chỉ có 1 cá thể số 14 và có khoảng cách di truyền xa hơn so với các cá thể khác trong mẫu giống

Bảng 1. Danh sách mẫu giống mè được dùng trong thí nghiệm

STT	Tên mẫu giống	Nguồn gốc	Hiện trạng mẫu giống
1	DH1	Thu thập tại Long An	Nguyên mẫu từ thực địa
2	GENE1	Mẫu giống thuộc tập đoàn giống đang được bảo tồn tại RIBE-NLU	Nguyên mẫu bảo tồn
3	TNB17	Mẫu giống thuộc tập đoàn giống đang được bảo tồn tại RIBE-NLU	Đã tuyển chọn phục tráng
4	DNB30	Mẫu giống thuộc tập đoàn giống đang được bảo tồn tại RIBE-NLU	Đã tuyển chọn phục tráng
5	T.Ng8	Mẫu giống thuộc tập đoàn giống đang được bảo tồn tại RIBE-NLU	Đã tuyển chọn phục tráng
6	MT20	Mẫu giống thuộc tập đoàn giống đang được bảo tồn tại RIBE-NLU	Đã tuyển chọn phục tráng
7	MT30	Mẫu giống thuộc tập đoàn giống đang được bảo tồn tại RIBE-NLU	Đã tuyển chọn phục tráng

Bảng 2. Danh sách mỗi SSR được sử dụng trong nghiên cứu

STT	Tên mỗi	Trình tự mỗi
1	GBssr-sa-05	F: 5'-TCATATATAAAAAGGAGCCCAAC-3' R: 5'-GTCATCGCTTCTCTCTTCTTC-3'
2	GBssr-sa-08	F: 5'-GGAGAAATTTTCAGAGAGAAAAA-3' R: 5'-ATTGCTCTGCCTACAAATAAAA-3'
3	Sesame-09	F: 5'-CCCAACTCTTCGTCTATCTC-3' R: 5'-TAGAGGTAATTGTGGGGGA-3'
4	GBssr-sa-33	F: 5'-TTTTCCTGAATGGCATAAGTT-3' R: 5'-GCCCAATTTGTCTATCTCCT -3'
5	GBssr-sa-72	F: 5'-GCAGCAGTTCCGTTCTTG-3 R: 5'-AGTGCTGAATTTAGTCTGCATAG-3'
6	GBssr-sa-108	F: 5'-CCACTCAAAATTTTCACTAAGAA-3' R: 5'-TCGTCTTCCTCTCTCCCC-3'
7	GBssr-sa-123	F: 5'-GCAAACACATGCATCCCT-3' R: 5'-GCCCTGATGATAAAGCCA-3'
8	GBssr-sa-173	F: 5'-TTTCTTCCTCGTTGCTCG-3' R: 5'-CCTAACCAACCACCCTCC-3'
9	GBssr-sa-182	F: 5'-CCATTGAAAACCTGCACACAA-3' R: 5'-TCCACACACAGAGAGCCC-3'
10	GBssr-sa-184	F: 5'-TCTTGCAATGGGGATCAG-3' R: 5'-CGAACTATAGATAATCACTTGAA-3'

Bảng 3. Thông tin đa hình của các mẫu giống mè khi sử dụng 10 mỗi SSR

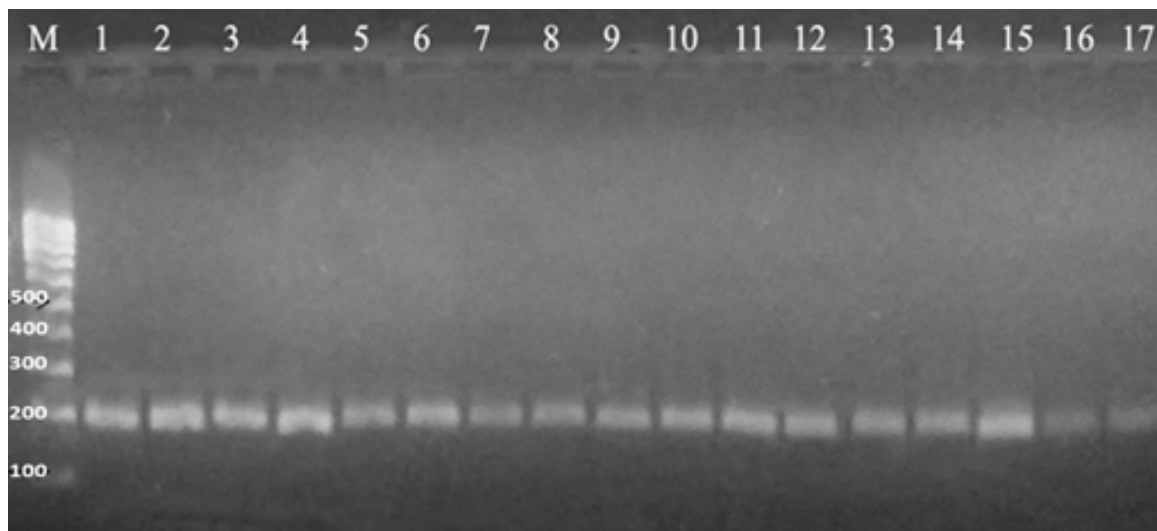
Tên mẫu giống	Số mỗi đa hình	% đa hình	PIC	H _O	H _E
DH1	8	80	0,31	0,09	0,31
GENE1	9	90	0,31	0,25	0,38
TNB17	9	90	0,24	0,12	0,28
DNB30	8	80	0,34	0,20	0,32
T.Ng8	9	90	0,36	0,18	0,35
MT20	10	100	0,37	0,07	0,37
MT30	7	70	0,30	0,04	0,31

PIC: polymorphism information content, H_O: observed heterozygosity, H_E: expected heterozygosity.

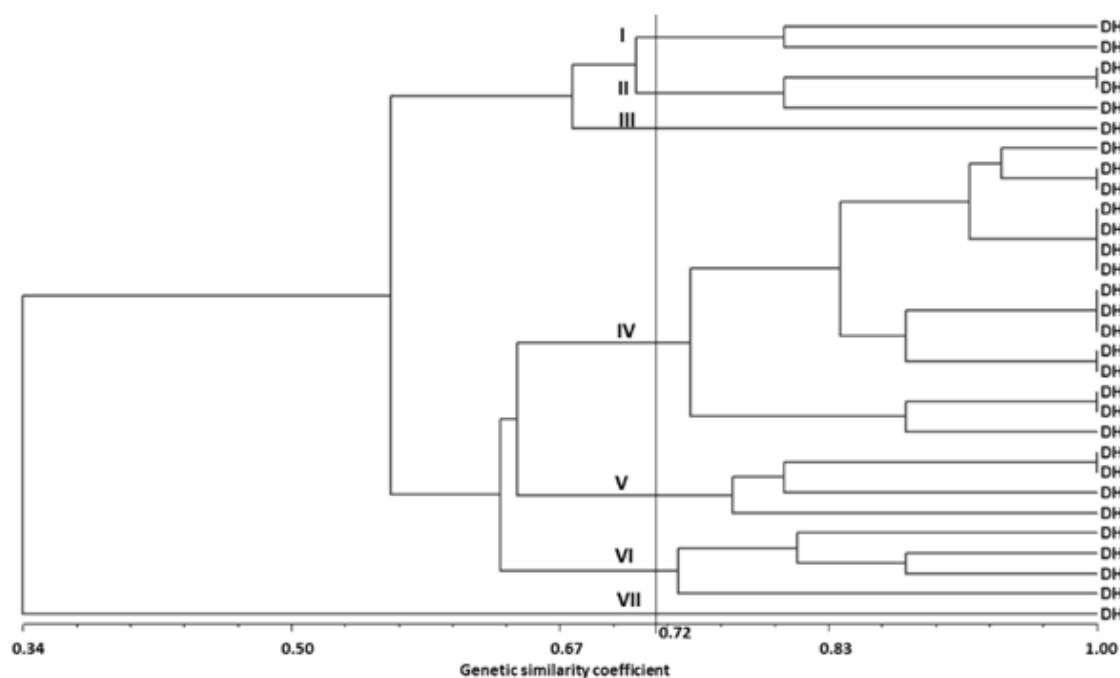
DH1 (Hình 2).

Mẫu giống mè GENE1: Kết quả phân nhóm di truyền của các cá thể trong mẫu giống GENE1

có hệ số tương đồng di truyền dao động từ 0,47 đến 1,0 (Hình 3). Ở mức độ tương đồng 0,70 trên cây phân nhóm cho thấy 30 cá thể của mẫu giống



Hình 1. Kết quả điện di sản phẩm PCR của mỗi GBssr-sa-184 trên các cá thể trong mẫu giống mè MT30. Ghi chú: M thang chuẩn 100 bp DNA; 1-17: cá thể số 1 đến 17 trong mẫu giống MT30.

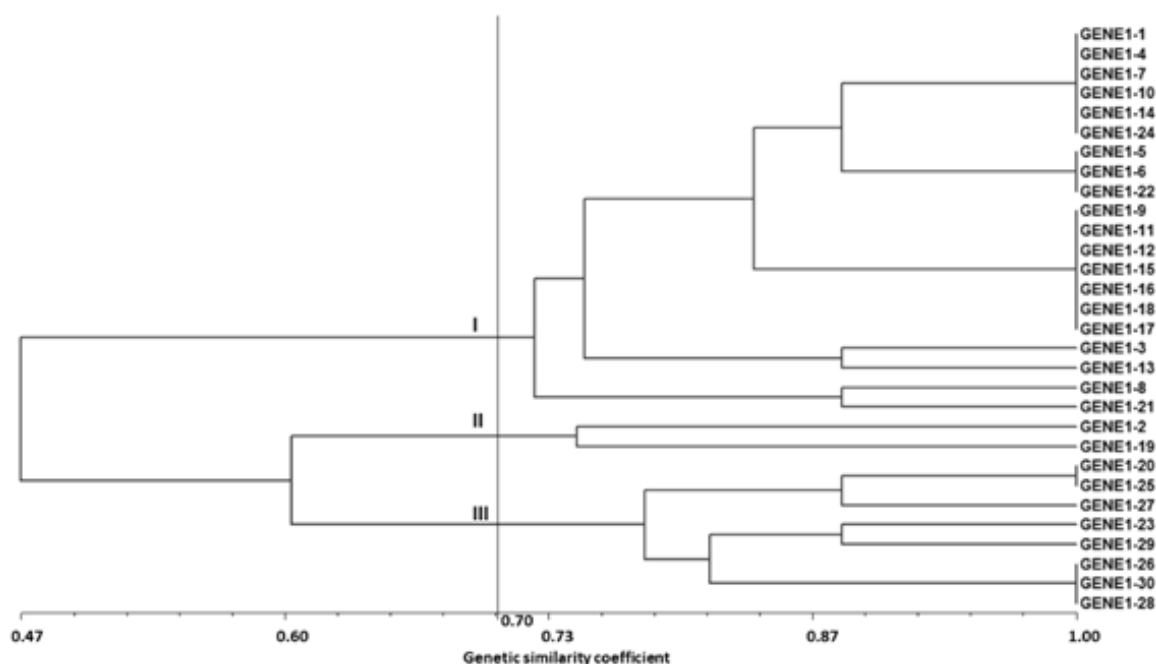


Hình 2. Cây phân nhóm di truyền các mẫu giống DH1.

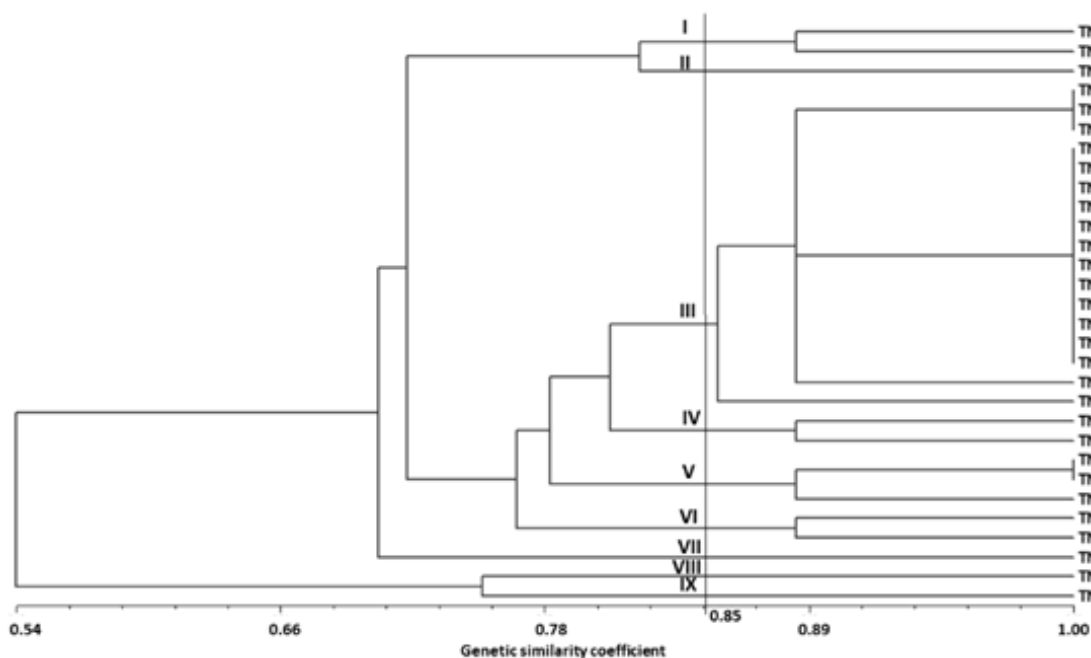
GENE1 được chia thành 3 nhóm. Trong đó nhóm I chiếm nhiều nhất với 20 cá thể, bao gồm cá thể số 1, 4, 7, 10, 14, 24, 5, 6, 22, 9, 11, 12, 15, 16, 18, 17, 3, 13, 8, 21; trong nhóm này có các nhóm nhỏ bao gồm các cá thể có sự tương đồng tuyệt đối, ví dụ nhóm các cá thể số 1, 4, 7, 10, 14, 24,

và nhóm nữa gồm các cá thể số 9, 11, 12, 15, 16, 18, 17. Nhóm II chỉ có 2 cá thể số 2 và 19. Nhóm III gồm có 8 cá thể, số 20, 25, 27, 23, 29, 26, 30, 28 (Hình 3).

Mẫu giống mè TNB17: Kết quả phân nhóm di truyền của các cá thể trong mẫu giống TNB17 có



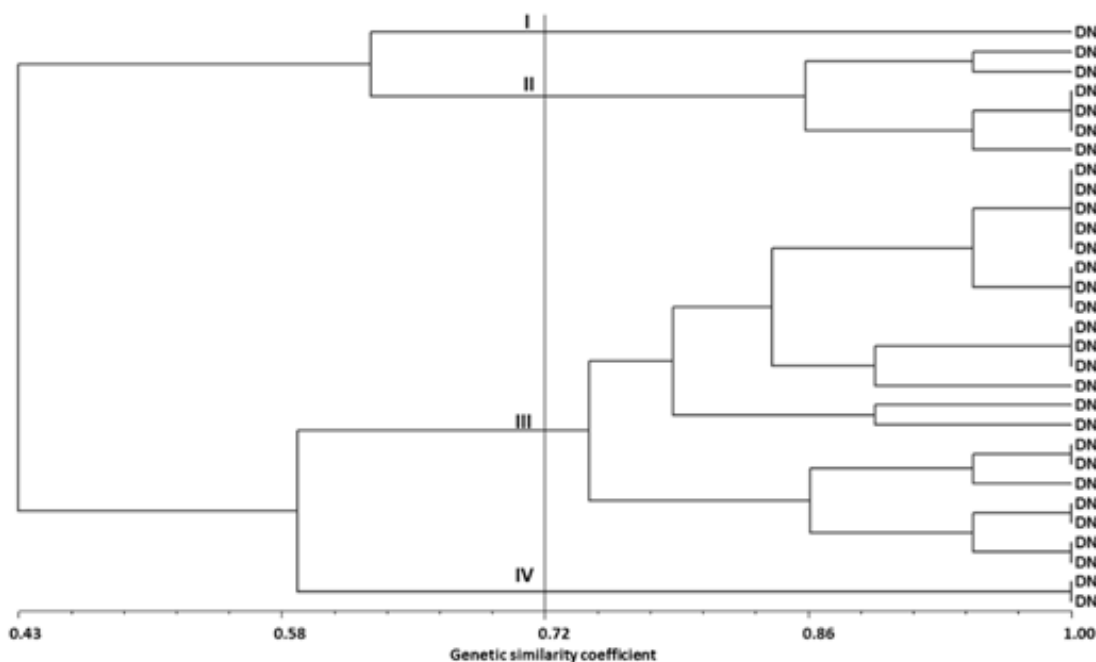
Hình 3. Cây phân nhóm di truyền các mẫu giống GENE1.



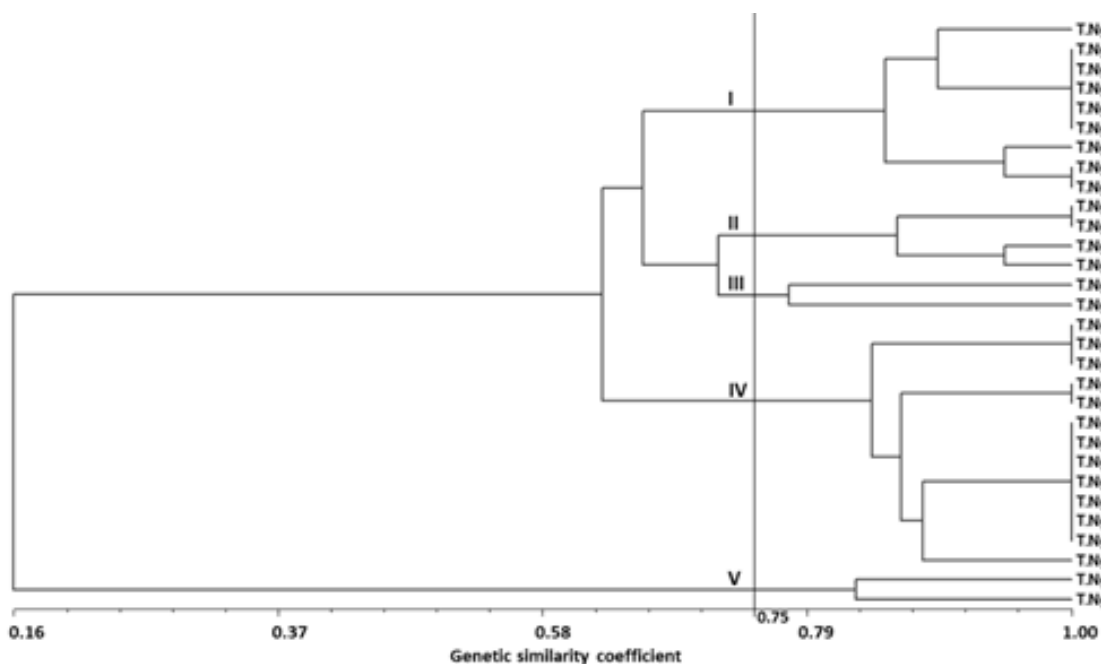
Hình 4. Cây phân nhóm di truyền các mẫu giống TNB17.

mức độ tương đồng di truyền biến động từ 0,55 đến 1,00 (Hình 4). Ở mức tương đồng di truyền 0,85 thì 30 cá thể được chia thành 9 nhóm. Nhóm

I gồm 3 cá thể, số 1, 20, 21. Nhóm II chỉ có 1 cá thể số 21. Nhóm III gồm 17 cá thể, số 2, 3, 7, 4, 17, 18, 28, 26, 25, 24, 23, 22, 29, 27, 19, 13, 30

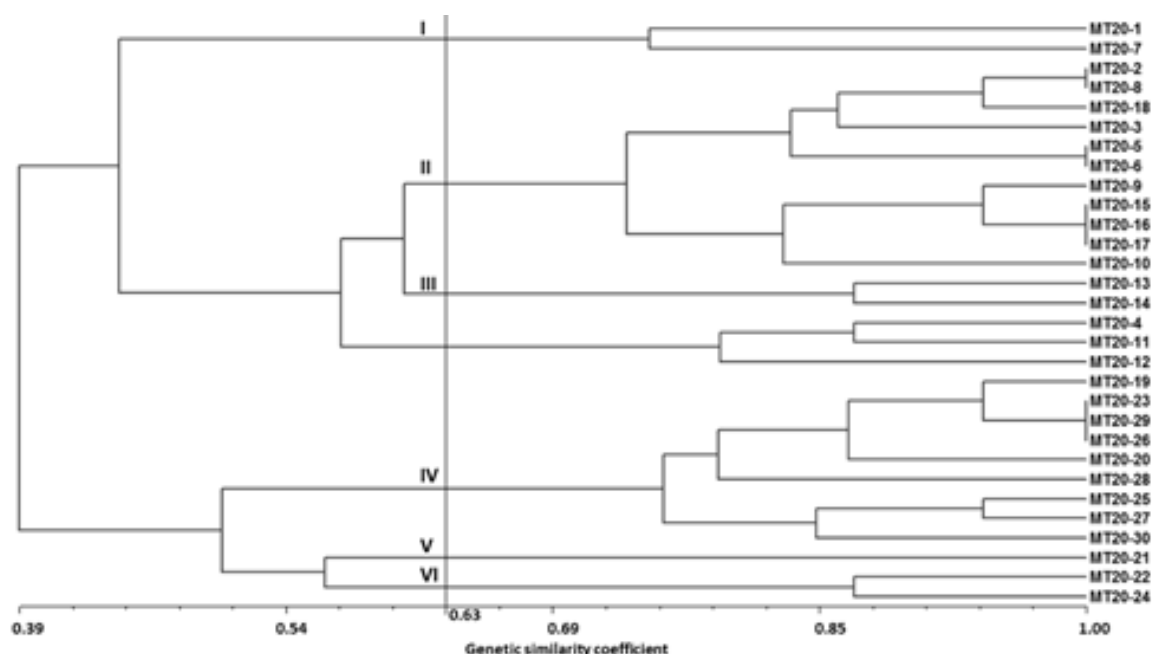


Hình 5. Cây phân nhóm di truyền các mẫu giống DNB30.



Hình 6. Cây phân nhóm di truyền các mẫu giống T.Ng8.

trong nhóm này các cá thể số 4, 17, 18, 28, 26, 25, 24, 23, 22, 29, 27, 19 hoàn toàn tương đồng về mặt di truyền. Nhóm IV gồm 2 cá thể số 6, 16. Nhóm V gồm 3 cá thể số 8, 11, 9. Nhóm VI chỉ có 2 cá thể số 12,15. Nhóm VII, nhóm VIII, nhóm IX chỉ có duy nhất 1 cá thể lần lượt là cá thể số



Hình 7. Cây phân nhóm di truyền các mẫu giống MT20.

5, 10, 14. Nhìn chung, mẫu giống TNB17 có số cá thể hoàn toàn tương đồng về mặt di truyền cao nhất so với các mẫu giống còn lại (Hình 4).

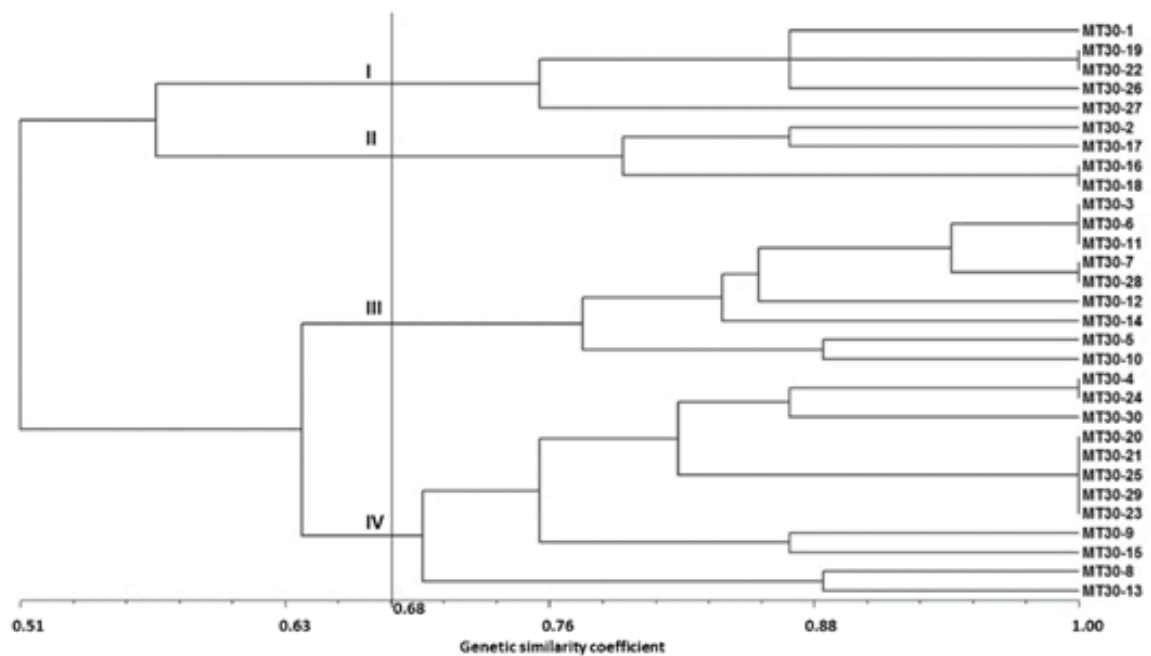
Mẫu giống mè DNB30: Kết quả phân nhóm di truyền của các cá thể trong mẫu giống DNB30 có sự tương đồng di truyền dao động từ 0,43 đến 1,00 (Hình 5). Ở mức tương đồng 0,72, cây phân nhóm di truyền chia 30 cá thể thành 4 nhóm. Trong đó, nhóm I chỉ có 1 cá thể số 1; nhóm II gồm 6 cá thể số 2, 23, 10, 11, 14, 13; nhóm III gồm 21 cá thể, gồm cá thể số 3, 5, 8, 19, 27, 21, 25, 22, 4, 20, 28, 18, 12, 30, 6, 15, 24, 7, 29, 9, 26, ở nhóm này có 5 cá thể số 3, 5, 8, 19, 27 có hệ số tương đồng di truyền 1,00. Nhóm IV chỉ có 2 cá thể số 16 và 17 (Hình 5).

Mẫu giống mè T.Ng8: Kết quả phân nhóm di truyền của các cá thể trong mẫu giống T.Ng8 có mức độ tương đồng di truyền từ 0,16 đến 1,00 (Hình 6). Ở mức tương đồng di truyền 0,75, cây phân nhóm di truyền phân chia 30 cá thể của mẫu giống T.Ng8 thành 5 nhóm. Nhóm I gồm 9 cá thể có số thứ tự từ 1 đến 9, trong đó 5 cá thể 2, 3, 4, 5, 6 đạt mức tương đồng di truyền 1,00. Nhóm II gồm 4 cá thể số 10, 11, 15, 19. Nhóm III chỉ có 2 cá thể số 12, 16. Nhóm IV gồm 13 cá thể, số 14, 24, 23, 18, 21, 20, 30, 27, 28, 26, 22, 29, 25, trong đó các cá thể số 20, 30, 27, 28, 26,

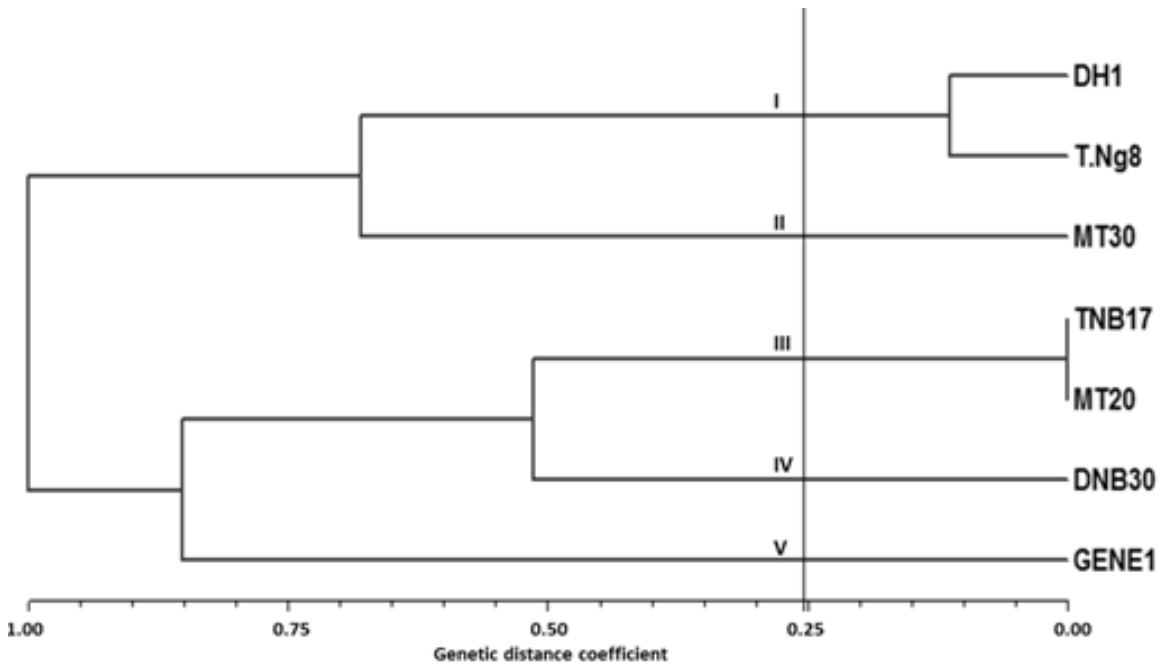
22, 29 đạt mức tương đồng di truyền 1,00. Nhóm V bao gồm 2 cá thể số 13 và 17 (Hình 6).

Mẫu giống mè MT20: Kết quả phân nhóm di truyền của các cá thể trong mẫu giống MT20 có hệ số tương đồng di truyền dao động từ 0,39 đến 1,00 (Hình 7). Ở mức tương đồng 0,63, cây phân nhóm chia 30 cá thể thành 7 nhóm. Nhóm I gồm 2 cá thể số 1, 7. Nhóm II gồm 11 cá thể số 2, 8, 18, 3, 5, 6, 9, 15, 16, 17, 20. Nhóm III chỉ có 2 cá thể số 13, 14. Nhóm IV gồm 3 cá thể số 4, 11, 12. Nhóm V gồm 8 cá thể số 19, 23, 29, 26, 20, 28, 25, 27, 30. Nhóm VI chỉ có duy nhất 1 cá thể số 21. Nhóm VII gồm 2 cá thể số 22, 24 (Hình 7).

Mẫu giống mè MT30: Kết quả phân nhóm di truyền của các cá thể trong mẫu giống MT30 có hệ số tương đồng di truyền dao động trong khoảng 0,51 đến 1,00 (Hình 8). Ở hệ số tương đồng 0,68, cây phân nhóm phân chia 30 cá thể của mẫu giống MT30 thành 4 nhóm. Nhóm I gồm 5 cá thể số 1, 19, 22, 26, 27. Nhóm II gồm cá thể số 2, 17, 16, 18. Nhóm III có 9 cá thể, gồm cá thể số 3, 6, 11, 7, 28, 12, 14, 5, 10. Nhóm IV có 12 cá thể, bao gồm cá thể số 4, 24, 30, 20, 21, 25, 29, 23, 9, 15, 8, 13, trong đó 5 cá thể số 20, 21, 25, 29, 23 hoàn toàn tương đồng về mặt di truyền (Hình 8).



Hình 8. Cây phân nhóm di truyền các mẫu giống MT30.



Hình 9. Cây phân nhóm di truyền của 7 giống mè.

3.3. Đánh giá sự biến động di truyền giữa 7 giống mè

Tổng số 10 môi SSR được sử dụng trong nghiên cứu đều cho đa hình cao với 7 giống mè. Tổng số

đoạn khuếch đại là 25, và tất cả 25 đoạn khuếch đại đều đa hình, đạt tỉ lệ 100%. Kết quả trong nghiên cứu này cho thấy tỉ lệ băng đa hình cao

Bảng 4. Các thông tin đa hình của 10 môi SSR trên 7 giống mè

Primer	Tổng số băng	Số băng đa hình	% đa hình	Kích thước (bp)	H _O	H _E	PIC
GBssr-sa-05	2	2	100	160-180	0,35	0,40	0,45
GBssr-sa-08	2	2	100	180-200	0,34	0,40	0,39
Sesame09	3	3	100	210-230	0,29	0,36	0,38
GBssr-sa-33	3	3	100	280-320	0,50	0,47	0,47
GBssr-sa-72	4	4	100	300-400	0,43	0,66	0,66
GBssr-sa-108	2	2	100	200-250	0,14	0,55	0,54
GBssr-sa-123	3	3	100	250-350	0,43	0,58	0,57
GBssr-sa-173	2	2	100	200-250	0,18	0,20	0,20
GBssr-sa-182	2	2	100	200-250	0,32	0,39	0,39
GBssr-sa-184	2	2	100	200-220	0,36	0,48	0,48
Tổng	25	25					
Trung bình	2,5	2,5	100	160-400	0,33	0,45	0,46

PIC: polymorphism information content, H_O: observed heterozygosity, H_E: expected heterozygosity.

hơn các nghiên cứu của Wu & ctv. (2014), Pandey & ctv. (2015) và Nguyen & ctv. (2017), đạt tương ứng là 57%, 36,5% và 70,89%. Số lượng đoạn khuếch đại dao động từ 2 đến 4, trong đó mỗi GBssr-sa-72 cho nhiều băng nhất với 4, tất cả 4 băng đều đa hình. Số đoạn khuếch đại của từng môi trung bình đạt 2,5 băng/môi, và đây cũng là trung bình số băng đa hình của các môi SSR (Bảng 4). Kết quả này tương tự như nghiên cứu của Zhang & ctv. (2010) và Nguyen & ctv. (2017), đạt tương ứng 2,31 và 2,3 băng. Tuy vậy, kết quả này lại thấp hơn nghiên cứu của Yepuri & ctv. (2013), Wu & ctv. (2014) và Pandey & ctv. (2015), đạt tương ứng 3,37; 3,00 và 3,65 băng. Kích thước đoạn khuếch đại trên các chỉ thị SSR biến động từ 160-400 bp. Thông tin đa hình (PIC) của 10 chỉ thị SSR biến động từ 0,20 – 0,66, giá trị trung bình 0,46 (Bảng 4). Giá trị PIC của nghiên cứu này thấp hơn nghiên cứu của Yepuri & ctv. (2013) và Pandey & ctv. (2015) đạt tương ứng 0,57 và 0,72 và cao hơn nghiên cứu của Zhang & ctv. (2010) và Nguyen & ctv. (2017) đạt tương ứng 0,34 và 0,41.

Kết quả phân nhóm đa dạng di truyền cho thấy 7 mẫu giống mè trong nghiên cứu có sự đa dạng di truyền rất cao, khoảng cách đa dạng di truyền dao động từ 0,0 - 1,0 (Hình 9). Cây phân nhóm chia các mẫu giống mè thành 5 nhóm khác nhau ở mức giá trị trung bình khoảng cách đa dạng di truyền 0,25. Kết quả nghiên cứu này cho hệ số tương tự như các nghiên cứu của Zhang & ctv. (2010) khi sử dụng kết hợp chỉ thị SSR và SRAP để đánh giá tương ứng cho 404 và 453 mẫu giống mè, đều đạt trung bình 0,71. Trong khi đó, nghiên cứu của Yepuri & ctv. (2013) khi đánh giá

49 mẫu giống mè sử dụng chỉ thị SSR cho hệ số tương đồng di truyền biến động từ 0,49 – 1,00.

Trong nghiên cứu này, ở mức giá trị trung bình khoảng cách đa dạng di truyền 0,25 đã chia 7 giống mè thành 5 nhóm. Nhóm I gồm 2 giống DH1 và T.Ng8, hai giống này có vài đặc tính nông học tương đồng như ngày ra hoa đầu tiên, số quả trên cây, số quả trên nách lá, số khía trên quả, phân nhánh ít khi quan sát ngoài ruộng thực nghiệm. Nhóm II chỉ có 1 giống là MT30. Nhóm III gồm 2 giống là TNB17 và MT20, hai giống này có các đặc tính nông học tương đồng như ngày ra hoa, số quả trên nách lá, chiều cao cây và thời gian sinh trưởng. Nhóm IV và V chỉ có 1 giống lần lượt là DNB30 và GENE1.

4. Kết Luận

Tổng số 7 mẫu giống mè được đánh giá sự biến thiên di truyền dựa trên 10 chỉ thị SSR. Hầu hết các mẫu giống thể hiện có sự biến thiên di truyền giữa các cá thể trong cùng mẫu giống. Trong đó, mẫu giống TNB17 có số cá thể có sự đồng hình di truyền cao nhất so với các mẫu giống còn lại, và ngược lại mẫu giống GENE1 có sự biến thiên di truyền cao nhất so với 6 mẫu giống còn lại. Kết quả phân nhóm dựa vào khoảng cách di truyền giữa các mẫu giống cho thấy 7 mẫu giống mè có tính đa hình cao, đây là nguồn vật liệu quan trọng cho công tác nghiên cứu và chọn tạo giống mè năng suất cao trong tương lai. Kết quả nghiên cứu này là nguồn thông tin rất hữu ích trong công tác đánh giá di truyền và phát triển nguồn giống cây mè đạt năng suất và chất lượng đáp ứng nhu cầu canh tác cây mè trong tương lai.

Lời Cảm Ơn

Nhóm tác giả gửi lời cảm ơn chân thành đến Sở Khoa Học Công Nghệ tỉnh Long An 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 các địa phương trên địa bàn tỉnh Long An, và Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM đã hỗ trợ hoàn thành nghiên cứu này.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- Dixit, A., Jin, M. H., Chung, J. W., Yu, J. W., Chung, H. K., Ma, K. H., & Cho, E. G. (2005). Development of polymorphic microsatellite markers in sesame (*Sesamum indicum* L.). *Molecular Ecology Notes* 5(4), 736-738.
- Koorneef, M. (1990). Arabidopsis thaliana genetic map. In: Brien, S. J. (Ed.) *Cold spring harbor laboratory press* (694-697). New York, USA: ColdSpring Harbor.
- Miyahara, Y., Hibasami, H., Katsuzaki, H., Imai, K., & Komiya, T. (2001). Sesamolin from sesame seed inhibits proliferation by inducing apoptosis in human lymphoid leukemia Molt 4B cells. *International Journal of Molecular Medicine* 7(4), 369-371.
- Nguyen, T. T., Tran, N. T., Vu, L. V., & Nguyen, T. Q. (2017). Evaluation of genetic diversity of sesame accessions using SSR and SRAP markers. *Vietnam Journal of Agriculture Sciences* 15(2), 164-170.
- Pandey, S. K., Das, A., Rai, P., & Dasgupta, T. (2015). Morphological and genetic diversity assessment of sesame (*Sesamum indicum* L.) accessions differing in origin. *Physiology and Molecular Biology of Plants* 21(4), 519-529.
- Pham, D. T., Bui, M. T., Werlemark, G., Bui, C. T., Merker, A., & Carlsson, A. S. (2009). A study of genetic diversity of sesame (*Sesamum indicum* L.) in Vietnam and Cambodia estimated by RAPD markers. *Genetic Resources and Crop Evolution* 56(5), 679-690.
- Pham, D. T., Nguyen, T. T. D., Carlsson, A. S., & Bui, M. T. (2010). Morphological evaluation of sesame (*Sesamum indicum* L.) varieties from different origins. *Australian Journal of Crop Science* 4(7), 498-504.
- Powell, W., Morgante, M., Andre, C., Hanafey, M., Vogel, J., Tingey, S., & Rafalski, A. (1996). The comparison of RFLP, RAPD, AFLP and SSR (microsatellite) markers for germplasm analysis. *Molecular breeding* 2(3), 225-238.
- Reiter, R. S., Young, R. M., & Scolnik, P. A. (1993). Genetic linkage of the Arabidopsis genome: methods for mapping with recombinant inbreds and random amplified polymorphic DNAs (RAPDs). In: Koncz, C., Chua, N. H., and Schell, J. (Eds.) *Methods in Arabidopsis research* (170-190). Singapore: World Scientific Publishing.
- Wu, K., Yang, M., Liu, H., Tao, Y., Mei, J., & Zhao, Y. (2014). Genetic analysis and molecular characterization of Chinese sesame (*Sesamum indicum* L.) cultivars using Insertion-Deletion (InDel) and Simple Sequence Repeat (SSR) markers. *BMC genetics* 15(1), 35.
- Yepuri, V., Surapaneni, M., Kola, V. S. R., Vemireddy, L. R., Jyothi, B., Dineshkumar, V., Anuradha, G., & Siddiq, E. A. (2013). Assessment of genetic diversity in sesame (*Sesamum indicum* L.) genotypes, using EST-derived SSR markers. *Journal of Crop Science and Biotechnology* 16(2), 93-103.
- Zhang, Y. X., Zhang, X. R., Hua, W., Wang, L. H., & Che, Z. (2010). Analysis of genetic diversity among indigenous landraces from sesame (*Sesamum indicum* L.) core collection in China as revealed by SRAP and SSR markers. *Genes & Genomics*, 32(3), 207-215.

Effect of low-frequency tapping systems (d5; d6) on latex yield, labor productivity and latex physiological parameters on RRIV 106 clone

Hai V. Truong*, Nang Nguyen, & Minh H. A. Bui

Physiology – Latex Harvesting Department, Rubber Research Institute of Vietnam, Ho Chi Minh City, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: June 24, 2020

Revised: September 16, 2020

Accepted: October 18, 2020

Keywords

Latex physiological
Low frequency tapping systems (LFT)
RRIV 106
Tapper shortage

*Corresponding author

Truong Hai Van
Email: truonghai.vnc@gmail.com

ABSTRACT

The tapping labor shortage has been identified as a major issue for natural rubber companies in Vietnam. This study aimed to determine a suitable tapping system to adapt to the labor shortage. The experiment was conducted on RRIV 106 clone at Dong Phu rubber company, Binh Phuoc province, Vietnam in two the tapping years 2018 and 2019. The results showed that the treatments of low-frequency tapping systems (d5, d6) increased individual yield per tree per tapping (g/t/t) compared with that of d4. The g/t/t of treatments d5 and d6 with latex stimulant (ET 2.5%) applied by 6 to 10 times per year (d5, ET.6/y; d5, ET.8/y; d6, ET.8/y; d6, ET.10/y) was 23; 27; 45 and 47% higher than that of the control (d4, ET.4/y), respectively. Labor productivity (kg/task/day) of low-frequency tapping systems increased similarly to g/t/t. The tapper requirements of low tapping frequency (d5 and d6) were 20% and 33% lower than that of d4, respectively. Land productivity per year (kg/ha/year) of low-frequency tapping systems (d5 and d6) was equivalent (98 to 101%) as compared with that of the control. The effects of tapping systems on latex physiological parameters, tapping panel dryness rate (TPD), and dry rubber content (DRC, %) were not significantly different.

Cited as: Truong, H. V., Nguyen, N., & Bui, M. H. A. (2020). Effect of low-frequency tapping systems (d5; d6) on latex yield, labor productivity and latex physiological parameters on RRIV 106 clone. *The Journal of Agriculture and Development* 19(5), 20-26.

Ảnh hưởng của chế độ cạo nhịp độ thấp (d5, d6) đến năng suất mủ cao su, năng suất lao động và các chỉ tiêu sinh lý mủ trên dòng vô tính RRIV 106 tại Đồng Phú

Trương Văn Hải*, Nguyễn Năng & Bùi Hoàng Anh Minh

Phòng Nghiên Cứu Sinh Lý - Khai Thác, Viện Nghiên Cứu Cao Su Việt Nam, TP. Hồ Chí Minh

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 24/06/2020

Ngày chỉnh sửa: 16/09/2020

Ngày chấp nhận: 18/10/2020

Từ khóa

Chế độ cạo nhịp độ thấp

Dòng vô tính RRIV 106

Sinh lý mủ

Thiếu lao động cạo mủ

*Tác giả liên hệ

Trương Hải Văn

Email: truonghai.vnc@gmail.com

TÓM TẮT

Sự thiếu hụt lao động cạo mủ đang trở thành một trong những khó khăn nhất với các Công ty sản xuất cao su thiên nhiên tại Việt Nam. Do đó, nghiên cứu này đã được thực hiện nhằm góp phần xác định chế độ cạo phù hợp trong điều kiện thiếu hụt lao động. Thí nghiệm được thực hiện trong 2 năm (2018 và 2019) trên dòng vô tính RRIV 106 tại Công ty cao su Đồng Phú thuộc tỉnh Bình Phước. Kết quả cho thấy cây cao su ở các nghiệm thức cạo nhịp độ thấp (d5 và d6) có năng suất cá thể trên lần cạo (g/c/c) gia tăng so với nhịp độ d4. Trong đó, năng suất cá thể trên lần cạo của các nghiệm thức cạo nhịp độ d5 kết hợp sử dụng chất kích thích mủ ET 2,5% bôi 6 và 8 lần/năm (d5, ET.6/y; d5, ET.8/y) cho năng suất tăng 23 đến 27% và các nghiệm thức cạo nhịp độ d6 (d6, ET.8/y; d6, ET.10/y) tăng 45 đến 47% so với đối chứng (d4, ET.4/y). Năng suất lao động cạo mủ cũng gia tăng tương tự như năng suất cá thể trên lần cạo. Nhu cầu lao động cạo mủ giảm từ 20% ở nhịp độ cạo d5 đến 33% ở nhịp độ cạo d6 so với nhịp độ d4. Năng suất vườn cây (kg/ha/năm) của các chế độ cạo nhịp độ d5 và d6 đạt tương đương (98 đến 101%) so với đối chứng. Các chế độ cạo không tác động đến các chỉ tiêu sinh lý mủ, tỷ lệ khô mặt cạo và hàm lượng cao su khô (DRC, %).

1. Đặt Vấn Đề

Ngành sản xuất cao su thiên nhiên đang phải đối mặt với tình trạng thiếu hụt lao động cạo mủ ngày càng nghiêm trọng. Tất cả các nỗ lực về cơ giới hóa trong cạo mủ cho đến nay đều thất bại (Vijayakumar, 2008). Vì vậy, việc nghiên cứu các chế độ cạo theo hướng giảm công lao động, tăng năng suất lao động đang được quan tâm. Trong đó chế độ cạo nhịp độ thấp (tăng thời gian nghỉ giữa 2 lần cạo, từ đó tăng số phần cạo trên mỗi công nhân cạo mủ) kết hợp tăng tần số sử dụng chất kích thích mủ hợp lý là hướng nghiên cứu có thể đáp ứng được yêu cầu nêu trên. Nhiều nghiên cứu đã được thực hiện và chứng minh rằng chế độ cạo nhịp độ thấp giúp giảm nhu cầu lao động cạo mủ (Nguyen, 2003; Kim & ctv., 2012; Truong & ctv., 2013). Theo Vijayakumar (2008), việc chấp nhận nhịp độ cạo d4 (bốn ngày cạo một lần) hoặc d6 (sáu ngày cạo một lần) cơ bản có thể giảm nhu cầu về lao động cạo mủ, tăng thu nhập cho người

lao động. Truong & ctv. (2013) cũng cho rằng, đối với dòng vô tính PB 260 ở chế độ cạo nhịp độ thấp d5 có năng suất cá thể trung bình trên lần cạo (g/c/c) qua 3 năm theo dõi (2010 đến 2012) cao hơn đối chứng d3 là 35% và ở chế độ cạo nhịp độ thấp d4 có năng suất cá thể trên lần cạo cao hơn d3 là 15%. Tuy nhiên, theo Diarrassouba & ctv. (2012), khả năng đáp ứng với nhịp độ cạo và chất kích thích mủ của mỗi dòng vô tính khác nhau là khác nhau.

