

BAN BIÊN TẬP TẠP CHÍ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN

STT	Họ tên	Đơn vị	Nhiệm vụ
I Thành viên trong nước			
1	Nguyễn Hay	Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM	Tổng biên tập
2	Chế Minh Tùng	Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM	Phó tổng biên tập
3	Nguyễn Đình Phú	Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM University of California, Irvine, Mỹ	Biên tập viên
4	Lê Đình Đôn	Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM	Biên tập viên
5	Lê Quốc Tuấn	Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM	Biên tập viên
6	Nguyễn Bạch Đằng	Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM	Biên tập viên
7	Nguyễn Huy Bích	Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM	Biên tập viên
8	Phan Tại Huân	Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM	Biên tập viên
9	Nguyễn Phú Hòa	Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM	Biên tập viên
10	Võ Thị Trà An	Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM	Biên tập viên
11	Tăng Thị Kim Hồng	Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM	Biên tập viên
II Thành viên nước ngoài			
12	Tô Phúc Tường	Nguyên chuyên gia IRRI, Việt Nam	Biên tập viên
13	Peeyush Soni	Asian Institute of Technology, Thái Lan	Biên tập viên
14	Ta-Te Lin	National Taiwan University, Đài Loan	Biên tập viên
15	Glenn M. Young	University of California, Davis, Mỹ	Biên tập viên
16	Soroosh Sorooshian	University of California, Irvine, Mỹ	Biên tập viên
17	Katleen Raes	Ghent University, Bỉ	Biên tập viên
18	Vanessa Louzier	Lyon University, Pháp	Biên tập viên
19	Wayne L. Bryden	The University of Queensland, Úc	Biên tập viên
20	Jitender Singh	Sardar Vallabhbhai Patel University of Agriculture and Technology, Ấn Độ	Biên tập viên
21	Kevin Fitzsimmons	University of Arizona, Mỹ	Biên tập viên
22	Cyril Marchand	University of New-Caledonia, Đức	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	Huỳnh Hữu Nhân	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 Evaluation of probability of linkages between enterprises and farmer's potatoes in Lam Dong province
Nam H. Tran, Vu Le, & Lap D. Tran
- Đánh giá khả năng tham gia liên kết giữa doanh nghiệp và nông hộ trong sản xuất khoai tây tại tỉnh Lâm Đồng
Trần Hoài Nam, Lê Vũ & Trần Độc Lập
- 9 Participation of community in the implementation of new rural development program in Tra Vinh province: Status and solutions
Minh T. N. Doan, & De N. Nguyen
- Sự tham gia của cộng đồng trong xây dựng nông thôn mới tại Trà Vinh: Thực trạng và giải pháp
Đoàn Thị Nguyệt Minh & Nguyễn Ngọc Dệ
- Cơ khí nông nghiệp (Agricultural Mechanics)**
- 18 Research and design of a robot for pruning street trees
Vinh D. Dao, Nga T. K. Tran, Phuc T. Nguyen, & Khoa D. Nguyen
- Nghiên cứu, thiết kế chế tạo Robot cắt tỉa tự động viền cây xanh đường phố
Đào Duy Vinh, Trần Thị Kim Ngân, Nguyễn Tấn Phúc & Nguyễn Đăng Khoa
- Nông học, Lâm nghiệp (Agronomy and Forestry Sciences)**
- 26 Evaluation of tolerance to *Phytophthora capsici*-the causal agent of foot rot disease in black pepper
Anh T. Ton, Tram T. N. To, Thanh T. L. Bien, Phong V. Nguyen, & Don D. Le
- Đánh giá khả năng chống chịu bệnh chết nhanh (*Phytophthora capsici*) của một số giống hồ tiêu trong điều kiện thí nghiệm
Tôn Trang Ánh, Tô Thị Nhã Trâm, Biện Thị Lan Thanh, Nguyễn Vũ Phong & Lê Đình Dôn
- 35 Effects of thickness of substrate and spacing on growth and yield of *Limnophila rugosa* (Roth) Merr. under organic-oriented farming
Duong T. T. Pham, Hung T. Huynh, & Thinh V. Tran
- Ảnh hưởng của độ dày giá thể và khoảng cách trồng đến độ sinh trưởng, năng suất quả vị (*Limnophila rugosa* (Roth) Merr.) canh tác theo hướng hữu cơ
Phạm Thị Thùy Dương, Huỳnh Thanh Hùng & Trần Văn Thịnh

- 44 Effects of different dosages and frequencies of fertigation on growth and yield of cucumber (*Cucumis sativus* L.) grown in soilless culture
Nguyen H. Pham, Hung, T. Huynh, & Vy T. T. Nguyen

Ảnh hưởng của liều lượng và tần suất tưới dinh dưỡng đến sinh trưởng, phát triển và năng suất của dưa leo (*Cucumis sativus* L.) canh tác không đất
Phạm Hữu Nguyên, Huỳnh Thanh Hùng & Nguyễn Thị Tú Vy

- 54 Effects of Naphthaleneacetic acid (NAA) on culm cuttings of *Thyrsostachys siamensis* Gamble
Cham V. Mac, Thang V. Giang, & Ha V. H. La

Ảnh hưởng của chất điều hòa sinh trưởng Naphthaleneacetic acid (NAA) đến khả năng giâm HOM thân tre Tầm vông Nam Bộ (*Thyrsostachys siamensis* Gamble)
Mạc Văn Chăm, Giang Văn Thắng & La Vĩnh Hải Hà

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

- 63 A multiplex real-time PCR method for differentiation of beef, buffalo meat and pork
Tan M. Tran, & Tuan N. Nguyen

Phân biệt thịt bò, trâu, heo bằng kỹ thuật multiplex real-time PCR
Trần Minh Tấn & Nguyễn Ngọc Tuấn

- 72 Factors influencing yield loss due to diseases in black tiger shrimp (*Penaeus Monodon Fabricius*, 1798) culture in Soc Trang province
Nhan T. Thanh

Yếu tố ảnh hưởng đến thiệt hại do bệnh trong nuôi Tôm Sú (*Penaeus monodon Fabricius*, 1798) tại tỉnh Sóc Trăng
Trịnh Thanh Nhân

- 80 Innate immune responses of whiteleg shrimp (*Penaeus vannamei*) experimentally infected with acute hepatopancreas necrosis disease-causing *Vibrio parahaemolyticus*
Tuan V. Vo, Truc T. T. Nguyen, & Binh T. T. Vo

Đáp ứng miễn dịch tự nhiên của tôm thẻ chân trắng, *Penaeus vannamei*, cảm nhiễm bởi vi khuẩn gây hoại tử gan tụy cấp *Vibrio parahaemolyticus*
Võ Văn Tuấn, Nguyễn Thị Thanh Trúc & Võ Thị Thanh Bình

- 89 Effects of pH on physiological parameters of blood and growth performance of Asian bumblebee catfish (*Pseudomystus siamensis* Regan, 1913)
Tuan V. Vo, Truc T. T. Nguyen, Binh T. T. Vo, & Duyen T. H. Nguyen

Ảnh hưởng của pH nước đến sinh lý máu và tăng trưởng của cá chốt bông (*Pseudomystus siamensis* Regan, 1913)
Võ Văn Tuấn, Nguyễn Thị Thanh Trúc, Võ Thị Thanh Bình & Nguyễn Thị Hồng Duyên

- 98 The fisheries resources at sub-zones irrigation works of Omon - Xano and Quan Lo - Phung Hiep in the Ca Mau peninsula
Van V. Mai

Nguồn lợi thủy sản tại tiểu vùng dự án thủy lợi Ô Môn - Xà No và Quản Lộ - Phụng Hiệp ở bán đảo Cà Mau
Mai Viet Van

Công nghệ sinh học (Biotechnology)

- 109 Determination of *cry2A* genes in *Bacillus thuringiensis* isolated from southern provinces of Vietnam
Hoang P. T. Truong, Ha K. Duong, Linh B. Ton, Don D. Le, Nhung T. H. Tran, Thuy T. Dang, & Linh N. C. Huynh

Xác định gen *cry2A* trong mẫu vi khuẩn *Bacillus thuringiensis* phân lập tại các tỉnh thành khu vực miền Nam Việt Nam
Trương Phước Thiên Hoàng, Dương Kim Hà, Tôn Bảo Linh, Lê Đình Đôn, Trần Thị Hồng Nhung, Đặng Thị Thủy & Huỳnh Nguyễn Chí Linh

Công nghệ thực phẩm (Food Science and Technology)

- 117 Calculation of sterilization conditions using Ball method and shelf life for canned salmon fish bone extract
Tuyen C. Kha, & Anh T. Vu

Xác định chế độ tiệt trùng bằng phương pháp Ball và thời gian bảo quản sản phẩm nước cốt xương cá hồi đóng lon
Kha Chân Tuyền & Vũ Thùy Anh

- 127 Assessment of nutritional status of the dormitory students at Nong Lam University, Ho Chi Minh City
Phuong T. Nguyen, & An T. L. Vu

Đánh giá tình trạng dinh dưỡng sinh viên nội trú Trường Đại học Nông Lâm Thành phố Hồ Chí Minh
Nguyễn Thị Phương & Vũ Thị Lâm An

Evaluation of probability of linkages between enterprises and farmer's potatoes in Lam Dong province

Nam H. Tran*, Vu Le, & Lap D. Tran

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

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: July 09, 2018

Revised: September 27, 2018

Accepted: December 05, 2018

Keywords

Linkages

Multinomial logistic regression

Potato production

Probability

*Corresponding author

Tran Hoai Nam

Email: hoainam@hcmuaf.edu.vn

ABSTRACT

In this study, the collaboration between buyer and the farmers in potato production was evaluated by using a multinomial Logistic regression model with MLE estimating. The data were collected by directly interviewing of 245 farmers at the Xuan Tho commune, Da Lat city and Don Duong district, Lam Dong province. Results of the research showed that a tight collaboration between the companies and farmers would increase in a higher productivity. The estimation showed that the probability of farmer which would and would not collaborate with buyer were 14.6% (Y_2/Y_1) and 63.0% (Y_3/Y_1). The factors affecting the probability of linkages between enterprises and farmers were enterprises and farmers were experience, farm, size, profit, policy supports and gender. The results also revealed that when price of potatoes increase, farmers would not comply with agreement.

Cited as: Tran, N. H., Le, V., & Tran, L. D. (2019). Evaluation of probability of linkages between enterprises and farmer's potatoes in Lam Dong province. *The Journal of Agriculture and Development* 18(1), 1-8.

Đánh giá khả năng tham gia liên kết giữa doanh nghiệp và nông hộ trong sản xuất khoai tây tại tỉnh Lâm Đồng

Trần Hoài Nam*, Lê Vũ & Trần Độc Lập

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

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 09/07/2018

Ngày chỉnh sửa: 27/09/2018

Ngày chấp nhận: 05/12/2018

Từ khóa

Khả năng

Liên kết

Mô hình logit đa thức

Sản xuất khoai tây

*Tác giả liên hệ

Trần Hoài Nam

Email: hoainam@hcmuaf.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu này đã sử dụng mô hình hồi quy Logit đa thức với phương pháp ước lượng MLE nhằm đánh giá khả năng tham gia liên kết giữa doanh nghiệp và nông hộ sản xuất khoai tây. Số liệu được thu thập bằng cách phỏng vấn trực tiếp 245 hộ canh tác khoai tây tại xã Xuân Thọ, TP. Đà Lạt và huyện Đơn Dương, tỉnh Lâm Đồng. Kết quả nghiên cứu cho thấy, các hộ tham gia liên kết đạt hiệu quả sản xuất cao hơn các hộ không tham gia liên kết. Khả năng hộ sẽ tham gia liên kết là $14,6\%(Y_2/Y_1)$ và hộ tham gia liên kết là $63,0\%(Y_3/Y_1)$. Các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng tham gia liên kết giữa doanh nghiệp và nông hộ như kinh nghiệm, diện tích đất nông nghiệp, lợi nhuận, chính sách hỗ trợ và giới tính chủ hộ. Kết quả nghiên cứu còn cho thấy, khi giá bán khoai tây tăng thì nông hộ tăng khả năng phá vỡ hợp đồng đã ký kết.

1. Đặt Vấn Đề

Tỉnh Lâm Đồng được xem là một trong những vùng canh tác khoai tây trọng điểm của cả nước. Theo Lam Dong DARD (2018), diện tích trồng khoai tây hàng năm của tỉnh khoảng 1.500 - 1.600 ha, sản lượng 35.000 tấn/năm. Tuy nhiên, trước áp lực cạnh tranh của khoai tây Trung Quốc thì việc sản xuất và tiêu thụ khoai tây tại Lâm Đồng gặp nhiều khó khăn, diện tích trồng khoai tây đã giảm mạnh trong thời gian vừa qua. Trong bối cảnh đó, xây dựng mối liên kết giữa doanh nghiệp và nông hộ có vai trò ngày càng quan trọng. Liên kết trong sản xuất nông nghiệp đã được áp dụng rất thành công thông qua các tập đoàn kinh doanh nông nghiệp đa quốc gia ở một số nước như ở Mỹ, Thái Lan, Brazil, Chile, Mexico (Tran & Ikuo, 2012).

Ở nước ta, Chính phủ cũng rất quan tâm đến

tiêu thụ hàng hóa nông sản cho người nông dân thông qua hợp đồng. Chính phủ đã ban hành Quyết định số 80/2002/QĐ-TTg về chính sách khuyến khích tiêu thụ hàng hóa nông sản thông qua hợp đồng giữa nông dân và doanh nghiệp, nhưng đến nay việc tiêu thụ hàng hóa thông qua hợp đồng vẫn còn gặp nhiều khó khăn (MARD, 2008). Thực tế cũng có nhiều doanh nghiệp ký hợp đồng cung ứng vật tư nông nghiệp và bao tiêu nông sản hàng hóa cho nông dân nhưng nhiều hợp đồng không thực hiện được. Tùy từng trường hợp cụ thể về biến động giá cả, hợp đồng bị phá vỡ hoặc từ phía doanh nghiệp, hoặc từ phía nông dân (Tran & Pham, 2014). Do đó, xây dựng và phát triển các mối liên kết gắn sản xuất và tiêu thụ sản phẩm nông nghiệp là chủ trương đúng đắn nhằm giúp việc sản xuất tập trung, nâng cao thu nhập và ổn định đời sống của nông hộ. Vì vậy, nghiên cứu này được tiến hành với mục tiêu

là phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng tham gia liên kết giữa doanh nghiệp và nông hộ trong sản xuất khoai tây, từ đó gợi ý một số giải pháp nhằm nâng cao hiệu quả liên kết trong sản xuất khoai tây.

2. Cơ Sở Lý Luận và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Tổng quan tài liệu

Một trong các mục tiêu của liên kết nhằm phân bổ lợi ích và rủi ro để các tác nhân tham gia cùng nhau hưởng lợi từ sự liên kết này. Trong ngành nông nghiệp, liên kết thường được phân chia thành liên kết dọc và liên kết ngang. Liên kết dọc là liên kết giữa các tác nhân theo đường đi của sản phẩm từ người sản xuất đến người tiêu dùng, trong khi liên kết ngang là liên kết các tác nhân, các đối tượng cùng tham gia vào các hoạt động tương tự nhau như liên kết các hộ nông dân với nhau, các hợp tác xã (Tu, 2016). Đã có nhiều nghiên cứu về liên kết dọc trong sản xuất nông sản theo hợp đồng ở nước ta, các tác giả đã chỉ ra khả năng liên kết sản xuất theo hợp đồng của nông hộ chịu ảnh hưởng tích cực từ các yếu tố như trình độ học vấn, tuổi chủ hộ, diện tích, điều kiện hạ tầng giao thông, nhóm dân tộc và quy mô sản xuất (Do & Tran, 2013; Nguyen & La, 2014; Nguyen & ctv., 2017). Tuy nhiên, quá trình hình thành và phát triển những liên kết đang gặp rất nhiều khó khăn, các liên kết thiếu sự chặt chẽ giữa các bên, đồng thời lợi ích do hợp đồng mang lại chưa đủ hấp dẫn nên mỗi liên kết này rất dễ bị phá vỡ (Tran & Ikuo, 2012; Phung & Pham 2014; Tran & ctv., 2016). Tuy nhiên, việc xem xét mức giá bán và qui mô sản xuất ảnh hưởng như thế nào đến khả năng liên kết của hộ sản xuất vẫn còn ít. Nghiên cứu này, sẽ xem xét ảnh hưởng của các yếu tố giá cả và quy mô sản xuất đến mỗi liên kết giữa doanh nghiệp và nông hộ trong sản xuất khoai tây.

2.2. Nguồn số liệu

Số liệu được thu thập từ 245 nông hộ canh tác khoai tây (9/2017) tại xã Xuân Thọ, thành phố Đà Lạt và huyện Đơn Dương, tỉnh Lâm Đồng. Đây là khu vực tập trung sản xuất khoai tây lớn nhất, trong đó nông hộ sản xuất khoai tây tại xã Xuân Thọ không có tham gia liên kết cũng như sẽ tham gia liên kết và nông hộ tại huyện Đơn Dương đã tham gia liên kết. Số liệu được thu

thập thông qua phỏng vấn trực tiếp bằng bảng câu hỏi. Ngoài ra, còn thu thập các thông tin thứ cấp từ nhiều nguồn khác nhau, bao gồm các tài liệu, các báo cáo, các nghiên cứu trong và ngoài nước được thu thập qua các nguồn khác nhau để phục vụ cho nghiên cứu. Các thông tin đã thu thập được tổng hợp, tính toán và phân tích bằng phần mềm Excel và Limdep 9.0.

2.3. Phương pháp phân tích và xử lý số liệu

Trong nghiên cứu này, phương pháp hồi quy logit đa thức được sử dụng để xác định tác động của các yếu tố đến khả năng tham gia liên kết giữa doanh nghiệp và nông hộ trong sản xuất khoai tây. Mô hình hồi quy logit đa thức được sử dụng nhằm dự đoán và giải thích mối quan hệ của các biến trong nhiều lĩnh vực khác nhau như kinh doanh, kinh tế, giáo dục, chăm sóc sức khỏe, cũng như trong lĩnh vực nông nghiệp. Mô hình hồi quy logit đa thức tương tự như mô hình hồi quy logit nhị thức nhưng biến phụ thuộc là biến định tính có nhiều hơn 2 trạng thái (Pannapa & Dennis, 2015).

Mô hình hồi quy đa thức được thể hiện như sau:

$$\log\left(\frac{P_{ij}}{P_{i1}}\right) = x_i\beta_j; j = 1, \dots, j; i = 1, \dots, N$$

Trong đó: p_{ij} là xác suất của $(Y = j/x_i)$:

$$p(y = j/x_i) = \frac{\exp(x_i\beta_j)}{1 + \sum_{j=1}^j \exp(x_i\beta_j)}$$

Các hệ số hồi qui sẽ được ước lượng bằng phương pháp ước lượng hợp lý cực đại (Maximum Likelihood Estimation). Giá trị p_i xác suất nông hộ thứ i tham gia liên kết trong sản xuất khoai tây ($p = 1$: nếu hộ không tham gia; $p = 2$: nếu hộ sẽ tham gia; $p = 3$: nếu hộ đã tham gia), nên mô hình được viết lại:

$$p(Y = 1) = \frac{1}{1 + \sum_{j=1}^j \exp(x_i\beta_j)}$$

$$p(Y = j) = \frac{\exp(x_i\beta_j)}{1 + \sum_{j=1}^j \exp(x_i\beta_j)}$$

X_i là biến độc lập với X_1 tuổi chủ hộ (năm); X_2 trình độ học vấn của chủ hộ (năm); X_3 kinh nghiệm sản xuất nông nghiệp của hộ (năm); X_4 diện tích (ha); X_5 lợi nhuận (triệu đồng/ha); X_6

chính sách hỗ trợ (sử dụng thang đo Likert và tổng hợp từ các biến như tập huấn khuyến nông; hỗ trợ thông tin thị trường và hỗ trợ vốn); D₁ giới tính chủ hộ (1: nam, 0: nữ).

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Đặc điểm của hộ điều tra

Nghiên cứu tiến hành phỏng vấn 62 hộ sản xuất khoai tây không tham gia, 61 hộ sẽ tham gia và 122 hộ đã tham gia liên kết. Kết quả thống kê từ Bảng 1 cho thấy đối tượng khảo sát khá đa dạng và phong phú về tuổi tác cũng như trình độ học vấn. Độ tuổi trung bình của chủ hộ vào khoảng 46 tuổi (trong đó mức tuổi từ 40 đến 50 tuổi chiếm tỷ trọng cao nhất 29,03% (hộ không liên kết), 26,23% (hộ sẽ tham gia liên kết) và 34,43% (hộ đã tham gia) ở độ tuổi này nông hộ vẫn còn đủ sức khoẻ để trực tiếp tham gia sản xuất.

Đồng thời, trình độ học vấn của nông hộ chủ yếu là trung học cơ sở và trung học phổ thông, điều này tạo nhiều thuận lợi cho việc nắm bắt thông tin thị trường cũng như tiếp cận khoa học kỹ thuật khi thực hiện liên kết. Bên cạnh đó, kinh nghiệm là một trong những yếu tố có ảnh hưởng nhất định đến sản xuất. Dựa vào kết quả thống kê cho thấy, kinh nghiệm trong sản xuất của nông hộ trên 20 năm chiếm 32,26% (hộ không tham gia), 42,62% (hộ sẽ tham gia) và 15,57% (hộ đã tham gia) với quy mô sản xuất chủ yếu ở mức 1.000 - 5.000 m².

3.2. So sánh hiệu quả tài chính trong sản xuất khoai tây

Theo kết quả tính toán được thể hiện ở Bảng 2 cho thấy, chi phí sản xuất khoai tây của nông hộ trung bình là 13,653 triệu đồng/1000 m² và những hộ tham gia liên kết có chi phí sản xuất nhỏ hơn các hộ không tham gia liên kết. Trong tất cả các chi phí, chi phí phân bón chiếm tỷ trọng cao nhất trong cơ cấu chi phí sản xuất. Doanh thu trung bình của nông hộ là 33,836 triệu đồng/1000 m². Theo đó, hiệu quả của nông hộ trong sản xuất khoai tây theo hướng liên kết cao hơn so với nông hộ không tham gia liên kết (lợi nhuận/chi phí của hộ liên kết là 1,7 lần, của hộ sẽ tham gia là 1,4 lần và hộ không tham gia là 1,2 lần). Điều này phần nào lý giải tầm quan trọng trong mối liên kết sản xuất khoai tây như hiện nay.

3.3. Phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng tham gia liên kết giữa doanh nghiệp và nông hộ trong sản xuất khoai tây

3.3.1. Thực trạng liên kết trong sản xuất khoai tây của nông hộ

Theo Lam Dong DARD (2018), diện tích trồng khoai tây tại Lâm Đồng chủ yếu tập trung tại TP. Đà Lạt (607 ha), Đơn Dương (464 ha), Lạc Dương (50 ha), Đức Trọng (28 ha) và huyện Lâm Hà (6 ha). Trong đó, sản lượng khoai tây sản xuất có hợp đồng tiêu thụ chiếm khoảng 35 - 40% (chủ yếu nông hộ ký hợp đồng tiêu thụ với công ty PepsiCo VN và Công ty Orion) và còn khoảng 60 - 65% sản lượng khoai tây chưa có hợp đồng tiêu thụ (nông hộ chủ yếu bán cho tư thương khắp nơi với giá cả không ổn định).

Khi nông hộ tham gia hợp đồng liên kết sẽ được công ty hỗ trợ vật tư đầu vào và kỹ thuật sản xuất. Tuy nhiên, giá bán sản phẩm được quy định trong hợp đồng là cố định, do đó khi giá bán có biến động thì việc xác định giá sản phẩm rất khó khăn, dẫn đến tình trạng doanh nghiệp và nông hộ chưa gắn kết với nhau, cả doanh nghiệp và nông hộ đều vi phạm các điều khoản cam kết, dẫn đến hợp đồng dễ bị phá vỡ (trong vụ 2017 số hộ vi phạm hợp đồng là 6 hộ chiếm 4,91% số hộ tham gia hợp đồng).

3.3.2. Lợi ích khi tham gia liên kết của nông hộ

Để tạo điều kiện cho các hộ trồng khoai tây hoàn thành hợp đồng đã ký kết, công ty Pepsi, Orion đã triển khai nhiều biện pháp nhằm hỗ trợ sản xuất. Bảng 3 thể hiện các lợi ích khác nhau mà nông hộ có thể nhận được. Kết quả cho thấy, 100% hộ khi tham gia liên kết có lợi ích cụ thể là được hỗ trợ vật tư nông nghiệp (đặc biệt là giống khoai tây) và tham dự các lớp tập huấn về kỹ thuật, 75,4% nâng cao thu nhập. Các nông hộ cho rằng họ được trao đổi kinh nghiệm sản xuất với nhau cũng là một lợi ích quan trọng mà mình nhận được khi tham gia liên kết (68,03%). Qua đây cho thấy rằng lợi ích cụ thể và thiết thực nhất đối với nông hộ khi tham gia liên kết là được nâng cao trình độ khoa học kỹ thuật, trao đổi kinh nghiệm trong sản xuất và được hỗ trợ vật tư nông nghiệp.

Bảng 1. Thông tin chung về đối tượng phỏng vấn

Chỉ tiêu	Hộ không tham gia		Hộ sẽ tham gia		Hộ tham gia	
	Tần số (hộ)	Tỷ trọng (%)	Tần số (hộ)	Tỷ trọng (%)	Tần số (hộ)	Tỷ trọng (%)
Giới tính chủ hộ						
Nam	43	69,35	35	57,38	79	64,75
Nữ	19	30,65	26	42,62	43	35,25
Tuổi chủ hộ						
≤ 30 tuổi	5	8,06	7	11,48	23	18,84
30 tuổi – 40 tuổi	16	25,81	11	18,03	36	29,51
40 tuổi – 50 tuổi	18	29,03	16	26,23	42	34,43
50 tuổi – 60 tuổi	14	22,58	12	19,67	13	10,66
> 60 tuổi	9	14,52	15	24,59	8	6,56
Trình độ học vấn						
Mù chữ	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Tiểu học	9	14,52	9	14,75	1	0,82
Trung học cơ sở	30	48,39	29	47,54	10	8,20
Trung học phổ thông	22	35,48	23	37,70	53	43,44
Cao đẳng – Đại học	1	1,61	0	0,00	58	47,54
Kinh nghiệm						
≤ 5 năm	4	6,45	6	9,84	9	7,38
5 năm – 10 năm	15	24,19	11	18,03	25	20,49
10 năm – 15 năm	6	9,68	6	9,84	36	29,52
15 năm – 20 năm	17	27,42	12	19,67	32	26,24
> 20 năm	20	32,26	26	42,62	19	15,57
Qui mô sản xuất						
≤ 1.000 m ²	1	1,61	3	4,92	6	4,92
1.000 m ² – 5.000 m ²	33	53,23	29	47,54	33	27,05
5.000 m ² – 10.000 m ²	15	24,19	19	31,15	45	36,88
> 10.000 m ²	13	20,97	10	16,39	38	31,15

3.3.3. Mô hình hồi quy các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng tham gia liên kết trong sản xuất khoai tây

Kết quả hồi quy trong mô hình Logit đa thức được thể hiện trong Bảng 4. Hệ số R² của mô hình là 27,5% và P (F-stat) = 0,000 nhỏ hơn rất nhiều so với mức α = 5%, điều này cho thấy sự phù hợp của mô hình hồi quy logit đa thức và các biến độc lập trong mô hình giải thích được 27,5% cho quyết định tham gia liên kết sản xuất khoai tây của nông hộ. Xác suất hộ sẽ tham gia liên kết là 14,6% (Y₂/Y₁) và hộ tham gia liên kết là 63,0% (Y₃/Y₁).

Kết quả hồi quy từ Bảng 4 cho thấy, các biến như kinh nghiệm, diện tích đất nông nghiệp, lợi nhuận, chính sách hỗ trợ và giới tính có ảnh hưởng đến quyết định tham gia liên kết của nông hộ. Trong khi đó, các yếu tố về đặc điểm nhân khẩu học như tuổi chủ hộ, trình độ học vấn đều

không có ý nghĩa thống kê.

Kết quả trình bày trong Bảng 5 thể hiện tác động biên của các yếu tố đến hệ số odds tương đối (relative odds ration) của lựa chọn sẽ tham gia liên kết, tham gia liên kết với kết cục cơ sở (nông hộ không tham gia liên kết được chọn là kết cục cơ sở). Hệ số hồi quy của một yếu tố càng cao chứng tỏ tác động biên của yếu tố đó đến hệ số odds tương đối càng lớn, tức yếu tố đó tác động càng mạnh đến khả năng tham gia liên kết. Trong mô hình này, khi kinh nghiệm của nông hộ tăng thêm một năm thì khả năng tăng tham gia liên kết tăng lên 3% (hộ sẽ tham gia) và 4,1% (hộ tham gia); qui mô sản xuất của hộ tăng thêm 1 ha thì khả năng tăng tham gia liên kết tăng lên 19,6% (hộ sẽ tham gia) và 18,3% (hộ tham gia); tương tự khi chính sách hỗ trợ tăng thêm một điểm thì sẽ tăng khả năng tham gia liên kết 8,2% và 19,5%. Tuy nhiên, khi lợi nhuận tăng thêm 1 triệu đồng/ha thì khả năng tham gia

Bảng 2. So sánh hiệu quả trong sản xuất khoai tây

Chỉ tiêu	DVT	Hộ không tham gia	Hộ sẽ tham gia	Hộ tham gia
Chi phí sản xuất	1000 đ/1000 m ²	14.953	14.250	11.968
Chi phí vật chất	1000 đ/1000 m ²	9.439	9.985	8.533
Chi phí giống	1000 đ/1000 m ²	2.033	2.033	2.033
Chi phí phân bón	1000 đ/1000 m ²	5.299	5.140	3.650
Chi phí thuốc BVTV	1000 đ/1000 m ²	2.108	1.850	1.250
Khấu hao	1000 đ/1000 m ²	723	962	1.600
Chi phí lao động	1000 đ/1000 m ²	4.791	4.265	3.435
Chi phí lao động nhà	1000 đ/1000 m ²	2.092	1.865	1.865
Chi phí lao động thuê	1000 đ/1000 m ²	2.699	2.400	1.570
Kết quả sản xuất				
Doanh thu	1000 đ	33.415	34.280	32.450
Lợi nhuận	1000 đ	18.462	20.030	20.482
Thu nhập	1000 đ	20.554	21.895	22.347
Hiệu quả kinh tế				
Lợi nhuận/chi phí	Lần	1,2	1,4	1,7
Thu nhập/chi phí	Lần	1,4	1,5	1,9
Doanh thu/chi phí	Lần	2,2	2,4	2,7

Bảng 3. Các lợi ích khi tham gia liên kết

Các lợi ích khi tham gia liên kết	Tần số (hộ)	Tỷ lệ (%)
Tăng thu nhập	92	75,40
Được hỗ trợ vật tư NN	122	100,00
Được trao đổi kinh nghiệm	83	68,03
Được tập huấn KHKT	122	100,00
Được hỗ trợ vốn	24	19,67

liên kết giảm 1,4% (hộ sẽ tham gia) và 0,5% (hộ đã tham gia). Đề cập đến khả năng phá vỡ liên kết giữa doanh nghiệp và nông hộ, Tran & Ikuro (2012) cho rằng, nông hộ ở nước ta hay phá vỡ hợp đồng đã ký kết với các doanh nghiệp do khả năng chịu đựng rủi ro về tài chính kém, khi có cơ hội nâng cao thu nhập họ sẵn sàng bán nông sản với giá cao mà gần như không bị xử phạt gì từ phía doanh nghiệp.

Bảng 6 thể hiện kết quả dự đoán trong mô hình, với kết quả dự đoán đúng là 65,3%. Điều này có nghĩa các hệ số hồi quy trong mô hình là thích hợp cho việc giải thích khả năng tham gia liên kết trong sản xuất khoai tây của nông hộ. Trong số 62 hộ không tham gia thì thời gian tới sẽ có 29 hộ tham gia, trong số 61 hộ có ý định tham gia thì có 16 hộ sẽ tham gia, trong số 122 hộ tham

gia thì có 16 hộ sẽ dừng tham gia liên kết.

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

Qua kết quả phân tích thì để nâng cao khả năng tham gia liên kết giữa doanh nghiệp và nông hộ thì cần một số giải pháp như:

Nông hộ và doanh nghiệp cần phải cải thiện các điều kiện thực hiện hợp đồng để mang lại lợi ích nhiều hơn cho các bên trong đó nên áp dụng chính sách giá sàn hay cần áp dụng cách xác định giá trong hợp đồng một cách linh hoạt, vì mục đích cuối cùng của hai bên là nhằm tối đa hoá lợi nhuận (do doanh nghiệp thường chiếm ưu thế về thông tin thị trường nên khi thương lượng về giá cả trong hợp đồng thì nông hộ thường yếu thế hơn). Đồng thời, doanh nghiệp cần xác định giá bán các loại vật tư ứng trước cho nông hộ một cách hợp lý hơn.

Doanh nghiệp cũng cần nâng cao khả năng đánh giá tiềm năng thị trường cũng như tăng cường mở rộng các kênh thị trường trên cơ sở đó cung cấp, chia sẻ thông tin để tạo niềm tin cho nông hộ gắn kết với doanh nghiệp. Mặt khác, doanh nghiệp cần phối hợp với chính quyền địa phương để tăng cường công tác tuyên truyền, nâng cao nhận thức của nông hộ về những lợi ích lâu dài và trách nhiệm trong thực hiện hợp

Bảng 4. Kết quả ước lượng mô hình hồi quy Logit đa thức

Diễn giải	Y = 2		Y = 2	
	Hệ số	P ¹	Hệ số	P ¹
C	-6,656		-1,868	
X ₁ (Tuổi chủ hộ)	-0,024 ^{ns}	0,717	0,072 ^{ns}	0,117
X ₂ (Trình độ học vấn)	-0,005 ^{ns}	0,371	0,002 ^{ns}	0,606
X ₃ (Kinh nghiệm)	0,525*	0,084	0,484*	0,073
X ₄ (Diện tích)	1,176***	0,007	0,513*	0,056
X ₅ (Lợi nhuận)	-0,148***	0,005	-0,069***	0,001
X ₆ (Chính sách hỗ trợ)	1,815***	0,003	1,966***	0,000
D ₁ (Giới tính)	-1,740**	0,042	1,062**	0,018
Tổng số: 245				
Pseudo R-Square: 0,2750				
Model fitting information				
Likelihood ration test Chi-square = 140,51; DF = 16; sig < 0,00000				

¹Giá trị P: ***,**, * lần lượt là mức ý nghĩa 1%, 5% và 10%; ns không có ý nghĩa thống kê.

Bảng 5. Hệ số tác động biên

Diễn giải	Tác động biên		
	Y = 1	Y = 2	Y = 3
X ₁ (Tuổi chủ hộ)	-0,005	-0,009	0,014
X ₂ (Trình độ học vấn)	0,001	-0,001	0,001
X ₃ (Kinh nghiệm)	-0,072	0,030	0,041
X ₄ (Diện tích)	-0,013	0,196	0,183
X ₅ (Lợi nhuận)	0,014	-0,014	-0,005
X ₆ (Chính sách hỗ trợ)	-0,278	0,082	0,195
D ₁ (Giới tính)	-0,008	-0,315	0,323

Bảng 6. Kết quả dự đoán của mô hình

Chỉ tiêu	Số hộ	Dự đoán của mô hình		
		Y = 0	Y = 1	Y = 2
Y = 0	62	33	12	17
Y = 1	61	7	38	16
Y = 2	122	16	17	89
Phần trăm dự đoán đúng		65,30%		

đồng với doanh nghiệp.

4. Kết Luận

Khi tham gia liên kết trong sản xuất khoai tây, nông hộ sẽ dễ tiếp cận với thị trường, với tiến bộ kỹ thuật mới qua việc chuyển giao từ doanh nghiệp. Nghiên cứu đã sử dụng hàm hồi quy Logit đa thức theo phương pháp ước lượng cực đại (MLE) để ước tính khả năng tham gia liên kết trong sản xuất khoai tây của nông hộ. Kết quả ước lượng cho thấy, 14,6% hộ có khả năng sẽ tham gia liên kết và 63,0% hộ tham gia

liên kết. Bên cạnh đó, kết quả phân tích chỉ ra các yếu tố như kinh nghiệm, diện tích đất nông nghiệp, lợi nhuận, chính sách hỗ trợ và giới tính chủ hộ có ảnh hưởng đến quyết định tham gia liên kết của nông hộ, trong đó biến chính sách hỗ trợ và diện tích có ảnh hưởng mạnh và tích cực nhất đến khả năng tham gia liên kết sản xuất khoai tây của nông hộ. Tuy nhiên, khi giá bán khoai tây tăng thì nông hộ tăng khả năng phá vỡ hợp đồng đã ký kết, do vậy doanh nghiệp cần có chính sách quan tâm hơn nữa đến lợi ích của nông hộ sản xuất khoai tây.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- Changpetch, P., & Lin, D. K. J. (2012). Selection of multinomial logit models via association rules analysis. *Advanced Review* 5, 68-77.
- Do, G. Q., & Tran, T. T. (2013). Evaluating probability of joining contract farming of farmer in northern hilly and mountainous region: a case study of tea farmer in Tuyen Quang province. *Journal of Agriculture & Rural Development* 11(3), 447-457.
- Lam Dong DARD (Department of Agriculture and Rural Development of Lam Dong provinve). (2018). Da Lat's potatoes and fake potatoes from China. Retrieved April 9, 2018, from <https://tuoitre.vn/khoaitaydatlattuyenchienvoihangtrungquoc>.
- MARD (Ministry of Agriculture and Rural Development). (2008) Report No. 578/BC-BNN dated on March 11, 2008. Five-year report of conducting the Decision No. 80/2002/QĐ-TTg of the Prime Minister on policies to encourage the contractual sale of commodity farm produce.
- Nguyen, H. D., Tran, T. Q., & Bui, K. H. T. (2017). Evaluation of factors affecting ability to engage linkage in maize consumption for farmer households in Son La province. *Vietnam Journal Agriculture and Science* 15(4), 529-536.
- Nguyen, T., & La, K. S. (2014). Research on farmer's economic cooperation need in the Mekong river delta. *Journal of Agriculture & Rural Development* 1, 10-16.
- Phung, H. G., & Pham, D. B. (2014). Strengthening the linkages between processing enterprises and shrimp producers in Ca Mau province. *Journal of Science and Development* 12(2), 231-238.
- Tran, N. Q., & Ikuo, T. (2012). Analyzing causes of failure in contract farming enforcement between farmer and entrepreneur in Vietnam. *Journal of Science and Development* 10(7), 1069-1077.
- Tran, V. M., & Pham, D. V. (2014). Some solutions for developing contract integration in production - consumption of rice in Dong Thap province. *Journal of Science and Development* 12(6), 844-852.
- Tran, T. Q., Le, C. T. M., Do, G. Q., Bui, D. B., Bui, L. T. M., Nguyen, O. Q., Le, H. T. T., Tran, Y. N. T., & Pham, D. K. (2016). Establishing the process of cooperative production in the use of corn for animal feed. *Final Report*. Son La, Vietnam: Department of Science and Technology of Son La province.
- Tu, T. M. (2016). Solutions to enhance the linking chain of exporting fresh fruits and vegetables for Southern key economic zone. *Journal of Science of Ho Chi Minh City Open University* 50(5), 123-127.

Participation of community in the implementation of new rural development program in Tra Vinh province: Status and solutions

Minh T. N. Doan^{1*}, & De N. Nguyen²

¹Mekong Delta Development Research Institute, Can Tho University, Can Tho, Vietnam

²College of Rural Development, Can Tho University, Can Tho, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: October 04, 2018

Revised: October 26, 2018

Accepted: November 05, 2018

Keywords

New rural village development

Participation of community

*Corresponding author

Doan Thi Nguyet Minh

Email: doanthinguyetminh1983@gmail.com

ABSTRACT

The study aimed to evaluate the current status and proposed solutions for improving the engagement of communities in development of New rural village in Tra Vinh province. The study was conducted in 3 districts of Tra Vinh province namely Tra Cu, Tieu Can and Cang Long districts by interviewing of 405 households. Statistical descriptive analysis, factor analysis, problem tree and solution tree were used. Results showed that the levels of participation depended on the wealth of household groups (rich, medium, poor and near poor). Rich household group contributed more than other groups. Three factors were found as influencing factors to the participation of communities such as (1) Culture, social situation and public services, (2) Planning, infrastructure and production organization, (3) Household status and local government, with human, social, financial and physical capital figures. Based on the analysis, two overall solution groups (internal and external driving forces) from 2 main problems (subjective and objective factors) were proposed (1) Upgrading individual household capacity and (2) Improving attractive factors of community participation.

Cited as: Doan, M. T. N., & Nguyen, D. N. (2019). Participation of community in the implementation of new rural development program in Tra Vinh province: status and solutions. *The Journal of Agriculture and Development* 18(1), 9-17.

Sự tham gia của cộng đồng trong xây dựng nông thôn mới tại Trà Vinh: Thực trạng và giải pháp

Đoàn Thị Nguyệt Minh^{1*} & Nguyễn Ngọc Đệ²

¹Viện Nghiên Cứu Phát Triển Đồng Bằng Sông Cửu Long, Trường Đại Học Cần Thơ, Cần Thơ

²Khoa Phát Triển Nông Thôn, Trường Đại Học Cần Thơ, Cần Thơ

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 04/10/2018

Ngày chỉnh sửa: 26/10/2018

Ngày chấp nhận: 05/11/2018

Từ khóa

Nông thôn mới

Sự tham gia của cộng đồng

*Tác giả liên hệ

Doan Thi Nguyet Minh

Email: doanthinguyetminh1983@gmail.com

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm đánh giá thực trạng và đề xuất nhóm giải pháp tăng cường sự tham gia của người dân và cộng đồng trong xây dựng nông thôn mới tại Trà Vinh. Nghiên cứu được tiến hành tại 3 huyện Trà Cú, Tiểu Cần, Càng Long tỉnh Trà Vinh trên 405 hộ bằng phương pháp điều tra xã hội học. Sử dụng phương pháp thống kê mô tả, phân tích nhân tố khám phá, xây dựng cây vấn đề và cây giải pháp tổng thể để đề xuất giải pháp cải thiện sự tham gia. Kết quả phân tích cho thấy mức tham gia của cộng đồng tùy thuộc vào điều kiện kinh tế của nhóm hộ (khá giàu, trung bình, nghèo và cận nghèo). Hộ có điều kiện kinh tế tốt sẽ có mức tham gia tốt hơn. Có 3 nhóm yếu tố được xem là có ảnh hưởng đến sự tham gia của cộng đồng (Văn hóa xã hội - tiện ích công cộng; Quy hoạch hạ tầng phát triển tổ chức sản xuất; Đặc điểm cá nhân hộ - Chính quyền ứng với các nguồn vốn: Nhân lực, Xã hội, Tài chính, Vật chất). Trên cơ sở đó, hai nhóm giải pháp tổng thể (nội lực và tác lực) từ 2 nguyên nhân chính: chủ quan và khách quan của vấn đề được đề xuất là (1) Nâng cao năng lực tham gia cá nhân và (2) Nâng cao năng lực thu hút sự tham gia của động đồng.

1. Đặt Vấn Đề

Trong công cuộc kiến thiết tỉnh từ khi được tách ra từ tỉnh Cửu Long (12/1991) thì cộng đồng Trà Vinh đã nỗ lực tham gia dưới mọi hình thức, góp phần làm thay đổi tích cực bộ mặt nông thôn của tỉnh so với lúc mới thành lập. Thành tựu nổi bật này đã hiển hiện qua báo cáo tổng kết đánh giá thành tựu đạt được trong giai đoạn (2010 - 2015) của văn phòng điều phối nông thôn mới (NTM) Trà Vinh vừa qua với 20/85 xã đạt 19/19 tiêu chí (chiếm 23,52%). Báo cáo đã khẳng định vai trò của cộng đồng như là chủ thể “nòng cốt” và sự tham gia của cộng đồng là nguồn huy động sức dân đóng vai trò quan trọng hơn mọi thành phần nào khác (TVSB, 2016). Cộng đồng luôn là nguồn lực tập trung sẵn có tại chỗ nhiều hứa hẹn. Năng lực cộng đồng được xem là đòn bẩy thúc đẩy động cơ tham gia hiệu quả nhất

giúp Trà Vinh thành công hơn trên bước đường dựng xây tỉnh nhà phát triển bền vững. Và việc sở hữu nguồn lực cộng đồng mạnh mẽ sẽ góp phần cùng chính quyền thực hiện thành công mục tiêu cuối cùng của chương trình xây dựng nông thôn mới (XDNTM). Trà Vinh có đặc trưng về “đa thành phần” trong lĩnh vực văn hóa, xã hội: đa dân tộc (321.081 người Khmer, chiếm 31,63% và 8.553 người Hoa chiếm 0,85% so với dân số chung của tỉnh, ngoài ra còn có dân tộc người Chăm và Ấn mặc dù số lượng rất ít); đa tôn giáo, đa tín ngưỡng. Sự khác biệt này cũng là hạn chế rất lớn trong việc huy động nguồn lực tập trung trong tham gia và có thể xem đó là “rào cản” lớn về các mặt kinh tế, văn hóa, xã hội, môi trường sinh thái con người. Tuy nhiên, nếu có một hướng đi đặc thù, khéo léo, sẽ giúp cộng đồng nhanh chóng hòa quyện trong cái chung, cái hợp nhất sẽ tạo nên một Trà Vinh với nét văn hóa mang sắc thái

mới, chiếm giữ được vị trí về lợi thế cạnh tranh mang nhiều sắc thái “văn hóa miệt vườn” vùng đồng bằng sông nước, hơn hẳn so với các tỉnh cùng khu vực. Điều quan trọng nhất là cần tìm ra được các vấn đề còn tồn tại, các rào cản trong việc tập hợp sức mạnh của cộng đồng đa dạng đó phục vụ cho công cuộc xây dựng và phát triển nông thôn. Đó cũng là lý do để nghiên cứu: “Sự tham gia của cộng đồng trong xây dựng nông thôn mới tại Trà Vinh: thực trạng và giải pháp” mong muốn hướng đến và cần thiết được thực hiện. Nghiên cứu này nhằm đánh giá thực chất vai trò của cộng đồng, xác định những cản trở trong tiến trình xây dựng nông thôn mới trong thời gian qua, đồng thời rút ra các bài học kinh nghiệm trong việc huy động sức mạnh của cộng đồng để đẩy nhanh tiến độ xây dựng nông thôn mới trong thời gian tới.

2. Cơ Sở Lý Luận và Phương Pháp Nghiên Cứu

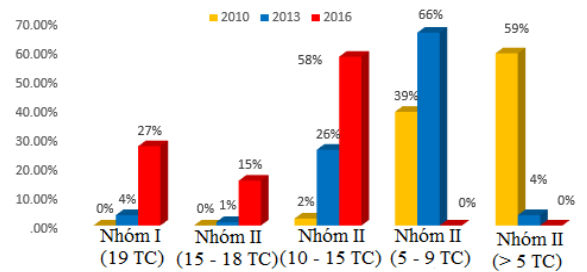
Với tổng số quan sát mẫu trong nghiên cứu là 405 mẫu, gồm các hộ dân tham gia XDNTM, được chọn theo phương pháp lấy mẫu thuận tiện có điều kiện: (1) Dựa trên đặc điểm sinh thái vùng: (nước ngọt, lợ, mặn); (2) Dựa trên các mức độ đạt tiêu chí (TC): các mức độ mạnh (19/19), trung bình (12 - 14/19), yếu (8 - 12/19); (3) Dựa trên đặc điểm loại hình kinh tế hộ: Hộ khá/giàu (có nhà kiên cố); hộ trung bình (có phương tiện sản xuất tối thiểu, phương tiện đi lại); hộ nghèo (Danh sách theo quy định địa phương). Nghiên cứu sử dụng: Phương pháp thống kê mô tả; Các giá trị trung bình cộng, nhỏ nhất, lớn nhất, tần suất, phần trăm nhằm phân tích tương quan, so sánh giá trị trung bình (với thang đo Likert 5 bậc); Kiểm định Duncan để mô tả thực trạng tham gia toàn tiến trình XDNTM ở Trà Vinh (Doan & Nguyen, 2017a). Trên cơ sở thực trạng tham gia cùng các yếu tố tác động mạnh đến tham gia được xác định qua thực hiện phân tích nhân tố khám phá; chạy hồi quy tương quan (Doan & Nguyen, 2016). Ngoài ra phương pháp quan sát khoa học tổng kết kinh nghiệm thực tiễn được thực hiện (Trực tiếp: quan sát trực diện đối tượng tham gia đang diễn biến trong thực tế để thu thập thông tin trực tiếp bằng mắt thường để làm rõ bản chất khái niệm sự tham gia thuộc về “lời”, căn cơ của vấn đề từ hiểu và vận dụng vào hoạt động XDNTM được biểu hiện cùng các quy luật vận động của các đối tượng ấy; Gián tiếp: dựa trên kết quả XDNTM mà phản ánh được

diễn tiến bản chất về mức ảnh hưởng quá trình tham gia cùng công cụ cây vấn đề, cây giải pháp được thực hiện).