RRIV 106 là dòng vô tính mới được khuyến cáo ở Bảng II trong cơ cấu bộ giống giai đoạn 2010 đến 2015 và Bảng I cơ cấu bộ giống giai đoạn 2016 đến 2020 của Tập đoàn Công nghiệp cao su Việt Nam. Đây là dòng vô tính mới do Viện Nghiên cứu cao su Việt Nam lai tạo, đến nay các nghiên cứu về chế độ cạo trên dòng vô tính này vẫn còn hạn chế. Vì vậy việc nghiên cứu chế độ cạo phù hợp trên dòng vô tính RRIV 106 theo hướng giảm nhịp độ cạo là cần thiết.

Mục đích của nghiên cứu nhằm đánh giá tác

động của các chế độ cạo nhịp độ thấp đến năng suất mủ, năng suất lao động cạo mủ và các chỉ tiêu liên quan đến năng suất mủ, từ đó góp phần xác định chế độ cạo phù hợp trong điều kiện thiếu hụt lao động cạo mủ.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Vật liệu và hóa chất

Dòng vô tính cao su RRIV 106 được trồng năm 2011 tại Nông trường Cao su Tân Thành, Công ty Cổ Phần Cao su Đồng Phú, huyện Đồng Phú, tỉnh Phước Phước. Năm mở cạo 2018. Tỷ lệ mở cạo đạt 90% (500 cây/ha), diện tích lô bao gồm các hàng bảo vệ là 17 ha, trong đó diện tích thí nghiệm tương đương 9,0 ha.

Chất kích thích mủ Ethephon (acid 2-Chloroethyl phosphonic) sau đây gọi là ET, nồng độ 2,5% do Viện nghiên cứu Cao su Việt Nam sản xuất.

Phân bón, thuốc bảo vệ thực vật và các vật tư trang bị cho cây cao su thu hoạch mủ được áp dụng theo quy định kỹ thuật cây cao su và đồng đều nhau cho tất cả các nghiệm thức.

2.2. Bố trí thí nghiệm

Nghiên cứu được tiến hành trong 2 năm cạo liên tục, từ tháng 4 năm 2018 đến tháng 01 năm 2020. Thí nghiệm một yếu tố gồm 6 nghiệm thức được bố trí theo kiểu khối đầy đủ ngẫu nhiên, với 3 lần lặp lại, quy mô mỗi thí nghiệm là $\frac{1}{2}$ phần cạo (250 đến 260 cây/ô cơ sở). Mỗi nghiệm thức là 1 chế độ cạo được kết hợp giữa nhịp độ cạo (d4, d5, d6) và tần số kích thích mủ 4 đến 10 lần/năm theo nguyên tắc giảm nhịp độ cạo tăng tần số kích thích mủ. Các cây thí nghiệm được cạo với chiều dài miệng cạo giữa là $\frac{1}{2}$ vòng thân cây, cạo liên tục 10 tháng/năm (từ tháng 4 đến tháng 1 năm kế tiếp), chi tiết như sau:

N1: S/2 d4 10m (4-1)/12. ET 2,5% Pa 4/y (đối chứng).

N2: S/2 d4 10m (4-1)/12. ET 2,5% Pa 6/y.

N3: S/2 d5 10m (4-1)/12. ET 2,5% Pa 6/y.

N4: S/2 d5 10m (4-1)/12. ET 2,5% Pa 8/y.

N5: S/2 d6 10m (4-1)/12. ET 2,5% Pa 8/y.

N6: S/2 d6 10m (4-1)/12. ET 2,5% Pa 10/y.

Liều lượng bôi chất kích thích mủ là 0,75 gam/cây/lần bôi.

Ghi chú:

4/y: Bôi kích thích vào tháng 5, 6 và tháng 10, 11.

6/y: Bôi kích thích vào tháng 5, 6, 7 và tháng 10, 11, 12.

8/y: Bôi kích thích vào tháng 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 và tháng 12.

10/y: Bôi kích thích vào các tháng trong năm cạo, mỗi tháng bôi một lần.

2.3. Các chỉ tiêu theo dõi

Năng suất mủ được theo dõi cả mủ nước (latex) và mủ tạp (cup lump) theo từng lần cạo trong năm trên từng ô cơ sở. Tính năng suất mủ quy khô trên cây trên lần cạo (g/c/c), năng suất lao động cạo mủ (kg/phần cạo/ngày), năng suất mủ quy khô trên vườn cây trên năm (kg/ha/năm).

Hàm lượng cao su khô (DRC, %): được theo dõi 2 lần/tháng theo từng ô cơ sở.

Các chỉ tiêu sinh lý mủ: Theo dõi 4 chỉ tiêu là hàm lượng đường (Sucrose mM), Thiols (R-SH, mM), lân vô cơ (Pi, mM) và tổng hàm lượng chất rắn (TSC, %). Mẫu được lấy gộp của 20 cây đại diện trên từng ô cơ sở và được phân tích theo phương pháp của Viện Nghiên cứu Cao su Việt Nam. Tần số theo dõi 1 lần/năm vào tháng 11.

Tỷ lệ khô mặt cạo được theo dõi vào tháng 6 và tháng 12 hàng năm.

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Các số liệu được tổng hợp và vẽ đồ thị bằng phần mềm Excel 2013.

Sử dụng phần mềm SAS 8.1 để xử lý phân tích ANOVA và trắc nghiệm LSD mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$.

3. Kết Quả và Thảo luận

3.1. Năng suất mủ và năng suất lao động cạo mủ

3.1.1. Năng suất cá thể trên lần cạo (g/c/c)

Kết quả Bảng 1 cho thấy trung bình năng suất cá thể trên lần cạo qua 2 năm ở mức cao và biến thiên từ 77,7 đến 114,0 g/c/c. Các nghiệm thức cạo nhịp độ d5 và d6 có năng suất cá thể trên lần cạo tăng so với các nghiệm thức cạo d4. Trong đó các nghiệm thức cạo nhịp độ d5 kích thích 6 lần và 8 lần/năm tăng từ 23 đến 27% so với nghiệm thức đối chứng (d4, ET.4/y). Các nghiệm thức

Bảng 1. Năng suất mù quy khô và hàm lượng cao su khô (DRC, %) trong hai năm (2018 và 2019)

Nghiem thức	Năng suất cá thể trên lần cạo (g/c/c)	Năng suất quần thể (kg/ha/năm)	Hàm lượng cao su khô (DRC, %)
N1 (d4,ET.4/y) ĐC	77,7 ^c (100)	2.642 (100)	33,2
N2 (d4,ET.6/y)	80,1 ^c (103)	2.723 (103)	32,8
N3 (d5,ET.6/y)	95,8 ^b (123)	2.635 (98)	32,8
N4 (d5,ET.8/y)	98,7 ^b (127)	2.720 (101)	33,2
N5 (d6,ET.8/y)	112,9 ^a (145)	2.598 (98)	33,4
N6 (d6,ET.10/y)	114,0 ^a (147)	2.622 (99)	33,3
CV (%)	4,14	3,80	1,76
F Tính	44,63**	0,81 ^{ns}	0,49 ^{ns}

Tổng số lần cạo bình quân trong năm: nhịp độ d4 là 68 lần/năm, d5 là 55 lần/năm, d6 là 46 lần/năm (tính từ tháng 4 đến 31/01 năm sau).

Quy ước số cây cạo trên ha là 500 cây.

Số trong ngoặc đơn chỉ tỷ lệ phần trăm so với đối chứng.

ĐC: Đối chứng.

Ở cùng một cột, các giá trị có cùng ký tự thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê.

** : Sự khác biệt rất có ý nghĩa thống kê.

ns: Sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê.

cạo nhịp độ d6 kích thích 8 và 10 lần/năm tăng 45 đến 47% so với đối chứng.

So sánh cùng tần số kích thích mù 6 lần trên năm (6/y) cho thấy nghiệm thức cạo nhịp độ d5 có năng suất cá thể trên lần cạo cao hơn so với nghiệm thức cạo nhịp độ d4 là 20% và khác biệt có ý nghĩa thống kê (95,8 g so với 80,1 g/c/c). Tương tự, khi so cùng tần số kích thích mù 8 lần trên năm (8/y) cho thấy nghiệm thức cạo nhịp độ d6 có năng suất cá thể trên lần cạo cao hơn so với nhịp độ cạo d5 là 14% và khác biệt có ý nghĩa thống kê (112,9 so với 98,7 g/c/c). Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Kim & ctv. (2012) khi giảm nhịp độ cạo cho năng suất cá thể trên lần cạo gia tăng. Jacob & ctv. (1988) cũng chứng minh rằng, dòng chảy mù và sản lượng với nhịp độ cạo có mối liên hệ chặt chẽ với nhau. Như vậy, việc giảm nhịp độ cạo đã làm gia tăng năng suất mù trên lần cạo.

So sánh cùng nhịp độ cạo cho thấy, khi tăng tần số kích thích mù (d4 tăng từ 4 lên 6/y; d5 tăng từ 6 lên 8/y và d6 tăng từ 8 lên 10/y) cho năng suất cá thể tăng. Điều này có thể được giải thích là do tác động đầu tiên của chất kích thích mù là kéo dài thời gian chảy mù, tăng cường trao đổi chất, hoạt hóa các quá trình biến dưỡng trong hệ thống mạch mù và thúc đẩy quá trình sinh tổng hợp cao su làm tăng sản lượng mù (d'Auzac & Jacob, 1984). Tuy nhiên, sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê về chỉ tiêu năng suất cá thể trên lần cạo ở các cặp nghiệm thức có cùng nhịp độ cạo (4/y và 6/y ở nhịp độ d4; 6/y và 8/y ở nhịp độ d5; 8/y và 10/y ở nhịp độ d6, Bảng 1).

3.1.2. Năng suất quần thể trên năm (kg/ha/năm)

Năng suất quần thể trên năm được cấu thành bởi các yếu tố là năng suất cá thể trên mỗi lần cạo, mật độ cây cạo trên đơn vị diện tích (số cây cạo/ha) và số lần cạo trong năm. Trong thí nghiệm này mật độ cây cạo là đồng đều giữa các nghiệm thức. Do đó năng suất quần thể trên năm ảnh hưởng trực tiếp bởi năng suất cá thể trên lần cạo và số lần cạo trong năm.

Số lần cạo mù trong năm ở các nhịp độ cạo d5 và d6 thấp hơn so với nhịp độ d4, tương ứng là 55; 46 so với 68 lần/năm. Tuy nhiên, do có năng suất suất cá thể trên lần cạo tăng cao nên năng suất quần thể của các nghiệm thức cạo d5 và d6 cũng đạt ở mức cao và tương đương so với nghiệm thức đối chứng. Sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức. Trong đó nghiệm thức cạo d5 kích thích 8 lần/năm (d5, ET.8/y) có năng suất đạt 103% so với đối chứng (d4, ET.4/y) và tương đương so với nghiệm thức cạo nhịp độ d4 kích thích 6 lần/năm (d4, ET.6/y) (Bảng 1).

3.1.3. Hàm lượng cao su khô (DRC, %)

Hàm lượng cao su khô có liên quan đến độ nhầy và sự tái sinh mù giữa hai lần cạo. Hàm lượng cao su khô cao làm tăng độ nhầy của mù, cản trở dòng chảy, do vậy hạn chế năng suất (Van Gils, 1951). Khi xử lý bằng Etthepon (chất kích thích mù) luôn luôn làm giảm DRC trong mù, sự sụt giảm DRC trong thành phần mù (Latex) khi kích thích được bù đắp nhiều hơn do việc giảm nhịp độ cạo (Eschbach & Banchi, 1984). Kết quả Bảng

Bảng 2. Năng suất lao động và nhu cầu lao động ở các chế độ cạo mủ khác nhau

Nghiem thức	Năng suất lao động (kg/phần cạo/ngày)	Tỷ lệ nhu cầu lao động (quy đổi ra %)
N1 (d4,ET.4/y) ĐC	38,9 ^c (100)	100
N2 (d4,ET.6/y)	40,9 ^c (103)	100
N3 (d5,ET.6/y)	47,9 ^b (123)	80
N4 (d5,ET.8/y)	49,5 ^b (127)	80
N5 (d6,ET.8/y)	56,5 ^a (145)	67
N6 (d6,ET.10/y)	58,1 ^a (147)	67
CV (%)	4,17	
F Tính	44,58**	

Quy ước số cây cạo trên phần cạo là 500 cây.

Ở cùng một cột, các giá trị có cùng ký tự thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê.

**, Sự khác biệt rất có ý nghĩa thống kê.

ĐC: Đối chứng.

Số trong ngoặc đơn chỉ tỷ lệ phần trăm so với đối chứng.

1 cho thấy, các nghiệm thức đều có DRC ở mức bình thường và biến thiên trong khoảng 32,8 đến 33,3%. Sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức về chỉ tiêu DRC. So sánh cùng tần số kích thích mủ 6 lần trên năm (6/y) cho thấy nghiệm thức cạo nhịp độ d4 có DRC tương đương với nhịp độ cạo d5. Tương tự, khi so cùng tần số kích thích mủ 8 lần trên năm (8/y) cho thấy nghiệm thức cạo nhịp độ d5 có DRC tương đương so với nghiệm thức cạo d6. Như vậy, kết quả này chưa ghi nhận sự ảnh hưởng của các nhịp độ cạo d5 và d6 đến DRC so với nhịp độ d4.

3.2. Năng suất lao động và nhu cầu lao động cạo mủ

Do có năng suất cá thể cao, nên năng suất lao động của các công nhân cạo ở các nghiệm thức nhịp độ d5 và d6 cao hơn so với các nghiệm thức cạo d4. Năng suất lao động ở các nghiệm thức cạo nhịp độ d5 (ET.6 và 8/y) tăng từ 23 đến 27% so với nghiệm thức đối chứng (d4, ET.4/y) và ở các nghiệm thức cạo nhịp độ d6 (ET.8 và 10/y) tăng 45 đến 47% so với đối chứng (Bảng 2). Nhu cầu lao động cạo mủ khi áp dụng nhịp độ cạo d5 giảm được 20% và d6 giảm 33% so với nhịp độ cạo d4.

3.3. Các chỉ tiêu sinh lý mủ

Một số chỉ tiêu sinh lý, sinh hóa trong mủ có liên quan đến quá trình chảy mủ và sự tái sinh mủ thường được gọi là các chỉ tiêu sinh lý mủ vì phản ánh tình trạng của hệ thống mạch mủ. Có nhiều chỉ tiêu sinh lý mủ liên quan đến sản lượng (liên quan đến dòng chảy và sự tái sinh

mủ) nhưng theo Jacob & ctv. (1986), có bốn chỉ tiêu là đường (Sucrose), lân vô cơ (Pi), Thoils và tổng hàm lượng chất rắn (TSC), những chỉ tiêu quan trọng nhất có thể giúp phản ánh khá đầy đủ tình trạng sinh lý, hoạt động của hệ thống mạch mủ trong mối quan hệ đến sản lượng và cần được đánh giá cùng thời điểm với năng suất mủ. Kết quả Bảng 3 cho thấy, các chỉ tiêu hàm lượng đường, lân vô cơ và thilos của các nghiệm thức ở mức bình thường và khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm qua 2 lần theo dõi. Tổng hàm lượng chất rắn ở lần quan trắc tháng 11/2018 của các nghiệm thức có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê, các nghiệm thức cạo nhịp độ d6 có TSC cao hơn d4, tuy nhiên khi so TSC của nhịp độ d5 (ET.6/y và 8/y) và d4 (ET.4/y và 6/y) hoặc d5 (ET.6/y và 8/y) và d6 (ET.8/y và 10/y) chưa thấy rõ quy luật biến thiên về hàm lượng TSC. Ở lần quan trắc vào tháng 11/2019 hàm lượng TSC khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức. Tóm lại, các chỉ tiêu sinh lý mủ của các nghiệm thức ở mức bình thường. Các chế độ cạo không có tác động đến các chỉ tiêu sinh lý mủ.

3.4. Tỷ lệ khô mặt cạo

Khô mặt cạo là hiện tượng sau khi cạo trên miệng cạo từng phần hay toàn phần không chảy mủ. Thông thường mỗi năm khai thác tỷ lệ khô mặt cạo gia tăng khoảng 1% (d'Auzac, 1997). Theo Jacob & Krishnakumar (2006) hiện tượng khô mặt cạo vẫn chưa xác định rõ nguyên nhân. Tuy nhiên, Obouayeba & ctv. (2011) ghi nhận rằng, áp dụng nhịp độ cạo cao kết hợp sử dụng chất kích thích mủ thể hiện tỷ lệ khô mặt cạo cao.

Bảng 3. Trung bình hàm lượng các chỉ tiêu sinh lý mủ của các chế độ cạo trong hai năm (2018 và 2019)

Nghiệm thức	Sucrose (mM)		Pi (mM)		R-SH (mM)		TSC (%)	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019	2018	2019
N1 (d4,ET.4/y) ĐC	3,8	3,2	9,6	11,3	0,75	0,69	34,8 ^c	38,2
N2 (d4,ET.6/y)	4,7	3,1	8,0	9,9	0,76	0,65	35,2 ^c	39,1
N3 (d5,ET.6/y)	4,5	3,1	9,1	9,9	0,72	0,63	36,2 ^{bc}	39,0
N4 (d5,ET.8/y)	4,2	2,8	9,0	9,6	0,67	0,58	38,5 ^{ab}	38,5
N5 (d6,ET.8/y)	3,8	3,5	8,2	8,4	0,64	0,58	38,8 ^{ab}	41,1
N6 (d6,ET.10/y)	3,8	2,9	8,6	8,4	0,59	0,53	41,0 ^a	41,3
CV (%)	13,20	21,55	23,70	14,43	21,58	12,22	4,50	4,20
F tính	1,55 ^{ns}	0,37 ^{ns}	0,25 ^{ns}	1,90 ^{ns}	0,60 ^{ns}	1,70 ^{ns}	6,09 ^{**}	1,97 ^{ns}

Các giá trị trong cùng một cột có cùng ký tự khác biệt không có ý nghĩa thống kê.

** : Sự khác biệt rất có ý nghĩa thống kê.

ns: sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê.

Đ/C: Đối chứng.

Bảng 4. Tỷ lệ khô mặt cạo toàn phần (%) trong hai năm thí nghiệm (2018 và 2019)

Nghiệm thức	Số cây	Năm 2018 (%)		Năm 2019 (%)	
		Tháng 7	Tháng 12	Tháng 7	Tháng 12
N1 (d4,ET.4/y) ĐC	781	0,14	1,62	1,54	2,18 ^{ab}
N2 (d4,ET.6/y)	769	0,13	0,67	1,69	4,03 ^a
N3 (d5,ET.6/y)	776	0,00	0,81	1,42	2,19 ^{ab}
N4 (d5,ET.8/y)	784	0,00	0,39	1,15	1,40 ^b
N5 (d6,ET.8/y)	753	0,00	0,41	0,40	0,93 ^b
N6 (d6,ET.10/y)	747	0,00	0,78	0,80	0,94 ^b
CV (%)		9,83	29,96	30,05	21,73
F Tính		1,00 ^{ns}	1,09 ^{ns}	0,81 ^{ns}	3,51 [*]

Số liệu được chuyển đổi sang dạng $y = (x + 0,5)^2$ để xử lý thống kê.

ĐC: Đối chứng.

Kết quả quan trắc tỷ lệ khô mặt cạo được trình bày ở Bảng 4. Kết quả cho thấy đã ghi nhận tỷ lệ khô mặt cạo ở mức độ toàn phần trên tất cả các nghiệm thức. Tỷ lệ khô mặt cạo có xu hướng gia tăng sau 2 năm cạo, trong đó ở lần quan trắc vào tháng 11/2019 ghi nhận rằng ở các nhíp độ cạo thấp (d5 và d6) có tỷ lệ khô mặt cạo thấp hơn so với d4. Trong đó nghiệm thức cạo d4 kích thích 6 lần/năm (d4, ET. 6/y) có tỷ lệ khô mặt cạo là cao nhất và thấp nhất là nghiệm thức cạo d6 kích thích 8 lần/năm (d6, ET. 8/y).

4. Kết Luận

Các nghiệm thức cạo nhíp độ thấp (d5 và d6) có năng suất cả thể trên lần cạo tăng so với nhíp độ d4. Trong đó các nghiệm thức cạo nhíp độ d5 kết hợp sử dụng chất kích thích mủ ET 2,5% bôi 6 và 8 lần/năm (d5, ET.6/y; d5, ET.8/y) cho năng suất các thể trên lần cạo tăng 23 đến 27% và các nghiệm thức cạo nhíp độ d6 (d6, ET.8/y; d6, ET.10/y) tăng 45 đến 47% so với đối chứng (d4,

ET.4/y). Năng suất lao động cạo mủ cũng gia tăng tương ứng. Nhu cầu lao động cạo mủ giảm từ 20% ở nhíp độ d5 và giảm 33% ở nhíp độ d6 so với nhíp độ d4. Năng suất vườn cây (kg/ha/năm) của các chế độ cạo nhíp độ nhíp độ d5 và d6 đạt tương đương (98 đến 101%) so với đối chứng.

Các chế độ cạo không tác động đến các chỉ tiêu sinh lý mủ, tỷ lệ khô mặt cạo và hàm lượng cao su khô (DRC, %).

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- d'Auzac, J., & Jacob, J. L. (1984). Physiology of laticiferous system in Hevea: Basis and application to productivity. *Compte-Rendu du Colloque: Exploitation and Physiology Amelioration* (63-79). Paris, France: CRC Press.
- d'Auzac, J., Jacob, J. L., Clement, A., Gallois, R., Chrestin, H., Laccote, R., Pujade-Renaud, V., & Gohet E. (1997). The regulation of cis-polyisoprene production (natural rubber) from Hevea brasiliensis JO. *Recent Research Developments in Plant Physiology* 1.

- Diarrassouba, M., Soumahin, E. F., Coulibaly, L. F., N'guessan, A. E. B., Dick, K. E., Kouame, C., Obouayeba, S., & Ake, S. (2012). Latex harvesting technologies adapted to clones PB 217 and PR 107 of *Hevea Brasiliensis* Muell. Arg. of the slow metabolism class and to the socio-economic context of Côte d'Ivoire. *International Journal Biosciences* 2(12), 125 -138.
- Eschbach, J. M., & Banchi, Y. (1984). Interest of ethrel stimulation associated with low frequency of tapping on *Hevea* in the Ivory Coast. *Proceedings of The International Rubber Conference* (177-191). 1984. Colombo, Sri Lanka: RRISL-Agalawatta.
- Jacob J. L., & Krishnakumar K. (2006). Tapping panel dryness syndrome: What we known and what we do not known. In James, J., Krishnakumar, R., and Mathew, N. M. (Eds.). *Tapping panel dryness of rubber trees* (3-20). Kottayam, India: Rubber Research Institute of India.
- Jacob, J. L., Prevot, J. C., Eschbach, J. M., Lacrotte, R., Serres, E., & Vidal, A. (1988). Latex flow, cellular regeneration and yield of *Hevea brasiliensis* in fluece of hormonal stimulation. *Proceedings of The International Conference of Plant Physiology* (15-20). New Dehli, India: Society for Plant Physiology and Biochemistry.
- Jacob, J. L., Eschbach, J. M., Prevot, J. C., Roussel, D., Lacrotte, R., Chrestin H., & d'Auzac, J. (1986). Physiological basis for latex diagnosis of the functioning of the laticiferous system in rubber trees. In Rajarao, J. C. and Amin, L. K. (Eds.), *Proceedings of The International Rubber Conference* (43-65). Kuala Lumpur, Malaysia.
- Kim, T. T., Do, T. K., Nguyen, N., Nguyen T. T. T., & Nguyen, V. Q. (2012). Influence of various tapping systems on rubber yield of two clones RRIV 3 and PB 260 at south-east region in Vietnam. *International Rubber Conference*. Kerala, India.
- Nguyen, N. (2003). *Effect of tapping systems on latex yield and physiological parameters on clone PB 255 and VM 515* (Unpublished master's thesis). Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam.
- Obouayeba, S., Soumahin, E. F., Okoma, M. K., Boko. A. M. C. K., Dick. K. E., & Lacote R. (2011). Realation-ship between tapping intensity and tapping panel dryness susceptibility of some clones of *Hevea brasiliensis* in South-Western Côte d'Ivoire. *Agriculture and Biology Journal of North America* 2(8), 1151-1159.
- Truong, H. V., Nguyen, N., Luong, T. H., Nguyen, N. V. D., Nguyen, T. V., & Nguyen, T. A. (2013). Influence of low frequency upward tapping system combined with stimulation on clone PB 260. *The International Workshop on Latex Harvesting Technology*. Binh Duong, Vietnam.
- Van Gils, G. E. (1951). Studies of the viscosity of latex. I: Influence of the dry rubber content. *Archives Rubberculture* 28, 61.
- Vijayakumar, K. R. (2008). Labour and cost reductions in natural rubber production through low frequency tapping system. *IRRDB Workshop at Academy Hevea Malaysian Rubber Board*. Selangor, Malaysia..

Effects of Brassinosteroid on growth, development, yield and activities of some antioxidant enzymes of Jasmine 85 rice cultivar under salinity conditions

Van H. Phan^{1*}, Tri M. Bui¹, & Sanh D. Nguyen²

¹Faculty of Agronomy, Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam

²Faculty of Biology, University of Science, Ho Chi Minh City, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: August 15, 2020

Revised: September 27, 2020

Accepted: October 19, 2020

Keywords

Antioxidant enzymes

Brassinosteroid

Jasmine 85

Salinity

*Corresponding author

Phan Hai Van

Email: phvan@hcmuaf.edu.vn

ABSTRACT

The objective of the experiment was to determine effects of Brassinosteroid (BRs) concentrations on growth, development and yield of Jasmine 85 rice cultivar under salinity conditions at panicle initiation stage. The experiment was laid out in a completely randomized design with three replications and consisted of two factors. The first factor comprised three salinity concentrations: 0‰ (control), 2‰ and 4‰ and the second factor had three concentrations of BRs: 0 ppm (control), 2 ppm and 4 ppm. The results showed that under non-saline conditions, the control rice plants sprayed with BRs at a concentration of 2 ppm had the highest values of root length (33.39 cm), leaf area (42.41 cm²), proportion of firm seeds (72.20%), weight of 1000 seeds (28.14 g) and yield (725.55 g/barrel). At the salinity level of 4‰, rice plants sprayed with BRs at a concentration of 2 ppm demonstrated the highest levels of APX and CAT enzymes. Briefly, rice plants grown under higher salinity levels had decreased growth and yield. Spraying BRs helped improve growth and yield parameters of rice under high salinity conditions.

Cited as: Phan, V. H., Bui, T. M., & Nguyen, S. D. (2020). Effects of Brassinosteroid on growth, development, yield and activities of some antioxidant enzymes of Jasmine 85 rice cultivar under salinity conditions. *The Journal of Agriculture and Development* 19(5), 27-34.

Ảnh hưởng của Brassinosteroid lên sự sinh trưởng, phát triển, năng suất và hoạt tính một số enzyme chống oxy hóa của giống lúa Jasmine 85 trong điều kiện mặn

Phan Hải Văn^{1*}, Bùi Minh Trí¹ & Nguyễn Du Sanh²

¹Khoa Nông Học, Trường Đại Học Nông Lâm TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh

²Khoa Sinh Học, Trường Đại Học Khoa Học Tự Nhiên TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 15/08/2020

Ngày chỉnh sửa: 27/09/2020

Ngày chấp nhận: 19/10/2020

Từ khóa

Brassinosteroid
Enzyme chống oxy hóa
Giống lúa Jasmine 85
Mặn

*Tác giả liên hệ

Phan Hải Văn
Email: phvan@hcmuaf.edu.vn

TÓM TẮT

Mục tiêu của nghiên cứu nhằm xác định ảnh hưởng của nồng độ Brassinosteroid (BRs) đến sinh trưởng, phát triển và năng suất trong điều kiện nhiễm mặn ở giai đoạn làm đồng. Thí nghiệm được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên với ba lần lặp lại và gồm có hai yếu tố. Yếu tố thứ nhất gồm ba nồng độ xử lý mặn: (0‰ (đối chứng), 2‰, 4‰) và yếu tố thứ hai gồm ba nồng độ BRs: 0 ppm (đối chứng), 2 ppm, 4 ppm. Trong điều kiện không xử lý mặn, cây lúa được phun BRs ở nồng độ 2 ppm có chiều dài rễ (33,39 cm), diện tích lá đồng (42,41 cm²), tỷ lệ hạt chắc (72,20%), trọng lượng 1000 hạt (28,14 g), năng suất (725,55 g/thùng) cao nhất. Khi xử lý mặn ở nồng độ 4‰, cây lúa được phun BRs ở nồng độ 2 ppm có hoạt độ enzyme APX và CAT cao nhất. Tóm lại, cây lúa được trồng ở điều kiện độ mặn cao thì sinh trưởng và năng suất giảm. Phun BRs giúp cải thiện các chỉ tiêu về sinh trưởng và năng suất của cây lúa trong điều kiện độ mặn cao.

1. Đặt Vấn Đề

Ở Việt Nam, lúa gạo chiếm vị trí vô cùng quan trọng trong nền kinh tế quốc dân, lúa gạo không chỉ là nguồn cung cấp lương thực chính mà còn là mặt hàng xuất khẩu quan trọng. Tuy nhiên, trong những năm gần đây, do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đã làm giảm diện tích đất trồng lúa, ảnh hưởng không nhỏ đến sản lượng và năng suất ngành trồng lúa. Đặc biệt là các giống gạo thơm xuất khẩu, các giống này bị ảnh hưởng nhiều hơn so với các giống thông thường trong đó có giống Jasmine 85.

Trước ảnh hưởng nghiêm trọng của mặn thì việc chọn giống lúa chống chịu mặn có chất lượng và năng suất cao sẽ đòi hỏi thời gian kéo dài hàng chục năm, vì vậy việc bổ sung ngoại sinh các chất điều hòa sinh trưởng thực vật để tăng cường khả năng chịu mặn của cây trồng là biện pháp đáng để lựa chọn. Trên thế giới và Việt Nam đã có nhiều nghiên cứu về việc bổ sung các chất điều hòa sinh

trưởng thực vật ngoại sinh nhằm tăng cường tính chống chịu ở thực vật. Trong nhóm chất điều hòa sinh trưởng thực vật thì Brassinosteroid (BRs) đang được nhiều nhà nghiên cứu trong và ngoài nước quan tâm.

Brassinosteroid là một nhóm các chất điều hòa sinh trưởng thực vật có vai trò then chốt trong một loạt các hiện tượng phát triển ở thực vật bao gồm phân chia tế bào và kéo dài tế bào ở thân và rễ, phát sinh tế bào, phát triển sinh sản, lão hóa lá và phản ứng với điều kiện bất lợi (Clouse & Sasse, 1998). Trên thế giới có một số nghiên cứu về ảnh hưởng của BRs như xử lý hạt giống với dung dịch BRs loãng đã cải thiện một cách đáng kể sự sinh trưởng của các cây họ lúa trong điều kiện mặn. Ở Việt Nam, Nguyen (2018) đã nghiên cứu về tác động của BRs đến lúa trong điều kiện mặn như phun BRs giúp cải thiện hiệu quả sinh trưởng cây lúa nhờ duy trì tốt số bông/m², số hạt chắc/bông dẫn đến gia tăng năng suất lúa. Chính vì vậy, mục tiêu của nghiên cứu nhằm xác định ảnh hưởng của

nồng độ Brassinosteroid (BRs) đến sinh trưởng, phát triển và năng suất trong điều kiện nhiễm mặn ở giai đoạn làm đồng.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Vật liệu

Giống lúa Jasmine 85 do Công ty Cổ phần Tập đoàn Lộc Trời cung cấp. Giống lúa này có đặc điểm như sau: thời gian sinh trưởng từ 95 – 102 ngày; chiều cao cây 85 – 90 cm, đẻ nhánh trung bình, lá dong thẳng; khối lượng 1,000 hạt khoảng 26 – 27 g. Hạt gạo dài 7,2 – 7,6 mm, trong suốt, không bạc bụng, hàm lượng amylose trung bình (20 – 21%), độ hóa hồ cấp 5, cơm mềm, dẻo, có mùi thơm đặc trưng. Giống Jasmine 85 chịu mặn, chịu hạn kém.

2.2. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên với ba lần lặp lại. Yếu tố thứ nhất gồm ba nồng độ mặn: 0 (Đối chứng), 3‰ và 4‰; yếu tố thứ hai gồm 3 nồng độ BRs: 0 (Đối chứng), 2 và 4 ppm. Lúa được trồng trong các thùng xốp (60 x 40 x 30 cm). Tổng số thùng được sử dụng trong thí nghiệm là 108 thùng.

2.3. Các bước thực hiện thí nghiệm

Việc xử lý mặn được thực hiện trong giai đoạn làm đồng 37 - 43 ngày sau gieo (NSG) với các nồng độ muối 0‰, 3‰ và 4‰. Brassinolide (dẫn xuất của BRs) được phun với nồng độ lần lượt là 0, 2 và 4 ppm vào ngày thứ 5 sau khi xử lý mặn theo từng nghiệm thức thí nghiệm. Đến thời điểm 43 NSG, tiến hành rửa mặn bằng cách hút hết nước muối ra khỏi thùng sau đó thay bằng nước tưới bình thường.

Thí nghiệm được bón phân theo công thức 100 kg N/ha - 40 kg P₂O₅/ha - 30 kg K₂O/ha với lượng bón được chia theo 3 đợt: Đợt 1: 1/2 phân đạm + 1/2 kali (7 NSG); Đợt 2: 1/3 phân đạm + 1/2 phân kali (22 NSG); Đợt 3: 1/3 phân đạm (40 NSG).

2.4. Các chỉ tiêu theo dõi

Các chỉ tiêu theo dõi về sinh trưởng, phát triển và năng suất bao gồm: Chiều cao cây (cm), diện tích lá đồng (cm²/lá), chiều dài rễ (cm), tổng số hạt trên cây (hạt/cây), trọng lượng 1000 hạt

(g), tỷ lệ hạt chắc (%) và năng suất (g/thùng). Chỉ tiêu sinh hóa bao gồm: Hàm lượng proline (mg/g): đo mật độ quang ở bước sóng 520 nm bằng máy đo mật độ quang (Paquin & Lechasseur, 1979); Hàm lượng protein (µg/g): đo mật độ quang ở bước sóng 595 nm bằng máy đo mật độ quang (Bradford, 1976); Hoạt độ enzyme catalase (CAT) (EC.1.11.1.6) được xác định theo Chance & Maehly (1955); Hoạt độ enzyme ascorbate peroxidase (APX) (EC.1.11.1.11) được xác định theo Nakano & Asada (1981).

Số liệu được thống kê và tính trung bình bằng phần mềm Excel, trắc nghiệm phân hạng ANOVA bằng phần mềm SAS 9.1.

3. Kết Quả và Thảo Luận

Kết quả Bảng 1 cho thấy, khi được phun BRs ở các nồng độ khác nhau thì chiều cao cây lúa có sự khác biệt rất có ý nghĩa thống kê ở các nồng độ mặn khác nhau. Cây lúa được xử lý mặn ở nồng độ 4‰ có chiều cao cây thấp nhất (91,07 cm), khác biệt rất có ý nghĩa thống kê so với ở nồng độ 2‰ và không xử lý mặn (đối chứng). Điều này cho thấy nồng độ mặn trong nước càng cao thì chiều cao cây lúa càng giảm. Kết quả này phù hợp với kết quả của Saxena & Pandey (1981) khi họ cho rằng chiều cao cây giảm một cách tuyến tính với việc gia tăng mức độ mặn. Hasanuzzaman & ctv. (2009) cũng đã cho thấy ảnh hưởng của độ mặn lên chiều cao cây ở các giống khác nhau có thể do khả năng di truyền của giống. Việc phun BRs giúp cây lúa tăng trưởng chiều cao đáng kể trong điều kiện xử lý mặn. Cây lúa Jasmine 85 cao nhất khi được phun BRs ở nồng độ 4 ppm (95,03 cm), không khác biệt thống kê so với khi được phun ở nồng độ 2 ppm, nhưng khác biệt rất có ý nghĩa thống kê so với đối chứng 0 ppm (91,44 cm). Brassinosteroid là hoocmon thực vật có liên quan đến việc thúc đẩy tăng trưởng và phát triển của cây. Một trong những ảnh hưởng thú vị nhất của BRs là khả năng giúp thực vật chống lại các stress phi sinh học khác nhau (Bajguz & Hayat 2009; Hayat & ctv., 2010).

Diện tích lá đồng của giống lúa Jasmine 85 bị ảnh hưởng bởi các nồng độ mặn, BRs và tương tác giữa hai yếu tố này (Bảng 1). Diện tích lá đồng của cây lúa đạt cao nhất khi không được xử lý mặn (41,68 cm²), khác biệt rất có ý nghĩa thống kê so với ở nồng độ 3‰ và 4‰. Như vậy, nồng độ mặn trong nước tưới ảnh hưởng rõ rệt đến diện tích lá đồng của cây lúa. Ở các nồng độ mặn khác

Bảng 1. Ảnh hưởng của nồng độ Brassinosteroid (BRs) đến chiều dài rễ, chiều cao cây và diện tích lá đồng của giống lúa Jasmine 85

Ngày xử lý	Độ mặn (‰) (A)	Nồng độ BRs (ppm) (B)			TB (A)
		0 (ĐC)	2	4	
Chiều dài rễ (cm)	0 (Đối chứng)	31,88	33,39	35,44	33,57 ^a
	3	22,55	28,15	30,02	26,91 ^b
	4	18,69	23,45	28,40	23,67 ^c
	TB (B)	24,37 ^b	28,46 ^{ab}	31,29 ^a	
	CV(%) = 16,16	F _A = 11,21** F _B = 5,3* F _{AxB} = 0,41 ^{ns}			
Chiều cao cây (cm)	0 (Đối chứng)	95,64	98,01	97,34	96,00 ^a
	3	90,92	92,97	94,03	92,58 ^b
	4	87,75	91,75	93,71	91,07 ^c
	TB (B)	91,44 ^b	94,17 ^a	95,03 ^a	
	CV(%) = 2,26	F _A = 19,15** F _B = 7,12** F _{AxB} = 0,88 ^{ns}			
Diện tích lá đồng (cm ²)	0 (Đối chứng)	38,47 ^b	42,41 ^a	44,18 ^a	41,68 ^a
	3	35,28 ^c	36,46 ^{bc}	35,37 ^c	35,70 ^c
	4	33,54 ^c	43,63 ^a	36,36 ^c	37,85 ^b
	TB (B)	35,76 ^b	38,64 ^a	40,83 ^a	
	CV(%) = 4,32	F _A = 29,99** F _B = 21,11* F _{AxB} = 9,08*			

^{a-c}Trong cùng 1 nhóm giá trị trung bình, các số có cùng ký tự đi kèm thể hiện sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê.

^{ns}: khác biệt không có ý nghĩa thống kê; *: khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 0,05; **: khác biệt rất có ý nghĩa thống kê ở mức 0,01.

nha, việc phun BRs giúp cây lúa cải thiện diện tích lá đồng. Diện tích lá đồng có giá trị cao nhất khi được phun BRs ở nồng độ 4 ppm (40,83 cm²) và thấp nhất khi không phun (35,76 cm²), chênh lệch 5,07 cm². Bên cạnh đó, diện tích lá đồng của cây lúa dưới ảnh hưởng tương tác giữa nồng độ mặn và BRs khác biệt có ý nghĩa thống kê. Cây lúa được trồng trong điều kiện không xử lý mặn và được phun BRs ở nồng độ 4 ppm cho diện tích lá đồng cao nhất (44,18 cm²). Diện tích lá đồng thấp nhất khi cây lúa được trồng trong điều kiện xử lý mặn ở nồng độ 4‰ và không được phun BRs (33,54 cm²). Kết quả này cho thấy, nồng độ mặn cao làm giảm diện tích lá đồng của cây lúa và việc phun BRs giúp cây lúa thích nghi tốt với điều kiện mặn.

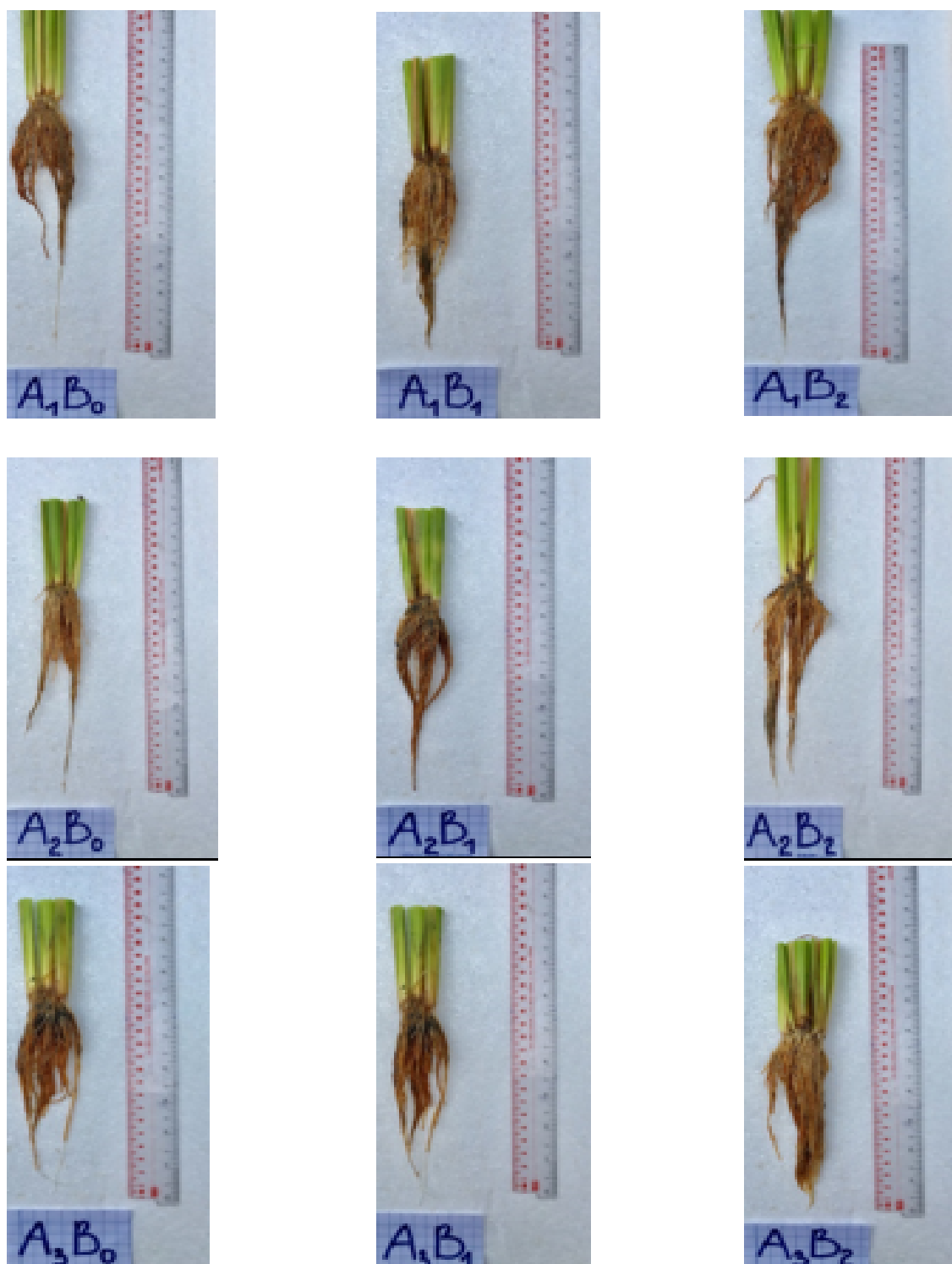
Chiều dài rễ của cây lúa bị ảnh hưởng bởi nồng độ mặn, BRs và tương tác giữa hai yếu tố này (Bảng 1). Cây lúa được xử lý mặn ở nồng độ càng cao thì chiều dài rễ càng ngắn (Hình 1). Khi được xử lý mặn ở nồng độ 4‰, cây lúa có chiều dài rễ ngắn nhất (23,67 cm) không khác biệt thống kê so với ở nồng độ 3‰, nhưng khác biệt rất có ý nghĩa thống kê so với đối chứng 0‰ (33,57 cm). Chênh lệch chiều dài rễ cây lúa ở nồng độ mặn 0‰ và 4‰ là 9,90 cm. Cây lúa được phun các nồng độ BRs khác nhau có chiều dài rễ khác biệt có ý nghĩa thống kê. Cây lúa được phun BRs ở

nồng độ 4 ppm có chiều dài rễ đạt cao nhất (31,29 cm) và thấp nhất ở nồng độ 0 ppm (24,37 cm).

Tương tác giữa nồng độ xử lý mặn và phun BRs không đến chiều dài rễ cây lúa. Chiều dài rễ lúa dao động trong khoảng 18,69 đến 31,88 cm.

Nồng độ mặn và BRs ảnh hưởng đến các yếu tố cấu thành năng suất, do đó dẫn đến sự khác biệt về năng suất của cây lúa. Khi được xử lý mặn ở nồng độ càng cao thì năng suất cây lúa càng thấp (Bảng 2). Năng suất cây lúa đạt thấp nhất khi được xử lý mặn ở nồng độ 4‰ (503,70 g/thùng) và cao nhất ở nồng độ đối chứng 0‰ (655,01 g/thùng). Việc phun bổ sung BRs cho cây lúa giúp cải thiện năng suất đáng kể. Khi phun BRs ở nồng độ 2 ppm cây lúa có năng suất cao nhất (603,35 g/thùng) và thấp nhất ở nồng độ 0 ppm (521,78 g/thùng). Tương tác giữa nồng độ mặn và BRs cũng tác động rõ rệt đến năng suất cây lúa. Cây lúa được xử lý mặn ở nồng độ 0‰ kết hợp với việc phun BRs ở nồng độ 2 ppm cho năng suất cao nhất, đạt 725,55 g/thùng. Trong khi đó, ở nồng độ mặn 4‰ và không được phun BRs, cây lúa cho năng suất thấp nhất (420,04 g/thùng). Kết quả này tương tự với kết quả của Hayat & ctv. (2007), khi tiến hành nghiên cứu trên cây cải.

Kết quả Bảng 3 cho thấy hàm lượng protein và proline trong cây lúa chịu tác động của nồng độ



Hình 1. Chiều dài rễ lúa Jasmine 85 khi được phun BRs ở các nồng độ mặn khác nhau.

Chú thích:

A₁B₀: 0‰ + 0 ppm; A₁B₁: 0‰ + 2 ppm; A₁B₂: 0‰ + 4 ppm.

A₂B₀: 3‰ + 0 ppm; A₂B₁: 3‰ + 2 ppm; A₂B₂: 3‰ + 4 ppm.

A₃B₀: 4‰ + 0 ppm; A₃B₁: 4‰ + 2 ppm; A₃B₂: 4‰ + 4 ppm.

Bảng 2. Ảnh hưởng của Brassinosteroid (BRs) đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất giống lúa Jasmine 85

Chỉ tiêu	Độ mặn (‰) (A)	Nồng độ BRs (ppm) (B)			TB (M)
		0	2	4	
Tổng số hạt trên cây (hạt/cây)	0	322,46	355,13	322,46	338,89 ^a
	3	298,25	306,75	327,38	310,79 ^b
	4	279,46	296,17	321,04	298,89 ^c
	TB (B)	300,06 ^b	319,35 ^a	329,17 ^a	
	CV(%) = 6,10	$F_A = 10,21^{**}$ $F_B = 5,31^*$ $F_{A \times B} = 1,09^{ns}$			
Tỷ lệ hạt chắc (%)	0	68,97 ^{ab}	72,20 ^a	69,73 ^{ab}	70,30 ^a
	3	63,53 ^{bc}	65,07 ^{abc}	68,17 ^{abc}	65,59 ^b
	4	55,10 ^d	60,93 ^{cd}	65,57 ^{abc}	60,53 ^c
	TB (B)	62,53 ^b	66,07 ^{ab}	67,82 ^a	
	CV(%) = 6,30	$F_A = 12,62^{**}$ $F_B = 3,84^*$ $F_{A \times B} = 4,25^*$			
Trọng lượng 1000 hạt (g)	0	26,25 ^b	28,14 ^a	26,07 ^b	26,82 ^a
	3	23,60 ^c	24,40 ^c	24,88 ^{bc}	24,29 ^b
	4	21,84 ^d	23,67 ^c	24,53 ^c	23,35 ^c
	TB (B)	23,89 ^b	25,41 ^a	25,16 ^a	
	CV(%) = 3,13	$F_A = 47,85^{**}$ $F_B = 9,82^{**}$ $F_{A \times B} = 4,13^*$			
Năng suất (g/thùng)	0	645,76 ^{ab}	725,55 ^a	593,74 ^{bc}	655,01 ^a
	3	499,54 ^{cd}	555,81 ^{bc}	573,89 ^{bc}	543,08 ^b
	4	420,04 ^d	528,68 ^c	562,37 ^{bc}	503,70 ^b
	TB (B)	521,78 ^b	603,35 ^a	576,67 ^{ab}	
	CV(%) = 10,58	$F_A = 15,41^{**}$ $F_B = 4,34^*$ $F_{A \times B} = 2,6^{**}$			

^{a-d}Trong cùng 1 nhóm giá trị trung bình, các số có cùng ký tự đi kèm thể hiện sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê.

^{ns}: khác biệt không có ý nghĩa thống kê; *: khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 0,05; **: khác biệt rất có ý nghĩa thống kê ở mức 0,01.

Bảng 3. Ảnh hưởng của Brassinosteroid (BRs) đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất giống lúa Jasmine 85

Chỉ tiêu	Độ mặn (‰) (A)	Nồng độ BRs (ppm) (B)			TB (A)
		0	2	4	
Protein (µg/g TLT)	0	66,2 ^e	65,3 ^e	81,9 ^a	71,1 ^b
	3	55,7 ^g	73,6 ^d	63,0 ^f	64,1 ^c
	4	65,9 ^e	75,9 ^c	78,6 ^b	73,5 ^a
	TB (B)	62,6 ^c	71,6 ^b	74,5 ^a	
	CV(%) = 1,3	$F_A = 260,46^{**}$ $F_B = 423,97^{**}$ $F_{A \times B} = 179,11^{**}$			
Proline (µg/mg protein)	0	10,91 ^g	11,08 ^{fg}	11,28 ^{ef}	11,09 ^c
	3	22,08 ^a	13,67 ^c	22,83 ^a	19,52 ^a
	4	18,78 ^b	18,92 ^b	13,39 ^d	17,03 ^b
	TB (B)	17,26 ^a	14,56 ^c	15,83 ^b	
	CV(%) = 3,1	$F_A = 12,62^{**}$ $F_B = 67,24^{**}$ $F_{A \times B} = 187,17^{**}$			

^{a-g}Trong cùng 1 nhóm giá trị trung bình, các số có cùng ký tự đi kèm thể hiện sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê.

^{**}: khác biệt rất có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức 0,01.

xử lý mặn, BRs và tương tác giữa hai yếu tố này. Hàm lượng protein trong cây lúa đạt cao nhất là 73,5 µg/g trọng lượng tươi khi cây lúa được xử lý mặn ở nồng độ 4‰. Tương tự, cây lúa khi được phun BRs ở nồng độ 4 ppm cũng cho hàm lượng protein cao nhất (74,5 µg/g trọng lượng

tươi). Cây lúa được trồng trong điều kiện không xử lý mặn (nồng độ mặn 0‰) và được phun BRs ở nồng độ 4 ppm cho hàm lượng protein đạt cao nhất, 81,9 µg/g trọng lượng tươi.

Hàm lượng proline trong cây lúa cao nhất khi được xử lý mặn ở nồng độ 3‰ (đạt 19,52 µg/mg

Bảng 4. Ảnh hưởng của Brassinosteroid (BRs) đến hoạt độ của hai enzyme catalase (CAT) và ascorbate peroxidase (APX) của giống lúa Jasmine 85

Chỉ tiêu	Độ mặn (‰) (A)	Nồng độ BRs (ppm) (B)			TB (A)
		0	2	4	
APX (UI/mg protein)	0	22,08 x 10 ^{-2d}	22,43 x 10 ^{-2d}	11,05 x 10 ^{-2e}	18,52 x 10 ^{-2c}
	3	12,08 x 10 ^{-2e}	38,75 x 10 ^{-2c}	23,40 x 10 ^{-2d}	24,74 x 10 ^{-2b}
	4	14,88 x 10 ^{-2e}	76,01 x 10 ^{-2a}	53,18 x 10 ^{-2b}	48,02 x 10 ^{-2a}
	TB (B)	16,35 x 10 ^{-2c}	45,73 x 10 ^{-2a}	29,21 x 10 ^{-2b}	
CV(%) = 7,93 F _A = 373,88** F _B = 335,43** F _{AxB} = 135,10**					
CAT (UI/mg protein)	0	1,42 ^e	1,26 ^e	1,67 ^d	1,45 ^c
	TB (B)	1,69 ^c	1,96 ^b	2,25 ^a	
	CV(%) = 3,83 F _A = 385,92** F _B = 124,76** F _{AxB} = 84,60**				

^{a-e}Trong cùng 1 nhóm giá trị trung bình, các số có cùng ký tự đi kèm thể hiện sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê.

** : khác biệt rất có ý nghĩa về mặt thống kê ở mức 0,01.

protein) và thấp nhất ở nồng độ 0‰ (11,09 µg/mg protein), chênh lệch 8,43 µg/mg protein. Ở các nồng độ phun BRs khác nhau, nồng độ đối chứng 0 ppm cho hàm lượng proline trong cây lúa cao nhất 17,26 µg/mg protein và thấp nhất là 14,56 µg/mg protein ở nồng độ 2 ppm.

Cây lúa được xử lý mặn ở nồng độ 4‰ kết hợp với phun BRs ở nồng độ 0 ppm và 4 ppm cho hàm lượng proline cao nhất (lần lượt là 22,08 và 22,83 µg/mg protein). Hàm lượng proline trong cây lúa đạt thấp nhất 10,91 µg/mg protein khi được xử lý mặn ở nồng độ 0‰ và không phun BRs. Theo Summart & ctv. (2010), proline được tích lũy ở nhiều loài thực vật để đáp ứng với các stress từ môi trường như hạn hán, lạnh và mặn.

Hoạt độ enzyme catalase (CAT) và ascorbate peroxidase (APX) của giống lúa Jasmine 85 khác biệt rất có ý nghĩa thống kê dưới ảnh hưởng của nồng độ mặn, BRs và tương tác giữa hai yếu tố này (Bảng 4). Hoạt độ enzyme APX cao nhất (48,02 x 10⁻² UI/mg protein) khi cây lúa được xử lý mặn ở nồng độ 4‰ và thấp nhất ở nồng độ đối chứng 0‰ (18,52 x 10⁻² UI/mg protein). Hoạt độ của enzyme APX cao nhất (45,73 x 10⁻² UI/mg protein) khi được phun BRs ở nồng độ 2 ppm và thấp nhất ở nồng độ 0 ppm (16,35 x 10⁻² UI/mg protein). Cây lúa khi được xử lý mặn ở nồng độ 4‰ kết hợp phun BRs ở nồng độ 2 ppm cho kết quả hoạt độ enzyme APX cao nhất (45,73 x 10⁻² UI/mg protein).

Kết quả Bảng 4 cũng cho thấy cây lúa khi được xử lý mặn ở nồng độ 4‰ có hoạt độ enzyme CAT của cây lúa đạt cao nhất (2,43 UI/mg protein), khác biệt rất có ý nghĩa thống kê so với các nồng độ còn lại trong thí nghiệm. Ở các nồng độ phun BRs khác nhau, cây lúa có hoạt độ enzyme CAT

cao nhất (2,25 UI/mg protein) khi được phun ở nồng độ 4 ppm và thấp nhất (1,69 UI/mg protein) ở nồng độ 0 ppm. Tương tác giữa nồng độ mặn 4‰ và BRs 2 ppm cho kết quả hoạt độ enzyme CAT cao nhất (2,92 UI/mg protein). Theo Nunez & ctv. (2003), cây lúa bị stress mặn và được xử lý bằng BRs cho thấy sự gia tăng đáng kể các hoạt động của CAT và tăng nhẹ APX. Bajguz (2011) cũng đã cho thấy rằng xử lý bằng Brassinolide có hiệu quả trong việc tăng hoạt động của các enzyme chống oxy hóa (CAT và APX).

4. Kết Luận

Cây lúa được trồng ở điều kiện xử lý mặn càng cao thì sinh trưởng và năng suất càng giảm. Phun BRs giúp cây lúa cải thiện các chỉ tiêu về sinh trưởng và năng suất trong điều kiện xử lý mặn. Khi cây lúa được xử lý mặn ở nồng độ 4‰ kết hợp phun BRs ở nồng độ 2 ppm có hoạt độ enzyme APX (76,01 x 10⁻² UI/mg protein) và CAT (2,92 UI/mg protein) cao nhất giúp gia tăng khả năng chịu mặn.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- Bajguz, A. (2011). Brassinosteroids—occurrence and chemical structures in plants. In Hayat, S., and Ahmad, A. (Eds.). *Brassinosteroids: a class of plant hormone* (1-27). Berlin, Germany: Springer.
- Bajguz, A., & Hayat, S. (2009). Effects of brassinosteroids on the plant responses to environmental stresses. *Plant Physiology and Biochemistry* 47, 1-8.
- Bradford, M. M. (1976). A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Analytical Biochemistry* 72, 248-254.

- Chance, B., & Maehly, A. C. (1955). Assay of catalases and peroxidases. *Methods in Enzymology*, 764-775.
- Clouse, S.D., & Sasse, J. M., (1998), Brassinosteroids: essential regulators of plant growth and development. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology* 49, 427-451.
- Hasanuzzaman, M., Fujita, M., Islam, M. N., Ahamed, K. U., & Nahar, K. (2009). Performance of four irrigated rice varieties under different levels of salinity stress. *International Journal of Integrative Biology* 6, 85-90.
- Hayat, S., Ali, B., Hasan, S. A., & Ahmad, A. (2007). Effect of 28-homobrassinolide on salinity-induced changes in *Brassica juncea*. *Turkish Journal of Biology* 31(3), 141-146.
- Hayat, S., Hasan, S. A., Hayat, Q., & Ahmad, A. (2010). Brassinosteroids protect *Lycopersicon esculentum* from cadmium toxicity applied as shotgun approach. *Protoplasma* 239, 3-14.
- Nakano, Y., & Asada, K. (1981). Hydrogen peroxide is scavenged by ascorbate peroxidase in spinach chloroplasts. *Plant & Cell Physiology* 22, 867-880.
- Nguyen, B. V. (2018). The study of the method of salt-water irrigation combined with nitrogen fertilization and nutritional support to improve rice growth on salt - affected soils (Unpublished doctoral dissertation). Can Tho University, Can Tho, Vietnam.
- Núñez, M., Mazzafera, P., Mazonra, L. M., Siqueira, W. J., & Zullo, M. A. T. (2003). Influence of a brassinosteroid analogue on antioxidant enzymes in rice grown in culture medium with NaCl. *Biologia Plantarum* 47(1), 67-70.
- Paquin, R., & Lechasseur, P. (1979). Observations sur une méthode de dosage de la praline libre dans les extraits de plantes. *Canadian Journal of Botany* 57, 1851-1854.
- Saxena, M. K., & Pandey, K. K. (1981). Physiological studies on salt tolerance of ten rice varieties. I. Growth and yield aspects. *Indian Journal of Plant Physics* 24, 61-68.
- Summart, J., Thanonkeo, P., Panichajakul, S., Prathepha, P., & McManus, M. T. (2010). Effect of salt stress on growth, inorganic ion and proline accumulation in Thai aromatic rice, Khao Dawk. *African Journal of Biotechnology* 9(2), 145-152.

Effects of temperature and time of thermal modification on density and colour of *Pinus insularis* and *Dacrycarpus imbricatus* wood

Hoa V. Hoang¹, Dung T. T. Ho¹, & Boi D. Dang²

¹Research Center for Wood and Paper Technology, Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam

²Ho Chi Minh City Forestry Association, Ho Chi Minh City, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: August 07, 2020

Revised: September 30, 2020

Accepted: October 23, 2020

Keywords

Colour

Dacrycarpus imbricatus

Density

Pinus kesiya

Thermal modification

*Corresponding author

Hoang Van Hoa

Email: hoangvanhoa@hcmuaf.edu.vn

ABSTRACT

The *Pinus kesiya* and Podocarp (*Dacrycarpus imbricatus*) woods were obtained from the plantations of the Southeast region of Vietnam, with the initial humidity of 80 - 85%. The wood was cut into boards with dimensions of 40 x 80 mm to 120 x 500 mm. In this study, the *Pinus kesiya* and Podocarp woods were thermally treated at with high temperatures ranging from 161°C to 218°C and the duration from 7.5 h to 13 h. The experiment results showed that the oven-dry density of pine and Bach tung tended to decrease when it was treated at high temperatures during long periods of time. In particular, the density of *Pinus kesiya* and Podocarp woods decreased about 3.17 - 17.3% and 3.45 - 20.73%, respectively, compared with the control samples. In the thermal modification process, under the effects of high temperature *Pinus kesiya* and Podocarp woods became darker than the modified wood.

Cited as: Hoang, H. V., Ho, D. T. T., & Dang, B. D. (2020). Effects of temperature and time of thermal modification on density and colour of *Pinus insularis* and *Dacrycarpus imbricatus* wood. *The Journal of Agriculture and Development* 19(5), 35-45.

Ảnh hưởng của nhiệt độ và thời gian biến tính nhiệt đến khối lượng thể tích và màu sắc của gỗ Thông ba lá (*Pinus kesiya*) và gỗ Bạch tùng (*Dacrycarpus imbricatus*)

Hoàng Văn Hòa^{1*}, Hồ Thị Thùy Dung¹ & Đặng Đình Bôi²

¹Trung Tâm Nghiên Cứu Chế Biến Lâm Sản, Giấy và Bột Giấy, Trường Đại Học Nông Lâm TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh

²Hiệp Hội Khoa Học Lâm Nghiệp TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 07/08/2020

Ngày chỉnh sửa: 30/09/2020

Ngày chấp nhận: 23/10/2020

Từ khóa

Biến tính nhiệt

Gỗ Bạch tùng

Gỗ Thông ba lá

Khối lượng thể tích

Màu sắc

*Tác giả liên hệ

Hoàng Văn Hòa

Email: hoangvanhoa@hcmuaf.edu.vn

TÓM TẮT

Gỗ Thông ba lá và Bạch tùng thí nghiệm được lấy từ rừng trồng miền Đông Nam Bộ, độ ẩm ban đầu khoảng 80 – 85%. Gỗ được gia công mẫu với quy cách dày x rộng x dài là 40 mm x (80 - 120) mm x 500 mm. Gỗ được đưa vào xử lý biến tính nhiệt với nhiệt độ từ 161°C đến 218°C và thời gian biến tính biến động từ 7,5 - 13 giờ.

Kết quả nghiên cứu cho thấy khối lượng thể tích khô kiệt của gỗ Thông ba lá và gỗ Bạch tùng đều có xu hướng giảm khi được xử lý ở nhiệt độ cao và thời gian dài. Trong đó, khối lượng thể tích của gỗ Thông ba lá và Bạch tùng giảm trong khoảng lần lượt là 3,17 – 17,3% và 3,45 – 20,73% so với gỗ không xử lý. Trong quá trình biến tính nhiệt, dưới tác dụng của nhiệt độ cao đã làm cho gỗ Thông ba lá và Bạch tùng có màu sắc sẫm hơn.

1. Đặt Vấn Đề

Hiện nay, gỗ từ rừng có tuổi sinh trưởng dài ngày càng khan hiếm. Đa số nguyên liệu gỗ sử dụng trong sản xuất đồ mộc và xây dựng đều được lấy từ rừng có tuổi sinh trưởng thấp. Gỗ từ các loài cây mọc nhanh và thời gian sinh trưởng ngắn này thường có tỉ lệ gỗ tuổi non cao, và có nhiều nhược điểm như: dễ biến màu, dễ mục, kích thước không ổn định khi sử dụng,... Những nhược điểm này đã làm cho việc sản xuất sản phẩm gỗ gặp không ít khó khăn, thậm chí đang làm hạn chế phạm vi ứng dụng của gỗ. Vì vậy, việc nghiên cứu một giải pháp phù hợp để xử lý nâng cao chất lượng các loại gỗ này là vấn đề rất cần thiết. Những năm qua, trên thế giới cũng như trong nước đã có nhiều công trình nghiên cứu được công bố như: sử dụng hoá chất để xử lý gỗ,

hoặc dùng các giải pháp vật lý để xử lý cải thiện chất lượng gỗ. Trong các giải pháp đó, biến tính nhiệt hay xử lý nhiệt độ cao đã được áp dụng và đã đạt được nhiều kết quả nổi bật. Gỗ biến tính nhiệt đã được nhiều quốc gia trên thế giới sản xuất với quy mô công nghiệp (Hill, 2006).

Việc dùng nhiệt để biến tính gỗ không phải phương pháp mới. Thậm chí từ năm 1920, Tiemann đã chỉ ra, khi sấy gỗ ở nhiệt độ cao không những làm giảm độ ẩm thăng bằng mà còn giảm cả độ đàn hồi của gỗ. Đến năm 1937, Stamm & Hansen cho biết độ ẩm thăng bằng, độ co rút và đàn hồi của gỗ đều giảm khi xử lý trong nhiều môi trường khác nhau. Diễn hình như năm 1973, Rusche đã tiến hành biến tính nhiệt gỗ Thông ba lá và Beech cho biết modul đàn hồi giảm có ý nghĩa khi độ tổn hao khối lượng trên 8%, độ bền nén giảm 20% ở mức tổn hao khối lượng 1%,

Bảng 1. Miền thực nghiệm cho phương án quay bậc 2 Box – Hunter

Mức và khoảng biến thiên	Giá trị mã hóa	Giá trị thực của các thông số	
		X1 (T) Nhiệt độ (°C)	X2 (t) Thời gian (giờ)
Mức sao trên (*)	+ α	218	13
Mức trên	+1	210	12
Mức cơ sở	0	190	10
Mức dưới	-1	170	8
Mức sao dưới (**)	- α	161	7,5
Khoảng biến thiên	Δ	20	2

nhưng sau đó đã tăng đến 80% khi mức tổn hao khối lượng khoảng 10%. Trong khi đó, độ bền kéo thay đổi không có ý nghĩa trong phạm vi mức tổn hao khối lượng nhỏ hơn 10%, nhưng sau đó thì tăng mạnh. Kết quả này tương tự khi Bengtsson & ctv. (2002) thực hiện nghiên cứu xử lý thủy nhiệt gỗ Thông và Spruce với kích thước lớn (45 x 145 x 4,500 mm) ở nhiệt độ 220°C. Đến năm 2008, Bruno & ctv. biến tính nhiệt gỗ Thông (Pine) trong lò từ 2 giờ đến 24 giờ, nhiệt độ 170 - 200°C cũng đã đưa ra kết luận: độ tổn hao khối lượng tăng theo thời gian và nhiệt độ xử lý, hiệu quả chống giãn nở tăng 35%, độ bền uốn và modul đàn hồi giảm khi nhiệt độ và thời gian xử lý tăng. Do đó, gỗ biến tính nhiệt đạt được độ ổn định về kích thước, khả năng chống nấm, côn trùng và giảm khả năng hút ẩm (hygroscopicity). Ngoài ra, độ dẻo dai (toughness), độ bền uốn tĩnh (MOR) và tính chống mài mòn của gỗ cũng giảm. Quá trình biến tính cũng góp phần làm sẫm màu gỗ. Biến tính nhiệt xảy ra khi nhiệt độ lớn hơn 180°C và nhỏ hơn 260°C. Nhiệt độ trên 300°C không được tiến hành vì tính chất gỗ biến đổi quá nhiều. Các nghiên cứu sau đó của Hamiyet (2010), Vasiliki & ctv. (2014), Vasiliki & Panagiotis (2015) về biến tính nhiệt gỗ Thông cũng đưa ra những kết quả tương tự như trên.

Gỗ Thông ba lá (*Pinus kesiya*) và gỗ Bạch tùng (*Dacrycarpus imbricatus*) là hai loài gỗ khá đặc trưng của khu vực phía Nam Việt Nam, với trữ lượng lớn. Hiện tại, hai loài gỗ này đang được sử dụng nhiều trong sản xuất đồ gỗ thông dụng. Tuy nhiên, nếu không qua xử lý, các loài gỗ này vẫn tồn tại những nhược điểm cố hữu của gỗ rừng trồng nói chung.

Nghiên cứu này, áp dụng phương pháp biến tính nhiệt để tiến hành xử lý và đánh giá ảnh hưởng của điều kiện xử lý đến khối lượng thể tích và màu sắc của gỗ Thông ba lá và Bạch tùng, trên cơ sở đó làm căn cứ để lựa chọn thông số công

nghệ xử lý phù hợp cho hai loài gỗ Thông ba lá và Bạch tùng.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Vật liệu

Gỗ Thông ba lá và gỗ Bạch tùng thí nghiệm được lấy từ rừng trồng miền Đông Nam Bộ, gỗ tươi sau khi chặt hạ, tiến hành gia công xẻ ngay, độ ẩm khoảng 80 - 85%. Gỗ được gia công mẫu với quy cách dày x rộng x dài là 40 mm x (80 - 120) mm x 500 (mm).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Các thông số đầu vào và đầu ra của thí nghiệm

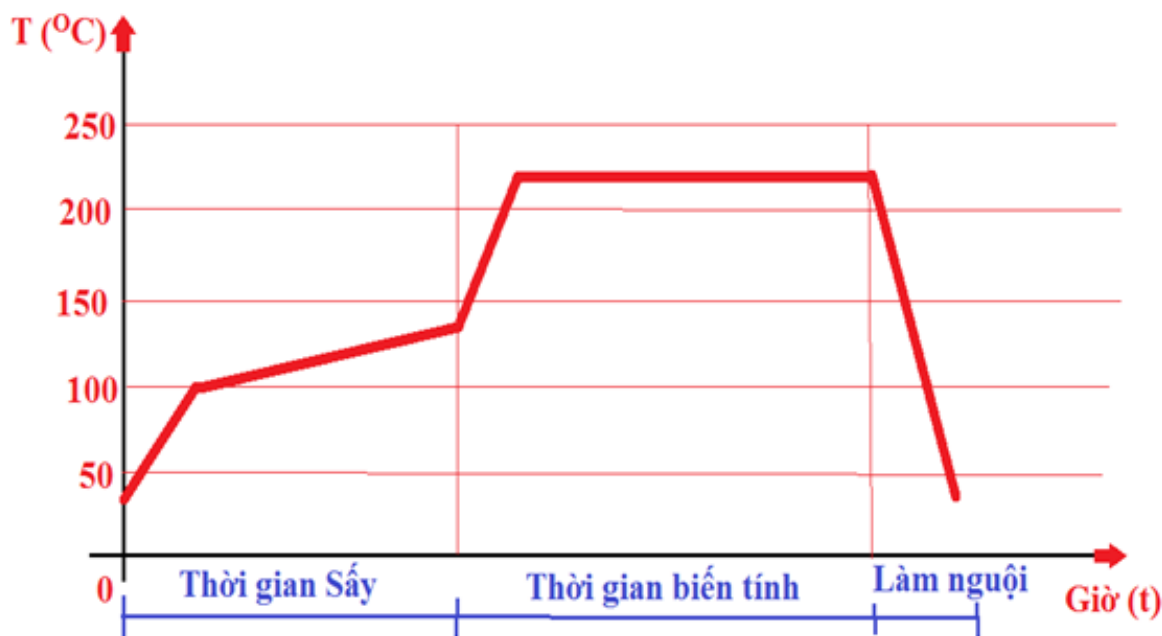
Căn cứ các kết quả nghiên cứu thăm dò của nhóm tác giả cũng như kết quả nghiên cứu trước đây, nghiên cứu đã tiến hành lựa chọn thông số thí nghiệm như sau:

Nhóm các yếu tố đầu vào: Các thông số đầu gồm có nhiệt độ và thời gian. Trong đó, nhiệt độ biến động trong khoảng 161 - 218°C và thời gian biến động trong khoảng 7,5 - 13 giờ.

Nhóm các yếu tố đầu ra: Thông số đầu ra được chọn để đánh giá là khối lượng thể tích khô kiệt và màu sắc gỗ tương ứng với từng chế độ biến tính.

2.2.2. Phương pháp quy hoạch thực nghiệm

Trong nghiên cứu đã chọn phương án quy hoạch thực nghiệm bậc 2 bất biến quay của Box và Hunter để nghiên cứu các yếu tố công nghệ. Căn cứ lý thuyết tổng hợp được và kết quả thí nghiệm thăm dò, miền thực nghiệm được lập như Bảng 1.



Hình 1. Đồ thị biểu diễn quá trình biến tính thí nghiệm.

2.2.3. Phương pháp xử lý biến tính

Quá trình xử lý biến tính (ThermoWood®[®], 2003) được tóm tắt như sau:

Giai đoạn 1: Tăng nhiệt độ và sấy ở nhiệt độ cao. Giai đoạn này tăng nhiệt độ nhanh từ 35°C đến 100°C, sau đó tăng nhiệt độ chậm đến 135°C. Tổng thời gian thực hiện giai đoạn sấy nhiệt độ cao này là 6 giờ.

Giai đoạn 2: Biến tính. Tiếp tục tăng nhiệt độ lên đến nhiệt độ cần xử lý và duy trì thời gian theo kế hoạch thực nghiệm (Bảng 1).

Giai đoạn 3: Điều hòa và làm nguội gỗ.

Tiến trình biến tính gỗ được thực hiện như sơ đồ Hình 1.

2.2.4. Phương pháp xác định khối lượng thể tích khô kiệt

Mẫu xác định khối lượng thể tích khô kiệt có kích thước 20 x 20 x 30 (mm) (VNS, 2009). Khối lượng thể tích khô kiệt của gỗ được tính theo công thức sau:

$$\rho = \frac{m_0}{a_0 \times b_0 \times l_0}$$

Trong đó:

ρ : Khối lượng thể tích khô kiệt, đơn vị là g/cm³.

a_0, b_0, l_0 : Chiều dày, chiều rộng, chiều dài mẫu đo ở trạng thái khô kiệt, đơn vị là cm.

m_0 : Khối lượng mẫu ở trạng thái khô kiệt, đơn vị là g.

2.2.5. Phương pháp biểu thị và đo màu sắc của gỗ

Các chỉ số màu sắc của gỗ Thông ba lá và Bạch tùng trong hệ thống màu CIELab (1976) được tính như sau:

$$\Delta L^* = L_{ht}^* - L_o^*$$

$$\Delta a^* = a_{ht}^* - a_o^*$$

$$\Delta b^* = b_{ht}^* - b_o^*$$

$$\Delta E = \sqrt{\Delta L^{*2} + \Delta a^{*2} + \Delta b^{*2}}$$

Trong đó:

L_o^* : Độ sáng màu của mẫu không xử lý.

L_{ht}^* : Độ sáng màu của mẫu sau xử lý.

a_o^* : Chỉ số a^* của mẫu không xử lý.

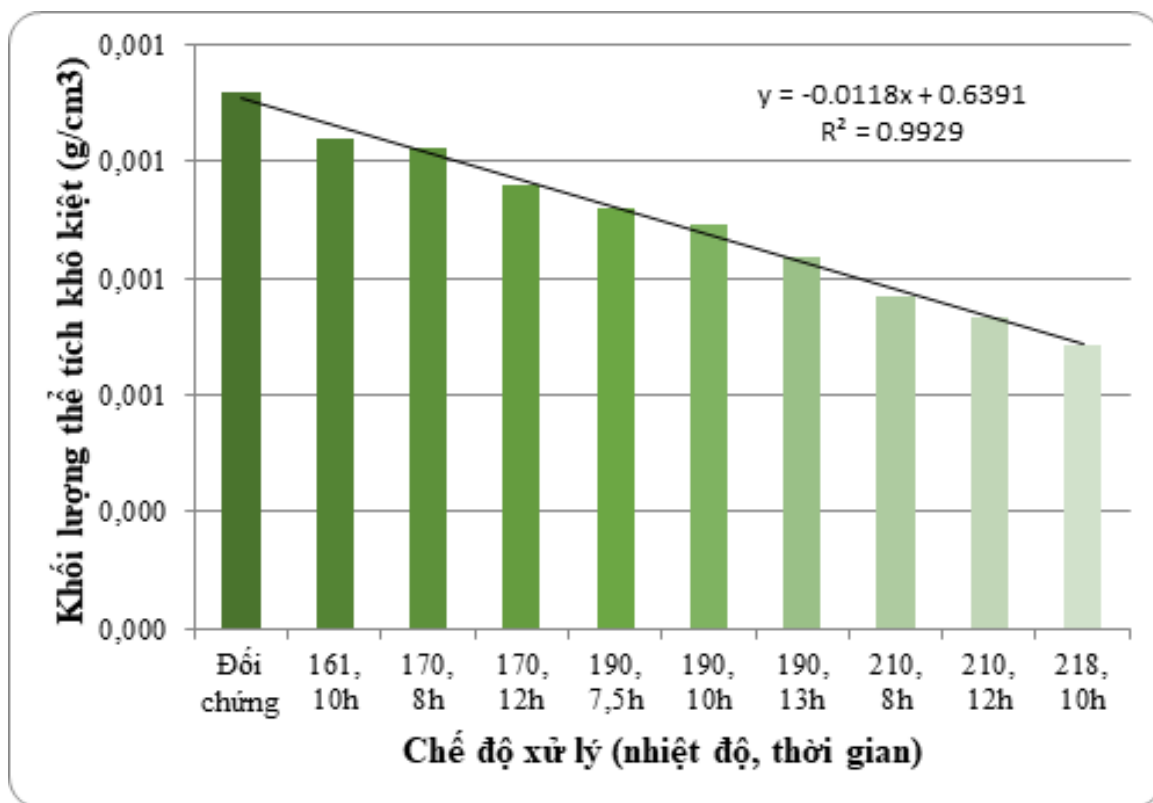
a_{ht}^* : Chỉ số a^* của mẫu sau xử lý.

b_o^* : Chỉ số b^* của mẫu không xử lý.

b_{ht}^* : Chỉ số b^* của mẫu sau xử lý.

ΔE : Độ lệch màu sắc của các màu sắc.

Các chỉ số L^* , a^* , b^* được đo bằng máy đo màu sắc, đo trên ít nhất 3 điểm của mẫu gỗ Thông ba lá và gỗ Bạch Tùng để xác định giá trị trung bình, sau đó tính các chỉ số màu theo công thức trên.



Hình 2. Quan hệ giữa khối lượng thể tích khô kiệt gỗ Thông ba lá và chế độ xử lý.

2.2.6. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu thu thập trong quá trình thí nghiệm, sau khi loại bỏ sai số thô, được xử lý trên máy vi tính bằng phần mềm STATGRAPHICS – VERS 7.0 và phần mềm EXCEL để xác định các hệ số hồi quy, phân tích phương sai, thiết lập hàm hồi quy biểu diễn quan hệ yếu tố độc lập và yếu tố phụ thuộc.

2.2.7. Thiết bị và dụng cụ thí nghiệm

Nghiên cứu được thực hiện với các thiết bị tại phòng thí nghiệm của Trung tâm Nghiên cứu Chế biến Lâm sản, Giấy & Bột giấy gồm: tủ sấy hiệu OF – 22 (Hàn Quốc) với độ chính xác $\pm 1^{\circ}\text{C}$, nhiệt độ tối đa là 300°C , kích thước khoang chứa vật liệu thí nghiệm là $460 \times 550 \times 590$ (mm); cân kỹ thuật hiệu TE – 612 (Đức) với độ chính xác đến $\pm 0,01\text{g}$; Máy đo màu CR-400 (Chroma Meter CR – 400) với thời gian đo 1 giây và vùng đo (khẩu độ): $\phi 8$ mm.

3. Kết Quả và Thảo Luận

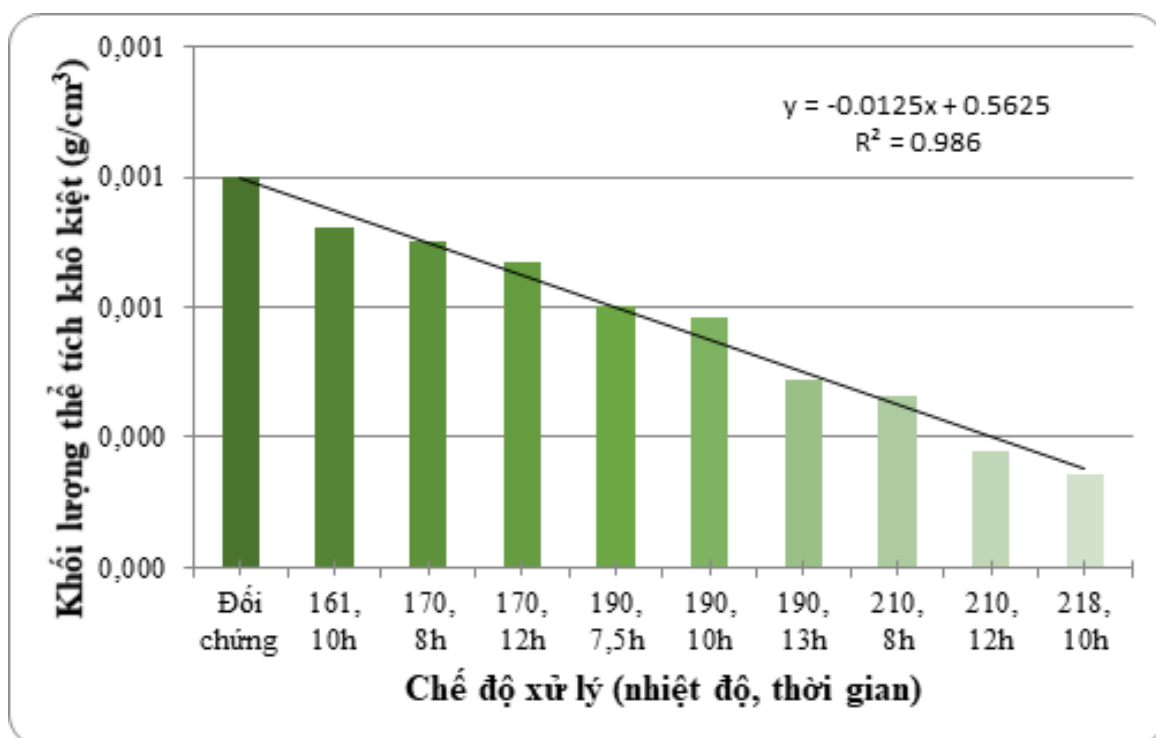
3.1. Ảnh hưởng của quá trình biến tính nhiệt đến khối lượng thể tích khô kiệt của gỗ Thông ba lá

Kết quả xác định khối lượng thể tích khô kiệt của gỗ Thông ba lá sau biến tính trên mô hình phương án bậc hai được thể hiện ở Hình 2.

Từ Hình 2 cho thấy khối lượng thể tích khô kiệt của gỗ Thông ba lá biến tính nhiệt có xu hướng giảm nhẹ trong khoảng 3,17 – 17,3% so với gỗ Thông ba lá không xử lý. Nhìn chung, khi xử lý ở chế độ nhiệt độ càng cao, thời gian càng dài thì khối lượng thể tích càng giảm mạnh.

Phương trình tương quan của hàm khối lượng thể tích sau khi đã loại bỏ các hệ số hồi quy không đảm bảo độ tin cậy có dạng như sau:

$$y_1 = 0,5720 - 0,0309x_1 - 0,0068x_2 - 0,0036x_1^2$$



Hình 3. Quan hệ giữa khối lượng thể tích khô kiệt gỗ Bạch tùng và chế độ xử lý.

Bảng 2. Độ lệch màu gỗ Thông ba lá trước và sau biến tính nhiệt ở các chế độ khác nhau

STT	Chế độ xử lý	Trung bình chỉ số màu			
		L*	a*	b*	ΔE
1	Đối chứng	78,64	5,08	28,97	0,00
2	161°C – 10 giờ	75,24	6,99	32,40	5,19
3	170°C – 8 giờ	73,88	7,84	33,10	6,88
4	170°C – 12 giờ	71,15	8,27	33,34	9,24
5	190°C – 7,5 giờ	69,27	8,82	33,73	11,16
6	190°C – 10 giờ	67,86	9,33	34,04	12,65
7	190°C – 13 giờ	65,19	10,25	34,28	15,36
8	210°C – 8 giờ	59,76	11,74	34,33	20,73
9	210°C – 12 giờ	57,71	13,01	34,45	23,04
10	218°C – 10 giờ	54,05	13,14	34,48	26,46

3.2. Ảnh hưởng của quá trình biến tính nhiệt đến khối lượng thể tích khô kiệt của gỗ Bạch tùng

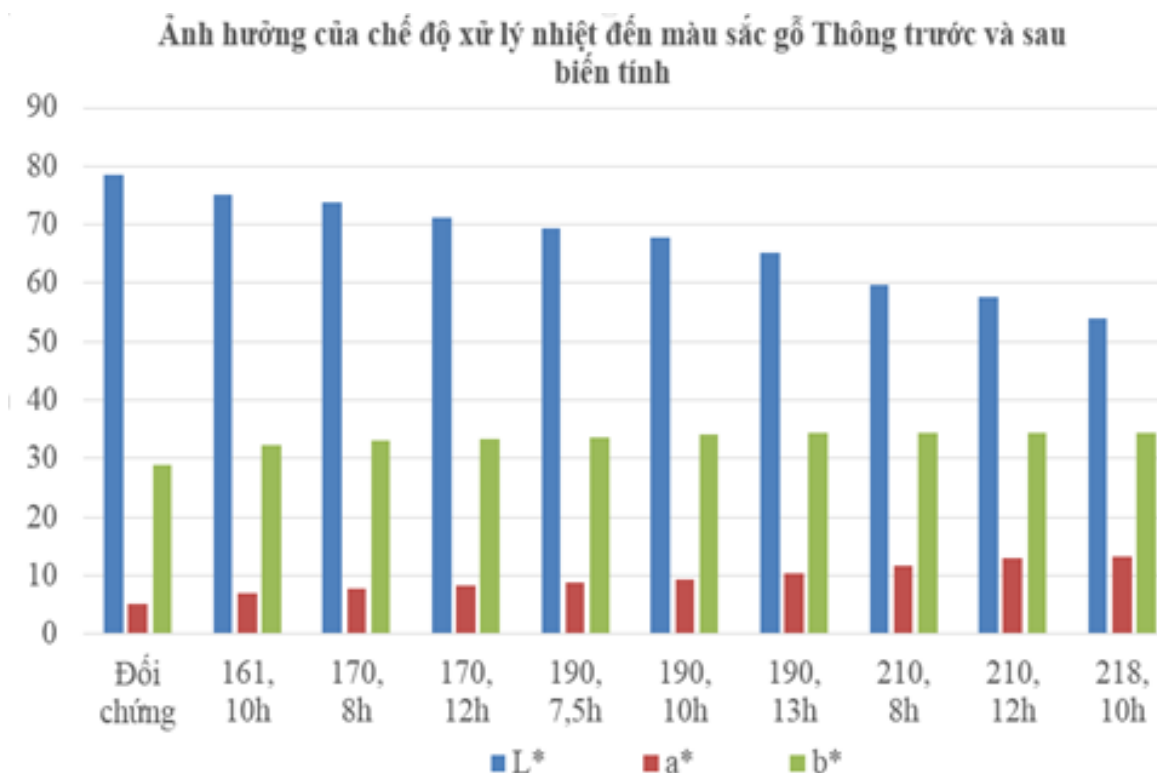
Kết quả xác định khối lượng thể tích khô kiệt của gỗ Bạch tùng sau biến tính trên mô hình phương án bậc hai được thể hiện ở Hình 3.

Từ Hình 3 cho thấy khối lượng thể tích khô kiệt của gỗ Bạch tùng xử lý biến tính nhiệt cũng có

xu hướng giảm nhẹ trong khoảng 3,45 – 20,73% so với gỗ đối chứng. Nhìn chung, tương tự như gỗ Thông ba lá, gỗ Bạch tùng khi được xử lý ở chế độ nhiệt độ càng cao, thời gian càng dài thì khối lượng thể tích càng giảm.

Phương trình tương quan của hàm khối lượng thể tích sau khi đã loại bỏ các hệ số hồi quy không đảm bảo độ tin cậy có dạng như sau:

$$y_2 = 0,4964 - 0,0332x_1 - 0,0009x_2 - 0,0033x_1x_2$$



Hình 4. Biểu đồ quan hệ giữa L^* , a^* , b^* của gỗ Thông ba lá trước và sau biến tính nhiệt.

$$- 0,0056x_1^2 - 0,0043x_2^2$$

3.3. Ảnh hưởng của quá trình biến tính nhiệt đến sự thay đổi màu sắc của gỗ Thông ba lá trước và sau biến tính nhiệt

Kết quả xác định các chỉ số màu sắc của gỗ Thông qua các chế độ biến tính nhiệt khác nhau được thể hiện ở Bảng 2.

Từ số liệu trình bày ở Bảng 2, chúng tôi tiến hành xây dựng đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa các chỉ số màu sắc L^* , a^* , b^* và độ lệch màu ΔE của các chế độ biến tính nhiệt và được thể hiện ở Hình 4 và 5.

Từ bảng 2 và đồ thị Hình 4 và 5 có thể thấy khi nhiệt độ và thời gian xử lý càng tăng thì độ sáng của màu của gỗ L^* biến tính nhiệt càng giảm (tức là gỗ càng sẫm màu), chỉ số a^* thể hiện ánh sáng đỏ (Red) càng tăng, chỉ số b^* thể hiện ánh sáng xanh (Green) cũng tăng nên độ lệch màu ΔE thay đổi. Cụ thể là độ sáng (L^*) giảm từ 78,64 (mẫu chưa xử lý) xuống còn 54,05 (218°C - 10 giờ), chỉ số a^* thay đổi từ 5,08 (mẫu chưa xử lý) tăng lên 13,14 (218°C - 10 giờ), chỉ số b^* thay đổi từ 28,47

(mẫu chưa xử lý) tăng lên 34,48 (218°C - 10 giờ) ánh sáng xanh lớn dần. Độ lệch màu ΔE thay đổi lớn từ 5,19 (161°C - 10 giờ) lên 26,46 (218°C - 10 giờ) (Hình 6).

3.4. Ảnh hưởng của quá trình biến tính nhiệt đến sự thay đổi màu sắc của gỗ Bạch tùng trước và sau biến tính nhiệt

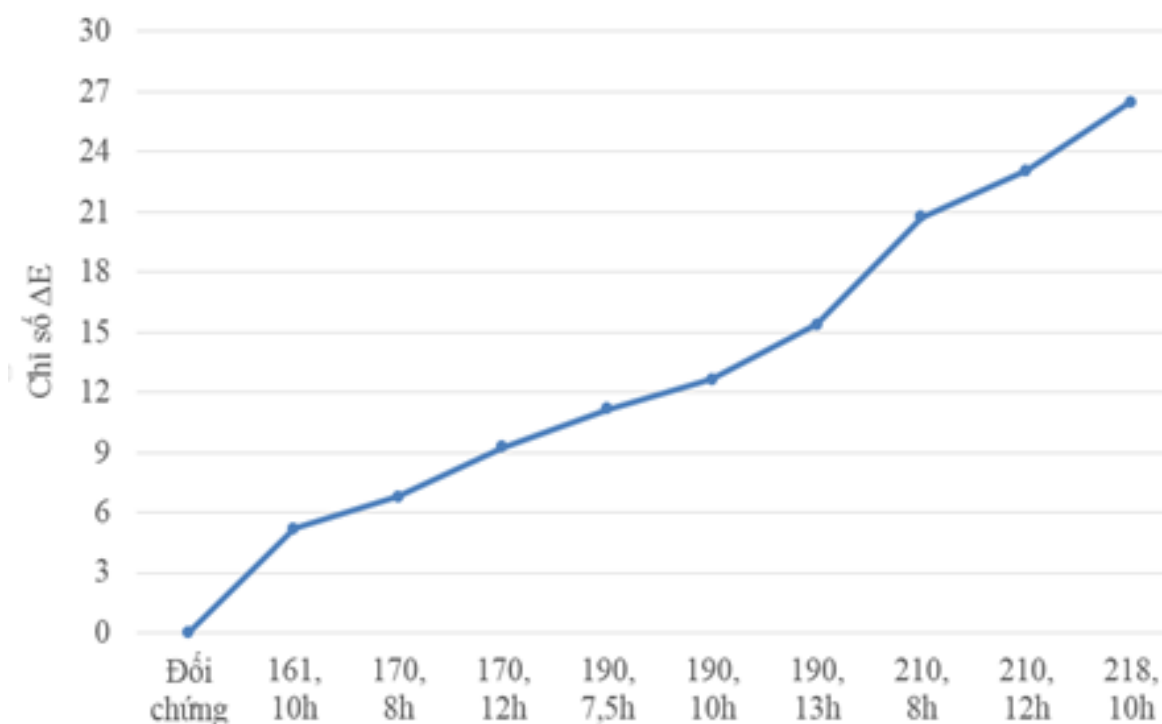
Kết quả xác định các chỉ số màu sắc của gỗ Bạch tùng qua các chế độ biến tính nhiệt khác nhau được thể hiện ở Bảng 3.

Từ số liệu trình bày ở Bảng 3, chúng tôi tiến hành xây dựng đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa các chỉ số màu sắc L^* , a^* , b^* và độ lệch màu ΔE của các chế độ biến tính nhiệt và được thể hiện ở Hình 7 và 8.