3. Kết Quả và Thảo Luận

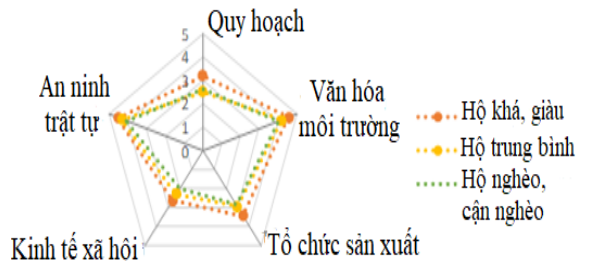
3.1. Tổng quan về thành tựu và sự tham gia của cộng đồng trong quá trình xây dựng nông thôn mới tại Trà Vinh giai đoạn 2010 - 2015

Theo Doan & Nguyen (2017b), kết quả đạt được trong phối hợp trên tinh thần chính quyền và dân cùng tham gia dựa trên báo cáo tổng kết XDNTM của VPDĐ Trà Vinh (2016) tới nay qua 05 năm XDNTM, được trình bày trong Hình 1.



Hình 1. Kết quả thực hiện bộ tiêu chí xã nông thôn mới theo nhóm (TVSB, 2016).

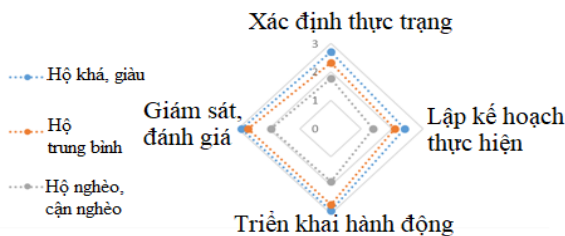
Trung bình toàn tỉnh đã đạt được 13,9/19 tiêu chí xã nông thôn mới trong giai đoạn 2010 - 2015. Kết quả nghiên cứu cho thấy sự tham gia của cộng đồng trong 5 nhóm tiêu chí có sự khác nhau và mức độ tham gia cũng tùy theo khả năng tài chính của các nhóm hộ (Hình 2).



Hình 2. Mức độ tham gia của cộng đồng trong thực hiện các nhóm tiêu chí.

Mức tham gia của hộ giàu đều cao hơn hai nhóm hộ còn lại, hộ nghèo có mức tham gia thấp ở hầu hết các tiêu chí. Nếu xét về mức tham gia theo từng nhóm tiêu chí của cả 3 loại hình hộ, nhìn chung việc tham gia vào tiêu chí quy

hoạch và các tiêu chí hạ tầng kinh tế xã hội khá thấp. Các tiêu chí về văn hóa, môi trường, tổ chức sản xuất (TCSX) và an ninh trật tự được nông hộ tham gia đóng góp nhiều hơn. Số TC đạt được ở các nhóm đều tăng nếu có sự phối hợp tốt giữa người dân và chính quyền (Doan & Nguyen, 2017b). Hình 3 cho thấy, trong quá trình xác định hiện trạng mức điểm tham gia của hộ khá giàu là 2,69 (thang điểm 0 - 3), hộ trung bình là 2,31 và hộ nghèo cận nghèo là 1,77. Trong công tác lập kế hoạch thực hiện cụ thể thì người dân cũng tham gia với kết quả khá tích cực (hộ khá giàu có điểm là 2,40, hộ trung bình là 2,08; hộ nghèo cận nghèo là 1,38). Bước triển khai hành động, đây là công đoạn không nói mà bắt tay vào làm rồi bước cuối cùng là giám sát các quá trình thực hiện cũng tương tự, các nỗ lực tham gia hộ nghèo còn yếu. Điều này cho thấy mức độ tham gia của cộng đồng trong xây dựng nông thôn mới tùy thuộc rất lớn vào điều kiện kinh tế của hộ.



Hình 3. Mức tham gia của cộng đồng trong tiến trình xây dựng nông thôn mới tại Trà Vinh.

Như vậy, một bài học kinh nghiệm được rút ra là muốn tăng cường sự tham gia của cộng đồng thì trước hết phải cải thiện điều kiện kinh tế hộ. Ngoài ra, cần tăng cường sự hỗ trợ và hợp tác giữa các thành phần kinh tế, các cơ quan chức năng ban ngành địa phương, trong đó cộng đồng là chính. Điều này cũng được thể hiện qua khảo sát của (Doan & Nguyen, 2017a) ở các nhóm hộ (khá/giàu, trung bình; nghèo/cận nghèo): mức tham gia dưới hình thức chia sẻ trách nhiệm được thể hiện trội hơn là hình thức ra quyết định và mức tham gia phần lớn là mức dân biết và lưu giữ thông tin nhiều hơn mức dân bàn, dân làm và dân kiểm tra. Kết quả đó cho thấy cộng đồng đã thể hiện được một phần vai trò và tìm thấy ý nghĩa của việc đóng góp tương tác cùng chính quyền mặc dù những thành quả đạt được trong giai đoạn đầu chưa cao nhưng cũng là những đóng góp đáng ghi nhận.

3.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến sự tham gia thực hiện xây dựng nông thôn mới tại Trà Vinh

Các nhóm yếu tố được đưa vào nghiên cứu với các biến gợi ý được xem là ảnh hưởng đến tham gia của cộng đồng được phân thành 2 nhóm: yếu tố “bên trong”: đặc điểm cá nhân hộ lẫn yếu tố “bên ngoài”: văn hóa, kinh tế, xã hội và môi trường. Kết quả phân tích hồi quy đa biến, các kiểm định trích từ (Doan & Nguyen, 2016) thực hiện, thì chỉ 3 yếu tố được xem là ảnh hưởng đến sự tham gia: (1) yếu tố con người là chủ thể với đặc điểm cá nhân khác nhau cùng (2) yếu tố văn hóa xã hội (VHXH); (3) yếu tố có sở hạ tầng, quy hoạch, tổ chức sản xuất (TCSX) thực tế khác nhau đã làm ảnh hưởng đến sự tham gia. Tuy nhiên nghiên cứu lý giải tập trung về hướng tác động mạnh, trừu tượng, khó nhìn về văn hóa và tiện ích công cộng (VHXHTICC với 0,269 điểm) đã ảnh hưởng lớn đến kết quả tham gia của cộng đồng cần xem xét. Bên cạnh đó yếu tố quy hoạch, hạ tầng cơ sở (QHHTCS) và đặc điểm cá nhân hộ. Chính quyền (DDCHHO.CQ) cũng ảnh hưởng không nhỏ. Phân tích này giúp cộng đồng thấy trước viễn cảnh của năng lực tích cực tham gia nghiêng về trạng thái “động” đạt lợi ích nhiều hơn thay vì chỉ là tham gia mức “tĩnh”. Tóm lại nghiên cứu khẳng định tham gia thụ động có ảnh hưởng bởi yếu tố vừa chủ quan nội tại bên trong cá nhân lẫn yếu tố khách quan ngoại cảnh tác động bên ngoài.

3.3. Phân tích nguyên nhân thực trạng tham gia thụ động của cộng đồng trong xây dựng nông thôn mới tại Trà Vinh

3.3.1. Nguyên nhân chủ quan

Năng lực cứng thấp, tức trình độ học vấn, chuyên môn, nhận thức chưa cao với hệ giá trị thái độ còn tiêu cực, rập khuôn, thiếu linh hoạt, thiếu năng động biểu hiện bên ngoài với năng lực mềm chưa thành thạo, phần lớn do cả khu vực DBSCL không chỉ Trà Vinh với thực trạng “trọng bằng cấp” vẫn còn (Duong, 2015).

Chưa chú trọng đào tạo đạt năng lực giải quyết các vấn đề thực tiễn. Về cơ cấu thì hiệu quả, năng suất đạt được chưa tương xứng trong phân bổ thành phần nhân lực phù hợp với chuyên môn ngành nghề. Theo Vu (2015), khoảng 70% nguồn nhân lực ở nông thôn là nông dân; 30% còn lại gồm nhân lực công nhân và nhân lực chất lượng

cao; trong đó còn bất cập lớn là sự phân bố không hợp lý, mâu thuẫn lớn giữa lượng và chất đối với nguồn nhân lực chất lượng cao, nổi cộm với tiêu điểm “vùng trũng” vì sự phát huy của số lao động qua đào tạo chiếm phần trăm rất thấp (40%); độ “thực chất” của bằng cấp chiếm phần trăm chưa cao dù đã qua đào tạo. Năng lực quản lý kinh tế thấp dẫn đến hiệu quả tạo thu nhập chưa cao, kinh tế hộ chậm phát triển.

Đặc biệt, với dân tộc Khmer, đa số theo Phật giáo đại thừa, nhân tố tâm linh, tín ngưỡng có ảnh hưởng rất lớn đến sinh hoạt, đời sống và thái độ ứng xử của cá nhân và cộng đồng. Quan điểm chung dễ thấy là người Khmer quan tâm đến kiếp sau hơn là hiện tại. Đây là yếu tố quan trọng cần lưu ý trong vận động sự tham gia của người dân và cộng đồng trong XDNTM. Cơ sở và các chức sắc tôn giáo cần được quan tâm đúng mức trong tuyên truyền, vận động sự tham gia của người dân như Hình 4 đã mô tả các nguyên nhân hạn chế sự tham gia của người dân và cộng đồng trong XDNTM.

3.3.2. Nguyên nhân khách quan

Năng lực tạo sự tham gia của cộng đồng chưa cao thể hiện bởi:

Năng lực tổ chức quản lý của bộ máy chính quyền còn yếu kém và sử dụng nguồn lực chưa hiệu quả. Năng lực mỗi cá nhân yếu kém và bản thân cá nhân chưa khai thác sử dụng hết tiềm năng, sự liên kết giữa các cấp, ban, ngành và giữa chính quyền với người dân còn yếu, nên không tạo được sự hiệp lực thành ra sức mạnh của tập thể. Vật lực và các nguồn lực tự nhiên và xã hội chưa được khai thác tốt.

Năng lực quy hoạch (QH) hạ tầng cơ sở (HTCS) chưa thật sự dựa trên nhu cầu dân ý nên chưa đồng bộ và quản lý kém hiệu quả. Hạ tầng cơ sở phát triển có đưa kim tế hộ tăng trưởng, mức sống người dân có tăng nhưng còn thấp, kém bền vững và còn nhiều vấn đề sinh thái môi trường.

Các yếu tố văn hóa, xã hội đặc thù như đông người dân tộc Khmer, đặc tính tâm lý ngại đổi mới, trình độ dân trí thấp, tư duy kinh tế lạc hậu, quan hệ hợp tác lỏng lẻo chưa được quan tâm đúng mức. Tín ngưỡng đóng vai trò quan trọng trong đời sống, sinh hoạt, phong tục, tập quán của người dân và cộng đồng. Cúng chùa, lễ hội, thực hành tôn giáo là yếu tố không thể thiếu và bất khả xâm phạm. Người dân sẵn sàng và

manh dạn đóng góp cho chùa, nhà thờ, nhưng lại e dè, cân nhắc khi đóng góp XDNTM.

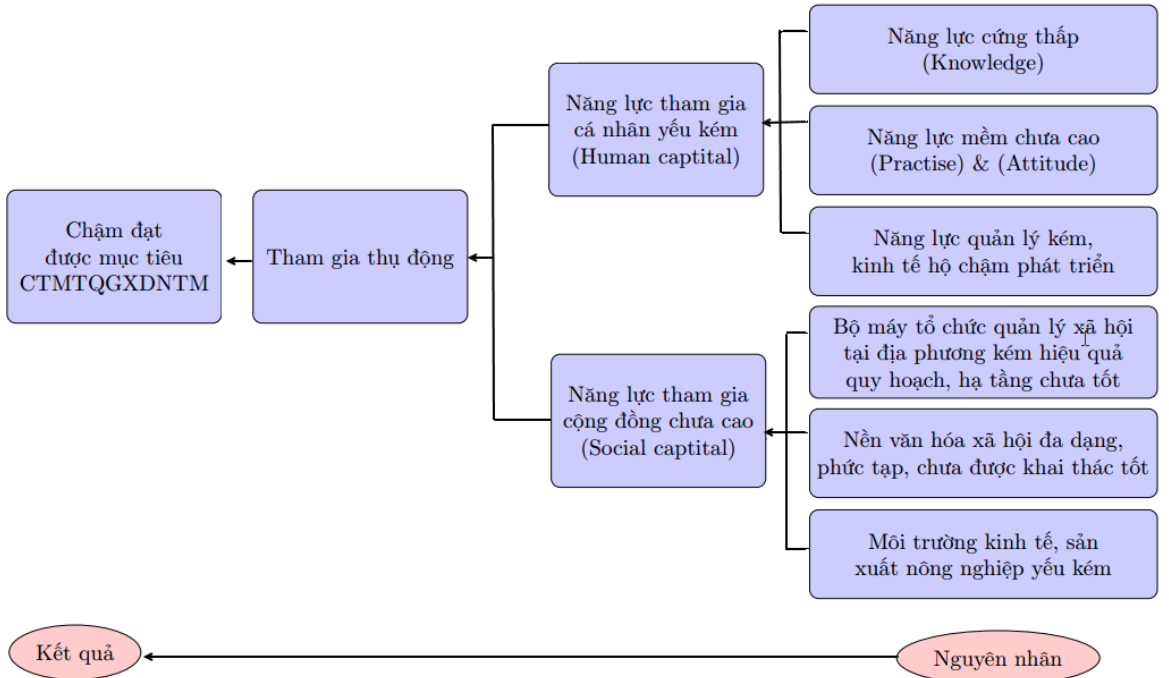
Môi trường kinh tế chưa phát triển, sản xuất nông nghiệp là chủ yếu lại rất yếu kém, chậm phát triển, đất đai manh mún, địa hình đất giồng cát đa dạng (chân, triền và đỉnh giồng), khả năng ứng dụng khoa học kỹ thuật vào sản xuất còn hạn chế, tập quán canh tác lạc hậu. Thêm vào đó, tác động ngoại cảnh ngoài tầm kiểm soát con người bởi thời tiết, biến đổi khí hậu có những diễn biến bất thường, môi trường ô nhiễm, dịch bệnh trên cây trồng, vật nuôi đã gây trở ngại rất lớn thu nhập và đời sống của cộng đồng. Các yếu tố này cần được quan tâm trong phát triển kinh tế và đa dạng hóa sinh kế của nông hộ.

3.4. Giải pháp đề xuất cải thiện vấn đề tham gia thụ động trong xây dựng nông thôn mới tại Trà Vinh

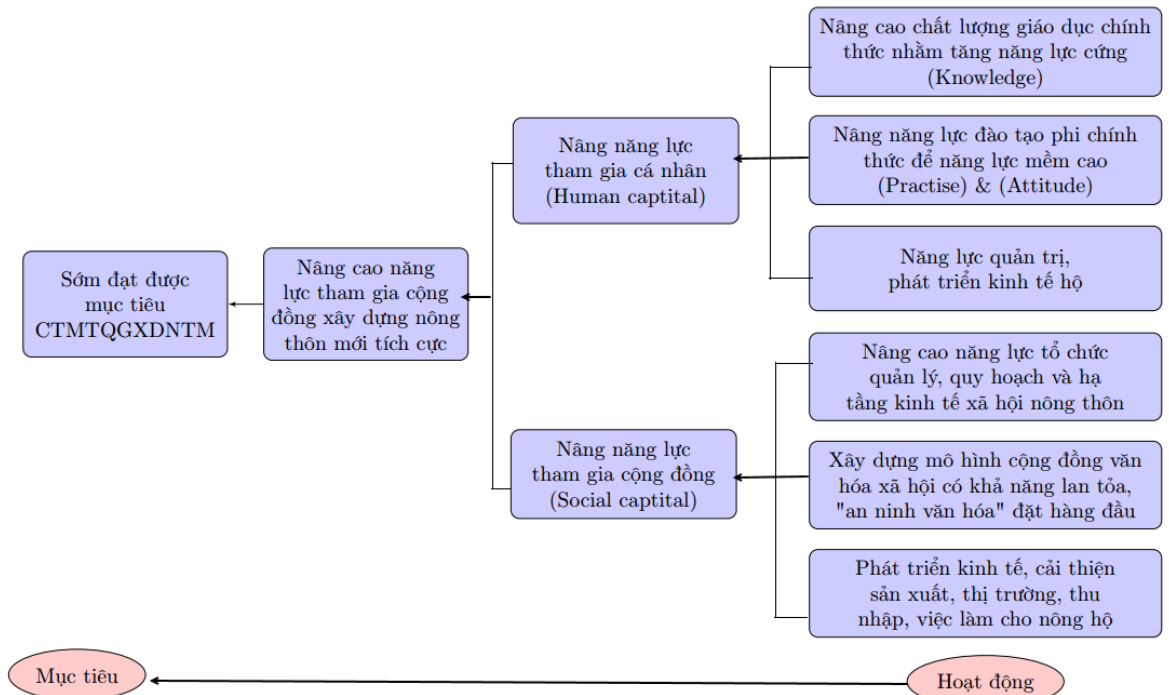
Nguyen & ctv. (2015) đã nghiên cứu và khẳng định rằng: Động cơ là một trong 5 thuộc tính cơ bản của khung lý thuyết năng lực (cụ thể 5 thuộc tính này bao gồm: động cơ, đặc điểm cá nhân, vai trò xã hội, thái độ hay giá trị, kiến thức và kỹ năng) trong đó năng lực hữu hình thể hiện bên ngoài là kiến thức và kỹ năng còn năng lực vô hình là những gì được bắt nguồn từ bên trong mà bộc lộ ra bên ngoài đó là thái độ hay giá trị. Thuộc tính động cơ ở đây được định nghĩa là những điều mà một cá nhân luôn nghĩ về hay mong muốn dẫn đến tạo ra sự nhất quán trong hành động, đồng thời cũng là sự ứng xử hướng về các hành động và mục tiêu. Nên động cơ thúc đẩy cộng đồng tham gia ở mức thấp hay cao sẽ đánh giá được năng lực tham gia của cộng đồng là tích cực hay thụ động. Quan trọng là cộng đồng nhận thức được sự tham gia để sinh tồn, để chinh phục mọi nấc thang cho nhu cầu sống thúc đẩy họ tích cực và tự giác hơn trong tham gia các hoạt động vào công cuộc XDNTM, chứ không phải sự tham gia để đạt các tiêu chí trên lý thuyết mà không gắn với ý nghĩa mục tiêu cuộc đời của mỗi con người. Qua mô tả ở Hình 5 là nội dung tóm tắt các nhóm giải pháp ưu tiên nhằm tăng cường sự tham gia, đóng góp của cộng đồng trong XDNTM.

3.4.1. Giải pháp nâng năng lực cá nhân (động lực thúc đẩy sự tham gia)

Nâng chất lượng giáo dục đào tạo (GDĐT) chính thức để nâng năng lực cá nhân từ bên trong (tâm lực). Bắt đầu từ năng lực chung (năng lực



Hình 4. Sơ đồ cây vấn đề hạn chế sự tham gia của cộng đồng trong xây dựng nông thôn mới.



Hình 5. Sơ đồ cây giải pháp nhằm tăng cường sự tham gia của cộng đồng.

cứng) thuộc về tri thức con người, trình độ học vấn, kiến thức nền tảng, cơ bản, kiến thức chuyên môn (Knowledge) và năng lực riêng (năng lực mềm): kỹ năng (Practise), thái độ, hành vi biểu hiện đối với xã hội (Attitude).

Môi trường GDDT chính thức được diễn ra trong trường học với các tác động tự thức bên ngoài thông qua đội ngũ thầy cô giáo chất lượng cao phục vụ các công tác GDDT từ phương pháp giảng dạy, năng lực “truyền thụ”. Công cụ thiết bị hỗ trợ trực quan sinh động sẽ kích hoạt việc nâng tư duy nhận thức lên tầm mức: đam mê, tự chủ, tự giác, tự giáo dục, đổi mới hình thức của cá nhân. Song đòi hỏi cá nhân và nhà trường tạo điều kiện nhiều hơn trong ứng dụng lý thuyết vào thực tế trải nghiệm gọi là tự đào tạo khai phóng. Phát triển nguồn nhân lực chất lượng cao thông qua việc: (1) Cải tiến yếu tố chủ quan nội tại trong công tác phát triển nguồn nhân lực có chọn lọc, có định hướng; (2) Cải tiến yếu tố khách quan trong công tác đào tạo bắt đầu từ thay đổi mục tiêu GDDT theo hướng trọng tâm “Đức dục”; “Giáo dục nghịch cảnh” qua cơ chế chính sách giáo dục hỗ trợ triển khai cải cách phương thức tổ chức quản lý nghiêng về giáo dục trường đời. Xây dựng mô hình giáo dục theo hướng tiếp cận thực tiễn có gắn chặt chẽ giữa giáo dục nhà trường với giáo dục gia đình, đặc biệt chú trọng bố trí cán bộ giảng dạy có tâm huyết và có năng lực ở các cấp cơ sở. Cải thiện chính sách lương thưởng cho giáo viên toàn tâm, toàn lực vào công tác chuyên môn hiệu quả.

Nâng năng lực GDDT phi chính thức (Gia đình - cộng đồng - xã hội) thông qua phương thức: (1) Giáo dục gia đình dưới hình thức noi gương từ trong gia đình lan rộng ra ngoài xã hội sẽ luôn nhắc nhở và liên tưởng có hệ thống, có logic và điều này dễ tác động nâng nhận thức cá nhân từ tình cảm và cách ứng xử với người thân trong gia đình đến cách hành xử trong cộng đồng và ngoài xã hội. Đây được xem là sự thay đổi trong bản chất con người, hướng tới một cộng đồng thân thiện được khách quan đón nhận và sẵn sàng hợp tác vì sự nghiệp chung. Hoàn thiện nhân cách đạo đức từ sự giúp đỡ của thế hệ trước thông qua thực tiễn trải nghiệm, đúc kết thành những bài học kinh nghiệm truyền đạt tác động đến thế hệ sau góp phần thay đổi, chấn chỉnh văn hóa gia đình hòa quyện với chuẩn văn hóa cộng đồng và xã hội, tham gia hoàn thành cam kết và giữ vững các tiêu chí gia đình văn hóa trước khi đạt chuẩn ấp văn hóa rồi đến xã văn hóa, sau đó

mới đến đạt chuẩn xã NTM; (2) Cần nhận thức tầm quan trọng của việc nâng các kỹ năng mềm, thông qua việc phân tích, nhận định và giải quyết các tình huống trong sinh hoạt, trong đời sống, trong mối quan hệ giữa người với người trong gia đình, cộng đồng và xã hội. Khi kỹ năng sống, vốn kinh nghiệm trường đời thuần thực chắc chắn cá nhân sẽ luôn có thái độ hành xử tích cực.

Nâng cao năng lực quản trị kinh tế nhằm sử dụng tốt nhất nguồn lực nông hộ để vươn lên trong cuộc sống tinh thần và vật chất, ổn định kinh tế gia đình để có thể đóng góp cho xã hội nhiều hơn.

3.4.2. Giải pháp nâng cao tác lực cộng đồng (động lực thu hút sự tham gia)

Nâng cao năng lực quản lý các cấp, chính quyền cùng ban chuyên trách điều phối hoạt động XD-NTM một cách linh hoạt, tránh áp đặt và có cơ chế phản hồi nghiêm túc, khách quan, theo đúng tinh thần “Dân chủ” và chủ yếu là chỉ “Do dân” và “ Vì dân” đúng các cấp bậc sau: (i) “Dân biết” và “biết dân”; (ii) “Dân hiểu” và “hiểu dân”; (iii) “Dân làm” và “làm dân”; (iv) “dân nói” và “nói với dân”; (v) “Dân tin” và “tin dân”; (vi) “Dân nghe” và “nghe dân” để tiến tới (vii) “Dân phục”, “Dân biểu quyết”. Để đạt được điều này, bộ máy tổ chức quản lý phải hoạt động theo cách chuyên môn hóa cao. Ngoài ra, chất lượng nguồn nhân lực phục vụ công tác xây dựng NTM nhất thiết phải được nâng cao thông qua đào tạo quy hoạch bố trí cán bộ có năng lực ở cấp cơ sở, sử dụng đúng năng lực chuyên môn. Đồng thời đẩy mạnh và nâng cao chất lượng công tác tuyên truyền, vận động XDNTM cả nội dung, phương thức tổ chức với chủ đề, thông điệp ngắn gọn dễ hiểu, thuyết phục để thu hút sự đồng tình, hưởng ứng và tích cực tham gia của người dân.

Rà soát quy hoạch cho phù hợp với điều kiện sinh thái, tình hình phát triển kinh tế xã hội từng thời điểm và quan trọng là hợp với nhu cầu và lợi ích của người dân. Trên cơ sở đó, tích cực huy động mọi nguồn lực có thể để phát triển cơ sở hạ tầng phục vụ phát triển kinh tế- xã hội, góp phần ổn định và nâng cao đời sống vật chất, tinh thần của người dân. Đây sẽ là động lực mạnh mẽ tạo sự hài lòng và đồng thuận, thúc đẩy sự tham gia tích cực hơn của người dân và cộng đồng chung tay XDNTM.

Xây dựng mô hình cộng đồng văn hóa - xã hội (CD VH-XH) thu hút, bền vững và có khả năng lan tỏa, lấy an ninh văn hóa làm đầu. Sự cần thiết

và ý nghĩa của giải pháp này cũng được lý giải trên cơ sở quan điểm 2 mặt đối lập: Ánh sáng-bóng tối, có ánh sáng thì bóng tối sẽ tan đi. Sức mạnh tập thể quần chúng được hình thành, tạo nên hiệu ứng điều chỉnh đạo đức và hành vi cá nhân cùng động viên, giúp đỡ, hỗ trợ nhau, chung tay xây dựng đời sống vật chất, văn hóa, tinh thần ngày một tốt đẹp hơn: mô hình “Hội quán” ở tỉnh Đồng Tháp là một thí dụ. Nâng chất lượng công tác xây dựng đời sống văn hóa, công tác tư tưởng thông qua công tác tín ngưỡng tôn giáo hiệu quả, phát huy vai trò của các chức sắc tôn giáo tại cộng đồng. Tôn giáo, tín ngưỡng là vấn đề tâm linh, thiêng liêng của cộng đồng các dân tộc, đặc biệt với người Khmer, chiếm tỷ lệ lớn tại Trà Vinh.

Xây dựng các chương trình dự án hỗ trợ phát triển sản xuất nông nghiệp nói riêng và kinh tế nói chung, lấy tăng trưởng kinh tế hộ làm chủ lực, tái cơ cấu kinh tế, tái cấu trúc nông thôn “căn bản, toàn diện và sâu sắc” trên quan điểm “An ninh lương thực” và theo “chuỗi giá trị sản phẩm” gắn chặt với thị trường. Tổ chức lại sản xuất, xây dựng các mô hình hợp tác sản xuất, liên kết chặt chẽ với doanh nghiệp từ đầu vào đến đầu ra, giảm chi phí, nâng cao hiệu quả sử dụng vốn. Tái cơ cấu kinh tế theo hướng nâng cao thu nhập, chất lượng điều kiện sống hộ theo đa dạng sinh kế dựa trên nguồn lực sẵn có tại cộng đồng, nâng cao giá trị gia tăng đạt yếu tố bền vững trên tinh thần “công nghệ là chìa khóa then chốt trong tái cơ cấu nông nghiệp” (Nguyen & ctv., 2016) đặc biệt chú ý trọng tâm đạt tiêu chuẩn: chất lượng nông sản, thân thiện với môi trường, an toàn trong sản xuất và tiêu thụ. Tạo điều kiện trợ giúp doanh nghiệp khởi tạo doanh nghiệp nông nghiệp ứng dụng công nghệ cao, an toàn. Hỗ trợ sản xuất và có chiến lược sản phẩm thông qua định vị thương hiệu cho 3 mặt hàng nông sản chủ lực phù hợp điều kiện vùng sinh thái của Trà Vinh (Gạo, cây ăn trái, thủy sản). Nâng cao hiệu quả công tác khuyến nông, xây dựng và hỗ trợ nhân rộng các mô hình liên kết sản xuất – tiêu thụ chặt chẽ, có trách nhiệm.

4. Kết Luận

Tóm lại sự tham gia của cộng đồng trong xây dựng nông thôn mới tại Trà Vinh có tính đặc thù cao: tính đa sắc tộc (Kinh, Khmer, Hoa, Chăm, Ấn), đa tôn giáo (Phật giáo đại thừa (Khmer) và tiểu thừa (Kinh), Công giáo, Hồi giáo), từ đó

dẫn đến đa văn hóa, phong tục tập quán. Ngoài ra, với địa hình đất giồng cát gồm chân giồng, triền giồng và đỉnh giồng xen kẽ hình thành nên tập quán sinh sống và sinh kế rất đa dạng. Hoàn cảnh gia đình, tập quán sinh sống, tôn giáo có ảnh hưởng rất lớn đến người dân và cộng đồng, xã hội phát triển, thân thiện, xoay quanh các cơ sở tôn giáo (chùa, nhà thờ, phum, sóc) và các chức sắc tôn giáo trong khu vực.

Các giải pháp trọng tâm là nâng nội lực cá nhân và cộng đồng, tạo môi trường sống lành mạnh, tiện nghi và thân thiện cả vật chất lẫn tinh thần để thu hút sự tham gia tích cực của cộng đồng trong XDNTM. Trong đó, việc nâng cao năng lực, nhận thức của cá nhân và phát triển kinh tế hộ là các giải pháp căn cơ nhất. Bên cạnh đó, việc điều chỉnh quy hoạch phù hợp với điều kiện sinh thái, tổ chức sản xuất, phát triển cơ sở hạ tầng, hỗ trợ phát triển kinh tế, kết nối thị trường và xây dựng cộng đồng văn hóa có khả năng lan tỏa... là điều kiện để phát huy năng lực cộng đồng, thay đổi nhận thức, tạo sự đồng thuận, đoàn kết, tương trợ lẫn nhau, cùng chung tay, góp sức tham gia để công tác XDNTM sớm về đích.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- Doan, M. T. N., & Nguyen, D. N. (2017a). Evaluation of the general results of the household participation process in new rural development program in Tra Vinh province. *Journal of Agricultural Science and Technology of Nong Lam University* 4, 90-98.
- Doan, M. T. N., & Nguyen, D. N. (2017b). Evaluating the real situation of new rural development program in Tra Vinh province. *Journal of Agriculture and Rural Development* 24, 3-11.
- Doan, M. T. N. & Nguyen, D. N. (2016). Factors affecting community participation in new rural construction in Tra Vinh province. *Proceeding of Agricultural Science and New Rural Development* (208-219). Can Tho, Vietnam: Can Tho University Publishing House.
- Duong, T. N. (2015). Developing high quality human resources in the process of industrialization and modernization of the Mekong Delta. *Proceeding of Human Resource Development for the Mekong Delta* (80-95). Can Tho, Vietnam: Can Tho University Publishing House.
- Nguyen, D. N., Vo, T. H., & Nguyen, T. T. (2016). Agricultural restructuring in the Mekong Delta. In Nguyen, C. D., and Nguyen, D. N., (Eds.). *Agriculture and Rural Development of the Mekong Delta Region: Achievements and Prospects* (154-192). Can Tho, Vietnam: Can Tho University Publishing House.
- Nguyen, T. H., Dang, N. K., Le, Van, T. T., & Vo, D. T. (2015). Developing a capacity index for evaluation and

proposing solutions to improve the quality of human resources in Can Tho city. *Proceeding of Human Resource Development for the Mekong Delta* (103-124). Can Tho, Vietnam: Can Tho University Publishing House.

TVSB (Tra Vinh Steering Board for the National Target Program on New Rural Development). (2016). *Results of implementation of the national target program on the new rural development for the 2011 - 2015 period and directions, tasks for the 2016 - 2020 period*. Tra Vinh, Vietnam: Coordination Office.

Vu, P. A. (2015). Status and solutions to human resource development in the Mekong Delta. *Proceeding of Human Resource Development for the Mekong Delta* (20-27). Can Tho, Vietnam: Can Tho University Publishing House.

Research and design of a robot for pruning street trees

Vinh D. Dao*, Nga T. K. Tran, Phuc T. Nguyen, & Khoa D. Nguyen

Faculty of Engineering and Technology, Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: July 18, 2018

Revised: October 03, 2018

Accepted: November 23, 2018

Keywords

Pruning
Robot
Trimming

*Corresponding author

Dao Duy Vinh

Email: duyvinh@hcmuaf.edu.vn

ABSTRACT

Trees are planted on street to improve the general landscapes. The landscape's original design is manually maintained by the workers. Thus, a robot that can assist workers in trimming the trees is necessary. A self-propelled robot has been developed in order to reduce the risk to humans. The new developed robot would trim up to 1180 m² of tree contour when the speed is set at 1 km/h. This robot can follow the road contour and trim tree automatically.

Cited as: Dao, V. D., Tran, N. T. K., Nguyen P. T., & Nguyen, K. D. (2019). Research and design of a robot for pruning street trees. *The Journal of Agriculture and Development* 18(1), 18-25.

Nghiên cứu, thiết kế chế tạo Robot cắt tỉa tự động viền cây xanh đường phố

Đào Duy Vinh*, Trần Thị Kim Nga, Nguyễn Tấn Phúc & Nguyễn Đăng Khoa
 Khoa Cơ Khí Công Nghệ, Trường Đại Học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh, TP. Hồ Chí Minh

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 18/07/2018
 Ngày chỉnh sửa: 03/10/2018
 Ngày chấp nhận: 23/11/2018

Từ khóa

Cắt tỉa
 Robot
 Tỉa cây

*Tác giả liên hệ

Đào Duy Vinh
 Email: duyvinh@hcmuaf.edu.vn

TÓM TẮT

Ngày nay, cảnh quan đường phố được xây dựng ngày càng hiện đại. Nhân công thường xuyên phải cắt tỉa để giữ cảnh quan không bị phá vỡ cấu trúc thiết kế. Có rất nhiều loại máy cầm tay được thiết kế hỗ trợ công nhân tỉa cây. Tuy nhiên công việc này thường phải thực hiện ngay giữa đường, rất nguy hiểm. Để giảm rủi ro cho con người, đã chế tạo một Robot tự hành tỉa viền cây xanh đường phố, với năng suất cắt tỉa được 1180 m² bề mặt viền cây khi tốc độ Robot di chuyển 1 km/giờ. Robot tự bám bề xi măng trên đường và cắt tỉa ba mặt của viền cây xanh một cách tự động.

1. Đặt Vấn Đề

Hiện nay, diện tích công viên đô thị công cộng riêng Thành phố Hồ Chí Minh, khu vực 12 quận cũ là 235 ha, 5 quận mới và khu vực ngoại vi khoảng 2.497 ha. Để duy trì mỹ quan đô thị công nhân thường xuyên chăm sóc và bảo vệ bố cục thiết kế ban đầu. Để thực hiện tỉa viền cây xanh, hầu hết là nhân công dùng kéo tay thao tác, rất tốn nhiều thời gian và kinh phí. Công việc này ảnh hưởng tới sức khỏe bởi tiếng ồn khói bụi khi phải làm giữa đường có xe qua lại.

Hiện nay đã có một số nghiên cứu thiết bị phục vụ cho công việc tỉa cây tuy nhiên qui mô không phù hợp với điều kiện Việt Nam. Hình 1a bộ phận công tác được gắn trên máy kéo. Trong nước đã có một số mô hình hỗ trợ việc tỉa cây tuy nhiên vẫn phải cần con người đẩy trực tiếp giữa công trường (Hình 1b).

Kết quả hình dáng hàng cây sau tỉa phụ thuộc rất nhiều vào tay nghề của người thực hiện. Chi phí cho việc tỉa viền cây rất lớn và công việc này thường xuyên thực hiện. Để hình dáng viền cây sau tỉa không còn lệ thuộc vào tay nghề công



Hình 1. Một số phương pháp tỉa viền cây hiện nay.

nhân thực hiện và bớt nặng nhọc cho người lao động phải thao tác giữa đường. Cần thiết kế chế tạo Robot tự cắt tỉa viền cây xanh một cách tự động.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Vật liệu

Robot được thiết kế và chế tạo thử nghiệm tại xưởng thực hành ở khoa Cơ khí Công nghệ. Các chi tiết được thiết kế và gia công dưới sự hỗ trợ của tổ gia công CNC. Vận hành thí nghiệm Robot được tiến hành trên hàng viền cây Ác ó,

tại khu công viên trên đường dẫn vào khu giảng đường Phương Vỹ - Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Phân tích, lựa chọn các phương pháp thiết kế hệ dẫn động của Robot. Từ đó chọn lựa kết cấu dẫn động với yêu cầu: Robot có bán kính quay vòng nhỏ và chi phí năng lượng cho việc chạy và bẻ lái tối ưu. Động cơ dẫn động thân robot và các động cơ tĩa ngọn cây ở các mặt được chọn lựa loại DC có chổi than và được cung cấp phổ biến trên thị trường. Sử dụng phương pháp điều khiển vòng kín có tín hiệu hồi tiếp của Encoder phối hợp với giải thuật PID để điều khiển và giám sát tốc độ di chuyển của Robot.

3. Kết Quả và Thảo Luận

Thông số kỹ thuật của Robot tĩa viên cây thể hiện ở Bảng 1.

3.1. Thiết kế phần cơ khí

Hiện nay có rất nhiều phương pháp để thiết kế hệ dẫn động cho thân Robot được thể hiện ở Hình 2 và Bảng 2, tuy nhiên tương ứng với mỗi trường hợp có ưu nhược điểm khác nhau. Mục tiêu của việc thiết kế Robot là chọn được kết cấu đáp ứng được yêu cầu hoạt động với chi phí tiêu hao năng lượng thấp nhất có thể. Các loại kết cấu dẫn động rõ nét tham khảo theo Goris (2005).

Phương án f: Robot sử dụng chuyển động tương đối của 2 bánh chủ động phía sau để bẻ lái. Bánh trước sử dụng là dạng bánh tự lựa. Tuy nhiên, khung xe thường mất ổn định khi chạy nhanh; trường hợp di chuyển chậm thì không ảnh hưởng. Loại hình này chi phí năng lượng rất thấp. Bán kính quay vòng rất nhỏ phù hợp với tiêu chí nghiên cứu (Hình 3).

Robot cắt tĩa viên cây được thiết kế và mô phỏng 3D bằng phần mềm SolidWorks, nguyên lý hoạt động của Robot cắt tĩa viên cây được thể hiện ở Hình 4. Khung Robot phải có độ cứng vững để tải khối lượng bình ắc qui và lực cản khi cắt. Phần khung được thiết kế bằng thép tấm dày 3 mm; được chấn định hình dạng chữ U. Phần bao che phía trên được chế tạo bằng thép tấm dày 1,2 mm.

Nguyên lý làm việc của Robot: Ban đầu Robot được người vận hành di chuyển tới bộ xi măng

dưới chân viên cây xanh. Điều chỉnh khoảng cách và cao độ của hai lưỡi cắt theo phương thẳng đứng: Quay núm vặn số (8), rồi dịch chuyển vị trí ra - vào của lưỡi cắt số (9) áp sát mặt trong của viên cây và khóa vị trí lưỡi cắt mặt trong lại. Tiếp đến vặn núm khóa số (10), sau đó dịch chuyển vị trí dao cắt số (13), ra - vào để cho lưỡi cắt ngoài áp sát bề mặt ngoài của viên cây. Sau khi chỉnh được khoảng cách của hai lưỡi cắt theo phương thẳng đứng phải khóa chặt các núm vặn số (8) và số (10).

Điều chỉnh Độ cao của hai lưỡi cắt theo phương thẳng đứng: Tháo lỏng ốc khóa, quay tay quay số (7) theo chiều kim đồng hồ để nâng hai lưỡi cắt hai bên lên cao. Ngược lại, khi quay tay quay số (7) ngược chiều kim đồng hồ sẽ hạ hai lưỡi cắt xuống phía dưới. Tùy vào độ cao của bộ xi măng dưới chân viên cây mà ta điều chỉnh độ cao của hai lưỡi cắt hợp lý. Thường thì khoảng cách từ điểm thấp nhất của lưỡi cắt đứng cách bề mặt trên của bộ xi măng 50 mm là hợp lý. Khi độ cao của hai lưỡi bên ở vị trí phù hợp thì phải khóa chặt vị trí bằng các vít hãm.

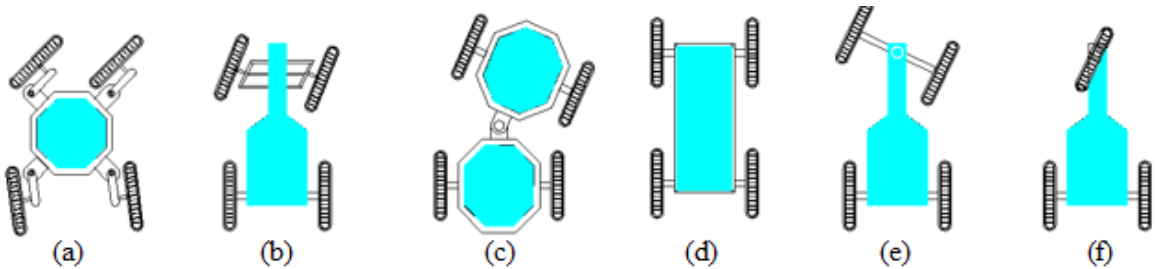
3.2. Tính toán, thiết kế kết cấu dao tĩa viên cây

Vận tốc cắt và góc cắt được tham khảo từ Bui (2004). Xây dựng mô hình toán kết cấu dao cắt tĩa viên cây xanh. Để tạo thành một bộ lưỡi cắt, sử dụng nguyên lý chuyển động điều hòa hình Sin, tạo chuyển động cho hai tấm răng có hình dạng như hình lược. Hai tấm răng hình lược này được bố trí áp sát nhau và có thể chuyển động trượt tương đối trên nhau. Nguyên lý hoạt động tương tự như nhiều chiếc kéo nhỏ được đặt liên tiếp nhau. Hai nhánh răng được truyền động cùng một trục quay theo cùng biên độ, chung một chu kỳ ω , và đối xứng nhau nửa chu kỳ chuyển động π . Nguyên lý này giúp kết cấu vượt qua điểm bắt đầu chu kỳ dễ dàng hơn.

Theo Singiresu (1986), mô hình toán chuyển động kết cấu hai nhánh răng trong lưỡi cắt được thể hiện ở Hình 5. Với các thông số được định nghĩa bao gồm: Biên độ giao động A được tính toán, chọn lựa phù hợp với hình dạng và khoảng cách của 2 răng liền kề trên tấm răng lược. Tần số quay của động cơ phát lực ω được thiết kế và điều khiển phù hợp với vận tốc cắt thái. Tấm răng bên trái được gọi là X_1 chuyển động với phương trình $X_1 = \sin(\omega t)$. Trong khi phần tấm răng bên phải được định nghĩa là X_2 chuyển động theo phương trình có dạng $X_2 = \sin(\omega t + \pi)$.

Bảng 1. Thông số kỹ thuật của Robot tỉa viền cây đã thiết kế

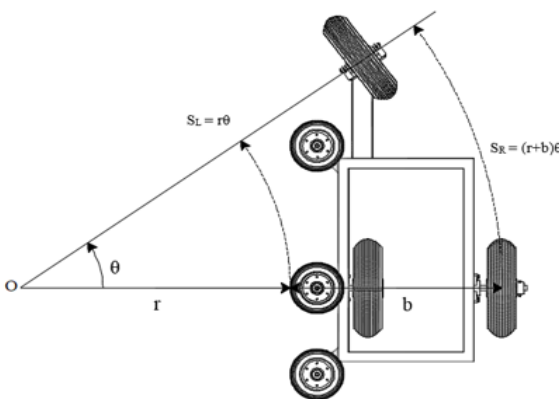
	Thông số kỹ thuật
Kích thước Robot	1200 × 800 × 800
Trọng lượng Robot	67 kg
Chiều cao tối đa có thể tỉa	500 mm
Loại cây cắt tỉa	Một số loại cây trồng làm viền
Vị trí làm việc	Đường phố, công viên
Động cơ cắt (1 bộ dao)	DC 100 W
Nguyên lý dao tỉa cành cây	Dạng tông đơ
Độ rộng hai dao cắt thay đổi	200 đến 450 (mm)
Động cơ điện truyền động	DC 12 V
Năng suất diện tích bề mặt cắt tỉa viền cây xanh	1180 m ² /giờ



Hình 2. Các phương pháp điều chỉnh hướng của Robot hay dùng.

Bảng 2. Phương án để thiết kế hệ dẫn động cho thân Robot

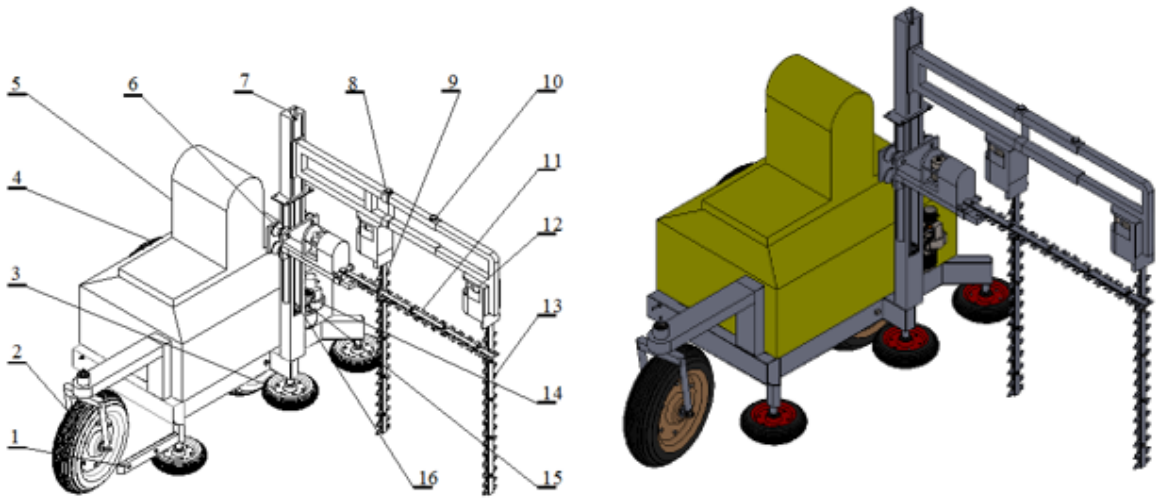
Phương án	Năng lượng	Bán kính quay vòng	Kiểu dẫn động
a	Cao	Nhỏ	Lái 4 bánh độc lập
b	Thường	Lớn	Kết cấu hình thang lái dẫn hướng
c	Cao	Nhỏ	Gấp khúc giữa thân xe
d	Cao	Lớn	Bánh gắn liền trực thẳng
e	Thấp	Lớn	Lái đồng trục phía trước
f	Thấp	Nhỏ	Lái bằng 2 bánh sau



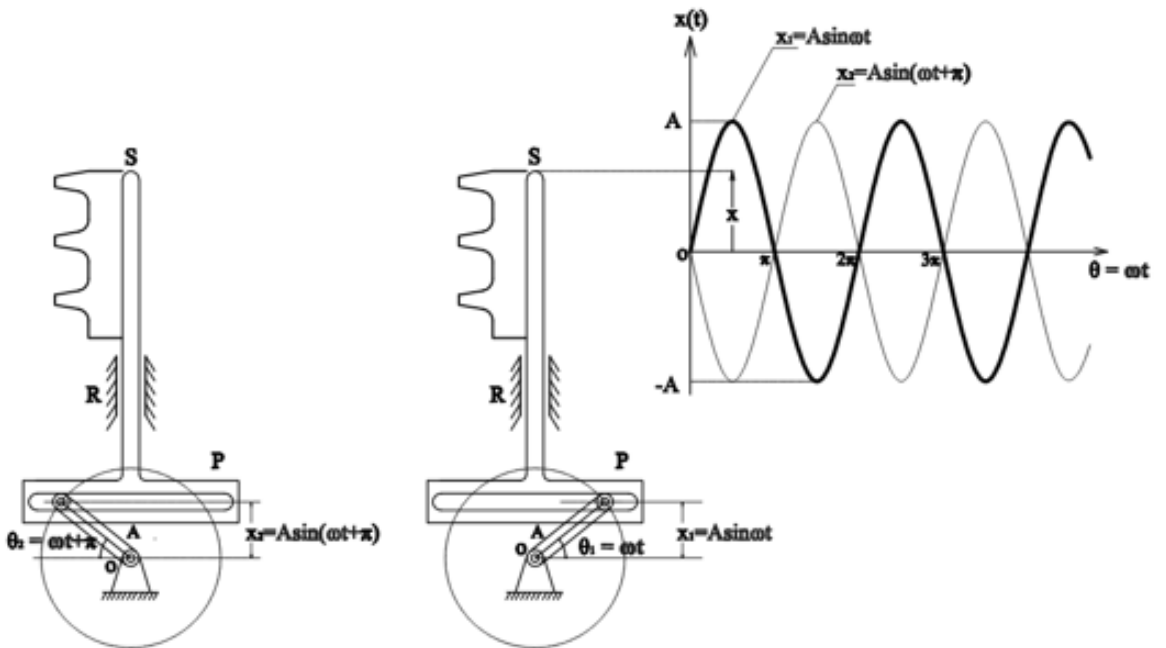
Hình 3. Các góc dịch chuyển khung robot tỉa viền cây.

Thực nghiệm khảo sát lực cắt cần thiết để phá hủy cành cây kích thước giới hạn đường kính nhỏ hơn 6 mm. Khoảng cách từ ngọn đo ngược về thân khảo sát mỗi vị trí lần lượt cách nhau 50 mm. Sử dụng loadcell đo lực cắt cành cây lực cắt do động cơ DC truyền tới lưỡi cắt thông qua kết cấu tay quay con trượt. Giá trị đọc được lưu trên máy tính và vẽ đồ thị diễn biến quá trình cắt Hình 6.

Qua đồ thị ở Hình 6 cho thấy lực cần thiết để phá hủy cành cây ở cách ngọn 200 mm có đường kính trung bình 5,24 mm. Giá trị cắt cực đại cần 65 N.



Hình 4. Mô hình Robot tỉa viền cây được thiết bằng phần mềm SolidWorks.



Hình 5. Mô hình toán chuyển động của hai tấm răng lực trong bộ lưới cắt tỉa viền cây.

3.3. Tính toán chọn lựa công suất động cơ điện dẫn động cho Robot

Để xác định công suất cần thiết của động cơ, ta sử dụng mô Hình 7 công suất động cơ dẫn động của Robot tham khảo từ Junyao & ctv. (2009).

Xe với khối lượng m được kéo lên một độ dốc α so với chiều ngang. Lực cần thiết để thực hiện

được điều đó là $F_{Kéo}$:

$$F_{Kéo} = F_m + F_{Ma\ s\at{a}t} = mg.\sin\alpha + \mu mg.\cos\alpha = mg(\sin\alpha + \mu\cos\alpha).$$

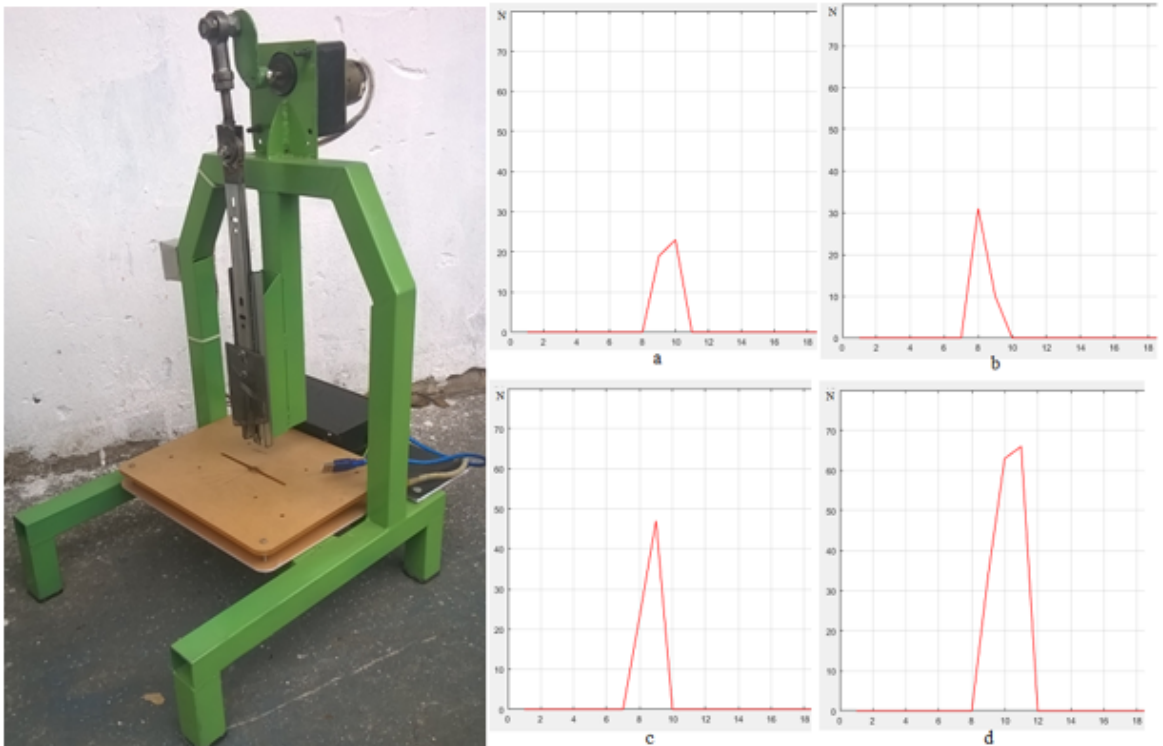
Trong đó:

$F_{Kéo}$: Lực cần thiết để làm Robot di chuyển.

m: Khối lượng của Robot.

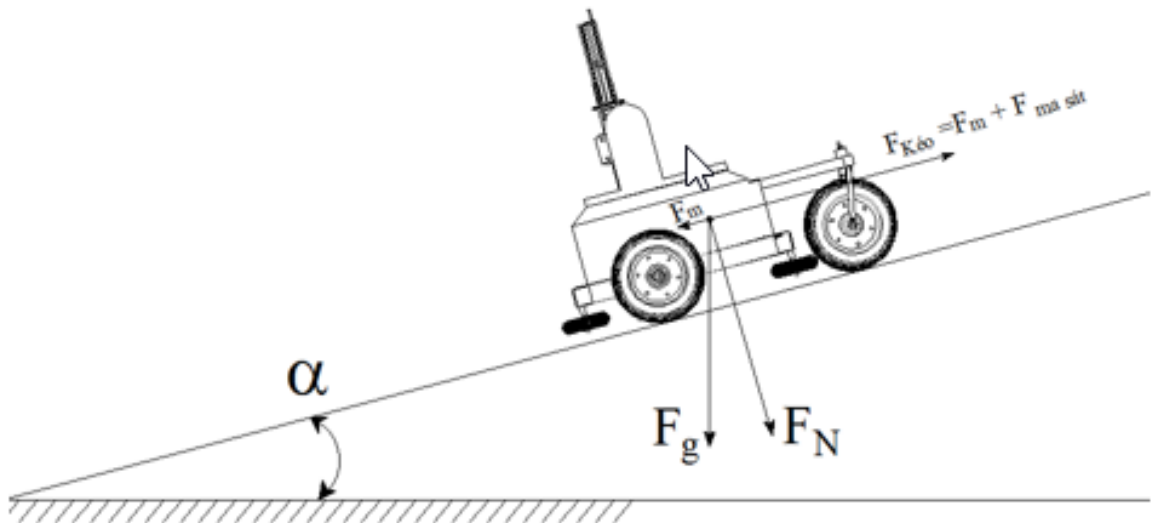
α : Góc nghiêng so với phương ngang.

μ : Hệ số ma sát của bánh xe khi lăn.



Hình 6. Thí nghiệm đo lực cắt cành cây sử dụng Loadcell.

Giá trị lực ghi nhận khi thực hiện trên cành Ấc ó ở từng vị trí: a) 50 mm; b) 100 mm; c) 150 mm; d) 200 mm tính từ ngọn cây trở về cành.



Hình 7. Phân tích lực cần thiết cho động cơ dẫn động trên Robot.

Với $m = 67 \text{ kg}$.
 Chọn các thông số theo Goris (2005) có $\alpha = 150$ và $\mu = 0,05$.

Tốc độ trung bình được đề xuất của robot là 1 km/giờ tương đương $0,28 \text{ m/giây}$. Để đạt được tốc độ mong muốn ta chọn một tốc độ tối đa gấp

bốn lần tốc độ trung bình được đề xuất:

$$v_{max} = 4 \times v = 4 \times 0,28 = 1,12 \text{ (m/giây)}.$$

Công suất cần có để robot chạy với tốc độ đề xuất là:

$$P = F_{Kéo} \times v.$$

Công suất cực đại có công thức:

$$P_{max} = F_{Kéo} \times v_{max}.$$

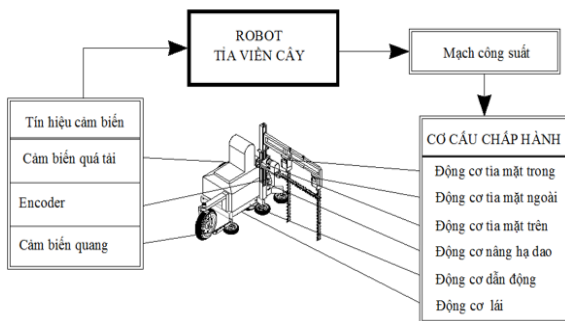
Khi xe chạy với khối lượng m, cần một động cơ có công suất là:

$$P_{max} = mg(\sin\alpha + \mu\cos\alpha) \times v_{max} = 221,82 \text{ W}.$$

Dựa vào kết quả tính toán công suất cực đại và tiến hành lựa chọn động cơ phổ biến trên thị trường hiện nay chọn động cơ DC 12 Vôn 250 W.

3.4. Thiết kế mạch điều khiển Robot tia viền cây xanh

Sơ đồ điều khiển Robot tia viền cây xanh được thể hiện ở Hình 8. Các tín hiệu từ cảm biến phát hiện bề xi măng đưa về mạch điều khiển, xử lý và phát lệnh điều khiển tốc độ động cơ dẫn động. Đảm bảo Robot luôn di chuyển song hành cùng bề xi măng. Tín hiệu từ Encoder đưa về mạch điều khiển giúp Robot đo và giám sát tốc độ di chuyển.



Hình 8. Sơ đồ điều khiển của Robot cắt tia viền cây (Tran & ctv. (2001).

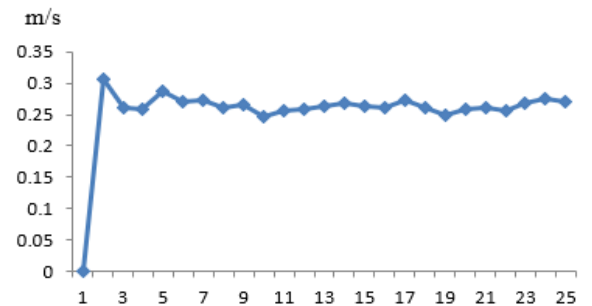
Để điều khiển tốc độ cắt của Robot tia viền cây ta cần điều khiển tốc độ của động cơ dẫn động (Hình 9). Khi đi thẳng thì tốc độ của động cơ cần được điều khiển ở tốc độ phù hợp và tương thích với khả năng cắt của dao tia cành cây. Vì vậy, tốc độ của động cơ cần phải có sự điều khiển và giám sát. Do đó bộ điều khiển đáp ứng được yêu cầu trên có thể sử dụng bộ điều khiển PID.

Khảo nghiệm khả năng làm việc của Robot: Robot tia viền cây được thử nghiệm ngay trên



Hình 9. Hình ảnh tia thí nghiệm viền cây dùng Robot.

tuyến đường dẫn vào khu giảng đường Phụng Vũ, Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM. Địa chỉ khu phố 6, Phường Linh Trung, Quận Thủ Đức. Mô hình bố trí thí nghiệm được tiến hành như sau: Chọn ngẫu nhiên 10 m theo chiều dài viền cây. Kẻ nhiều vạch, mỗi vạch cách nhau 1 m. Đo đạc kích thước của các cạnh của viền cây. Hai cạnh bên có chiều cao trung bình 400 mm, kích thước cạnh ngang 380 mm. Diện tích bề mặt dao tia cây thực hiện trên mỗi mét chiều dài là 1.18 m². Cho Robot chạy tự bám bề xi măng và cắt tia viền cây. Khi Robot di chuyển tới mỗi vạch, đọc giá trị trên đồng hồ đếm 1 lần. Thí nghiệm được lặp lại nhiều lần sau đó tính ra vận tốc di chuyển của Robot được thể hiện ở Hình 10. Diện tích bề mặt viền cây xanh Robot đã tia sau 1 giờ đạt được 1180 m².



Hình 10. Hình ảnh tia thí nghiệm viền cây dùng Robot.

Theo quan sát thực tế khi nhân công dùng máy xạc cỏ để tia viền cây Ấc ó. Kích thước viền cây trung bình 3 cạnh của viền cây là 380 × 380 × 400 mm. Thời gian một nhân công cắt liên tục 10 m tới theo chiều dài viền cây mất 3 phút. Tương đương nếu nhân công thực hiện liên tục trong 1 giờ sẽ tia được khoảng 232 m² bề mặt viền cây.

Dựa vào kết quả cho thấy rõ bớt có năng suất tương đương với 5 đến 6 nhân công lao động sử

dụng dụng cụ bán thủ công.

4. Kết Luận

Đã thiết kế, chế tạo một Robot có thể tự di chuyển dọc theo bộ xi măng của hàng viền cây xanh và cắt tỉa viền cây một cách tự động. Qua kết quả thí nghiệm cho thấy Robot có khả năng tỉa cùng lúc 3 bề mặt của viền cây xanh có kích thước $400\text{ mm} \times 400\text{ mm} \times 380\text{ mm}$, tốc độ di chuyển của Robot tương đương 1 km/giờ; năng suất đạt được 1180 m² bề mặt viền cây xanh trên 1 giờ. Có thể điều chỉnh khoảng cách của hai lưỡi cắt thẳng đứng để phù hợp với nhiều bề rộng của viền cây. Robot có thể thay thế người lao động trực tiếp thao tác trên đường. Giảm nặng nhọc cho công nhân cắt giữa đường phố đông xe qua lại. Chất lượng nét tỉa không còn ảnh hưởng bởi tay nghề của thợ tỉa viền cây. Góp phần đưa Robot vào nông nghiệp nước nhà.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- Bui, M. V. (2004). *Animal feed processing machine*. Ho Chi Minh, Vietnam: Agricultural Publishing House.
- Goris, K. (2005). *Autonomous mobile robot: Mechanical design* (Thesis). Vrije Universiteit, Brussel, Belgium.
- Junyao, G., Xueshan, G., Jianguo, Z., Wei, Z., Boyu, W., & Shilin, W. (2009). Study on the calculation method of the light mobile robot motor power. *IEEE International Conference on Automation and Logistics* (2000-2004). Shenyang, China.
- Singiresu, R. S. (1986). *Mechanical vibrations* (2nd ed.). Massachusetts, USA: Addison Wesley Longman.
- Tran, D. V., Tran, V. X., Nguyen, D. T., & Luu, N. V. (2001). *Automation of production process*. Ha Noi, Vietnam: Science and Technical Publishing House.

Evaluation of tolerance to *Phytophthora capsici*-the causal agent of foot rot disease in black pepper

Anh T. Ton*, Tram T. N. To, Thanh T. L. Bien, Phong V. Nguyen, & Don D. Le

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

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: April 10, 2018

Revised: May 18, 2018

Accepted: May 30, 2018

Keywords

Black pepper

Infection

Phytophthora capsici

Tolerance

*Corresponding author

Ton Trang Anh

Email: tontranganh@hcmuaf.edu.vn

ABSTRACT

Vietnam is the leading black pepper export country in the world. However, the production of pepper may be affected by natural disasters, pests such as *Phytophthora capsici*. The *Phytophthora capsici* disease has caused a significant decline in pepper yields. The disease is characterized with a high mortality rate (up to 100%) and rapid outbreak and thus is very challenging to control. In the present study, eight strains of *P. capsici* were isolated from 100 samples of leaf, stem, root and soil that were collected from pepper-growing areas of Dong Nai, Binh Duong and Ba Ria – Vung Tau provinces. These isolates' strains had capacity to cause foot rot on pepper leaf after two days of inoculation. Among them, the isolates with the highest pathogenicity are BR-L1, DN-D1 and DN-D2. In order to determine the resistance level to *P. capsici* of commonly grown pepper varieties (Vinh Linh, Se, Xanh, Trau and Kuching), the pepper leaves were in vitro infected with *P. capsici* BR-L1 spores in laboratory and greenhouse conditions. Trau variety showed the highest resistance level to *P. capsici* with the as indicated by ($P < 0.01$) disease ratio (74.1%) and disease index (73.7%) after 6 days in laboratory condition and the corresponding numbers of 17.3% and 15.8% after 12 days in greenhouse condition.

Cited as: Ton, A. T., To, T. T. N., Bien, T. T. L., Nguyen, P. V., & Le, D. D. (2019). Evaluation of tolerance to *Phytophthora capsici*-the causal agent of foot rot disease in black pepper. *The Journal of Agriculture and Development* 18(1), 26-34.

Đánh giá khả năng chống chịu bệnh chết nhanh (*Phytophthora capsici*) của một số giống hồ tiêu trong điều kiện thí nghiệm

Tôn Trang Ánh*, Tô Thị Nhã Trâm, Biện Thị Lan Thanh, Nguyễn Vũ Phong & Lê Đình Đôn
BỘ MÔN CÔNG NGHỆ SINH HỌC, TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM TP. HỒ CHÍ MINH, TP. HỒ CHÍ MINH

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 10/04/2018

Ngày chỉnh sửa: 18/05/2018

Ngày chấp nhận: 30/05/2018

Từ khóa

Chống chịu

Hồ tiêu

Lây nhiễm

Phytophthora capsici

*Tác giả liên hệ

Tôn Trang Ánh

Email: tontranganh@hcmuaf.edu.vn

TÓM TẮT

Việt Nam hiện là nước xuất khẩu hồ tiêu đứng đầu trên thế giới. Tuy nhiên, ngành sản xuất hồ tiêu trong nước đang đứng trước nhiều thách thức do thiên tai, sâu bệnh. Trong đó, bệnh chết nhanh do *Phytophthora capsici* là bệnh gây thiệt hại nặng cho ngành trồng tiêu. Tại nhiều vùng chuyên canh hồ tiêu, bệnh lây lan nhanh, thường tạo thành ổ dịch, làm giảm đáng kể diện tích canh tác và khó tái canh hồ tiêu trên nền đất cũ. Từ 100 mẫu rễ, thân và lá cây hồ tiêu có biểu hiện bệnh chết nhanh và đất xung quanh cây bệnh, đã phân lập được 08 dòng *P. capsici*. Tất cả các dòng *P. capsici* phân lập đều có khả năng gây bệnh chết nhanh trên lá hồ tiêu sau hai ngày lây nhiễm trong điều kiện thí nghiệm. Trong đó, ba dòng thể hiện độc tính gây bệnh mạnh nhất so với các dòng còn lại là BR-L1, DN-D1 và DN-D2. Khả năng chống chịu bệnh do *P. capsici* của các giống hồ tiêu được trồng phổ biến tại Việt Nam gồm Vĩnh Linh, Sẻ, Xanh, Trâu và Kuching được khảo sát trong điều kiện phòng thí nghiệm và nhà lưới. Kết quả, giống tiêu Trâu có khả năng chống chịu *P. capsici* tốt nhất thể hiện qua tỉ lệ bệnh và chỉ số bệnh thấp hơn ($P < 0,01$) các giống tiêu còn lại, cụ thể tỉ lệ bệnh và chỉ số bệnh lần lượt là 74,1% và 73,7% sau 6 ngày lây nhiễm trong phòng thí nghiệm và 17,3% và 15,8% sau 12 ngày lây nhiễm trong nhà lưới.

1. Đặt Vấn Đề

Cây hồ tiêu (*Piper nigrum* L.) là cây công nghiệp nhiệt đới có giá trị kinh tế cao, lợi nhuận mang lại từ việc xuất khẩu tiêu là rất lớn. Tuy nhiên, ngành trồng tiêu trong nước đang đứng trước nhiều thách thức do thiên tai và sâu bệnh. Bệnh chết nhanh do *Phytophthora capsici* gây thiệt hại nghiêm trọng nhất cho ngành trồng tiêu nói riêng và ngành nông nghiệp nói chung của Việt Nam và thế giới (Anandaraj, 2000). Ở những vùng chuyên canh hồ tiêu của nước ta, bệnh đã phát triển thành ổ dịch, có nơi tỉ lệ cây chết lên đến 100%, làm giảm đáng kể diện tích tiêu canh tác (Bui & Le, 2013). Ở Indonesia, trong khoảng từ năm 1965 đến 1990, ước tính tổn thất về cây trồng do bệnh này thường dao động trong khoảng

5 - 20% và có thể lên đến 52% (Sitepu & Mustika, 2000). Tác nhân gây bệnh trên hồ tiêu sống trong đất, tấn công vào tất cả các bộ phận của cây như rễ, thân, lá và quả (Nazeem & ctv., 2008). Do đó, việc sử dụng các giống tiêu có khả năng chống chịu bệnh là cần thiết để quản lý bệnh và giảm thiệt hại trên hồ tiêu (Anandaraj & Sarma, 1995).

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm mục tiêu phân lập *Phytophthora capsici* gây bệnh chết nhanh và xác định khả năng chống chịu bệnh do *P. capsici* trên cây hồ tiêu. Kết quả nghiên cứu sẽ cung cấp những thông tin quan trọng về nguồn gây bệnh cũng như khả năng chống chịu bệnh chết nhanh của các giống hồ tiêu được trồng phổ biến tại Việt Nam, là cơ sở để các nhà quản lý đưa ra những biện pháp thích hợp trong quản lý bệnh trên hồ tiêu.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Vật liệu

Các giống tiêu được sử dụng gồm Vĩnh Linh, Trâu, Sẻ, Sẻ Xanh và Kuching được thu thập tại các vườn hồ tiêu tại tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu, Đồng Nai và Bình Dương. Hom hồ tiêu được giâm từ dây lươn và trồng trong nhà lưới 3 tháng trước khi chủng bệnh. Riêng tiêu Vĩnh Linh *in vitro* (nhân giống bằng phương pháp nuôi cấy mô) 5 tháng tuổi được cung cấp bởi Bộ môn Công nghệ Sinh học - Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM. Các giống tiêu được trồng trong chậu nhựa, kích thước 23 × 18 cm, giá thể trồng gồm tro trấu, phân chuồng và đất sạch trộn với tỉ lệ 1:1:1. Phân bón sử dụng là NPK 20-20-15 và phun thuốc phòng ngừa bệnh Treppach Bul 607SL (probamocarb) 2 tuần/lần, ngưng phun thuốc 2 tuần trước khi chủng bệnh.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Thu thập mẫu bệnh hồ tiêu

Mẫu bệnh gồm đất, rễ, thân và lá hồ tiêu được thu thập ở các vườn hồ tiêu trên 4 năm tuổi thuộc ba tỉnh Đồng Nai, Bình Dương và Bà Rịa – Vũng Tàu, có biểu hiện bệnh chết nhanh như héo rũ một phần hay toàn cây với màu lá xanh tái, xuất hiện đốm nâu đen trên lá, rụng đốt phần thân non, rễ thối đen mềm nhũn, mạch dẫn bên trong thân biến màu từ trắng sang nâu đen chạy dọc theo thân cây (Bui & Le, 2013). Các mẫu bệnh được bảo quản trong thùng lạnh (dưới 10⁰C) và phân lập trong vòng 24 giờ. Đất xung quanh vùng rễ của cây hồ tiêu có biểu hiện bệnh được thu cách mặt đất 0,5 - 15 cm. Ở mỗi cây có biểu hiện bệnh chết nhanh, đất được lấy ở 10 vị trí khác nhau xung quanh vùng rễ, sau đó trộn chung lại và được tính là một mẫu. Mẫu đất được chứa trong các túi nilong sạch và bảo quản trong tủ mát (10 - 15⁰C) cho đến khi sử dụng. Danh sách nguồn mẫu thu thập và phân lập *Phytophthora* trình bày ở Bảng 1.

2.2.2. Phân lập *Phytophthora* từ các mẫu thu thập

Mẫu rễ, thân và lá hồ tiêu bệnh được rửa với nước sạch và khử trùng bằng cồn 70% trong 30 giây, sau đó rửa lại bằng nước cất vô trùng và để khô trên giấy thấm. Các phần mô gần vết bệnh được cắt thành từng phần nhỏ có kích thước 2 ×

2 mm sau đó đặt lên đĩa môi trường PDA (Potato dextrose agar) và ủ ở 25 - 30⁰C. Quan sát hàng ngày để kiểm tra sự phát triển của hệ sợi.

Mẫu đất (50 g) cho vào hộp nhựa, sau đó thêm 100 mL nước cất vô trùng. Đặt một lá tiêu trưởng thành không có vết bệnh lên bề mặt và ủ ở nhiệt độ phòng. Sau 4 - 5 ngày, lá với các vết loét đặc trưng của bệnh chết nhanh được rửa dưới vòi nước, thấm khô bằng giấy lọc, khử khuẩn bề mặt bằng ethanol 70%, rửa lại bằng nước cất vô trùng, cắt thành các mẫu có kích thước khoảng 0,5 cm² và đặt lên môi trường chọn lọc, ủ trong tối ở nhiệt độ 25 - 30⁰C và quan sát dưới kính hiển vi sau 2 - 3 ngày (Nguyen, 2008).

Chọn các dòng *P.capsici* có hệ sợi màu trắng co cụm lại tạo hình hoa (Zhijun & ctv., 2007) trên đĩa thạch để cấy chuyển sang môi trường CR 20%, ủ trong tối ở 28⁰C trong 48 giờ. Sau đó, loại bỏ dịch CR 20%, thay bằng nước cất đã hấp khử trùng và phơi sáng 36 - 48 giờ để kích thích hình thành túi bào tử. Quan sát hình dạng và kích thước túi bào tử, hình dạng và kích thước nuốm, cảnh sinh túi bào tử, lỗ phóng thích bào tử, sự xuất hiện túi tương phỏng và chlamydospore (nếu có) dưới kính hiển vi ở độ phóng đại X10 và X40 để định danh *P. capsici* (Ho & ctv., 1995). Khả năng gây bệnh chết nhanh trên hồ tiêu của các dòng nấm phân lập được xác định bằng phương pháp lây nhiễm nhân tạo. Dòng nấm có khả năng gây bệnh cao nhất sẽ được sử dụng cho các thí nghiệm tiếp theo.

2.2.3. Phương pháp lây nhiễm nhân tạo

Chuẩn bị dịch động bào tử: các dòng *P. capsici* phân lập được cấy trên môi trường CRA và ủ ở nhiệt độ phòng. Khi đường kính hệ sợi đạt 4 - 5 cm thì lấy 10 khoanh hệ sợi có đường kính 5 mm ở rìa mép cây vào đĩa petri (đường kính 90 mm) có chứa 15 mL dung dịch CR 20% và ủ trong điều kiện tối ở 27⁰C trong 48 giờ. Hệ sợi sau đó được rửa bằng nước cất tiệt trùng 2 đến 3 lần và phơi sáng 36 - 48 giờ ở nhiệt độ 27⁰C để kích thích hình thành túi bào tử. Thay dung dịch khoáng bằng nước cất vô trùng rồi ủ ở 10⁰C trong 30 phút để kích thích phóng bào tử động. Dịch bào tử động được đếm bằng buồng đếm hồng cầu Thomas, và được điều chỉnh đến nồng độ 10⁶ động bào tử/mL bằng nước cất vô trùng.

Lây nhiễm: Mỗi giống chọn 100 lá, dùng kim tiệt trùng tạo vết thương nhẹ trên bề mặt lá. Nhỏ 40 μ L dịch động bào tử của *P. capsici* đã được

Bảng 1. Danh sách nguồn mẫu thu thập và phân lập *Phytophthora*

Địa điểm thu mẫu	Vị trí lấy mẫu	Số lượng mẫu	Kí hiệu mẫu
Huyện Phú Giáo, Bình Dương	Đất	10	BD-D1
	Lá	5	BD-L1
	Thân	5	BD-T1
	Rễ	5	BD-R1
Huyện Trảng Bom, Đồng Nai	Đất	10	DN-D1
	Lá	8	DN-L1
	Thân	3	DN-T1
	Rễ	3	DN-R1
Huyện Xuân Lộc, Đồng Nai	Đất	7	DN-D2
	Lá	7	DN-L1
	Thân	2	DN-T1
Huyện Châu Đức, Bà Rịa - Vũng Tàu	Đất	10	BR-D1
	Lá	10	BR-L1
	Thân	5	BR-T1
Huyện Xuyên Mộc, Bà Rịa - Vũng Tàu	Đất	5	BR-D2
	Thân	5	BR-T2

chuẩn bị như ở trên lên vết thương và quan sát vết bệnh xuất hiện trên lá.

Các chỉ tiêu theo dõi gồm:

(1) Thời gian xuất hiện vết bệnh: tính từ khi chủng đến khi có vết bệnh màu nâu đen xuất hiện trên lá.

(2) Tỷ lệ bệnh (%) = (số lá bị bệnh/tổng số lá thí nghiệm) × 100

(3) Chỉ số bệnh (%) = $\sum\{(N_1 \times 1) + (N_2 \times 3) + \dots + (N_n \times n)\} / N \times n \times 100$. Trong đó, N là tổng số lá thí nghiệm; N_1, N_2, \dots, N_n là số lá bị bệnh ở mỗi cấp 1, 3, 5, ..., n. Các cấp bệnh trong bảng phân cấp mức độ bệnh gồm: cấp 0 là không bị bệnh, cấp 1 là khi dưới 10% diện tích lá bị bệnh, cấp 3 khi có 10 - 20% diện tích lá bị bệnh, cấp 5 khi trên 20 - 30% diện tích lá bị bệnh, cấp 7 khi có trên 30 - 40% diện tích lá bị bệnh và cấp 9 khi trên 40% diện tích lá bị bệnh (QCVN 01-172:2014/BNNPTNT).

2.2.4. Đánh giá khả năng chống chịu *P. capsici* của các giống hồ tiêu trong điều kiện phòng thí nghiệm và nhà lưới

Lá của các cây hồ tiêu không có biểu hiện bệnh được cắt từ các cây hồ tiêu khỏe mạnh trồng trong nhà lưới thuộc 5 giống gồm Vinh Linh, Trâu, Sẻ, Sẻ Xanh và Kuching. Các lá được rửa với nước sạch và khử trùng bằng cồn 70% trong 30 giây, sau đó rửa lại bằng nước cất vô trùng và để khô trên giấy thấm. Sau đó, lá được lấy

niêm nhân tạo với dịch động bào tử của *P. capsici* gồm và ủ ở 25⁰C trong phòng thí nghiệm. Lá được nhỏ với 40 μL nước cất vô trùng được dùng làm đối chứng. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần, mỗi lần lặp lại gồm 9 lá hồ tiêu. Trong nhà lưới, chọn những cây hồ tiêu không biểu hiện bệnh gồm các giống Vinh Linh, Vinh Linh *in vitro*, Trâu, Sẻ và Kuching, có từ 7 - 9 lá đếm từ dưới lên. Phun dung dịch động bào tử *P. capsici* có nồng độ 106 bào tử/mL ướt đều lên lá với 25 mL/chậu. Cây được phun với nước cất vô trùng được dùng làm đối chứng. Che kín cây bằng túi nilong trong thời gian từ 4 - 8 giờ. Thí nghiệm được bố trí tại nhà lưới theo kiểu khối đầy đủ hoàn toàn ngẫu nhiên (RCBD) với 3 lần lặp lại, mỗi lần lặp lại 3 chậu, mỗi chậu 1 hom. Ghi nhận thời gian xuất hiện vết bệnh, tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh.

2.2.5. Phương pháp xử lý số liệu

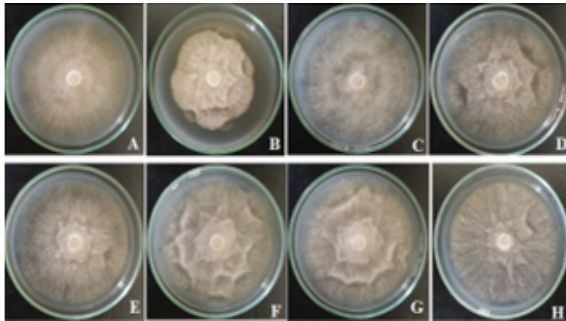
Số liệu được xử bằng Microsoft Excel 2010 và trắc nghiệm phân hạng Duncan's bằng chương trình xử lý thống kê SAS 9.1.

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Phân lập và xác định tác nhân gây bệnh chết nhanh trên hồ tiêu

Từ 100 mẫu gồm rễ, thân và lá cây hồ tiêu có các triệu chứng điển hình của bệnh chết nhanh và mẫu đất xung quanh cây bệnh tại các vùng

chuyên canh hồ tiêu, đã phân lập được 08 dòng *P. capsici* (Bảng 2) với hệ sợi màu trắng có đường kính từ 20 – 30 μm và co cụm lại tạo hình hoa sau 5 ngày nuôi cấy trên môi trường CRA (Hình 1). Kết quả trên cho thấy, tỉ lệ *Phytophthora* phân lập được rất thấp (khoảng 8%). Điều này có thể do trên rễ, thân và lá hồ tiêu có biểu hiện bệnh và đất xung quanh cây bệnh cùng tồn tại nhiều tác nhân gây bệnh khác nhau với biểu hiện bên ngoài tương tự nhau. Ngoài ra, các mẫu bệnh lâu ngày thường bị tạp nhiễm khiến việc phân lập gặp khó khăn.



Hình 1. Hệ sợi của các dòng *P. capsici* phân lập trên môi trường CRA tại thời điểm 5 ngày sau cấy. (A) BD-D1; (B) BD-T1; (C) DN-D1; (D) DN-D2; (E) DN-L1; (F) BR-L1; (G) BR-D1; (H) BR-D2.

Khi lây nhiễm nhân tạo 08 dòng *P. capsici* phân lập lên lá hồ tiêu trong điều kiện phòng thí nghiệm, trên các lá đều xuất hiện các triệu chứng tương tự bệnh chết nhanh như: tại vị trí lây nhiễm lá từ màu xanh tươi chuyển sang xanh sẫm và hóa nâu đen sau 3 ngày.

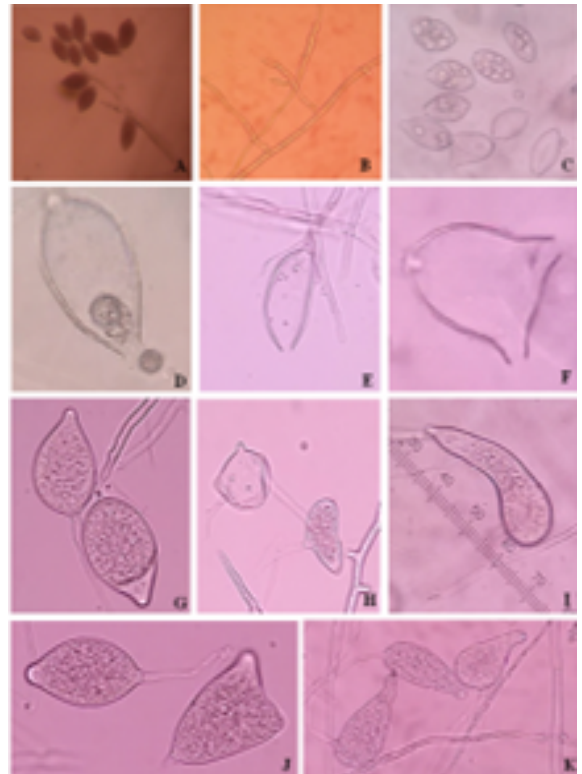
Hệ sợi của tất cả các dòng *P. capsici* phân lập phù hợp với mô tả về *P. capsici* trên môi trường CRA của Le & ctv. (2014) như có màu trắng, có dạng đồng nhất, hình ngôi sao ở tâm, mọc đều ở rìa.

Có sự khác nhau về kích thước túi bào tử của các dòng *Phytophthora* phân lập ở các địa điểm khác nhau. Túi bào tử của các dòng *P. capsici* phân lập ở Bình Dương có kích thước biến thiên trong khoảng 9,6 – 29,0 \times 7,5 – 14,5 μm và tỉ lệ chiều dài/chiều rộng trung bình là 1,5. Trong khi, các dòng *P. capsici* phân lập ở Đồng Nai có kích thước túi bào tử biến thiên 10,7 – 27,0 \times 6,7 – 11,7 μm , tỉ lệ chiều dài/chiều rộng trung bình là 1,9. Túi bào tử của các dòng phân lập ở Bà Rịa - Vũng Tàu có kích thước biến thiên 9,3 – 32,5 \times 7,3 – 16,3 μm , tỉ lệ chiều dài/chiều rộng trung bình là 1,6. Trong đó, dòng *P. capsici* kí

hiệu BR-L1 phân lập từ mẫu lá tiêu bệnh ở Bà Rịa - Vũng Tàu có kích thước túi bào tử lớn nhất, trung bình 19,3 \times 10,8 μm , tỉ lệ chiều dài/chiều rộng trung bình là 1,8.

Các dòng *Phytophthora* phân lập có nuốm dày, không sâu, dạng nuốm cụt hay nửa bán cầu, kích thước nuốm biến thiên từ 0,8 – 3,3 μm , túi bào tử một nuốm chiếm đa số, kích thước lỗ phóng thích động bào tử biến thiên từ 2,5 – 5,7 μm .

Hình dạng túi bào tử của các dòng *Phytophthora* phân lập được thể hiện ở Hình 2. Tất cả các dòng đều có cuống sinh túi bào tử dạng tán dù, sợi nấm chính và sợi sinh túi bào tử có kích thước tương đương nhau, hệ sợi phân vuông góc nhau. Túi bào tử có dạng hình quả lê ngược, hình trứng, trứng ngược hoặc elip đến vô định hình. Các dòng *P. capsici* phân lập không hình thành túi trương phồng, và bào tử vách dày (chlamydospore) trên đĩa thạch. Hình thái túi bào tử của các dòng *P. capsici* phân lập được phù hợp với mô tả về *P. capsici* trước đây (Zhiyun & ctv., 2007).



Hình 2. Hình dạng túi bào tử các dòng *P. capsici* phân lập (độ phóng đại 40X).

(A) Cảnh sinh túi bào tử hình tán dù; (B) Sợi nấm phân nhánh vuông góc; (C), (D) Túi bào tử phóng thích động bào tử; (E), (F) Túi bào tử với lỗ phóng thích hẹp; (G), (H), (I), (J), (K) Các dạng túi bào tử.

Bảng 2. Kết quả phân lập *Phytophthora* trên các mẫu đã thu thập

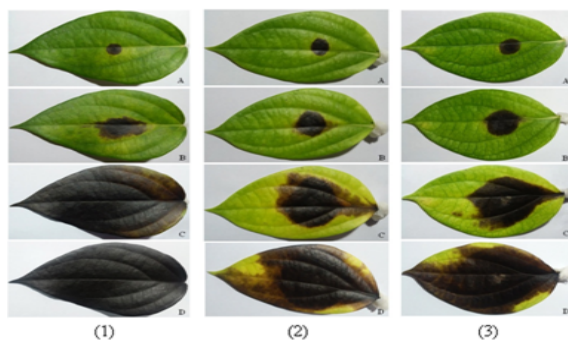
Địa điểm thu mẫu	Vị trí lấy mẫu	Số mẫu có <i>Phytophthora</i>	Kí hiệu mẫu
Huyện Phú Giáo,	Đất	1	BD-Đ1
Bình Dương	Thân	1	BD-T1
Huyện Trảng Bom,	Đất	1	ĐN-Đ1
Đồng Nai	Lá	1	ĐN-L1
Huyện Xuân Lộc,	Đất	1	ĐN-Đ2
Đồng Nai			
Huyện Châu Đức,	Đất	1	BR-Đ1
Bà Rịa - Vũng Tàu	Lá	1	BR-L1
Huyện Xuyên Mộc,	Đất	1	BR-Đ2
Bà Rịa - Vũng Tàu			

3.2. Khả năng gây bệnh trên hồ tiêu của các dòng *P. capsici* phân lập

Khi lây nhiễm với động bào tử của *P. capsici*, vết bệnh xuất hiện lần đầu tiên sau 18 - 19 giờ. Màu sắc và hình dạng vết bệnh trên lá hồ tiêu sau khi lây nhiễm tại thời điểm 2, 3, 4 và 5 ngày được thể hiện ở Hình 3. Vết bệnh sau 2 ngày có dạng tròn đều, chia làm hai lớp, lớp trong có màu đen, lớp ngoài màu nâu. Từ 3 ngày sau lây nhiễm, vết bệnh có xu hướng phát triển dọc theo các gân lá (nhiều nhất là đường gân chính) hướng về cuống lá và phát triển rộng ra hai bên lá. Sau khi phủ kín lá, vết bệnh có màu nâu đen, lá chuyển dần từ xanh sang vàng. Trong số 08 dòng nấm phân lập, có 03 dòng thể hiện khả năng gây bệnh mạnh nhất được xác định là các dòng có kí hiệu BR-L1, ĐN-L1 và BD-T1 được phân lập lần lượt từ mẫu lá hồ tiêu bệnh ở Bà Rịa - Vũng Tàu, Đồng Nai và mẫu thân cây hồ tiêu bệnh ở Bình Dương. Dòng nấm kí hiệu BR-L1 có mức độ gây bệnh mạnh hơn so với hai dòng còn lại.

3.3. Khả năng chống chịu *P. capsici* của hồ tiêu trong điều kiện phòng thí nghiệm và nhà lưới

Nhằm đánh giá khả năng chống chịu bệnh chết nhanh do *P. capsici* của các giống hồ tiêu được trồng phổ biến ở Việt Nam, động bào tử của dòng *P.capsici* phân lập có mức độ gây bệnh cao nhất kí hiệu BR-L1 được lây nhiễm lên lá của năm giống Vĩnh Linh, Sẻ, Trâu, Xanh và Kuching trong điều kiện phòng thí nghiệm và nhà lưới. Khả năng chống chịu bệnh của hồ tiêu được thể hiện qua tỉ lệ bệnh và chỉ số bệnh. Trong điều kiện phòng thí nghiệm, tỉ lệ bệnh và chỉ số bệnh ở các lá hồ tiêu được lây nhiễm sau 2, 3, 4, 5 và 6 ngày được thể hiện ở Bảng 3 và Bảng 4. Vết bệnh phát triển từ vị trí gây vết thương tăng dần qua các ngày (Hình 4). Tại thời điểm 2 ngày sau lây nhiễm, cả năm giống tiêu đều xuất hiện triệu chứng bệnh ban đầu. Trong đó, tỉ lệ bệnh và chỉ số bệnh cao nhất (lần lượt là 88,89% và 11,11%) ở giống tiêu Sẻ và thấp nhất (lần lượt là 37,04% và 4,12%) ở giống tiêu Trâu, khác biệt có ý nghĩa so với các giống tiêu còn lại. Như vậy, trong năm giống tiêu thử nghiệm, tiêu Sẻ thể hiện khả năng chống chịu với *P. capsici* thấp nhất. Sau khi xâm nhập vào vị trí gây vết thương, động bào tử *P. capsici* tiết độc chất (gồm các enzyme như cutinase, capsaicin) gây hoại tử mô và tế bào làm lá hồ tiêu bị chết nên có màu nâu hoặc đen. Sau 6 ngày lây nhiễm, toàn bộ lá hồ tiêu giống Vĩnh Linh, Sẻ và Kuching đều chuyển sang màu đen với tỉ lệ bệnh 100% và chỉ số bệnh 99,69%. Lá tiêu Trâu thể hiện khả năng chống chịu *P. capsici* tốt nhất với tỉ lệ bệnh 74,07% và chỉ số bệnh 73,66%, khác biệt có ý nghĩa so với các giống tiêu còn lại ($P < 0,01$). Khả năng chống chịu bệnh do *Phytophthora* trên hồ tiêu đã được chứng minh có liên quan đến hoạt



Hình 3. Triệu chứng bệnh trên lá hồ tiêu Vĩnh Linh ở các giai đoạn khác nhau. (A) 2 NSLN; (B) 3 NSLN; (C) 4 NSLN; (D) 5 NSLN; (1) BR-L1; (2) ĐN-L1; (3) BD-T1.

Bảng 3. Tỷ lệ bệnh của các giống hồ tiêu khi được lây nhiễm trong phòng thí nghiệm

Giống	Tỷ lệ lá bệnh (%) sau các ngày lây nhiễm				
	2 NSLN	3 NSLN	4 NSLN	5 NSLN	6 NSLN
Vĩnh Linh	77,78 ^{ab}	100,00 ^a	100,00 ^a	100,00 ^a	100,00 ^a
Sẻ	88,89 ^a	100,00 ^a	100,00 ^a	100,00 ^a	100,00 ^a
Xanh	48,15 ^{bc}	85,19 ^b	92,59 ^a	96,30 ^a	96,30 ^a
Trâu	37,04 ^c	70,37 ^b	74,07 ^b	74,07 ^b	74,07 ^b
Kuching	85,19 ^{ab}	96,30 ^a	100,00 ^a	100,00 ^a	100,00 ^a
CV (%)	14,70	7,24	8,91	6,25	6,25
Mức ý nghĩa	**	**	**	**	**

^{a-c}Số liệu đã được chuyển đổi sang dạng $\arcsin(x\frac{1}{2})$ trước khi xử lý thống kê. Trong cùng một cột, các giá trị có kí tự theo sau giống nhau không có sự khác biệt về mặt thống kê. **: khác biệt có ý nghĩa ở mức $P \leq 0,01$; NSLN: ngày sau lây nhiễm.

Bảng 4. Chỉ số bệnh của các giống hồ tiêu khi được lây nhiễm trong phòng thí nghiệm

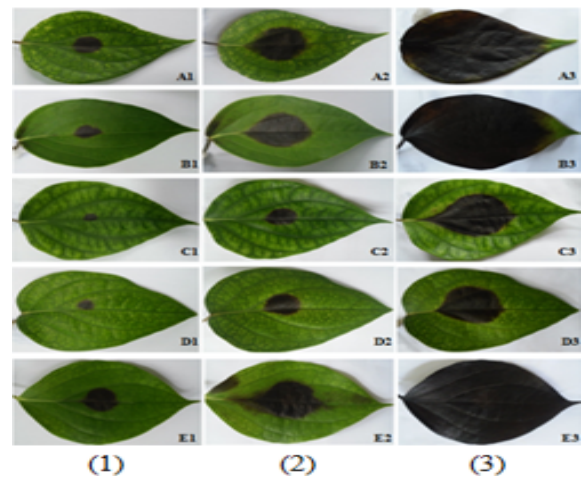
Giống	Chỉ số bệnh (%) trên lá hồ tiêu sau các ngày lây nhiễm				
	2 NSLN	3 NSLN	4 NSLN	5 NSLN	6 NSLN
Vĩnh Linh	8,23 ^{ab}	35,80 ^{ab}	81,07 ^a	98,15 ^a	99,69 ^a
Sẻ	11,11 ^a	57,20 ^a	76,13 ^a	98,97 ^a	99,69 ^a
Xanh	5,35 ^{bc}	20,16 ^{bc}	39,92 ^b	69,96 ^b	88,48 ^b
Trâu	4,12 ^c	13,58 ^c	29,63 ^b	49,79 ^c	73,66 ^c
Kuching	11,11 ^a	45,68 ^a	96,50 ^a	98,15 ^a	99,69 ^a
CV (%)	4,50	6,77	8,24	4,08	3,15
Mức ý nghĩa	**	**	**	**	**

^{a-c}Số liệu đã được chuyển đổi sang dạng $\arcsin(x\frac{1}{2})$ trước khi xử lý thống kê. Trong cùng một cột, các giá trị có kí tự theo sau giống nhau không có sự khác biệt về mặt thống kê. **: khác biệt có ý nghĩa ở mức $P \leq 0,01$; NSLN: ngày sau lây nhiễm.

tính enzyme β -1,3 glucanase trong cây (Nazeem & ctv., 2008). Kết quả có thể được giải thích là do hoạt tính β -1,3 glucanase của giống tiêu Trâu cao hơn (Ton & ctv., 2018) nên thể hiện khả năng chống chịu tốt hơn so với các giống tiêu khác trong thí nghiệm.