Từ Bảng 3 và đồ thị Hình 7 và 8 có thể thấy khi nhiệt độ và thời gian xử lý càng tăng thì độ sáng của màu của gỗ L^* biến tính nhiệt càng giảm (tức là gỗ càng sẫm màu), chỉ số a^* thể hiện ánh sáng đỏ (Red) càng tăng, chỉ số b^* thể hiện ánh sáng xanh (Green) cũng tăng nên độ lệch màu ΔE thay đổi. Cụ thể là độ sáng (L^*) giảm từ 72,94 (mẫu

Bảng 3. Độ lệch màu sắc gỗ Bạch tùng trước và sau biến tính nhiệt ở các chế độ khác nhau

STT	Chế độ xử lý	Trung bình chỉ số màu			
		L*	a*	b*	ΔE
1	Đối chứng	72,94	5,43	27,47	0,00
2	161°C – 10 giờ	71,43	5,98	28,81	2,09
3	170°C – 8 giờ	70,92	6,21	28,92	2,61
4	170°C – 12 giờ	69,74	6,83	30,05	4,34
5	190°C – 7,5 giờ	67,91	7,09	30,23	5,97
6	190°C – 10 giờ	65,79	7,50	30,87	8,19
7	190°C – 13 giờ	62,60	7,88	31,28	11,29
8	210°C – 8 giờ	60,23	9,33	32,06	14,06
9	210°C – 12 giờ	58,55	10,93	33,29	16,47
10	218°C – 10 giờ	55,66	12,40	34,18	19,80

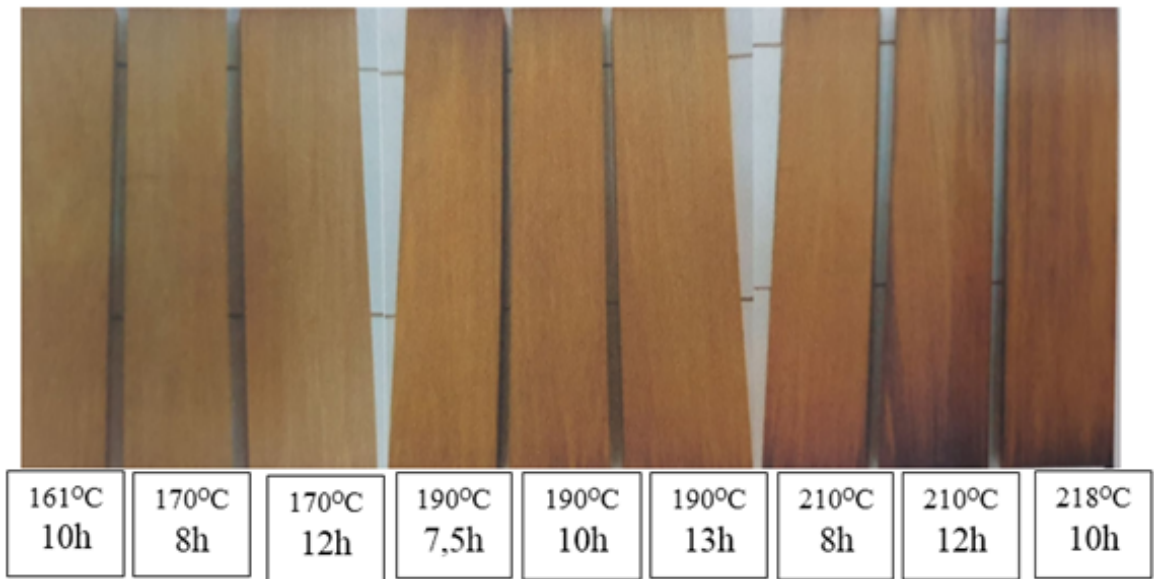


Hình 5. Biểu đồ thể hiện sự thay đổi màu sắc ΔE của gỗ Thông ba lá trước và sau biến tính nhiệt.

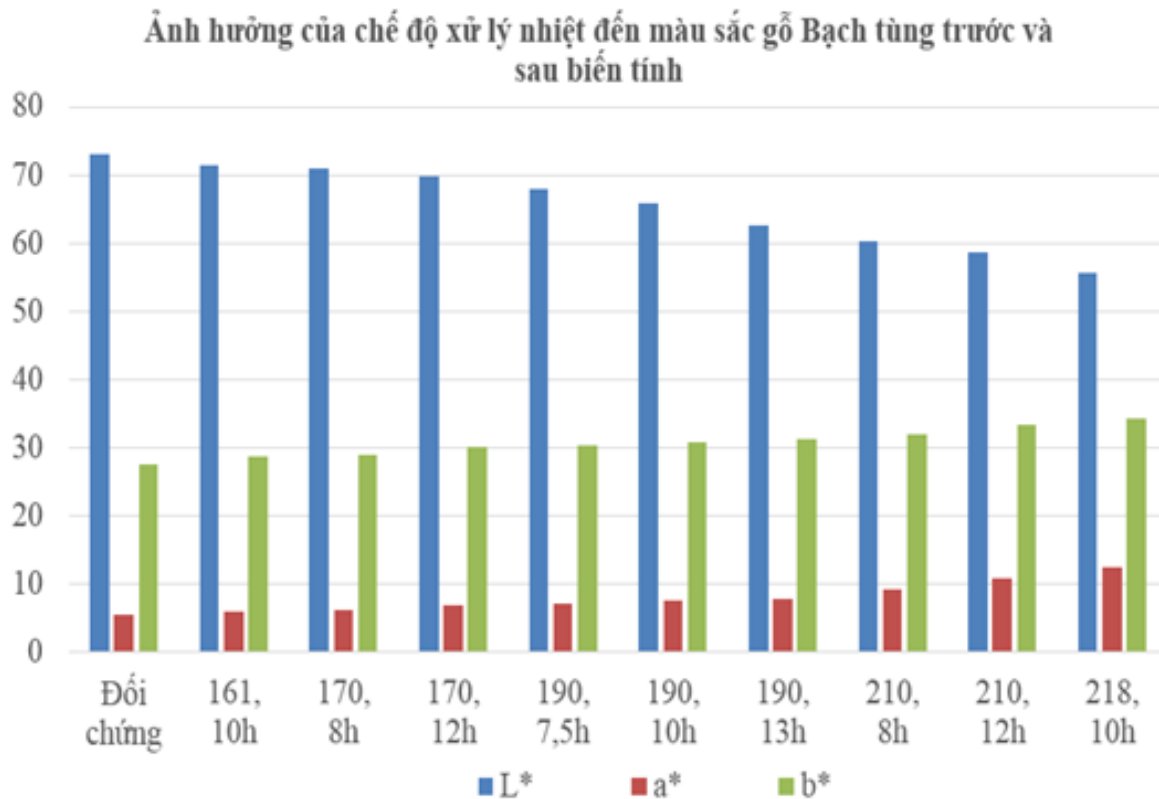
chưa xử lý) xuống còn 55,66 (218°C - 10 giờ), chỉ số a^* thay đổi từ 5,34 (mẫu chưa xử lý) tăng lên 12,40 (218°C - 10 giờ), chỉ số b^* thay đổi từ 27,47 (mẫu chưa xử lý) tăng lên 34,18 (218°C - 10 giờ), ánh sáng xanh lớn dần. Độ lệch màu ΔE thay đổi từ 2,09 (161°C - 10 giờ) lên 19,80 (218°C - 10 giờ) (Hình 9).

Qua các kết quả nghiên cứu đạt được cho thấy khối lượng thể tích khô kiệt của gỗ Thông ba lá và gỗ Bạch tùng đều có xu hướng giảm khi được

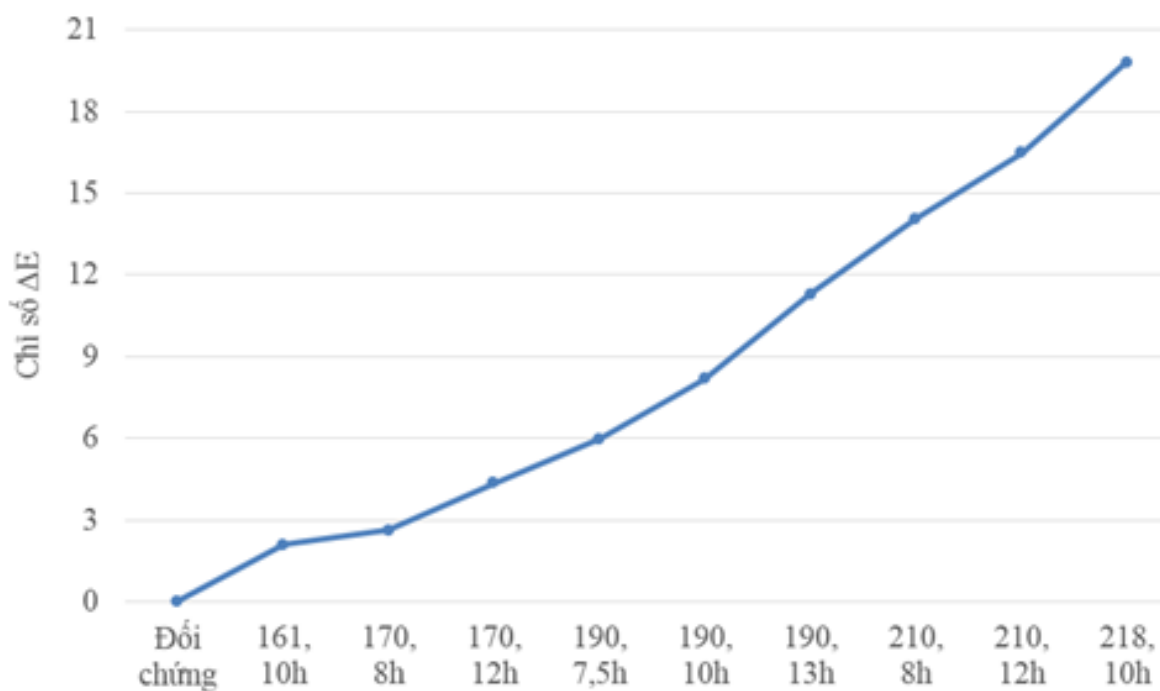
xử lý ở nhiệt độ cao và thời gian dài. Bên cạnh đó, trong quá trình biến tính nhiệt, dưới tác dụng của nhiệt độ cao và hơi nước nên gỗ Thông ba lá và Bạch Tùng sau khi biến tính nhiệt cũng có màu sắc sẫm hơn. Kết quả gỗ biến tính nhiệt có khối lượng giảm đi, màu sắc bề mặt bị sẫm lại và khối lượng thể tích giảm là do sự suy giảm và sự bay hơi các hợp chất trong gỗ trong quá trình biến tính (Bekhta & Niemz, 2003; Johansson & Moren, 2006; Esteves & ctv., 2007).



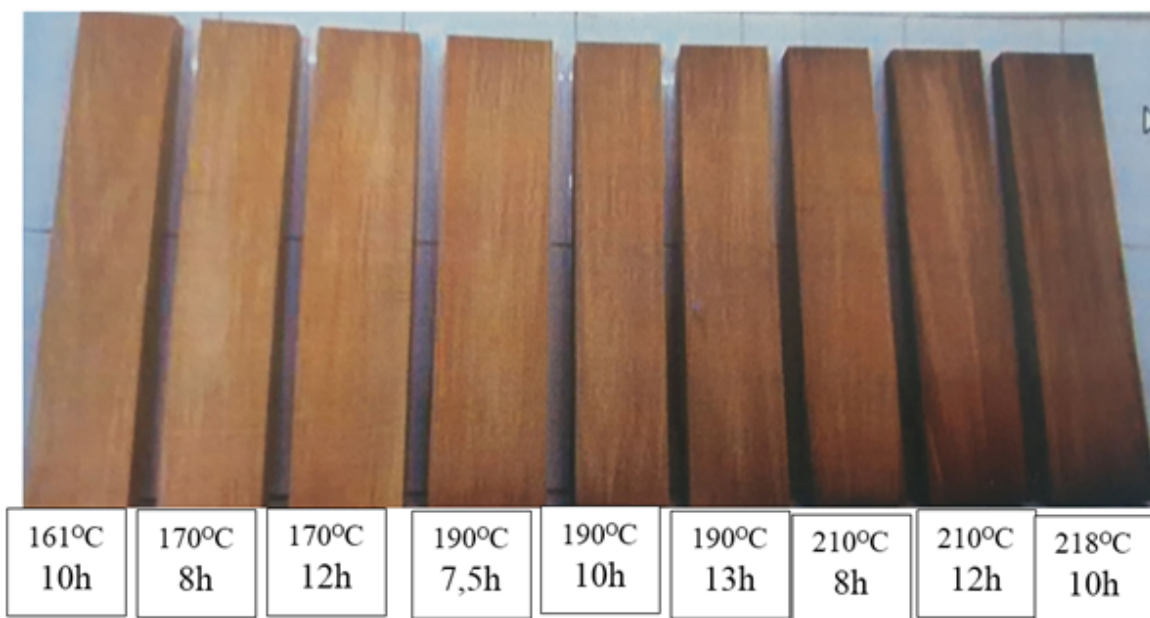
Hình 6. Sự thay đổi màu sắc của gỗ Thông ba lá qua các chế độ xử lý biến tính nhiệt.



Hình 7. Biểu đồ quan hệ giữa L*, a*, b* của gỗ Bạch tùng trước và sau biến tính nhiệt.



Hình 8. Biểu đồ thể hiện sự thay đổi màu sắc ΔE của gỗ Bạch tùng trước và sau biến tính nhiệt.



Hình 9. Sự thay đổi màu sắc của gỗ Bạch tùng qua các chế độ xử lý biến tính nhiệt.

Nhìn chung, màu sắc sẫm của gỗ sau khi biến tính nhiệt cũng tạo nên sự thoải mái đối với thị giác cho người dùng, đem lại cảm giác vừa ấm cúng vừa sang trọng cho không gian sử dụng,

đồng thời lại thân thiện với môi trường nên rất được ưa chuộng trong thời gian qua. Vì vậy, có thể nói gỗ Thông ba lá và Bạch tùng sau khi xử lý biến tính nhiệt vừa có thể nâng cao được giá

trị sử dụng và vừa khắc phục được một số nhược điểm của gỗ không xử lý.

4. Kết Luận và Kiến Nghị

Gỗ Thông ba lá và gỗ Bạch tùng sau khi biến tính nhiệt có khối lượng thể tích khô kiệt giảm dần khi được xử lý ở nhiệt độ cao và thời gian dài. Trong đó, khối lượng thể tích của gỗ Thông ba lá và Bạch tùng giảm trong khoảng lần lượt là 3,17 – 17,3% và 3,45 – 20,73% so với gỗ đối chứng. Ngoài ra, trong quá trình biến tính nhiệt, dưới tác dụng của nhiệt độ cao nên gỗ Thông ba lá và Bạch Tùng sau khi biến tính nhiệt cũng có màu sắc sẫm hơn. Cụ thể là, gỗ Thông ba lá và Bạch tùng khi xử lý ở chế độ 218°C – thời gian 10 giờ đều có độ lệch màu khá cao lần lượt là 26,45 và 19,80. Tuy nhiên, khi gỗ được xử lý ở chế độ 161°C – thời gian 10 giờ thì độ lệch màu của Thông ba lá và Bạch Tùng tương đối thấp, có giá trị lần lượt là 5,19 và 2,09. Do vậy, tùy theo mục đích sử dụng của sản phẩm gỗ biến tính mà có thể áp dụng chế độ xử lý phù hợp.

Ngoài ra, để nâng cao hiệu quả sử dụng 2 loại gỗ này, cần phải tiếp tục nghiên cứu thêm ảnh hưởng của biến tính nhiệt đến một số tính chất khác của gỗ như tính chất cơ học, khả năng kháng côn trùng, tính năng dán dính keo,...

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- Bekhta, P., & Niemz, P. (2003). Effect of high temperature on the change in color, dimensional stability and mechanical properties of Spruce wood. *Holzforschung* 57, 539-546.
- Bengtsson, C., Jermer, J., & Brem, F. (2002). Bending strength of heat-treated spruce and pine timber. *Proceedings of The International Research Group on Wood Preservation Document No. IRG/WP 02-40242*. Wales, UK.
- Bruno, E., Idalina, D., & Helena, P. (2008). Pine wood modification by heat treatment in air. *BioResources* 3(1), 142-154.
- Esteves, B., Idalina, D., & Helena, P. (2007). Improvement of technological quality of Eucalypt wood by heat treatment in air at 170-200°C. *Forest Products Journal* 57(1), 47-52.
- Johansson, D., & Moren, T. (2006). The potential of colour measurement for strength prediction of thermally treated wood. *Holz Roh-Werkst* 64, 104-110.
- Hamiet, S. K. (2010). Characteristics of heat-treated Turkish pine and fir wood after ThermoWood processing. *Journal of Environmental Biology* 31(6), 1007-1011.
- Hill, C. (2006). *Wood modification – chemical, thermal and other processes*. Chichester, UK: Wiley and Sons.
- Rusche, H. (1973). Thermal degradation of wood at temperature up to 200°C. Part I. Strength properties of wood after heat treatment. *Holz als Roh – und Werkstoff* 31(7), 273-281.
- Stamm, A., & Hansen, L. (1937). Minimizing wood shrinkage and swelling: Effect of heating in various gases. *Journal of Industrial and Engineering chemistry* 29(7), 831-833.
- ThermoWood®. (2003). *ThermoWood® Handbook*. Helsinki, Finland: ThermoWood association.
- Tiemann, H. D. (1920). *Effect of different methods of drying on the strength and hygroscopicity of wood* (3rd ed.). Pennsylvania, USA: Joshua Ballinger Lippincott Company.
- Vasiliki K., Ioannis, B., & Vasileios, V. (2014). Influence of thermal treatment on mechanical strength of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) wood. *Wood Research* 59(2), 373-378.
- Vasiliki, K., & Panagiotis, B. (2015). Correlation between the changes of colour and mechanical properties of thermally-modified Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) wood. *Pro Ligno* 11(4), 360 – 365.
- VNS (Vietnamese National standards). (2009). TCVN 8048-2:2009: Determination of density for physical and mechanical tests. Ha Noi, Vietnam: Vietnam Standards and Quality Institute.

Assessment of heavy metals content and consumer health risk to *Siganus fuscescens* (Houttuyn, 1782) from Quang Binh province

Thiep V. Vo^{1,2*}, Yen T. Tran¹, & Anh V. Hoang¹

¹Faculty of Agriculture, Forestry, and Fisheries, Quang Binh University, Quang Binh, Vietnam

²Institute Biology, Pedagogical University of Cracow, Kraków, Poland

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: June 02, 2020

Revised: July 30, 2020

Accepted: September 28, 2020

Keywords

Estimated daily intake (EDI)

Heavy metal

Siganus fuscescens

Target hazard quotients (THQ)

*Corresponding author

Vo Van Thiep

Email: vovanthiepqbu@gmail.com

ABSTRACT

Siganus fuscescens Houttuyn, 1782 is one of the common fish species in Quang Binh province and consumers are favored by its high nutritional value. However, the consumption of *Siganus fuscescens* may pose potential risks to human health since they can accumulate significant amounts of heavy metals in their tissues. From July to October 2019, a total of 50 individuals of *Siganus fuscescens* were randomly collected through fishermen at local markets in Quang Binh province. Liver, gills, and muscles were dissected and analyzed for cadmium, lead, copper, zinc, and iron contents by the flame atomic absorption spectrometer, and the cold vapor atomic absorption spectrometer for mercury content. The metal content in all tested samples was lower than the threshold limit value by the Vietnamese Ministry of Health (MoH). The risk to human health by the intake of metal contaminated *Siganus fuscescens* was evaluated by estimated daily intake (EDI), target hazard quotient (THQ), and hazard index (HI). All of the EDI values were below the provisional tolerable daily intake (PTDI) set by the MoH, and all of THQ and HI values for male and female consumers did not exceed 1, indicating that there was no potential human health risk in consuming *Siganus fuscescens* from coastal areas of Quang Binh province.

Cited as: Vo, T. V., Tran, Y. T., & Hoang, A. V. (2020). Assessment of heavy metals content and consumer health risk to *Siganus fuscescens* (Houttuyn, 1782) from Quang Binh province. *The Journal of Agriculture and Development* 19(5), 46-54.

Đánh giá hàm lượng kim loại nặng và rủi ro sức khỏe cho người tiêu thụ cá Dìa tro (*Siganus fuscescens* Houttuyn, 1782) ở tỉnh Quảng Bình

Võ Văn Thiệp^{1,2*}, Trần Thị Yên¹ & Hoàng Anh Vũ¹

¹Khoa Nông – Lâm – Ngư, Trường Đại Học Quảng Bình, Quảng Bình

²Viện Sinh Học, Trường Đại Học Sư Phạm Cracow, Kraków, Ba Lan

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 02/06/2020

Ngày chỉnh sửa: 30/07/2020

Ngày chấp nhận: 28/09/2020

Từ khóa

Cá Dìa tro

Kim loại nặng

Thương số nguy hại

Ước tính lượng tiêu thụ hàng ngày

*Tác giả liên hệ

Võ Văn Thiệp

Email: vovanthiepqbu@gmail.com

TÓM TẮT

Cá Dìa tro là một trong những loài cá phổ biến ở ven biển tỉnh Quảng Bình và được người dân ưu chuộng vì giá trị dinh dưỡng cao. Tuy nhiên, việc tiêu thụ chúng có thể gây ra những rủi ro tiềm ẩn cho sức khỏe vì chúng có thể tích lũy đáng kể các kim loại nặng trong các mô. Từ tháng 7 đến tháng 10 năm 2019, tổng cộng 50 cá thể cá Dìa tro đã được thu thập ngẫu nhiên thông qua các ngư dân và tại các chợ cá địa phương ở tỉnh Quảng Bình. Gan, mang và cơ đã được mổ xẻ và phân tích hàm lượng cadimi, chì, đồng, kẽm và sắt bằng phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử ngọn lửa và phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử hóa hơi lạnh áp dụng cho xác định hàm lượng thủy ngân, tại Viện Sinh học, trường Đại học Sư phạm Cracow, Ba Lan. Hàm lượng kim loại ở trong các mẫu nghiên cứu đều nhỏ hơn giới hạn quy định của Bộ Y tế Việt Nam. Nguy cơ rủi ro bị nhiễm các kim loại nặng đối với người tiêu thụ cá Dìa tro đã được đánh giá bằng ước tính lượng kim loại tiêu thụ hàng ngày (EDI), chỉ số nguy hại (THQ) và chỉ số nguy hiểm (HI). Tất cả các giá trị EDI đều dưới ngưỡng lượng ăn vào hàng ngày có thể chấp nhận được (PTDI) quy định bởi Bộ Y tế, đồng thời tất cả các giá trị THQ và HI ở nam và nữ giới đều không vượt quá 1. Kết quả cho thấy không có nguy cơ rủi ro đến sức khỏe khi tiêu thụ cá Dìa tro tại ven biển tỉnh Quảng Bình.

1. Đặt Vấn Đề

Quá trình đô thị hóa, công nghiệp hóa ngày càng phát triển, cùng với việc gia tăng dân số dẫn đến vấn đề ô nhiễm ngày càng tăng do lượng lớn chất thải thải ra môi trường (Naser, 2013). Một ví dụ điển hình, trong năm 2018, chỉ tính riêng lượng rác thải sinh hoạt phát sinh trên địa bàn tỉnh Quảng Bình khoảng 466 tấn/ngày, trong đó tỷ lệ thu gom, xử lý rác thải sinh hoạt bình quân chung cả tỉnh là 77.4% (QBPPC, 2019). Theo Akcil & ctv. (2015), các chất thải từ hoạt động nhân tạo của con người thường chứa một lượng lớn các kim loại nặng. Một khi phát thải ra môi trường, chúng theo các dòng chảy đổ vào sông và biển, đe dọa trực tiếp hoặc gián tiếp đến hệ sinh

thái dưới nước do độc tính, cùng sự tồn tại lâu dài, đồng thời chúng có xu hướng tích tụ và phóng đại sinh học trong các chuỗi thức ăn (Kumar & ctv., 2012; Rahman & ctv., 2014).

Ở môi trường dưới nước, cá thường có vị trí cao trong các chuỗi thức ăn nên chúng có xu hướng tích lũy lớn các chất ô nhiễm (Jiang & ctv., 2014). Do đó, bên cạnh cung cấp các chất dinh dưỡng quan trọng thì cá cũng là một mối nguy cơ tiềm ẩn mang các kim loại nặng vào cơ thể người tiêu thụ. Chính vì vậy, không quá ngạc nhiên khi trên thế giới có nhiều công trình tập trung đánh giá hàm lượng kim loại nặng và ước tính rủi ro đáng có khi tiêu thụ cá (Delgado-Alvarez & ctv., 2017; Ali & Khan, 2018; Solgi & Beigzadeh-Shahraki, 2019).

Cá Dìa tro (*Siganus fuscescens* Houttuyn, 1782) là một trong những loài cá biển có thịt thơm ngon, giàu dinh dưỡng và hàm lượng Omega 3 cao, nên được người dân ưu chuộng và tiêu thụ nhiều. Trên thế giới, chúng phân bố phần lớn ở Tây Thái Bình Dương, như miền Nam Hàn Quốc, Nhật Bản, Trung Quốc, Malaysia, Singapore, Thái Lan, Indonesia, Philippines, Úc... (Froese & Pauly, 2019). Tại Việt Nam, chúng được ghi nhận phổ biến ở các vùng nước nông, ven biển, cửa sông của các tỉnh Miền trung (MARD, 2015; Bien & Vo, 2017; Nguyen & ctv., 2017).

Xét thấy các số liệu còn hạn chế tại Việt Nam, các tác giả phần lớn tập trung vào lớp hai mảnh vỏ (Nguyen & ctv., 2014; Nguyen, 2016), một số loài cá nuôi (Nguyen, 2017), trong khi đó chưa tìm thấy công bố nào liên quan đến hàm lượng kim loại nặng trong cá Dìa tro và đánh giá rủi ro tiềm ẩn khi tiêu thụ loài này. Do đó, mục đích của nghiên cứu này là đánh giá hàm lượng một số kim loại nặng (cadimi – Cd, chì – Pb, đồng – Cu, kẽm – Zn, sắt – Fe, thủy ngân – Hg) trong cá Dìa tro từ vùng ven biển tỉnh Quảng Bình; đồng thời ước tính các nguy cơ tiềm ẩn đến sức khỏe con người thông qua tiêu thụ loài cá này. Nghiên cứu cung cấp một cái nhìn tổng quan về tình trạng tích lũy kim loại nặng ở cá Dìa tro, tạo cơ sở cho các cơ quan quản lý thực hiện giám sát ô nhiễm môi trường và thực hiện các biện pháp hiệu quả để giảm rủi ro sức khỏe tiềm ẩn cho người tiêu thụ.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Thu mẫu

Các mẫu cá Dìa tro được thu thập ngẫu nhiên trực tiếp từ ngư dân và các chợ cá tại 5 địa điểm trên toàn tỉnh Quảng Bình (S1: xã Cảnh Dương, huyện Quảng Trạch; S2: Phường Quảng Phúc, Thị xã Ba Đồn; S3: xã Đức Trạch và S4: xã Nhân Trạch, huyện Bố Trạch; và S5: cảng cá Nhật Lệ, thành phố Đồng Hới) từ tháng 7 đến tháng 10 năm 2019 (Hình 1), các số liệu chi tiết về mẫu cá được trình bày ở Bảng 1. Gan, mang, và cơ ở phần lưng đã được thu thập, đặt trong túi nilon có dán nhãn và được bảo quản ở nhiệt độ -18 đến -22°C tại phòng thực hành trường Đại học Quảng Bình, sau đó các mẫu được chuyển đến phòng phân tích kim loại, Viện Sinh học, trường Đại học Sư phạm Krakow, Ba Lan. Trong quá trình vận chuyển bằng đường hàng không, các mẫu được bảo quản trong thùng đá ở nhiệt độ

-4°C. Tất cả các quy trình lấy mẫu được thực hiện theo các hướng dẫn được Quốc tế công nhận (UNEP, 1991).

2.2. Xác định hàm lượng kim loại

Để xác định nồng độ của Cd, Pb, Cu, Zn và Fe, các mẫu sau khi được rửa đông, cân mỗi mẫu xấp xỉ 2g trọng lượng ướt (cân có độ chính xác đến 0,0001g, loại cân Metler AE240), rồi đem sấy khô ở nhiệt độ 60°C cho đến khi đạt trọng lượng khô không đổi (với máy sấy SUP-100W, WAMED). Tiếp đến các mẫu đã sấy khô được khoáng hóa nóng với axit nitric (65%, Baker Analyzed, JT Baker, USA) trong hệ thống khoáng hóa Velp Scientifica DK20. Các dung dịch khoáng hóa được pha loãng tới 10 mL với nước siêu tinh khiết (18,2 MΩ cm at 25°C, Direct-Q 3, Merck-Millipore, Germany) và được phân tích bằng máy quang phổ hấp thụ nguyên tử ngọn lửa (loại máy AAnalyst 200, PerkinElmer, USA). Các kết quả ban đầu thu được hiển thị với đơn vị µg/g trọng lượng khô (d.w) được tính toán và chuyển sang trọng lượng ướt (w.w) dựa trên phần trăm độ ẩm (25%).

Hàm lượng Hg được đo bằng máy quang phổ hấp thụ nguyên tử hơi lạnh (loại máy MA-2, NIC, Japan) trong khoảng 100 mg mẫu tươi, kết quả cuối cùng được trình bày bằng µg/g w.w.

Tất cả các phân tích đều được lặp lại hai lần, giá trị trung bình của hai lần được xem là kết quả cuối cùng. Nếu độ lệch chuẩn tương đối (RSD) giữa các lần lặp lại cao hơn 15%, thì phân tích được kiểm tra lại. Cứ mười mẫu, các giải pháp kiểm soát chất lượng và tăng đột biến với nồng độ kim loại được kiểm tra lại một lần với mẫu chuẩn. Tất cả các độ thu hồi (Recovery) dao động từ 90 đến 110% cho mỗi kim loại.

2.3. Đánh giá rủi ro sức khỏe

2.3.1. Ước tính lượng kim loại tiêu thụ hàng ngày (Estimated daily intake - EDI)

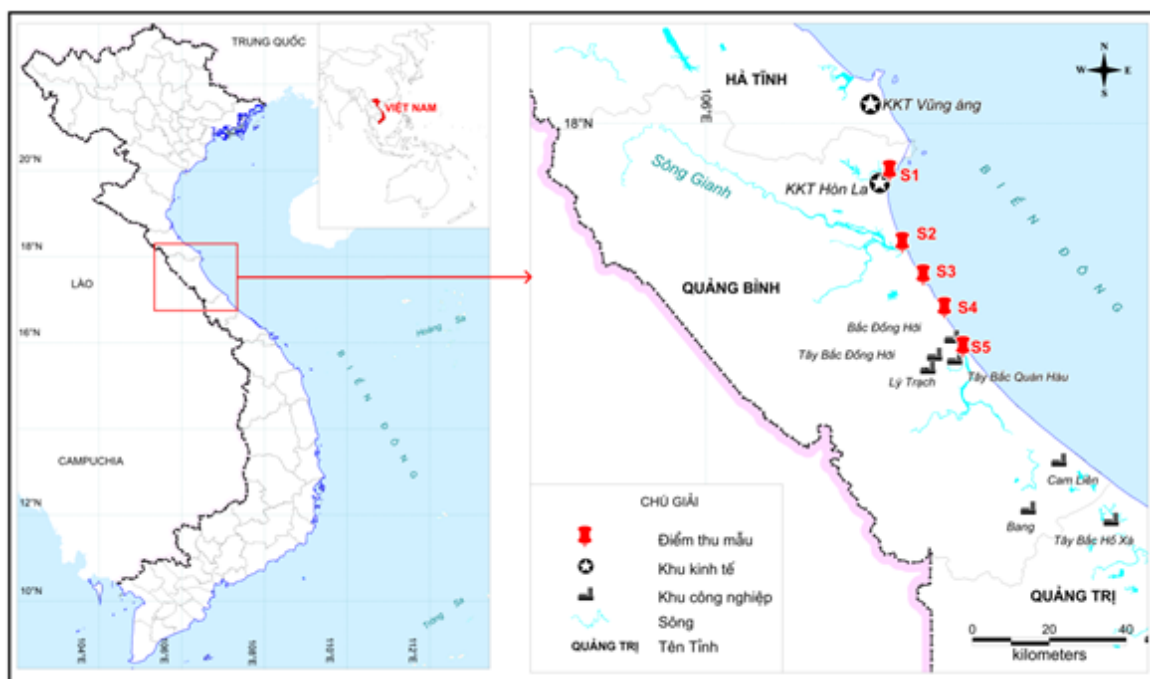
EDI của mỗi kim loại nặng tính theo công thức sau:

$$EDI = \frac{CM \times CONS}{BW}$$

Trong đó: EDI là lượng tiêu thụ kim loại ước tính hàng ngày (g/ngày); CM là hàm lượng kim loại trong cơ cá (µg/g w.w); CONS là tỉ lệ tiêu thụ cá hàng này, theo Ojamaa (2018) lượng tiêu thụ cá trung bình ở khu vực Miền trung là 45,21

Bảng 1. Các giá trị trung bình, độ lệch chuẩn, nhỏ nhất và lớn nhất của cá Địa tro tại Quảng Bình

		Trung bình	Độ lệch chuẩn	Giá trị nhỏ nhất	Giá trị lớn nhất
S1	Trọng lượng (g)	97,840	34,484	45,600	142,000
(n=10)	Chiều dài (cm)	19,822	2,325	16,238	22,808
S2	Trọng lượng (g)	101,510	47,563	39,500	172,000
(n=10)	Chiều dài (cm)	20,217	3,044	16,248	24,728
S3	Trọng lượng (g)	77,590	35,420	32,500	142,300
(n=10)	Chiều dài (cm)	18,686	2,267	15,800	22,827
S4	Trọng lượng (g)	83,410	21,762	57,800	121,200
(n=10)	Chiều dài (cm)	20,113	1,354	18,419	22,477
S5	Trọng lượng (g)	107,200	18,577	75,600	132,500
(n=10)	Chiều dài (cm)	20,624	1,488	18,700	23,465

**Hình 1.** Vị trí thu mẫu.

g/ngày; BW là trọng lượng trung bình của người trưởng thành (58,4 kg đối với nam và 50,8 kg đối với nữ (Tran & ctv., 2019).

2.3.2. Ước tính chỉ số nguy hại (Target hazard quotients - THQ)

THQ đã được sử dụng để ước tính nguy cơ không gây ung thư của các chất ô nhiễm tích lũy trong các mô của cá. Đó là tỉ lệ của EDI và tỉ lệ tham chiếu (reference dose (RfD)) được đặt ra bởi USEPA (2019). Theo đó, RfD của Cd, Pb, Cu, Zn, Fe và Hg lần lượt là 0,001; 0,004; 0,04;

0,3; 0,6 và 0,0003 $\mu\text{g/g/ngày}$.

$$\text{THQ} = \frac{\text{EDI}}{\text{den}} \times 10^{-3}$$

Tổng THQ (hay còn gọi là chỉ số nguy hiểm - HI) được tính bằng tổng của từng THQ kim loại riêng lẻ cho từng loài cá. Nếu HI < 1 có nghĩa là người tiêu thụ được coi là an toàn (USEPA, 2019).

2.4. Phân tích thống kê

Thử nghiệm “Shapiro – Wilk test” được dùng để kiểm tra sự phân bố của hàm lượng kim loại

Bảng 2. Giá trị trung bình, trung vị, tối thiểu, tối đa và độ lệch chuẩn của kim loại trong cá Địa tro ở tỉnh Quảng Bình

		Kim loại ($\mu\text{g/g w.w}$)					
		Cd	Pb	Cu	Zn	Fe	Hg
Gan	Trung bình	0,022	0,020	0,456	0,440	2,479	0,114
	Trung vị	0,018	0,011	0,370	0,407	2,317	0,071
	Nhỏ nhất	0,009	0,003	0,161	0,096	1,301	0,032
	Lớn nhất	0,067	0,087	0,923	0,912	5,071	0,555
	Độ lệch chuẩn	0,013	0,023	0,214	0,193	0,863	0,116
Mang	Trung bình	0,017	0,015	0,251	0,298	2,204	0,033
	Trung vị	0,016	0,014	0,164	0,295	1,915	0,032
	Nhỏ nhất	0,007	0,002	0,008	0,132	0,998	0,018
	Lớn nhất	0,026	0,040	0,699	0,608	3,988	0,061
	Độ lệch chuẩn	0,006	0,011	0,189	0,103	0,890	0,010
Cơ	Trung bình	0,015	0,025	0,133	0,245	1,347	0,080
	Trung vị	0,014	0,010	0,095	0,227	1,027	0,079
	Nhỏ nhất	0,005	0,001	0,008	0,093	0,835	0,036
	Lớn nhất	0,026	0,338	0,401	0,483	3,408	0,143
	Độ lệch chuẩn	0,005	0,054	0,097	0,090	0,630	0,028

trong các mẫu. Do các mẫu có sự phân bố không chuẩn nên “Kruskal-Wallis test” được thực hiện để xác định khác biệt đáng kể sự tích lũy kim loại trong cá mô cá. Tất cả các tính toán thống kê được thực hiện với phần mềm thống kê Statistica 13.3 (StatSoft, Ba Lan). Kết quả thống kê có ý nghĩa khi giá trị p bằng hoặc nhỏ hơn 0,05.

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Hàm lượng kim loại nặng trong cá

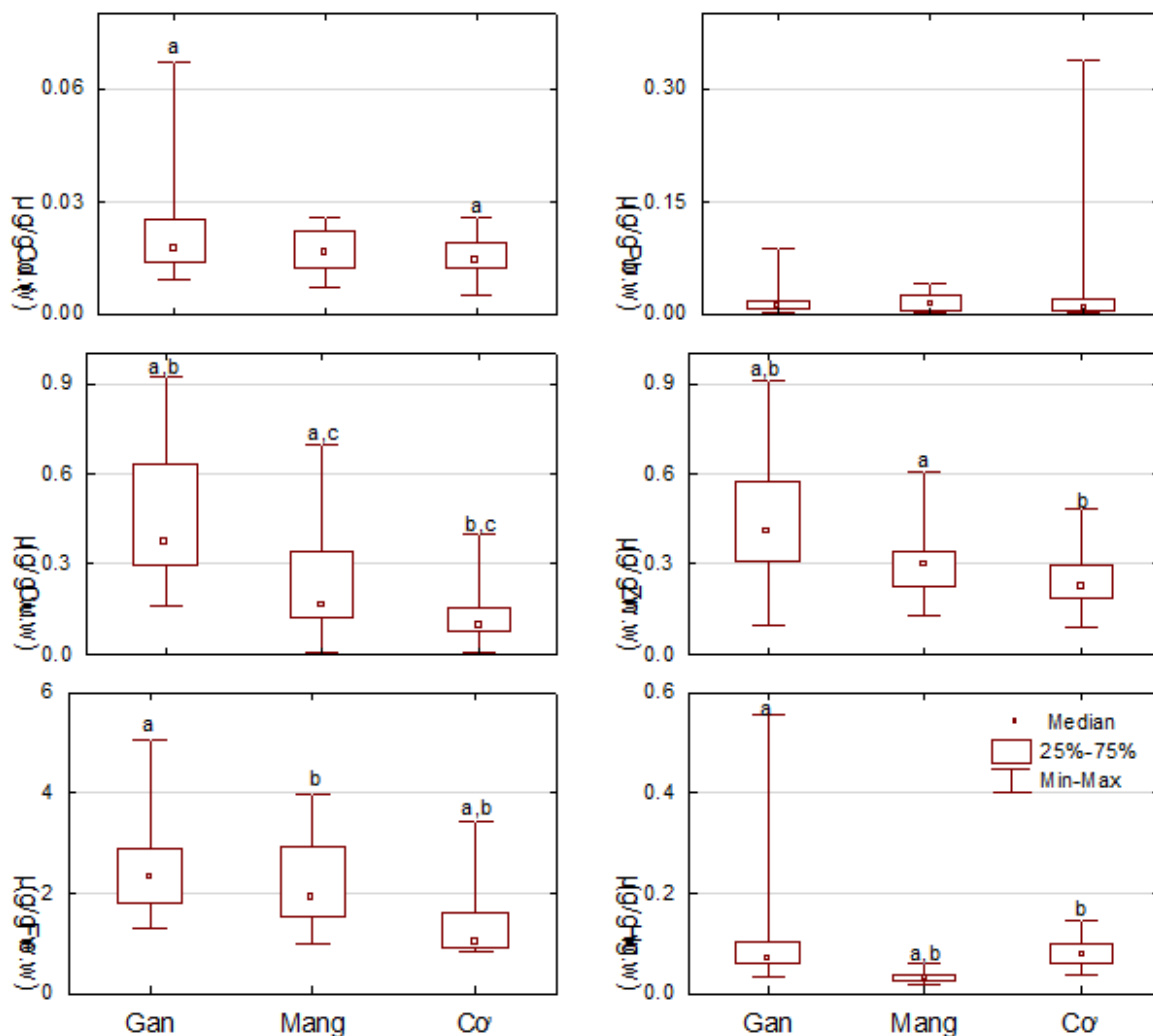
Kết quả phép đo sinh trắc của cá Địa tro (chiều dài và cân nặng) được thể hiện ở Bảng 1. Trung bình chiều và trọng lượng lớn nhất lần lượt là 20,624 cm và 107,2 g thu được ở vùng S5, trong khi đó chiều dài và trọng lượng trung bình nhỏ nhất là 18,686 cm và 77,590 g thu được tại vùng S3. Kết quả phân tích thống kê cũng cho thấy không có sự khác biệt đáng kể về chiều dài và trọng lượng của cá Địa tro ở 5 vùng nghiên cứu. Mối tương quan giữa chiều dài và trọng lượng là tương quan thuận ($r^2 = 0,92$) và theo phương trình sau:

$$L = 5,7468 \times W^{0,2758}$$

Trong đó: L - chiều dài (cm), W - trọng lượng (g). Giá trị trung bình, trung vị, nồng độ nhỏ nhất, lớn nhất và độ lệch chuẩn của các kim loại trong gan, mang và cơ của cá Địa tro được tóm tắt trong Bảng 2. Theo đó, sự tích lũy kim loại

ở trong gan, mang và cơ lần lượt theo thứ tự giảm dần như sau: Fe > Cu > Zn > Hg > Cd > Pb; Fe > Zn > Cu > Hg > Cd > Pb; Fe > Zn > Cu > Hg > Pb > Cd. Kết quả phân tích cho thấy sự tích lũy các kim loại ở trong cơ là thấp nhất, trong khi ở gan và mang lại cao hơn. Với phép kiểm tra “Kruskal-Wallis ANOVA” và phép so sánh thứ hạng giá trị trung bình cho các kim loại giữa các cơ quan cho thấy có sự khác biệt đáng kể về nồng độ kim loại giữa chúng, được thể hiện rõ trong Hình 2. Sự tích lũy của các kim loại cao ở trong gan vì gan đóng vai trò quan trọng trong quá trình trao đổi chất (Zhao & ctv., 2012). Trong khi mang là nơi trao đổi trực tiếp của các ion kim loại ở trong nước với cơ thể của cá, do đó dấu vết kim loại ở trong mang thường cao hơn trong cơ (Qadir & Malik, 2011). Đây cũng là lí do mang cá thường được xem xét như là một tiêu chí để phản ánh chất lượng môi trường nước, nơi chúng sống (El-Moselhy & ctv., 2014).

Kết quả của nghiên cứu này tương tự với báo cáo của Liu & ctv. (2015) tại bờ biển phía nam của Trung Quốc, đó là hàm lượng kim loại nặng có xu hướng tập trung cao ở gan, mang hơn là ở trong cơ. Tuy nhiên, Liu & ctv. (2015) đã cho thấy sự tích lũy Cd, Pb, Zn và Cu ở trong gan, mang và cơ cao hơn trong báo cáo này. Trước đó, tại vùng biển của Indonesia, Bramandito & ctv. (2018) đã trình bày nồng độ Cd (0,27 $\mu\text{g/g w.w}$) và Cu (3,92 $\mu\text{g/g w.w}$) ở trong cơ cá Địa cao hơn tại vùng ven biển Quảng Bình. Trong



Hình 2. Hàm lượng Cd, Pb, Cu, Zn, Fe và Hg ở trong gan, mang và cơ của cá Dĩa tro. ^{a, b, c}Các ký tự giống nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê, $P < 0,05$.

báo cáo về hàm lượng kim loại nặng của 29 loài cá ven biển Trung Quốc, Zhang & Wang (2012) đã cho thấy nồng độ của Pb (0,068 µg/g w.w) và Fe (6,445 µg/g w.w) ở trong cơ cá Dĩa tro là cao hơn, trong khi nồng độ Cd (0,135 µg/g w.w) và Zn (0,273 µg/g w.w) lại thấp, còn hàm lượng Cu (0,02 µg/g w.w) thì thấp hơn so với báo cáo này. Bên cạnh đó, Pan & ctv. (2014) đã trình bày hàm lượng Hg ở trong cơ là khá thấp (0,005 µg/g w.w), trong khi Onsanit & ctv. (2012) và Chen & ctv. (2018) lại có trình bày cao hơn (0,03 và 0,018 µg/g w.w) so với nghiên cứu này. Cùng một loài cá nhưng ở các địa điểm khác nhau thì sự tích lũy của kim loại trong cơ thể là khác nhau, vì sự tích lũy này chịu ảnh hưởng bởi các yếu tố sinh học

và phi sinh học bao gồm môi trường sống của cá, nhiệt độ nước, giá trị pH, nồng độ oxy hòa tan, dạng hóa học của các kim loại trong nước, ngoài ra các yếu tố như tuổi, giới tính, trọng lượng cơ thể cũng ảnh hưởng đến sự tích lũy các kim loại (Putri & ctv., 2017).

So với Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia đối với giới hạn ô nhiễm kim loại nặng trong thực phẩm của Bộ Y tế (MoH, 2011), mặc dù giá trị trung bình của tất cả các mẫu được xét nghiệm đều dưới ngưỡng cho phép, nhưng vẫn có một số mẫu vượt qua quy chuẩn (Cd và Hg ở trong gan, Pb ở trong cơ), do đó để xác định mức độ an toàn cho người tiêu thụ thì cần phải xem xét đến lượng tiêu thụ hàng ngày đối với loài cá đó.

Bảng 3. Giá trị ước tính lượng tiêu thụ hàng ngày (EDI), chỉ số nguy hại (THQ) và tổng chỉ số nguy hại (HI) của các kim loại đối với việc tiêu thụ cá Dìa tro

		Cd	Pb	Cu	Zn	Fe	Hg	HI
EDI	Nam	0,012	0,019	0,103	0,190	1,043	0,062	
	Nữ	0,013	0,022	0,118	0,218	1,199	0,071	
THQ	Nam	0,012	0,005	0,003	0,001	0,002	0,206	0,228
	Nữ	0,013	0,006	0,003	0,001	0,002	0,237	0,262

3.2. Đánh giá rủi ro sức khỏe đối với người tiêu thụ cá

Cơ cá là phần chính trong việc tiêu thụ, do đó hàm lượng kim loại nặng trong cơ được xem xét để đánh giá rủi ro ảnh hưởng đến sức khỏe của người tiêu thụ. Giá trị EDI, THQ và HI đối với việc tiêu thụ cá Dìa tro ở nam giới và nữ giới tại Quảng Bình được trình bày trong Bảng 3.

Giá trị EDI cao nhất được tìm thấy đối với Fe ở nữ giới (1,199 $\mu\text{g}/\text{g}/\text{ngày}$), trong khi giá trị thấp nhất được phát hiện đối với Cd ở nam giới (0,012 $\mu\text{g}/\text{g}/\text{ngày}$). Giá trị THQ ở nam và nữ đều theo thứ tự giảm dần như sau: $\text{Hg} > \text{Cd} > \text{Pb} > \text{Cu} > \text{Fe} > \text{Zn}$. Trong đó các giá trị THQ ở nữ giới đều cao hơn so với nam giới.

Tổ chức Lương thực và Nông nghiệp Liên Hiệp Quốc, tổ chức Y tế Thế giới (FAO/WHO, 1982), và Bộ Y tế Việt Nam (MoH, 2011) đã thiết lập lượng ăn vào hàng ngày có thể chấp nhận được tạm thời (Provisional Tolerable Daily Intake - PTDI) đối với Cd, Pb, Cu, Zn, Fe và Hg lần lượt là 1,00; 3,571; 500; 300-1000; 800 và 0,714 $\mu\text{g}/\text{kg}$ trọng lượng cơ thể/ngày. Trong báo cáo này, tất cả các giá trị EDI của kim loại ở người tiêu thụ nam và nữ giới đều nằm dưới ngưỡng PTDI. Thêm vào đó, các giá trị THQ của từng kim loại cũng như giá trị HI của tất cả các kim loại đều nhỏ hơn 1, điều này cho thấy không có bất kỳ rủi ro nào ảnh hưởng đến sức khỏe của người tiêu thụ loài cá này tại ven biển Quảng Bình. Trước đó, Vo & ctv. (2019) và Vo & Huynh (2019) cũng đã có những đánh giá liên quan đến rủi ro tiềm ẩn khi tiêu thụ các loài cá Đối mục, cá Móm gai dài và cá Đục bạc ở vùng ven biển Quảng Bình, nhóm tác giả cũng cho thấy giá trị EDI và THQ đều ở dưới ngưỡng an toàn.

Mặc dù chỉ số THQ cho thấy không có bất kỳ rủi ro nào nhưng nó mới chỉ thực hiện trên 6 kim loại, và trong khoảng thời gian ngắn. Do đó việc đánh giá, theo dõi mức độ ô nhiễm kim loại trong cá phải được thực hiện thận trọng và thường

xuyên, qua đó phát hiện được bất kỳ những thay đổi có thể trở thành mối nguy hiểm cho người tiêu thụ. Hơn nữa, cần mở rộng việc đánh giá trên nhiều đối tượng, nhiều kim loại, phạm vi lấy mẫu để đưa ra được những dự báo chính xác nhất.

4. Kết Luận

Nghiên cứu đã cung cấp dữ liệu cơ bản sự tích lũy của các kim loại nặng trong gan, mang và cơ của cá Dìa tro ở ven biển Quảng Bình và đánh giá các rủi ro sức khỏe tiềm ẩn liên quan đến việc tiêu thụ loài cá này cho nam và nữ giới. Tất cả các mẫu kiểm tra đều có hàm lượng kim loại nằm dưới ngưỡng của Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia đối với giới hạn ô nhiễm kim loại nặng trong thực phẩm của Bộ Y tế. Đồng thời giá trị EDI của các kim loại cũng không vượt quá ngưỡng PTDI. Chỉ số THQ và HI cho thấy không có rủi ro tiềm ẩn nào đến sức khỏe con người khi tiêu thụ loài cá này. Qua đây, nhóm tác giả cũng đề nghị cần theo dõi liên tục các kim loại nặng trong nhiều loài cá khác nhau, từ nhiều vùng, để đánh giá chính xác các rủi ro tiềm ẩn từ việc tiêu thụ với các nguồn kim loại này.

Lời Cảm Ơn

Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn Tiến sĩ Włodzimierz Wojtaś, Tiến sĩ Tomasz Laciak ở Viện Sinh học, Trường Đại học Sư phạm Cracow, Ba Lan đã hỗ trợ trong việc phân tích hàm lượng các kim loại.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- Akcil, A. C. E., Erust, C., Ozdemiroglu, S., Fonti, V., & Beolchini, F. (2015). A review of approaches and techniques used in aquatic contaminated sediments: metal removal and stabilization by chemical and biotechnological processes. *Journal of Cleaner Production* 86, 24-36.

- Ali, H., & Khan, E. (2018). Bioaccumulation of non-essential hazardous heavy metals and metalloids in freshwater fish. Risk to human health. *Environmental Chemistry Letters* 16(3), 903-917.
- Bien, V. Q., & Vo, V. P. (2017). A preliminary study on species composition fishes of fishes in coastal waters of Ha Tinh province. In Le, X. C. (Ed.). *Proceedings of the 7th National Scientific Conference on Ecology and Biological Resources* (883-891). Ha Noi, Vietnam: Publishing House for Science & Technology.
- Bramandito, A., Subhan, B., Prartono, T., Anggraini, N. P., Januar, H. I., & Madduppa H. H. (2018). Genetic diversity and population structure of *Siganus fuscescens* across urban reefs of Seribu Islands, Northern of Jakarta, Indonesia. *Biodiversitas* 19, 1993-2002.
- Chen, S., Chen, Z., Wang, P., Huang, R., Huo, W., Huang, W., & Peng J. (2018). Health risk assessment for local residents from the South China Sea based on mercury concentrations in marine fish. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 101(3), 398-402.
- Delgado-Alvarez, C. G., Frías-Espericueta, M. G., Ruelas-Inzunza, J., Becerra-Álvarez, M. J., Osuna-Martínez, C. C., Aguilar-Juárez, M., & Voltolina, D. (2017). Total mercury in muscles and liver of *Mugil* spp. from three coastal lagoons of NW Mexico: concentrations and risk assessment. *Environmental Monitoring and Assessment* 189(7), 312.
- El-Moselhy, K. M., Othman, A. I., Abd El-Azem, H., & El-Metwally, M. E. A. (2014). Bioaccumulation of heavy metals in some tissues of fish in the Red Sea, Egypt. *Egyptian Journal of Basic and Applied Sciences* 1(2), 97-105.
- FAO/WHO (Food and Agriculture Organization/World Health Organization). (1982). *Evaluation of certain food additives and contaminants. Twenty-sixth Report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives*. Geneva, Switzerland: World Health Organization.
- Froese, R., & Pauly, D. (2019). Mottled spinefoot *Siganus fuscescens* (Houttuyn, 1782). Retrieved May 31, 2020, from <https://www.fishbase.se/summary/Siganus-fuscescens>.
- Jiang, D., Hu, Z., Liu, F., Zhang, R., Duo, B., Fu, J., & Li, M. (2014). Heavy metals levels in fish from aquaculture farms and risk assessment in Lhasa, Tibetan Autonomous Region of China. *Ecotoxicology* 23(4), 577-583.
- Kumar, B., Sajwan, K. S., & Mukherjee, D. P. (2012). Distribution of heavy metals in valuable coastal fishes from the North East Coast of India. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 12, 81-88.
- Liu, J. L., Xu, X. R., Ding, Z. H., Peng, J. X., Jin, M. H., Wang, Y. S., Hong, Y. G., & Yue W. Z. (2015). Heavy metals in wild marine fish from South China Sea: levels, tissue-and species-specific accumulation and potential risk to humans. *Ecotoxicology* 24(7-8), 1583-1592.
- MARD (Ministry of Agriculture and Rural Development). (2015). Summary report on aquaculture development planning of central provinces to 2020 and orientation to 2030. Ha Noi, Vietnam.
- MoH (Ministry of Health of Vietnam). (2011). National technical regulation on the safety limits of heavy metals contaminants in food. QCVN 8-2:2011/BYT. Ha Noi, Vietnam.
- Naser, H. A. (2013). Assessment and management of heavy metal pollution in the marine environment of the Arabian Gulf: a review. *Marine Pollution Bulletin* 72(1), 6-13.
- Nguyen, M. T. (2016). Determining and evaluating manganese and zinc content in oysters *Crassostrea rivularis* (Gould, 1861) in Gianh river, Ba Don town, Quang Binh. *The DUEd Journal of Science and Education* 20(3), 54-60.
- Nguyen, M. T. (2017). Determination the manganese and zinc content in Red tilapia at Bac Nghia ward, Dong Hoi city, Quang Binh province. *Scientific Journal of Hanoi Metropolitan University* 3(39), 42-45.
- Nguyen, V. K., Tran, D. V., & Le H. Y. N. (2014). Heavy metal content (Hg, Cd, Pb, Cr) in bivalve shellfish in some estuaries in the central region, Vietnam. *Vietnam Journal of Marine Science and Technology* 4, 385-392.
- Nguyen, X. H., Nguyen, T. N., & Ta., P. D. (2017). Diversity of fish species in the coastal area of Gianh estuary, Quang Binh province. In Le, X.C. (Ed). *Proceedings of the 7th National Scientific Conference on Ecology and Biological Resources* (206-213). Ha Noi, Vietnam: Publishing House for Science & Technology.
- Ojamaa, P. (2018). *Research for PECH Committee - Fisheries in Vietnam. Policy Department for Structural and Cohesion Policies Directorate-General for Internal Policies PE 629.175*. Retrieved May 31, 2020, from [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDA_N/2018/629175/IPOL_IDA\(2018\)629175_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDA_N/2018/629175/IPOL_IDA(2018)629175_EN.pdf).
- Onsanit, S., Chen, M., Ke, C., & Wang, W. X. (2012). Mercury and stable isotope signatures in marine caged fish and fish feeds. *Journal Hazard Materials* 203/204, 13-21.
- Pan, K., Chan, H., Tam, Y. K., & Wang W. X. (2014). Low mercury levels in marine fish from estuarine and coastal environments in southern China. *Environmental Pollution* 185, 250-257.
- Putri, A. K., Barokah, G. R., & Andarwulan N. (2017). Human health risk assessment of heavy metals bioaccumulation in fish and mussels from Jakarta bay. *Squalen Bulletin of Marine and Fisheries Postharvest and Biotechnology* 12(2), 75-83.
- Qadir, A., & Malik, R. N. (2011). Heavy metals in eight edible fish species from two polluted tributaries (Aik and Palkhu) of the River Chenab, Pakistan. *Biological Trace Element Research* 143, 1524-1540.

- QBPPC (Quang Binh Provincial People's Committee). (2019). *Socio-economic situation in 2019*. Report No. 267/BC-UBND dated November 28, 2019. Quang Binh, Vietnam.
- Rahman, M. S., Saha, N., Molla, A. H., & Al-Reza, S. M. (2014). Assessment of anthropogenic influence on heavy metals contamination in the aquatic ecosystem components: water, sediment, and fish. *Soil and Sediment Contamination: An International Journal* 23(4), 353-373.
- Solgi, E., & Beigzadeh-Shahraki, F. (2019). Accumulation and human health risk of heavy metals in Cultured Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) from different fish farms of Eight Cities of Chaharmahal and Bakhtiari province, Iran. *Thalassas: An International Journal of Marine Sciences* 35(1), 305-317.
- Tran, Q. C., Le, V. B., Nguyen, A. T., Vo, V. T., Nguyen, M. Q., Yang, S. H., & Tuyen, V. D. (2019). Associated factors of hypertension in women and men in Vietnam: A cross-sectional study. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 16(23), 4714-4728.
- UNEP (United Nations Environment Programme). (1991). Sampling of selected marine organisms and sample preparation for the analysis of chlorinated hydrocarbons. Reference Methods for Marine Pollution Studies. 12, Rev. 2. UNEP, Nairobi.
- USEPA (United States Environmental Protection Agency). (2019). *Regional screening levels (RSLs) - Generic Tables*. Washington, DC. Retrieved May 31, 2020, from <https://semspub.epa.gov/work/HQ/199660.pdf>.
- Vo, V. T., Huynh, N. T., & Le, T. T. P. (2019). Determination of heavy metals levels (Fe, Cd, Pb, Zn and Cu) in *Mugil cephalus* from Quang Binh, Vietnam. *Journal of Biology* 41(2se1&2se2), 451-459.
- Vo, V. T., & Huynh, N. T. (2019). Eysimination of Target hazard quotient (THQ) for heavy metal by consumption of some fish species in Quang Binh. *Quang Binh University Journal of Science and Technology* 19(3), 22-30.
- Zhang, W., & Wang, W. X. (2012). Large-scale spatial and interspecies differences in trace elements and stable isotopes in marine wild fish from Chinese waters. *Journal of Hazardous Materials* 215/216, 65-74.
- Zhao, S., Feng, C., Quan, W., Chen, X., Niu, J., & Shen, Z. (2012). Role of living environments in the accumulation characteristics of heavy metals in fishes and crabs in the Yangtze River Estuary, China. *Marine Pollution Bulletin* 64, 1163-1171.

Evaluation of dietary supplementation of organic minerals on survivability and feed efficiency in larval rearing of striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*)

Duy K. Ho, Binh T. T. Vo, & Hung T. Le*

¹Faculty of Fisheries, Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: August 22, 2020

Revised: September 15, 2020

Accepted: October 19, 2020

Keywords

Inorganic minerals

Larval rearing

Organic minerals

Striped catfish

*Corresponding author

Le Thanh Hung

Email: lthungts@hcmuaf.edu.vn

ABSTRACT

Microminerals of Zn, Se, Cu, Fe, Mn and Cr were supplemented in the feed either in inorganic minerals (sulfate salt) or organic minerals (Methionine-mineral) at various concentrations over an 8-week period. Catfish fry (15-day old) were fed the experimental diets for 8 weeks. At the end of the feeding trial, fish were challenged by immersion in a solution of *Edwardsiella ictaluri* bacteria. The mortality was monitored for 14 days. The results showed that the survival rates of fish fed the organic mineral-supplemented diets were higher than those fed the inorganic mineral-supplemented diets. Treatment 7 supplemented with organic minerals of 60.0 mg/kg Zn, 0.40 mg/kg Se and 0.40 mg/kg Cr had the highest weight gain and survival rates and the lowest FCR, there were significant differences in those parameters between treatment 7 and the control diet supplemented with inorganic minerals. The variation in fish weight and length of treatment 7 was also lowest and significantly different ($P < 0.05$) from that of the control treatment. After 14 days of bacteria challenge, the cumulative mortality of fish in the control treatment was highest (67.86%) and the cumulative mortality of fish in treatment 7 was lowest (34.82%), and the cumulative mortality rates of fish in these two treatments were significantly different ($P < 0.05$) from those of the others. The cumulative mortalities of fish in organic minerals treatments were lower than those of fish in inorganic mineral treatments. The study indicated that the dietary supplementation of organic minerals of zinc (Zn), selenium (Se) and chromium (Cr) would improve growth, survival rate and disease resistance to *E. ictaluri* bacteria in *Pangasius* catfish nursing (from 15 to 75 days old).

Cited as: Ho, D. K., Vo, B. T. T., & Le, H. T. (2020). Evaluation of dietary supplementation of organic minerals on survivability and feed efficiency in larval rearing of striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*). *The Journal of Agriculture and Development* 19(5), 55-61.

Đánh giá việc bổ sung khoáng hữu cơ lên tỷ lệ sống và hiệu quả sử dụng thức ăn trong ương giống cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*)

Hồ Khánh Duy, Võ Thị Thanh Bình & Lê Thanh Hùng*

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

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 22/08/2020

Ngày chỉnh sửa: 15/09/2020

Ngày chấp nhận: 19/10/2020

Từ khóa

Cá tra

Khoáng hữu cơ

Khoáng vô cơ

Ương cá giống

*Tác giả liên hệ

Lê Thanh Hùng

Email: lthungts@hcmuaf.edu.vn

TÓM TẮT

Các loại vi khoáng như Zn, Se, Cu, Fe, Mn và Cr dưới dạng khoáng vô cơ (muối sulphate) hay khoáng hữu cơ (Methionine-khoáng) được bổ sung vào thức ăn để ương cá tra giống 15 ngày tuổi trong thời gian 8 tuần ương nuôi. Sau thí nghiệm, cá được gây cảm nhiễm bằng phương pháp ngâm với vi khuẩn *Edwardsiella ictaluri* và theo dõi tỉ lệ chết trong 14 ngày.

Kết quả nghiên cứu ghi nhận sau 8 tuần, tỉ lệ sống của cá ở những nghiệm thức bổ sung khoáng hữu cơ cao hơn bổ sung khoáng vô cơ. Nghiệm thức 7 (bổ sung khoáng hữu cơ 60,00 mg/kg Zinc; 0,40 mg/kg Se và 0,40 mg/kg Cr) cho tỉ lệ sống cao nhất, tăng trọng lớn nhất và FCR thấp nhất và khác biệt có nghĩa so với nghiệm thức đối chứng bổ sung hoàn toàn khoáng vô cơ. Nghiệm thức 7 cũng có hệ số phân đàn thấp nhất, khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) so với nghiệm thức đối chứng.

Khi gây cảm nhiễm với vi khuẩn *E. ictaluri*, nghiệm thức đối chứng có tỉ lệ chết tích lũy cao nhất (67,86%), nghiệm thức 7 có tỉ lệ chết tích lũy thấp nhất (34,82%), và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) với các nghiệm thức khác. Các nghiệm thức bổ sung khoáng hữu cơ cho tỉ lệ chết tích lũy thấp hơn các nghiệm thức bổ sung khoáng vô cơ.

Nghiên cứu cho thấy, việc bổ sung các loại khoáng hữu cơ như Zn, Se và Cr vào thức ăn giúp tăng tỉ lệ sống, tăng trưởng cá cao hơn, và tăng khả năng kháng bệnh với vi khuẩn *E. ictaluri* của cá tra giống (giai đoạn từ 15 đến 75 ngày tuổi).

1. Đặt Vấn Đề

Giống là yếu tố rất quan trọng giúp nâng cao chất lượng sản phẩm, đồng thời làm tăng lợi nhuận và giảm thiểu rủi ro cho người nuôi. Tuy nhiên, việc sử dụng hóa chất, kháng sinh trong khâu ương từ cá bột lên cá giống thiếu kiểm soát trong nhiều năm qua đã dẫn đến lạm dụng kháng sinh trong phòng trị bệnh cá. Tại đồng bằng sông Cửu Long, tỉ lệ sống từ ương cá bột lên cá giống cá tra đạt rất thấp, khoảng 7- 10%, tỉ lệ này hoàn toàn không như mong muốn của các cơ sở ương giống, đặc biệt trong tình hình thị trường nhiều biến động và nguyên vật liệu đầu vào tăng cao

như hiện nay. Do đó, việc nâng cao chất lượng con giống để có con giống sạch bệnh, có sức đề kháng tốt, tốc độ tăng trưởng nhanh, nhằm tạo điều kiện cho quá trình nuôi thương phẩm gặp nhiều thuận lợi hơn là điều rất cần thiết.

Các vi khoáng trong thức ăn như Zn, Se và Cu tham gia vào hệ miễn dịch giúp tôm cá kháng lại các tác nhân gây bệnh (Lim & ctv., 1996). Thức ăn ương nuôi cá thường được bổ sung các khoáng vô cơ. Tuy nhiên, các khoáng vô cơ thường có giá trị sinh học thấp hơn so với các khoáng hữu cơ. Do đó, nghiên cứu này nhằm đánh giá việc bổ sung khoáng hữu cơ so sánh với khoáng vô cơ trong ương nuôi cá tra từ giai đoạn cá 15 ngày

Bảng 1. Hàm lượng các loại khoáng vi lượng bổ sung vào thức ăn thí nghiệm

	Khoáng vô cơ		Khoáng hữu cơ (mg/kg thức ăn)				
	NT1*	NT2	NT3	NT4	NT5	NT6	NT7
Zn	20	60	20	60	20	60	60
Se	0,25	0,25	0,25	0,25	0,40	0,40	0,40
Mn	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40
Cu	5	5	5	5	5	5	5
Cr							0,40
Fe	30	30	30	30	30	30	30

*Nhu cầu khoáng vi lượng cho cá da trơn Mỹ (NRC, 2011).

tuổi đến cá giống.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Cá tra thí nghiệm được ương trong ao 300 m² và cho ăn thức ăn tự nhiên và thức ăn công nghiệp trong vòng 15 ngày tại trại thực nghiệm khoa Thủy Sản, sau đó chọn những con khỏe mạnh, không di tật đồng đều về kích cỡ, trọng lượng để bố trí thí nghiệm (0,12 g).

Thức ăn sử dụng trong thí nghiệm được thiết kế trên phần mềm Feedlive có hàm lượng protein 40%, béo 6% và được sản xuất trong nhà máy thức ăn. Thức ăn cơ bản gồm bột cá, bánh dầu nành, bánh dầu nành lên men, cám gạo, mì lát, DCP. Thức ăn được sản xuất tại nhà máy thức ăn Godaco tạo viên nổi. Thức ăn cơ bản này được xay nhuyễn và bổ sung các vi khoáng vô cơ hay hữu cơ để tạo ra 7 loại thức ăn khác nhau tại phòng thí nghiệm khoa Thủy Sản. Thức ăn được ép viên và tạo ra nhiều cỡ viên: bột mịn, 0,2, 0,4 và 1,0 mm theo kích cỡ cá nuôi thí nghiệm.

Các loại khoáng hữu cơ của công ty Zin-Pro: Availa-Zn, Availa-Se, Availa-Mn, Availa-Cu, Availa-Cr và Availa-Fe hữu cơ được sử dụng để bổ sung kẽm, selen, mangan, đồng, crôm và sắt hữu cơ. Trong khi khoáng vô cơ bao gồm sulphate kẽm (ZnSO₄.7H₂O), sulphate mangan (MnSO₄.H₂O), sulphate sắt (FeSO₄.7H₂O), sulphate đồng (CuSO₄.5H₂O) và Selenate (Na₂SeO₃.5H₂O) sử dụng sản phẩm của công ty MERS. Các vi khoáng được bổ sung vào các thức ăn cơ bản theo Bảng 1 tại phòng thí nghiệm sau đó ép viên, sấy khô và bảo quản. Thức ăn NT1, NT2 sử dụng khoáng vô cơ, trong khi những thức ăn còn lại sử dụng khoáng hữu cơ (NT3, NT4, NT5, NT6 và NT7).

2.2. Thí nghiệm 1: Đánh giá tác dụng của các loại khoáng hữu cơ và vô cơ trong thức ăn lên tỉ lệ sống và tăng trưởng cá tra từ cá bột lên cá giống

Thí nghiệm được bố trí trong giai cước (mắc lưới 0,8 mm) đặt trong ao ương cá tra có diện tích 500 m², độ sâu 2 m. Thí nghiệm có 28 giai (1 m x 1,5 m x 1,3 m) gồm 7 nghiệm thức, mỗi nghiệm thức được lặp lại 4 lần và được bố trí theo hình thức hoàn toàn ngẫu nhiên. Số lượng cá thí nghiệm (0,12 g) 500 con/giai, thời gian ương 8 tuần tính từ ngày bố trí thí nghiệm.

Sau 4 tuần nuôi, toàn bộ số cá được chuyển sang giai có kích thước mắc lưới 2,0 mm (số thứ tự giai và các nghiệm thức vẫn giữ nguyên như ban đầu). Thời gian cho ăn 2 lần/ngày, vào lúc 7 giờ và 17 giờ, cho cá ăn thức ăn trên sàng. Kết thúc thí nghiệm: cân trọng lượng cá, đếm số con để xác định tỉ lệ sống. Tăng trưởng (SGR và DWG), tỉ lệ sống (SR) và hệ số thức ăn (FCR) được tính theo các công thức sau:

Tốc độ tăng trưởng (SGR):

$$SGR = \frac{\ln W_2 - \ln W_1}{T_2 - T_1} \times 100 \quad \%/ngày$$

Tăng trọng ngày (DWG):

$$DWG = (W_2 - W_1) / (T_2 - T_1) \quad (g/cá/ngày)$$

Hệ số thức ăn (FCR):

$$FCR = \frac{\text{Lượng thức ăn}}{\text{Tăng trọng cá}(W_2 - W_1)}$$

2.3. Thí nghiệm 2: Đánh giá ảnh hưởng của việc bổ sung khoáng hữu cơ lên tình trạng sức khỏe của cá tra giống

Sau khi kết thúc thí nghiệm 1, cá (28 con/bể) được chọn ngẫu nhiên để tiến hành gây cảm nhiễm với vi khuẩn *E. ictaluri* bằng phương pháp ngâm (nồng độ vi khuẩn 1,2 x 10⁵ cfu/mL). Thời

gian ngâm là 1 giờ. Sau đó, cá sẽ được chuyển vào bể thí nghiệm và theo dõi trong 14 ngày. Tỷ lệ cá chết được kiểm tra 2 lần/ngày.

3. Kết Quả và Thảo Luận

Kết quả các chỉ tiêu môi trường cho thấy chất lượng nước nuôi cá trong thời gian thí nghiệm như sau: DO buổi sáng: 2,0-4,0 mg/L; buổi chiều: 4,0-6,0 mg/L. Nhiệt độ nước buổi sáng: 28,0-30,3°C; buổi chiều: 30,3-32,2°C. pH buổi sáng: 7,2-7,5; buổi chiều: 7,5-7,8. Hàm lượng ammonia thấp: 0,009-0,03 mg/L. Tất cả các chỉ tiêu chất lượng nước phù hợp với đặc điểm thích nghi và phát triển bình thường của cá cá tra.

3.1. Thức ăn thí nghiệm

Thức ăn thí nghiệm sau khi được ép viên, bảo quản và phân tích thành phần dinh dưỡng và hàm lượng các vi khoáng được trình bày theo Bảng 2.

Thành phần dinh dưỡng của 7 loại thức ăn như protein thô, béo, khoáng và xơ thô theo như bảng 2 thì không khác nhau và như thiết kế ban đầu. Riêng hàm lượng các vi khoáng có sự khác nhau, do việc bổ sung các vi khoáng vào thức ăn:

Hàm lượng Fe, Cu và Mn của 7 nghiệm thức tương đương nhau do cùng bổ sung liều lượng vào thức ăn như nhau.

Hàm lượng kẽm (Zn) phân tích ở nghiệm thức NT1 có 52,9 mg/kg Zn cho thấy hàm lượng Zn trong nguyên liệu thức ăn đã là 32,9 mg/kg Zn. Các nghiệm thức bổ sung 60 mg/kg Zn như NT2, NT4, NT6 và NT7 (80-100 mg/kg) có giá trị Zn trong thức ăn cao hơn các lô bổ sung 20 mg/kg Zn của NT1, NT3 và NT5 (52-60 mg/kg).

Hàm lượng Selenium trong các lô bổ sung khoáng vô cơ hơi thấp hơn thiết kế, trong khi các lô bổ sung khoáng hữu cơ NT3, NT4, NT5, NT6 và NT7 đều như thiết kế.

Hàm lượng chromium của nghiệm thức NT7 cao nhất do bổ sung 0,40 mg/kg Chrom.

3.2. Tăng trưởng, FCR và tỉ lệ sống của cá tra sau 8 tuần thí nghiệm

Kết quả ở Bảng 3 cho thấy, sau 8 tuần nuôi khối lượng cá giữa các nghiệm thức khác biệt có ý nghĩa ($P < 0,05$) ở NT7 và NT1 & NT2, nghiệm thức 7 có khối lượng lớn nhất là $14,17 \pm 0,24$ g, nhỏ nhất là nghiệm thức 2 và nghiệm thức 1 với

khối lượng lần lượt là $11,48 \pm 0,55$ g, $11,81 \pm 1,03$ g. Tốc độ tăng trưởng của cá sau 8 tuần nuôi được thể hiện qua chỉ tiêu tăng trọng, tăng trọng hằng ngày và tốc độ tăng trưởng đặc biệt. Ba chỉ tiêu này cho thấy tốc độ tăng trưởng của cá ở nghiệm thức sử dụng khoáng hữu cơ cao hơn so với nghiệm thức sử dụng khoáng vô cơ.

Hiệu quả sử dụng thức ăn (FCR) của cá thí nghiệm: FCR của các nghiệm thức từ 1,36 – 1,56. Các nghiệm thức có bổ sung khoáng hữu cơ có khuynh hướng thấp hơn so với nghiệm thức bổ sung khoáng vô cơ. FCR cao nhất ở nghiệm thức 1 (1,56) và thấp nhất ở nghiệm thức 7 (1,36), sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

Tỉ lệ sống sau 8 tuần nuôi giữa các nghiệm thức khác nhau có ý nghĩa ($P < 0,05$). Ở NT1 và NT2 sử dụng khoáng vô cơ có tỉ lệ sống thấp nhất, lần lượt là 17,25% và 38,60%, cao nhất là NT7 với tỉ lệ sống là 80,1%.

Kết quả trên tương tự với nghiên cứu của Hamre & ctv. (2008), bổ sung Selenium vào thức ăn giúp cải thiện tỷ lệ sống của cá tuyết Đại Tây Dương (tỷ lệ sống tăng 32% so với lô đối chứng). Kết quả của nghiên cứu này cho thấy tỷ lệ sống của cá được cải thiện đáng kể ở lô bổ sung Selenium 0,4 ppm của nghiệm thức NT5, NT6 và NT7 so với các nghiệm thức còn lại không bổ sung Selenium. Nghiên cứu của Mechlaoui & ctv. (2019) cho thấy bổ sung Selenium hữu cơ dạng OH-SeMet 0,2 ppm trên cá vược (*Sparus aurata*) cho kết quả tăng trưởng tốt hơn và giúp cá chống lại stress và kháng oxy hóa tế bào cơ tốt hơn lô đối chứng.

Sự phân đàn cá sau thí nghiệm được trình bày qua hệ số CV (coefficient of variance) khối lượng và chiều dài cá. Kết quả ở Bảng 4 cho thấy, hệ số phân đàn về khối lượng, chiều dài ở nghiệm thức 7 thấp hơn so với các nghiệm thức còn lại, sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$). Hệ số phân đàn thấp ở nghiệm thức NT7 có thể liên quan đến tỉ lệ sống và tốc độ tăng trưởng của cá.

Như vậy, việc bổ sung các loại khoáng hữu cơ vào thức ăn có ảnh hưởng nâng cao tỉ lệ sống, tốc độ tăng trưởng và hiệu quả sử dụng thức ăn của cá tra từ cá bột lên cá giống.

3.3. Cảm nhiễm với vi khuẩn *E. ictaluri*

Sau khi kết thúc thí nghiệm, cá được gây cảm nhiễm với vi khuẩn *E. ictaluri* bằng phương pháp

Bảng 2. Thành phần dinh dưỡng và hàm lượng các vi khoáng trong 7 thức ăn thí nghiệm

Thành phần dinh dưỡng	NT1	NT2	NT3	NT4	NT5	NT6	NT7
Độ ẩm (%)	2,79	2,98	4,68	5,14	3,98	3,88	4,53
Béo thô (%)	5,61	5,40	4,86	5,13	4,90	5,16	5,41
Xơ thô (%)	3,06	3,13	3,45	3,58	3,72	3,55	3,12
Tro (%)	6,33	6,72	6,40	6,63	6,58	6,26	7,16
Protein thô (%)	38,63	38,09	37,69	37,94	38,64	38,48	38,39
Khoáng vi lượng							
Zn (mg/kg)	52,9	80,5	68,4	102	64,2	102	107
Se (mg/kg)	0,30	0,30	0,56	0,54	0,72	0,71	0,70
Mn (mg/kg)	88,7	94,6	92,8	94	92,1	92,4	98,3
Cu (mg/kg)	20,4	21,3	20,1	20	19,4	18,5	19,5
Cr (mg/kg)	3,30	3,61	3,25	3,43	3,24	3,22	4,52
Fe (mg/kg)	441	429	465	435	431	422	441

Thành phần dinh dưỡng cơ bản được phân tích tại phòng thí nghiệm công ty Godaco.

Thành phần vi khoáng được phân tích tại trung tâm phân tích thí nghiệm (CASE) theo phương pháp đo phổ phát xạ Plasma theo tiêu chuẩn TCVN 9588: 2013.

Bảng 3. Kết quả về tăng trưởng, FCR và tỉ lệ sống sau 8 tuần thí nghiệm

Nghiệm thức	W ₅₆ (g/con)	DWG ₅₆ (g/ngày)	SGR ₅₆ (%/ngày)	FCR	SR ₅₆ (%)
NT1	11,81 ^{ab} ± 1,03	0,21 ^{ab} ± 0,018	8,05 ^a ± 0,16	1,56 ^c ± 0,10	17,25 ^a ± 10,67
NT2	11,48 ^a ± 0,55	0,20 ^a ± 0,010	7,95 ^a ± 0,18	1,51 ^{bc} ± 0,11	38,60 ^b ± 14,57
NT3	12,16 ^{ab} ± 1,00	0,21 ^{ab} ± 0,018	8,11 ^a ± 0,22	1,47 ^{bc} ± 0,74	41,30 ^{bc} ± 27,98
NT4	12,16 ^{ab} ± 0,56	0,21 ^{ab} ± 0,010	8,10 ^a ± 0,06	1,46 ^{abc} ± 0,03	58,85 ^{bc} ± 5,71
NT5	12,56 ^{ab} ± 0,40	0,22 ^{ab} ± 0,007	8,17 ^a ± 0,13	1,46 ^{abc} ± 0,03	62,85 ^{cd} ± 8,50
NT6	12,71 ^b ± 0,46	0,22 ^b ± 0,008	8,13 ^a ± 0,10	1,42 ^{ab} ± 0,02	62,35 ^{cd} ± 6,80
NT7	14,17 ^c ± 0,24	0,25 ^c ± 0,004	8,41 ^b ± 0,10	1,36 ^a ± 0,06	80,10 ^d ± 3,07

W₅₆: trọng lượng cá sau 8 tuần nuôi; DWG (Daily weigh gain); SGR (Specific growth rate), FCR (feed conversion rate); SR (survival rate); W₀: trọng lượng cá ban đầu (0,12-0,13 g/cá).

Các giá trị thể hiện trên bảng là số trung bình ± độ lệch chuẩn (n = 4). Các giá trị trên cùng một cột có chữ cái khác nhau thì sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (Duncan test, P < 0,05).

ngâm trong vòng 1 giờ. Tỉ lệ cá chết tích lũy sau 14 ngày được biểu thị bằng biểu đồ Hình 1.

Dựa vào biểu đồ Hình 1, cá bắt đầu chết từ ngày thứ 5 sau khi gây cảm nhiễm, tỉ lệ chết tăng nhanh từ ngày ngày thứ 6 đến ngày thứ 10. Cá bắt đầu ngừng chết vào ngày thứ 12 ở tất cả các nghiệm thức. Kết quả tỉ lệ chết tích lũy (Bảng 5) giữa các nghiệm thức khác nhau có ý nghĩa (P < 0,05), tỉ lệ chết tích lũy cao nhất là NT1 (67,86%), thấp nhất là NT7 (34,82%).

Nghiệm thức đối chứng âm có tỉ lệ chết là 0%, điều này chứng tỏ rằng các yếu tố môi trường (nhiệt độ, pH), thao tác gây cảm nhiễm không ảnh hưởng đến tỉ lệ chết tích lũy của cá trong thí nghiệm. Do đó, cá chết trong thí nghiệm là do bị nhiễm bởi vi khuẩn. Cá chết có những biểu hiện đặc trưng do vi khuẩn *E. ictaluri* gây nên như xuất hiện các đốm trắng trong gan và thận.

Theo Lim & ctv. (1996), khi ngâm cá da trơn

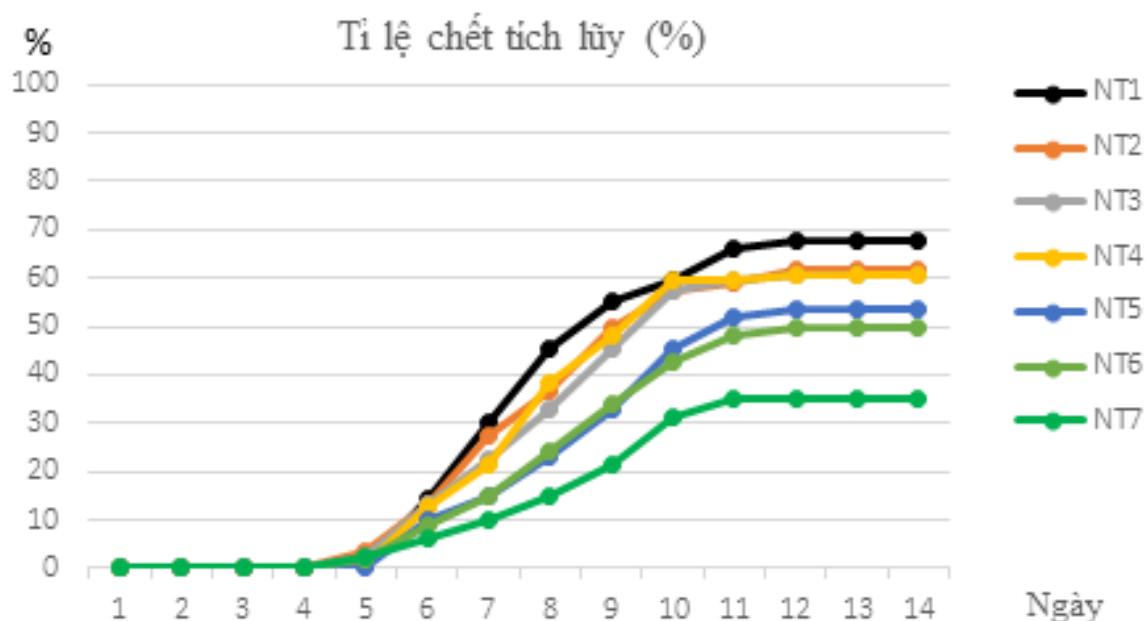
Mỹ (khối lượng 10,6 g) với vi khuẩn *E. ictaluri* mật độ 2 x 10⁷ cfu/mL trong thời gian 1 giờ, ở nhiệt độ 24 – 26°C thì tỉ lệ chết tích lũy trong 14 ngày là 66,7%. Trong thí nghiệm này, việc bổ sung khoáng hữu cơ Se, Zn và Cr giúp giảm tỉ lệ chết tích lũy trong các nghiệm thức NT5, NT6, NT7.

Một nghiên cứu khác về ảnh hưởng của Selenium hữu cơ lên cá hồi vân của Sebastien & ctv. (2009), khi cho cá ăn thức ăn bổ sung selenium với các hàm lượng 0; 2; 4; 8 mg Se/kg thức ăn trong 10 tuần đã cải thiện tỷ lệ sống, tốc độ tăng trưởng và khả năng miễn dịch. Bên cạnh đó, Sritunyalucksana & ctv. (2011) đã chứng minh với hàm lượng 0,3 g Se hữu cơ /kg thức ăn giúp cải thiện tỷ lệ sống, tốc độ tăng trưởng và khả năng chống chịu với virus gây hội chứng Taura trên tôm thẻ chân trắng *Penaeus vannamei*. Như vậy, Se hữu cơ có vai trò trong việc kích thích hệ miễn dịch ở động vật thủy sản.

Bảng 4. Hệ số phân đàn về khối lượng và chiều dài

Nghiệm thức	CV (%) khối lượng	CV (%) chiều dài
NT1	34,80 ^c ± 0,70	20,94 ^c ± 3,90
NT2	34,53 ^c ± 1,50	16,86 ^b ± 2,90
NT3	34,15 ^c ± 0,77	22,70 ^c ± 1,92
NT4	34,96 ^c ± 2,57	22,39 ^c ± 1,60
NT5	31,32 ^b ± 1,04	21,32 ^c ± 1,51
NT6	32,94 ^{bc} ± 1,76	23,50 ^c ± 2,19
NT7	28,04 ^a ± 1,33	10,24 ^a ± 1,64

Các giá trị thể hiện trên bảng là số trung bình ± độ lệch chuẩn (n = 4). Các giá trị trên cùng một cột có chữ cái khác nhau thì sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (Duncan test, $P < 0,05$).

**Hình 1.** Tỷ lệ chết tích lũy của cá sau 14 ngày gây cảm nhiễm.**Bảng 5.** Tỷ lệ cá chết tích lũy (%) sau 5 ngày, 10 ngày, 14 ngày cảm nhiễm

Nghiệm thức	5 ngày	10 ngày	14 ngày
NT1	0,89 ^{ab} ± 1,79	59,82 ^d ± 6,10	67,86 ^c ± 4,12
NT2	3,57 ^b ± 0,00	57,14 ^{cd} ± 4,12	61,61 ^{bc} ± 6,10
NT3	2,68 ^{ab} ± 3,42	57,14 ^{cd} ± 6,52	60,71 ^{bc} ± 4,12
NT4	0,89 ^{ab} ± 1,79	59,82 ^d ± 12,84	60,71 ^{bc} ± 12,71
NT5	0,00 ^a ± 0,00	45,54 ^{bc} ± 6,10	53,57 ^b ± 10,10
NT6	1,79 ^{ab} ± 3,57	42,86 ^{ab} ± 11,29	50,00 ^b ± 10,10
NT7	2,68 ^{ab} ± 1,79	31,25 ^a ± 6,10	34,82 ^a ± 3,42

Các giá trị thể hiện trên bảng là số trung bình ± độ lệch chuẩn (n = 4). Các giá trị trên cùng một cột có chữ cái khác nhau thì sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (Duncan test, $P < 0,05$).

Tran & ctv. (2013), đã tiến hành nghiên cứu ảnh hưởng của Selenium hữu cơ lên tăng trưởng,

tỷ lệ sống, thành phần sinh hóa, các chỉ số huyết học và khả năng kháng lại tác nhân gây bệnh

Vibrio parahaemolyticus trên cá chẽm. Kết quả thí nghiệm cho thấy Se hữu cơ đã cải thiện tốc độ tăng trưởng, làm tăng hàm lượng protein thô, giảm độ ẩm trong cơ thịt cá, tăng số lượng hồng cầu tổng số và tăng khả năng chống chịu khi tiếp xúc với vi khuẩn *Vibrio parahaemolyticus* ở mật độ 10^6 cfu/mL. Gần đây nhất là nghiên cứu của Sang & ctv. (2015), kết quả nghiên cứu trên cá *Trachinotus blochi* cho thấy, tỷ lệ sống, tốc độ tăng trưởng, protein trong cơ và lipid trong gan ở các lô có bổ sung Se hữu cơ cao hơn so với lô đối chứng ($P < 0,05$).

Nghiên cứu của Ahmed (2012) trên cá chép cho thấy, thức ăn chứa nhiều carbohydrates sẽ làm gia tăng hàm lượng glucose trong máu cá và việc bổ sung Crom hữu cơ giúp ổn định glucose trong máu cá dẫn đến cá tăng trưởng tốt hơn, tỉ lệ sống cải thiện so với đối chứng. Trong thí nghiệm, NT7 bổ sung Crom (Cr) hữu cơ cải thiện tăng trưởng và tỉ lệ sống của cá, cũng như gia tăng sức khỏe của cá khi gây cảm nhiễm. Kết quả này cần nhiều nghiên cứu tiếp tục để theo dõi và đánh giá tác dụng của Crom khi bổ sung vào thức ăn.

4. Kết Luận

Khi bổ sung các loại khoáng hữu cơ vào thức ăn cá tra giai đoạn từ cá bột lên cá giống với liều dùng: 60 mg/kg Zn; 0,4 mg/kg Se; 0,4 mg/kg Cr; 2,4 mg/kg Mn; 5 mg/kg Cu và 30 mg/kg Fe cho thấy các chỉ tiêu về tăng trưởng và tỉ lệ sống cao hơn và FCR thấp hơn so với nghiệm thức sử dụng khoáng vô cơ. Khi gây cảm nhiễm với vi khuẩn *E. ictaluri* thì có tỉ lệ chết tích lũy thấp nhất. Điều này chứng tỏ rằng việc bổ sung các loại khoáng hữu cơ vào thức ăn cá tra giai đoạn từ cá bột lên cá giống giúp cá tăng cường sức đề kháng chống lại các tác nhân gây bệnh.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- Ahmed, A. R. (2012). The effect of dietary chromium(III) on growth and carbohydrate utilization in mirror and common carp (*Cyprinus carpio*) (Doctoral dissertation). University of Plymouth, Plymouth, UK.
- Hamre, K., Mollan, T. A., Sæle., & Erstad, B. (2008). Rotifers enriched with iodine and selenium increase survival in Atlantic cod (*Gadus morhua*) larvae. *Aquaculture* 284, 190-195.
- Lim, C., Kleisius, P. H., & Ducan, P. L. (1996). Immune response and resistance of channel catfish to *Edwardsiella ictaluri* challenge when fed various dietary levels of zinc methionine and zinc sulfate. *Journal of Aquatic Animal Health* 8(4), 302-307.
- Mechlaoui, M., Dominguez, D., Robaina, L., Geraert, P., Kaushik, S., Saleh, R., Briens, M., Montero, D., & Izquierdo, M. (2019). Effects of different dietary selenium sources on growth performance, liver and muscle composition, antioxidant status, stress response and expression of related genes in gilthead seabream (*Sparus aurata*). *Aquaculture* 507, 251-259.
- NRC (National Research Council). (2011). *Nutrient requirements of fish and shrimp, animal nutrition series*. Washington, USA: The National Academy Press.
- Sang, H. M., Thuy, N. T. T., & Hoang, D. H. (2015). Effects of dietary organic selenium on growth, survival, physiological and hematology conditions of snub-nose dard (*Trachinotus blochii* Lacepede, 1801). *The Israeli Journal of Aquaculture - Bamidgah* 67.
- Sebastien, A., & Rider, E. (2009). Supra-nutritional dietary intake of selenite and Selenium yeast in normal and stressed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*): Implications on Selenium status and health responses. *Aquaculture* 295, 282-291.
- Sritunyalucksana, K., Intaraprasong, A., Sanguanrut, P., Filer, K., & Fegan, D. F. (2011). Organic selenium supplementation promotes shrimp growth and disease resistance to Taura syndrome virus. *Science Asia* 37, 24-30.
- Tran, D. D., Huynh, S. M., & Le, H. M. (2013). The effect of organic selenium on growth, survival ratio biochemistry composition and immunological capacity of Asian seabass (*Lates calcarifer* Bloch 1790). *Journal of Tropical Science and Technology* 112, 40-50.

Effects of stocking density on growth performance, survival rate and economic efficiency of Asian seabass (*Lates calcarifer*) cultured in earthen pond

Nhan T. Dinh

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

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: September 01, 2020

Revised: September 25, 2020

Accepted: October 23, 2020

Keywords

Asian seabass

Density

Earthen pond

Economic efficiency

Growth

Corresponding author

Dinh The Nhan

Email: dtnhan@hcmuaf.edu.vn

ABSTRACT

This trial aimed to evaluate effects of stocking densities of 1-5 fish/m² on growth performance, survival rate and economic efficiency of Asian seabass (*Lates calcarifer*) in earthen ponds. Fish with an initial length of 90.7 ± 0.1 mm and weight of 20.8 ± 0.1 g/fish and ponds with 600 m² each and 1.5 m depth were used for this study. Experiment was designed with three treatments, including different stocking densities of 1, 3 and 5 fish/m². The fish was fed with pellete feed containing 43 – 44% crude protein. Water quality parameters including temperature, dissolved oxygen, pH, salinity, transparency and ammonia concentration were measured once a week. Fish were sampled every 30 day intervals for length and weight measurement then for their growth estimation. Costs were recorded for economic efficiency estimation. Results showed that the water quality parameters were in suitable ranges for growth and development of Asian seabass. The final average length and weight of density 1 fish/m² was significantly higher than those at 3 and 5 fish/m² ($P < 0.05$). However, there was no significant difference on the fish growth in terms of daily length and weight gain, as well as survival rate and feed conversion ratio between different stocking densities. Asian seabass culture at 3 and 5 fish/m² resulted in a higher profit compared to at 1 fish/m². The highest economic efficiency in terms of area pond was showed at 5 fish/m² treatment.

Cited as: Dinh, N. T. (2020). Effects of stocking density on growth performance, survival rate and economic efficiency of Asian seabass (*Lates calcarifer*) cultured in earthen pond. *The Journal of Agriculture and Development* 19(5), 62-70.