Trong nhà lưới, triệu chứng bệnh xuất hiện trên lá cả năm giống hồ tiêu sau 3 ngày lây nhiễm. Triệu chứng bệnh rất đa dạng, vết bệnh ở chóp lá, cuống lá, mép lá, giữa lá hoặc toàn bộ phiến lá, làm cho lá bị đen dọc theo gân lá, lá bị héo và treo lơ lửng trên dây tiêu. Tỷ lệ bệnh và chỉ số bệnh sau 3, 5, 7, 9 và 12 ngày lây nhiễm được trình bày ở Bảng 5 và Bảng 6.

Sau 5 ngày lây nhiễm, bệnh phát triển rất nhanh, gây hại nặng và đồng loạt trên cả năm giống tiêu, bệnh tấn công trên hầu hết các bộ phận của cây, một số cây có biểu hiện thối thân, gãy ngọn. Thời điểm từ 9 đến 12 ngày sau lây nhiễm, cây hồ tiêu có biểu hiện bị héo rũ toàn thân, cuống lá và thân bị thối đen và gãy ngang. Giống tiêu Trâu tiếp tục cho thấy khả năng chống

**Hình 4.** Hình dạng vết bệnh do *P. capsici* gây ra trên lá một số giống hồ tiêu tại các thời điểm khác nhau.

(1) 2 ngày sau lây nhiễm; (2) 3 ngày sau lây nhiễm; (3) 5 ngày sau lây nhiễm. (A) Tiêu Vĩnh Linh; (B) Tiêu Sẻ; (C) Tiêu Xanh; (D) Tiêu Trâu; (E) Tiêu Kuching.

Bảng 5. Tỷ lệ bệnh của các giống hồ tiêu khi được lây nhiễm trong nhà lưới

Giống	Tỷ lệ lá bệnh (%) sau các ngày lây nhiễm				
	3 NSLN	5 NSLN	7 NSLN	9 NSLN	12 NSLN
Vĩnh Linh	3,0	14,4 ^a	23,2 ^a	24,5 ^b	30,5 ^b
Kuching	2,9	13,3 ^a	22,7 ^a	29,0 ^a	37,4 ^a
Trâu	2,8	11,6 ^b	14,9 ^c	16,0 ^d	17,3 ^d
Vĩnh Linh <i>in vitro</i>	2,1	14,6 ^a	15,9 ^{bc}	19,5 ^c	20,7 ^{dc}
Sẻ	2,1	12,9 ^{ab}	17,9 ^a	19,3 ^c	23,2 ^c
CV (%)	26,1	7,3	7,8	7,6	7,9
Mức ý nghĩa	ns	*	*	*	*

^{a-c}Số liệu đã được chuyển đổi sang dạng arcsin(x^{1/2}) trước khi xử lý thống kê. Trong cùng một cột, các giá trị có kí tự theo sau giống nhau không có sự khác biệt về mặt thống kê. *: khác biệt có ý nghĩa ở mức $P \leq 0,05$; NSLN: ngày sau lây nhiễm.

Bảng 6. Chỉ số bệnh của các giống hồ tiêu khi được lây nhiễm trong nhà lưới

Giống	Chỉ số bệnh (%) lá hồ tiêu sau các ngày lây nhiễm				
	3 NSLN	5 NSLN	7 NSLN	9 NSLN	12 NSLN
Vĩnh Linh	1,8	8,1 ^a	14,3 ^a	18,2 ^a	26,4 ^a
Kuching	1,5	7,9 ^a	16,3 ^a	20,0 ^a	26,7 ^a
Trâu	1,5	5,5 ^b	11,7 ^b	15,3 ^b	15,8 ^c
Vĩnh Linh <i>in vitro</i>	1,3	4,3 ^b	10,3 ^b	14,9 ^b	17,8 ^{cb}
Sẻ	1,3	5,6 ^b	11,3 ^b	15,5 ^b	19,4 ^b
CV (%)	18,5	10,8	8,9	6,3	6,5
Mức ý nghĩa	ns	*	*	*	*

^{a-c}Số liệu đã được chuyển đổi sang dạng arcsin(x^{1/2}) trước khi xử lý thống kê. Trong cùng một cột, các giá trị có kí tự theo sau giống nhau không có sự khác biệt về mặt thống kê. *: khác biệt có ý nghĩa ở mức $P \leq 0,05$; NSLN: ngày sau lây nhiễm.

chịu tốt đối với *P. capsici*, khác biệt có ý nghĩa so với các giống tiêu khác ($P < 0,05$).

Như vậy, khi lây nhiễm ở điều kiện phòng thí nghiệm và nhà lưới, giống tiêu Trâu thể hiện khả năng chống chịu *P. capsici* tốt hơn so với các giống còn lại.

4. Kết Luận

Từ 100 mẫu gồm rễ, thân và lá hồ tiêu có biểu hiện bệnh chết nhanh và đất xung quanh cây bệnh, đã phân lập được tám dòng được xác định là *P. capsici*. Các dòng này đều thể hiện khả năng gây bệnh chết nhanh trên hồ tiêu. Trong đó, dòng có kí hiệu BR-L1 được phân lập từ lá hồ tiêu bệnh thu thập ở Bà Rịa - Vũng Tàu có khả năng gây bệnh cao nhất.

Sau khi lây nhiễm động bào tử *P. capsici* trên các giống hồ tiêu gồm Vĩnh Linh, Sẻ, Xanh, Trâu và Kuching trong điều kiện phòng thí nghiệm và điều kiện nhà lưới, giống tiêu Trâu thể hiện khả năng chống chịu bệnh do *P. capsici* cao nhất với tỉ lệ bệnh và chỉ số bệnh thấp nhất trong số các giống hồ tiêu thí nghiệm. Cần có những nghiên

cứu về cơ chế và gene quy định tính kháng *P. capsici* của các giống tiêu nhằm phục vụ công tác chọn tạo giống hồ tiêu có khả năng kháng lại các tác nhân gây bệnh.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

Anandaraj, M. (2000). Diseases of black pepper. In Ravindran, P. N. (Ed.). *Black pepper (Piper nigrum)* (239-267). Amsterdam, The Netherlands: Harwood Academic Publishers.

Anandaraj, M., & Sarma, Y. R. (1995). Diseases of black pepper (*Piper nigrum* L.) and their management. *Journal of Spices Aromatic Crops* 4(1), 17-23.

Bui, T. C., & Le, D. D. (2013). *Pepper plant, diseases and preventive methods*. Ha Noi, Vietnam: Agricultural Publishing House.

Ho, H. H., Anm, P. J., & Chang, H. S. (1995). *The genus Phytophthora in Taiwan*. Academia Sinica, Taipei, Taiwan: Institute of Botany.

Le, L. Q., Nguyen, U. H. P., & Phan, G. H. (2014). Study on the antifungal effect of silver nano particle-chitosan prepared by irradiation method on *Phytophthora capsici* causing the blight disease on pepper plant. *Academia Journal of Biology* 36(1se), 152-157.

- Nazeem, P. A., Achuthan, C. R., Babu, T. D., Parab, G. V., Girija, D., Keshavachandran, R., & Samiyappan, R. (2008). Expression of pathogenesis related proteins in black pepper (*Piper nigrum* L.) in relation to *Phytophthora* foot rot disease. *Journal of Tropical Agriculture* 46(1-2), 45-51.
- Nguyen, T. V. (2008). Baiting and monitoring propagules of pathogen causing *Phytophthora* foot rot of black pepper in soil. *Journal of Plant Protection* 4, 13-26.
- Sitepu, D., & Mustika, I. (2000). Disease of black pepper and their management in Indonesia. In Ravindran, P.N. (Ed.). *Black pepper (Piper nigrum)* (297-299). Amsterdam, The Netherlands: Harwood Academic Publishers.
- Ton, A. T., Ton, L. B., Nguyen, V. P., Bien T. T. L., To, T. T. N., & Le, D. D. (2018). Expression of proteins related to *Phytophthora capsici* tolerance in black pepper (*Piper nigrum* L.). *International Journal of Agriculture Innovations and Research* 6(4), 2319-1473.
- Zhijun, L., Weiping, L., Jinrong, Z., & Lei, J. (2007). Isolation and identification of *Phytophthora capsici* in Guangdong province and measurement of their pathogenicity and physiological race differentiation. *Frontiers of Agriculture in China* 1(4), 377-381.

Effects of thickness of substrate and spacing on growth and yield of *Limnophila rugosa* (Roth) Merr. under organic-oriented farming

Duong T. T. Pham*, Hung T. Huynh, & Thinh V. Tran

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

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: May 10, 2018

Revised: June 28, 2018

Accepted: August 09, 2018

Keywords

Limnophila rugosa (Roth) Merr.

Spacing

Substrate thickness

*Corresponding author

Pham Thi Thuy Duong

Email: pttduong@hcmuaf.edu.vn

ABSTRACT

Limnophila rugosa (Roth) Merr. is an annual herb native to wetlands in Vietnam. It is widely cultivated and used as food flavoring, seasoning or culinary herb. While most studies examine the essential oil of *Limnophila rugosa*, reports of cultivation practices such as substrates and spacing that may enhance the growth and yield of *Limnophila rugosa* is very limited. The objective of this study was to determine the appropriate thickness of the substrate and plant spacing for growth and yield of *Limnophila rugosa* under organic-oriented farming by using a completely randomized design (CRD) for the experiment. The results indicated that *Limnophila rugosa* performed the highest number of branches and plant fresh weight when it was grown at the substrate thickness of 20 cm in combination with spacing of 20 × 15 cm. However, the highest absolute yield (6414,6 kg/1000 m²) was obtained at a spacing of 20 × 10 cm combined with the substrate thickness of 20 cm.

Cited as: Pham, D. T. T., Huynh, H. T., & Tran, T. V. (2019). Effects of thickness of substrate and spacing on growth and yield of *Limnophila rugosa* (Roth) Merr. under organic-oriented farming. *The Journal of Agriculture and Development* 18(1), 35-43.

Ảnh hưởng của độ dày giá thể và khoảng cách trồng đến độ sinh trưởng, năng suất quế vị (*Limnophila rugosa* (Roth) Merr.) canh tác theo hướng hữu cơ

Phạm Thị Thùy Dương*, Huỳnh Thanh Hùng & Trần Văn Thịnh

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

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 10/05/2018

Ngày chỉnh sửa: 28/06/2018

Ngày chấp nhận: 09/08/2018

Từ khóa

Cây quế vị

Độ dày giá thể

Khoảng cách trồng

*Tác giả liên hệ

Phạm Thị Thùy Dương

Email: pttduong@hcmuaf.edu.vn

TÓM TẮT

Cây quế vị thường mọc hoang dại trong tự nhiên ở những nơi ẩm ướt và được trồng phổ biến để sử dụng như loại rau gia vị. Mặc dù có nhiều nghiên cứu về hàm lượng tinh dầu trong cây rau quế vị, nhưng rất ít nghiên cứu đề cập đến kỹ thuật canh tác như độ dày giá thể và khoảng cách trồng. Mục tiêu của nghiên cứu là nhằm xác định được độ dày giá thể và khoảng cách trồng thích hợp cho cây rau quế vị sinh trưởng tốt và đạt năng suất cao trong điều kiện canh tác theo hướng hữu cơ. Thí nghiệm hai yếu tố được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên (CRD) với 3 lần lặp lại. Yếu tố thứ nhất gồm 3 độ dày giá thể (25 cm, 20 cm, 15 cm); yếu tố thứ hai gồm 3 khoảng cách trồng (20 × 20 cm, 20 × 15 cm, 20 × 10 cm). Kết quả thí nghiệm cho thấy độ dày giá thể 20 cm kết hợp với khoảng cách trồng 20 × 15 cm cho cây quế vị có số cành (22,6 cành/cây) và trọng lượng cây tươi (66,7 g/cây) cao hơn các tổ hợp còn lại trong thí nghiệm. Tuy nhiên, cây quế vị đạt năng suất thực thu cao nhất 6414,6 kg/1000 m² tại độ dày giá thể 20 cm với khoảng cách trồng là 20 × 10 cm.

1. Đặt Vấn Đề

Cây quế vị (*Limnophila rugosa* (Roth) Merr.) thường mọc hoang như cỏ dại trên các bờ ruộng hay nơi ẩm ướt, từ xưa con người đã biết sử dụng quế vị như một loại rau tự nhiên. Cây quế vị có vị cay nồng, tính bình giúp thanh nhiệt, giảm ho và các cơn đau. Ở nhiều nước, cây quế vị được xem là một loại thảo dược tốt cho sức khỏe, chữa bệnh suy nhược, trị cảm lạnh, đau họng (Tanaka & Nguyen, 2007). Theo Acharya & ctv. (2014), dung dịch chiết xuất từ cây quế vị có chứa flavonoid với hoạt tính kháng khuẩn. Hiện nay, nhu cầu sử dụng quế vị trong các món ăn ngày càng cao nên sản lượng thu hái trong tự nhiên không đủ để cung cấp, do đó quế vị đang được canh tác trên diện rộng như một loại cây trồng mang lại hiệu quả kinh tế cho người nông dân.

Theo Olle & ctv. (2012), giá thể có ba chức năng chính là cung cấp không khí và nước, cho phép rễ phát triển tối đa và đáp ứng các tính chất vật lý cho cây trồng. Trồng cây trong giá thể giúp bộ rễ thông thoáng, do đó cung cấp đủ oxy

cho vùng rễ nên cây phát triển khỏe mạnh. Việc xác định độ dày giá thể thích hợp tạo điều kiện thuận lợi cho rễ cây phân bố giúp cây trồng sinh trưởng tốt đồng thời tiết kiệm chi phí sản xuất. Bên cạnh đó, khoảng cách trồng quyết định mật độ phân bố của cây trên một đơn vị diện tích, tác động của mật độ cây trồng chủ yếu là do sự khác biệt trong phân bố năng lượng bức xạ mặt trời và tầng hấp thụ bức xạ mặt trời sẽ dẫn đến tăng hiệu suất quang hợp. Nguyen (2015) cho rằng, việc bố trí mật độ hợp lý giúp cây trồng tận dụng năng lượng ánh sáng mặt trời, hạn chế sâu bệnh hại, tạo tiền đề năng suất cao. Ngoài ra, mật độ thích hợp còn tiết kiệm được cây giống, công lao động và các chi phí khác góp phần nâng cao hiệu quả kinh tế. Mỗi giống cây trồng cần được bố trí ở khoảng cách hợp lý để đạt năng suất cao. Gieo trồng dày quá hoặc thưa quá đều ảnh hưởng đến sinh trưởng và năng suất cây trồng, đồng thời cũng ảnh hưởng đến sự phát sinh, phát triển của sâu bệnh, cỏ dại (Vo & ctv., 1998; Pham, 2009). Ngoài ra, khoảng cách ảnh hưởng đến dư lượng nitrate trong cây trồng một cách rõ ràng (Samith

& ctv., 2010).

Tại Việt Nam cũng như trên thế giới có rất ít nghiên cứu liên quan đến kỹ thuật canh tác cây quế vị. Vì vậy, thí nghiệm đã được thực hiện nhằm xác định độ dày giá thể và khoảng cách trồng thích hợp cho cây rau quế vị.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Thí nghiệm được tiến hành từ tháng 11/2017 đến tháng 02/2018 tại Trại Thực nghiệm Khoa Nông học, Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM.

2.2. Điều kiện thí nghiệm

Thí nghiệm được thực hiện trong nhà màng và che lưới đen phía trên để giảm 50% ánh sáng mặt trời. Nhiệt độ, ẩm độ và cường độ ánh sáng được ghi nhận vào các thời điểm 7, 11 và 16 giờ hàng ngày. Trong đó, nhiệt độ và ẩm độ được đo bằng máy Anymeter TH602 - E được treo ở giữa khu thí nghiệm, cường độ ánh sáng đo bằng máy LX - 1330 B tại 3 điểm cố định phân bố đều trong khu thí nghiệm. Trong thời gian thí nghiệm, nhiệt độ biến động trong khoảng 28,4 - 30,7°C và độ ẩm không khí nằm trong mức 66,5 - 70,5%, cường độ ánh sáng dao động 434,8 - 614,3 Lux thích hợp cho sinh trưởng của cây quế vị.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Vật liệu nghiên cứu

Vật liệu phối trộn giá thể gồm phân trùn, mụn dứa và vỏ đậu phộng theo tỉ lệ 10% phân trùn + 60% mụn dứa + 30% vỏ đậu phộng. Trong đó, mụn dứa được ngâm trong nước vôi 10% trong 2 tuần và xả lại bằng nước sạch để loại bỏ chất chát; vỏ đậu phộng được phơi khô tự nhiên để loại bỏ các nấm mốc.

Giống quế vị có nguồn gốc tại huyện Trảng Bàng, tỉnh Tây Ninh, hom giống được thu thập là hom không có ngọn, khỏe, không bị sâu bệnh hại, có 4 mắt lá.

Bồn trồng có kích thước dài × rộng × cao là 3 m × 1 m × 0,3 m (thể tích 0,9 m³), bồn được đào sâu cách mặt đất 20 cm và đặt gạch cố định 10 cm phía trên, đáy bồn được lót bạt bằng nhựa dẻo chống thấm nước.

Phân bón được dùng trong thí nghiệm là phân bón lá hữu cơ DS80 được sản xuất bởi công ty

Canadian Humalite International INC. và phân phối bởi tập đoàn Lộc Trời. DS80 có chứa 72,6% hữu cơ trong đó axit humic chiếm 39,1% và axit fulvic chiếm 30,2%.

2.3.2. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm hai yếu tố được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên gồm ba độ dày giá thể (25 cm, 20 cm và 15 cm) và ba khoảng cách trồng (20 × 20 cm, 20 × 15 cm và 20 × 10 cm) với ba lần lặp lại.

Số ô thí nghiệm là $9 \times 3 = 27$ ô và diện tích thí nghiệm là $27 \text{ ô} \times 3 \text{ m}^2/\text{ô} = 81 \text{ m}^2$.

Giá thể được cho vào bồn với các độ dày tương ứng là 25 cm, 20 cm và 15 cm. Có 3 khoảng cách trồng: 20 × 20 cm, 20 × 15 cm và 20 × 10 cm. Cây thí nghiệm được theo dõi trong suốt bốn đợt thu hoạch (30 ngày thu hoạch một lần) và được bổ sung phân bón lá hữu cơ DS80 với liều lượng 120 mL/3 m² (nồng độ 300 ppm) 10 ngày/lần. Khi thu hoạch, cành đạt chuẩn (có ít nhất 4 cặp lá thật) được cắt cách bề mặt giá thể 1 cm.

Các chỉ tiêu theo dõi bao gồm: Số cành (cành/cây), chiều dài cành (cm), số cặp lá trên cành (cặp lá/cành), trọng lượng tươi của cây (g/cây) và năng suất thực thu (kg/1000 m²).

Số liệu thu thập được tính toán bằng phần mềm Microsoft Excel; phân tích ANOVA, xếp hạng Duncan ở mức $\alpha = 0,01$ hoặc $\alpha = 0,05$ bằng chương trình SAS 9.1.

3. Kết Quả và Thảo Luận

Kết quả ở Bảng 1 cho thấy giá thể có độ chua gần trung tính và không bị nhiễm mặn (Slavich & Petterson, 1993). Hàm lượng dinh dưỡng đạm và lân tổng số trong các công thức giá thể được đánh giá ở mức tương đối cao và hàm lượng kali tổng số ở mức trung bình (Rayment & Lyons, 2011). Tỉ lệ C/N (20,69) cũng cho thấy giá thể đang trong giai đoạn phân hủy chậm. Bên cạnh đó, giá thể có tính chất khá xốp (độ rỗng = 63,37%), độ ẩm trung bình (43,76%). Nhìn chung, tính chất giá thể phù hợp với sinh trưởng của cây rau quế vị.

3.1. Ảnh hưởng của độ dày giá thể và khoảng cách trồng đến số cành trên cây quế vị

Sự khác biệt về số cành trên cây quế vị rất có ý nghĩa thống kê dưới ảnh hưởng của các độ dày giá thể và khoảng cách trồng khác nhau (Bảng 2).

Bảng 1. Tính chất của giá thể sử dụng trong thí nghiệm

Chỉ tiêu	Đơn vị	Kết quả	Phương pháp phân tích
pH _{H₂O} (1:5)		6,87	pH meter
pH _{KCl} (1:5)		6,05	pH meter
EC (1:5)	mS/cm	2,37	EC meter
Độ rỗng	%	63,37	Sổ tay phân tích
Ẩm độ	%	43,76	Phương pháp sấy
C	%	26,28	Phương pháp Tiurin
N	%	1,27	Phương pháp Kjeldhal
C/N		20,69	
P ₂ O ₅	%	0,81	Phương pháp so màu
K ₂ O	%	1,19	Phương pháp quang kế ngọn lửa

Độ dày giá thể 20 cm cho số cành trên cây quế vị cao nhất qua các đợt thu hoạch (17,3 cành/cây ở đợt 4). Trong khi giá thể có độ dày 25 cm cho số cành của cây quế vị thấp nhất qua các đợt (đợt 4: 10,5 cành/cây). Điều này có thể lý giải dựa vào sự bốc hơi nước ở độ dày giá thể này nhanh, làm cho bề mặt giá thể có ẩm độ thấp hơn so với các giá thể có độ dày 15 và 20 cm. Trồng cây quế vị với khoảng cách 20 × 15 cm cho số cành trên cây cao nhất, với 10,6 - 18,4 cành/cây. Nhìn chung, ở khoảng cách trồng này, cây có đủ không gian thích hợp để gia tăng số cành trên cây. Khoảng cách trồng 20 × 10 cm có mật độ cây dày hơn ảnh hưởng đến việc ra cành mới; trong khi trồng với khoảng cách 20 × 20 cm cho mật độ cây thưa làm cho giá thể nhanh mất nước làm giảm số cành trên cây quế vị.

Tương tác giữa độ dày giá thể và khoảng cách trồng có ảnh hưởng đến số cành trên cây quế vị bắt đầu từ đợt 2. Tương tác giữa hai độ dày giá thể 20 cm kết hợp với khoảng cách trồng 20 × 15 cm cho số cành trên cây quế vị nhiều nhất qua các đợt (đợt 4: 22,6 cành/cây), khác biệt rất có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại. Khi trồng cây quế vị trên giá thể có độ dày 25 cm kết hợp khoảng cách 20 × 20 cm cho kết quả số cành ít nhất và giảm liên tục qua các đợt thu hoạch từ 10,1 cành/cây (đợt 1) xuống còn 7,4 cành/cây (đợt 4). Tổ hợp này nhìn chung không phù hợp cho sự sinh trưởng của cây quế vị vì khả năng giữ ẩm kém hơn so với các tổ hợp khác trong thí nghiệm.

3.2. Ảnh hưởng của độ dày giá thể và khoảng cách trồng đến chiều dài cành cây quế vị

Dưới ảnh hưởng của độ dày giá thể và khoảng cách trồng, sự khác biệt về chiều dài cành của cây quế vị rất có ý nghĩa thống kê (Bảng 3). Khi so sánh trung bình độ dày giá thể, cây quế vị cho kết quả chiều dài cành cao nhất khi trồng trên giá thể có độ dày 15 và 20 cm (đợt 4: 16,3 và 15,0 cm) và thấp nhất ở giá thể có độ dày 25 cm (đợt 4: 10,0 cm). Trung bình khoảng cách trồng cho kết quả cao nhất về chiều dài cành quế vị là 20 × 15 cm và 20 × 10 cm (đợt 4: 15,2 và 14,9 cm); khoảng cách trồng 20 × 20 cm cho chiều dài cành thấp nhất (đợt 4: 11,2 cm). Như vậy, khi trồng quế vị với khoảng cách thưa (20 × 20 cm), sự mất nước do mật độ cây thấp dẫn đến hạn chế về chiều dài cành.

Tương tự như số cành trên cây, chiều dài cành của cây quế vị bị ảnh hưởng bởi tổ hợp độ dày giá thể và khoảng cách trồng bắt đầu ở đợt 2. Tương tác giữa giá thể có độ dày 20 cm kết hợp với khoảng cách trồng 20 × 15 cm cho cây quế vị có chiều dài cành cao nhất qua các đợt 2 và 3 (lần lượt là 14,0 và 16,0 cm). Tuy nhiên ở đợt 4, tương tác giữa độ dày giá thể 15 cm kết hợp với khoảng cách trồng 20 × 15 cm cho chiều dài cành vượt trội nhất với 17,7 cm/cành, khác biệt rất có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại. Khi kết hợp giá thể có độ dày 25 cm với khoảng cách trồng 20 × 20 cm, chiều dài cành của cây quế vị là thấp nhất qua các đợt.

Bảng 2. Ảnh hưởng của độ dày giá thể và khoảng cách trồng đến số cành (cành/cây) trên cây quế

Đợt	Độ dày giá thể (V) (cm)	Khoảng cách trồng (M) (cm)			TB (V)
		20 × 20	20 × 15	20 × 10	
1	25	10,1	10,5	9,2	9,9 ^b
	20	10,5	10,2	9,2	10,0 ^b
	15	10,6	11,1	10,1	10,6 ^a
	TB (M)	10,4 ^a	10,6 ^a	9,5 ^b	
CV (%) = 3,4; F _V = 9,5 ^{**} ; F _M = 22,7 ^{**} ; F _{V*M} = 1,7 ^{ns}					
2	25	9,1 ^d	12,1 ^c	12,8 ^c	11,4 ^c
	20	12,2 ^c	15,9 ^a	14,3 ^b	14,0 ^a
	15	12,3 ^c	14,3 ^{ab}	12,7 ^c	13,1 ^b
	TB (M)	11,2 ^c	14,1 ^a	13,2 ^b	
CV (%) = 3,2; F _V = 95,2 ^{**} ; F _M = 114,0 ^{**} ; F _{V*M} = 16,1 ^{**}					
3	25	8,0 ^g	22,2 ^{ab}	13,9 ^e	14,7 ^b
	20	12,8 ^f	23,3 ^a	18,6 ^c	18,0 ^a
	15	13,7 ^e	21,7 ^b	16,8 ^d	17,4 ^a
	TB (M)	11,3 ^c	22,4 ^a	16,4 ^b	
CV (%) = 2,7; F _V = 132,5 ^{**} ; F _M = 1328,0 ^{**} ; F _{V*M} = 40,8 ^{**}					
4	25	7,4 ^f	12,4 ^e	11,9 ^e	10,5 ^b
	20	11,2 ^e	22,6 ^a	18,0 ^{ac}	17,3 ^a
	15	15,1 ^d	20,2 ^a	17,2 ^c	17,5 ^a
	TB (M)	11,2 ^c	18,4 ^a	15,7 ^b	
CV (%) = 4,9; F _V = 258,1 ^{**} ; F _M = 217,1 ^{**} ; F _{V*M} = 21,1 ^{**}					

^{a-g}Trong cùng một nhóm, các giá trị trung bình có cùng ký tự đi kèm khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($\alpha = 0,05$); ns: không có khác biệt thống kê, **: khác biệt rất có ý nghĩa thống kê ở $\alpha = 0,01$.

Bảng 3. Ảnh hưởng của độ dày giá thể và khoảng cách trồng đến chiều dài cành (cm) cây quế

Đợt	Độ dày giá thể (V) (cm)	Khoảng cách trồng (M) (cm)			TB (V)
		20 × 20	20 × 15	20 × 10	
1	25	5,1	6,7	6,4	6,1 ^b
	20	6,8	7,4	7,6	7,3 ^a
	15	6,1	7,8	7,4	7,2 ^a
	TB (M)	6,1 ^b	7,3 ^a	7,1 ^a	
CV (%) = 4,7; F _V = 37,9 ^{**} ; F _M = 40,5 ^{**} ; F _{V*M} = 2,7 ^{ns}					
2	25	9,2 ^c	9,4 ^c	11,4 ^b	10,0 ^b
	20	10,2 ^c	14,0 ^a	12,9 ^a	12,4 ^a
	15	9,9 ^c	14,0 ^a	13,1 ^a	12,3 ^a
	TB (M)	9,8 ^b	12,5 ^a	12,4 ^a	
CV (%) = 4,1; F _V = 74,8 ^{**} ; F _M = 98,9 ^{**} ; F _{V*M} = 17,1 ^{**}					
3	25	8,0 ^f	10,7 ^e	11,8 ^{de}	10,2 ^b
	20	11,1 ^e	16,0 ^a	14,4 ^b	13,8 ^a
	15	12,9 ^{cd}	15,8 ^a	14,0 ^{bc}	14,3 ^a
	TB (M)	10,7 ^c	14,2 ^a	13,4 ^b	
CV (%) = 2,7; F _V = 163,1 ^{**} ; F _M = 109,2 ^{**} ; F _{V*M} = 10,9 ^{**}					
4	25	5,9 ^f	11,3 ^e	12,8 ^d	10,0 ^c
	20	12,4 ^{de}	16,6 ^b	16,0 ^{bc}	15,0 ^b
	15	15,3 ^c	17,7 ^a	15,8 ^{bc}	16,3 ^a
	TB (M)	11,2 ^b	15,2 ^a	14,9 ^a	
CV (%) = 3,3; F _V = 477,9 ^{**} ; F _M = 217,5 ^{**} ; F _{V*M} = 37,0 ^{**}					

^{a-f}Trong cùng một nhóm, các giá trị trung bình có cùng ký tự đi kèm khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($\alpha = 0,05$); ns: không có khác biệt thống kê, **: khác biệt rất có ý nghĩa thống kê ở $\alpha = 0,01$.

3.3. Ảnh hưởng của độ dày giá thể và khoảng cách trồng đến số cặp lá trên cành cây quế vị

Kết quả ở Bảng 4 cho thấy, trong hai đợt thu hoạch đầu tiên số cặp lá trên cành của cây quế vị không khác biệt thống kê dưới ảnh hưởng tương tác của độ dày giá thể và khoảng cách trồng. Ở hai đợt này, số cặp lá trên cành của cây quế vị được quyết định bởi khoảng cách trồng. Số cặp lá trên cành của cây quế vị thấp nhất khi trồng ở khoảng cách 20×20 cm (lần lượt là 4,6 và 5,1 cặp lá/cành) và cao nhất ở khoảng cách 20×10 cm (ở cả hai đợt là 5,5 cặp lá/cành). Điều này cho thấy, khi trồng dày, bề mặt giá thể được che phủ tốt hơn nên ít bị tác động bởi nhiệt độ của khu thí nghiệm, do đó cây sinh trưởng tốt và cho số lá nhiều hơn.

Ở đợt 3 và đợt 4, sự khác biệt về số cặp lá trên cành của cây quế vị ở các nghiệm rất có ý nghĩa thống kê (Bảng 4). Cây quế vị được trồng trên giá thể có độ dày 25 cm kết hợp với khoảng cách 20×20 cm có số cặp lá trên cành thấp nhất ở cả bốn đợt thu hoạch (tương ứng 4,5, 4,8, 4,9 và 4,0 cặp lá/cành). Không có sự khác nhau về số cặp lá trên cành của cây ở các tổ hợp độ dày giá thể và khoảng cách trồng còn lại trong thí nghiệm, dao động trong khoảng 5,6 - 6,0 cặp lá/cành ở đợt 3 và 5,1 - 5,8 cặp lá/cành ở đợt 4.

3.4. Ảnh hưởng của độ dày giá thể và khoảng cách trồng đến trọng lượng tươi cây quế vị

Kết quả từ Bảng 5 cho thấy, độ dày giá thể có ảnh hưởng đến trọng lượng tươi của cây quế vị do tác động trực tiếp đến số cành trên cây cũng như chiều dài cành hay số cặp lá trên cành. Khi so sánh trung bình độ dày giá thể, ở đợt 4, giá thể có độ dày 20 cm cho trọng lượng tươi của cây quế vị cao nhất (53,1 g/cây) nhưng không khác biệt thống kê so với độ dày giá thể 15 cm (51,3 g/cây). Trong khi đó, độ dày giá thể 25 cm cho kết quả trọng lượng tươi của cây quế vị thấp nhất là 29,0 g/cây.

Trồng cây quế vị với khoảng cách 20×15 cm cho kết quả trọng lượng tươi của cây cao nhất qua các đợt thu hoạch (đợt 4: 56,0 g/cây), khác biệt rất có ý nghĩa thống kê so với các khoảng cách trồng còn lại. Cây quế vị được trồng với khoảng cách hợp lý giúp năng suất cá thể đạt cao nhất. Cây quế vị được trồng với khoảng cách thưa hơn

(20×20 cm) cho kết quả trọng lượng tươi của cây thấp nhất (đợt 4: 30,2 g/cây).

Tương tác giữa độ dày giá thể và khoảng cách trồng cũng tạo nên sự khác biệt rất có ý nghĩa thống kê về trọng lượng tươi của cây quế vị (Bảng 5). Tổ hợp giữa giá thể có độ dày 15 và 20 cm kết hợp với khoảng cách trồng 20×15 cm lần lượt cho trọng lượng tươi của cây quế vị cao nhất qua các đợt thu hoạch, kết quả được ghi nhận ở đợt 4 lần lượt là 65,1 và 66,7 g/cây. Khi trồng cây quế vị trên giá thể có độ dày 25 cm kết hợp với khoảng cách trồng 20×20 cm cho kết quả trọng lượng tươi của cây thấp nhất và giảm liên tục trong bốn đợt thu hoạch 24,7 - 13,6 g/cây.

Hình 1 cho thấy cành của cây quế vị tại độ dày giá thể 25 cm và khoảng cách trồng 20×20 cm có chiều dài cành ngắn và số cặp lá trên cành thấp hơn so với các nghiệm thức còn lại. Trong khi đó, cây quế vị được trồng trên giá thể có độ dày 20 cm kết hợp với khoảng cách trồng 20×15 hoặc 20×10 cm cho chiều dài cành và số cặp lá trên cành nhiều hơn. Ở khoảng cách trồng thưa (20×20 cm), quá trình bốc hơi nước ở bề mặt giá thể diễn ra nhanh, do đó ảnh hưởng đến quá trình sinh trưởng của cây quế vị.



Hình 1. Cành quế vị khi được trồng ở các độ dày giá thể và khoảng cách khác nhau (thu hoạch đợt 3).

V₁M₁: Độ dày giá thể 25 cm, khoảng cách trồng 20×20 cm.

V₂M₂: Độ dày giá thể 20 cm, khoảng cách trồng 20×15 cm.

V₂M₃: Độ dày giá thể 20 cm, khoảng cách trồng 20×10 cm.

Bảng 4. Ảnh hưởng của độ dày giá thể và khoảng cách trồng đến số cặp lá trên cành (cặp lá/cành) cây quế

Đợt	Độ dày giá thể (V) (cm)	Khoảng cách trồng (M) (cm)			TB (V)
		20 × 20	20 × 15	20 × 10	
1	25	4,5	4,5	5,4	4,8
	20	4,8	5,2	5,4	5,2
	15	4,4	5,4	5,6	5,1
	TB (M)	4,6 ^b	5,1 ^{ab}	5,5 ^a	
CV (%) = 7,0; F _V = 2,9 ^{ns} ; F _M = 14,0 ^{**} ; F _{V*M} = 1,8 ^{ns}					
2	25	4,8	5,1	5,5	5,1 ^b
	20	5,1	5,4	5,4	5,3 ^{ab}
	15	5,5	5,8	5,5	5,6 ^a
	TB (M)	5,1 ^b	5,4 ^a	5,5 ^a	
CV (%) = 4,6; F _V = 8,2 ^{**} ; F _M = 4,4 [*] ; F _{V*M} = 2,1 ^{ns}					
3	25	4,9 ^b	6,0 ^a	5,6 ^a	5,5 ^b
	20	6,0 ^a	6,0 ^a	5,8 ^a	5,9 ^a
	15	5,9 ^a	6,0 ^a	6,0 ^a	6,0 ^a
	TB (M)	5,6 ^b	6,0 ^a	5,8 ^{ab}	
CV (%) = 4,2; F _V = 10,8 ^{**} ; F _M = 6,8 ^{**} ; F _{V*M} = 4,8 ^{**}					
4	25	4,0 ^c	5,5 ^a	5,4 ^a	4,9 ^b
	20	5,3 ^a	5,2 ^a	5,8 ^a	5,4 ^a
	15	5,6 ^a	5,6 ^a	5,1 ^a	5,4 ^a
	TB (M)	4,9 ^b	5,7 ^a	5,4 ^a	
CV (%) = 7,3; F _V = 5,4 ^{**} ; F _M = 6,1 ^{**} ; F _{V*M} = 7,9 ^{**}					

^{a-c}Trong cùng một nhóm, các giá trị trung bình có cùng ký tự đi kèm khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($\alpha = 0,05$); ns: không có khác biệt thống kê, **: khác biệt rất có ý nghĩa thống kê ở $\alpha = 0,01$.

Bảng 5. Ảnh hưởng của độ dày giá thể và khoảng cách trồng đến trọng lượng cây (g/cây) cây quế

Đợt	Độ dày giá thể (V) (cm)	Khoảng cách trồng (M) (cm)			TB (V)
		20 × 20	20 × 15	20 × 10	
1	25	24,7 ^{bc}	25,6 ^{bc}	23,3 ^c	24,6 ^b
	20	25,7 ^b	30,02 ^a	23,1 ^c	26,3 ^a
	15	25,4 ^{bc}	28,5 ^a	26,0 ^b	26,6 ^a
	TB (M)	25,3 ^b	28,1 ^a	24,1 ^b	
CV (%) = 3,8; F _V = 11,9 ^{**} ; F _M = 38,1 ^{**} ; F _{V*M} = 6,4 ^{**}					
2	25	19,7 ^f	29,0 ^e	31,5 ^{de}	26,8 ^c
	20	30,5 ^{de}	44,5 ^a	36,5 ^c	37,2 ^a
	15	32,7 ^d	39,7 ^b	33,4 ^d	35,3 ^b
	TB (M)	27,7 ^c	37,7 ^a	33,8 ^b	
CV (%) = 3,7; F _V = 182,6 ^{**} ; F _M = 151,4 ^{**} ; F _{V*M} = 24,9 ^{**}					
3	25	19,7 ^d	68,1 ^a	38,8 ^c	42,2 ^b
	20	37,1 ^c	71,4 ^a	52,1 ^b	53,6 ^a
	15	39,3 ^c	68,9 ^a	48,7 ^b	52,3 ^a
	TB (M)	32,0 ^c	69,5 ^a	46,5 ^b	
CV (%) = 3,6; F _V = 109,6 ^{**} ; F _M = 1005,0 ^{**} ; F _{V*M} = 23,7 ^{**}					
4	25	13,6 ^f	36,0 ^{de}	37,2 ^{de}	29,0 ^b
	20	34,7 ^e	66,7 ^a	57,8 ^b	53,1 ^a
	15	42,4 ^{cd}	65,1 ^a	46,3 ^c	51,3 ^a
	TB (M)	30,2 ^c	56,0 ^a	47,1 ^b	
CV (%) = 6,5; F _V = 194,2 ^{**} ; F _M = 184,0 ^{**} ; F _{V*M} = 15,3 ^{**}					

^{a-f}Trong cùng một nhóm, các giá trị trung bình có cùng ký tự đi kèm khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($\alpha = 0,05$); **: khác biệt rất có ý nghĩa thống kê ở $\alpha = 0,01$.

Bảng 6. Ảnh hưởng của độ dày giá thể và khoảng cách trồng đến năng suất thực thu (kg/1000 m²) của cây quế

Đợt	Độ dày giá thể (V) (cm)	Khoảng cách trồng (M) (cm)			TB (V)
		20 × 20	20 × 15	20 × 10	
1	25	433,4 ^f	627,9 ^d	899,9 ^b	653,7 ^b
	20	557,0 ^e	714,1 ^c	946,0 ^b	739,0 ^a
	15	518,7 ^e	754,3 ^c	1041,2 ^a	771,4 ^a
	TB (M)	503,0 ^c	698,8 ^b	962,3 ^a	
CV (%) = 4,2; F _V = 36,0 ^{**} ; F _M = 518,6 ^{**} ; F _{V*M} = 3,7 [*]					
2	25	416,2	695,1	980,7	697,3 ^b
	20	566,8	1000,1	1202,5	923,1 ^a
	15	574,0	901,7	1171,1	882,2 ^a
	TB (M)	519,0 ^c	856,6 ^b	1118,1 ^a	
CV (%) = 6,7; F _V = 41,4 ^{**} ; F _M = 258,7 ^{**} ; F _{V*M} = 1,5 ^{ns}					
3	25	559,5 ^f	852,6 ^e	1266,5 ^c	950,5 ^b
	20	1025,6 ^d	1862,1 ^b	2095,2 ^a	1603,3 ^a
	15	836,8 ^e	1826,6 ^b	1909,6 ^b	1524,3 ^a
	TB (M)	749,6 ^c	1571,4 ^b	1757,1 ^a	
CV (%) = 3,8; F _V = 439,2 ^{**} ; F _M = 994,6 ^{**} ; F _{V*M} = 34,2 ^{**}					
4	25	270,2 ^g	890,3 ^d	1133,4 ^c	764,6 ^b
	20	482,2 ^f	1903,9 ^b	2170,9 ^a	1519,0 ^a
	15	664,8 ^e	2075,4 ^{ab}	1947,3 ^b	1750,6 ^a
	TB (M)	472,4 ^c	1623,2 ^b	1750,6 ^a	
CV (%) = 5,9; F _V = 322,1 [*] ; F _M = 793,2 ^{**} ; F _{V*M} = 38,3 ^{**}					
Tổng	25	1679,3 ^f	2458,5 ^e	4280,5 ^c	3066,2 ^b
	20	3238,8 ^d	5480,2 ^b	6414,6 ^a	4784,4 ^a
	15	2594,2 ^e	5557,9 ^b	6069,2 ^a	4740,5 ^a
	TB (M)	2244,0 ^c	4759,0 ^b	5588,1 ^a	
CV (%) = 3,6; F _V = 377,6 [*] ; F _M = 1193,4 ^{**} ; F _{V*M} = 27,0 ^{**}					

^{a-g}Trong cùng một nhóm, các giá trị trung bình có cùng ký tự đi kèm khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($\alpha = 0,05$); ns: không có khác biệt thống kê; **: khác biệt rất có ý nghĩa thống kê ở $\alpha = 0,01$.

3.5. Ảnh hưởng của độ dày giá thể và khoảng cách trồng đến năng suất thực thu của cây quế vị

Sự khác biệt về năng suất thực thu của cây quế vị dưới ảnh hưởng của các độ dày giá thể rất có ý nghĩa thống kê (Bảng 6). Ở tất cả các đợt thu hoạch, hai độ dày giá thể 15 và 20 cm cho kết quả cây quế vị có năng suất thực thu cao nhất; tổng năng suất thực thu ở hai độ dày giá thể này lần lượt là 4740,5 và 4784,4 kg/1000 m². Trung bình độ dày giá thể 25 cm cho kết quả năng suất thực thu thấp nhất; tổng năng suất thực thu đạt 3066,2 kg/1000 m².

Năng suất thực thu của cây quế vị cho kết quả cao nhất ở các nghiệm thức có khoảng cách trồng 20 × 10 cm do các nghiệm thức này có mật độ cây dày nhất (50 cây/m²). Về trung bình khoảng cách trồng, tổng năng suất thực thu của cây quế

vị khi được trồng ở khoảng cách 20 × 10 cm đạt 5588,1 kg/1000 m². Năng suất thực thu của cây quế vị thấp nhất khi được trồng ở khoảng cách trồng 20 × 20 cm với tổng năng suất thực thu đạt 2244,0 kg/1000 m².

Tương tác giữa độ dày giá thể và khoảng cách trồng có ảnh hưởng đến năng suất thực thu của cây quế vị. Các tổ hợp độ dày giá thể 15, 20 cm kết hợp với khoảng cách trồng 20 × 10 cm lần lượt cho năng suất thực thu của cây quế vị cao nhất qua bốn đợt thu hoạch. Do đó, tổng năng suất thực thu của cây quế vị ở các tổ hợp này cũng đạt cao nhất. Cụ thể, tổ hợp độ dày giá thể 15 cm kết hợp với khoảng cách trồng 20 × 10 cm cho cây quế vị có tổng năng suất thực thu đạt 6069,2 kg/1000 m²; tổ hợp độ dày giá thể 20 cm kết hợp với khoảng cách trồng 20 × 10 cm là 6414,6 kg/1000 m². Nhìn chung, trọng lượng tươi của cây quế vị khi được trồng trên giá thể có độ

dày 20 cm kết hợp với khoảng cách trồng 20 × 10 cm tăng liên tục qua bốn đợt thu hoạch dẫn đến sự gia tăng về năng suất thực thu. Kết quả từ Bảng 6 cho thấy khi kết hợp độ dày giá thể 25 cm với khoảng cách trồng 20 × 20 cm, cây quế vị có năng suất thực thu qua bốn đợt thu hoạch và tổng năng suất thực thu (1679,3 kg/1000 m²) thấp nhất.

4. Kết Luận

Độ dày giá thể 20 cm kết hợp với khoảng cách trồng 20 × 15 cm cho kết quả cây quế vị có số cành (đợt 4: 22,6 cành/cây) và trọng lượng tươi (đợt 4: 66,7 g/cây) cao hơn so với các nghiệm thức còn lại trong thí nghiệm. Độ dày giá thể 20 cm kết hợp với khoảng cách trồng 20 × 10 cm cho cây quế vị có năng suất thực thu cao nhất qua bốn đợt thu hoạch và tổng năng suất thực thu đạt 6414,6 kg/1000 m².

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- Acharya, R., Padiya, R. H., Patel, E. D., Harisha, C. R., & Shukla V. J. (2014). Microbial evaluation of *Limnophila rugosa* (Roth) Merr. leaf. *An International Quarterly Journal of Research in Ayurveda* 35(2), 207-210.
- Nguyen, H. V. (2015). *Effects of planting density and fertilizer application level on growth and yield of Te Rau rice variety in Phong Tho, Lai Chau* (Unpublished master's thesis). Thai Nguyen University of Agriculture and Forestry, Thai Nguyen, Vietnam.
- Olle, M., Ngouajio, M., & Siomos, A. (2012). Vegetable quality and productivity as influenced by growing medium: a review. *Agriculture* 99(4), 399-408.
- Pham, L. V. (2009). *Measures to prevent pests of agricultural crops*. Ha Noi, Vietnam: Agricultural Publishing House.
- Rayment, G. E., & Lyons, D. J. (2011). *Soil chemical methods - Australasia*. Collingwood, Australia: CSIRO Publishing.
- Samith, A., Yasin, A., & Azmi, A.Y. (2010). The influence of plant spacing on yield and fruit nitrate concentration of greenhouse cucumber (*Cucumis sativus* L.). *Jordan Journal of Agricultural Sciences* 6(4), 527-533.
- Slavich, P. G., & Petterson, G. H. (1993). Estimating the critical conductivity of saturated paste extracts from 1:5 soil:water suspensions and texture. *Australian Journal of Soil Research* 31(1), 73-81.
- Tanaka, Y., & Nguyen, V. K. (2007). *Edible wild plants of Vietnam - The bountiful garden*. Bangkok, Thailand: Orchid Press.
- Vo, A. V., Nguyen, H. M., & Nguyen, C. M. (1998). *Integrated pest management on crops*. Ha Noi, Vietnam: Agricultural Publishing House.