Ảnh hưởng của mật độ nuôi đến sinh trưởng, tỷ lệ sống và hiệu quả kinh tế của cá chêm (*Lates calcarifer*) nuôi trong ao đất

Đinh Thế Nhân

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

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 01/09/2020

Ngày chỉnh sửa: 25/09/2020

Ngày chấp nhận: 23/10/2020

Từ khóa

Ao đất

Cá chêm

Hiệu quả kinh tế

Mật độ

Tăng trưởng

Tác giả liên hệ

Đinh Thế Nhân

Email: dttnhan@hcmuaf.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu này thử nghiệm đánh giá ảnh hưởng của các mật độ nuôi, từ 1 - 5 con/m² lên tốc độ tăng trưởng, tỷ lệ sống và hiệu quả kinh tế của việc nuôi cá chêm (*Lates calcarifer*) trong ao đất. Cá có chiều dài ban đầu $90,7 \pm 0,1$ mm và khối lượng $20,8 \pm 0,1$ g/con được bố trí trong các ao đất có diện tích 600 m²/ao, mực nước ao 1,5 m. Thí nghiệm gồm 3 nghiệm thức tương ứng với 3 mật độ nuôi khác nhau: 1, 3 và 5 con/m². Cá được cho ăn thức ăn viên với hàm lượng đạm thô từ 43 - 44%. Định kỳ 1 tuần/lần thu mẫu nước để đo nhiệt độ, oxy hòa tan, pH, độ mặn, độ trong và ammonia. Định kỳ 30 ngày/lần tiến hành thu mẫu cá, đo chiều dài và cân khối lượng để xác định tăng trưởng. Các chi phí được ghi nhận để tính toán hiệu quả kinh tế. Kết quả cho thấy các yếu tố môi trường thích hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của cá chêm. Chiều dài và khối lượng trung bình của cá khi thu hoạch ở mật độ 1 con/m² là cao hơn so với 3 và 5 con/m² ($P < 0,05$). Tuy nhiên, mật độ nuôi không ảnh hưởng rõ rệt đến các chỉ tiêu sinh trưởng như tăng trưởng theo ngày về chiều dài và khối lượng, cũng như tỷ lệ sống và hệ số chuyển đổi thức ăn. Cá được nuôi ở mật độ 3 và 5 con/m² cho hiệu quả kinh tế cao hơn so với mật độ 1 con/m². Nghiệm thức 5 con/m² thì cho lợi nhuận trên tính trên diện tích nuôi là cao nhất.

1. Đặt Vấn Đề

Cá chêm, còn được gọi là cá vược, là loài cá rộng muối được phân bố rộng ở vùng Ấn Độ Dương - Tây Thái Bình Dương, từ Vịnh Ả Rập tới Trung Quốc, Đài Loan và Bắc Australia (FAO-FAD, 2020). Sản lượng cá chêm nuôi của 5 nước gồm Đài Loan, Malaysia, Thái Lan, Indonesia và Australia đã gia tăng từ 10.000 tấn vào năm 1991 lên khoảng 95.000 tấn vào năm 2018, với tốc độ tăng trưởng từ năm 2006 đến 2016 là 170,6% (GAA, 2016). Cá chêm có thể được nuôi trong ao nước lợ hay nước ngọt và lồng lưới cố định hay nổi trong các thủy vực ven biển; tuy nhiên, hình thức nuôi lồng phổ biến hơn. Thức ăn cho nuôi cá chêm là cá tạp và thức ăn công nghiệp (FAO-FAD, 2020).

Ở Việt Nam, cá chêm phân bố ở phía Đông vịnh Bắc bộ và vùng biển Trung bộ. Chúng đã và đang là đối tượng cá biển được nuôi khá thành công ở nhiều địa phương. Năm 2005, Việt Nam đã nhập vài chục triệu con giống từ Thái Lan để thả nuôi ở các đầm, hồ ven biển và cửa sông của các tỉnh phía Nam cho đến các tỉnh phía Bắc. Hiện nay, nước ta cũng đã làm chủ được công nghệ sản xuất giống nhân tạo, đáp ứng cả về số lượng và chất lượng con giống cho người nuôi, và mở ra triển vọng cho việc phát triển nghề nuôi cá chêm quy mô công nghiệp. Nuôi cá chêm ở Việt Nam cũng bao gồm nuôi trong ao nước lợ và lồng lưới trong các thủy vực ven biển. Tuy nhiên, ở Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) mô hình nuôi cá chêm trong ao nước lợ là chủ yếu (Ly & ctv., 2016). Cho đến nay, các nghiên cứu trên cá

chēm (*Lates calcarifer*), đặc biệt về kỹ thuật nuôi, còn rất hạn chế. Nghiên cứu này nhằm đánh giá ảnh hưởng của các mật độ nuôi từ 1-5 con/m² đến sinh trưởng và hiệu quả kinh tế của cá chēm được nuôi trong ao đất.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Đối tượng

Cá chēm (*Lates calcarifer*) thử nghiệm có khối lượng trung bình là $20,8 \pm 0,1$ g và chiều dài trung bình là $90,7 \pm 0,1$ mm. Trước khi tiến hành bố trí thí nghiệm, cá giống được chọn lựa có kích cỡ tương đối đồng đều, ngoại hình đẹp, không có dấu hiệu bệnh và không bị sây sất.

2.2. Bố trí thí nghiệm

Thử nghiệm bao gồm ba nghiệm thức (NT) ứng với ba mật độ nuôi khác nhau: 1 (NT1), 3 (NT2) và 5 con/m² (NT3), mỗi NT được lặp lại ba lần và được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên trong 9 ao đất, diện tích 600 m²/ao và độ sâu mực nước trung bình là 1,5 m.

Ao thí nghiệm được tháo cạn và tiến hành xít rửa sạch bùn đáy ao. Vôi sống (CaO) được bón đều khắp ao với lượng 10 kg/100 m². Sau đó lấy nước vào đầy ao qua túi lọc có mắt lưới 1 mm. Nguồn nước có độ mặn dao động từ 5-25‰ theo mùa trong vụ nuôi. Sau khi gấy màu nước, cá được thả vào các ao thí nghiệm theo các mật độ ứng với từng nghiệm thức vào buổi sáng. Cá thí nghiệm được nuôi trong 240 ngày.

Cá được cho ăn thức ăn viên nổi của Công ty Ocialis với thành phần sinh hóa như sau: độ ẩm 12%, đạm thô 43 - 44%, xơ thô 3%, canxi (min - max) 2,5 - 3,5%. Cách 7 ngày bổ sung khoáng chất và vitamin C bằng cách trộn đều vào thức ăn (Bảng 1).

Cá được cho ăn 2 lần/ngày vào lúc 5 giờ và 18 giờ với mức thỏa mãn. Thức ăn được cung cấp từ từ vào khung chần thức ăn, kéo dài khoảng 30 phút đến khi cá ngừng ăn, ở mỗi lần cho ăn. Sau mỗi bữa ăn, tiến hành vớt thức ăn thừa, sấy khô và ghi nhận lượng thức ăn cá đã ăn.

Ao được tăng cường oxy bằng thiết bị ống khuếch tán khí (airotube). Thường xuyên thay nước ao với tần suất khoảng 1 tuần/lần ở giai đoạn cá còn nhỏ và 3 - 5 ngày/lần ở giai đoạn cá lớn với mức thay khoảng 30 - 40% lượng nước ao, kết hợp sử dụng chế phẩm vi sinh để xử lý môi

trường ao nuôi.

2.3. Phương pháp phân tích

2.3.1. Các chỉ tiêu tăng trưởng

Trước khi bố trí thí nghiệm bắt ngẫu nhiên 30 cá cân khối lượng bằng cân điện tử với sai số 1 g và đo chiều dài từng cá thể với thước kẻ có vạch 1 mm. Định kỳ 30 ngày tiến hành thu ngẫu nhiên 30 con/ao để tính khối lượng và chiều dài trung bình của cá thí nghiệm. Vào cuối vụ nuôi tiến hành thu toàn bộ cá trong ao để thực hiện cân, đo và đếm số lượng cá để tính các chỉ tiêu tăng trưởng, tỉ lệ sống và hệ số chuyển đổi thức ăn, theo các công thức sau:

Tăng trưởng chiều dài theo ngày (daily length gain, DLG):

$$DLG \text{ (mm/ngày)} = (L_2 - L_1)/(T_2 - T_1)$$

Tăng trưởng khối lượng theo ngày (daily weight gain, DWG):

$$DWG \text{ (g/ngày)} = (W_2 - W_1)/(T_2 - T_1)$$

Tỉ lệ sống (survival rate, SR):

$$SR \text{ (%) } = 100 * (N_c/N_d)$$

Hệ số chuyển đổi thức ăn (feed conversion ratio, FCR):

$$FCR = W_{ta}/(W_c - W_d)$$

Trong đó:

W_1 và W_2 : Khối lượng cá (g) trung bình tại thời điểm T_1 và T_2

L_1 và L_2 : Chiều dài cá (cm) trung bình tại thời điểm T_1 và T_2

N_d và N_c : Số lượng cá (con) ban đầu và cuối thí nghiệm

W_{ta} : Tổng khối lượng thức ăn (kg) đã sử dụng

W_d và W_c : Tổng khối lượng cá (kg) khi bắt đầu và kết thúc thí nghiệm

2.3.2. Hiệu quả kinh tế

Hiệu quả kinh tế được phân tích dựa trên tổng chi phí và tổng doanh thu để tính toán các chỉ tiêu lợi nhuận ròng cho 1 ha/vụ nuôi và tỷ suất lợi nhuận trên tổng chi phí (%) (Do & Dang, 2010).

2.3.3. Các yếu tố môi trường nước

Các yếu tố môi trường bao gồm nhiệt độ (dùng nhiệt kế thủy ngân), oxy hòa tan, pH (dùng test

Bảng 1. Các loại thức ăn sử dụng trong thí nghiệm

TT	Loại thức ăn	Kích cỡ viên (mm)	Độ đậm (%)	Cỡ cá (g)
1	NUTRILIS P2	3	44	10 - 50
2	NUTRILIS P3	5	43	50 - 150
3	NUTRILIS P4	7	43	150 - 400
4	NUTRILIS P5	10	43	400 - 1000

kit của tập đoàn CP) được đo vào lúc 7 giờ và 15 giờ với tần suất 1 tuần/lần; độ mặn (dùng khúc xạ kế Atogo HHR 2N), ammonia (dùng test kit của tập đoàn CP) và độ trong nước (dùng đĩa secchi) được đo với tần suất là 1 tuần/lần. Các yếu tố môi trường còn được đo vào những ngày thu mẫu cá.

2.4. Xử lý số liệu

Các phân tích thống kê được thực hiện với các phần mềm Microsoft Excel 2010 và SPSS 20.0 for Window. Các số liệu được phân tích phương sai (ANOVA) một yếu tố ở mức ý nghĩa $P = 0,05$, và khi các ảnh hưởng được tìm thấy là có ý nghĩa, LSD được sử dụng để xác định các khác biệt cho từng cặp nghiệm thức. Các số liệu % được chuyển đổi thành arsin $\sqrt{\quad}$ trước khi phân tích. Các số liệu ở mục Kết Quả và Thảo Luận được trình bày dưới dạng trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn.

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Sự biến động của các yếu tố chất lượng nước

Nhìn chung hầu hết các yếu tố chất lượng nước của 3 nghiệm thức (NT) có sự thay đổi theo thời gian nuôi, tuy nhiên xu hướng thay đổi của 3 NT là khá giống nhau và không có sự khác biệt đáng kể (Hình 1). Trong đó:

Nhiệt độ có xu hướng giảm dần từ đầu vụ nuôi cho đến ngày nuôi thứ 150. Nhiệt độ trung bình trong các ao biến động từ 27,7 – 31,2°C là không lớn và không có sự khác biệt ở cả ba nghiệm thức trong suốt thời gian nuôi.

Hàm lượng oxy hòa tan (DO) trung bình dao động từ 3,4 - 4,3 mg/L; biến động nhiều nhất ở NT3, tiếp theo là NT2 và NT1, không có sự khác biệt đáng kể giữa các NT vì lượng oxy được cung cấp tương ứng với mật độ nuôi. Quan sát những thời điểm có hàm lượng DO < 4 mg/L thấy cá vẫn hoạt động và ăn bình thường.

pH trung bình dao động 7,2 - 7,7. pH ở cả 3

nghiệm thức tăng dần từ ngày đầu tiên tới ngày thứ 90 là do càng về sau lượng tảo trong các ao nuôi càng phát triển. Ở mật độ càng cao, tảo phát triển nhiều hơn nên pH biến động lớn hơn.

Độ mặn trung bình ở 3 nghiệm thức có sự biến động lớn, từ 5,0 - 25,0‰. Sự biến động độ mặn diễn ra từ từ theo mùa vụ nên không ảnh hưởng đến sinh lý của cá nuôi vì cá chêm là loài rộng muối.

Độ trong trung bình của 3 nghiệm thức biến động từ 24 - 48 cm. Độ trong của các ao nuôi có xu hướng giảm dần về cuối vụ nuôi do sự phát triển mạnh của tảo.

Hàm lượng NH₃ trung bình trong các ao nuôi dao động từ 0,1 - 0,28 mg/L và không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức thí nghiệm. Hàm lượng NH₃ tăng dần và đạt cao nhất ở ngày nuôi thứ 60, sau đó có xu hướng giảm dần đến cuối đợt thí nghiệm do tăng cường thay nước.

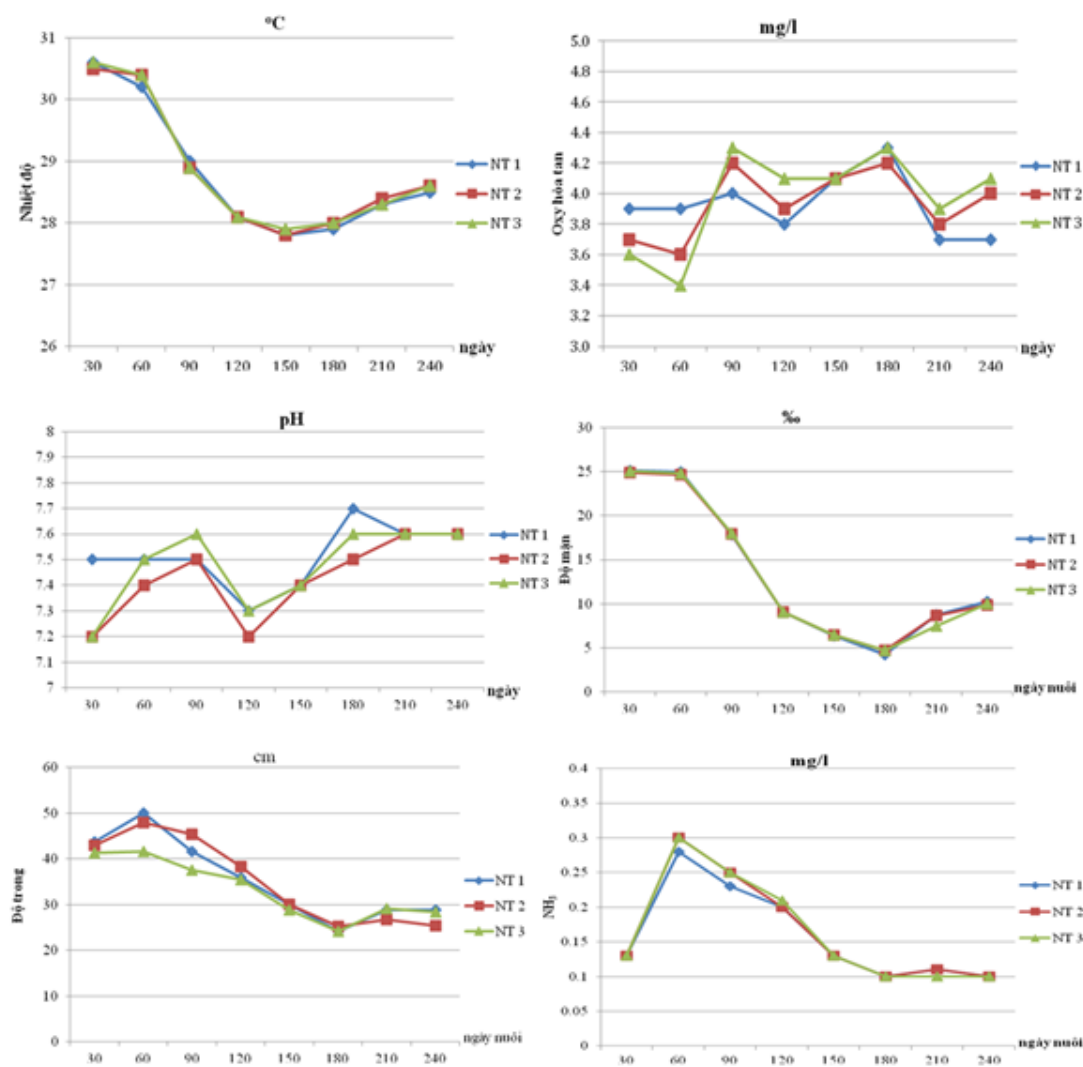
3.2. Tăng trưởng

3.2.1. Chiều dài trung bình

Sau 30 ngày nuôi, cá ở NT2 có AL lớn nhất và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. Nhìn chung, từ ngày thứ 60 đến cuối thí nghiệm, cá ở NT1 luôn có AL lớn nhất, kế đến là NT2 và thấp nhất là NT3. Từ ngày thứ 60 đến 120, AL của cá ở NT1 là không khác biệt so với NT2 nhưng khác biệt có ý nghĩa thống kê so với NT3. Từ ngày thứ 150 đến cuối thí nghiệm, AL của cá ở NT1 là khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại. Trong khi đó, AL của cá ở NT2 khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với NT3 từ ngày thứ 150 đến cuối thí nghiệm (Bảng 2).

3.2.2. Tăng trưởng theo ngày về chiều dài

Nhìn chung, DLG của cá chêm ở cả 3 nghiệm thức giảm dần theo thời gian. DLG của cá giảm mạnh vào ngày thứ 120 có thể là do sự biến động của môi trường nuôi đã có ảnh hưởng bất lợi đến



Hình 1. Biến động các yếu tố chất lượng nước của 3 nghiệm thức theo thời gian nuôi.

Bảng 2. Chiều dài trung bình (AL, mm) của cá chẽm theo thời gian nuôi

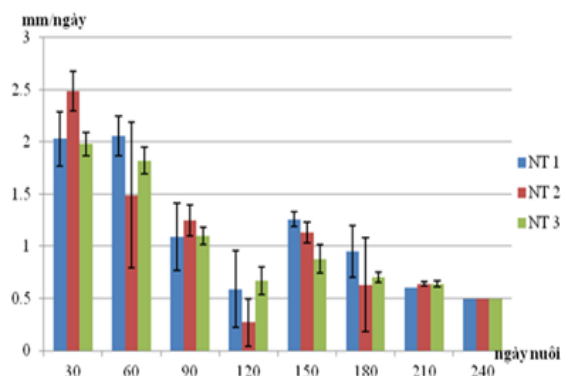
Ngày nuôi	NT1	NT2	NT3
0	90,7 ^a ± 0,1	90,8 ^a ± 0,1	90,7 ^a ± 0,1
30	151,5 ^a ± 17,5	165,6 ^b ± 10,3	150,3 ^a ± 9,7
60	213,7 ^b ± 15,4	210,0 ^b ± 15,5	204,9 ^a ± 11,5
90	246,1 ^b ± 14,9	247,7 ^b ± 11,9	237,8 ^a ± 13,0
120	263,8 ^b ± 13,8	260,2 ^{ab} ± 13,6	258,0 ^a ± 18,5
150	301,6 ^c ± 12,8	292,9 ^b ± 16,0	285,6 ^a ± 15,5
180	329,9 ^b ± 23,4	309,3 ^a ± 24,1	305,7 ^a ± 18,0
210	349,9 ^b ± 23,4	328,1 ^a ± 24,7	324,9 ^a ± 18,6
240	364,9 ^b ± 23,4	343,1 ^a ± 24,7	339,9 ^a ± 18,7

Các giá trị trên cùng một hàng có các chữ ký tự giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$).

Bảng 3. Khối lượng trung bình (AW, g) của cá chẽm theo thời gian

Ngày nuôi	NT1	NT2	NT3
0	20,8 ^a ± 0,1	20,9 ^a ± 0,1	20,8 ^a ± 0,1
30	53,9 ^a ± 8,5	57,6 ^a ± 12,3	51,0 ^a ± 2,9
60	140,8 ^a ± 8,9	135,7 ^a ± 19,9	123,3 ^a ± 3,3
90	207,3 ^a ± 8,5	179,8 ^a ± 21,2	181,1 ^a ± 10,2
120	331,6 ^a ± 22,9	277,6 ^a ± 38,4	282,8 ^a ± 13,0
150	408,8 ^a ± 67,2	339,0 ^a ± 43,8	348,1 ^a ± 40,3
180	542,2 ^b ± 68,4	433,9 ^{ab} ± 37,7	427,9 ^a ± 9,1
210	692,2 ^b ± 32,0	609,3 ^a ± 16,5	572,1 ^a ± 13,6
240	920,0 ^b ± 38,4	829,3 ^a ± 28,9	789,9 ^a ± 23,5

Các giá trị trên cùng một hàng có các chữ ký tự giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$).

**Hình 2.** Tăng trưởng theo ngày về chiều dài của cá chẽm.

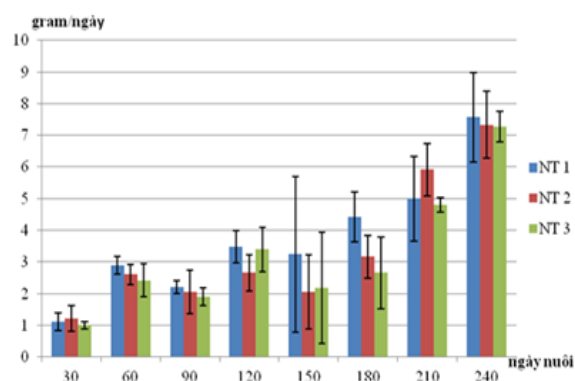
tăng trưởng về chiều dài của cá. Sau khi được tăng cường thay nước, DLG của cá đã có sự hồi phục (Hình 2). DLG của cá ở 3 nghiệm thức có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) ở các lần lấy mẫu vào các ngày thứ 30, 60 và 150, và khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$) ở những lần lấy mẫu khác.

3.2.3. Khối lượng trung bình

Nhìn chung, cá ở cả 3 nghiệm thức có sự tăng trưởng đều về khối lượng theo thời gian nuôi; trong đó cá ở NT1 có AW lớn nhất, kể đến là NT2 và thấp nhất ở NT3. Tuy nhiên, từ ngày thứ 30 đến 150, AW của cá ở cả 3 nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê; từ ngày thứ 180 đến cuối thí nghiệm vào ngày thứ 240, AW của cá ở NT1 đã có sự gia tăng vượt trội và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với 2 nghiệm thức còn lại. AW của cá ở NT2 và NT3 khác biệt không có ý nghĩa thống kê từ ngày thứ 150 (Bảng 3).

3.2.4. Tăng trưởng theo ngày về khối lượng

DWG của cá chẽm ở cả 3 nghiệm thức có khuynh hướng tăng dần nhưng không đều theo thời gian nuôi (Hình 3). Tuy nhiên, sự biến động của DWG của cá ở NT1 là ít hơn so với các nghiệm thức còn lại. Nhìn chung, DWG của cá ở NT1 là cao nhất, kể đến là NT2 và thấp nhất là NT3 nhưng sự khác biệt DWG của cá ở cả 3 nghiệm thức là không có ý nghĩa thống kê.

**Hình 3.** Tăng trưởng theo ngày về khối lượng của cá chẽm.

3.3. Tỷ lệ sống (SR) và hệ số chuyển đổi thức ăn (FCR)

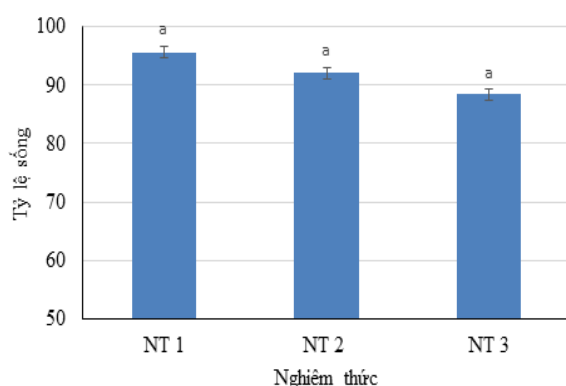
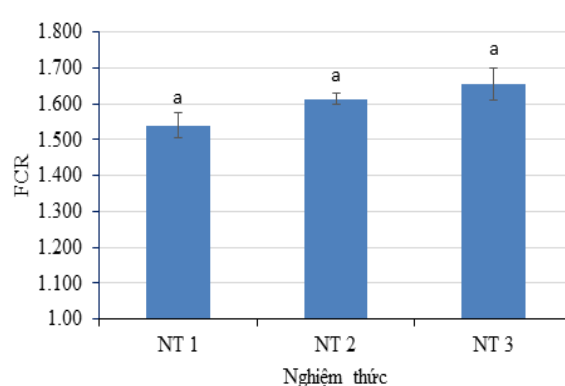
3.3.1. Tỷ lệ sống

Tỷ lệ sống của cá có khuynh hướng giảm dần từ NT1 đến NT2 và NT3 (lần lượt là 95,57, 92,03 và 88,43%) (Hình 4). Tuy nhiên, sự khác biệt về SR giữa 3 nghiệm thức là không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$).

Bảng 4. Các chi phí, doanh thu, lợi nhuận và hiệu quả đồng vốn của nuôi cá chẽm với các mật độ khác nhau

Các thông số	NT1	NT2	NT3	Ghi chú
Cá giống	9.000	27.000	45.000	5.000 đ/con
Thức ăn	63.345	172.942	270.393	26.000 đ/kg
Lao động, quản lý	16.000	16.000	16.000	
Điện/nhiên liệu	8.000	16.000	24.000	Điện sục khí, thay nước
Thuốc, hóa chất	5.000	10.000	15.000	Men. Vitamin. vôi...
Khấu hao	5.000	7.500	10.000	Máy móc, thiết bị
Tổng chi phí	106.345	249.442	380.393	
Giá thành	67,2	60,5	60,5	Tính trên 1 kg cá
Tổng doanh thu	115.529	300.878	458.931	
Lợi nhuận	9.184	51.436	78.538	Tính cho 1800 m ²
Lợi nhuận	51.020	285.758	436.324	Tính cho 1 ha
Tỷ suất lợi nhuận (%)	8,64	20,62	20,65	Tính trên tổng chi phí

Tính trên mỗi NT có tổng diện tích nuôi 1800 m² (đơn vị tính 1.000 đ)

**Hình 4.** Tỷ lệ sống (%) của cá chẽm ở 3 nghiệm thức.**Hình 5.** Hệ số chuyển đổi thức ăn (FCR) của cá chẽm.

3.3.2. Hệ số chuyển đổi thức ăn

FCR của cá có khuynh hướng tăng dần từ NT1 đến NT2 và NT3 (lần lượt là 1,54, 1,61 và 1,65) (Hình 5). Tuy nhiên, sự khác biệt về FCR giữa 3 nghiệm thức là không có ý nghĩa thống kê.

3.4. Hiệu quả kinh tế

Sự gia tăng mật độ nuôi đã làm gia tăng sản lượng và tổng chi phí. Tuy nhiên, giá thành lại giảm theo mật độ nuôi do tận dụng được trang thiết bị, lao động, ... khi mật độ nuôi tăng lên. Lợi nhuận và tỷ suất lợi nhuận cũng gia tăng theo mật độ nuôi. Lợi nhuận của NT2 đạt 5,6 lần so với NT1, và của NT3 đạt 1,5 lần so với NT2 và 8,6 lần so NT1. Tương tự, Tỷ suất lợi nhuận của NT2 và NT3 tương đương và gấp 2,4 lần so với

NT1 (Bảng 4).

3.5. Thảo luận

Các yếu tố môi trường ở 3 nghiệm thức có sự biến động tương tự nhau theo thời gian nuôi. Sự biến động này, ngoài những quá trình sinh hóa xảy ra trong ao nuôi, còn do tác động của thời tiết và hoạt động quản lý của con người. Theo Boyd (1998), các yếu tố môi trường lý tưởng cho cá nhiệt đới bao gồm nhiệt độ từ 25 - 32°C, oxy hòa tan (DO) ≥ 4 mg/L, pH từ 7 - 9, ammonia (NH₃-N) < 0,1 mg/L và độ trong từ 30 - 45 cm. Theo Kungvankij & ctv. (1986), trong tự nhiên cá chẽm là loài rộng muối (euryhaline) và di cư xuôi dòng (catadromous) - cá sinh trưởng trong nước ngọt và di lưu ra nước mặn để trứng - nên có thể chịu đựng được khoảng dao động của độ

mặn rộng, từ 0 - 36‰ và độ mặn thích hợp cho sinh trưởng là 10 - 30‰. Như vậy, hầu hết các yếu tố môi trường ở cả 3 nghiệm thức đều nằm trong khoảng thích hợp cho cá nói chung (Boyd, 1998) và cho cá chẽm nói riêng (Kungvankij & ctv., 1986).

Cá thí nghiệm ở cả 3 nghiệm thức có sự tăng trưởng đều đặn cả về chiều dài và khối lượng. Ưu thế tăng trưởng về chiều dài (AL) và khối lượng (AW) của cá ở NT1 chỉ thể hiện rõ từ ngày thứ 150 và 180 cho đến cuối thí nghiệm, một cách tương ứng; trong khi đó AL và AW của cá ở NT2 và NT3 là tương đương nhau (Bảng 2 và 3). Tăng trưởng theo ngày về chiều dài (DLG) của cá thí nghiệm ở cả 3 nghiệm thức là tương đương nhau từ ngày thứ 180, và tăng trưởng theo ngày về khối lượng (DWG) của cá ở cả 3 nghiệm thức là tương đương nhau trong suốt thí nghiệm. Như vậy, trong phạm vi mật độ 1 - 5 con/m², ảnh hưởng của mật độ đến sinh trưởng của cá thí nghiệm là không rõ rệt. Daet (2019) cũng tìm thấy mật độ không có ảnh hưởng đến sinh trưởng của cá chẽm nuôi trong giai đoạn trong cùng một ao đất. Tăng trưởng của cá trong thử nghiệm cũng tương đương về AW và DWG nhưng thấp hơn về SGR so với cá chẽm nuôi lồng của Anil & ctv. (2010). Tỷ lệ sống (SR) của cá trong thử nghiệm này đạt cao (88,43 - 95,57%) và hệ số chuyển đổi thức ăn (FCR) đạt thấp (1,54 - 1,65), tốt hơn so với SR (66%) và FCR (2,5) của cá chẽm nuôi ao với thức ăn viên (Hajirezaee & ctv. (2015)).

So sánh năng suất qui đổi từ thử nghiệm với cùng kích cỡ giống thả (8 - 10 cm), mật độ nuôi (5 con/m²) và thời gian nuôi (8 tháng) thì năng suất đạt được của thử nghiệm (34,93 tấn/ha) là cao hơn của các mô hình nuôi ở ĐBSCL (33,3 tấn/ha) theo báo cáo nhóm tác giả Ly & ctv. (2016). Giá thành nuôi cá chẽm có khuynh hướng gia tăng theo thời gian, trung bình 42.860 đ/kg (ở Khánh Hòa) vào năm 2008 (Nguyễn, 2009) lên trung bình 58.400đ/kg (ở ĐBSCL) vào năm 2013 (Ly & ctv., 2016) và 60.395 - 67.210 đ/kg (của thử nghiệm này, 2018). Trong điều kiện thử nghiệm, do lợi nhuận tăng theo mật độ nuôi (từ 51 triệu đ/ha ở mật độ 1 con/m², lên 286 triệu đ/ha ở mật độ 3 con/m² và 436 triệu đ/ha ở mật độ 5 con/m²) và tỷ suất lợi nhuận ở mật độ 3 và 5 con/m² tương đương nhau (21%) cao hơn mật độ 1 con/m² (9%), nên nuôi cá chẽm ở mật độ 3 và 5 con/m² sẽ cho hiệu quả kinh tế cao so với mật độ 1 con/m².

4. Kết Luận

Các yếu tố môi trường biến động theo thời gian nuôi nhưng ở giới hạn thích hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của cá chẽm.

Chiều dài và khối lượng trung bình của cá khi thu hoạch ở mật độ 1 con/m² là cao hơn so với 3 và 5 con/m². Tuy nhiên sự khác biệt của các chỉ tiêu sinh trưởng như tăng trưởng theo ngày về chiều dài và khối lượng, tỷ lệ sống, và hệ số chuyển đổi thức ăn của cá ở các NT là không rõ rệt.

Nuôi cá chẽm ở mật độ 3 và 5 con/m² cho hiệu quả kinh tế cao hơn so với các mật độ 1 con/m². Lợi nhuận tính trên diện tích ở mật độ 5 con/m² là cao nhất.

Đề xuất tiến hành thử nghiệm nuôi ở những mật độ cao hơn (trên 5 con/m²) để xác định ảnh hưởng của mật độ đến sinh trưởng và hiệu quả kinh tế của hoạt động nuôi cá chẽm trong ao đất.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- Anil, M. K., Santhosh, B., Jasmine, S., Saleela, K. N., George, R. M., Kingsly, H. J., Unnikrishnan, C., Rao, G. H., & Rao, G. S. (2010). Growth performance of the seabass (*Lates calcarifer*) in sea cage at Vizhinjam Bay along the south-west coast of India. *Indian Journal of Fisheries* 57(4), 65-69.
- Boyd, C. E. (1998). *Water Quality for Pond Aquaculture*. Research and Development Series No. 43. International Center for Aquaculture and Aquatic Environments, Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, Alabama.
- Daet, I. (2019). Study on culture of sea bass (*Lates calcarifer*, Bloch 1790) in hapa-in-pond environment. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 230, 012115.
- Do, X. V., & Dang, P. T. K. (2010). Economic analysis of cropping system: The case study of Cai Lay district, Tien Giang province. *Can Tho University Journal of Science* 13, 113-119.
- FAO-FAD (Food and Agriculture Organization-Fisheries and Aquaculture Department). (2020). *Cultured Aquatic Species Information Programme - Lates calcarifer* (Block, 1790).
- GAA (Global Aquaculture Alliance). (2016). *Global Fish Production Data & Analysis - Global Fish Production Estimates & Trends*. Guangzhou, China: GAA.
- Hajirezaee, S., Ajdari, D., Matinfar, A., Aghuzbeni, S. H. H., & Rafiee, G. R. (2015). A preliminary study on marine culture of Asian seabass, *Lates calcarifer* in the coastal earthen ponds of Gwadar region, Iran. *Journal of Applied Animal Research* 43(3), 309-313.

- Ly, K. V., Tran, H. N., & Le, H. V. (2016). An evaluation on the potential development of seabass model (*Lates calcarifer*) along the coastal provinces of the Mekong Delta area. *An Giang University Journal of Science* 11(3), 60-71.
- Kungvankij, P., Pudadera, Jr. B. J., Tiro, Jr. L. B., & Potesta, I. O. (1986). *Biology and Culture of Seabass (Lates calcarifer)*. NACA Training Manual Series No. 3. Network of Aquaculture Centers in Asia (NACA), Thailand.
- Nguyen, S. X. B. (2009). *Evaluation of socio-economic efficiency of commercial culture of Asian seabass (Lates calcarifer) in Khanh Hoa province* (Unpublished master's thesis). Nha Trang University, Khanh Hoa, Vietnam.

Selection of glufosinate-resistant cotton lines (*Gossypium hirsutum* L.) among *bar* transgenic lines

Nha T. Nguyen^{1,2*}, Tri M. Bui³, & Kiem T. Phan¹

¹Faculty of Biotechnology, Nguyen Tat Thanh University, Ho Chi Minh City, Vietnam

²Department of Biotechnology, Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam

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

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: September 11, 2020

Revised: October 08, 2020

Accepted: October 24, 2020

Keywords

Bar gene

Gossypium hirsutum L.

Glufosinate tolerance

Transgenic cotton

*Corresponding author

Nguyen Thi Nha

Email: ntnha@ntt.edu.vn

ABSTRACT

Basta-herbicide was tested at a concentration of 0.6 kg ai./ha for confirming resistance of 116 *bar* transgenic T₁ lines; many lines with tolerance were obtained. Evaluation of selected lines using PCR, the integration and expression of transgenes in genome of transgenic plants was determined by southern blot and northern blot techniques. The combination of molecular and biological assessments resulted in the selection of 5 lines, i.e., B1, B6, B9, B18, and BF17 contained 01 target-gene copy which expressed transcription activities and showed uniform growth and best tolerance to glufosinate. Two T₂ transgenic cotton lines, i.e., B9 and BF17, carried one copy of the gene which transmitted to the next generation according to the Mendel's rules of inheritance. These transgenic lines were highly resistant to Basta herbicide at a concentration of 0.6 kg ai./ha and had no difference in botanical characteristics and disease resistance in comparison with original non-transgenic Coker310 cotton plant.

Cited as: Nguyen, N. T., Bui, T. M., & Phan, K. T. (2020). Selection of glufosinate-resistant cotton lines (*Gossypium hirsutum* L.) among *bar* transgenic lines. *The Journal of Agriculture and Development* 19(5), 71-79.

Chọn lọc các dòng bông (*Gossypium hirsutum* L.) chuyển gen *bar* chống chịu thuốc

Nguyễn Thị Nhã^{1,2*}, Bùi Minh Trí³ & Phan Thanh Kiêm¹

¹Khoa Công Nghệ Sinh Học, Trường Đại Học Nguyễn Tất Thành, TP. Hồ Chí Minh

²Bộ Môn Công Nghệ Sinh Học, Trường Đại Học Nông Lâm TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh

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

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 11/09/2020

Ngày chỉnh sửa: 08/10/2020

Ngày chấp nhận: 24/10/2020

Từ khóa

Bông chuyển gen

Chống chịu glufosinate

Gen *bar*

Gossypium hirsutum L.

*Tác giả liên hệ

Nguyễn Thị Nhã

Email: ntnha@ntt.edu.vn

TÓM TẮT

Thử khả năng chống chịu thuốc diệt cỏ Basta ở nồng độ 0,6 kg ai./ha cho 116 dòng T₁ chuyển gen *bar* thu được các dòng chống chịu. Đánh giá bằng kỹ thuật PCR, Southern blot và northern blot đã xác định được sự hiện diện, sự gắn kết và biểu hiện của gen chuyển trong genome cây chuyển gen. Chọn được 05 dòng B1, B6, B9, B18 và BF17 mang 1 bản sao, có hoạt động phiên mã của gen chuyển, cây sinh trưởng đồng đều và có mức độ chống chịu thuốc diệt cỏ glufosinate cao. Trong đó, 02 dòng bông chuyển gen T₂ là B9 và BF17 mang 01 bản sao gen, di truyền gen chuyển theo quy luật Mendel, chống chịu cao với thuốc trừ cỏ Basta ở nồng độ 0,6 kg ai./ha, không sai khác về đặc điểm thực vật học và không sai khác về khả năng chống chịu bệnh hại so với giống bông nền Coker310 không chuyển gen.

1. Đặt Vấn Đề

Cùng với sâu bệnh, cỏ dại là một trong những tác nhân quan trọng làm giảm năng suất, sản lượng và phẩm chất cây trồng. Trong số các biện pháp phòng trừ thì biện pháp hóa học hay nói cách khác là sử dụng các loại thuốc diệt cỏ đã, đang và luôn là biện pháp đạt hiệu quả nhanh chóng và phổ biến. Hiện nay, bằng kỹ thuật chuyển các gen chống chịu thuốc diệt cỏ vào cây trồng đã mở ra kỷ nguyên mới có tính chất đột phá cho nền nông nghiệp.

Trên thế giới, bông (*Gossypium* sp.) là cây trồng kinh tế lấy sợi tự nhiên quan trọng. Việt Nam cũng có tiềm năng lớn trong sản xuất bông, chấp thuận cây bông biến đổi gen vì hiện là nước phát triển nhanh nhất về công nghệ dệt may (FAO, 2018). Nguồn cung bông trong nước chỉ cung cấp dưới 1% nhu cầu và thậm chí nhập khẩu

100% bông trong tương lai gần (USDA, 2019). Vì thế, sản xuất bông Việt Nam rất cần giống có hiệu quả kinh tế và giải quyết vấn đề nhân lực. Như vậy, việc ứng dụng kỹ thuật chuyển gen tạo giống bông chống chịu thuốc diệt cỏ là phù hợp và hiện đã có nhiều dòng chuyển gen *bar* được tạo ra (Nha & ctv., 2016).

Để phát triển các dòng bông chuyển gen nêu trên đánh giá và chọn lọc. Ở mức phân tử xác định sự có mặt và gắn kết gen chỉ là điều kiện cần, còn tính chịu thuốc trừ cỏ trên điều kiện đồng ruộng mới là điều kiện đủ. Tính chịu thuốc trừ cỏ có thể không tương quan với số bản sao gen chuyển nhưng lại có quan hệ với vị trí gắn và mức độ biểu hiện của gen chuyển (Elbaidouri & ctv., 2013). Do đó, phân tích sinh học bổ sung cần được thực hiện để chọn lọc được dòng bông chuyển gen chịu thuốc trừ cỏ cao, không bị phân ly qua các thế hệ. Bài báo này trình bày kết quả

đánh giá và chọn lọc cây bông chuyển gen bar chống chịu thuốc diệt cỏ gốc glufosinate.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Gồm 47 cây T0 chuyển gen pCB301: *bar* và 69 cây T0 chuyển gen pCAMBIA: *bar*.

Là sản phẩm kế thừa từ nhóm nghiên cứu (Nha & ctv., 2016).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Tách chiết, tinh sạch DNA và RNA tổng số

DNA tổng số của cây bông được tách chiết từ lá non theo quy trình của Li và ctv (Li & ctv., 2001). Nghiền 100 mg lá non trong nitor lỏng, bổ sung 500 μ L dung dịch CTAB 2% (chứa RNase) và ly tâm ở tốc độ 13.000 vòng/phút trong 15 phút để thu dịch nổi. Kết tủa protein bằng 500 μ L chloroform: isoamyl (24:1) và tủa DNA bằng 50 μ L isopropanol. Kiểm tra chất lượng DNA tổng số trên gel agarose 0,8% và xác định nồng độ trên máy quang phổ.

RNA tổng số của cây chuyển gen tách chiết từ lá non theo quy trình Trizol reagent (cat. 10296010, Invitrogen, Mỹ). 200 mg lá non được nghiền nhanh trong nitor lỏng, bổ sung ngay 750 μ L trizol, li tâm 13.000 vòng/phút trong 10 phút thu dịch nổi, kết tủa protein bằng 500 μ L chloroform. Thu dịch nổi và tủa với 20 μ L isopropanol và để thu RNA tổng số. Kiểm tra chất lượng RNA trên gel agarose 1% biến tính bằng formaldehyde và xác định nồng độ trên máy quang phổ.

2.2.2. PCR xác định sự hiện diện của gen chuyển trong cây chuyển gen

Phản ứng PCR nhân phân đoạn DNA 440 bp đặc hiệu của gen bar bằng cặp primer barF 5'-GTCTGCACCATCGTCAACC-3' và barR 5'-GAAGTCCAGCTGCCAGAAAC-3'. Thành phần gồm 10 μ L 2X GoTaq® G2 Green Master Mix (Taq DNA Polymerase, 400 μ M dATP, 400 μ M dGTP, 400 μ M dCTP, 400 μ M dTTP và 3 mM MgCl₂); 1 μ L mỗi (10 pM/ μ L); 2 μ L (50 ng/ μ L) DNA khuôn; thêm H₂O đến thể tích 20 μ L/phản ứng. Chu trình nhiệt gồm, tiền biến tính 94°C: 5 phút (1 chu kỳ); biến tính 94°C: 60 giây, bắt cặp 55°C: 30 giây, kéo dài 72°C: 60 giây (35 chu kỳ); kết thúc 72°C: 5 phút (1 chu

kỳ). Kết quả xác định trên điện di đồ, xuất hiện băng có thuốc tương đương trên DC (+): gen có mặt trong tế bào; không xuất hiện băng: không có gen trong tế bào.

2.2.3. Tạo mẫu dò

Mẫu dò để lai DNA/DNA là sản phẩm PCR nhân gen *bar* được đánh dấu theo kit "DIG high prime DNA labeling and detection starter kit II" (cat. 11585614910, Roche, Đức). Mẫu dò để lai DNA/RNA là sản phẩm PCR nhân gen *bar* theo kit "DIG Northern starter" (cat. 12039672910, Roche, Đức).

2.2.4. Southern blot

Cắt plasmid (DC+) bằng cặp enzyme *Pst*I, *Eco*RI để tạo ra phân đoạn DNA mục tiêu. Cắt 20 μ g DNA tổng số của các cây chuyển gen thế hệ T₁ và giống gốc không chuyển gen (DC-) bằng enzyme *Eco*RI để tạo ra các phân đoạn DNA có kích thước khác nhau. Điện di sản phẩm cắt trên gel agarose 0,8% qua đêm. Thấm truyền DNA lên màng lai (Amersham, Anh), lai và dò tìm theo hướng dẫn. Kết quả xác định trên film X-Ray có xuất hiện băng lai: có gen gắn kết; không xuất hiện băng lai: không có gen gắn kết với genome.

2.2.5. Northern blot

10 μ g RNA được phân tách bằng rRNA trên gel agarose 1,2% bổ sung formaldehyde 37%. Thấm truyền RNA lên màng nylon theo quy trình "DIG Northern starter". Tiến hành phép lai với mẫu dò đã được đánh dấu. Kết quả xác định trên film X-Ray, xuất hiện băng lai: có hoạt động phiên mã; không xuất hiện băng lai: không có hoạt động phiên mã.

2.2.6. Đánh giá tính chống chịu thuốc trừ cỏ

Các dòng bông chuyển gen được gieo trồng trong nhà lưới, không sử dụng các biện pháp phòng trừ cỏ khác. Ở giai đoạn cây 5-10 lá (khi cỏ mọc rất tốt), tiến hành phun thuốc trừ cỏ Basta 15SL ở nồng độ 0,6 kg ai./ha. Đánh giá mức độ tổn thương của cây bông chuyển gen và cây không chuyển gen ở giai đoạn 7 ngày sau phun. Tổn thương nhìn mắt thường được tính toán dựa trên quan sát triệu chứng ó vàng và hoại tử của cây bông bị xử lý thuốc với quy ước:

Chống chịu rất cao (+++++): < 1% diện tích

lá bị hoại tử

Chống chịu cao (++++): 1 - 5% diện tích lá bị hoại tử

Chống chịu trung bình (+++): > 5 - 25% diện tích lá bị hoại tử

Chống chịu kém (++): > 25 - 50% diện tích lá bị hoại tử

Chống chịu rất kém (+): > 50% diện tích lá bị hoại tử

2.2.7. Di truyền tính chống chịu thuốc diệt cỏ trong cây bông chuyển gen

Dòng bông chuyển gen *bar* B9 và BF17 được lai tạo F₁, F₂ và BC₁F₁ qua 2 bước: Bước 1, hai dòng được lai với MCU9 (giống thuần thường dùng làm mẹ cho các giống lai) tạo F₁, sau đó tự thụ tạo F₂ và lai trở lại với MCU9 tạo BC₁F₁1. Bước 2, B9 và BF17 được lai với giống nền không chuyển gen Coker310, sau đó tự thụ tạo F₁, F₂ và lai tạo BC₁ được tạo tương tự như trên. Phun Basta (0,6 kg ai./ha) lên cây con ở giai đoạn 7 - 8 lá. Theo dõi cây con sống/chết ở giai đoạn 7 ngày sau phun, tỷ lệ sống: chết được dùng để phân tích sự phân ly của gen chuyển.

2.2.8. Đặc điểm nông sinh học và hình thái

Thu thập theo phương pháp IPGRI và quy phạm khảo nghiệm DUS của ngành bông, so sánh với đặc điểm giống gốc. Trong đó, thời gian phát dục qua các giai đoạn, tỷ lệ mọc, sức nảy mầm và các đặc điểm hình thái được theo dõi 20 cây/hàng/dòng. Các chỉ tiêu còn lại được theo dõi 10 cây trong số 20 cây trên (đo đếm cách cây, trừ cây đầu hàng và cây mất ngọn).

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Chọn lọc các dòng chuyển gen *bar* thế hệ T₁

Bảng 1 thể hiện kết quả của 17 dòng bông chọn được từ 116 dòng bằng thử tính chống chịu thuốc diệt cỏ (Hình 1). Các cây bông chọn được đánh giá sự hiện diện của gen chuyển bằng PCR (Hình 2A), xác định số bản sao gen chuyển bằng Southern blot (Hình 2B, C) và xác định sự biểu hiện của gen chuyển bằng Northern blot (Hình 2D).

Xử lý Basta 15SL (nồng độ 0,6 kg ai./ha) ở giai đoạn 4 - 5 lá cho 47 dòng mang gen pCB301: *bar* thu được 18 dòng có cây chống chịu glufosinate, nhưng tỷ lệ cây sống rất thấp. Mức độ chống chịu

của các dòng đều từ yếu - trung bình (cây có khả năng phục hồi). Năm dòng chọn CB3, CB15, CFB2, CFB6 và CFB18 có tỷ lệ sống 7,1 - 21,4% (Bảng 1) và mức độ chống chịu tốt hơn cả và cây dễ hồi phục (Hình 1E).

Xử lý Basta 15SL (nồng độ 0,6 kg ai./ha) ở giai đoạn 4 - 5 lá cho 69 dòng T₁ chuyển gen pCAMBIA: *bar* thu được 48 có cây chống chịu glufosinate ở mức trung bình - rất cao. 12 dòng chọn (Bảng 1) có tỷ lệ cây sống 32,4 - 81,4%, cây chống chịu rất cao (Hình 1F). Đối với các dòng có tỷ lệ sống: chết xấp xỉ 3:1 tương đương tỷ lệ dự kiến cho một gen trội duy nhất trong quần thể tự thụ phấn.

Việc áp dụng một loại thuốc diệt cỏ như glufosinate có thể gây ra các phản ứng nhạy cảm khác nhau trong cỏ dại, chủ yếu là do tính biến đổi di truyền rộng của chúng. Sự nhạy cảm khác nhau có thể được giải thích bằng sự khác biệt trong chuyển vị, hấp thu và chuyển hóa thuốc diệt cỏ (Everman & ctv., 2009). Bên cạnh đó, các yếu tố dẫn đến di truyền phi Mendel là kiểu gen cây biến đổi do phương pháp chuyển gen, bất thường nhiễm sắc thể, alen không tương đồng, do sự tích hợp gen chuyển không ổn định hoặc im lặng gen chuyển, có thể do tương tác giữa gen chuyển và genome cây nhận (truyền gen kém, trao đổi chéo, không tương hợp nên không có đồng hợp tử) (Zhang & ctv., 2005).

Để chắc chắn tính chống chịu thuốc diệt cỏ Basta được tạo ra bởi gen chuyển cần kiểm tra sự có mặt của gen *bar*, kết quả là gen *bar* có mặt trong cây chuyển gen thế hệ T₁ (Hình 2A). Kiểm tra sự gắn kết của gen chuyển bằng Southern blot cho thấy 10 dòng chuyển gen giả định là CB3, CB15, CFB2, CFB6, CFB16, B1, B6, B9, B18 và BF17 mang 1 bản sao, 2 dòng B2, B4 mang 2 bản sao. Trên đối chứng không chuyển gen Coker310, không phát hiện bằng lai (Hình 2B, C). Kết quả này cũng xác nhận kết quả PCR và chỉ ra sự tích hợp của vùng T-DNA trong genome cây chuyển gen. Sự xuất hiện bằng lai giữa mẫu dò là cDNA từ cây chuyển gen với RNA tổng số của 6 dòng CB3, CB5, B2, B8, B9 và BF17 (Hình 2D) cho thấy có hoạt động phiên mã của gen chuyển.

Thử nghiệm sinh học về khả năng chịu thuốc diệt cỏ ở cả cây chuyển gen và không chuyển gen thế hệ T₂ cũng được áp dụng với Basta 15SL. Lá của những cây không được biến đổi gen bị cháy (Hình 3C), trong khi những cây của cây biến đổi gen không có triệu chứng như vậy (Hình 3B). Hình 3A cho thấy, trước khi phun thuốc cây

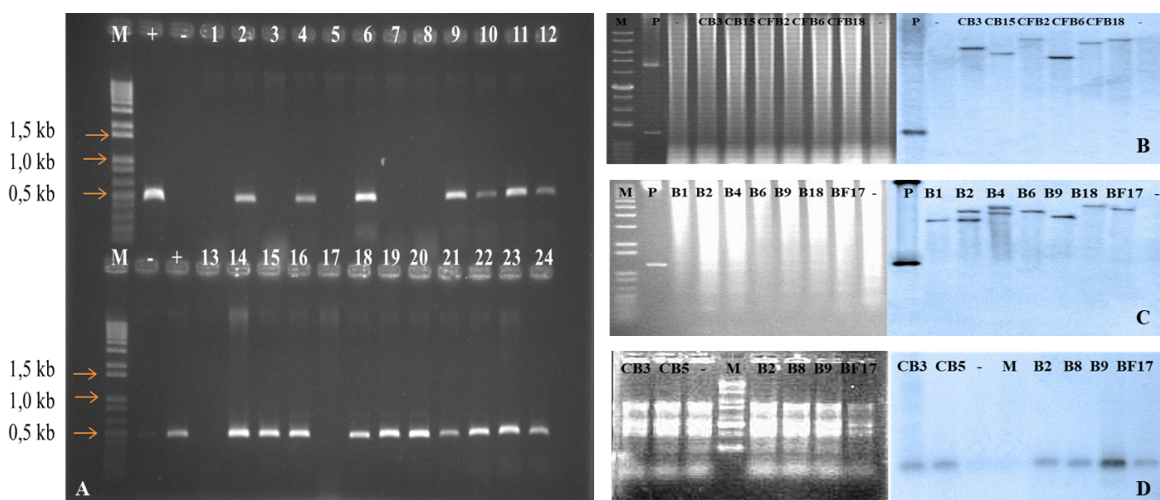
Bảng 1. Số cây mọc, số cây sống, tỷ lệ (%) cây chống chịu Basta 15SL của 12 dòng bông chọn

TT	Dòng bông	Số cây mọc	Số cây sống	Tỷ lệ cây sống (%)	Mức độ
1	CB3	112	8	7,1	+++
2	CB15	95	11	11,6	+++
3	CFB2	73	11	15,1	+++
4	CFB6	107	15	14,0	+++
5	CFB18	42	9	21,4	+++
1	B1	132	82	62,1	+++++
2	B2	16	13	81,3	++++
3	B3	84	59	70,2	+++++
4	B4	42	34	81,4	++++
5	B6	66	45	68,2	++++
6	B9	198	142	71,7	+++++
7	B18	111	36	32,4	+++++
8	B20	36	32	62,8	++++
9	BF8	102	52	51,0	+++++
10	BF12	91	36	39,6	++++
11	BF17	82	42	51,2	+++++
12	BF25	42	30	71,4	+++
	Coker310	35	0	0	-



Hình 1. Cây bông chuyển gen *bar* thế hệ T1 trước và sau khi xử lý thuốc diệt cỏ cỏ Basta 15SL (nồng độ 0,6 kg ai./ha), triệu chứng sau xử lý 5 ngày ở giai đoạn 4 - 5 lá.
A: Trước khi xử lý; B: Sau xử lý thuốc diệt cỏ; C: Cây không chống chịu; D, E: Cây chống chịu thuốc diệt cỏ ở mức kém; F: Cây chống chịu thuốc diệt cỏ ở mức cao; và G: đối chứng không chống chịu.

bông và cỏ phát triển rất tốt, sau phun Basta với nồng độ 0,6 kg ai./ha làm cho cỏ và đối chứng là Coker310 chết hoàn toàn (Hình 3C) và cây bông không bị ảnh hưởng (Hình 3B). Mức độ chống chịu của các dòng có khác nhau, chống chịu cao (Hình 3D) và chống chịu trung bình (Hình 3E).



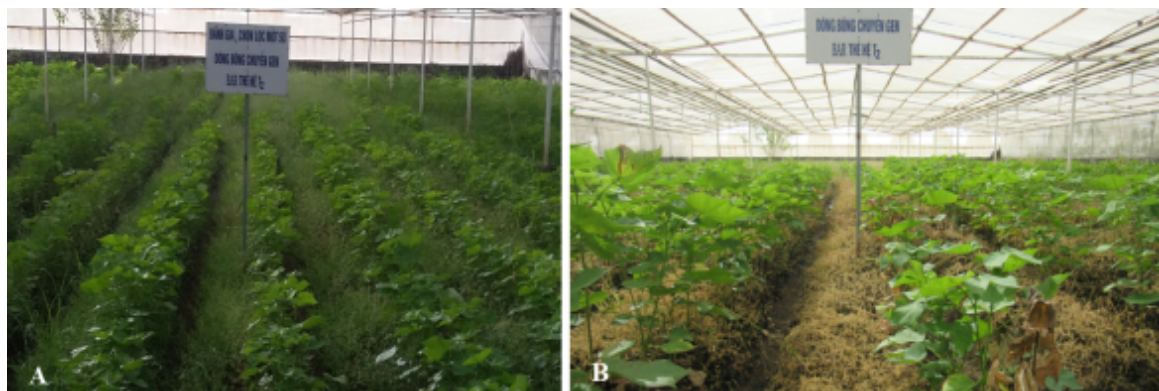
Hình 2. Đánh giá các dòng bông chuyển gen bằng kỹ thuật sinh học phân tử.

A: Sản phẩm PCR gen *bar* trong cây chuyển gen. M: thang DNA chuẩn; (+): plasmid pCAMBIA1300: *bar*; (-): Coker310; 1-24 cây chuyển gen.

B: Southern blot. (M): thang DNA chuẩn 1kb; P: plasmid pCB301: *bar*/*Pst*I (+) *Eco*RI; 1: (-) Coker310; CB3, CB15, CFB2, CFB6 và CFB18: dòng chuyển gen.

C: Southern blot. (M): thang DNA chuẩn; P: plasmid pCAMBIA: *bar*/*Pst*I (+) *Eco*RI; B1, B2, B4, B6, B9, B18 và BF17: dòng chuyển gen; (-): Coker310.

D: Northern blot. (M): thang RNA chuẩn 0,5 kb; CB3, CB5, B2, B8, B9 và BF17: dòng chuyển gen; (-): Coker310.



Hình 3. Dòng bông chuyển gen *bar* thế hệ T₂ xử lý Basta ở giai đoạn 7 - 8 lá, liều lượng 0,6 kg a.i/ha. (A) trước khi phun, (B) sau phun 7 ngày.

Năm dòng B1, B9, B18 và BF8, BF17 thể hiện mức độ chống chịu cao và ổn định.

3.2. Di truyền tính chống chịu thuốc diệt cỏ của các dòng chuyển gen *bar*

Để làm sáng tỏ sự di truyền tính trạng chịu thuốc diệt cỏ của dòng B9 và BF17, phân tích di truyền cho tính trạng này đã được

thực hiện. Các tổ hợp lai F₁ được tạo ra là B9×MCU9, MCU9×B9, B9×Coker310 và Coker 310×B9 chống chịu hoàn toàn với glufosinate (Bảng 2). Chứng tỏ rằng tính trạng chống chịu là trội và không bị ảnh hưởng bởi di truyền theo dòng mẹ (Zhang & ctv., 2005). Quần thể F₂ B9×MCU9 phân ly theo tỷ lệ chuẩn 3:1. Phân ly sống chết ở quần thể F₂ từ cặp lai Coker310 × B9 cũng đã xác nhận tỷ lệ xấp xỉ 3:1 ($\chi^2 = 0.008$).

Bảng 2. Phân ly tính chống chịu thuốc diệt cỏ của dòng bông B9

TT	Cặp lai	Tổng cây	Tỷ lệ cây sống (%)	Tỷ lệ phân ly sống: chết	χ^2
1	B9 × MCU9 (F1)	30	100		
2	MCU9 × B9 (F1)	96	100		
3	B9 × Coker 310 (F1)	52	100		
4	Coker310 × B9 (F1)	37	100		
5	B9 × MCU9 (F2)	48	75,0	3,00	0,000
6	MCU9 × B9 (F2)	51	76,5	3,25	0,059
7	B9 × Coker 310 (F2)	43	76,7	3,30	0,070
8	Coker310 × B9 (F2)	43	74,4	2,91	0,008
9	(B9 × MCU9) × MCU9	43	51,2	1,05	0,023
10	(B9 × Coker 310) × Coker 310	41	51,2	1,05	0,024

 $P_{0,05} = 3,841$.

Bảng 3. Phân ly tính chống chịu thuốc diệt cỏ của dòng bông BF17

TT	Cặp lai	Tổng cây	Tỷ lệ cây sống (%)	Tỷ lệ phân ly sống: chết	χ^2
1	BF17 × MCU9 (F1)	53	100		
2	MCU9 × BF17 (F1)	75	100		
3	BF17 × Coker 310 (F1)	37	100		
4	Coker310 × BF17 (F1)	71	100		
5	BF17 × MCU9 (F2)	49	77,6	3,45	0,170
6	MCU9 × BF17 (F2)	43	72,1	2,58	0,194
7	BF17 × Coker 310 (F2)	55	76,4	3,23	0,055
8	Coker310 × BF17 (F2)	33	78,8	3,71	0,253
9	(BF17 × MCU9) × MCU9	38	52,6	1,11	0,105
10	(BF17 × Coker 310) × Coker 310	43	51,2	1,05	0,023

 $P_{0,05} = 3,841$.

Tỷ lệ phân ly của quần thể hồi giao BC1F1 (B9 × MCU9) × MCU9 và (B9 × Coker310) × Coker310 đều là 1:1, khi phân tích χ^2 . Như vậy, kết quả từ các cặp lai khác nhau đều chỉ ra mô hình di truyền đơn gen.

Kết quả ghi nhận ở Bảng 3 cho tỷ lệ phân ly sống: chết phù hợp dự đoán ở F₂ là 3:1 và BC1F1 là 1:1, giá trị 2 đều nằm trong khoảng cho phép. Do đó, dòng BF17 cũng có mô hình di truyền đơn gen.

Kết quả phân ly tính kháng hỗ trợ kết luận cassette biểu hiện protein bar trong 2 dòng bông B9 và BF17 là một bản sao phù hợp cho mục tiêu tạo giống chống chịu thuốc trừ cỏ gốc glufosinate. Bởi vì dòng Coker không được trồng phổ biến, tính trạng chống chịu phải được chuyển qua các giống có năng suất cao hơn, thích nghi tốt hơn bằng phương pháp lai trở lại (Perlak & ctv., 1990). Kết quả này cũng khẳng định, gen chuyển trong dòng B9 và BF17 đã ở dạng đồng hợp tử, phù hợp với mục tiêu lai tạo.

3.3. Di truyền gen chuyển và đặc điểm nông sinh học của cây chuyển gen thế hệ T₂

Các đánh giá về kiểu hình, đặc điểm nông học giữa cây trồng chuyển gen và cây trồng truyền thống không chuyển gen có thể hỗ trợ kết luận có hay không nguy cơ trở thành cỏ dại, dịch hại có thể xâm lấn của cây trồng chuyển gen so với cây trồng truyền thống. Trong trường hợp dữ liệu thu được cho thấy không có sự sai khác về các đặc tính đánh giá thì có thể kết luận là cây trồng chuyển gen không làm tăng cường nguy cơ trở thành cỏ dại so với cây trồng truyền thống (OECD, 2008).

Kết quả trong Bảng 4 cho thấy không có sự khác biệt ($P \geq 0,055$) giữa các dòng bông chuyển gen *bar* (B9 và BF17) với đối chứng Coker310 về các đặc điểm nông sinh học, gồm tỷ lệ nảy mầm, sức mọc mầm, thời gian sinh trưởng từ gieo đến nở hoa, thời gian sinh trưởng từ gieo đến nở quả, số cành quả/cây, số cành đực/cây, vị trí cành quả 1, khối lượng quả, số quả/cây. Có sự đồng nhất về

Bảng 4. Đặc điểm nông học, hình thái và tính miễn cảm với bệnh hại của các dòng bông chuyển gen *bar* với giống bông nền Coker310

TT	Chỉ tiêu theo dõi	B9	BF17	Coker310	<i>P</i>
1	Tỷ lệ nảy mầm (%)	90,4	92,7	90,4	0,678
2	Thời gian từ gieo đến nở quả (ngày)	102,3	104,3	104,0	0,089
3	Số cành quả/cây	8,9	8,9	9,5	0,148
4	Số cành đực/cây	1,6	2,0	2,0	0,084
5	Chiều cao cây (cm)	115,5	120,5	112,5	0,061
6	Hình dạng thân	Hình thấp	Hình thấp	Hình thấp	-
7	Màu sắc thân	Xanh nhạt	Xanh nhạt	Xanh nhạt	-
8	Màu sắc lá	Xanh TB	Xanh TB	Xanh TB	-
9	Màu sắc cánh hoa	Trắng ngà	Trắng ngà	Trắng ngà	-
10	Màu sắc phần hoa	Trắng ngà	Trắng ngà	Trắng ngà	-
11	Khối lượng quả (g)	4,9	5,0	4,9	0,289
12	Số quả/cây	10,4	10,6	11,6	0,148

các đặc điểm hình thái (chiều cao cây, hình dạng thân, màu sắc thân, hình dạng lá, màu sắc lá, màu sắc cánh hoa, màu sắc phần hoa, hình dạng quả) giữa các dòng bông chuyển gen *bar* với giống nền Coker310.

Trong nghiên cứu này, phân tích PCR và Southern blot chứng minh đã tích hợp thành công gen *bar* vào genome Coker310, phân tích Northern blot khẳng định có sự biểu hiện của gen chuyển. Thử Basta cho thấy các dòng bông chuyển gen có mức độ chống chịu cao với glufosinate. Đánh giá thêm các đặc điểm thực vật và nông học trong cả B9, BF17 và giống nền chỉ ra không có sự khác biệt đáng kể. Ngoài ra, nghiên cứu phân tích tính di truyền đã xác nhận rằng gen *bar* phân ly theo quy luật Mendel cho đơn tính trạng. Phát hiện này phù hợp với (Khan & ctv., 2009; Perlak & ctv., 1990; Zhang & ctv., 2005).

4. Kết Luận

Tính chống chịu thuốc diệt cỏ glufosinate của các dòng bông chuyển gen được duy trì qua các thế hệ T_1 và T_2 .

Chọn được 5 dòng T_2 chuyển gen *bar* B1, B9, B18 và BF8, BF17 mang 1 bản sao, có hoạt động phiên mã của gen chuyển, cây sinh trưởng đồng đều và có mức độ chống chịu thuốc diệt cỏ glufosinate cao (0,6 kg ai./ha).

Hai dòng bông chuyển gen T_2 là B9 và BF17 mang 01 bản sao gen, di truyền gen chuyển theo quy luật Mendel, chống chịu cao với thuốc trừ cỏ Basta ở nồng độ 0,6 kg ai./ha, không sai khác về đặc điểm thực vật học so với giống bông nền Coker310 không chuyển gen.

Lời Cam Đoan

Chúng tôi cam đoan không có bất kỳ mâu thuẫn nào giữa các tác giả.

Lời Cảm Ơn

Nghiên cứu này được tài trợ bởi đề tài “Nghiên cứu tạo giống bông kháng sâu và chịu thuốc trừ cỏ bằng kỹ thuật chuyển gen”, mã số KC.06.11/11-15.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- Elbaidouri, M., Chaparro, C., & Panaud, O. (2013). Use of next generation sequencing (NGS) technologies for the genome-wide detection of transposition. *Methods in Molecular Biology* 1057, 265-274.
- Everman, W. J., Thomas, W. E., Burton, J. D., York, A. C., & Wilcut, J. W. (2009). Absorption, translocation, and metabolism of glufosinate in transgenic and nontransgenic cotton, Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*), and pitted morning glory (*Ipomoea lacunosa*). *Weed Science* 57(4), 357-361.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). (2018). *Cotton area harvested and production quality*. Retrieved June 12, 2020, from <http://faostat.fao.org/site/567/Default.aspx?PageID=567>.
- Khan, D., Variath, M., Ali, S., Jamil, M., Khan, M., Shafi, M., & Shuijin, Z. (2009). Genetic transformation of *bar* gene and its inheritance and segregation behavior in the resultant transgenic cotton germplasm (BR001). *Pakistan Journal of Botany* 41, 2167-2178.
- Li, H., Luo, J., Hemphill, J. K., Wang, J. T., & Gould, J. H. (2001). A rapid and high yielding DNA miniprep for cotton (*Gossypium* spp.). *Plant Molecular Biology Reporter* 19, 1-5.

- Nha, T. N., Anh, T. V. T., Trang, T. X. V., Trinh, N. U. N., Hai, H. P., Ngoc, B. P., Tri, M. B., Kiem, T. P., & Hop, M. T. (2016). Efficiency of herbicide resistant gene transformation via *A. tumefaciens* in cotton plant (*Gossypium hirsutum* L.). *Science and Technology Journal of Agriculture and Rural Development* 16, 10-19.
- OECD (Organization for Economic Cooperation and Development). (2008). Consensus document on the biology of cotton (*Gossypium* spp.). Paris, France: Organization for Economic Cooperation and Development.
- Perlak, F. J., Deaton, R. W., Armstrong, T. A., Fuchs, R. L., Sims, S. R., Greenplate, J. T., & Fischhoff, D. A. (1990). Insect resistant cotton plants. *Bio/Technology* 8(10), 939-943.
- USDA (United States Department of Agriculture). (2019). *Cotton sector at a glance*. Retrieved February 12, 2020, from <https://www.ers.usda.gov/>.
- Zhang, Y., Yin, X., Yang, A., Li, G., & Zhang, J. (2005). Stability of inheritance of transgenes in maize (*Zea mays* L.) lines produced using different transformation methods. *Euphytica* 144(1), 11-22.

Surveying decorative lights of garden cafe in Thu Duc district and proposing some new light patterns for the garden cafe

Thao V. Nguyen*, Nam P. Cam, Hang T. Nguyen, Thao N. Le,
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: June 12, 2020

Revised: September 09, 2020

Accepted: October 15, 2020

Keywords

Decorative light
Garden coffee shop
Lighting
Thu Duc district

*Corresponding author

Nguyen Van Quan

Email: nckh.canhquanhoavien@hcmuaf.edu.vn

ABSTRACT

This study was carried out from September 2018 to May 2019 at some garden cafes in Thu Duc district. The objective of the study was to survey different types of lights used for decoration of cafe gardens. The study used questionnaires of light characteristics for data collection and then the information collected was analyzed and evaluated for creating lighting designs. The district selected for investigation was divided by wards, routes and cafe areas. The results showed that the majority of 40 garden cafes investigated had LEDs with yellow or white color. Due to the space of cafes, drop lights were preferred and light installation was focused on walkways using lights without lampshades. Five lighting models were designed using concentrated lighting with natural images such as bamboo, sunshine, water surface and folk items like bamboo fish trap. Briefly, the findings of this study would contribute to the improvement of decorative lights for existing garden cafes in Thu Duc district.

Cited as: Nguyen T. V., Cam, N. P., Nguyen, H. T., Le, T. N., Duong, T. T. M., & Vuong, T. T. (2020). Surveying decorative lights of garden cafe in Thu Duc district and proposing some new light patterns for the garden cafe. *The Journal of Agriculture and Development* 19(5), 80-97.

Khảo sát đèn trang trí quán cà phê sân vườn khu vực quận Thủ Đức và đề xuất một số mẫu đèn mới cho sân vườn quán cà phê

Nguyễn Văn Thao*, Cẩm Phương Nam, Nguyễn Thúy Hằng, Lê Ngọc Thảo,
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: 12/06/2020

Ngày chỉnh sửa: 09/09/2020

Ngày chấp nhận: 15/10/2020

Từ khóa

Chiếu sáng

Đèn trang trí

Quán cà phê sân vườn

Quận Thủ Đức

*Tác giả liên hệ

Nguyễn Văn Thao

Email: nckh.canhquanhoavien@hcmuaf.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 9/2018 đến tháng 5/2019 tại 40 quán cà phê sân vườn ở quận Thủ Đức. Mục tiêu của nghiên cứu nhằm khảo sát các loại đèn dùng trong trang trí sân vườn của quán cà phê. Nghiên cứu đã sử dụng bảng câu hỏi khảo sát các đặc tính của đèn và sau đó thông tin thu thập được phân tích và đánh giá để tạo ra các thiết kế chiếu sáng. Nhóm tác giả phân địa điểm khảo sát theo khu vực từng phường, theo các tuyến đường để điều tra và theo khu vực làng cà phê. Kết quả đã khảo sát được 40 quán cà phê, đa phần các quán cà phê sử dụng đèn Led, màu sắc đèn của ánh sáng đèn chủ yếu là vàng và trắng. Do đặc thù không gian nên đèn thả được ưu tiên hơn, đèn lắp chủ yếu ở lối đi và đèn không sử dụng chao đèn. Chúng tôi cũng thiết kế mới 5 mẫu đèn, áp dụng phương pháp chiếu sáng tập trung và nổi bật với cảm hứng thiết kế từ hình ảnh của thiên nhiên như lũy tre, nắng sớm, mặt nước và các vật dụng dân gian như nơm bắt cá. Tóm lại, kết quả nghiên cứu đóng góp vào việc cải tiến đèn trang trí cho các quán cà phê sân vườn hiện có ở quận Thủ Đức.

1. Đặt Vấn Đề

Từ thế kỷ XIX, người Pháp đã mang cà phê đến Việt Nam. Trải qua nhiều thăng trầm lịch sử, cà phê càng có chỗ đứng vững chắc trong đời sống của người Việt, nó không chỉ là thức uống mà còn là cách sống (Nguyen, 2019). Khi bước vào quán cà phê, ấn tượng đầu tiên của khách hàng là không gian và ánh sáng, sau đó là đồ uống và phục vụ. Ấn tượng về thị giác ảnh hưởng đến tâm thái, khẩu vị của khách hàng và ánh sáng đóng vai trò chủ chốt trong việc gây ấn tượng thị giác (Blight, 2019).

Duijnhoven & ctv. (2018) cho rằng, ánh sáng có khả năng cải thiện diện mạo của môi trường đô thị và tăng sức hấp dẫn của thành phố. Hệ thống

chiếu sáng được thiết kế tốt có thể cải thiện chất lượng cuộc sống và tránh ô nhiễm ánh sáng. Lợi ích của chiếu sáng được xem xét ở mức độ cá nhân và xã hội như đảm bảo việc an toàn trong di chuyển, nhận thức về an ninh của khu vực và bảo vệ tài sản cá nhân; lợi ích xã hội có thể mở rộng sang nền kinh tế và chất lượng cuộc sống của người dân (Boyce, 2019).

Theo Juchem & ctv. (2018), mức độ ánh sáng là một yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến tâm trạng con người, ánh sáng kém hoặc chiếu sáng cực mạnh làm tăng mức độ căng thẳng. Sức khỏe con người có thể bị ảnh hưởng, hỗ trợ và kiểm soát thông qua việc kiểm soát ánh sáng (Duijnhoven & ctv., 2018). Phản ứng sinh lý của con người đáp trả lại các đặc tính của ánh sáng như màu sắc,

cường độ, thời gian và không gian chiếu sáng của ánh sáng. Giải pháp về chiếu sáng có thể giúp tăng cường hoạt động và cải thiện tâm trạng. Theo Alison & Aparna (2014), lượng ánh sáng quá nhiều sẽ tác động đến phản ứng cũng như chỉ phối cảm xúc con người. Do đó, với cường độ ánh sáng vừa phải, dịu nhẹ sẽ giúp những quyết định được đưa ra hợp lý hơn, giải quyết các cuộc đàm phán dễ dàng hơn. Sự chói sáng ảnh hưởng đến khả năng làm việc của mắt như sau: góc mắt - đèn 40° làm giảm 42% khả năng làm việc của thị giác; góc mắt - đèn 20° làm giảm 53%; góc mắt - đèn 20° - giảm 69%; còn nếu góc mắt - đèn 10° - giảm 84%” (Luckiesh & Moss, 1986, dẫn theo Tran & ctv., 2017). Điều này chỉ phối việc tổ chức không gian thư giãn cho con người, giúp mắt tránh việc điều tiết quá nhiều, qua đó giúp tâm trạng người nhẹ nhàng, thoải mái hơn.

Chiếu sáng nghệ thuật trong kiến trúc là việc khai thác hiệu quả ánh sáng nhân tạo để làm nổi bật các đặc điểm kiến trúc đặc trưng của công trình nhằm tạo ra sự sống động, rực rỡ hơn cho công trình vào ban đêm. Hiệu quả của việc chiếu sáng đạt được thông qua phương pháp bố trí chiếu sáng, mức độ chiếu sáng và màu sắc ánh sáng. Ánh sáng với màu sắc của nó không những thu hút, tạo sự bắt mắt mà còn phản ánh được cái hồn của đối tượng được chiếu sáng (Nguyen, 2019). Màu sắc ánh sáng cũng ảnh hưởng trực tiếp đến việc cảm thụ cảnh quan của con người rất rõ ràng, đối với nguồn sáng nóng cam - vàng gây tâm lý phấn khích, tạo cảm giác vui tươi, hưng phấn. Nguồn sáng trung tính trắng ấm tạo cảm giác an toàn, kích thích mắt làm việc, thu hút tầm nhìn. Nguồn sáng lạnh xanh da trời - tím tạo cảm giác tươi mát, bình yên, làm dịu đi sự kích thích, màu tím cho cảm giác buồn, uể oải. Theo Bedrosian (2011), ánh sáng ban đêm khiến não bộ điều chỉnh để nhận tín hiệu như lúc ban ngày một cách, điều này không cần thiết và có thể liên quan đến bệnh trầm cảm ở một số người. Do đó, thấp sáng ban đêm nên dùng màu cam đỏ hơn là màu trắng (dẫn theo Nhung, 2015).

Phương pháp chiếu sáng gồm bố trí ánh sáng tổng thể, bố trí ánh sáng tập trung, bố trí ánh sáng trọng tâm. Chiếu sáng trang trí có thể chia thành 10 kiểu (Hình 1): Chiếu sáng lối đi (path lighting), chiếu lên (up lighting), chiếu xuống (down lighting), chiếu sáng rọi bóng (silhouetting), chiếu dọc (gazing light), chiếu tạo bóng (shadowing), chiếu điểm nhấn (accent lighting), chiếu sáng bậc thang/bước đi (step lighting),

chiếu sáng an toàn (security lighting) và chiếu sáng chéo (cross lighting) (LDA, 2013).

Mặc dù mục đích chính của thiết bị chiếu sáng là cung cấp ánh sáng, nhưng các kiểu dáng đèn cũng ảnh hưởng rất nhiều đến thẩm mỹ công trình khi không chiếu sáng (Beccali & ctv., 2018). Theo Harris (1998), việc lựa chọn đèn liên quan đến sự thay đổi về kích thước đèn, hiệu quả ánh sáng, hình dáng, nhiệt độ màu, biểu hiện màu, tuổi thọ đèn, chi phí và bảo trì.

Với mục tiêu tìm hiểu việc sử dụng đèn trang trí, chiếu sáng của quán cà phê sân vườn, đề tài đã điều tra, khảo sát ở một số quán cà phê sân vườn tại quận Thủ Đức, TP. Hồ Chí Minh và đề xuất ý tưởng thiết kế 5 mẫu đèn mới có thể áp dụng cho các quán cà phê tại đây.

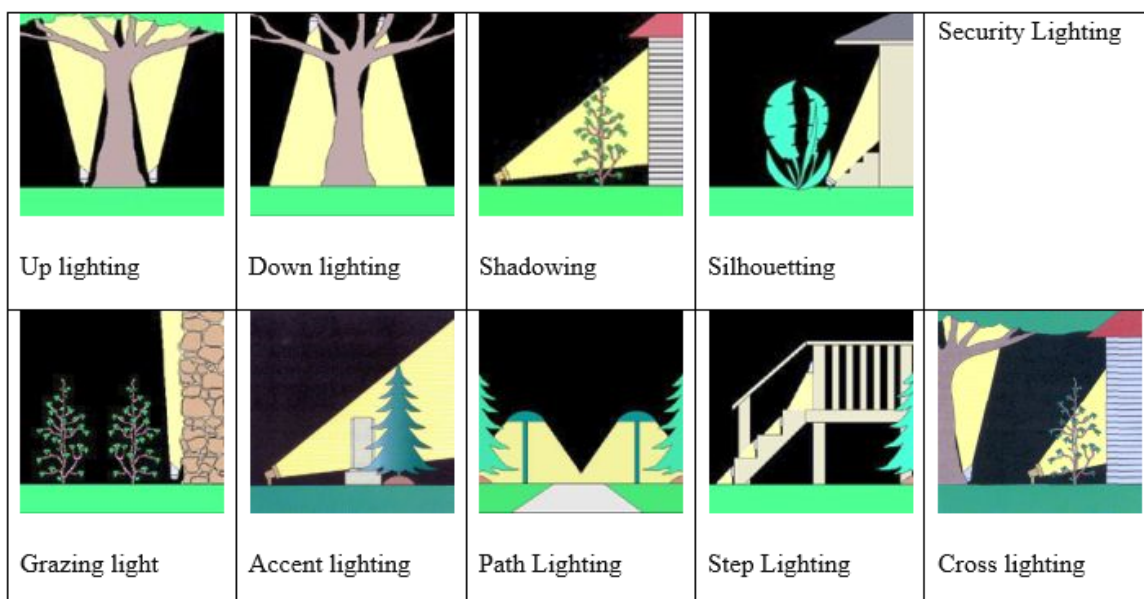
2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

Phương pháp khảo sát thực địa: mỗi đèn được ghi nhận trực tiếp vào từng phiếu khảo sát. Phiếu khảo sát gồm 3 phần: Mở đầu – thông tin quán cà phê; Phần thông tin chính yếu về các loại đèn; Phần kết thúc – thông tin phụ trợ.

Chọn mẫu theo phương pháp phân tầng. Cơ mẫu là 40 quán cà phê. Chọn mẫu theo 3 bước: Sử dụng bản đồ số của quận Thủ Đức kết hợp với thông tin về các làng cà phê hiện có để phân vùng các quán cà phê theo từng phường. Thực hiện một đợt khảo sát sơ bộ để kiểm tra lại vị trí quán cà phê, thống kê số quán cà phê và ước lượng diện tích từng quán cà phê tại mỗi phường, khảo sát thử với phiếu khảo sát để điều chỉnh các tiêu chí cho phù hợp nhằm thu thập đầy đủ và đúng thông tin cần nghiên cứu. Phân tích và so sánh về diện tích sân vườn, việc sử dụng đa dạng các loại đèn, hiệu ứng cảnh quan đẹp, bắt mắt, lưu lượng khách đông, phong phú về thành phần, lứa tuổi để tiến hành chọn 40 quán khảo sát chính thức.

Sử dụng phương pháp quan sát để thu thập dữ liệu về kiểu dáng, các loại đèn, cách bố trí, màu sắc, cách phối kết đèn và cây xanh, vật dụng, hình ảnh trước và sau khi đèn trang trí được bật. Chụp ảnh và ghi chú số hiệu ảnh, sau đó mã hóa số hiệu ảnh trong phiếu điều tra để thuận tiện trong việc đánh giá.

Sử dụng phương pháp phỏng vấn để ghi nhận các thông tin phụ trợ về đèn trang trí bằng cách đặt câu hỏi mở với đáp viên, đáp viên gồm có chủ quán, nhân viên quán cà phê và khách uống cà phê.



Hình 1. Các phương pháp chiếu sáng.

Tra cứu thông tin đèn gồm dữ liệu về các thông số kỹ thuật của đèn như màu sắc, độ chói sáng, công suất, vật liệu cấu tạo và một số thông tin khác mà nhà sản xuất đã khuyến nghị cho việc sử dụng đèn.

Dữ liệu sau khi thu thập được tổng hợp trên phần mềm Microsoft Excel để phân tích, vẽ biểu đồ và thống kê. Sử dụng các phần mềm thiết kế như AutoCAD, Sketchup, Lumion và Photoshop để thiết kế mẫu đèn.

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Số lượng quán cà phê sân vườn

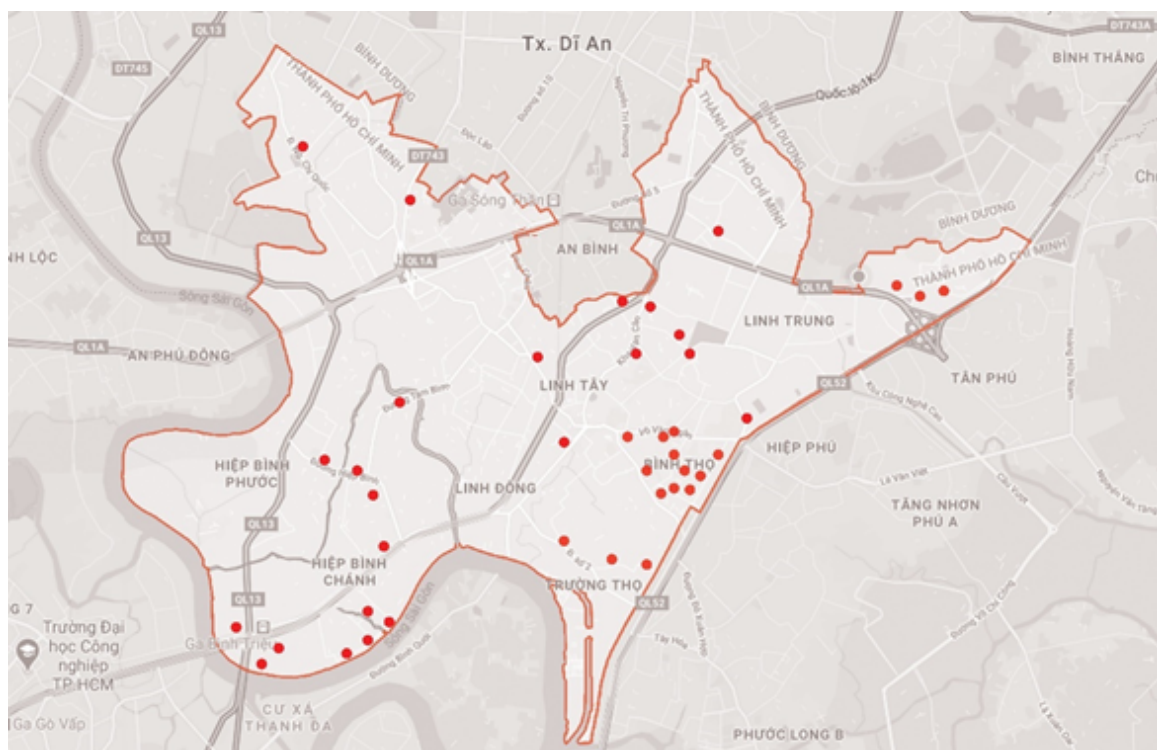
Đề tài đã khảo sát được 40 quán cà phê sân vườn, trong đó, phường Bình Thới có 16 quán (tỷ lệ 40%), phường Hiệp Bình Chánh có 10 quán (tỷ lệ 25%), phường Linh Chiểu có 4 quán (10%), ở phường Tam Phú có 3 quán (7,5%), phường Hiệp Bình Phước và Linh Trung có 2 quán mỗi phường (tổng cộng 10%), các phường Tam Bình, Bình Chiểu và Trường Thới có 1 quán (tổng cộng 7,5%). Đa số các quán ở phường Bình Thới (Hình 2) vì đây là khu vực làng cà phê nổi tiếng của quận, kế tiếp là phường Hiệp Bình Chánh, các quán ở tuyến đường lớn là đường Phạm Văn Đồng và khu vực ven sông Sài Gòn nhờ có cảnh quan sông đẹp và không khí mát mẻ.

3.2. Các loại bóng đèn

Đề tài đã khảo sát được 369 đèn (Bảng 1), nhìn chung, các quán cà phê ưa chuộng sử dụng đèn Led (77,5%), kế đến là đèn Compact (20,9%) và cuối cùng là đèn dây tóc (1,6%). Đèn Led chiếm đa số vì hiệu quả tiết kiệm điện năng, có ánh sáng rõ, sắc nét, ổn định, nhiều màu sắc, mẫu mã, kích cỡ và đa dạng mức giá nên chủ quán cà phê dễ lựa chọn. 9/16 quán ở phường Bình Thới, 5/11 quán ở phường Hiệp Bình Chánh chỉ sử dụng bóng đèn Led cho cả quán. Các quán còn lại lựa chọn kết hợp đèn Led với 2 loại bóng đèn Compact và dây tóc để khắc phục nhược điểm giá thành cao của đèn.

Đèn Compact được một số quán dùng trang trí chính như Windy (phường Bình Thới), Mộc (phường Hiệp Bình Chánh), Tí Tách (phường Linh Chiểu), NTS (phường Tam Phú), The Patio (phường Trường Thới). Đèn được chọn vì ưu điểm tiết kiệm điện năng, ánh sáng rõ, sắc nét, tuổi thọ bền, màu sắc phong phú, nhiều mẫu mã để trang trí, giá thành không cao. Tuy nhiên, ánh sáng của đèn Compact không ổn định trong thời gian dài do tính chất cấu tạo của đèn.

Đèn dây tóc chỉ xuất hiện ở một số quán như Amy (phường Bình Thới), Opal, Black, Caro (phường Hiệp Bình Chánh), Hoa Giấy (phường Linh Chiểu) do tiêu thụ điện năng cao, tuổi thọ



Hình 2. Bản đồ vị trí các quán cà phê đã được khảo sát.

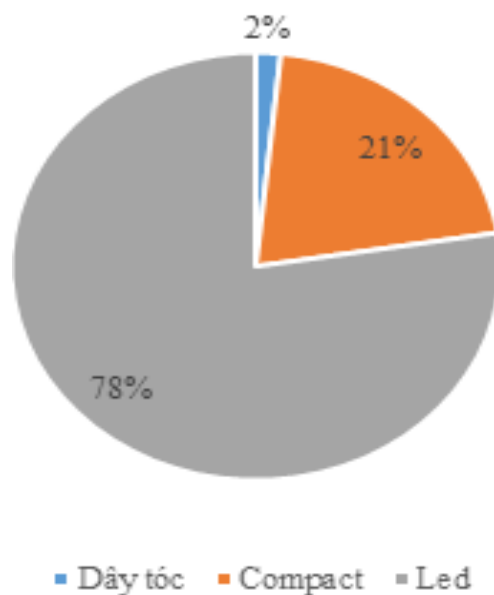
thấp và có thể làm không gian nóng hơn mặc dù ánh sáng đèn ổn định và giá thành rẻ (Hình 3).

3.3. Màu sắc của ánh sáng đèn

Với chức năng của quán cà phê là tạo cảm giác thoải mái và thư giãn cho thực khách nên không gian quán là yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến sự lựa chọn quán cà phê. Để tạo nên không gian có chiều sâu, hài hòa và tinh tế thì màu sắc của nguồn sáng cần được chú trọng.

Theo Hình 4, việc sử dụng nguồn sáng đa sắc không được ưa chuộng (11%). Các màu vàng, trắng và đơn sắc khác được lựa chọn nhiều hơn. Ánh sáng màu vàng ấm áp tạo cảm giác thư giãn và giúp ngon miệng được xuất hiện nhiều nhất (41,4%). Ánh sáng màu trắng giúp dẫn lối, tạo độ sáng và an toàn chiếm tỷ lệ thứ hai (35,2%), đây cũng là sự lựa chọn màu để phối hợp với các chi tiết trang trí có màu sắc và hình dạng khác nhau. Các màu ánh sáng đơn sắc khác (xanh lục, xanh lam, đỏ) chủ yếu trang trí ở điểm nhấn như bảng hiệu và các tiểu cảnh.

Các loại bóng đèn



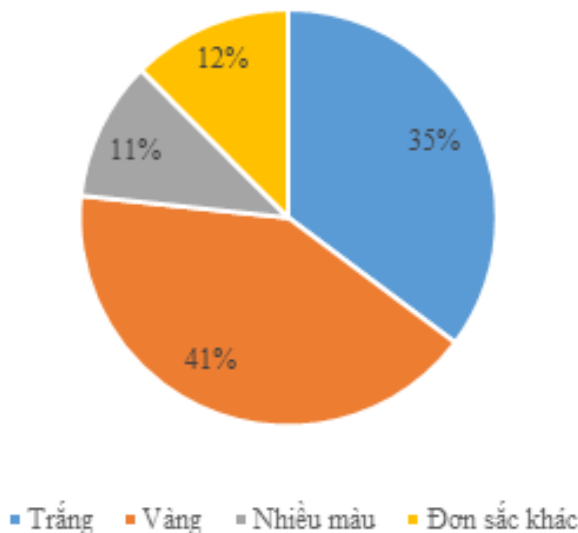
Hình 3. Biểu đồ tỷ lệ các loại bóng đèn.

Bảng 1. Bảng tổng hợp một số thông tin đèn trang trí quán cà phê

Loại bóng đèn	Led	Compact	Dây tóc	Tổng cộng					
Số lượng (cái)	286	77	6	369					
Tỷ lệ (%)	77,5	20,9	1,6	100					
Màu sắc của ánh sáng đèn	Trắng	Vàng	Nhiều màu	Màu đơn sắc khác	Tổng cộng				
Số lượng (cái)	130	153	40	46	369				
Tỷ lệ (%)	35,2	41,4	11	12,4	100				
Các kiểu lắp đèn	Đèn thả	Đèn rọi	Đèn pha	Đèn trụ	Đèn âm tường	Đèn âm nước	Đèn lắp âm khác (gỗ, trần thạch cao,...)	Khác	Tổng cộng
Số lượng (cái)	176	41	35	18	26	7	42	24	369
Tỷ lệ (%)	48	11	9	5	7	2	11	7	100
Vị trí lắp đèn	Dọc lối đi	Thả trần	Trên cây	Treo tường	Tường, vách	Dưới nước	Tổng cộng		
Số lượng (cái)	111	104	77	44	26	7	369		
Tỷ lệ (%)	30	28	21	12	7	2	100		
Vật liệu chao đèn	Không có	Kim loại	Nhựa Tre, gỗ	Vải	Thủy tinh	Khác	Tổng cộng		
Số lượng (cái)	154	67	46	22	17	2	61	369	
Tỷ lệ (%)	42	18	12	6	5	1	16	100	
Hình dáng chao đèn	Chóp nón	Cầu, tròn	Hộp Đèn lồng	Nôm Cây xanh	Không có hoặc không xác định	Tổng cộng			
Số lượng (cái)	39	17	12	14	7	50	230	369	
Tỷ lệ (%)	10,6	4,6	3,2	3,8	2	13,5	62,3	100	
Tương quan giữa phụ kiện và đèn	Nổi bật phụ kiện	Tạo hiệu ứng	Không tương quan	Tổng cộng					
Số lượng (cái)	72	19	278	369					
Tỷ lệ (%)	20	5	75	100					

Nguồn: tổng hợp kết quả điều tra năm 2019.

Màu sắc của ánh sáng đèn



Hình 4. Biểu đồ tỷ lệ màu sắc của ánh sáng đèn.



Hình 5. Đèn trang trí tại các quán cà phê Ấn Tượng, Đường Như và Phin.