Effects of different dosages and frequencies of fertigation on growth and yield of cucumber (*Cucumis sativus* L.) grown in soilless culture

Nguyen H. Pham*, Hung, T. Huynh, & Vy T. T. Nguyen

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

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: February 01, 2018

Revised: May 07, 2018

Accepted: May 11, 2018

Keywords

Cucumber

Dosages of nutrient solution

Fertigation frequencies

Soilless culture

*Corresponding author

Pham Huu Nguyen

Email: phnguyen@hcmuaf.edu.vn

ABSTRACT

Crop yield of cucumber cultivated by soilless culture technique is most likely affected by growing media and fertigation-frequency. Growing media and fertigation-frequency have become important factors affecting crop yields in the technique of soilless culture in general and cucumber in particular. The objective of this study was to determine the appropriate dosages and frequencies of fertigation for growth, development and yield of cucumber grown in the soilless culture under plastic house conditions in Ho Chi Minh City. The experiment was conducted in strip-plot design with three replicates; the vertical factor (A) including three different dosages of nutrient solution was applied variously based on plant growth stages (A₁: combination of 226, 280 and 236 mL/plant/ day applied in three different periods from 0 to 3, 3 to 5 and after 5 weeks of planting, respectively; A₂: 339, 420 and 359 mL/plant/day; and A₃: 452, 560 and 472 mL/plant/day). The horizontal factor (B) was four different fertigation frequencies of 2, 3, 4 and 5 times/day. The results showed that cucumber fertigated with the nutrient solution having concentration of 452 mL/plant/day (from 0 to 3 weeks), 560 mL/plant (from 3 to 5 weeks) and 472 mL/plant (after 5 weeks) in combination with the fertigation frequency of 5 times/day had the best plant height (333.5 cm), number of leaves per plant (40.9 leaves/plant), the highest absolute yield (12.65 kg/m²), and commercial yield 12.52 kg/m², and this fertigation regime also resulted in the highest profit (64,275,400 VND/1000 m²) and return on investment (1.07).

Cited as: Pham, N. H., Huynh, H. T., & Nguyen, V. T. T. (2019). Effects of different dosages and frequencies of fertigation on growth and yield of cucumber (*Cucumis sativus* L.) grown in soilless culture. *The Journal of Agriculture and Development* 18(1), 44-53.

Ảnh hưởng của liều lượng và tần suất tưới dinh dưỡng đến sinh trưởng, phát triển và năng suất của dưa leo (*Cucumis sativus* L.) canh tác không đất

Phạm Hữu Nguyên*, Huỳnh Thanh Hùng & Nguyễn Thị Tú Vy

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

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 01/02/2018

Ngày chỉnh sửa: 07/05/2018

Ngày chấp nhận: 11/05/2018

Từ khóa

Canh tác không đất

Dưa leo

Lượng dung dịch dinh dưỡng

Tần suất tưới dinh dưỡng

*Tác giả liên hệ

Phạm Hữu Nguyên

Email: phnguyen@hcmuaf.edu.vn

TÓM TẮT

Trong canh tác không đất, giá thể và tần suất tưới dinh dưỡng là hai yếu tố ảnh hưởng đến năng suất của cây trồng nói chung và dưa leo nói riêng. Mục tiêu của nghiên cứu là nhằm xác định liều lượng và tần suất tưới dinh dưỡng phù hợp để cây dưa leo canh tác không đất sinh trưởng, phát triển tốt cho năng suất và hiệu quả kinh tế cao khi trồng trong nhà màng tại Thành phố Hồ Chí Minh. Thí nghiệm hai yếu tố được bố trí theo kiểu lô sọc (strip-plot design) và 3 lần lặp lại; yếu tố sọc đứng (A) gồm 3 liều lượng dung dịch dinh dưỡng thay đổi theo giai đoạn sinh trưởng của cây (A₁: tưới 226 mL/cây/ngày giai đoạn 3 tuần sau trồng (TST), 280 mL/cây/ngày giai đoạn 3 - 5 TST, 236 mL/cây/ngày giai đoạn sau 5 tuần trồng; A₂: tưới 339 mL/cây/ngày giai đoạn 3 TST, 420 mL/cây/ngày giai đoạn 3 - 5 TST, 359 mL/cây/ngày giai đoạn sau 5 tuần trồng; A₃: tưới 452 mL/cây/ngày giai đoạn 3 TST, 560 mL/cây/ngày giai đoạn 3 - 5 TST, 472 mL/cây/ngày giai đoạn sau 5 tuần trồng); Yếu tố sọc ngang (B) gồm 4 tần suất tưới (B₁: 2 lần/ngày, B₂: 3 lần/ngày, B₃: 4 lần/ngày, B₄: 5 lần/ngày). Kết quả cho thấy cây dưa leo được tưới với lượng dung dịch 452 mL/cây/ngày giai đoạn 3 TST, 560 mL/cây/ngày giai đoạn 3 - 5 TST, 472 mL/cây/ngày giai đoạn sau 5 tuần trồng và tần suất tưới 5 lần/ngày có chiều cao cây cao (333,5 cm), có số lá nhiều nhất (40,9 lá/cây), có năng suất thực thu và năng suất thương phẩm cao nhất (12,65 kg/m² và 12,52 kg/m²), đồng thời đạt hiệu quả kinh tế cao nhất (lợi nhuận là 64.275.400 đồng/1.000 m² và tỷ suất lợi nhuận đạt 1,07).

1. Đặt Vấn Đề

Cây dưa leo chịu hạn rất yếu, thiếu nước cây không những sinh trưởng kém mà còn tích lũy lượng cucurbitaxina gây đắng trong quả (Amera & ctv., 2009). Dưa leo không chịu được nồng độ phân bón cao và rất nhạy cảm với các trường hợp thiếu dinh dưỡng; trong suốt quá trình sinh trưởng, dưa leo sử dụng phân kali nhiều nhất, tiếp đến là đạm và lân (Pham & ctv., 2001). Do vậy, cần cung cấp dinh dưỡng với nồng độ thấp, kết hợp với việc điều chỉnh tần suất và lượng nước tưới phù hợp nhằm đáp ứng nhu cầu dinh dưỡng của cây theo từng giai đoạn sinh trưởng phát triển.

Hệ thống tưới nhỏ giọt kết hợp bón phân qua hệ thống tưới là một trong những sự lựa chọn cho

trồng cây trong điều kiện nhà màng, giúp tăng năng suất và hạn chế những sự thất thường của thời tiết và điều kiện tự nhiên đồng thời giúp tiết kiệm nước (Mao & ctv., 2003; Le, 2009). Bên cạnh đó, kỹ thuật cung cấp dinh dưỡng tối ưu qua hệ thống tưới nhỏ giọt có thể giảm được lượng dinh dưỡng thất thoát, tăng khả năng hấp thụ các chất dinh dưỡng của cây giúp cây sinh trưởng tốt và tăng chất lượng của quả lúc thu hoạch (Feleafel & ctv., 2014). Ngoài ra, phương pháp bón phân qua hệ thống tưới nhỏ giọt còn rút ngắn thời gian phát triển của cây trồng (Jeff, 2005). Tuy nhiên, các nghiên cứu ban đầu về ảnh hưởng của tần suất và lượng dinh dưỡng tưới qua hệ thống nhỏ giọt đến sinh trưởng và phát triển của cây dưa leo vẫn chưa đưa ra được kết luận cụ thể với các minh chứng khoa học rõ ràng. Xuất phát từ thực tế

đó, nghiên cứu được thực hiện nhằm tìm ra được lượng dinh dưỡng và tần suất tưới thích hợp qua hệ thống tưới nhỏ giọt cho cây dưa leo canh tác không đất.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Thời gian và địa điểm thí nghiệm

Nghiên cứu được tiến hành từ tháng 10/2016 đến tháng 12/2016 trong điều kiện nhà lưới tại Trại Thực nghiệm Khoa Nông học, Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM.

2.2. Điều kiện canh tác

Điều kiện thời tiết trong nhà lưới thí nghiệm được đo bằng máy đo nhiệt độ, ẩm độ đặt cách mặt đất 1,5 m, tiến hành theo dõi vào lúc 9:00 giờ sáng, 12:00 giờ trưa, 15:00 giờ hàng ngày và lấy trung bình. Kết quả ghi nhận cho thấy nhiệt độ trong điều kiện thí nghiệm biến động từ 33,3 - 35,7^oC cao hơn mức nhiệt độ tối ưu cho canh tác dưa leo là 25 - 30^oC, ẩm độ trung bình biến động từ 54,6 - 60,3%.

Giá thể trồng là 50% xơ dừa đã được ngâm trong dung dịch nước vôi 2,5% và 50% cát đã rửa bằng nước sạch phơi khô 3 ngày để tiết trùng. Hệ thống tưới nhỏ giọt không hồi lưu được áp dụng trong thí nghiệm.

2.3. Vật liệu nghiên cứu

Giống dưa leo được sử dụng trong thí nghiệm là giống Galaxy102 với một số đặc tính theo mô tả của nhà sản xuất: thân to, nhiều nhánh, quả suôn, dài từ 17 - 18 cm, quả màu xanh, ruột nhỏ, ăn giòn, ngọt, thu hoạch sau 34 - 35 ngày sau gieo, thời gian thu hoạch kéo dài đến 35 ngày. Kháng bệnh tốt, có khả năng đậu quả tốt trong điều kiện nhiệt độ cao, năng suất trung bình từ 4,0 - 4,5 kg/cây và khoảng 6 - 7 tấn/1.000 m².

2.4. Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm được bố trí theo kiểu lô sọc (strip plot design), hai yếu tố gồm 12 nghiệm thức và 3 lần lặp lại. Yếu tố sọc đứng (A): Ba liều lượng dung dịch dinh dưỡng thay đổi theo từng giai đoạn sinh trưởng của cây dưa leo (Bảng 1) tương ứng với nồng độ N-P-K áp dụng khác nhau ở các giai đoạn (Bảng 2) được cải tiến từ công thức của FAO theo kết quả nghiên cứu của Tran (2015);

Ngoài các yếu tố thí nghiệm là N, P và K thay đổi theo các giai đoạn sinh trưởng phát triển của cây dưa leo, các nguyên tố trung vi lượng sử dụng từ đầu đến cuối vụ với nồng độ: Ca: 182,0 ppm; Mg: 99,6 ppm; Fe: 1,6 ppm; Cu: 0,03 ppm; Mn: 0,6 ppm; Zn: 2,0 ppm; B: 0,4 ppm; Mo: 0,7 ppm. EC được điều chỉnh ở mức 1,7 - 2,5 mS/cm và pH được giữ ổn định ở mức 5,5 - 6,0 để đảm bảo dung dịch dinh dưỡng luôn ổn định. Yếu tố sọc ngang (B) là 4 tần suất tưới dinh dưỡng tương ứng từ 2 đến 5 lần/ngày (bắt đầu tưới từ lúc 8 giờ và cách 2 giờ tưới 1 lần theo số lần tưới của các nghiệm thức, thời gian tưới được trình bày ở Bảng 3). Diện tích mỗi ô thí nghiệm là 1,5 m², tổng diện tích khu thí nghiệm 80,4 m². Mỗi ô thí nghiệm gồm 10 bầu giá thể có kích thước 25 cm × 25 cm, trồng 1 cây/bầu giá thể, khoảng cách trồng 30 cm × 50 cm tương ứng với mật độ trồng là 6.667 cây/1.000 m². Mỗi ô thí nghiệm chọn 5 cây theo đường zigzag để theo dõi. Theo dõi các chỉ tiêu sinh trưởng của cây như chiều cao cây (cm/cây), số lá (lá/cây), số nhánh cấp 1 (nhánh/cây) vào thời điểm 47 NST. Các chỉ tiêu về năng suất như số quả trung bình 1 cây, khối lượng quả trên cây, khối lượng trung bình 1 quả, năng suất thực tế, năng suất thương phẩm. Các chỉ tiêu về đặc điểm và chất lượng quả được lấy từ đợt thu hoạch thứ 2 bao gồm chiều dài quả, đường kính quả, độ cứng (Đo bằng máy Zwitt/Roell Texture analyzer, đo bằng đầu đo 5 mm, đo 3 lần/trái × 3 trái/nghiệm thức), hàm lượng nitrat (Phân tích theo phương pháp so màu TCVN 8742/2011), hàm lượng chất khô (Sấy dưa leo ở 72^oC đến khi khối lượng không đổi và tính hàm lượng chất khô).

Số liệu được thu thập và xử lý thô bằng Microsoft Excel. Phân tích phương sai ANOVA và trắc nghiệm phân hạng Duncan bằng phần mềm SAS 9.1 bản postable.

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Ảnh hưởng của lượng dung dịch và tần suất tưới đến các chỉ tiêu sinh trưởng của cây dưa leo trồng vụ Thu Đông 2016 tại Thủ Đức, Thành phố Hồ Chí Minh

Bảng 4 cho thấy sự khác biệt về chiều cao cây khi được tưới với lượng dung dịch khác nhau rất có ý nghĩa về mặt thống kê, trong đó cây được tưới với lượng dung dịch 452 - 560 - 472 mL/cây/ngày đạt cao nhất 331,7 cm khác biệt không có ý nghĩa so với cây được tưới với lượng dung dịch 339 - 420 - 354 mL/cây/ngày nhưng

Bảng 1. Lượng dinh dưỡng (mL/cây/ngày) cung cấp cho cây theo các giai đoạn sinh trưởng

Lượng dinh dưỡng (mL/cây/ngày)	Giai đoạn sinh trưởng			Kí hiệu
	< 3 tuần sau trồng	3 - 5 tuần sau trồng	Sau 5 tuần	
A ₁	226	280	236	226 - 280 - 236
A ₂	339	420	354	339 - 420 - 354
A ₃	452	560	472	452 - 560 - 472

Bảng 2. Nồng độ các nguyên tố dinh dưỡng theo các giai đoạn sinh trưởng

Nồng độ (ppm)	Giai đoạn sinh trưởng		
	< 3 tuần sau trồng	3 - 5 tuần sau trồng	Sau 5 tuần
N	174,6	166,3	174,6
P	13,3	14,0	13,3
K	230,0	230,0	241,5

Bảng 3. Thời gian tưới (phút/cây/ngày) dung dịch cho cây dưa leo theo từng giai đoạn sinh trưởng

Giai đoạn sinh trưởng	Lượng dung dịch (A) (mL/cây/ngày)	Tần suất tưới (B) (lần/ngày)			
		2	3	4	5
< 3 tuần sau trồng	226 - 280 - 236	11,3	7,5	5,6	4,5
	339 - 420 - 354	17,0	11,3	8,5	6,8
	452 - 560 - 472	22,6	15,1	11,3	9,0
3 - 5 tuần sau trồng	226 - 280 - 236	14,0	9,3	7,0	5,6
	339 - 420 - 354	21,0	14,0	10,5	8,4
	452 - 560 - 472	28,0	18,7	14,0	11,2
Sau 5 tuần	226 - 280 - 236	11,8	7,9	4,9	4,7
	339 - 420 - 354	17,7	11,8	8,9	7,1
	452 - 560 - 472	23,6	15,7	11,8	9,4

Bảng 4. Ảnh hưởng của lượng dung dịch và tần suất tưới đến các chỉ tiêu sinh trưởng của cây dưa leo trồng vụ Thu Đông 2016 tại Thủ Đức, Thành phố Hồ Chí Minh tại thời điểm 47 NST

Chỉ tiêu	Lượng dung dịch (A) (mL/cây/ngày)	Tần suất tưới (B) (lần/ngày)				TB _A
		2	3	4	5	
Chiều cao cây (cm)	226 - 280 - 236	253,5	276,0	277,1	270,1	269,2 ^b
	339 - 420 - 354	278,7	293,3	297,4	311,7	295,3 ^{ab}
	452 - 560 - 472	336,3	323,3	333,7	333,5	331,7 ^a
	TB _B	289,5	297,6	302,8	305,1	
CV (%) = 4,59; F _A = 28,20 ^{**} ; F _B = 0,42 ^{ns} ; F _{A*B} = 1,53 ^{ns}						
Số lá (lá/cây)	226 - 280 - 236	30,7	33,1	33,4	31,7	32,3 ^c
	339 - 420 - 354	34,8	35,7	37,1	38,9	36,6 ^b
	452 - 560 - 472	40,3	39,9	40,7	40,9	40,5 ^a
	TB _B	35,3	36,2	37,0	37,2	
CV (%) = 3,57; F _A = 99,12 ^{**} ; F _B = 1,23 ^{ns} ; F _{A*B} = 2,39 ^{ns}						
Số nhánh cấp 1 (nhánh/cây)	226 - 280 - 236	4,1	4,2	4,2	5,1	4,4 ^b
	339 - 420 - 354	5,7	5,7	6,0	6,5	6,0 ^{ab}
	452 - 560 - 472	8,2	8,6	9,2	9,1	8,8 ^a
	TB _B	6,0 ^b	6,2 ^b	6,5 ^b	6,9 ^a	
CV (%) = 6,64; F _A = 19,38 ^{**} ; F _B = 6,19 [*] ; F _{A*B} = 0,89 ^{ns}						

^{a-c}Trong cùng một cột hoặc hàng, các chữ số có cùng ký tự theo sau khác biệt không có ý nghĩa thống kê. ns: khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê ($P > 0,05$); *: khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ($0,01 < P \leq 0,05$); **: khác biệt rất có ý nghĩa về mặt thống kê ($P \leq 0,01$).

khác biệt rất có ý nghĩa so với chiều cao cây được tưới với lượng dung dịch 226 - 280 - 236 mL/cây/ngày chỉ đạt 269,2 cm/cây. Sự khác biệt về chiều cao cây dựa leo khi được tưới với các tần suất khác nhau khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê, tuy nhiên chiều cao cây dựa leo được tưới với tần suất càng cao thì có xu hướng cao hơn những tần suất tưới thấp. Sự tương tác giữa các lượng dung dịch và tần suất tưới đến chiều cao cây khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê.

Tương tự chiều cao cây, sự khác biệt về số lá trên thân chính được tưới với các lượng dung dịch khác nhau rất có ý nghĩa về mặt thống kê (Bảng 4); trong đó số lá cao nhất ở cây được tưới với lượng dung dịch 452 - 560 - 472 mL/cây/ngày đạt 40,5 lá/cây, khác biệt rất có ý nghĩa so với số lá của cây được tưới 2 lượng dung dịch còn lại. Số lá trên thân chính tăng dần theo tần suất tưới nhưng sự khác biệt về số lá trên thân chính khi được tưới với các tần suất khác nhau khác biệt không có ý nghĩa thống kê. Sự tương tác giữa các lượng dung dịch và tần suất tưới đến số lá khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê.

3.2. Ảnh hưởng của lượng dung dịch và tần suất tưới đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất của cây dựa leo trồng vụ Thu Đông 2016 tại Thủ Đức, Thành phố Hồ Chí Minh

Trong điều kiện đồng nhất nhưng cây dựa leo được tưới với lượng dung dịch khác nhau sẽ có tỷ lệ đậu quả khác nhau, điều này do lượng dung dịch dinh dưỡng của mỗi liều lượng quyết định, đồng thời số quả trên cây là yếu tố trực tiếp quyết định đến năng suất và tỷ lệ thuận với năng suất. Năng suất được cấu thành bởi số quả trung bình 1 cây, khối lượng trung bình 1 quả và số cây (Bảng 5). Kết quả Bảng 5 cho thấy dựa leo được tưới với lượng dung dịch 452 - 560 - 472 mL/cây/ngày phát triển vượt trội về các chỉ tiêu sinh trưởng sinh thực, số lượng hoa cái, số lượng quả và tỷ lệ đậu quả cao hơn và khác biệt rất có ý nghĩa so với cây dựa leo được tưới ở lượng dung dịch còn lại. Việc gia tăng số lần tưới trong ngày cũng ảnh hưởng đến quá trình ra hoa và đậu quả của cây, tần suất tưới 5 lần/ngày giúp gia tăng số lượng hoa cái và tỷ lệ đậu quả ở cây so với cây được trồng ở các nghiệm thức khác. Sự tương tác giữa lượng dung dịch dinh dưỡng và tần suất tưới đến số hoa cái, số quả và tỷ lệ đậu quả khác biệt không có ý nghĩa thống kê.

Kết quả Bảng 5 cho thấy khối lượng trung bình (TB) 1 quả của các cây được tưới với lượng dung dịch khác nhau biến động từ 127,9 - 154,9 g/quả, sự khác biệt này rất có ý nghĩa về mặt thống kê. Khối lượng TB một quả cao nhất đạt 154,9 g/quả ở cây được tưới với lượng dung dịch 452 - 560 - 472 mL/cây/ngày, khác biệt có ý nghĩa so với quả của cây được tưới với 2 lượng dung dịch còn lại. Khối lượng TB 1 quả giữa các cây được tưới với tần suất khác nhau khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê. Sự tương tác giữa lượng dung dịch và tần suất tưới đến khối lượng TB 1 quả khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê.

Sự khác biệt về khối lượng TB quả trên cây giữa các cây được tưới với các lượng dung dịch khác nhau rất có ý nghĩa về mặt thống kê (Bảng 5), khối lượng TB quả trên cây dao động từ 1,21 - 2,11 kg/cây; trong đó khối lượng TB quả trên cây cao nhất đạt 2,11 kg/cây ở cây được tưới với lượng dung dịch 452 - 560 - 472 mL/cây/ngày, khác biệt có ý nghĩa so với cây được tưới với 2 lượng dung dịch còn lại. Khối lượng TB quả trên cây giữa các cây được tưới với tần suất khác nhau khác biệt rất có ý nghĩa về mặt thống kê, trong đó khối lượng quả TB trên cây cao nhất ở cây được tưới với tần suất 5 lần/ngày (1,69 kg/cây) và 4 lần/ngày (1,68 kg/cây), khác biệt rất có ý nghĩa so với cây được tưới với tần suất 2 lần/ngày và 3 lần/ngày. Sự tương tác giữa lượng dung dịch và tần suất tưới đến khối lượng quả TB 1 cây khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê. Kết quả trình bày về năng suất lý thuyết (NSLT, kg/m²) ở Bảng 6 cho thấy rằng NSLT giữa cây được tưới với các liều lượng dinh dưỡng khác nhau khác biệt rất có ý nghĩa thống kê. Cây dựa leo được tưới với lượng dinh dưỡng 452 - 560 - 472 mL/cây/ngày có NSLT cao nhất (14,06 kg/cây) và khác biệt rất có ý nghĩa so với cây được tưới với 2 liều lượng dung dịch còn lại. Tương tự với liều lượng dinh dưỡng, sự khác biệt về NSLT giữa cây được tưới với tần suất khác nhau khác biệt rất có ý nghĩa về mặt thống kê. Năng suất lý thuyết tăng dần theo tần suất tưới từ 2 đến 5 lần/ngày và cao nhất khi tưới với tần suất 5 lần/ngày đạt 11,26 kg/cây và khác biệt không có ý nghĩa so với tưới 4 lần/ngày (11,21 kg/cây) và 3 lần/ngày (10,89 kg/cây), thấp nhất khi tưới với tần suất 2 lần/ngày chỉ đạt 10,67 kg/cây. Sự tương tác giữa các lượng dung dịch và tần suất tưới đến NSLT khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê.

Sự khác biệt về năng suất thực thu (NSTT, kg/m²) giữa các cây được tưới với lượng dung

Bảng 5. Ảnh hưởng của lượng dung dịch và tần suất tưới đến tỷ lệ đậu quả và các yếu tố cấu thành năng suất của cây dưa leo trồng vụ Thu Đông 2016 tại Thủ Đức, Thành phố Hồ Chí Minh

Chỉ tiêu	Lượng dung dịch (A) (mL/cây/ngày)	Tần suất tưới (B) (lần/ngày)				TB _A
		2	3	4	5	
Hoa cái trung bình cây (hoa/cây)	226 - 280 - 236	14,1	14,4	15,3	15,4	14,8 ^c
	339 - 420 - 354	16,1	16,6	16,3	16,6	15,4 ^b
	452 - 560 - 472	17,4	17,3	17,7	18,7	17,8 ^a
	TB _B	15,9 ^b	16,1 ^b	16,4 ^{ab}	16,9 ^a	
	CV (%) = 2,82; F _A = 52,22 ^{**} ; F _B = 7,44 [*] ; F _{A*B} = 2,10 ^{ns}					
Số quả trung bình cây (quả/cây)	226 - 280 - 236	10,0	10,2	11,0	11,1	10,6 ^c
	339 - 420 - 354	12,1	12,5	12,3	12,6	12,4 ^b
	452 - 560 - 472	14,1	14,1	14,5	15,2	14,5 ^a
	TB _B	12,1 ^c	12,2 ^{bc}	12,6 ^{ab}	13,0 ^a	
	CV (%) = 2,55; F _A = 107,58 ^{**} ; F _B = 9,01 [*] ; F _{A*B} = 2,27 ^{ns}					
Tỷ lệ đậu quả (%)	226 - 280 - 236	71,1	70,7	71,9	71,7	71,3 ^b
	339 - 420 - 354	74,8	75,3	75,7	75,9	75,4 ^b
	452 - 560 - 472	81,3	81,3	81,9	81,1	81,4 ^a
	TB _B	75,7	75,8	76,5	76,2	
	CV (%) = 1,20; F _A = 57,11 ^{**} ; F _B = 0,66 ^{ns} ; F _{A*B} = 0,43 ^{ns}					
Khối lượng trung bình 1 quả (g/quả)	226 - 280 - 236	127,6	127,0	128,1	128,9	127,9 ^b
	339 - 420 - 354	140,0	138,6	136,7	137,6	138,2 ^b
	452 - 560 - 472	152,0	155,0	155,7	156,8	154,9 ^a
	TB _B	139,8	140,2	140,2	141,1	
	CV (%) = 2,47; F _A = 36,44 ^{**} ; F _B = 0,11 ^{ns} ; F _{A*B} = 0,76 ^{ns}					
Khối lượng trung bình quả trên 1 cây (kg/cây)	226 - 280 - 236	1,15	1,18	1,25	1,27	1,21 ^c
	339 - 420 - 354	1,56	1,62	1,66	1,67	1,63 ^b
	452 - 560 - 472	2,08	2,09	2,13	2,13	2,11 ^a
	TB _B	1,60 ^b	1,63 ^{ab}	1,68 ^a	1,69 ^a	
	CV (%) = 1,43; F _A = 90,93 ^{**} ; F _B = 14,17 ^{**} ; F _{A*B} = 1,80 ^{ns}					

^{a-c}Trong cùng một cột hoặc hàng, các chữ số có cùng ký tự theo sau khác biệt không có ý nghĩa thống kê. ns: khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê ($P > 0,05$);*: khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ($0,01 < P \leq 0,05$);**: khác biệt rất có ý nghĩa về mặt thống kê ($P \leq 0,01$).

dịch khác nhau khác biệt rất có ý nghĩa về mặt thống kê, NSTT dao động từ 7,36 - 12,15 kg/m² (Bảng 6); trong đó cao nhất là cây được tưới với lượng dung dịch 452 - 560 - 472 mL/cây/ngày đạt 12,15 kg/cây, khác biệt rất có ý nghĩa so với cây được tưới với 2 lượng dung dịch còn lại. Sự khác biệt về NSTT giữa các cây được tưới với tần suất khác nhau khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê. Sự tương tác giữa lượng dung dịch và tần suất tưới đến NSTT khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê.

Sự khác biệt năng suất thương phẩm (NSTP, kg/m²) của cây dưa leo được tưới với các lượng dung dịch khác nhau khác biệt rất có ý nghĩa về mặt thống kê, NSTP dao động từ 7,16 - 11,20 kg/m². Trong đó, cây dưa leo đạt NSTP cao nhất khi được tưới với lượng dung dịch 452 - 560 - 472 mL/cây/ngày (11,20 kg/m²), khác biệt rất có ý nghĩa so với cây được tưới với 2 lượng dung

dịch còn lại. Trong khi đó, cùng giống dưa leo Galaxy102 được trồng trong điều kiện nhà lưới tại thành phố Hồ Chí Minh nhưng với mật độ là 8.333 cây/1.000 m² và trồng trong giá thể 100% XD thì chỉ đạt NSTP là 9,83 kg/m² (Nguyen, 2016). Năng suất thương phẩm giữa các cây được tưới với các tần suất khác nhau khác biệt không có ý nghĩa thống kê. Sự tương tác giữa lượng dung dịch và tần suất tưới đến NSTP cũng khác biệt không có ý nghĩa thống kê.

3.3. Ảnh hưởng của lượng dung dịch và tần suất tưới đến kích thước, chất lượng quả dưa leo trồng vụ Thu Đông 2016 tại Thủ Đức, thành phố Hồ Chí Minh

Kết quả Bảng 7 và Hình 1, 2, 3 cho thấy: Chiều dài quả ở cây được tưới với lượng dung dịch và tần suất càng cao thì quả có xu hướng

Bảng 6. Ảnh hưởng của lượng dung dịch và tần suất tưới đến năng suất của cây dưa leo trồng vụ Thu Đông 2016 tại Thủ Đức, Thành phố Hồ Chí Minh

Năng suất (kg/m ²)	Lượng dung dịch (A) (mL/cây/ngày)	Tần suất tưới (B) (lần/ngày)				TB _A
		2	3	4	5	
Lý thuyết	226 - 280 - 236	7,69	7,89	8,36	8,45	8,10 ^c
	339 - 420 - 354	10,41	10,83	11,07	11,11	10,86 ^b
	452 - 560 - 472	13,90	13,94	14,18	14,23	14,06 ^a
	TB _B	10,67 ^b	10,89 ^{ab}	11,21 ^a	11,26 ^a	
	CV (%) = 1,45; F _A = 91,08 ^{**} ; F _B = 13,72 ^{**} ; F _{A*B} = 1,73 ^{ns}					
Thực tế	226 - 280 - 236	6,96	7,17	7,61	7,70	7,36 ^c
	339 - 420 - 354	9,28	9,48	9,50	9,95	9,55 ^b
	452 - 560 - 472	11,86	11,96	12,13	12,65	12,15 ^a
	TB _B	9,37	9,54	9,75	10,10	
	CV (%) = 4,25; F _A = 144,60 ^{**} ; F _B = 3,45 ^{ns} ; F _{A*B} = 0,26 ^{ns}					
Thương phẩm	226 - 280 - 236	6,76	6,96	7,42	7,49	7,16 ^c
	339 - 420 - 354	9,06	9,27	9,29	9,74	9,34 ^b
	452 - 560 - 472	11,73	11,77	11,97	12,52	11,20 ^a
	TB _B	9,18	9,33	9,56	9,92	
	CV (%) = 4,41; F _A = 141,85 ^{**} ; F _B = 3,47 ^{ns} ; F _{A*B} = 0,29 ^{ns}					

^{a-c}Trong cùng một cột hoặc hàng, các chữ số có cùng ký tự theo sau khác biệt không có ý nghĩa thống kê. ns: khác biệt không có ý nghĩa về mặt thống kê ($P > 0,05$);*: khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê ($0,01 < P \leq 0,05$);** : khác biệt rất có ý nghĩa về mặt thống kê ($P \leq 0,01$).

càng dài tuy nhiên sự khác biệt này không có ý nghĩa thống kê. Cây dưa leo được tưới với lượng dung dịch 452 - 560 - 472 mL/cây/ngày và tần suất tưới 5 lần/ngày có chiều dài quả dài nhất 15,4 cm. Đường kính quả dưa leo ở cây được tưới với lượng dung dịch và tần suất tưới càng cao thì quả có xu hướng càng lớn. Cây dưa leo được tưới với lượng dung dịch 452 - 560 - 472 mL/cây/ngày và tần suất tưới 5 lần/ngày có đường kính quả lớn đạt 3,8 cm.

Bảng 8 cho thấy: Trong điều kiện thí nghiệm, khi tưới với 3 lượng dung dịch dinh dưỡng khác nhau thì độ cứng quả dưa leo biến động từ 22,7 - 23,9 N. Khi tưới với liều lượng dinh dưỡng 452 - 560 - 472 mL/cây/ngày thì quả dưa leo có độ cứng cao nhất. Khi tăng tần suất tưới từ 2 lên 4 lần/ngày, độ cứng quả dưa leo tăng từ 23,6 N đến 24,1 N nhưng khi tăng lên 5 lần/ngày thì độ cứng quả giảm xuống chỉ còn 22,1 N.

Hàm lượng nitrat là một trong những chỉ tiêu để đánh giá mức độ an toàn của rau. Có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến hàm lượng trong rau, trong đó dinh dưỡng giữ vai trò quan trọng nhất. Qua kết quả phân tích ở Bảng 8 cho thấy: việc sử dụng các lượng dung dịch trong thí nghiệm ở các nghiệm thức dẫn đến hàm lượng nitrat trong quả biến động từ 12,06 - 12,21 mg/kg và đều dưới ngưỡng cho phép của bộ Y tế (≤ 150 mg/kg quả tươi) nên đảm bảo sức khỏe cho người tiêu dùng.

Trong điều kiện thí nghiệm, khi tăng lượng dung dịch tưới cho cây thì hàm lượng nitrat trong quả cũng tăng dần. Trong khi đó hàm lượng nitrat trong quả biến động từ 12,14 đến 12,16 mg/kg khi tăng tần suất tưới từ 2 lên 5 lần.

Hàm lượng chất khô: Khi tăng lượng dung dịch tưới cho cây thì hàm lượng chất khô trong quả giảm dần. Khi tưới với tần suất 2 và 3 lần/ngày, quả dưa leo có hàm lượng chất khô tương đương nhau (1,44%). Khi tưới với tần suất 4 và 5 lần/ngày, quả dưa leo có hàm lượng chất khô tương đương nhau (1,42%). Tưới với lượng dinh dưỡng 226 - 280 - 236 mL/cây/ngày với tần suất tưới 2 hoặc 3 lần/ngày, quả dưa leo có hàm lượng chất khô cao nhất (1,62%).

Qua kết quả Bảng 9 cho thấy: Cây dưa leo được tưới với lượng dung dịch 452 - 560 - 472 mL/cây/ngày và tần suất tưới 5 lần/ngày đạt lợi nhuận cao nhất (64.275.400 đồng/1.000 m²), kế tiếp là cây dưa leo được tưới với lượng dung dịch 452 - 560 - 472 mL/cây/ngày và tần suất tưới 4 lần/ngày (58.615.400 đồng/1.000 m²). Cây dưa leo được tưới với lượng dung dịch 226 - 280 - 236 mL/cây/ngày với tần suất tưới 2 lần/ngày cho lợi nhuận thấp nhất chỉ đạt 10.776.980 đồng/1.000 m²/vụ. Bên cạnh đó, do được tưới với lượng dung dịch thấp nhất nên cây dưa leo sinh trưởng phát triển không tốt và cho năng suất thấp nhất (6,76 kg/m²), quả có vị đắng nên không phù hợp với

Bảng 7. Ảnh hưởng của lượng dung dịch và tần suất tưới đến kích thước quả dưa leo (cm)

Chỉ tiêu	Lượng dung dịch (A) (mL/cây/ngày)	Tần suất tưới (B) (lần/ngày)				TB _A
		2	3	4	5	
Chiều dài quả (cm)	226 - 280 - 236	14,5	14,6	14,9	14,5	14,6
	339 - 420 - 354	14,7	14,6	14,3	14,7	14,6
	452 - 560 - 472	14,7	14,7	14,9	15,4	14,9
	TB _B	14,6	14,6	14,7	14,9	
CV (%) = 3,80; F _A = 1,36 ^{ns} ; F _B = 0,18 ^{ns} ; F _{A*B} = 0,69 ^{ns}						
Đường kính quả (cm)	226 - 280 - 236	3,2	3,3	3,5	3,5	3,4
	339 - 420 - 354	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
	452 - 560 - 472	3,6	3,6	3,9	3,8	3,7
	TB _B	3,5	3,5	3,7	3,6	
CV (%) = 8,87; F _A = 3,03 ^{ns} ; F _B = 1,92 ^{ns} ; F _{A*B} = 0,24 ^{ns}						

Bảng 8. Ảnh hưởng của lượng dung dịch và tần suất tưới đến chất lượng quả dưa leo

Chỉ tiêu	Lượng dung dịch (A) (mL/cây/ngày)	Tần suất tưới (B) (lần/ngày)				TB _A
		2	3	4	5	
Độ cứng (N)	226 - 280 - 236	22,4	22,6	25,1	20,8	22,7
	339 - 420 - 354	25,1	23,6	22,7	22,9	23,6
	452 - 560 - 472	23,3	25,1	24,6	22,5	23,9
	TB _B	23,6	23,8	24,1	22,1	
Hàm lượng nitrat (mg/kg)	226 - 280 - 236	12,05	12,06	12,07	12,07	12,06
	339 - 420 - 354	12,17	12,16	12,18	12,18	12,17
	452 - 560 - 472	12,21	12,21	12,19	12,22	12,21
	TB _B	12,14	12,14	12,15	12,16	
Hàm lượng chất khô (%)	226 - 280 - 236	1,62	1,62	1,61	1,61	1,62
	339 - 420 - 354	1,45	1,44	1,40	1,40	1,42
	452 - 560 - 472	1,26	1,26	1,25	1,24	1,25
	TB _B	1,44	1,44	1,42	1,42	

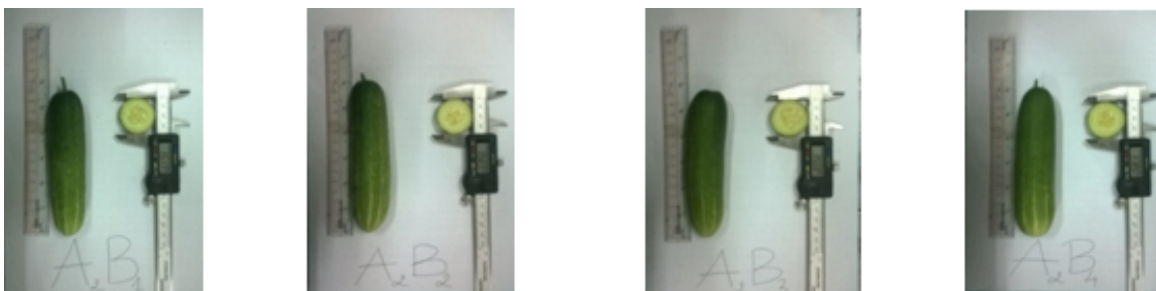
Bảng 9. Ảnh hưởng của lượng dung dịch và tần suất tưới đến hiệu quả kinh tế cây dưa leo trồng vụ Thu Đông 2016 tại Thủ Đức, Thành phố Hồ Chí Minh

Chỉ tiêu	Lượng dung dịch (A) (mL/cây/ngày)	Tần suất tưới (B) (lần/ngày)			
		2	3	4	5
Tổng chi (đồng/1.000 m ² /vụ)	A ₁	55.383.020	55.383.020	55.383.020	55.383.020
	A ₂	57.111.400	57.111.400	57.111.400	57.111.400
	A ₃	60.044.600	60.044.600	60.044.600	60.044.600
Tổng thu (đồng/1.000 m ² /vụ)	A ₁	66.160.000	68.160.000	72.760.000	73.380.000
	A ₂	89.000.000	91.340.000	91.380.000	95.880.000
	A ₃	116.260.000	116.340.000	118.660.000	124.320.000
Lợi nhuận (đồng/1.000 m ² /vụ)	A ₁	10.776.980	12.776.980	17.376.980	17.996.980
	A ₂	31.888.600	34.228.600	34.268.600	38.768.600
	A ₃	56.215.400	56.295.400	58.615.400	64.275.400
Tỷ suất lợi nhuận	A ₁	0,19	0,23	0,31	0,32
	A ₂	0,56	0,60	0,60	0,68
	A ₃	0,94	0,94	0,98	1,07

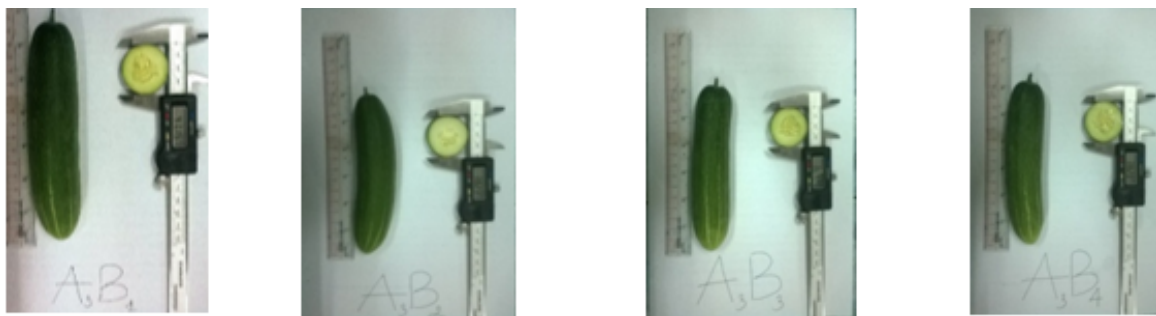
Giá bán: 10.000 đồng/kg (loại 1), 2.000 đồng/kg (loại 2).



Hình 1. Quả dưa leo ở các cây được tưới lượng 226 - 280 - 336 mL/cây/ngày theo tần suất tưới.



Hình 2. Quả dưa leo ở các cây được tưới lượng 339 - 420 - 354 mL/cây/ngày theo tần suất tưới.



Hình 3. Quả dưa leo ở các cây được tưới 452 - 560 - 472 mL/cây/ngày theo tần suất tưới.

nhu cầu thị hiếu của người tiêu dùng.

4. Kết Luận

Cây dưa leo được tưới với lượng dung dịch 452 mL/cây/ngày giai đoạn 3 tuần sau trồng, 560 mL/cây/ngày giai đoạn 3 - 5 tuần sau trồng, 472 mL/cây/ngày giai đoạn sau 5 tuần trồng và tần suất tưới 5 lần/ngày có chiều cao cây cao (333,5 cm/cây), có số lá cao nhất (40,9 lá/cây), có năng suất thực thu và năng suất thương phẩm cao nhất (12,65 kg/m² và 12,52 kg/m²) và đạt

hiệu quả kinh tế cao nhất (lợi nhuận 64.275.400 đồng/1.000 m² và tỷ suất lợi nhuận đạt 1,07).

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- Amera, K. H., Sally, M. A., & Jerry, H. L. (2009). Effect of deficit irrigation and fertilization on cucumber. *Agronomy Journal* 101(6), 1556-1564.
- Feleafel, M. N., Mirdad, Z. M., & Hassan, A. S. (2014). Effects of NPK fertigation rate and starter fertilizer on the growth and yield of cucumber grown in greenhouse. *Journal of Agricultural Science* 6(9), 81-92.

- Jeff, W. (2005). *Hydroponic Indoor Horticulture*. London, England: Pukka Press Ltd.
- Le, T. A. (2009). *Irrigation and Drainage Systems*. Can tho, Vietnam: Can Tho University Publishing House.
- Mao, X., Liu, M., Wang, X., Liu, C., Hou, Z., & Shi, J. (2003). Effects of deficit irrigation on yield and water use of greenhouse grown cucumber in the North China Plain. *Agricultural Water Management* 61(3), 219-228.
- Nguyen, N. T. (2016). *Effects of variety and planting space on growth and yield of cucumber (Cucumis sativus L.) grown in soilless culture in Ho Chi Minh City* (Unpublished bachelor's thesis). Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam.
- Pham, C. H., Tran, H. V., & Tran, B. T. (2001). *Vegetable farming techniques*. Ho Chi Minh, Vietnam: Agricultural Publishing House.
- Tran, T. T. B. (2015). *Effects of four nutritional formulas on growth and yield of cucumber (Cucumis sativus L.) grown in soilless culture in Ho Chi Minh city* (Unpublished bachelor's thesis). Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam.

Effects of Naphthaleneacetic acid (NAA) on culm cuttings of *Thyrsostachys siamensis* Gamble

Cham V. Mac^{1*}, Thang V. Giang², & Ha V. H. La¹

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

²Forestry Science and Technology Association, Ho Chi Minh City, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: May 07, 2018

Revised: June 28, 2018

Accepted: July 31, 2018

Keywords

Culm cuttings

Naphthaleneacetic acid (NAA)

Thyrsostachys siamensis Gamble

*Corresponding author

Mac Van Cham

Email: macvancham@hcmuaf.edu.vn

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effects of Naphthaleneacetic acid (NAA) on shooting rate, number of shoots per cut, rooting rate, number of roots per cut by culm cuttings of *Thyrsostachys siamensis* Gamble. In the study, the bamboo samples were treated with NAA at different concentrations and time intervals. The experiment was designed in a randomized complete block of 2 factors with 17 treatments and 3 replications, with 36 culm cuts per treatment. The results showed that the treated groups with NAA had very high shooting rate, while the shooting rate of the control was relatively low. The concentration of NAA and soaking time significantly affected the shooting rate, number of shoots per cut, rooting rate, number of roots per cut. The interaction between NAA concentration and soaking time was significant. The result suggests that soaking in NAA at the concentration of 200 ppm and 120 minutes is the most appropriate treatment.

Cited as: Mac, C. V., Giang, T. V., & La, H. V. H. (2019). Effects of Naphthaleneacetic acid (NAA) on culm cuttings of *Thyrsostachys siamensis* Gamble. *The Journal of Agriculture and Development* 18(1), 54-62.

Ảnh hưởng của chất điều hòa sinh trưởng Naphthaleneacetic acid (NAA) đến khả năng giâm HOM thân tre Tầm vông Nam Bộ (*Thyrsostachys siamensis* Gamble)

Mạc Văn Chăm^{1*}, Giang Văn Thắng² & La Vinh Hải Hà¹

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

²Hội Khoa Học Kỹ Thuật Lâm Nghiệp TP. Hồ Chí Minh, TP. Hồ Chí Minh

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 07/05/2018

Ngày chỉnh sửa: 28/06/2018

Ngày chấp nhận: 31/07/2018

Từ khóa

Giâm hom thân
Naphthaleneacetic acid (NAA)
Tre Tầm vông Nam Bộ

*Tác giả liên hệ

Mạc Văn Chăm
Email: macvancham@hcmuaf.edu.vn

TÓM TẮT

Bài báo này giới thiệu kết quả nghiên cứu về ảnh hưởng của chất điều hòa sinh trưởng (ĐHST) NAA đến tỷ lệ nảy chồi, số lượng chồi trên mỗi hom, tỷ lệ ra rễ và số rễ trên mỗi hom sau khi giâm hom thân tre Tầm vông Nam Bộ. Trong nghiên cứu này, chất điều hòa sinh trưởng NAA được sử dụng với 4 nồng độ và 4 khoảng thời gian ngâm. Thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối đầy đủ ngẫu nhiên 2 nhân tố với 17 nghiệm thức (trong đó có 1 đối chứng) và 3 lần lặp lại, mỗi nghiệm thức của thí nghiệm có 36 hom. Kết quả cho thấy, các nghiệm thức có xử lý NAA cho tỷ lệ nảy chồi rất cao, trong khi nghiệm thức đối chứng (không xử lý NAA) cho tỷ lệ nảy chồi tương đối thấp. Ảnh hưởng của các yếu tố nồng độ và thời gian ngâm đến tỷ lệ nảy chồi, số lượng chồi, tỷ lệ ra rễ và số rễ trên mỗi hom của hom giâm là rõ rệt. Sự tương tác giữa nồng độ NAA và thời gian ngâm cũng ảnh hưởng rõ rệt đến tỷ lệ nảy chồi, tỷ lệ ra rễ và số lượng rễ trên mỗi hom nhưng không rõ rệt đối với số lượng chồi trên mỗi hom. Xử lý chất điều hòa sinh trưởng NAA với nồng độ 200 ppm và thời gian ngâm 120 phút là phù hợp nhất cho giâm hom thân tre Tầm vông Nam Bộ.

1. Đặt Vấn Đề

Tầm vông (*Thyrsostachys siamensis* Gamble) là một loài trong họ Tre trúc, phân bố tự nhiên rộng rãi ở dạng rừng thuần loài tại Myanmar, Thái Lan. Tầm vông đã được trồng ở nhiều nước trong khu vực Đông Nam Á. Ở Việt Nam, cây Tầm vông được trồng chủ yếu ở các tỉnh phía Nam (Nguyễn, 2005).