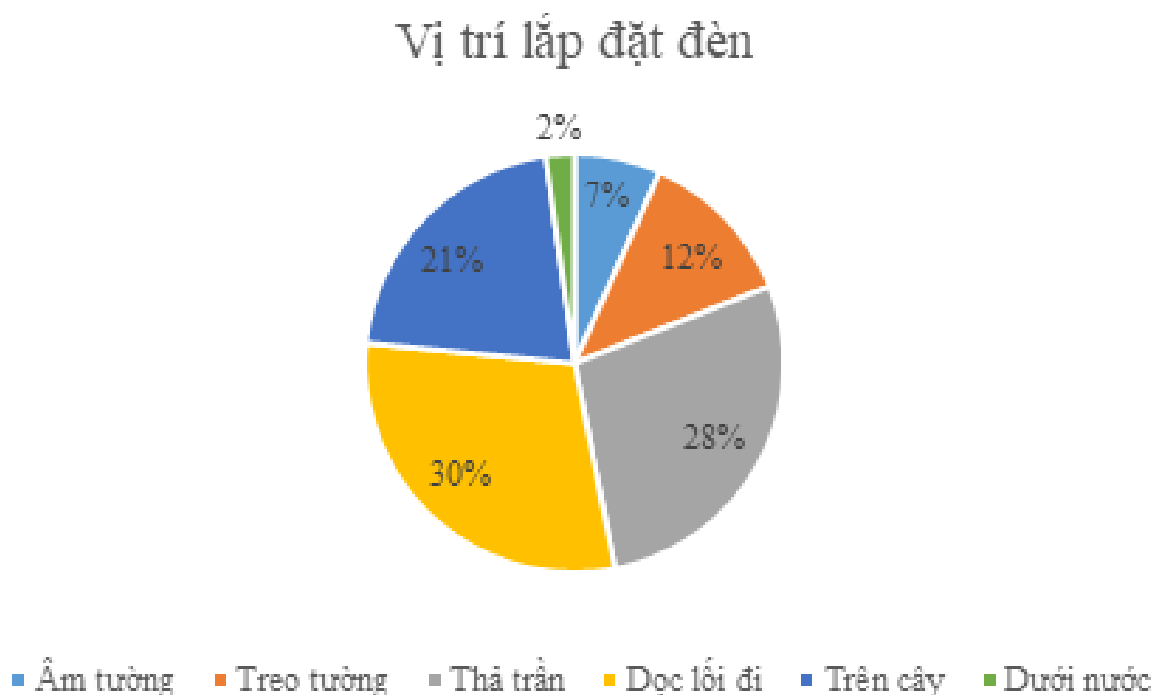
3.4. Các kiểu lắp đèn

Theo Bảng 1, gần 50% các loại đèn đã khảo sát là đèn thả do đặc thù không gian và diện tích quán ở quận Thủ Đức tương đối nhỏ, giải pháp mở rộng không gian và diện tích theo phương thẳng đứng được ưu tiên hơn. Đèn thả có nhiều mẫu mã đẹp và đa dạng, nguồn sáng được thấp từ trên cao có thể đảm bảo ánh sáng cho thực khách thưởng thức cà phê (Hình 5). Treo đèn thả cũng có thể kết hợp các loại đèn khác, các chao đèn và phụ kiện để trang trí cho quán. Đèn pha và đèn rọi chiếm tỷ lệ 20%, lắp đặt 2 loại đèn này có thể khắc phục nhược điểm diện tích hạn chế và tôn tạo nét đẹp tự nhiên của các loài cây ở quán.

Một số loại đèn cũng được lắp đặt nhưng với tỷ lệ nhỏ (dưới 10%) như đèn trụ, đèn lắp âm (tường, nước, gỗ, thạch cao). Hạn chế chung của các loại đèn hiện nay là góc chiếu và hướng chiếu đến các vật thể không lột tả được cái đẹp của đường nét, màu sắc và hình dạng vật thể trang trí (vật dụng, phụ kiện, cây xanh và tiểu cảnh).

3.5. Vị trí lắp đèn

Vị trí được lắp đèn nhiều nhất là dọc lối đi (30%), kế đến là thả trần (28%), trên cây (21%), treo tường (12%), âm tường (7%) và cuối cùng là dưới nước (2%) (Hình 6). Đèn được đặt dọc lối đi và thả trần là hai vị trí được ưu tiên nhất, chúng



Hình 6. Biểu đồ tỷ lệ các vị trí lắp đặt đèn.

giúp điều hướng và thực hiện chức năng cung cấp ánh sáng chính cho quán.

Các vị trí lắp đèn còn lại được bố trí rải rác ở các tiểu cảnh với chức năng chiếu sáng hoặc nhấn mạnh một ý tưởng trang trí. Tuy nhiên, theo kết quả nghiên cứu, có 70% các điểm nhấn của quán cà phê chưa được bố trí đèn trang trí hoặc thiết kế chiếu sáng chưa làm nổi bật ý tưởng độc đáo của quán. Các loại đèn được bố trí dàn trải, không mang lại hiệu quả cao về nổi bật không gian, chưa tạo nên nét độc đáo cho quán cà phê.

3.6. Vật liệu và hình dáng chao đèn

Đèn không sử dụng chao đèn chiếm tỷ lệ nhiều nhất (42%), tiếp đến là chao đèn kim loại (18%), nhựa (12%), tre gỗ, vải và thủy tinh (từ 1 đến 6%) và một số vật liệu khác (Hình 7). Chao đèn có hình chóp nón có số lượng 39 cái, hình cầu hoặc có dạng tròn 17 cái, hình hộp 12 cái. Các chao đèn còn lại là phụ kiện đi kèm như đèn lồng (14 cái), cái nôm (7 cái) và kết hợp với cây xanh. Khi đánh giá về tương quan giữa phụ kiện và đèn, chỉ có 5% (19 cái) tạo được hiệu ứng tốt khi xét đến bóng đổ và ánh sáng đèn kết hợp với vật liệu, màu sắc phụ kiện. Với tiêu chí chỉ nổi bật

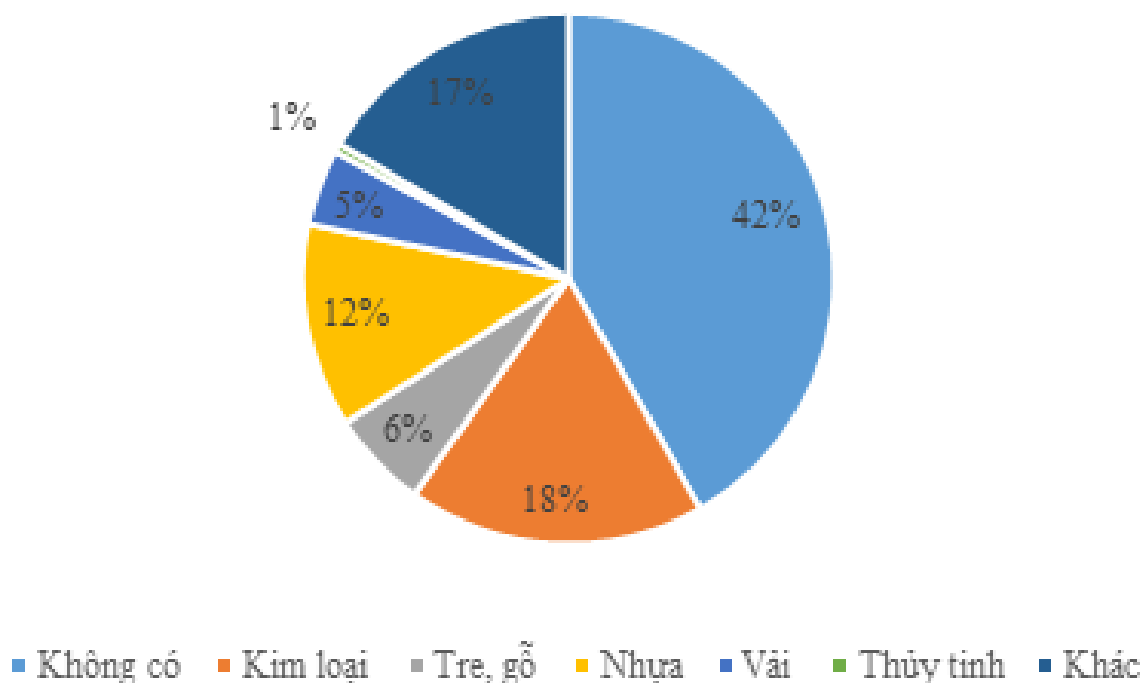
phụ kiện thì có được 72 đèn (20%) có thể làm nổi bật phụ kiện về hình dáng và màu sắc (Bảng 1).

Bóng đổ và màu sắc ánh sáng tạo nên sự khác nhau về thị giác và cảm xúc với mỗi hình dáng đèn khác nhau. Các loại đèn không có chao đèn hoặc chao đèn chưa phong phú về hình dạng, chao đèn chưa kết hợp tốt với đèn nên sự trang trí đèn của các quán cà phê tương tự nhau, dễ “sao chép”, không có sự khác biệt và tạo cảm giác nhàm chán cho người đến thưởng thức cà phê.

3.7. Đèn và phong cách sân vườn quán cà phê

Thống kê phong cách thiết kế sân vườn 40 quán cà phê thì có 7 quán phong cách vườn Việt Nam, 7 quán vườn nhiệt đới (trong đó, có 2 quán phong cách vườn Singapore), 1 quán phong cách vườn Trung Quốc, 1 quán phong cách vườn Nhật Bản, 1 quán tân cổ điển và 23 quán (57,5%) theo phong cách sân vườn kết hợp và xu thế hiện đại. Các quán cà phê sân vườn mang phong cách hiện đại và Việt Nam chiếm tỷ lệ lớn (75%). Các mẫu đèn có sẵn, dễ tìm thấy trên thị trường và mang tính chất trung tính có thể bố trí ở nhiều quán cà phê mang phong cách thiết kế khác nhau, vị trí lắp đặt đa dạng chiếm tỷ lệ nhiều nhất (175 đèn,

Vật liệu chao đèn



Hình 7. Biểu đồ tỷ lệ vật liệu chao đèn.

chiếm 47%). Đèn phù hợp phong cách thiết kế sân vườn là (124 đèn, chiếm 34%), trong khi đó, có 70 đèn (19%) chưa phù hợp với phong cách sân vườn của quán cà phê (chủ yếu ở phong cách vườn Việt Nam và vườn nhiệt đới).

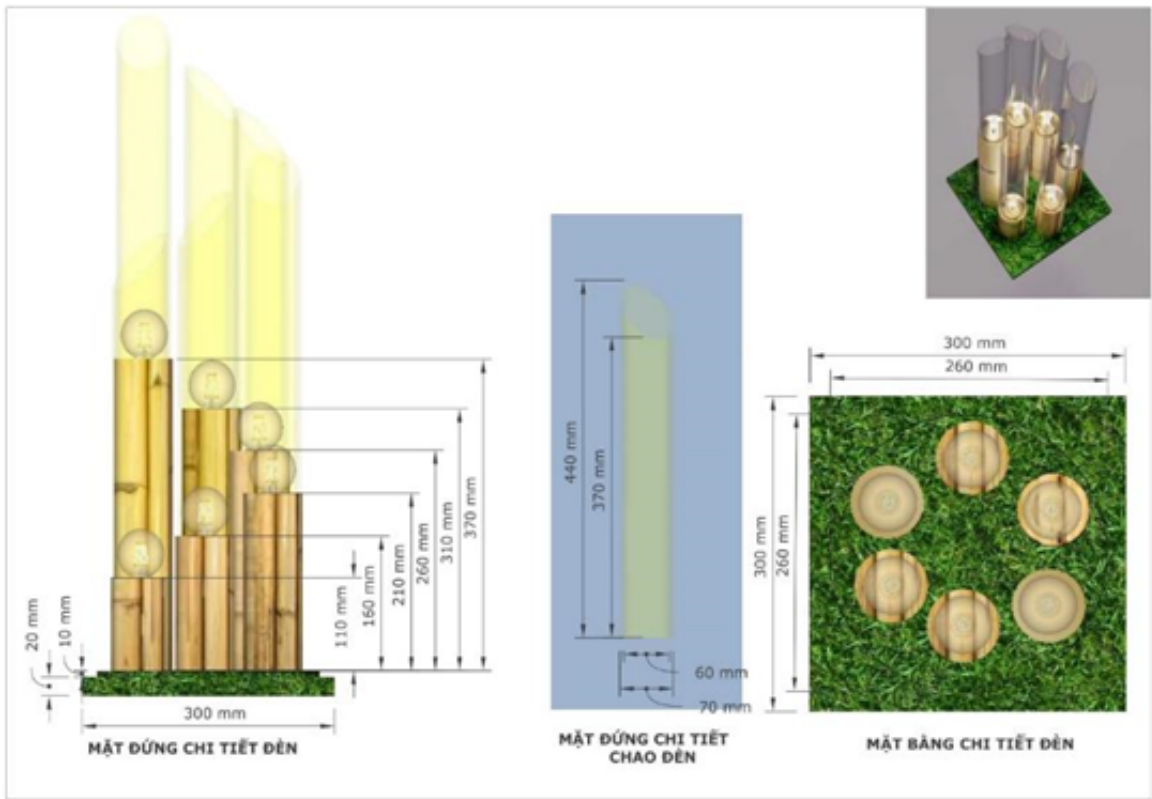
Qua khảo sát và phân tích về đèn trang trí quán cà phê sân vườn ở quận Thủ Đức, chúng tôi nhận thấy các quán cà phê sử dụng phương pháp chiếu sáng toàn cảnh cho đa số các loại đèn. Phương pháp chiếu sáng này thay thế và bổ sung cho nguồn sáng tự nhiên, bố trí ánh sáng đều khắp và độ sáng vừa phải. Một số quán cà phê có sử dụng phương pháp chiếu sáng kết hợp với chiếu sáng hướng xuống. Phương pháp chiếu sáng toàn cảnh thường gây nhầm lẫn vì ít thay đổi hiệu ứng đèn, điểm nhấn về ánh sáng cho không gian quán nói chung và các tiểu cảnh trang trí không rõ ràng. Để khắc phục các hạn chế này, đề tài thiết kế 5 mẫu đèn mới chủ yếu áp dụng chiếu sáng tập trung và chiếu sáng làm nổi bật, nguồn sáng sử dụng đa dạng hơn, vật thể cần được nhấn mạnh sẽ được thể hiện rõ bằng cách

chiếu tập trung vào vật thể, tạo hiệu ứng mạnh và gây sự chú ý, làm nổi bật cho ý đồ trang trí và tạo điểm nhấn cho quán.

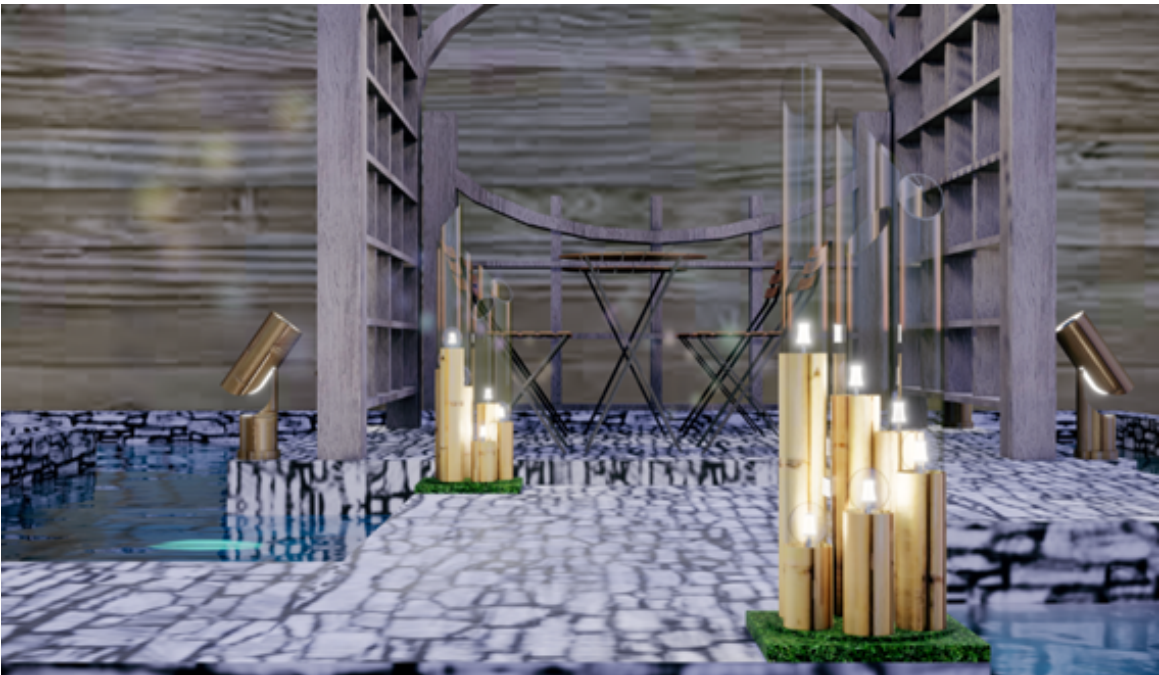
3.8. Thiết kế 5 mẫu đèn trang trí sân vườn quán cà phê

3.8.1. Mẫu đèn 1

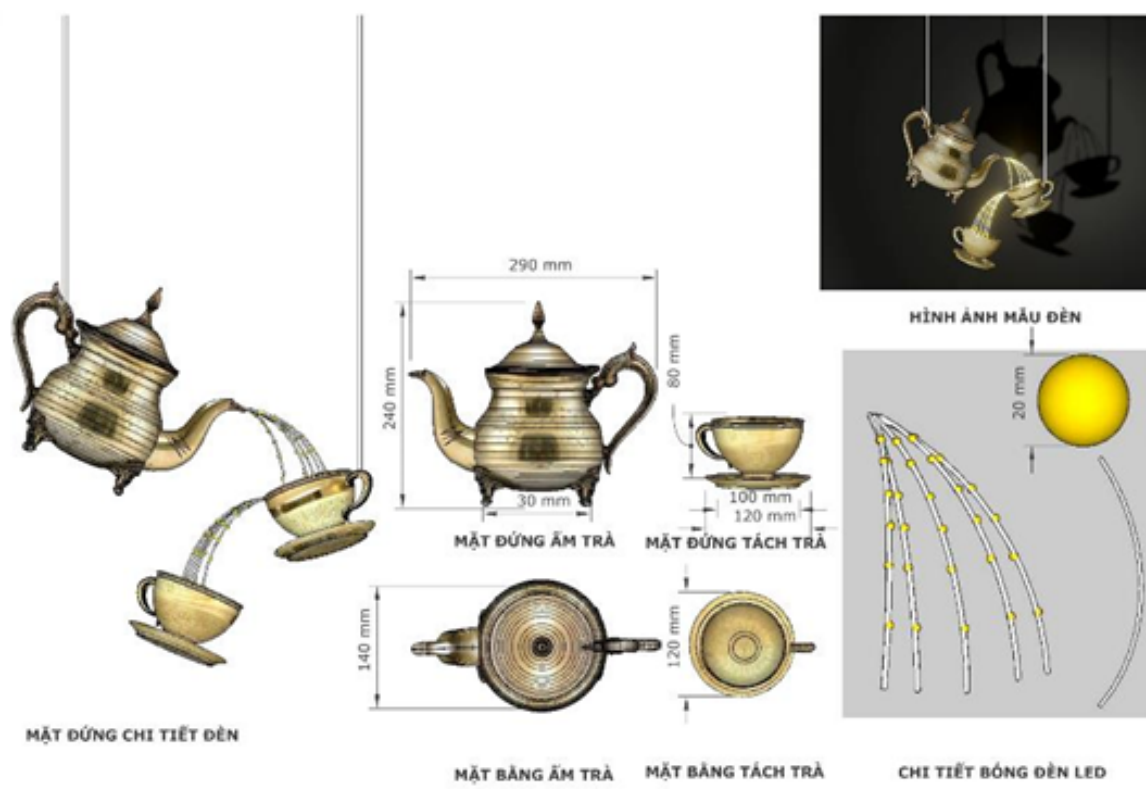
Cảm hứng thiết kế là hình ảnh nắng sớm chiếu xuyên qua những tán lá của bụi tre (Hình 8). Đèn có cấu tạo gồm 4 phần: Đế đèn hình vuông kích thước 300 mm x 300 mm được làm bằng kim loại, trang trí cổ nhân tạo như bụi tre mọc trên mặt đất; Trụ đèn hình trụ, vật liệu tâm vòng sơn chống thấm nước và mối mọt. Đèn có 5 trụ được sắp xếp tăng dần từ thấp đến cao tạo hình ảnh cây tre ngày càng phát triển và hiệu ứng 3D búp măng cho đèn; Sử dụng 5 bóng đèn Led màu trắng, dui đèn E27 giúp tiết kiệm điện; Chao đèn là kính nhựa trong màu vàng nhạt tạo ánh sáng mờ ảo như nắng sớm, các ống kính nhựa được



Hình 8. Chi tiết mẫu đèn 1.



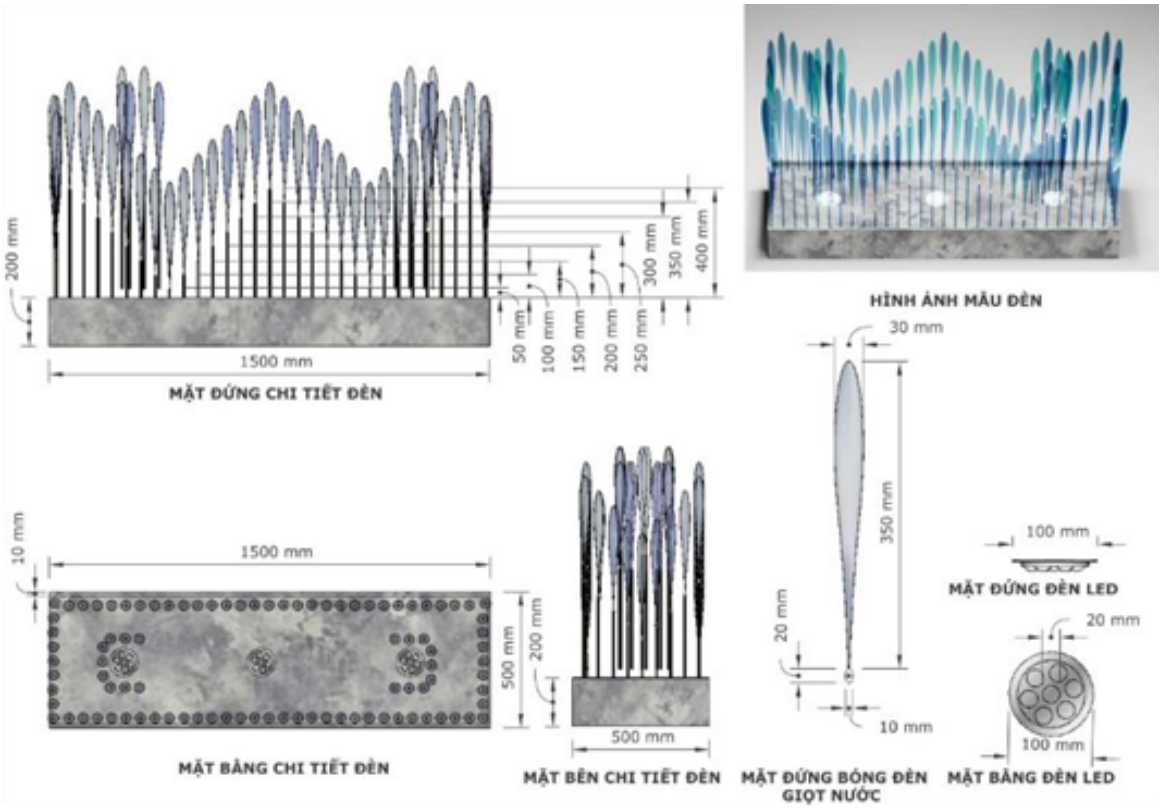
Hình 9. Phối cảnh mô hình mẫu đèn 1.



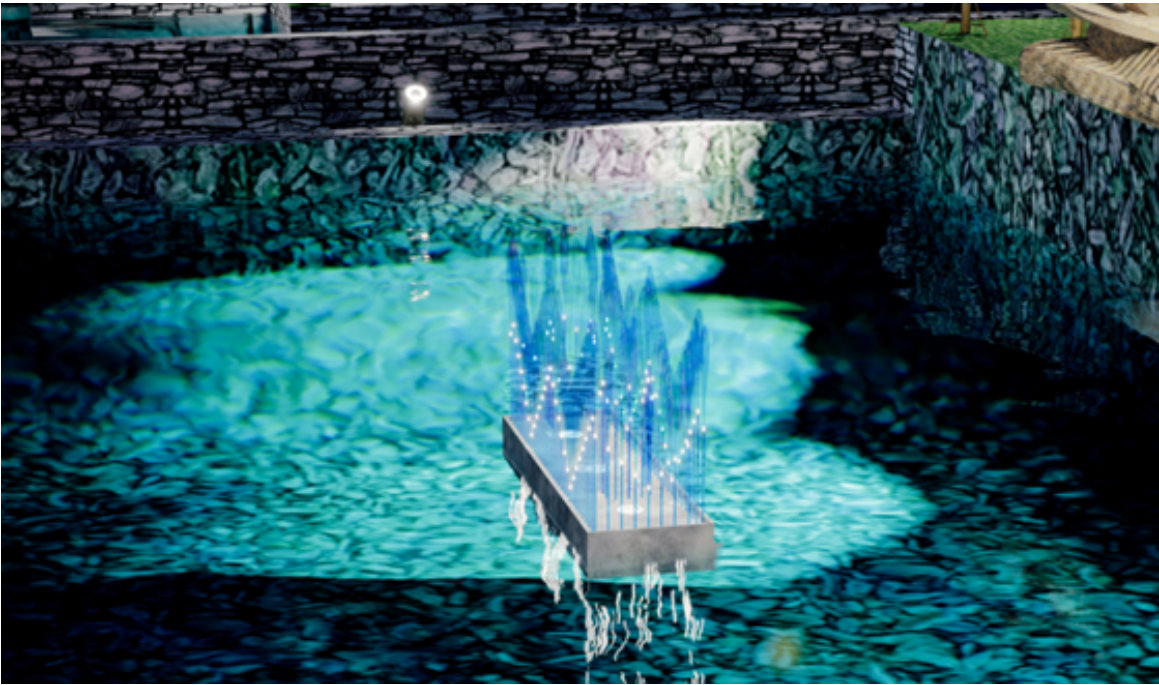
Hình 10. Chi tiết mẫu đèn 2.



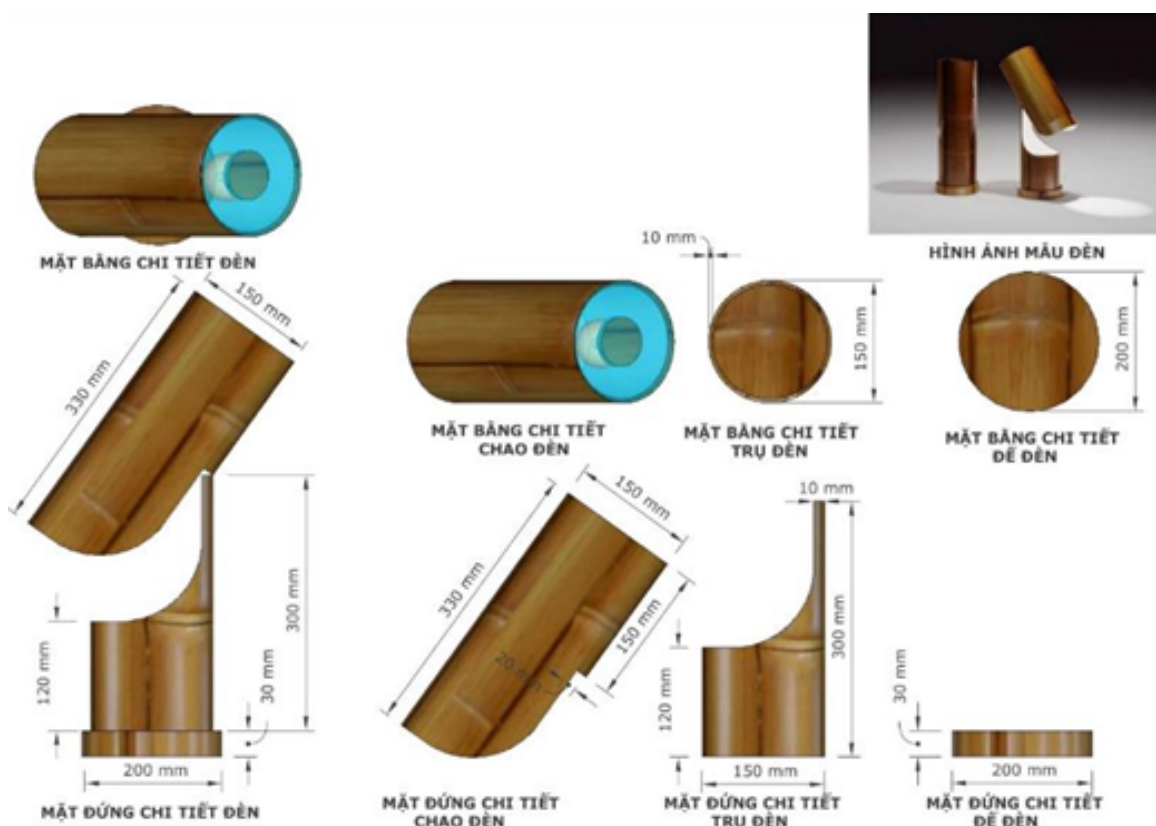
Hình 11. Phối cảnh mẫu đèn 2.



Hình 12. Chi tiết mẫu đèn 3.



Hình 13. Phối cảnh mẫu đèn 3.



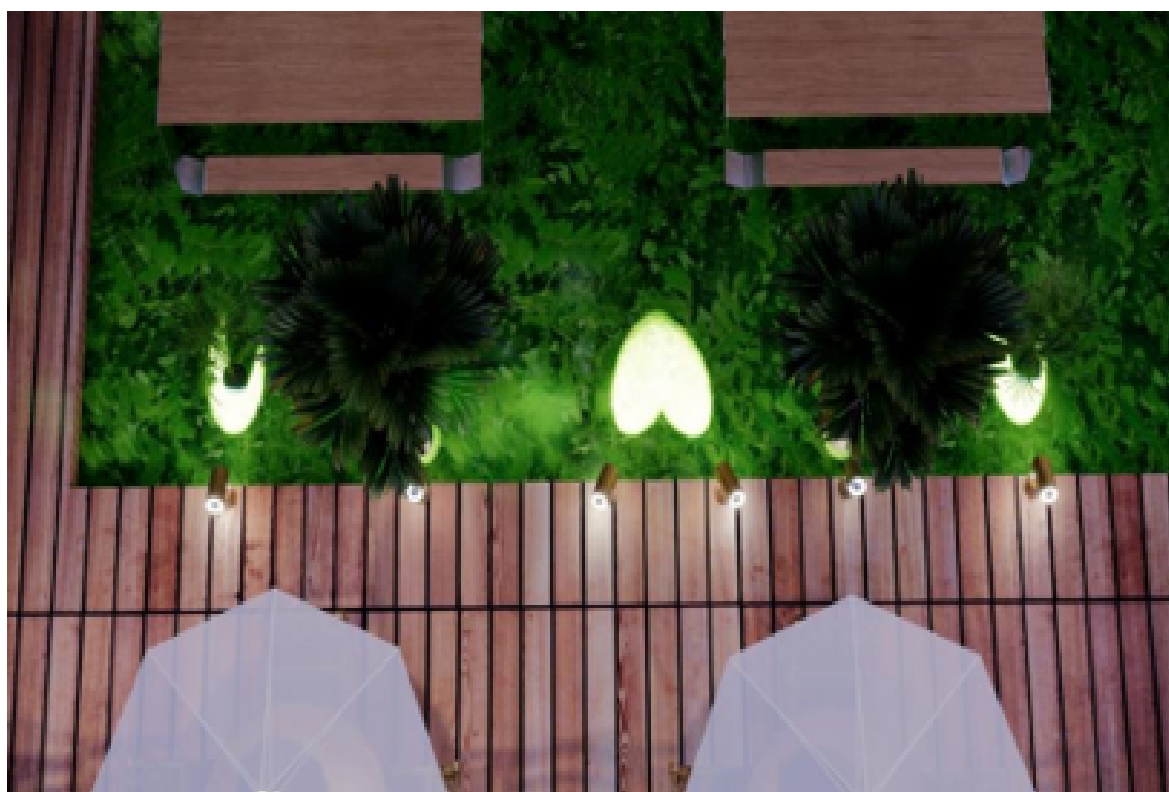
Hình 14. Chi tiết mẫu đèn 4.

sắp xếp tăng dần theo chiều cao của chao đèn tạo hiệu ứng in bóng đổ khi đèn chiếu sáng.

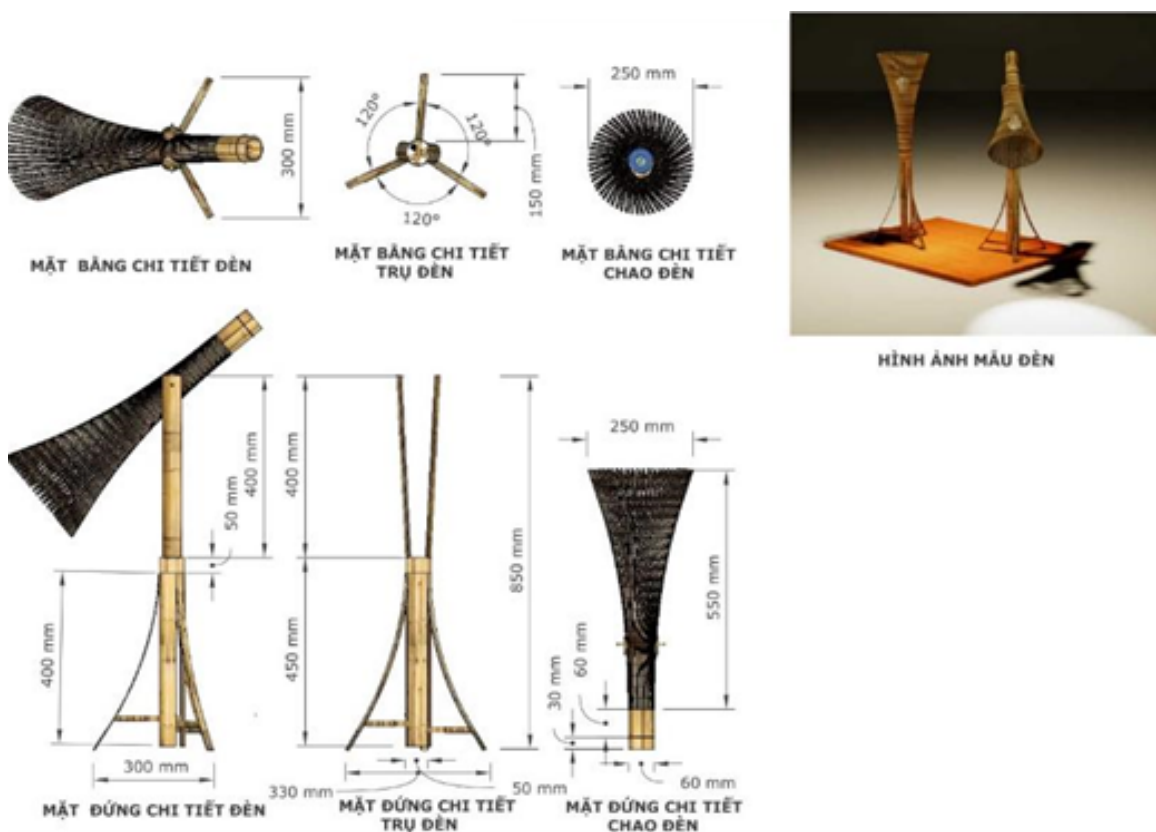
Với hệ thống 5 bóng đèn Led góc chiếu rộng 270° hướng chiếu từ dưới lên (up lighting), hướng sự chú ý của người xem vào vật được chiếu sáng hoặc không gian bên trên (Hình 9). Với hình khối đơn giản và chiều cao thấp, đèn cũng có chức năng dẫn lối, giúp người lưu thông được an toàn và tạo hiệu ứng đẹp, thu hút tại các điểm. Ngoài ra, đèn có thể kết hợp với các loại bóng đèn led có màu sắc khác nhau càng làm tăng hiệu ứng cho đèn. Do đặc trưng của vật liệu chao đèn bằng kính nhựa trong màu vàng nhạt nên giúp giảm độ chói của đèn, tăng độ mờ ảo, đèn thích hợp cho những khu vực yên tĩnh, riêng tư của quán cà phê. Ánh sáng đèn chiếu lên nên có thể đặt đèn chiếu hướng vào các điểm nhấn trang trí trên cao như: tán cây, các bức tranh trang trí trên trần, các chi tiết trang trí trên cao. Đèn phù hợp với không gian tĩnh của các quán cà phê mang phong cách sân vườn nhiệt đới, vườn đồng quê Việt Nam.

3.8.2. Mẫu đèn 2

Với mục đích sử dụng những vật dụng, vật liệu quen thuộc để tạo mẫu đèn mới lạ nhưng gần gũi với cuộc sống, thiết kế sử dụng bộ ấm trà làm ý tưởng (Hình 10). Đèn có cấu tạo gồm 3 phần là dây treo bằng kim loại tạo sự chắc chắn và đảm bảo an toàn cho người sử dụng; bộ ấm và tách trà làm bằng đất nung, gốm sứ hoặc kim loại tùy theo yêu cầu của người sử dụng; bóng đèn Led diode màu vàng giúp liên tưởng đến dòng nước trà chảy ra tạo cảm giác lạ mắt và hứng thú cho thực khách, dây đèn còn giúp che dây treo tách trà. Áp dụng phương pháp chiếu xuống (down lighting) nguồn sáng đặt trên tầm mắt người cung cấp, ánh sáng dịu nhưng đủ cho các hoạt động thư giãn, trò chuyện, uống trà hay cà phê. Với dây treo thả, mẫu đèn 2 dễ sử dụng và phù hợp với nhiều không gian như giàn hoa, không gian nội thất (bàn, ghế), tiểu cảnh trang trí dưới đất (Hình 11). Đèn làm từ vật liệu gốm sứ hoặc kim loại nên phù hợp với đa dạng các quán cà phê mang phong



Hình 15. Phối cảnh mẫu đèn 4.



Hình 16. Chi tiết mẫu đèn 5.

cách từ hiện đại, phong cách Vintage, vườn thiên, đến vườn tổng hợp.

3.8.3. Mẫu đèn 3

Mặt nước là một trong năm yếu tố tạo hình của cảnh quan (Han, 1996). Ý tưởng dòng nước với các hạt nước được làm từ thủy tinh màu xanh nước biển kết hợp với sự sắp đặt vị trí của đèn tạo nên hiệu ứng nước từ dưới mặt hồ phun trào lên trên (Hình 12). Đèn có cấu tạo gồm 3 phần là đế đèn có kích thước 1.500 mm x 500 mm bằng nhựa tổng hợp giả đá granite tạo sự an toàn trong quá trình lắp đặt và vận hành, giảm chi phí thi công, cao 200 mm; 3 bóng đèn Led tròn âm tường đặt dưới phần đế đèn tạo nguồn sáng chính chiếu từ dưới lên trên; 84 bóng đèn hình giọt nước được bố trí vòng quanh đế đèn và thay đổi độ cao kiểu zigzag. Ba bóng đèn Led chiếu thẳng đứng từ dưới lên kết hợp với bóng đèn thủy tinh chiếu sáng 360° (up lighting for 360° viewing) tạo điểm nhấn cho khu vực lắp đặt đèn. Ánh sáng chuyển tiếp

giữa các bóng đèn vừa tạo cảm giác huyền ảo, nhẹ nhàng nhưng cũng không kém phần tinh tế. Đèn có thể bố trí tại khu vực hồ nước, các tiểu cảnh non bộ hoặc tiểu cảnh khô giả mặt hồ trong các quán cà phê mang phong cách sân vườn nhiệt đới, vườn hiện đại hay kết hợp (Hình 13).

3.8.4. Mẫu đèn 4

Thiết kế lấy hình tượng lũy tre mọc hai bên con đường làng làm ý tưởng cho mẫu đèn dẫn lối (Hình 14). Đèn có cấu tạo gồm 3 phần là chao đèn và trụ đèn sử dụng ống tre hình trụ, sơn chống thấm nước và chống mối mọt. Phía trên lắp đặt lớp kính nhựa thủy tinh trong suốt dày 2 mm. Phần chao đèn và trụ đèn được kết nối với nhau bằng một khớp nối để có thể gập chao đèn lên xuống; bóng đèn Led, đui E27, công suất 4W đường kính vỏ 50 mm, ánh sáng màu vàng; đế đèn cao 30 mm làm bằng vật liệu kim loại sơn chống rỉ sét màu giả tre. Với phần chao đèn có thể gập lên xuống một góc 180° mẫu đèn này có thể kết hợp với nhau tạo thành nhiều phương pháp chiếu



Hình 17. Phối cảnh mẫu đèn 5.



Hình 18. Sự kết hợp 5 mẫu đèn trong thiết kế.

sáng như chiếu sáng lên, chiếu sáng trực tiếp lối đi, chiếu sáng định hướng tùy theo vị trí lắp đặt đèn và góc chiếu của đèn. Mẫu có thể được đặt

dọc lối đi hoặc kết hợp 2 đèn với nhau tạo hiệu ứng trái tim bố trí trên tường (Hình 15). Đèn phù hợp với các quán cà phê mang phong cách nhiệt

đối, vườn làng quê Việt Nam, vườn kết hợp. Tùy vị trí lắp đặt và góc chiếu đèn có thể chiếu sáng tán cây, bụi hoa, các điểm nhấn, tiểu cảnh trang trí trong quán. Ánh sáng đèn màu trắng nên phù hợp với các khu vực yên tĩnh, thư giãn của quán.

3.8.5. Mẫu đèn 5

Nôm bắt cá là một vật dụng gần gũi với người Việt Nam. Vì nôm đã được trang trí cho một số quán cà phê nên nhóm nghiên cứu cải tiến để mẫu đèn có thể thay đổi góc chiếu rộng gần 300° tạo sự khác biệt (Hình 16).

Đèn có cấu tạo gồm 3 phần là trụ đèn có chiều cao 850 mm hình trụ làm bằng tre. Thân đèn có ba chân chống bố trí một góc 120° giúp đèn đứng vững và phía trên có hai thanh tre cao dùng để cố định phần chao đèn; chao đèn hình chiếc nôm có đường kính 250 mm, những nan tre được sắp xếp với khoảng cách vừa đủ để các tia sáng của đèn rọi qua giúp tạo hiệu ứng bóng đổ gây hứng thú cho người thưởng ngoạn; 1 bóng đèn Led màu trắng, đui E27. Với phần chao đèn có thể thay đổi góc chiếu rộng gần 300° mẫu đèn 5 có thể áp dụng nhiều phương pháp chiếu như chiếu lên, chiếu rọi tùy theo vị trí lắp đặt và hướng chiếu của đèn (Hình 17). Đèn có thể lắp đặt cho đa dạng không gian như cổng, đường dạo, bậc thang, gần thác nước, dưới tán cây lớn hoặc kết hợp trong các tiểu cảnh. Vị trí lắp đèn rất đa dạng, có thể lắp dưới đất, trên tường và điều chỉnh hướng chiếu để dẫn lối đi hoặc các vị trí điểm nhấn, tiểu cảnh (Hình 18). Đèn được làm từ tre với hình dáng vừa truyền thống vừa hiện đại nên phù hợp với các quán cà phê mang phong cách sân vườn nhiệt đới, đồng quê, hiện đại hay kết hợp.

4. Kết Luận và Kiến Nghị

Nghiên cứu đã điều tra được 40 quán cà phê sân vườn ở quận Thủ Đức, TP. Hồ Chí Minh với các đặc tính của đèn trang trí như loại đèn, màu sắc ánh sáng, vị trí lắp đặt. Đề tài cũng thiết kế được 5 mẫu đèn với các ý tưởng từ thiên nhiên và dân gian. Đề tài chỉ dừng lại ở việc đề xuất thiết kế mà chưa tiến hành thi công và lắp đặt để theo dõi hiệu quả các loại đèn này. Để các mẫu đèn có thể áp dụng tại nhiều quán cà phê, cần có khảo sát quy mô lớn hơn về không gian và thời gian. Đồng thời, tiến hành thực nghiệm chiếu sáng để đánh giá hiệu quả chiếu sáng.

Lời Cảm Ơn

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

Cảm ơn nhóm hỗ trợ thu thập số liệu: Nguyễn Văn Quân, Trần Thị Chính, Ninh Thị Thu Hoài, Nguyễn Thị Bích Trâm, Đoàn Thị Kim Oanh, Hồ Thị Thanh Tâm, Trần Thị Tánh, Nguyễn Thị Tuyết Hương và Nguyễn Thị Bích Tuyền. Cảm ơn chuyên gia cơ điện Lê Minh Cường đã góp ý về kỹ thuật cho các mẫu thiết kế.

Lời Cam Đoan

Bài báo được sự đồng thuận của tất cả tác giả đứng tên.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- Alison, J. X., & Aparna, A. L. (2014). Incandescent affect: Turning on the hot emotional system with bright. *Journal of Consumer Psychology* 24(2), 207-216.
- Beccali, M., Bonomolo, M., Leccese, F., Lista, D., & Salvadori, G. (2018). On the impact of safety requirements, energy prices and investment costs in street lighting refurbishment design. *Energy* 165(B), 739-759.
- Blight (TCL Solight Co., LTD). (2019). *The art of LED lights decorating coffee shop*. Retrieved June 7, 2020, from <https://blight.com.vn/nghe-thuat-den-led-trang-tri-quan-coffee/>.
- Boyce, P. R. (2019). The benefits of light at night. *Building and Environment* 151, 356-357.
- Duijnhoven, J. V., Aarts, M. P. J., Kort, H. S. M., & Rosemann, A. L. P. (2018). External validations of a non-obtrusive practical method to measure personal lighting conditions in offices. *Building and Environment* 134, 74-86.
- 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.
- Juchem, J., Lefebvre, S., Mac, T. T., & Ionescu, C. M. (2018). An analysis of dynamic lighting control in landscape offices. *IFAC PapersOnLine* 51(4), 232-237.
- LDA (Landscape design advisor). (2013). Landscape lighting design techniques for creating dramatic effects. *Landscape design advisor*. Retrieved April 2, 2020, from <http://www.landscape-design-advisor.com/ideas-tips/landscape-lighting/lighting-techniques>.
- Nguyen, H. T. (2019). Some opinions and principles about artistic lighting of high-rise architecture buildings in urban areas. *Architecture Magazine* August-2019. Retrieved March 11, 2020,

- from <https://www.tapchikientruc.com.vn/chuyen-muc/mot-so-quan-diem-va-nguyen-tac-ve-chieu-sang-nghe-thuat-mat-ngoai-kien-truc-nha-cao-tang-trong-do-thi.html>.
- Nguyen, N. (2019). Coffee in Vietnamese life. *Travellive news*. Retrieved April 2, 2020, from <https://vntravellive.com/ca-phe-trong-doi-song-nguoi-viet-d28955.html>.
- Nhung, P. (2015). Light and emotion. *Information Science and Technology (STINFO)* 11, 26-27.
- Tran, V. D., Nguyen, T. H, Nguyen, T. B. L, Nguyen, T. H., Nguyen, T. S, Hong, Q. T., & Nguyen, T. T. (2017). Several factors of lighting conditions affect the vision of workers manufacturing electronic components and applying eye relaxation solutions. *Vietnam General Confederation of Labor*. Retrieved November 11, 2019, from http://vnniosh.vn/chitiet_NCKH/id/7392/Mot-so-yeu-to-dieu-kien-chieu-sang-anh-huong-den-thi-giac-cua-cong-nhan-san-xuat-linh-kien-dien-tu-va-ap-dung-giai-phap-thu-gian-mat.