Theo trang báo Nông nghiệp Việt Nam (VAN, 2018), tình hình nguyên liệu gỗ hiện nay ngày một khan hiếm do việc đóng cửa rừng ở các nước, việc tìm những nguồn nguyên liệu khác để thay thế có thể đáp ứng không những về mặt nhu cầu mà còn đòi hỏi phải thỏa mãn yêu cầu ngày càng cao của xã hội. Để đáp ứng được nguồn nguyên liệu này, không thể không xuất phát từ nguồn cây giống và chăm sóc cây con trước khi trồng rừng cây tre trúc, trong đó có loài Tầm vông. Bên cạnh, theo Nguyễn & ctv. (2010), tình hình nghiên cứu

về gây trồng Tầm vông cũng chỉ dừng lại ở giâm hom gốc và chiết cành. Để mở ra kỹ thuật nhân giống mới bằng phương pháp giâm hom thân thì việc xử lý các chất điều hòa sinh trưởng là rất cần thiết, bởi lẽ ngoài khả năng sinh học của chúng, ta có thể chủ động kích thích bằng các chất điều hòa sinh trưởng với nồng độ và thời gian xử lý phù hợp, nhằm giúp cho các hom giâm điều chỉnh sự sinh trưởng của tế bào, hoạt động của tầng phát sinh, sự hình thành rễ... đem lại khả năng nảy chồi và ra rễ của hom giâm thân tre Tầm vông được tốt hơn.

Xuất phát từ vấn đề mang tính thực tế đó, việc nghiên cứu “ảnh hưởng của chất điều hòa sinh trưởng NAA đến khả năng giâm hom thân tre Tầm vông Nam Bộ (*Thyrsostachys siamensis* Gamble) được thực hiện nhằm tìm ra nồng độ và thời gian xử lý phù hợp với chất điều hòa sinh trưởng NAA để đem lại số lượng cây giống đạt chất lượng tốt trước khi đem trồng.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Các hom thân tre Tầm vòng được lấy từ các vườn hộ của người dân tại thị xã Dĩ An, tỉnh Bình Dương đem về giam ở vườn ươm tự tạo tại phường Tân Đông Hiệp, thị xã Dĩ An, tỉnh Bình Dương. Các cây lấy hom phải đảm bảo có cùng một giống (Tầm vòng Nam Bộ).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Công tác lấy giống

Chọn những cây tre có thời gian khoảng 1 năm tuổi để tiến hành lấy giống. Cây được chọn là những cây sinh trưởng bình thường, không sâu bệnh, đường kính cây từ 3,5 cm trở lên.

Sau khi đã đánh dấu xong những cây được chọn, tiến hành chặt hạ cây, bảo quản và chở ngay về vườn ươm. Khi về đến vườn ươm tiến hành cưa thành những hom giống để đem ươm. Hom giống được cưa sao cho mắt tre nằm giữa hom. Chiều dài của các hom giống khoảng 25 cm. Xử lý hom trước khi giam: Hom sau khi đã cưa xong bỏ vào bồn để ngâm chất điều hòa sinh trưởng. NAA được pha ở các nồng độ 100 ppm, 200 ppm, 300 ppm và 400 ppm. Tương ứng với mỗi nồng độ NAA, các hom được ngâm ở các khoảng thời gian khác nhau (60, 120, 180 và 240 phút).

2.2.2. Chuẩn bị đất và giàn che

Thực hiện làm đất trước khi giam hom. Đất được cuốc tơi xốp, không còn cỏ dại. Trước khi giam hom 1 tuần, tiến hành tưới thuốc để phòng trừ nấm. Làm thành từng luống (liếp) có chiều ngang khoảng 1 - 1,2 m. Phía bên trên dùng lưới có độ tàn che 50% để che mát cho chồi tre sau khi mọc.

2.2.3. Giam hom

Hom sau khi đã ngâm chất điều hòa sinh trưởng, được đem ngay ra vườn để giam. Để tiến hành giam, dùng cuốc rạch thành từng rãnh nhỏ sâu khoảng 10 cm. Bỏ hom xuống rãnh theo chiều nằm ngang, dùng tay ấn nhẹ để hom được nén chặt. Sau đó tiến hành lấp đất lại.

2.2.4. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí theo kiểu khối đầy đủ ngẫu nhiên 2 nhân tố với 3 lần lặp lại. Mỗi nghiệm thức được giam 36 hom tre. Tổng cộng có 17 nghiệm thức: NT1 (100 ppm, 60 p), NT2 (200 ppm, 60 p), NT3 (300 ppm, 60 p), NT4 (400 ppm, 60 p), NT5 (100 ppm, 120 p), NT6 (200 ppm, 120 p), NT7 (300 ppm, 120 p), NT8 (400 ppm, 120 p), NT9 (100 ppm, 180 p), NT10 (200 ppm, 180 p), NT11 (300 ppm, 180 p), NT12 (400 ppm, 180 p), NT13 (100 ppm, 240 p), NT14 (200 ppm, 240 p), NT15 (300 ppm, 240 p), NT16 (400 ppm, 240 p) và NT17 (đối chứng).

Thời gian giam hom được thực hiện vào mùa xuân (tháng 3 - 4 trong năm).

2.2.5. Thu thập số liệu

- Các chỉ tiêu nghiên cứu được thu thập như sau:

Tỷ lệ hom nảy chồi (%) và số lượng chồi (măng) trên mỗi hom: Xác định sau 21 ngày kể từ khi giam.

Tỷ lệ hom ra rễ (%) và số lượng rễ trên hom(rễ/hom): Xác định sau 75 ngày kể từ khi giam.

- Xử lý số liệu:

Số liệu được xử lý theo phương pháp thống kê ứng dụng với sự trợ giúp của các phần mềm chuyên dụng trên máy vi tính: M. Excel 2010 và Statgraphics Centurion XV.I.

Trước hết, tính các đặc trưng thống kê mô tả (giá trị bình quân, độ lệch tiêu chuẩn...) về tỷ lệ nảy chồi, số lượng chồi trên mỗi hom, tỷ lệ ra rễ và số lượng rễ trung bình trên mỗi hom.

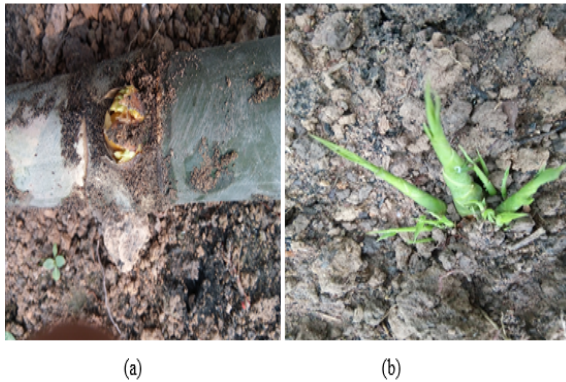
Kế đến, tiến hành phân tích phương sai (ANOVA) và phân hạng (bằng trắc nghiệm Duncan) để so sánh giữa các nghiệm thức thí nghiệm bằng các chỉ tiêu đo đếm ở trên.

Tiếp theo, để tìm nồng độ NAA và thời gian xử lý tối ưu (U) với từng chỉ tiêu, đã sử dụng phương pháp phân tích hồi quy và tương quan. Hàm hồi quy mô tả quan hệ giữa các biến phản hồi (tỷ lệ nảy chồi, số lượng chồi trên mỗi hom, tỷ lệ ra rễ và số lượng rễ trung bình trên mỗi hom) với yếu tố thí nghiệm (nồng độ NAA và thời gian xử lý) được xây dựng theo mô hình hồi quy đa thức bậc 2. Mô hình có dạng $Y = b_0 + b_1 \times X + b_2 \times X^2 + e$. Khi giải mô hình bậc 2 có thể xác định nồng độ NAA và thời gian xử lý tối ưu: $U = -b_1 / (2 \times b_2)$.

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Tỷ lệ nảy chồi

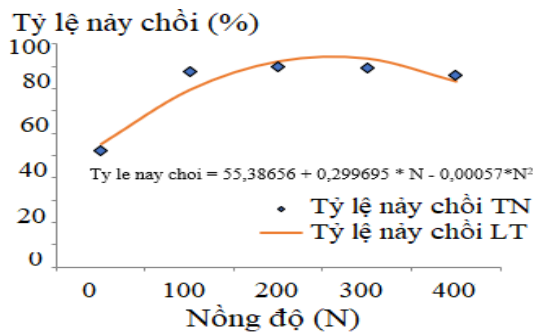
Tỷ lệ nảy chồi và chồi tầm vông sau khi giâm hom được thể hiện ở Bảng 1 và Hình 1.



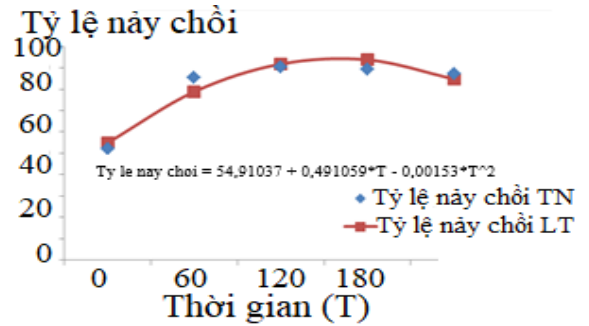
Hình 1. Chồi tầm vông sau khi giâm hom a) 3 ngày và b) 7 ngày.

Kết quả thí nghiệm cho thấy, tỷ lệ nảy chồi ở các nghiệm thức đều rất cao (> 76%). Trong khi đó, tỷ lệ nảy chồi của nghiệm thức đối chứng (không xử lý thuốc) chỉ đạt 51,9%. Kết quả phân tích thống kê cho thấy nồng độ thuốc có ảnh hưởng rõ rệt đến tỷ lệ nảy chồi ($P < 0,05$). Bên cạnh đó, thời gian ngâm thuốc ảnh hưởng rất rõ rệt đến tỷ lệ nảy chồi ($P < 0,01$). Ảnh hưởng tương tác của nồng độ thuốc và thời gian ngâm đến tỷ lệ nảy chồi là rất rõ rệt ($P < 0,01$).

Kết quả sau khi phân tích hồi quy và tương quan (Hình 2 và 3) cho thấy, nồng độ NAA tối ưu cho tỷ lệ nảy chồi là 261 ppm tương ứng với tỷ lệ nảy chồi cao nhất là 94,46% và thời gian xử lý tối ưu cho tỷ lệ nảy chồi là 161 phút tương ứng với tỷ lệ nảy chồi cao nhất là 94,44%.



Hình 2. Tỷ lệ nảy chồi (%) của hom ở các nồng độ NAA khác nhau.



Hình 3. Tỷ lệ nảy chồi (%) của hom ở các khoảng thời gian xử lý NAA khác nhau.

Kết quả Bảng 2 cho thấy, các nghiệm thức được phân thành 6 nhóm (các nghiệm thức nằm cùng 1 nhóm thì sự sai khác về tỷ lệ nảy chồi giữa chúng là không có ý nghĩa) với giá trị từ thấp đến cao. Nhóm có tỷ lệ nảy chồi cao nhất là nhóm gồm có 11 nghiệm thức lần lượt là: 6, 5, 10, 3, 9, 13, 4, 11, 14, 7 và 15. Trong đó, nghiệm thức 6 với nồng độ NAA là 200 ppm và thời gian ngâm thuốc là 120 phút cho tỷ lệ nảy chồi là cao hơn so với 10 nghiệm thức còn lại trong nhóm.

3.2. Số lượng chồi trên mỗi hom

Kết quả thí nghiệm sau khi tổng hợp được thể hiện ở Bảng 3.

Kết quả sau khi phân tích thống kê cho thấy, nồng độ và thời gian ngâm thuốc có ảnh hưởng đến số lượng chồi trung bình trên mỗi hom ($P < 0,05$). Tuy nhiên, ảnh hưởng tương tác của nồng độ và thời gian ngâm thuốc đến số lượng chồi trung bình trên mỗi hom là không rõ rệt ($P > 0,05$).

Kết quả sau khi phân tích hồi quy và tương quan (Hình 4 và 5) cho thấy, nồng độ NAA tối ưu cho số chồi trên mỗi hom là 203 ppm tương ứng với số chồi cao nhất là 3,33 chồi/hom và thời gian xử lý tối ưu cho số chồi trên mỗi hom là 127 phút tương ứng với số chồi cao nhất là 3,33 chồi/hom.

Kết quả sau khi phân tích thống kê (Bảng 4) cho thấy, các nghiệm thức được phân thành 3 nhóm với giá trị từ thấp đến cao. Nhóm có số lượng chồi trung bình trên mỗi hom cao nhất là nhóm gồm có 8 nghiệm thức lần lượt là: 6, 5, 2, 9, 10, 4, 13 và 7. Trong đó, nghiệm thức 6 với nồng độ 200 ppm và thời gian ngâm 120 phút cho số lượng chồi trung bình trên mỗi hom là cao nhất.

Bảng 1. Tỷ lệ nảy chồi (%) của hom tre sau khi xử lý NAA

Nồng độ (N) (ppm)	Thời gian ngâm thuốc (T) (phút)				Trung bình
	60	120	180	240	
Đối chứng	51,9 ± 1,85				
100	76,9 ± 2,45	91,7 ± 1,60	90,7 ± 2,45	90,7 ± 1,85	87,5
200	84,3 ± 2,45	93,5 ± 0,93	90,7 ± 0,93	89,8 ± 2,45	89,6
300	90,7 ± 0,93	88,9 ± 1,60	89,8 ± 1,85	88,0 ± 2,45	89,4
400	89,8 ± 0,93	87,0 ± 1,85	86,1 ± 1,60	80,6 ± 1,60	85,9
Trung bình	85,4	90,3	89,4	87,3	
	$P_N = 0,01$	$P_T = 0,00$	$P_{NT} = 0,00$		

Bảng 2. Kết quả phân hạng của các nghiệm thức tới tỷ lệ nảy chồi với trắc nghiệm Duncan

Nghiệm thức	Số lượng	Trung bình	Phân hạng
17	3	51,86	a
1	3	76,85	b
16	3	80,56	c
2	3	84,26	cd
12	3	86,10	de
8	3	87,03	de
15	3	87,96	def
7	3	88,90	def
14	3	89,80	def
11	3	89,83	def
4	3	89,83	def
13	3	90,73	ef
9	3	90,73	ef
3	3	90,76	ef
10	3	90,76	ef
5	3	91,66	ef
6	3	93,50	f

Bảng 3. Số lượng chồi trung bình trên mỗi hom tre sau khi xử lý NAA

Nồng độ (N) (ppm)	Thời gian ngâm thuốc (T) (phút)				Trung bình
	60	120	180	240	
Đối chứng	3,2 ± 0,16				
100	3,24 ± 0,12	3,37 ± 0,09	3,32 ± 0,10	3,30 ± 0,09	3,31
200	3,33 ± 0,12	3,47 ± 0,10	3,32 ± 0,09	3,28 ± 0,10	3,35
300	3,28 ± 0,11	3,29 ± 0,09	3,27 ± 0,09	3,27 ± 0,10	3,28
400	3,30 ± 0,11	3,27 ± 0,09	3,24 ± 0,11	3,09 ± 0,11	3,22
Trung bình	3,29	3,35	3,28	3,24	
	$P_N = 0,02$	$P_T = 0,04$	$P_{NT} = 0,39$		

3.3. Tỷ lệ ra rễ

Kết quả thí nghiệm sau khi tổng hợp được thể hiện ở Bảng 5.

Kết quả phân tích thống kê cho thấy, ảnh hưởng của các yếu tố nồng độ NAA và thời gian ngâm đến khả năng ra rễ của cây tre Tầm vong

Nam Bộ giảm hom là rất có ý nghĩa về mặt thống kê (với $P < 0,01$), Ngoài ra, sự tương tác của 2 yếu tố này đến khả năng ra rễ là rất rõ rệt ($P < 0,01$).

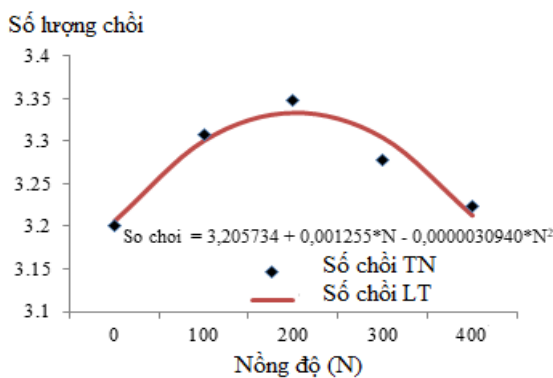
Kết quả sau khi phân tích hồi quy và tương quan (Hình 6 và 7) cho thấy, nồng độ NAA tối ưu cho tỷ lệ ra rễ là 240 ppm tương ứng với tỷ lệ

Bảng 4. Kết quả phân hạng của các nghiệm thức tới số lượng chồi trung bình trên mỗi hom với trắc nghiệm Duncan

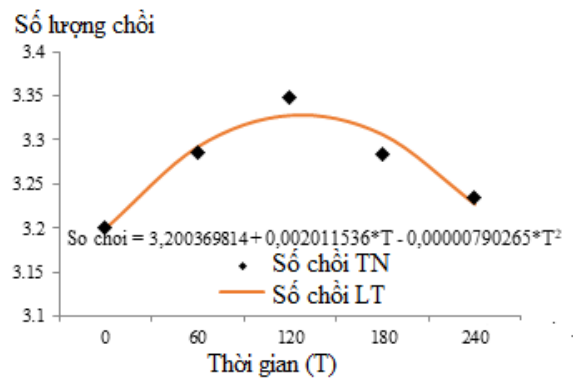
Nghiệm thức	Số lượng	Trung bình	Phân hạng
16	3	3,09	a
17	3	3,19	ab
1	3	3,23	ab
12	3	3,24	ab
8	3	3,26	ab
11	3	3,26	ab
15	3	3,27	b
3	3	3,27	b
14	3	3,28	b
7	3	3,29	bc
13	3	3,29	bc
4	3	3,29	bc
10	3	3,31	bc
9	3	3,31	bc
2	3	3,32	bc
5	3	3,37	bc
6	3	3,46	c

Bảng 5. Tỷ lệ ra rễ (%) của hom tre sau khi xử lý NAA

Nồng độ (N) (ppm)	Thời gian ngâm thuốc (T) (phút)				Trung bình
	60	120	180	240	
Đối chứng	1,85 ± 0,92				
100	73,15 ± 1,85	79,63 ± 1,60	83,33 ± 4,03	78,70 ± 1,60	81,71
200	86,11 ± 3,34	87,96 ± 0,93	80,56 ± 0,93	60,19 ± 2,45	83,33
300	84,26 ± 1,60	84,26 ± 1,60	78,70 ± 2,45	57,41 ± 3,21	76,62
400	83,33 ± 2,45	81,48 ± 2,45	63,89 ± 2,45	49,07 ± 3,34	61,34
Trung bình	78,70	78,70	76,16	69,44	
	$P_N = 0,00$	$P_T = 0,00$	$P_{NT} = 0,00$		



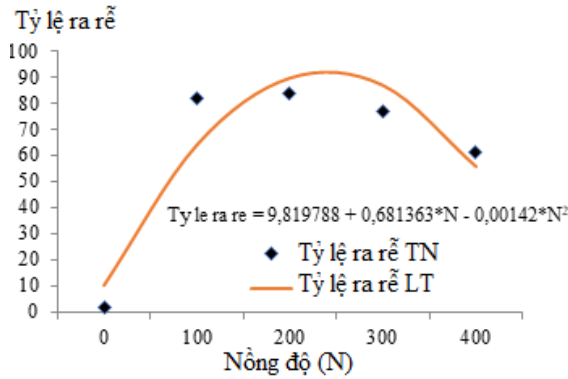
Hình 4. Số lượng chồi (chồi/hom) của hom ở các nồng độ NAA khác nhau.



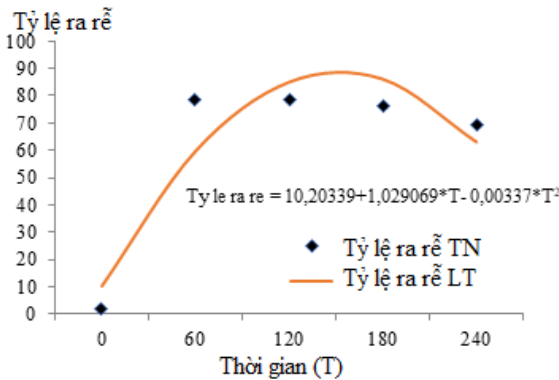
Hình 5. Số lượng chồi (chồi/hom) của hom ở các khoảng thời gian xử lý NAA khác nhau.

ra rễ cao nhất là 91,6% và thời gian xử lý tối ưu cho tỷ lệ ra rễ là 153 phút tương ứng với tỷ lệ ra rễ cao nhất là 88,84%.

Kết quả Bảng 6 cho thấy, các nghiệm thức được phân thành 8 nhóm với giá trị từ thấp đến cao. Nhóm có tỷ lệ ra rễ cao nhất là nhóm gồm có



Hình 6. Tỷ lệ ra rế (%) của hom ở các nồng độ NAA khác nhau.



Hình 7. Tỷ lệ ra rế (%) của hom ở các khoảng thời gian xử lý NAA khác nhau.

7 nghiệm thức lần lượt là: 6, 5, 9, 10, 3, 13 và 14. Trong đó, nghiệm thức thứ 6 với nồng độ 200 ppm và thời gian ngâm thuốc 120 phút cho tỷ lệ ra rế là cao nhất, kế đến là nghiệm thức 5 với nồng độ là 100 ppm và thời gian ngâm thuốc là 120 phút.

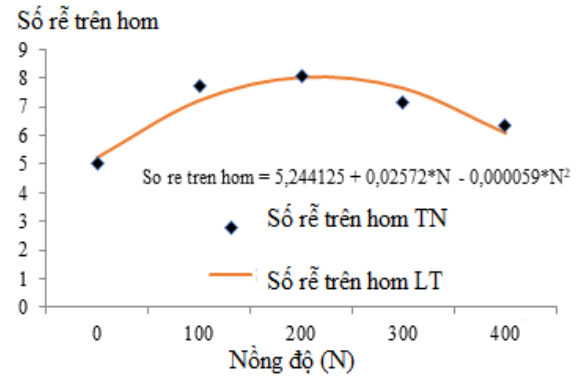
3.4. Số rế trên hom

Kết quả thí nghiệm sau khi tổng hợp được thể hiện ở Bảng 7.

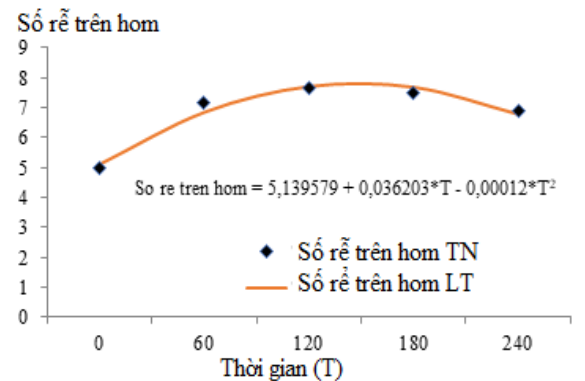
Kết quả phân tích thống kê cho thấy, ảnh hưởng của các yếu tố nồng độ NAA và thời gian ngâm đến số lượng rế trên mỗi hom của cây tre Tầm vòng Nam Bộ giảm hom là rất có ý nghĩa về mặt thống kê ($P < 0,01$), Ngoài ra, sự tương tác của 2 yếu tố này đến số lượng rế trên hom là rất rõ rệt ($P < 0,01$).

Kết quả sau khi phân tích hồi quy và tương quan (Hình 8 và 9) cho thấy, nồng độ NAA tối ưu cho số lượng rế trên hom là 218 ppm tương

ứng với số lượng rế cao nhất là 8,1 rế/hom và thời gian xử lý tối ưu cho số lượng rế trên hom là 148 phút tương ứng với số lượng rế cao nhất là 7,8 rế/hom.



Hình 8. Số rế trên hom ở các nồng độ NAA khác nhau.



Hình 9. Số rế trên hom ở các khoảng thời gian xử lý NAA khác nhau.

Kết quả Bảng 8 cho thấy, các nghiệm thức được phân thành 7 nhóm với giá trị từ thấp đến cao. Nhóm có tỷ lệ ra rế cao nhất là nhóm gồm có 4 nghiệm thức lần lượt là: 6, 5, 10 và 9. Trong đó, nghiệm thức thứ 6 với nồng độ 200 ppm và thời gian ngâm thuốc 120 phút cho tỷ lệ ra rế là cao nhất, kế đến là nghiệm thức 5 với nồng độ là 100 ppm và thời gian ngâm thuốc là 120 phút.

3.5. Thảo luận

Nhìn chung, có sự ảnh hưởng của chất điều hòa sinh trưởng NAA đến giảm hom thân tre Tầm vòng Nam Bộ. Kết quả phân tích cho thấy, nồng độ NAA tối ưu cho tỷ lệ nảy chồi, số lượng chồi trên hom, tỷ lệ ra rế và số rế trên mỗi hom dao

Bảng 6. Kết quả phân hạng của các nghiệm thức tới tỷ lệ ra rễ của hom tre với trắc nghiệm Duncan

Nghiệm thức	Số lượng	Trung bình	Phân hạng
17	3	1,85	a
16	3	49,07	b
12	3	57,40	c
8	3	60,18	cd
15	3	63,88	d
1	3	73,14	e
11	3	78,70	ef
4	3	78,70	ef
2	3	79,63	fg
7	3	80,55	fg
14	3	81,48	fgh
13	3	83,33	fgh
3	3	83,33	fgh
10	3	84,25	fgh
9	3	84,26	fgh
5	3	86,11	gh
6	3	87,96	h

Bảng 7. Số rễ trên hom của hom tre sau khi xử lý NAA

Nồng độ (N) (ppm)	Thời gian ngâm thuốc (T) (phút)				Trung bình
	60	120	180	240	
Đối chứng	5,0 ± 1,0				
100	6,31 ± 0,25	8,44 ± 0,37	8,20 ± 0,37	7,87 ± 0,37	7,70
200	7,53 ± 0,39	8,69 ± 0,44	8,38 ± 0,41	7,65 ± 0,37	8,06
300	7,73 ± 0,41	7,32 ± 0,39	7,21 ± 0,39	6,27 ± 0,31	7,13
400	7,14 ± 0,31	6,19 ± 0,29	6,19 ± 0,32	5,89 ± 0,32	6,35
Trung bình	7,18	7,66	7,50	6,92	
	$P_N = 0,00$	$P_T = 0,00$	$P_{NT} = 0,00$		

Bảng 8. Kết quả phân hạng của các nghiệm thức tới số lượng rễ trên hom của hom tre với trắc nghiệm Duncan

Nghiệm thức	Số lượng	Trung bình	Phân hạng
17	3	5,0	a
16	3	5,9	b
8	3	6,2	b
12	3	6,2	b
15	3	6,3	b
1	3	6,3	b
4	3	7,1	c
11	3	7,2	c
7	3	7,3	cd
2	3	7,5	cd
14	3	7,7	cde
3	3	7,7	cde
13	3	7,9	def
9	3	8,2	efg
10	3	8,4	fg
5	3	8,4	fg
6	3	8,7	g

động trong khoảng 203 ppm đến 261 ppm. Kết quả này có phần cao hơn so với Ngo (2003) khi nghiên cứu giâm hom thân cho cây Tre gai với nồng độ 50 – 150 ppm bằng các chất điều hòa sinh trưởng NAA, IBA và ABT. Thời gian xử lý NAA tối ưu cho tỷ lệ nảy chồi, số lượng chồi trên hom, tỷ lệ ra rễ và số rễ trên mỗi hom dao động trong khoảng 127 phút đến 161 phút.

Kết quả phân hạng cũng cho thấy, giữa các chỉ tiêu xem xét thì các nghiệm thức đạt trung bình cao nhất ở nhóm thuần nhất không hoàn toàn trùng nhau, tuy nhiên các nghiệm thức 5, 6, 9 và 10 luôn luôn xuất hiện trong nhóm cao nhất. Trong đó, 2 nghiệm thức 6 và 5 luôn cho kết quả về tỷ lệ nảy chồi, số lượng chồi trên hom, tỷ lệ ra rễ và số rễ trên mỗi hom cao nhất và nhì trong nhóm. Kết quả này cũng tương đồng với kết quả nghiên cứu của Mac & ctv. (2013) về tỷ lệ ra rễ của hom tre Tầm vông khi xử lý bằng chất điều hòa sinh trưởng IBA.

Căn cứ vào kết quả phân nhóm qua Duncan, hai chỉ tiêu tỷ lệ ra rễ và số rễ trên hom phân hoá thành nhiều nhóm thuần nhất hơn so với hai chỉ tiêu tỷ lệ nảy chồi và số lượng chồi trên mỗi hom, chứng tỏ chúng nhạy bén hơn với thay đổi của nồng độ hoặc thời gian khi xử lý bởi NAA.

4. Kết Luận

Việc nhân giống tre Tầm vông Nam Bộ bằng phương pháp giâm hom thân đã đem lại kết quả khả quan khi sử dụng chất điều hòa sinh trưởng NAA với nồng độ và thời gian thích hợp.

Khi có sử dụng chất điều hòa sinh trưởng NAA thì các hom thân tre Tầm vông cho tỷ lệ nảy chồi khá cao (> 76%). Từng yếu tố nồng độ NAA hoặc thời gian ngâm có ảnh hưởng rõ rệt đến các chỉ tiêu tỷ lệ nảy chồi, số lượng chồi, tỷ lệ ra rễ và số rễ trên mỗi hom. Sự tương tác giữa nồng độ NAA và thời gian ngâm ảnh hưởng rõ rệt đến tỷ lệ nảy chồi, tỷ lệ ra rễ và số rễ trên mỗi hom. Nồng độ NAA và thời gian xử lý tối ưu cho các chỉ tiêu dao động trong khoảng 203 - 261 ppm và 127 - 161 phút.

Các nghiệm thức xử lý cho giâm hom thân cây tre Tầm vông nên chọn theo thứ tự ưu tiên là NT6 (200 ppm, 120 p), NT5 (100 ppm, 120 p), NT9 (100 ppm, 180 p) và NT10 (200 ppm, 180 p).

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- Mac, C. V., Ngo, D. Q., Tang, H. T. K., & Ho, D. T. T. (2013). Breeding vulgar bamboo (*Thyrsostachys siamensis* Gamble) by cultivating the cutting segments. *Journal of Agricultural Science and Technology* 3, 77-80.
- Ngo, D. Q. (2003). *Bamboo (planting and utilization)*. Nghe An, Vietnam: Nghe An Publishing House.
- Nguyen, K. D., Nguyen, H. Q., Luu, T. Q., & Do, B. V. (2010). Breeding techniques *thyrsostachys siamensis* (Kurz ex Munro) gamble and *bambusa* spp. By rhizomes and brach air-layering. *Journal of Forest Science* 4, 12-16.
- Nguyen, N. H. (2005). *Vietnam Bamboo*. Ha Noi, Vietnam: Agricultural Publishing House.
- VAN (Vietnam Agriculture Newspaper). Wood industry faces difficulties in raw materials. (2018). Retrieved March 23, 2018, from <https://nongnghiep.vn/nganh-go-gap-kho-ve-go-nguyen-lieu-post204200.html>.

A multiplex real-time PCR method for differentiation of beef, buffalo meat and pork

Tan M. Tran^{1*}, & Tuan N. Nguyen²

¹Regional Animal Health Office No.6, Ho Chi Minh City, Vietnam

²Faculty of Animal Science and Veterinary Medicine, Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: May 15, 2018

Revised: July 28, 2018

Accepted: August 14, 2018

Keywords

Beef

Buffalo

DNA

Multiplex real-time PCR

Pork

*Corresponding author

Tran Minh Tan

Email: tranminhtan06@gmail.com

ABSTRACT

The objective of this study was to optimize a multiplex real-time PCR protocol for detection of DNA of beef, buffalo meat and pork, serving for food authenticity. The optimized concentrations were 200 nM primer and 100 nM specific probe for beef/buffalo meat, and 300 nM primer and 150 nM probe for pork. The amplification was performed using initial denaturation at 50⁰C for 2 min, 95⁰C for 2 min, followed by 45 cycles of denaturation at 95⁰C for 15 sec, and annealing and extension at 60⁰C for 40 sec. This protocol had high sensitivity and specificity. The detection limit of this method was found to be 0.1% in raw and heat-treated meat mix (80 - 121⁰C/15 min) or 0.005 ng DNA/reaction. The protocol of testing was applied for the commercial products both fresh and processed meats. The results demonstrated that 50% of raw beef sample (6/12) weren't found beef DNA. Eight of twelve beef sausage samples (66.67%) contained buffalo DNA. Beef DNA were found in all 12 samples of beef meatballs, but eight out of the 12 meatball samples were confirmed to have buffalo DNA (66.67%) and two out of the 12 meatball samples (16.67%) also contained porcine DNA.

Cited as: Tran, T. M., & Nguyen, T. N. (2019). A multiplex real-time PCR method for differentiation of beef, buffalo meat and pork. *The Journal of Agriculture and Development* 18(1), 63-71.

Phân biệt thịt bò, trâu, heo bằng kỹ thuật multiplex real-time PCR

Trần Minh Tấn^{1*} & Nguyễn Ngọc Tuấn²

¹Chi Cục Thú Y Vùng VI, TP. Hồ Chí Minh

²Khoa Chăn Nuôi Thú Y, Trường Đại Học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh, TP. Hồ Chí Minh

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 15/05/2018

Ngày chỉnh sửa: 28/07/2018

Ngày chấp nhận: 14/08/2018

Từ khóa

Bò

DNA

Heo

Multiplex real-time PCR

Trâu

*Tác giả liên hệ

Trần Minh Tấn

Email: tranminhtan06@gmail.com

TÓM TẮT

Mục tiêu của bài báo là tối ưu quy trình multiplex real-time PCR nhận diện DNA bò, trâu, heo, từ đó ứng dụng quy trình để phân biệt nhanh, chính xác loại thịt và sản phẩm chế biến từ thịt bò, heo, trâu trong gian lận thương mại. Quy trình tối ưu có nồng độ mỗi 200 nM và đoạn dò 100 nM (bò và trâu), nồng độ mỗi 300 nM và đoạn dò 150 nM (heo); chu trình nhiệt 50°C/2 phút, 95°C/2 phút, 45 chu kỳ gồm biến tính ở 95°C/15 giây và bắt cặp - kéo dài ở 60°C/40 giây. Quy trình có độ nhạy và độ đặc hiệu cao, giới hạn phát hiện của phương pháp đối với hỗn hợp mẫu thịt tươi và thịt đã xử lý nhiệt (80 - 120°C/15 phút) là 0,1% theo khối lượng hoặc 0,005 ng DNA/phần ứng. Áp dụng quy trình để kiểm tra thịt tươi và sản phẩm thịt chế biến trên thị trường đã phát hiện sự gian lận. Kết quả nghiên cứu sơ bộ cho thấy 50% (6/12) mẫu thịt bò tươi không phát hiện được DNA bò. Có 66,67% (8/12) mẫu xúc xích bò chứa thịt trâu trong sản phẩm. Tất cả 12 mẫu bò viên được kiểm tra đều phát hiện có chứa DNA bò, nhưng 66,67% mẫu lần thịt trâu và 16,67% mẫu lần thịt heo.

1. Đặt Vấn Đề

Việc xác định loài trong sản phẩm thịt là một lĩnh vực được phát triển nhanh chóng do có liên quan đến sức khỏe người tiêu dùng, tôn giáo và gian lận thương mại. Trên thị trường, nhiều sản phẩm thịt tươi và sản phẩm thịt chế biến không ghi đúng nhãn hiệu, thành phần các loại thịt để gian lận, lừa dối người tiêu dùng nhằm thu lợi bất chính. Người Ai Cập và một số người ở châu Âu thích sử dụng thịt trâu để thay thế thịt bò do lo sợ bệnh bò điên - BSE (Sakaridis & ctv., 2013). Việt Nam cũng như một số nước không cho phép nhập bột thịt xương có nguồn gốc từ bò ở các nước và vùng lãnh thổ có bệnh BSE để làm nguyên liệu cho thức ăn gia súc. Một số các báo cáo đã cho thấy có sự gian lận trong thương mại gây ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm cũng như sức khỏe người tiêu dùng. Theo Ayaz & ctv. (2006), khoảng 22% thịt và sản phẩm thịt chế biến ở Thổ Nhĩ Kỳ chứa loại thịt không được ghi trên nhãn.

Ở Trung Quốc, cảnh sát đã thu giữ hơn 20 tấn thịt bò giả làm từ thịt heo được xử lý với hóa chất (Jeanette, 2013). Tháng 02/2016, Chi cục Thú y TP. Hồ Chí Minh đã bắt quả tang một công ty ngâm thịt heo nái với hóa chất và huyết bò để làm giả thịt bò (Hoang, 2016). Tháng 07/2016, Trung tâm giám định pháp y (Sở Y tế TP.HCM) thông báo kết quả giám định bò viên của một công ty (quận Bình Tân) cho thấy mẫu bò viên nhãn hiệu GoGo chỉ có DNA cá, không tìm thấy DNA bò và mẫu bò viên nhãn hiệu Merlion chỉ có DNA trâu và cá không có DNA bò (NCVTV24, 2016). Như vậy, thịt bò và sản phẩm từ thịt bò có giá trị kinh tế cao đã bị làm giả từ thịt trâu, thịt heo.

Ngày nay, có nhiều phương pháp phân biệt các loại thịt và sản phẩm chế biến từ thịt. Phương pháp phát hiện dựa vào protein như điện di, miễn dịch, sắc ký. Nhược điểm của phương pháp này lại cho kết quả chậm hoặc không thể áp dụng với sản phẩm thịt đã xử lý nhiệt độ cao. Phương

pháp dựa vào DNA như khuếch đại ngẫu nhiên đa hình DNA-RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA), PCR đặc trưng cho loài (species-specific PCR) thường được sử dụng nhiều hơn để xác định loài như thịt bò (Mane & ctv., 2012), thịt trâu (Girish & ctv., 2013), thịt heo (Erwanto & ctv., 2014). Tuy nhiên, các phương pháp này chủ yếu phát hiện một loài duy nhất, và đoạn DNA mục tiêu kích thước lớn nên dễ bị hư hỏng bởi nhiệt khi chế biến. Hậu quả là làm cho các kỹ thuật này ít tin cậy và đắt tiền hơn (Ali & ctv., 2015).

Với sự phát triển của sinh học phân tử, kỹ thuật này cho phép phát hiện nhiều gene đích của nhiều loài khác nhau trong cùng một sản phẩm thịt, đồng thời tăng độ tin cậy của phân ứng do sử dụng các đoạn dò (probe) đặc hiệu và rút ngắn thời gian thu kết quả (Ali & ctv., 2014) Tuy nhiên, đến thời điểm hiện tại, chưa có nhiều công trình ứng dụng multiplex real-time PCR phát hiện cùng lúc thịt bò, trâu, heo từ thịt tươi hoặc sản phẩm thịt chế biến. Đây là ba loại thịt mà người tiêu dùng khó phân biệt về mặt cảm quan, người sản xuất có thể giả nhãn hiệu và thành phần của sản phẩm. Vì vậy, mục tiêu của bài báo là tối ưu quy trình phân biệt thịt bò, trâu, heo trong cùng một phản ứng multiplex real-time PCR nhằm phân biệt nhanh và chính xác loại thịt và sản phẩm chế biến từ thịt bò, heo, trâu khi chứng minh gian lận thương mại; kiểm soát thức ăn gia súc có thành phần bò từ vùng bị bệnh bò điên nhập khẩu vào Việt Nam.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Chuẩn bị mẫu

Hai mươi bốn mẫu thịt tươi (bò, heo, trâu) được thu thập từ một số lò mổ và mẫu thịt kiểm dịch nhập khẩu ở TP. Hồ Chí Minh. Mẫu được bảo quản lạnh đông -20°C đến khi tiến hành thử nghiệm. Mỗi mẫu thịt tươi được lấy khoảng 100 g cho vào túi nylon sạch, dán nhãn riêng. Ba mươi mẫu thịt từ 15 loài động vật và thủy sản khác được thu thập để kiểm tra độ nhạy, độ đặc hiệu (02 mẫu mỗi loài). Bao gồm nhóm thú ăn cỏ (cừu, dê, ngựa), nhóm gia cầm (gà, cút, vịt, ngan), nhóm thú ăn thịt (chó, mèo), nhóm thú gặm nhấm (thỏ, chuột) và nhóm hải sản (tôm, cá). Ngoài ra, đậu nành cũng được kiểm tra đánh giá độ nhạy, độ đặc hiệu vì đây là thành phần thường được thêm vào trong chế biến xúc xích thịt. Khảo sát còn thu thập 12 mẫu thịt bò tươi

tại các thớt thịt lẻ; xúc xích bò (12 mẫu) và bò viên (12 mẫu) từ siêu thị, cửa hàng thực phẩm tại TP.HCM để kiểm tra thành phần thịt ghi trên nhãn sản phẩm.

2.2. Chiết tách DNA

25 mg sản phẩm cho mỗi mẫu được tách chiết DNA bằng bộ kit DNeasy blood and tissue (Qiagen, Đức Cat.No 69606). Độ tinh sạch DNA được kiểm tra bằng cách đo mật độ quang (OD) ở bước sóng 260 nm và 280 nm bằng máy quang phổ (Nanodrop 2000). Mẫu DNA tách chiết được tinh sạch khi có tỷ số $\text{OD}_{260}/\text{OD}_{280}$ đạt từ 1,8 - 2,0. Nồng độ DNA tổng số ($\text{ng}/\mu\text{L}$) được ước lượng theo công thức: $\text{OD}_{260} \times 50 \times \text{độ pha loãng}$.

2.3. Đoạn môi và đoạn dò

Trình tự đoạn môi và đoạn dò theo Bảng 1.

2.4. Quy trình multiplex real-time PCR

Mỗi ống phản ứng 25 μL PCR chứa mastermix 5 μL DNA, nồng độ môi theo Bảng 1. Sử dụng bộ kit Platinum[®] Quantitative PCR SuperMix-UDG (Invitrogen, Cat.No 11730-017). Phản ứng real-time PCR được thực hiện bằng máy Agilent Stratagene Mx 3005P Systems, ở $50^{\circ}\text{C}/2$ phút, $95^{\circ}\text{C}/2$ phút, 45 chu kỳ biến tính tại $95^{\circ}\text{C}/15$ giây và bắt cặp - kéo dài ở $60^{\circ}\text{C}/40$ giây.

Tối ưu hóa phản ứng simplex để khẳng định nồng độ môi thích hợp cho mỗi loài và điều kiện phòng thí nghiệm. DNA mỗi loài được pha loãng bậc 10 từ mẫu gốc để chạy đường chuẩn. Có hai thông số thể hiện tính ổn định của đường chuẩn (Pham, 2009). Thông số đầu tiên là hệ số tương quan R^2 . Trị số R^2 phải đạt trên hoặc bằng (\geq) 0,99. Có nghĩa là đường biểu diễn chuẩn phải đạt độ tuyến tính cao. Thông số thứ hai là hiệu quả PCR được gọi là E% (PCR efficiency). PCR đạt hiệu quả lý tưởng khi sau mỗi chu kỳ cường độ huỳnh quang trong một ống phản ứng tăng gấp đôi. Hai ống phản ứng có số lượng DNA đích ban đầu cách nhau hệ số pha loãng A, thì hai đường biểu diễn khuếch đại sẽ cách nhau n chu kỳ với cường độ huỳnh quang của hai ống sẽ cách nhau một hệ số pha loãng $A = 2^n$. Hiệu quả PCR chấp nhận khi E% khoảng 90% đến 110%. Với công thức $E\% = (E - 1) \times 100\%$; $E = 10^{-1/\text{slope}}$, trong đó với slope là độ dốc đường chuẩn. Đường biểu diễn chuẩn lý tưởng khi slope bằng -3,32. Độ dốc này được phép dao động khoảng -3,58 đến -3,1.

Sau khi thực hiện real-time PCR đơn, hai tổ hợp mastermix mỗi loài được chọn. Ba loài: bò, heo và trâu với 2 tổ hợp mastermix đơn mỗi loài tạo thành 8 tổ hợp master mix đa mỗi để chạy real-time PCR. Tổ hợp master mix được chọn khi có đường khếch đại huỳnh quang xuất hiện sớm (giá trị Ct nhỏ) và giai đoạn bình nguyên ổn định. Tổ hợp mỗi thích hợp được chọn có nồng độ theo Bảng 1.

2.5. Độ đặc hiệu, độ nhạy

Mẫu thịt bò đối chứng dương được lấy từ nhiều nguồn gốc khác nhau như bò ta vàng trong nước, bò nhập khẩu từ Mỹ, Úc, Nhật,... Thịt trâu cũng được lấy từ trâu trong nước và trâu từ Ấn Độ. Thịt heo được lấy từ giống heo địa phương, heo rừng, heo ngoại lai và thịt heo nhập khẩu. Mẫu âm tính được lấy từ loài khác như mẫu thịt cừu, dê, ngựa, gà, cút, vịt, ngan, chó, mèo, thỏ, chuột, tôm, cá tra, cá ngừ và bột đậu nành. Độ nhạy là tỷ lệ % dương tính bằng phương pháp chẩn đoán trên tổng số mẫu dương tính thật sự. Độ đặc hiệu là tỷ lệ % âm tính bằng phương pháp chẩn.

2.6. Giới hạn phát hiện (LOD)

Để xác định giới hạn phát hiện của phương pháp, DNA tách chiết được pha loãng bậc 10 với nồng độ giảm dần từ 10 ng/ μ L đến 0,0001 ng/ μ L. Sau đó, phản ứng multiplex real-time PCR được thực hiện để tìm nồng độ thấp nhất có thể phát hiện được DNA của bò, trâu và heo.

2.7. Xử lý số liệu

Số liệu thu thập được xử lý bằng Excel.

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Tách chiết DNA

Tất cả 56 mẫu được tách chiết DNA. Nồng độ DNA thu được từ 40,6 - 94,6 ng/ μ L và tỷ số OD₂₆₀/OD₂₈₀ nằm trong khoảng 1,8 - 2,0. Như vậy, DNA đã được tinh sạch tốt, sẵn sàng sử dụng cho phản ứng real-time PCR.

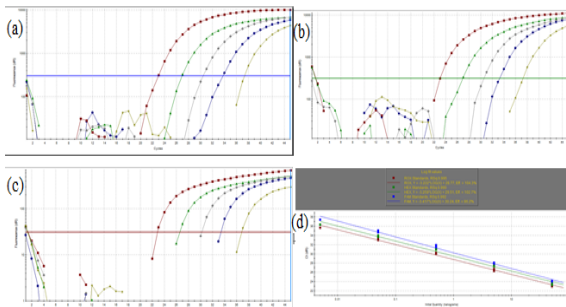
3.2. Quy trình multiplex real-time PCR

Hệ số tương quan R² đối với DNA bò là 0,992 với heo là 0,990 và trâu là 0,995 (Hình 1). Những hệ số tương quan này hoàn toàn phù hợp với giới

Bảng 1. Trình tự đoạn môi và đoạn dò

Ký hiệu môi	Trình tự môi (5' - 3')	Nồng độ (nM)	Tham khảo
Môi xuôi bò F	AGTTAGAGATTGAGAGCCATATACTCTCC	200	
Môi ngược bò R	TTGATAAGATCATTTGTTCAGTCCATGTTG	200	Koppel & ctv., 2010
Đoạn dò bò P	FAM-TGGTGCACATGCCGCAACTAGACACCG-BHQ1	100	
Môi xuôi heo F	CGAGAGGCTGCCGTAAGAAGG	300	
Môi ngược heo R	TGCAAGGAACACCGCTAAGTG	300	Koppel & ctv., 2008
Đoạn dò heo P	HEX-TCTGACGTGACCTCCCGAACCTGG-BHQ2	150	
Môi xuôi trâu F	TCTGGGGAGGATTTCTCAGTAG	200	
Môi ngược trâu F	AAAGTGCCTGGATAATGAATGG	200	Koppel & ctv., 2013
Đoạn dò trâu P	ROX-AGCAACCCTCAACCCGATTTCTTCGGC-BHQ1	100	

hạn cho phép ($R^2 \geq 0,99$). Hệ số này cho thấy các giá trị Ct tại các điểm pha loãng bậc 10 có độ tuyến tính cao, thao tác pha loãng mẫu, thao tác pipet hút đúng lượng thể tích cần sử dụng. Một tiêu chí khác để đánh giá phản ứng real-time PCR là hiệu quả phản ứng PCR (E%). Khoảng giới hạn cho phép của E% trong khoảng 90 - 110%. Giá trị E% đạt được trong phản ứng real-time PCR đa mỗi từ 96,2 - 104,3% (Hình 1) nằm trong giới hạn cho phép. Mặt khác, độ dốc (slope) từ -3,417 đến - 3,222 là phù hợp với khoảng giới hạn từ -3,58 đến -3,10.



Hình 1. Đường khuếch đại của DNA bò (a), heo (b) và trâu (c) Đường chuẩn DNA bò, heo, trâu (d).

Độ đặc hiệu của phản ứng được đánh giá trên mẫu thịt của 3 loài mục tiêu và những loài khác. Tổng số mẫu thực hiện là 56 mẫu. Trong đó có 8 mẫu bò, 8 mẫu heo, 8 mẫu trâu và 30 mẫu của 15 loài khác gồm cừu, dê, ngựa, gà, cút, vịt, ngan, chó, mèo, thỏ, chuột, tôm, cá tra, cá ngừ và 2 mẫu đậu nành. Tín hiệu huỳnh quang màu FAM chỉ được ghi nhận trên những mẫu có nguồn gốc từ bò. Những mẫu có nguồn gốc từ heo, trâu và các loài khác không ghi nhận được tín hiệu màu FAM của bò. Tương tự, màu HEX chỉ được ghi nhận trên những mẫu có nguồn gốc từ heo và màu ROX chỉ được ghi nhận trên những mẫu có nguồn gốc từ trâu. Các mẫu bò, heo, trâu đều được phát hiện trong cùng một phản ứng multiplex real-time và không có phản ứng chéo giữa các loài khác nhau. Độ nhạy và độ đặc hiệu của phản ứng đều đạt 100% đối với bò, heo và trâu.

3.3. Giới hạn phát hiện của DNA

Giá trị Ct và độ lệch chuẩn tương đối (relative standard deviation: RSD) được thể hiện trong Bảng 2. Giá trị RSD biến thiên thấp cho thấy phản ứng multiplex real-time PCR có tính ổn định cao ở các nồng độ DNA khác nhau và ở những lần chạy kiểm tra khác nhau. Tại nồng độ

0,005 ng/phần ứng, giá trị Ct trung bình của mẫu DNA bò là $36,72 \pm 0,240$. Ct mẫu heo và trâu ở nồng độ này lần lượt $37,75 \pm 0,125$ và $37,71 \pm 0,100$. Ở nồng độ pha loãng tiếp theo sau đó cho kết quả âm tính với cả ba loài vì không ghi nhận được tín hiệu huỳnh quang, RSD ở tất cả nồng độ pha loãng này có giá trị nhỏ hơn 1,0 (0,08 - 0,886). Như vậy, giới hạn phát hiện DNA của quy trình là 0,005 ng/phần ứng.

3.4. Ứng dụng giới hạn phát hiện trong hỗn hợp thịt tươi và thịt xử lý nhiệt

Trong thí nghiệm này, thịt gà được sử dụng làm nền mẫu để thêm các loại thịt bò, heo, trâu tạo thành hỗn hợp có tỷ lệ khác nhau, giảm dần từ 32,0% đến 0,1%. Sở dĩ thí nghiệm chọn tỷ lệ phối trộn thấp nhất là 0,1% vì trong gian lận thương mại nếu dưới mức tỷ lệ này sẽ không đem lại hiệu quả kinh tế, giá thành sản phẩm giảm không đáng kể. Kết quả ở Bảng 3 cho thấy không có sự khác biệt lớn giá trị Ct giữa mẫu đã xử lý nhiệt và mẫu thịt tươi. Và ở tỷ lệ 0,1% về trọng lượng, giá trị Ct của mẫu thịt tươi và thịt đã xử lý nhiệt nằm trong khoảng 29,02 đến 34,61. Như vậy, bò, heo, trâu đều được phát hiện ở mức 0,1% trọng lượng trong hỗn hợp thịt tươi và thịt xử lý nhiệt.

3.5. Áp dụng để kiểm tra một số mẫu thịt tươi và thịt chế biến lưu hành trên thị trường

3.5.1. Mẫu thịt tươi

Trong 12 mẫu thịt bò được kiểm tra, kết quả nhận diện được 06 mẫu là thịt bò, 02 mẫu là thịt trâu và 04 mẫu hiện diện vừa thịt heo và thịt trâu (Bảng 4). Bốn mẫu này là những mẫu thịt đã được người bán thái mỏng trước khi được thu thập mẫu. Có lẽ người bán thịt đã pha lẫn thịt trâu với thịt heo để tạo hương vị và màu sắc thịt bò nhằm đánh lừa người tiêu dùng. Như vậy, một nửa số mẫu thịt bò tươi được kiểm tra đã có gian lận, làm giả thịt bò từ thịt heo và thịt trâu.

3.5.2. Mẫu xúc xích

Trong 12 mẫu được kiểm tra, tất cả đều phát hiện được thành phần heo như công bố trên bao bì của nhà sản xuất (Bảng 5). Tuy nhiên, thịt trâu đã được phát hiện tất cả 8 mẫu của công ty A và B. Đó là thành phần thịt mà 2 công ty đều không công bố trong nhãn sản phẩm. Thịt

Bảng 2. Giá trị Ct khi pha loãng bậc 10 DNA của thịt bò, heo, trâu

DNA (ng)	Bò						Heo						Trâu					
	Giá trị Ct	Trung bình	SD	RSD	Giá trị Ct	Trung bình	SD	RSD	Giá trị Ct	Trung bình	SD	RSD	Giá trị Ct	Trung bình	SD	RSD		
50	22,45	22,30	0,155	0,695	23,58	23,81	0,204	0,858	23,65	23,65	0,045	0,191	22,30	22,30	0,155	0,695		
	22,30				23,88				23,69				23,97					
	22,14				27,59				27,60				28,02					
5	26,44	26,23	0,197	0,750	27,59	27,87	0,243	0,871	27,46	27,46	0,241	0,886	26,20	26,20	0,197	0,750		
	26,20				28,00				27,18				26,05					
	26,05				31,21				226,98				29,88					
0,5	29,88	29,85	0,046	0,155	31,21	31,33	0,102	0,326	30,96	30,96	0,052	0,168	29,80	29,80	0,046	0,155		
	29,80				31,4				30,87				29,88					
	29,88				31,37				30,96				33,12					
0,05	33,12	33,32	0,205	0,615	33,96	33,94	0,029	0,085	34,11	34,11	0,095	0,279	33,32	33,32	0,205	0,615		
	33,32				33,91				34,03				33,53					
	33,53				33,96				34,12				36,9					
0,005	36,9	36,72	0,240	0,654	37,84	37,75	0,125	0,331	37,71	37,71	0,100	0,265	36,45	36,45	0,240	0,654		
	36,45				37,61				37,61				36,82					
	36,82				37,81				37,81				-					

Bảng 3. Giá trị Ct hỗn hợp thịt tươi và thịt xử lý nhiệt

Tỷ lệ (%)	Bò			Heo			Trâu		
	Thịt tươi	80°C/15'	121°C/15'	Thịt tươi	80°C/15'	121°C/15'	Thịt tươi	80°C/15'	121°C/15'
32	20,10	21,30	21,59	22,83	22,51	22,45	19,98	20,33	19,56
10	21,61	23,59	22,88	24,86	24,44	23,60	22,20	22,68	21,85
3,2	23,48	24,99	24,77	26,93	27,13	26,53	23,74	24,29	22,98
1	25,45	27,68	26,91	29,44	29,49	28,83	25,50	27,30	23,51
0,32	27,4	29,13	29,38	32,71	31,01	30,99	26,92	27,89	25,72
0,1	29,02	31,25	31,60	34,32	33,96	34,61	28,99	30,13	29,11

Bảng 4. Giá trị Ct mẫu thịt tươi lưu hành trên thị trường

Ký hiệu mẫu	Loài	Hình thức	Ct bò	Ct heo	Ct trâu
T1	Thịt bò	Thịt đã thái mỏng	-	13,41	11,49
T2	Thịt bò	Thịt đã thái mỏng	-	14,61	14,47
T3	Thịt bò	Thịt nguyên miếng	15,94	-	-
T4	Thịt bò	Thịt nguyên miếng	16,68	-	-
T5	Thịt bò	Thịt nguyên miếng	-	-	11,9
T6	Thịt bò	Thịt nguyên miếng	-	-	14,01
T7	Thịt bò	Thịt đã thái mỏng	-	19,99	19,52
T8	Thịt bò	Thịt đã thái mỏng	-	18,77	20,4
T9	Thịt bò	Thịt nguyên miếng	15,75	-	-
T10	Thịt bò	Thịt nguyên miếng	16,09	-	-
T11	Thịt bò	Thịt nguyên miếng	16,01	-	-
T12	Thịt bò	Thịt nguyên miếng	16,78	-	-

Bảng 5. Giá trị Ct mẫu xúc xích trên thị trường

Kí hiệu mẫu	Công ty	Thành phần trên nhãn	Bò	Heo	Trâu
X1	A	Heo, gà	-	21,35	19,63
X2	A	Bò, heo	21,31	22,79	18,47
X3	A	Heo, tôm	-	17,71	16,56
X4	A	Heo, tôm	-	17,36	17,82
X5	B	Gà, heo, đậu nành	-	23,32	20,46
X6	B	Gà, heo, đậu nành	-	19,24	21,51
X7	B	Bò, heo, gà	24,05	26,68	20,97
X8	B	Bò, heo, gà	22,85	21,62	20,76
X9	C	Heo, gà	-	19,33	-
X10	C	Heo, gà, đậu nành	-	20,04	-
X11	C	Bò, heo, gà, cá	18,33	22,17	-
X12	C	Bò, heo, cá	19,01	23,08	-

Bảng 6. Giá trị Ct mẫu bò viên trên thị trường

Kí hiệu mẫu	Công ty	Thành phần trên nhãn	Bò	Heo	Trâu
V1	A	Bò, cá basa	20,33	-	18,48
V2	A	Bò, cá basa	17,95	-	16,51
V3	B	Bò, đậu nành	23,15	22,36	18,99
V4	B	Bò, đậu nành	22,15	19,38	18,72
V5	C	Bò, cá basa, gà	22,1	-	-
V6	C	Bò, cá basa, gà	23,46	-	-
V7	D	Bò, mỡ heo	20,06	24,36	17,75
V8	D	Bò, mỡ heo	17,44	19,16	16,36
V9	E	Bò, heo, gà	21,16	20,03	18,91
V10	E	Bò, heo, gà	20,59	20,57	19,05
V11	F	Bò, thịt heo	20,16	22,03	-
V12	F	Bò, thịt heo	21,08	22,78	-

trâu có thể được thêm để tăng giá trị dinh dưỡng cũng như hương vị của sản phẩm. Mặt khác, giá trị kinh tế của trâu thấp hơn bò. Cho nên việc thêm thịt trâu vào xúc xích bò hoặc xúc xích bò heo để giảm giá thành sản xuất, tăng lợi nhuận.

3.5.3. Mẫu bò viên

Bò viên có giá cao hơn các loại thịt viên khác. Thịt viên sau khi xay nhỏ, chế biến, tẩm ướp gia vị khó có thể nhận biết được thành phần bằng cảm quan. Mười hai (12) mẫu bò viên từ 6 công ty được chọn để kiểm tra. Kết quả từ Bảng 6 cho thấy tất cả 12 mẫu đều được phát hiện có thịt bò trong sản phẩm. Tuy nhiên, hai mẫu bò viên công ty A đã phát hiện thêm thịt trâu trong sản phẩm. Đây là thành phần không công bố trên nhãn. Đối với mẫu công ty B, heo và trâu là hai thành phần không có trên nhãn nhưng được phát hiện bằng multiplex real-time PCR. Tương tự, những mẫu

của công ty D và E đã phát hiện được thịt trâu trong sản phẩm. Như vậy, chỉ có 04 trên 12 mẫu đúng về thành phần bò, heo, trâu công bố trong sản phẩm. Hai trong số 12 mẫu (16,67%) hiện diện thêm thịt heo mà không được công bố trên nhãn; có 8 trên 12 mẫu (66,67%) được thêm thịt trâu vào trong sản phẩm bò viên.

4. Kết Luận

Đã tối ưu quy trình multiplex real-time PCR phân biệt thịt bò, trâu, heo với độ đặc hiệu và độ tin cậy cao, giới hạn phát hiện thịt tươi (bò, trâu, heo) và thịt xử lý nhiệt (80 - 120°C/15 phút) là 0,1% theo trọng lượng trong hỗn hợp hoặc 0,005 ng DNA/phản ứng. Ứng dụng multiplex real-time PCR để phát hiện mẫu thịt tươi nguyên miếng hoặc thái mỏng và một số sản phẩm thịt chế biến trên thị trường cho thấy có vấn đề gian lận giả thịt bò từ thịt heo và thịt trâu.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- Ali, M. E., Asing, Hamid, S. B. A., Razzak, M. A., Rashid, N. R. A., Al Amin, M., & Mustafa, S. (2015). A suitable method to detect potential fraud of bringing Malayan box turtle (*Cuora amboinensis*) meat into the food chain. *Food Additives & Contaminants, Part A*, 32(8), 1223-1233.
- Ali, M. E., Razzak, M. A., & Hamid, S. B. A. (2014). Multiplex PCR in species authentication: Probability and prospects review. *Food Analytical Methods* 7(10), 1933-1949.
- Ayaz, Y., Ayaz N. D., & Erol I. (2006). Detection of species in meat and meat products using enzyme-linked immunosorbent assay. *Journal of Muscle Foods* 17(2), 214-220.
- Erwanto, Y., Zainal Abidin, M., Sugiyono, E. Y. P. M., & Rohman, A. (2014). Identification of pork contamination in meatballs of Indonesia local market using polymerase chain reaction-restriction fragment length polymorphism (PCR-RFLP) analysis. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* 27(10), 1487-1492.
- Girish, P. S., Haunshi, S., Vaithyanathan, S., Rajitha, R., & Ramakrishna, C. (2013). A rapid method for authentication of buffalo (*Bubalus bubalis*) meat by alkaline lysis method of DNA extraction and species-specific polymerase chain reaction. *Journal of Food Science and Technology* 50(1), 141-146.
- Hoang, L. (2016). All samples of fake beef originated from sow meat are contaminated with microorganisms. *The Youth Newspaper*. Retrieved February 17, 2016, from <http://tuoitre.vn/tin/kinh-te/20160217/tat-ca-mau-thit-heo-nai-gia-thit-bo-deu-nhiem-vi-sinh/1052863.html>.
- Jeanette, T. (2013). *Chinese police seize more than 20,000 kg of fake beef*. Retrieved September 20, 2013, from <https://sg.news.yahoo.com/blogs/what-is-buzzing/chinese-police-seize-more-20-000kg-fake-beef-035448883.html>.
- Koppel, R., Ruf, J., & Rentsch, J. (2010). Multiplex real-time PCR for the detection and quantification of DNA from beef, pork, horse and sheep. *European Food Research and Technology* 232(1), 151-155.
- Koppel, R., Ruf, J., Zimmerli, F., & Breitenmoser, A. (2008). Multiplex real-time PCR for the detection and quantification of DNA from beef, pork, chicken and turkey. *European Food Research and Technology* 227(4), 1199-1203.
- Koppel, R., Weibel, S., Ruf, J., Eugster, A., Beck, K., & Rentsch, J. (2013). Interlaboratory validation of two multiplex quantitative real-time PCR methods to determine species DNA of cow, sheep and goat as a measure of milk proportions in cheese. *European Food Research and Technology* 236(1), 217-227.
- Mane, B. G., Mendiratta, S. K., & Tiwari, A. K. (2012). Beef specific polymerase chain reaction assay for authentication of meat and meat products. *Food Control* 28(2), 246-249.
- NCVTV24 (News Center VTV24). (2016). No beef DNA from the 2 samples of beef meatballs of Viet Sin is detected. Retrieved July 12, 2016, from <http://vtv.vn/chuyen-dong-24h/khong-tim-thay-adn-cua-bo-trong-2-mau-bo-vien-cua-viet-sin-201602.htm>.
- Pham, V. H. (2009). *PCR and real-time PCR, basic problems and common applications*. Ho Chi Minh City, Vietnam: Medical Publishing House.
- Sakaridis, I., Ganopoulos, I., Argiriou, A., & Tsafaris, A. (2013). A fast and accurate method for controlling the correct labeling of products containing buffalo meat using high resolution melting (HRM) analysis. *Meat Science* 94(1), 84-88.

Factors influencing yield loss due to diseases in black tiger shrimp (*Penaeus Monodon Fabricius*, 1798) culture in Soc Trang province

Nhan T. Thanh

Faculty of Agriculture, Soc Trang Community College, Soc Trang, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: February 27, 2018

Revised: August 25, 2018

Accepted: October 18, 2018

Keywords

Black tiger shrimp

Shrimp diseases

Shrimp yield loss

Soc Trang

Corresponding author

Trinh Thanh Nhan

Email: ttnhan@stcc.edu.vn

ABSTRACT

This study aimed to determine the influencing factors on the yield loss due to diseases in black tiger shrimp (*Penaeus monodon Fabricius*, 1798) cultured in Soc Trang province. Data for the study were collected by interviewing 334 households farming black tiger shrimp in Soc Trang province in 2017. Descriptive statistical analysis was employed to evaluate the current situation of yield, disease and yield loss due to diseases in black tiger shrimp culture of households. Multiple linear regression analysis was used to determine the factors in influencing the yield loss of black tiger shrimp due to diseases. The results showed that the average black tiger shrimp yield fluctuated from 0.54 to 3.28 tons/ha/crop. The household percentage affected by black tiger shrimp diseases was from 33.3% to 90.8%. The percentage of yield loss due to diseases was between 34.6 and 74.2%. The influencing factors (variables) on the yield loss due to diseases included: being a member of black tiger shrimp culturing cooperative; application of trained techniques for shrimp culture and employment of tested post larva (negative correlation with the yield loss in all culture models: reformed extensive culture, semi-intensive culture and intensive culture). For semi-intensive culture and intensive culture, the yield loss due to diseases way negatively correlated with farmer's education degree, employment of accumulation pond and the total pond area for shrimp culture of household whereas farmer's age positively correlated with farmer's age.

Cited as: Trinh, N. T. (2019). Factors influencing yield loss due to diseases in black tiger shrimp (*Penaeus Monodon Fabricius*, 1798) culture in Soc Trang province. *The Journal of Agriculture and Development* 18(1), 72-79.

Yếu tố ảnh hưởng đến thiệt hại do bệnh trong nuôi Tôm Sú (*Penaeus monodon* Fabricius, 1798) tại tỉnh Sóc Trăng

Trịnh Thanh Nhân

Khoa Nông Nghiệp, Trường Cao Đẳng Cộng Đồng Sóc Trăng, Sóc Trăng

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 27/02/2018

Ngày chỉnh sửa: 25/08/2018

Ngày chấp nhận: 18/10/2018

Từ khóa

Bệnh hại trên tôm sú
Sóc Trăng
Thiệt hại năng suất
Tôm sú

Tác giả liên hệ

Trịnh Thanh Nhân

Email: ttnhan@stcc.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm xác định các yếu tố ảnh hưởng đến thiệt hại do bệnh trong nuôi tôm sú trên địa bàn tỉnh Sóc Trăng. Dữ liệu được thu thập thông qua khảo sát 334 hộ nuôi tôm trên địa bàn tỉnh Sóc Trăng năm 2017. Thống kê mô tả được sử dụng để đánh giá thực trạng về năng suất, bệnh và thiệt hại trong nuôi tôm sú của nông hộ. Phân tích hồi quy tuyến tính bội được sử dụng để xác định các yếu tố ảnh hưởng đến thiệt hại do bệnh trong nuôi tôm sú. Kết quả phân tích cho thấy rằng năng suất tôm sú nuôi trung bình đạt từ 0,54 đến 3,28 tấn/ha/vụ. Tỷ lệ hộ nuôi tôm sú gặp bệnh tôm trong các mô hình nuôi từ 33,3% đến 90,8%. Tỷ lệ thiệt hại do bệnh từ 34,6% đến 74,2%. Các yếu tố ảnh hưởng đến thiệt hại về năng suất do bệnh là tham gia tổ hợp tác/hợp tác xã nuôi tôm sú, áp dụng kỹ thuật được tập huấn và sử dụng con giống được xét nghiệm (tương quan nghịch trong cả 03 mô hình nuôi quảng canh cải tiến, bán thâm canh và thâm canh). Đối với nuôi bán thâm canh và thâm canh, trình độ học vấn của nông hộ, sử dụng ao lắng, tổng diện tích đất nuôi tôm, áp dụng luân canh có mối tương quan nghịch và độ tuổi của nông hộ có mối tương quan thuận với tỷ lệ thiệt hại về năng suất do bệnh.

1. Đặt Vấn Đề

Sóc Trăng là một tỉnh ven biển thuộc vùng đồng bằng sông Cửu Long và hoạt động nuôi trồng thủy sản nước lợ là ngành kinh tế chủ lực của tỉnh (Nguyen & Nguyen, 2010). Kim ngạch xuất khẩu tôm năm 2016 của tỉnh đạt 630 triệu USD, đây là một trong những tỉnh có kim ngạch xuất khẩu tôm lớn nhất cả nước (DF, 2016). Trong đó, tôm sú là một trong hai đối tượng nuôi chủ lực của ngành nuôi tôm nước lợ của tỉnh, trong 53.500 ha diện tích mặt nước nuôi tôm nước lợ năm 2016, diện tích nuôi tôm sú chiếm 34,2% (STDARD, 2016). Trong những năm qua, mức độ thâm canh trong nuôi tôm nước lợ của tỉnh không ngừng tăng lên. Năm 2006, diện tích nuôi tôm bán thâm canh và thâm canh của tỉnh là 22.527 ha (STDA, 2007) và con số này đã tăng lên đáng kể, đạt 38.128 ha vào năm 2016 (STDARD, 2016). Xu hướng này đã chuyển dịch đúng hướng theo quy hoạch phát triển nghề nuôi tôm nước lợ của tỉnh là tăng dần mức độ thâm canh trong

nuôi tôm nước lợ. Theo quy hoạch, đến năm 2030 sản lượng tôm nước lợ trong tăng lên 22,1% so với năm 2020, trong khi diện tích chỉ tăng 2,19% (PCSTP, 2014). Điều này đồng nghĩa với việc cần nâng cao mức độ thâm canh và giảm thiệt hại trong nuôi tôm nước lợ.

Tuy nhiên, để nâng cao mức độ thâm canh cần phải chú ý đến vấn đề rủi ro trong sản xuất với điều kiện về tài chính và kỹ thuật của nông dân khi mà ngành nuôi tôm nước lợ của tỉnh đang đối mặt với nhiều thách thức từ biến đổi khí hậu và cạnh tranh về thị trường gây thiệt hại không nhỏ cho người nuôi tôm. Trong nuôi tôm nước lợ, trong đó có tôm sú, thiệt hại do bệnh là vấn đề cần được quan tâm hàng đầu bởi vì nó là một trong những nhân tố quyết định đến sự thành công của mùa vụ nuôi. Theo kết quả khảo sát của SCAP năm 2015, những rủi ro mà ngành nuôi tôm nước lợ tỉnh Sóc Trăng gặp phải đó là: rủi ro về giảm giá nhanh là khoảng 66% (tỷ lệ hộ gặp phải giảm giá nhanh), rủi ro về giá vật tư tăng nhanh khoảng 27%, rủi ro do bị ép

giá khoảng 12%, rủi ro do tôm chết nhiều vì bệnh khoảng 73%, rủi ro do tôm chậm lớn khoảng 22%, rủi ro do tôm giống kém chất lượng khoảng 26% và rủi ro do nguồn nước ô nhiễm khoảng 18%. Trong thời gian qua, đã có khá nhiều nghiên cứu khảo sát về phân tích các khía cạnh tài chính và kỹ thuật trong nuôi tôm sú được thực hiện. Các nghiên cứu này chủ yếu tập trung khía cạnh các yếu tố kỹ thuật trực tiếp ảnh hưởng đến năng suất tôm sú nuôi bao gồm chất lượng tôm giống và bệnh tôm (Nguyen & Nguyen, 2009), thức ăn, mật độ, kinh nghiệm của nông hộ, cỡ giống và số lần thay nước (Le & ctv., 2014). Các yếu tố ảnh hưởng đến lợi nhuận bao gồm các khoản chi phí đầu vào như thuốc, giống, cải tạo ao, máy móc và chi phí khác (Pham & Dang, 2015). Hay chỉ tập trung phân tích năng suất, chi phí và lợi nhuận tôm sú nuôi (Nguyen & ctv., 2010; Le & ctv., 2012; Pham & Dang, 2015). Trong khi đó, chưa có kết quả nghiên cứu khảo sát nào về yếu tố ảnh hưởng đến thiệt hại do bệnh được công bố. Do đó, việc xác định được các yếu tố ảnh hưởng đến thiệt hại do bệnh trong nuôi tôm nước lợ nói chung và nuôi tôm sú nói riêng là một trong những điều cần thiết. Kết quả nghiên cứu sẽ là một trong những cơ sở quan trọng trong việc tìm ra những giải pháp hữu hiệu trong quản lý và hạn chế thiệt hại do bệnh trong nuôi tôm sú.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Thu thập số liệu

Số liệu cho nghiên cứu được thu thập thông qua phỏng vấn trực tiếp (với bảng câu hỏi) 334 hộ nông dân nuôi tôm sú trên địa bàn hai huyện Mỹ Xuyên và Trần Đề của tỉnh Sóc Trăng. Theo số liệu thống kê của Sở Nông nghiệp và Phát triển nông thôn tỉnh Sóc Trăng năm 2016, Mỹ Xuyên và Trần Đề là vùng nuôi tôm sú chủ lực của tỉnh với sản lượng trung bình chiếm 68% sản lượng toàn tỉnh. Mẫu được chọn bằng phương pháp ngẫu nhiên và số lượng được tính dựa trên số hộ nuôi tôm trong mỗi huyện (2% số hộ nuôi tôm sú trên địa bàn). Theo đó, có 241 hộ tại Mỹ Xuyên và 93 hộ tại Trần Đề được chọn (39 hộ nuôi quảng canh cải tiến, 116 hộ nuôi bán thâm canh và 179 hộ nuôi thâm canh).

Thời gian tiến hành thu thập thông tin vào tháng 12 năm 2017 và nông dân được yêu cầu cung cấp thông tin trong vụ nuôi tôm gần nhất của năm 2017.

2.2. Phân tích số liệu

Thống kê mô tả: nghiên cứu sử dụng thống kê mô tả với các chỉ tiêu số trung bình, tỷ lệ, tần suất, số cao nhất, thấp nhất; sử dụng bảng để mô tả các chỉ tiêu về năng suất, bệnh hại, tỷ lệ thiệt hại,...

Phân tích hồi quy tuyến tính bội: Mô hình hồi quy tuyến tính bội được sử dụng để xác định các yếu tố ảnh hưởng đến tỷ lệ thiệt hại năng suất do bệnh hại. Dựa vào kết quả phân tích thống kê mô tả và tham khảo một số nghiên cứu trước đây để chọn biến độc lập cho mô hình hồi quy. Các biến độc lập được kiểm định sự tự tương quan và đa cộng tuyến trước khi quyết định chọn biến trong mô hình hồi quy. Mức độ phù hợp của mô hình được kiểm định ở mức ý nghĩa 5%. Kiểm định hệ số Durbin-Watson để kiểm tra sự tự tương quan (càng gần giá trị 2 càng tốt) và độ phóng đại (VIF) để kiểm tra hiện tượng đa cộng tuyến của các biến trong mô hình, chọn $VIF < 10$ (Hoang & Chu, 2008). Phương trình hồi quy tuyến tính bội có dạng:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + \dots + b_nX_n + \varphi$$

Trong đó:

Y: Biến phụ thuộc tỷ lệ thiệt hại về năng suất do bệnh.

a: hằng số.

b_1, \dots, b_n : Các hệ số hồi quy.

φ : Sai số.

X_1, \dots, X_n : Biến độc lập.

Biến phụ thuộc: Tỷ lệ thiệt hại năng suất do bệnh: $L(\%) = (P_0 - P_1) \times P_0^{-1} \times 100$.

với:

L(%): Tỷ lệ thiệt hại năng suất do bệnh (chọn những hộ nuôi có bệnh xuất hiện).

P_0 : Năng suất bình quân của hộ không có bệnh tương ứng với mật độ tôm nuôi.

P_1 : Năng suất tôm nuôi thực tế của hộ nuôi có bệnh xuất hiện.

Diễn giải các biến độc lập trong mô hình tuyến tính bội được trình bày trong Bảng 1.

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Đặc điểm chung về năng suất, bệnh hại và thiệt hại năng suất tôm sú nuôi do bệnh hại

Năng suất: năng suất tôm nuôi của nông hộ trong đợt khảo sát của nghiên cứu này khá thấp,

Bảng 1. Diễn giải các biến độc lập trong mô hình tuyến tính bội

Biến độc lập	Diễn giải	Đơn vị tính	Kỳ vọng
X ₁ : Trình độ học vấn	Số năm đi học của chủ hộ	Năm	-
X ₂ : Tuổi	Số tuổi của chủ hộ	Tuổi	-
X ₃ : Kinh nghiệm	Số năm đã nuôi tôm	Năm	+
X ₄ : Tham gia hợp tác	Hộ nuôi tôm là thành viên của tổ hợp tác hoặc hợp tác xã nuôi tôm	0: không; 1: có	-
X ₅ : Có luân canh	Biến nhị phân: có luân canh trên diện tích đất nuôi tôm trong năm hay không (Luân canh với đối tượng khác: lúa, cá, tôm thẻ)	0: không; 1: có	-
X ₆ : Có ao lắng	Biến nhị phân: có sử dụng ao lắng trước khi cho nước vào ao nuôi tôm sú hay không	0: không; 1: có	-
X ₇ : Tổng diện tích nuôi của chủ hộ	Tổng diện tích ao nuôi tôm của hộ	ha	-
X ₈ : Áp dụng kỹ thuật được tập huấn	Biến nhị phân: có áp dụng các kỹ thuật nuôi tôm đã được tập huấn vào mô hình nuôi hay không	0: không; 1: có	-
X ₉ : Sử dụng giống xét nghiệm	Biến nhị phân: có sử dụng tôm giống đã được xét nghiệm hay không	0: không; 1: có	-

với năng suất trung bình trong các mô hình nuôi quảng canh cải tiến, bán thâm canh và thâm canh lần lượt là 0,66; 1,15 và 1,26 tấn/ha/vụ. Năng suất này thấp hơn kết quả khảo sát trước đây của Nguyen & Nguyen (2010), trên địa bàn tỉnh Sóc Trăng với năng suất bình quân cho mô hình nuôi quảng canh cải tiến là 1,5 tấn/ha/vụ, mô hình bán thâm canh là 2,74 tấn/ha/vụ và mô hình thâm canh là 4,66 tấn/ha/vụ. Điều này có thể cho thấy rằng năng suất nuôi tôm sú của nông hộ đang có xu hướng giảm dần, hoạt động nuôi tôm sú trên địa bàn khảo sát gần đây đang gặp tình trạng thiệt hại về năng suất khá lớn. Trong đó, bệnh làm thiệt hại về năng suất rất lớn khi kết quả khảo sát cho thấy năng suất trung bình khi có bệnh tôm xuất hiện trong các mô hình nuôi quảng canh cải tiến, bán thâm canh và thâm canh lần lượt là 0,54; 0,80 và 1,01 tấn/ha/vụ; trong khi đó, nếu không có bệnh xuất hiện, năng suất tôm sú nuôi cao hơn rất nhiều với năng suất bình quân lần lượt là 0,86; 1,98 và 3,28 tấn/ha/vụ (Bảng 2).

Tỷ lệ xuất hiện dịch bệnh: sự xuất hiện của bệnh trong quá trình nuôi tôm cũng tăng dần theo mức độ thâm canh. Theo kết quả khảo sát, tỷ lệ bệnh xuất hiện trong mô hình nuôi quảng canh cải tiến là 33,3% số hộ nuôi, 67,8% và 90,8% cho mô hình nuôi bán thâm canh và thâm canh. Mức độ tác động của bệnh hại rất nghiêm trọng

khi có đến 47,0% hộ nuôi tôm bán thâm canh và 88,0% hộ nuôi tôm thâm canh phải thu hoạch sớm do bệnh. Theo kết quả khảo sát, tần suất xuất hiện các bệnh trong quá trình nuôi cũng tăng theo mức độ thâm canh. Theo đó, có 5,30% hộ nuôi tôm trong mô hình quảng canh cải tiến xuất hiện từ 02 bệnh trở lên, 6,70% hộ nuôi trong mô hình bán thâm canh xuất hiện từ 02 bệnh trở lên và 12,2% hộ nuôi trong mô hình thâm canh xuất hiện từ 02 bệnh trở lên. Các bệnh chính xuất hiện trong đợt khảo sát là bệnh chết sớm (EMS) xuất hiện ở 43,2% số hộ nuôi, bệnh đốm trắng 7,7%, bệnh gan tụy 23,3%, bệnh còi 6,2% và bệnh mềm vỏ 6,2%. Trong đó, tác hại của bệnh chết sớm và đốm trắng là lớn nhất khi có đến 91% hộ phải thu hoạch sớm khi xuất hiện bệnh EMS và 98,9% phải thu hoạch khi xuất hiện đốm trắng.

Kích cỡ tôm thu hoạch: kết quả khảo sát cho thấy mức độ thâm canh càng cao, kích cỡ tôm thu hoạch càng nhỏ. Kích cỡ tôm sú thu hoạch trong các mô hình quảng canh cải tiến, bán thâm canh và thâm canh lần lượt là 40,2 g/con, 21,6 g/con và 15,2 g/con. Kích cỡ tôm thu hoạch trong mô hình quảng canh cải tiến của nghiên cứu này cao hơn nhưng trong mô hình bán thâm canh và thâm canh thì thấp hơn so với kết quả khảo sát của Nguyen & Nguyen (2010), với từ 30,6 đến 31,1 g/con. Tuy nhiên, trên thực tế, kích cỡ tôm thu hoạch từ 15,2 đến 21,6 g/con trong đợt khảo

Bảng 2. Thông tin chung về năng suất, bệnh hại và tỷ lệ thiệt hại về năng suất tôm sú nuôi theo các mô hình

Diễn giải	Quảng canh cải tiến	Bán thâm canh	Thâm canh
Mật độ nuôi (con/m ²)	4,57 ± 2,42	15,04 ± 4,51	33,08 ± 1,48
Năng suất không có bệnh (tấn/ha/vụ)	0,86 ± 0,43	1,98 ± 0,79	3,28 ± 1,79
Năng suất khi có bệnh (tấn/ha/vụ)	0,54 ± 0,41	0,80 ± 0,86	1,01 ± 0,91
Tỷ lệ hộ có xuất hiện bệnh hại	33,3	67,8	90,8
Có 01 bệnh (%)	28,0	61,1	79,1
Có 02 bệnh (%)	5,30	6,70	11,7
Có 03 bệnh (%)	0,00	0,00	0,50
Tỷ lệ hộ phải thu hoạch do bệnh (%)	10,0	47,0	88,0
Tỷ lệ sống của tôm khi có bệnh (%)	62,4 ± 39,4	37,6 ± 23,1	16,5 ± 12,5
Tỷ lệ sống của tôm không có bệnh (%)	40,7 ± 29,5	20,8 ± 21,3	5,2 ± 15,1
Kích cỡ thu hoạch của tôm (g/con)	40,2 ± 17,5	21,6 ± 11,6	15,2 ± 7,1
Tỷ lệ thiệt hại về năng suất do bệnh (%)	34,6 ± 33,5	61,9 ± 29,7	74,2 ± 19,4

sát này không phải là kích thước thu hoạch mà người nuôi tôm sú mong muốn. Phần lớn là nông dân phải thu hoạch sớm do gặp sự cố trong quá trình nuôi.

Tỷ lệ thiệt hại về năng suất do bệnh: kết quả khảo sát cho thấy mức độ thâm canh càng cao thì tỷ lệ thiệt hại về năng suất do bệnh càng cao.

3.2. Yếu tố ảnh hưởng đến thiệt hại về năng suất tôm sú nuôi do bệnh hại

Mô hình quảng canh cải tiến: kết quả phân tích từ mô hình hồi quy tuyến tính bội cho thấy rằng có 03 yếu tố ảnh hưởng đến tỷ lệ thiệt hại về năng suất tôm sú nuôi trong mô hình quảng canh cải tiến là tham gia tổ hợp tác/hợp tác xã nuôi tôm sú, áp dụng kỹ thuật được tập huấn và sử dụng con giống xét nghiệm. Hệ số tương quan $R = 0,634$ cho thấy các biến độc lập và phụ thuộc có mối tương quan khá chặt chẽ. Hệ số xác định của mô hình $R^2 = 0,402$ cho thấy các yếu tố trên ảnh hưởng 40,2% thiệt hại về năng suất tôm nuôi. Kiểm định Durbin-Watson = 2,19 nên sự tự tương quan giữa các biến độc lập không đáng kể. Độ phóng đại < 2 nên không có hiện tượng đa cộng tuyến trong mô hình. Mức ý nghĩa Sig. = 0,000 < 0,05 cho thấy mô hình hồi quy đưa ra là phù hợp (Bảng 3).

Mô hình bán thâm canh: kết quả phân tích hồi quy tuyến tính bội cho thấy rằng có 08 yếu tố ảnh hưởng đến tỷ lệ thiệt hại về năng suất tôm sú nuôi đó là trình độ học vấn, tuổi, tham gia tổ hợp tác/hợp tác xã nuôi tôm sú, có luân canh, có sử dụng ao lắng, tổng diện tích ao của chủ hộ, áp dụng kỹ thuật được tập huấn và sử dụng con

giống xét nghiệm. Hệ số tương quan $R = 0,642$ cho thấy các biến độc lập và phụ thuộc có mối tương quan khá chặt chẽ. Hệ số xác định của mô hình $R^2 = 0,412$ cho thấy các yếu tố trên ảnh hưởng 41,2% thiệt hại về năng suất tôm nuôi.

Mô hình nuôi thâm canh: Kết quả phân tích mô hình hồi quy tuyến tính bội trong mô hình thâm canh khá giống với mô hình nuôi bán thâm canh. Có 08 yếu tố ảnh hưởng đến tỷ lệ thiệt hại về năng suất tôm sú nuôi đó là trình độ học vấn, tuổi, tham gia tổ hợp tác/hợp tác xã nuôi tôm sú, có luân canh, có sử dụng ao lắng, tổng diện tích ao của chủ hộ, áp dụng kỹ thuật được tập huấn và sử dụng con giống xét nghiệm. Hệ số tương quan $R = 0,661$, hệ số xác định của mô hình $R^2 = 0,437$ cho thấy các yếu tố trên ảnh hưởng 43,7% thiệt hại về năng suất tôm nuôi.

Từ kết quả phân tích các mô hình hồi quy tuyến tính bội cho thấy rằng trong mô hình nuôi quảng canh cải tiến, các yếu tố trình độ học vấn, độ tuổi, kinh nghiệm, luân canh và tổng diện tích ao nuôi của nông hộ không ảnh hưởng đến tỷ lệ thiệt hại do bệnh trong quá trình nuôi tôm sú của nông dân. Trong khi đó, các yếu tố này có ảnh hưởng đến tỷ lệ thiệt hại do bệnh trong mô hình nuôi bán thâm canh và thâm canh (ngoại trừ yếu tố kinh nghiệm, không có ý nghĩa thống kê).

Trình độ học vấn: nông hộ có trình độ học vấn cao có thể sẽ có thuận lợi hơn trong quá trình tiếp thu kiến thức về nuôi tôm tốt hơn, từ đó giúp họ có những biện pháp phòng và giảm thiệt hại cho tôm sú nuôi, đặc biệt là mô hình nuôi có mức độ thâm canh cao.

Độ tuổi có thể cũng là một trong những rào cản trong quá trình tiếp thu kiến thức mới nên

Bảng 3. Kết quả phân tích hồi quy tuyến tính bội các yếu tố ảnh hưởng đến thiệt hại về năng suất do bệnh hại trong các mô hình nuôi tôm sú

Biến độc lập	Quảng canh cải tiến		Bán thâm canh		Thâm canh	
	Hệ số (B)	Mức ý nghĩa (Sig.)	Hệ số (B)	Mức ý nghĩa (Sig.)	Hệ số (B)	Mức ý nghĩa (Sig.)
Hằng số (Constant)	18,840	0,243	57,61	0,000	64,48	0,760
Trình độ học vấn	-1,26	0,065	-2,11	0,000	-1,46	0,000
Tuổi chủ hộ	1,45	0,087	2,67	0,002	1,98	0,000
Kinh nghiệm	-1,34	0,094	1,34	0,334	1,00	0,179
Tham gia hợp tác	-2,36	0,034	-10,61	0,040	-7,15	0,000
Có nuôi luân canh	-1,04	0,078	-0,80	0,000	-6,05	0,001
Có ao lãng*	-	-	-12,76	0,000	-2,63	0,003
Tổng diện tích ao của hộ	-3,38	0,057	-9,34	0,001	-0,79	0,000
Áp dụng kỹ thuật được tập huấn	-23,04	0,024	-20,51	0,000	-23,08	0,000
Sử dụng con giống có xét nghiệm	-3,27	0,046	-7,70	0,000	-6,01	0,006
Hệ số tương quan (R)		0,634		0,642		0,661
Hệ số xác định (R ²)		0,402		0,412		0,437
Kiểm định Durbin-Watson		2,185		1,852		1,860
Mức ý nghĩa của mô hình (Sig.)		0,000		0,000		0,000

Biến phụ thuộc: Tỷ lệ thiệt hại về năng suất do bệnh hại (%), *: Biến ao lãng không được sử dụng trong mô hình quảng canh cải tiến

dẫn đến thiệt hại do bệnh trong tôm sú nuôi cao (tương quan thuận với tỷ lệ thiệt hại về năng suất do bệnh). Lợi ích của luân canh là giúp cải tạo môi trường ao nuôi và cắt giảm mầm bệnh (Tran & Nguyen, 2009) nên việc áp dụng luân canh trong mô hình nuôi bán thâm canh và thâm canh giúp giảm thiệt hại về năng suất do bệnh. Đối với mô hình nuôi quảng canh cải tiến, do mật độ nuôi thấp, chất thải từ tôm nuôi và việc cung cấp đầu vào không nhiều nên biến luân canh có mối tương quan không có ý nghĩa thống kê trong trường hợp này.

Tổng diện tích ao nuôi của nông hộ lớn thể hiện quy mô sản xuất của nông hộ. Quy mô sản xuất lớn giúp giảm thiệt hại về năng suất có thể do nông hộ sẽ có điều kiện đầu tư cho hệ thống ao nuôi tôm tốt hơn, chẳng hạn nông hộ có điều kiện dành một phần diện tích đất của mình để làm ao lắng, kênh dẫn nước tốt hơn. Trong mô hình nuôi bán thâm canh và thâm canh, ao lắng là cần thiết để giúp giảm mầm bệnh từ nguồn nước và ổn định môi trường nước trước khi đưa vào ao nuôi (Tran & Nguyen, 2009) nên giúp giảm được thiệt hại về năng suất do bệnh. Tuy nhiên, kết quả khảo sát cho thấy nhiều nông hộ nuôi tôm tại Sóc Trăng chưa quan tâm hoặc chưa có điều kiện đầu tư ao lắng. Có 49,7% nông hộ sử dụng ao cho mô hình bán thâm canh và 52% cho mô hình nuôi tôm thâm canh.

Đặc điểm chung của 03 mô hình nuôi tôm sú là các yếu tố tham gia tổ hợp tác/hợp tác xã nuôi tôm sú, áp dụng kỹ thuật được tập huấn và sử dụng con giống xét nghiệm đều có ảnh hưởng có ý nghĩa thống kê đến tỷ lệ thiệt hại về năng suất tôm sú nuôi do bệnh. Khi tham gia tổ hợp tác/hợp tác xã nuôi tôm sú, nông hộ sẽ có điều kiện để trao đổi thông tin, kinh nghiệm nuôi tôm, liên kết trong sản xuất giúp giảm tỷ lệ thiệt hại về năng suất do bệnh. Sử dụng con giống được xét nghiệm giúp kiểm soát được mầm bệnh ban đầu, đồng thời đảm bảo được con giống có nguồn gốc và chất lượng tốt hơn nên giúp giảm được thiệt hại do bệnh. Tuy nhiên, kết quả khảo sát cho thấy vẫn còn nhiều nông hộ chưa thật sự quan tâm hoặc chưa có điều kiện để sử dụng con giống có xét nghiệm. Trong đợt khảo sát này, tỷ lệ hộ nuôi tôm sú sử dụng con giống được xét nghiệm là 43%, 48% và 53% lần lượt cho các mô hình quảng canh cải tiến, bán thâm canh và thâm canh. Điểm đáng chú ý là việc áp dụng các kỹ thuật được tập huấn vào trong quá trình nuôi đóng góp lớn nhất vào việc giảm tỷ lệ thiệt hại về năng suất. Tuy

nhiên, tỷ lệ nông dân áp dụng các kỹ thuật được tập huấn vào quá trình nuôi tôm chiếm tỷ lệ rất thấp. Trong số 334 hộ được khảo sát, có 56,3% hộ được tập huấn nhưng chỉ có 15,9% hộ áp dụng.

4. Kết Luận và Kiến Nghị

4.1. Kết luận

Tỷ lệ thiệt hại về năng suất do bệnh hại trong mô hình nuôi hình nuôi tôm sú của nông hộ tại Sóc Trăng khá cao và mức độ thiệt hại tăng theo mức độ thâm canh.

Tham gia tổ hợp tác/hợp tác xã nuôi tôm sú, áp dụng kỹ thuật được tập huấn và sử dụng con giống được xét nghiệm giúp giảm thiệt hại về năng suất do bệnh trong nuôi tôm sú. Với mức độ thâm canh cao hơn (nuôi bán thâm canh hoặc thâm canh), trình độ học vấn của nông hộ, sử dụng ao lắng, luân canh với đối tượng khác và tăng diện tích đất sản xuất giúp giảm thiệt hại về năng suất do bệnh, trong khi độ tuổi càng cao thì nông hộ sẽ gặp nhiều thiệt hại về năng suất do bệnh. Trong đó, áp dụng kỹ thuật vào sản xuất có tác động giảm thiệt hại do bệnh hại tốt nhất.

4.2. Kiến nghị

Các ngành cần tiếp tục tăng cường tập huấn chuyển giao kỹ thuật nuôi tôm cho nông dân, chú ý nhiều hơn đến đối tượng nông hộ có trình độ học vấn thấp và độ tuổi cao.

Cần nghiên cứu yếu tố ảnh hưởng đến việc áp dụng kỹ thuật được chuyển giao của nông hộ nuôi tôm để làm cơ sở thúc đẩy việc áp dụng kỹ thuật vào nuôi tôm nhằm giảm thiệt hại do bệnh.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- DF (Directorate of Fisheries). (2016). Soc Trang: maximizing the potential advantages in shrimp farming development. Retrieved February 1, 2018, from <https://tongcucthuysan.gov.vn/soc-trang-phat-huy-toi-da-tiem-nang-loi-the-trong-phat-trien-nuoi-tom>.
- Hoang, T., & Chu, N. N. M. (2008). *Analysis research data with SPSS*. Ho Chi Minh city, Vietnam: Hong Duc Publishing House.
- Le, H. V., Pham, K. C., Truong, M. H., & Tran, H. N. (2012). Technical and financial efficiencies and linkages of different intensive shrimp (*Penaeus monodon*) farming models in Ben Tre and Soc Trang province. *Can Tho University Journal of Science* (24a), 78-87.
- Le, M. T. P., Duong, N. V., & Tran, H. N. (2014). Analysis on technical and financial aspects of shrimp (*Pe-*

- naeus monodon*) intensive model in Soc Trang, Bac Lieu and Ca Mau provinces. *Can Tho University Journal of Science* (2), 114-122.
- Nguyen, H. V., & Nguyen, A. T. K. (2009). The factors affecting productivity of intensive black tiger shrimp farming – The case of Binh Dai district, Ben Tre province, Vietnam. *Journal of Fisheries Science and Technology* (Special publications), 223-228.
- Nguyen, L. T., Duong, H. V., & Le, S. X. (2010). An analysis of technical and economic aspects of black tiger shrimp intensive culture in Soc Trang province. *Can Tho University Journal of Science* (14), 119-127.
- Nguyen, L. T., & Nguyen, P. T. (2010). Analysis of technical and economic aspects of coastal aquaculture systems in Soc Trang province. *Can Tho University Journal of Science* (14), 222-232.
- PCSTP (People's Committee of Soc Trang Province). (2014). *Decision on approving the fishery planning in Soc Trang province to 2020 and vision to 2030*. No. 690/QDHC-CTUBND, July, 1, 2014.
- Pham, T. L., & Nguyen, P. T. (2015). Economic efficiency of intensive and semi-intensive shrimp production system in the Mekong River Delta. *Journal of Economics and Development* (217), 46-55.
- SCAP [Enhancing gender equality in shrimp value chain in Soc Trang province project and Agricultural business investment in Vietnam and Southeast Asia project]. (2015). Report on Assessment of shrimp value chain in Soc Trang province. Retrieved from: Scap investigation and analysis.
- STDARD (Soc Trang Department of Agriculture and Rural Development). (2016). *Preliminary report on brackish water shrimp farming situation in 2016 and orientation for 2017*. Soc Trang, Vietnam.
- STDA (Soc Trang Department of Aquaculture). (2007). *Report on examination and additional adjustment for planning on industrial shrimp farming areas by 2010 and orientations to 2020*. Soc Trang, Vietnam.
- Tran, H. N., & Nguyen, P. T. (2009). *Principles and techniques for raising black tiger shrimp*. Ho Chi Minh City, Vietnam: Agricultural Publishing House.

Innate immune responses of whiteleg shrimp (*Penaeus vannamei*) experimentally infected with acute hepatopancreas necrosis disease-causing *Vibrio parahaemolyticus*

Tuan V. Vo*, Truc T. T. Nguyen, & Binh T. T. Vo

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

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: March 22, 2018

Revised: August 29, 2018

Accepted: September 18, 2018

Keywords

Immune responses

Penaeus vannamei

Vibrio parahaemolyticus

***Corresponding author**

Vo Van Tuan

Email: vovantuan@hcmuaf.edu.vn

ABSTRACT

The innate immune responses of the whiteleg shrimps (*Penaeus vannamei*) experimentally challenged with *V. parahaemolyticus* by immersion were investigated for a period of 120 h. The results showed that the lethal dose 50% (LD₅₀) of shrimps (2 - 3 g) challenged with *V. parahaemolyticus* was 4.7×10^6 CFU/mL. No significant differences in immune parameters were observed between the control and challenged group right after challenge (0 hpi). However, the total haemocyte count, phenoloxidase activity and respiratory bursts activity were decreased in the challenged shrimps after 24 and 48 hpi and significantly different from those in the control shrimps ($P < 0,05$). At 72, 96 and 120 hpi, there were no significant differences in the total haemocyte count, phenoloxidase activity and respiratory burst activity between two treatments. The observations of this study showed that the innate immune responses of the whiteleg shrimp were decreased due to the infection by *V. parahaemolyticus*.

Cited as: Vo, T. V., Nguyen, T. T. T., & Vo, B. T. T. (2019). Innate immune responses of whiteleg shrimp (*Penaeus vannamei*) experimentally infected with acute hepatopancreas necrosis disease-causing *Vibrio parahaemolyticus*. *The Journal of Agriculture and Development* 18(1), 80-88.

Đáp ứng miễn dịch tự nhiên của tôm thẻ chân trắng, *Penaeus vannamei*, cảm nhiễm bởi vi khuẩn gây hoại tử gan tụy cấp *Vibrio parahaemolyticus*

Võ Văn Tuấn*, Nguyễn Thị Thanh Trúc & Võ Thị Thanh Bình

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

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 22/03/2018

Ngày chỉnh sửa: 29/08/2018

Ngày chấp nhận: 18/09/2018

Từ khóa

Đáp ứng miễn dịch

Penaeus vannamei

Vibrio parahaemolyticus

*Tác giả liên hệ

Võ Văn Tuấn

Email: vovantuan@hcmuaf.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu đáp ứng miễn dịch tự nhiên của tôm thẻ chân trắng (*Penaeus vannamei*) cảm nhiễm bởi vi khuẩn *V. parahaemolyticus* thông qua phương pháp ngâm được thực hiện trong điều kiện phòng thí nghiệm trong thời gian 120 giờ. Kết quả thí nghiệm cho thấy chủng vi khuẩn *V. parahaemolyticus* sử dụng gây cảm nhiễm trên tôm thẻ (2 - 3 g) với liều gây chết 50% (LD₅₀) là $4,7 \times 10^6$ CFU/mL. Không có sự khác biệt về các chỉ tiêu miễn dịch giữa nghiệm thức đối chứng và nghiệm thức gây nhiễm ở thời điểm 0 h. Tuy nhiên, ở thời điểm 24 và 48 h, tổng tế bào máu, hoạt tính phenoloxidase và hoạt tính của gốc oxy hoá tự do (respiratory burst) ở tôm cảm nhiễm bởi *V. parahaemolyticus* giảm đáng kể và khác biệt có ý nghĩa so với nhóm đối chứng ($P < 0,05$). Ở các thời điểm thu mẫu tiếp theo (72, 96 và 120 giờ) thì không có sự khác biệt về tổng tế bào máu, hoạt tính phenoloxidase và hoạt tính của gốc oxy hoá tự do giữa hai nghiệm thức. Từ kết quả này có thể kết luận rằng hệ thống miễn dịch tự nhiên của tôm thẻ bị suy yếu do cảm nhiễm vi khuẩn gây bệnh hoại tử gan tụy cấp *V. parahaemolyticus*.

1. Đặt Vấn Đề

Tôm thẻ, *Penaeus vannamei*, là một trong những loài tôm được nuôi khá phổ biến ở vùng Western (Menz & Blake, 1980) và chiếm khoảng 95% tổng sản lượng tôm nuôi (Lightner, 2011). Với việc gia tăng diện tích nuôi và thâm canh hóa dẫn đến sự xuất hiện và lây lan của nhiều tác nhân gây bệnh nguy hiểm (Lightner, 2011), đặc biệt là bệnh do vi khuẩn và virus. Những năm gần đây, ngành nuôi tôm trên thế giới nói chung và Việt Nam nói riêng đang phải đối mặt với một dịch bệnh mới với tên gọi ban đầu là hội chứng chết sớm (early mortality syndrome – EMS) hay bệnh hoại tử gan tụy cấp tính (Acute hepatopancreas necrosis syndrome – AHPND) trên tôm thẻ chân trắng. Khả năng bệnh bùng phát và lây lan rất nhanh. Bệnh xuất hiện đầu tiên tại Trung Quốc (2009), sau đó lây lan nhanh sang Việt Nam (2010), Malaysia (2011), Thái Lan (2012), Mexico (2014), và Philippines (2015) (Zorriehzahra & Banaederakhshan, 2015).

Hệ thống miễn dịch của giáp xác nói chung và của tôm nói riêng thiếu những yếu tố cần thiết cho đáp ứng miễn dịch đặc hiệu như tế bào lympho T, phân tử MHC (major histocompatibility) và Ig. Quá trình đề kháng ở giáp xác chủ yếu dựa vào cơ chế đáp ứng miễn dịch không đặc hiệu (miễn dịch tự nhiên), trong đó tế bào máu giữ vai trò quan trọng trong quá trình đáp ứng miễn dịch ở giáp xác nhằm chống lại các tác nhân gây bệnh như vi khuẩn, nấm, ký sinh trùng... (Bachere & ctv., 2004; Jose & ctv., 2010; Mattozzo & Marin, 2010). Tế bào máu ở giáp xác tham gia trực tiếp vào quá trình nhận diện, thực bào, phong toả và sản sinh ra các hợp chất kháng khuẩn như phenoloxidase, các gốc oxy hoá tự do (reactive oxygen intermediates), superoxide dismutase (Song & Hsieh, 1994; Hernández-López & ctv., 1996; Dantas-Lima & ctv., 2013). Quá trình thực bào ở giáp xác, đặc biệt là tôm thẻ (*Penaeus vannamei*) đối với tác nhân vi khuẩn gây bệnh như *Vibrio harveyi*, *Vibrio campbellii* đã được nghiên cứu bởi tác giả (Vo & ctv., 2015).

Phương pháp phân tích các chỉ tiêu miễn dịch đã được nghiên cứu trên tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*) (Dang & ctv., 2012). Các nghiên cứu về quá trình đáp ứng miễn dịch tự nhiên của tôm thể cảm nhiễm bởi vi khuẩn *Vibrio alginolyticus* đã được ghi nhận (Liu & ctv., 2004; Tseng & Chen, 2004; Hsu & Chen, 2007). Tuy nhiên, có rất ít nghiên cứu về khả năng đáp ứng miễn dịch tự nhiên của tôm thể sau khi bị cảm nhiễm bởi tác nhân vi khuẩn gây bệnh hoại tử gan tụy cấp tính (*Vibrio parahaemolyticus*). Do đó, mục tiêu của đề tài nhằm đánh giá khả năng đáp ứng miễn dịch tự nhiên của tôm thể cảm nhiễm bởi vi khuẩn gây bệnh hoại tử gan tụy cấp.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Tôm thể (PL₁₁), nhập từ Trại sản xuất tôm giống sạch bệnh của công ty Việt Úc, được nuôi trong hệ thống tuần hoàn tại Trại thực nghiệm Thủy sản – Khoa Thủy sản, Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM. Tôm được cho ăn 2 lần/ngày với 5% trọng lượng thân. Nhiệt độ nước trong bể được duy trì ở mức $27 \pm 1^{\circ}\text{C}$, pH 7,5 - 8,0, độ mặn 12 ± 1 g/L, độ kiềm > 80 mg/L, ammonia tổng $< 0,5$ mg/L, và nitrite $< 0,15$ mg/L. Tôm với trọng lượng từ 2 - 3 g sẽ được chọn để tiến hành thí nghiệm.

Vi khuẩn *Vibrio parahaemolyticus* gây bệnh hoại tử gan tụy cấp (EMS/APHND) được phân lập, định danh và giữ giống (-80°C) tại phòng thí nghiệm Bệnh học Thủy sản, Khoa Thủy sản, trường Đại học Nông Lâm TP.HCM.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Vi khuẩn và điều kiện nuôi cấy

Vi khuẩn *Vibrio parahaemolyticus* được phục hồi trên môi trường TCBS (Thiosulfate Citrate Bile Salt), bổ sung 1% NaCl, ở nhiệt độ 28°C trong 24 giờ. Chọn một khuẩn lạc cấy thuần sang môi trường TSA (Tryptic Soya Agar), bổ sung 1% NaCl, ở nhiệt độ 28°C trong 24 giờ. Sau đó chọn một khuẩn lạc riêng lẻ tăng sinh trong môi trường TSB (Tryptic Soya Broth), bổ sung 1% NaCl, ở nhiệt độ 30°C trong 7 giờ với số vòng lắc 150 vòng/phút. Mật độ vi khuẩn sẽ được xác định bằng máy đo quang phổ ở bước sóng 610 nm, sau đó sẽ được quy đổi dựa trên công thức

đường chuẩn CFU/mL = $(11,92 \times \text{OD}_{610 \text{ nm}} - 1,13) \times 10^8$ (số liệu chưa công bố).

2.2.2. Phương pháp xác định LD₅₀ (Lethal Dose 50%) của chủng vi khuẩn *V. parahaemolyticus*

Thí nghiệm xác định giá trị LD₅₀ được bố trí theo phương pháp hoàn toàn ngẫu nhiên với bốn nghiệm thức có các liều gây nhiễm chênh lệch nhau 10 lần và một nghiệm thức đối chứng không gây nhiễm. Vi khuẩn sau khi tăng sinh trong môi trường TSB, bổ sung 1% NaCl, ở nhiệt độ 30°C trong 7 giờ với số vòng lắc 150 vòng/phút. Sau đó tiến hành gây bệnh thực nghiệm bằng cách cho trực tiếp huyền phù vi khuẩn vào bể thí nghiệm 50 L (chứa 18 L nước và 2 L canh vi khuẩn) để đạt được nồng độ pha loãng 10^{-1} . Sau đó, lấy 2 L nước từ bể này cho vào bể thứ hai chứa 18 L nước để đạt nồng độ pha loãng 10^{-2} . Tiếp tục làm như vậy cho cho bể thứ ba và thứ tư để đạt nồng độ pha loãng là 10^{-3} và 10^{-4} . Tôm được ngâm 2 giờ, sau đó rửa qua nước biển với độ mặn 12 ± 1 g/L và sẽ được bố trí vào bể thí nghiệm mới chứa 20 L nước. Mỗi bể được bố trí 20 tôm (2 - 3 g/con) tương ứng với một nồng độ pha loãng và được lặp lại 3 lần. Tôm ở bể đối chứng được ngâm trong 20 L nước với lượng TSB bằng với lượng TSB chứa huyền phù vi khuẩn trong bể thí nghiệm. Thí nghiệm được theo dõi trong 10 ngày. Tôm có biểu hiện bệnh lý sẽ được thu mẫu (gan tụy) cấy phân lập trên môi trường TCBS và môi trường chọn lọc Chromagar Vibrio. Giá trị LD₅₀ được tính theo công thức (Reed & Muench, 1938):

$$\log \text{LD}_{50} = \log(\text{tỷ lệ chết} > 50\%) + (\log(10^{-1}) \times \text{pd}) = y.$$

$$\text{pd} = ((\text{tỷ lệ chết} > 50\%) - 50) / ((\text{tỷ lệ chết} > 50\%) - (\text{tỷ lệ chết} < 50\%)).$$

$$\text{LD}_{50} = 10^y.$$

Liều gây chết 50% = (nồng độ vi khuẩn trong huyền phù ban đầu) $\times 10^y$.

2.2.3. Thí nghiệm xác định các chỉ tiêu miễn dịch trên tôm

Thí nghiệm xác định các chỉ tiêu miễn dịch được bố trí ngẫu nhiên trong hệ thống bể composit 50 L (chứa 20 L nước), sục khí liên tục. Nhiệt độ nước dao động từ $27 \pm 1^{\circ}\text{C}$, pH 7,5 - 8,0, độ mặn 12 ± 1 g/L, độ kiềm > 80 mg/l, ammonia tổng $< 0,5$ mg/l, và nitrite $< 0,15$ mg/L. Tôm thể 2 - 3 g được bố trí vào bể với số lượng

10 con/ bể/ thời điểm thu mẫu và được lặp lại 3 lần. Tôm sau khi được bố trí vào bể tiếp tục được thuần dưỡng 2 ngày. Tôm sẽ được gây bệnh thông qua phương pháp ngâm (dựa vào kết quả LD50 của chủng vi khuẩn *V. parahaemolyticus*). Tôm ở nghiệm thức đối chứng được ngâm trong 20 L nước với lượng TSB (Trytic Soya Broth) bằng với lượng TSB chứa huyền phù vi khuẩn trong bể thí nghiệm. Sau khi gây cảm nhiễm, mẫu tôm sẽ được thu vào các thời điểm như 0, 24, 48, 72, 96 và 120 giờ để lấy máu xác định các chỉ tiêu miễn dịch. Mỗi bể thu ngẫu nhiên 3 con.

2.2.4. Phương pháp phân lập và định danh vi khuẩn

Vi khuẩn từ mẫu tôm bệnh sẽ được tái phân lập trên môi trường TCBS và Chromagar Vibrio (bổ sung 1% NaCl). Thu mẫu tôm bệnh, tách phần gan tụy tôm và nghiền trong dung dịch đệm sPBS (shrimp phosphate buffer saline). Hút 0,1 mL dịch nghiền cho vào môi trường TCBS (1% NaCl), tran đều và ủ 24 giờ ở 30°C. Chọn khuẩn lạc riêng lẻ cấy thuần trên môi trường TCBS, TSA và Chromagar Vibrio (1% NaCl). Quan sát hình dạng, màu sắc khuẩn lạc và tiến hành định danh vi khuẩn bằng IDS 14 GRNS (14 phản ứng sinh hoá dùng để định danh trực khuẩn gram âm) của Công ty Nam Khoa.

2.2.5. Phương pháp phân tích các chỉ tiêu miễn dịch

Các chỉ tiêu miễn dịch như tổng tế bào máu, định loại tế bào máu (tế bào không hạt, tế bào bán hạt và tế bào hạt), khả năng tạo ra các hợp chất kháng khuẩn dựa vào tài liệu nghiên cứu của Song & Hsieh, 1994; Herández-López & ctv., 1996; Dantas - Lima & ctv., 2013; Vo & ctv., 2015.

Tổng tế bào máu: máu tôm được thu bằng cách dùng ống tiêm vô trùng 1mL có chứa dung dịch chống đông (marine anticoagulant: 450 mM NaCl, 100 mM glucose, 30 mM trisodium citrate, 26 mM citric acid, 10 mM EDTA, pH 5,4) với tỷ lệ 1:1 (200 μ L dung dịch chống đông: 200 μ L máu tôm). Mật độ tế bào máu được xác định bằng buồng đếm hồng cầu và quan sát dưới kính hiển vi (40X).

Tổng tế bào máu (tb/mL) = tổng tế bào đếm được trong 4 ô lớn \times 2500 \times hệ số pha loãng (Hansen, 2000).

Định loại tế bào máu: qui trình thực hiện tiêu bản, nhuộm và định loại tế bào được thực

hiện theo phương pháp của Dantas-Lima & ctv. (2013). Máu tôm được thu bằng ống tiêm vô trùng (1 mL) có chứa dung dịch chống đông, sau đó đem ly tâm với lực ly tâm 500 xg trong 10 phút ở 4°C. Phần dịch phía trên được loại bỏ và phần viên được cố định trong dung dịch marine fixative (2% glutaraldehyde + 2% saccharose) trong 30 phút ở 4°C. Mẫu máu được trải lên lam thủy tinh, làm khô, cố định 5 phút trong ethanol, rửa bằng nước cất và nhuộm với haematoxylin và eosin. Quan sát tiêu bản dưới vật kính hiển vi (100X) và đếm tổng 200 tế bào (Hrubec & ctv., 2000).

Định loại tế bào (tb/mL) = (số lượng mỗi loại tế bào \times tổng tế bào máu)/200.

2.2.6. Phương pháp xác định hoạt tính phenoloxidase (PO)

Hoạt tính phenoloxidase được xác định dựa theo phương pháp của Herández-López & ctv. (1996) với một số hiệu chỉnh. Mẫu máu sau khi thu được ly tâm với lực ly tâm 500 xg trong 10 phút ở 4°C, sau đó loại bỏ phần dịch phía trên. Phần viên được hòa tan trong 1 mL dung dịch đệm cacodylate-citrate (0,01 M sodium cacodylate, 0,45 M sodium chloride và 0,1 M trisodium citrate, pH 7,0). Ly tâm một lần nữa ở 500 xg trong 10 phút ở 4°C, loại bỏ phần dịch, phần viên lại được hòa tan với 200 μ L dung dịch đệm cacodylate (0,01M sodium cacodylate, 0,45M sodium chloride, 0,01 M calcium chloride và 0,26 M magnesiumchloride, pH 7,0). 100 μ L mẫu được cho vào đĩa 96 giếng (96-cell culture plates), cho tiếp 50 μ L trypsin (1 mg/mL) vào và ủ trong 10 phút ở nhiệt độ phòng. Sau đó, 50 μ L L-DOPA (3 mg/mL) được cho vào và ủ 10 phút. Tiếp theo, cho 800 μ L dung dịch đệm cacodylate vào. Đọc kết quả bằng máy so màu quang phổ (microplate reader) ở bước sóng 490 nm. Mẫu đối chứng gồm có 100 μ L mẫu, 50 μ L đệm cacodylate (thay thế trypsin) và 50 μ L L-DOPA (L-3,4-dihydroxyphenylalanine).

2.2.7. Phương pháp xác định hoạt tính gốc oxy hoá tự do (respiratory burst)

Hoạt tính respiratory burst được xác định theo phương pháp của Song & Hsieh (1994) với một vài hiệu chỉnh. Mẫu máu sau khi thu được ly tâm ở 500 xg trong 10 phút ở 4°C, loại bỏ phần dịch phía trên, sau đó phần viên được hòa tan trong 1 mL môi trường nuôi cấy tế bào (L-15 medium).

100 μL mẫu máu được cho vào đĩa 96 giếng và được ủ ở nhiệt độ 27-28 $^{\circ}\text{C}$ trong 30 phút. Loại bỏ phần dịch, sau đó cho vào 100 μL zymosan (0,1% zymosan trong Hanks' solution minus phenol red, Sigma). Ủ 30 phút ở nhiệt độ 27-28 $^{\circ}\text{C}$, loại bỏ zymosan, tế bào máu được rửa 3 lần với 100 μL dung dịch sPBS (shrimp phosphate buffered saline). Mẫu được nhuộm với 100 μL dung dịch nitroblue tetrazolium chloride (NBT) (0,3%) trong 30 phút ở nhiệt độ phòng, rồi loại bỏ dung dịch NBT. Tế bào máu sau đó được rửa 3 lần với 100 μL methanol 70%, để khô, rồi hòa tan bằng cách thêm vào 120 μL KOH 2M và 140 μL dimethyl sulphoxide. Mẫu được đo bằng máy microplate reader ở bước sóng 630 nm.

2.2.8. Phương pháp phân tích thống kê

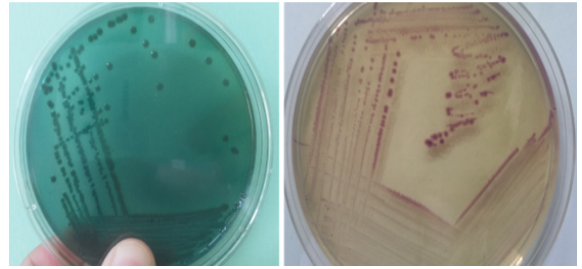
Tất cả các số liệu được xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel thông qua trắc nghiệm T-test với mức ý nghĩa 0,05%.

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Liều LD₅₀ của chủng vi khuẩn *V. parahaemolyticus*

Vi khuẩn *Vibrio parahaemolyticus* là một trong những tác nhân vi khuẩn gây bệnh nguy hiểm đã xuất hiện trong thời gian qua và gây thiệt hại nghiêm trọng cho ngành công nghiệp nuôi tôm toàn cầu (Tran & ctv., 2013; Lee & ctv., 2015). Từ kết quả thí nghiệm, chúng tôi nhận thấy rằng, tôm được gây nhiễm bởi chủng vi khuẩn *V. parahaemolyticus* xuất hiện các triệu chứng bệnh như lơ dờ, phản xạ chậm và một vài con có dấu hiệu bỏ ăn sau 1 ngày gây nhiễm. Tôm bắt đầu chết sau 2 ngày gây nhiễm và số lượng tôm chết tăng dần đến ngày thứ 10. Phần gan tụy tôm bệnh nhạt màu, mềm và dễ vỡ khi ấn nhẹ. Kết quả phân lập những con tôm có biểu hiện bệnh cho thấy, vi khuẩn cho khuẩn lạc màu xanh trên môi trường TCBS và màu tím hoa cà trên môi trường Chromagar Vibrio (Hình 1). Kết quả định danh đã chứng minh được, vi khuẩn có các đặc điểm sinh hoá phù hợp với chủng *V. parahaemolyticus*.

Số lượng và tỷ lệ tôm chết trung bình ở các nghiệm thức trong thí nghiệm xác định liều gây chết 50% động vật thí nghiệm (LD₅₀) được trình bày qua Bảng 1. Kết quả kiểm tra mật độ vi khuẩn bằng máy đo quang phổ ở bước sóng 610 nm (OD_{610 nm}) và quy đổi dựa trên công thức đường chuẩn CFU/mL = (11,92 × OD_{610 nm} -



Hình 1. Hình thái khuẩn lạc *Vibrio parahaemolyticus* trên môi trường TCBS và Chromagar Vibrio.

$1,13) \times 10^8$ cho thấy, mật độ vi khuẩn *V. parahaemolyticus* trong bình tăng sinh gốc đạt $7,5 \times 10^8$ CFU/ml. Như vậy, liều gây nhiễm ở các nghiệm thức NT 10⁻¹, NT 10⁻², NT 10⁻³, NT 10⁻⁴, tương ứng với liều vi khuẩn gây nhiễm lần lượt là $7,5 \times 10^7$ CFU/mL, $7,5 \times 10^6$ CFU/mL, $7,5 \times 10^5$ CFU/mL, $7,5 \times 10^4$ CFU/mL. Từ kết quả này, chúng tôi tính toán được liều LD₅₀ (theo phương pháp của Reed & Muench, 1938) của chủng vi khuẩn *V. parahaemolyticus* là $4,7 \times 10^6$ CFU/mL.

Các kết quả nghiên cứu trước đây cho thấy rằng, liều LD₅₀ của chủng *Vibrio* cao hay thấp còn tùy thuộc vào chủng vi khuẩn, phương pháp gây nhiễm và kích cỡ tôm. Theo Robertson & ctv. (1998), liều LD₅₀ của vi khuẩn *V. harveyi* trên tôm thẻ post-larvae khi gây nhiễm bằng phương pháp ngâm trong 2 giờ là $5,0 \times 10^6$ CFU/mL. Trong khi liều LD₅₀ của vi khuẩn *V. alginolyticus* trên tôm sú post-larvae là $2,5 \times 10^6$ CFU/mL (Thakur & ctv., 2003). Nghiên cứu gần đây của Lopez-Leon & ctv. (2016) cho thấy, liều LD₅₀ của chủng vi khuẩn gây bệnh hoại tử gan tụy cấp trên tôm thẻ *Penaeus vannamei* (0,1 - 0,5 g) bằng phương pháp ngâm (trong 72 giờ) là $6,0 \times 10^4$ CFU/mL đến $3,0 \times 10^5$ CFU/mL. Trong thí nghiệm này, tôm với kích cỡ 2 - 3 g được gây nhiễm bằng phương pháp ngâm trong 2 giờ với giá trị LD₅₀ đạt $4,7 \times 10^6$ CFU/mL. Kết quả chúng tôi thu được không có sự khác biệt đáng kể so với các nghiên cứu của Robertson & ctv. (1998) và Thakur & ctv. (2003), tuy nhiên cao hơn so với kết quả nghiên cứu của Lopez-Leon & ctv. (2016). Sự khác biệt này có thể là do sự khác biệt về kích cỡ tôm, thời gian gây nhiễm và độc tính của chủng vi khuẩn *V. parahaemolyticus*. Kết quả cho thấy, khả năng đề kháng của tôm nhỏ đối với vi khuẩn *V. parahaemolyticus* kém hơn so với tôm lớn.

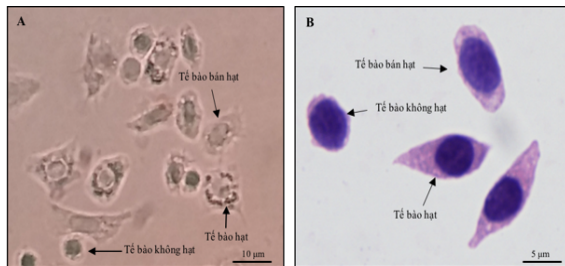
Bảng 1. Số lượng và tỷ lệ tôm chết ở thí nghiệm xác định LD₅₀

Nghiệm thức (NT)	Lần lặp lại	Số tôm bố trí/lần lặp lại	Số tôm chết cộng dồn	Số tôm sống cộng dồn	Tỷ lệ chết cộng dồn (%)
NT 10 ⁻¹	3	20	35	0	100,00
NT 10 ⁻²	3	20	15	9,3	61,64
NT 10 ⁻³	3	20	4,3	26,3	14,13
NT 10 ⁻⁴	3	20	1,3	45,0	2,88

3.2. Đáp ứng miễn dịch tự nhiên của tôm thẻ cảm nhiễm vi khuẩn *V. parahaemolyticus*

3.2.1. Tổng tế bào máu và từng loại tế bào

Kết quả thực hiện tiêu bản máu và nhuộm với hematoxylin và eosin cho thấy, có 3 loại tế bào được ghi nhận: tế bào không hạt (hyaline cells), tế bào bán hạt (semi-granular cells), và tế bào hạt (granular cells). Kết quả này phù hợp với kết quả của các nghiên cứu trước đó về phân loại tế bào máu giáp xác (Söderhäll & Smith, 1983; van de Braak & ctv., 1996; Dantas-Lima & ctv., 2013)(Hình 2).



Hình 2. Hình thái tế bào máu tôm thẻ chân trắng (A: tế bào được cố định trong dung dịch marine fixative; B: tế bào được nhuộm với hematoxylin và eosin).

Kết quả định lượng cho thấy không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$) về tổng tế bào máu giữa nghiệm thức đối chứng và nghiệm thức gây nhiễm bởi vi khuẩn *Vibrio parahaemolyticus* ở thời điểm 0 giờ. Tổng tế bào máu ở nghiệm thức đối chứng và nghiệm thức gây nhiễm lần lượt là $43,9 \pm 6,8 \times 10^5$ tế bào/mL và $41,2 \pm 8,2 \times 10^5$ tế bào/mL. Tổng tế bào máu ở nghiệm thức gây nhiễm giảm 19% ($33,4 \pm 6,1 \times 10^5$ tế bào/mL) và 24% ($31,4 \pm 5,9 \times 10^5$ tế bào/mL) sau 24 và 48 giờ gây nhiễm với vi khuẩn *V. parahaemolyticus* và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức đối chứng ($P < 0,05$). Ở các thời điểm thu mẫu tiếp theo (72, 96 và 120 giờ) thì không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về tổng tế bào máu giữa nghiệm thức đối chứng và nghiệm thức gây

nhiễm (Bảng 2). Kết quả này tương tự với kết quả nghiên cứu của Hsieh & ctv. (2008) trên tôm thẻ cảm nhiễm bởi vi khuẩn *Vibrio alginolyticus*. Kết quả định loại tế bào cho thấy, không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về tỷ lệ tế bào không hạt, tế bào bán hạt và tế bào hạt ở nghiệm thức đối chứng và nghiệm thức gây nhiễm ở hầu hết các thời điểm thu mẫu. Tuy nhiên, ở thời điểm 24 giờ, chúng tôi ghi nhận sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về tỷ lệ tế bào không hạt, tế bào bán hạt và tế bào hạt giữa nghiệm thức đối chứng và nghiệm thức gây nhiễm ($P < 0,05$). Tế bào không hạt ở nhóm đối chứng chiếm tỷ lệ thấp hơn nhóm gây nhiễm bởi vi khuẩn *V. parahaemolyticus* (đối chứng: 65,6% và nghiệm thức: 78,9%), trong khi tế bào bán hạt và tế bào hạt lại chiếm tỷ lệ cao hơn (tế bào bán hạt ở nhóm đối chứng là 22,2% và nghiệm thức là 13,3%; tế bào hạt ở nhóm đối chứng là 14,0% và nghiệm thức là 7,7%). Riêng tế bào hạt thì sự khác biệt có ý nghĩa thống kê còn được ghi nhận ở thời điểm 48 giờ (Bảng 2). Tế bào hạt ở nghiệm thức gây nhiễm có xu hướng giảm dần nhưng sau đó tăng và ổn định trở lại. Sự biến động này có thể là do cơ chế đáp ứng miễn dịch tự nhiên của giáp xác, và đây cũng là một trong các chỉ tiêu để đánh giá đáp ứng miễn dịch tự nhiên ở tôm. Theo Johansson & ctv. (2000), tế bào máu của giáp xác giữ vai trò quan trọng trong hệ thống miễn dịch, thực hiện các chức năng như thực bào, đóng gói, lưu trữ và phóng thích prophenoloxidase. Sau khi cảm nhiễm bởi vi khuẩn *V. parahaemolyticus*, hệ miễn dịch của tôm bị suy yếu. Điều đó cũng đồng nghĩa với sự biến động tế bào máu theo chiều hướng giảm, đây cũng là triệu chứng bình thường trong quá trình đáp ứng miễn dịch tự nhiên của giáp xác trong trường hợp nhiễm bệnh. Kết quả nghiên cứu của Hsieh & ctv. (2008) đã chứng minh rằng, tổng tế bào máu của tôm thẻ giảm đáng kể sau khi bị cảm nhiễm bởi vi khuẩn *V. alginolyticus* và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nhóm đối chứng. Song & ctv. (2003) cũng cho thấy rằng, tổng tế bào máu (bao gồm tế bào hạt) giảm đáng kể sau khi

tôm bị nhiễm Taura syndrome virus. Ở các thời điểm thu mẫu như 72, 96 và 120 giờ, không có sự khác biệt về tổng tế bào máu và tỷ lệ phần trăm tế bào không hạt, tế bào bán hạt và tế bào hạt giữa hai nghiệm thức. Lý giải cho hiện tượng này có thể là do hệ miễn dịch của tôm đã dần phục hồi trở lại. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cũng gần giống như kết quả nghiên cứu của Hsu & Chen (2007) trên *Penaeus vannamei* cảm nhiễm bởi vi khuẩn *Vibrio alginolyticus*.

3.2.2. Hoạt tính của Phenoloxidase

Phenoloxidase là một enzyme quan trọng trong hệ thống miễn dịch tự nhiên của giáp xác. Enzyme này được kích hoạt bởi một lượng nhỏ các thành phần trong vách tế bào vi khuẩn như lipopolysaccharides (LPS) và β -1,3-glucans từ nấm (Perazzolo & ctv., 1997; Sritunyaluck-sana & ctv., 2000). Khi giáp xác bị mầm bệnh tấn công, enzyme này sẽ được kích hoạt nhằm bất hoạt và ngăn chặn sự lan truyền của tác nhân gây bệnh. Do đó, dựa vào hoạt tính của phenoloxidase, chúng ta có thể đánh giá được quá trình đáp ứng miễn dịch tự nhiên ở giáp xác.

Trong nghiên cứu này, hoạt tính của phenoloxidase ở nghiệm thức gây nhiễm bởi vi khuẩn *V. parahaemolyticus* giảm đáng kể sau 24 và 48 h gây nhiễm và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nhóm đối chứng ($P < 0,05$), nhưng sau đó ổn định đến hết thời gian thí nghiệm (Hình 3). Nguyên nhân của sự thay đổi này có thể là do hệ thống đáp ứng miễn dịch tự nhiên của tôm bị suy yếu. Theo Wang & Chen (2005), hoạt tính phenoloxidase ở tôm thẻ sẽ tăng khi có sự tăng lên của tổng tế bào máu, bao gồm tế bào không hạt và tế bào hạt. Kết quả này cũng phù hợp với kết quả nghiên cứu của Hsieh & ctv. (2008). Ngoài ra, nghiên cứu của Le Moullac & Haffner (2000) cũng cho thấy rằng, lượng mã hoá enzyme prophenoloxidase giảm đến 60% khi tôm *Litopenaeus stylirostris* bị gây stress bởi yếu tố môi trường (NH_3). Do đó, chúng tôi thiết nghĩ, sự suy giảm hoạt tính phenoloxidase trong nghiên cứu này có thể là kết quả của sự suy giảm lượng mã hoá enzyme prophenoloxidase ở tôm bị nhiễm vi khuẩn *V. parahaemolyticus*.

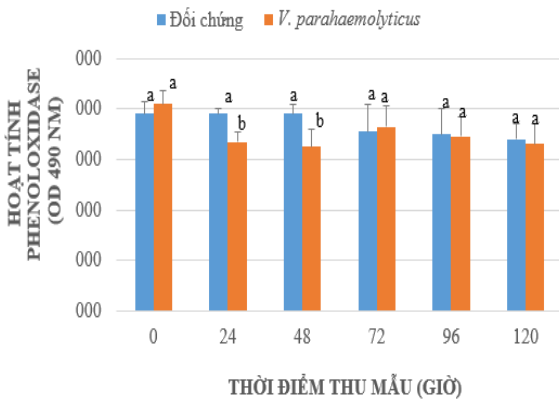
3.2.3. Hoạt tính Respiratory burst

Hoạt tính của gốc oxy hoá tự do (respiratory burst) không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$) giữa nghiệm thức đối chứng và

Bảng 2. Số lượng và tỷ lệ tôm chết ở thí nghiệm xác định LD₅₀

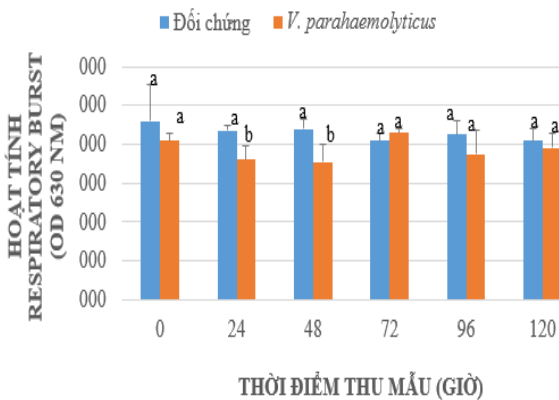
Thời gian thu mẫu (giờ)	Tế bào không hạt ($\times 10^5$ tb/mL)		Tế bào bán hạt ($\times 10^5$ tb/mL)		Tế bào hạt ($\times 10^5$ tb/mL)		Tổng tế bào máu ($\times 10^5$ tb/mL)	
	ĐC	NT	ĐC	NT	ĐC	NT	ĐC	NT
0	30,6 \pm 5,7	28,4 \pm 6,1	7,4 \pm 1,0	8,3 \pm 0,8	5,9 \pm 2,4	4,5 \pm 2,5	43,9 \pm 6,8	41,2 \pm 8,2
24	31,7 \pm 3,5*	26,2 \pm 3,1*	11,0 \pm 0,9*	4,5 \pm 1,6*	6,9 \pm 1,3*	2,7 \pm 1,5*	49,6 \pm 2,9*	33,4 \pm 6,1*
48	30,5 \pm 3,8	24,6 \pm 5,5	10,2 \pm 4,2	4,7 \pm 0,5	6,1 \pm 2,4*	2,1 \pm 0,8*	46,8 \pm 7,4*	31,4 \pm 5,9*
72	40,0 \pm 10,9	33,0 \pm 5,8	5,9 \pm 2,1	7,8 \pm 2,7	5,6 \pm 0,7	4,0 \pm 1,5	51,5 \pm 12,4	44,8 \pm 9,5
96	41,0 \pm 12,3	39,5 \pm 2,3	9,6 \pm 3,1	10,6 \pm 4,1	6,9 \pm 1,7	5,6 \pm 1,4	57,5 \pm 9,5	55,7 \pm 5,5
120	41,0 \pm 9,7	35,5 \pm 4,2	8,4 \pm 4,2	8,3 \pm 3,5	3,5 \pm 0,7	4,1 \pm 0,8	52,9 \pm 12,2	47,9 \pm 7,8

Các giá trị thể hiện trên bảng là số trung bình \pm độ lệch chuẩn. Ký hiệu (*) thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa hai nghiệm thức ($P < 0,05$).



Hình 3. Sự thay đổi hoạt tính phenoloxidase sau khi tôm bị cảm nhiễm bởi vi khuẩn *V. parahaemolyticus*.

nghiệm thức gây nhiễm bởi vi khuẩn *Vibrio parahaemolyticus* ở thời điểm 0 h. Tuy nhiên, sau 24 và 48 giờ gây nhiễm, hoạt tính respiratory burst giảm đáng kể và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nhóm đối chứng ($P < 0,05$). Ở những thời điểm thu mẫu tiếp theo, không có sự khác biệt về hoạt tính respiratory burst giữa 2 nghiệm thức (Hình 4). Sự khác biệt này có thể là do chức năng miễn dịch tự nhiên của tôm bị suy yếu sau khi tôm bị cảm nhiễm vi khuẩn *V. parahaemolyticus*. Wang & Chen (2005) đã chứng minh rằng, sự gia tăng hoạt tính respiratory burst là kết quả của sự gia tăng tổng tế bào máu, bao gồm tế bào không hạt và tế bào hạt. Tuy nhiên, hoạt tính của enzyme NADPH-oxidase (giữ vai trò quan trọng trong quá trình giải phóng oxy hoạt hoá superoxide anion) giảm ở tôm bị nhiễm bệnh, kết quả là hoạt tính của respiratory burst cũng giảm.



Hình 4. Sự thay đổi hoạt tính respiratory burst sau khi tôm bị cảm nhiễm bởi vi khuẩn *V. parahaemolyticus*.

4. Kết Luận

Tổng tế bào máu, hoạt tính phenoloxidase và hoạt tính respiratory burst của tôm ở nhóm gây nhiễm bởi vi khuẩn *Vibrio parahaemolyticus* được ghi nhận ở thời điểm 24 và 48 giờ có xu hướng giảm và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nhóm đối chứng. Ở những thời điểm thu mẫu tiếp theo (72, 96 và 120 giờ) thì không có sự khác biệt giữa hai nghiệm thức. Như vậy, khả năng đáp ứng miễn dịch tự nhiên của tôm thẻ *Penaeus vannamei* bị suy yếu sau khi tôm bị vi khuẩn *Vibrio parahaemolyticus* tấn công.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

Bachere, E., Gueguen, Y., Gonzalez, M., De Lorgeril, J., Garnier, J., & Romestand, B. (2004). Insights into the anti-microbial defense of marine invertebrates: the penaeid shrimps and the oyster *Crassostrea gigas*. *Immunological Reviews* 198, 149-168.

Dang, O. T. H., Le, T. H., & Nguyen, P. T. (2012). Optimization and application of protocols for immune response analysis in *Macrobrachium rosenbergii*. *Can Tho University Journal of Science* 21b, 10-18.

Dantas-Lima, J. J., Vo, T. V., Corteel, M., Grauwet, K., An, N. T. T., Sorgeloos, P., & Nauwynck, H. J. (2013). Separation of *Penaeus vannamei* haemocyte subpopulations by iodixanol density gradient centrifugation. *Aquaculture* 408-409, 128-135.

Hansen (2000). *Use of a hemacytometer*. Laboratory procedures, Department of Animal Sciences, University of Florida, Florida, USA.

Hernández-López, J., Gollas-Galván, T., & Vargas-Albores, F. (1996). Activation of the prophenoloxidase system of the brown shrimp (*Penaeus californiensis*, Holmes). *Comparative Biochemical Physiology* 113C (1), 61-66.

Hrubec, C. T., Cardinale, J. L., & Smith, S. A. (2000). Hematology and plasma chemistry reference intervals for cultured tilapia (*Oreochromis hybrid*). *Veterinary Clinical Pathology* 29(1), 7-12.

Hsieh, S. L., Ruan, Y. H., Li, Y. C., Hsieh, P. S., Hu, C. H., & Kuo, C. M. (2008). Immune and physiological responses in Pacific white shrimp (*Penaeus vannamei*) to *Vibrio alginolyticus*. *Aquaculture* 275(1-4), 335-341.

Hsu, S. W., & Chen, J. C. (2007). The immune response of white shrimp *Penaeus vannamei* and its susceptibility to *Vibrio alginolyticus* under sulfide stress. *Aquaculture* 271(1-4), 61-69.

Johansson, M. W., Keyser, P., Sritunyalucksana, K., & Söderhäll, K. (2000). Crustacean haemocytes and haematopoiesis. *Aquaculture* 191(1-3), 45-52.

Jose, S., Mohandas, A., Philip, R., & Bright Singh, I. S. (2010). Primary hemocyte culture of *Penaeus monodon* as an *in vitro* model for white spot syndrome

- virus titration, viral and immune related gene expression and cytotoxicity assays. *Journal of Invertebrate Pathology* 105(3), 312-321.
- Le Moullac, G., & Haffner, P. (2000). Environmental factors affecting immune responses in Crustacea. *Aquaculture* 191(1-3), 121-131.
- Lee, C. T., Chen, I. T., Yang, Y. T., Ko, T. P., Huang, Y. T., Huang, J. Y., Huang, M. F., Lin, S. J., Chen, C. Y., Lin, S. S., Lightner, D. V., Wang, H. C., Wang, A. H., Wang, H. C., Hor, L. I., & Lo, C. F. (2015). The opportunistic marine pathogen *Vibrio parahaemolyticus* becomes virulent by acquiring a plasmid that expresses a deadly toxin. *Proceedings of National Academy of Sciences U.S.A* 112(34), 10798-10803.
- Lightner, D. (2011). Virus diseases of farmed shrimp in the Western Hemisphere (the Americas): A review. *Journal of Invertebrate Pathology* 106(1), 110-130.
- Liu, C. H., Yeh, S. T., Cheng, S. Y., & Chen, J. C. (2004). The immune response of white shrimp *Litopenaeus vannamei* and its susceptibility to *Vibrio* infection in relation with the moult cycle. *Fish & Shellfish Immunology* 16(2), 151-161.
- Lopez-Leon, P., Luna-Gonzalez, A., Escamilla-Montes, R., Flores-Miranda, M. C., Fierro-Coronado, J. A., Alvarez-Ruiz, P., & Diarte-Plata, G. (2016). Isolation and characterization of infectious *Vibrio parahaemolyticus*, the causative agent of AHPND, from the whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *Latin American Journal of Aquatic Research* 44(3), 470-479.
- Matozzo, V., & Marin, M. G. (2010). The role of haemocytes from the crab *Carcinus aestuarii* (Crustacea, Decapoda) in immune responses: A first survey. *Fish & Shellfish Immunology* 28(4), 534-541.
- Menz, A., & Blake, B. F. (1980). Experiments on the growth of *Penaeus vannamei* Boone. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 48(2), 99-111.
- Perazzolo, L. M., & Barracco, M. A. (1997). The phenoloxidase activating system of the shrimp *Penaeus paulensis* and associated factors. *Developmental Comparative Immunology* 21, 385-395.
- Reed, L. J., & Muench, H. (1938). A simple method of estimating fifty per cent endpoints. *American Journal of Hygiene* 27(3), 493-497.
- Robertson, P. A. W., Calderon, J., Carrera, L., Stark, J. R., Zherdmant, M., & Austin, B. (1998). Experimental *Vibrio harveyi* infections in *Penaeus vannamei* larvae. *Diseases of Aquatic Organism* 32(2), 151-155.
- Söderhäll, K., & Smith, V. J. (1983). Separation of the haemocyte populations of *Carcinus maenas* and other marine decapods, and phenoloxidase distribution. *Developmental & Comparative Immunology* 7(2), 229-239.
- Song Y. L., & Hsieh Y. T. (1994). Immunostimulation of tiger shrimp (*Penaeus monodon*) hemocytes for generation of microbicidal substances: Analysis of reactive oxygen species. *Developmental and Comparative Immunology* 18(3), 201-209.
- Song, Y. L., Yu, C. I., Lien, T. W., Huang, C. C., & Lin, M. N. (2003). Haemolymph parameters of Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) infected with Taura syndrome virus. *Fish & Shellfish Immunology* 14(4), 317-331.
- Sritunyalucksana, K., & Söderhäll, K. (2000). The proPO and clotting system in crustaceans. *Aquaculture* 191, 53-69.
- Thakur, A. B., Vaidya, R. B., & Suryawanshi S. A. (2003). Pathogenicity and antibiotic susceptibility of *Vibrio* species isolated from moribund shrimps. *Indian Journal of Marine Sciences* 32(1), 71-75.
- Tran, L. H., Nunan, L., Redman, R.M., Mohney, L. L., Pantoja, C. R., Fitzsimmons, K., & Lightner, D. V. (2013). Determination of the infectious nature of the agent of acute hepatopancreatic necrosis syndrome affecting penaeid shrimp. *Diseases of Aquatic Organism* 105(1), 45-55.
- Tseng, I. T., & Chen, J. C. (2004). The immune response of white shrimp *Litopenaeus vannamei* and its susceptibility to *Vibrio alginolyticus* under nitrite stress. *Fish & Shellfish Immunology* 17(4), 325-333.
- Van de Braak, C., Faber, R., & Boon, J. H. (1996). Cellular and humoral characteristics of *Penaeus monodon* (Fabricius, 1798) haemolymph. *Comparative Haematology International* 6(4), 194-203.
- Vo, T. V., Dantas-Lima, J. J., Khuong, T. V., Li, W., Grauwet, K., Bossier, P., & Nauwynck, H. J. (2015). Differences in uptake and killing of pathogenic and non-pathogenic bacteria by haemocyte subpopulations of penaeid shrimp, *Litopenaeus vannamei*, (Boone). *Journal of Fish Diseases* 39(2), 163-174.
- Wang, L. U., & Chen, J. C. (2005). The immune response of white shrimp *Litopenaeus vannamei* and its susceptibility to *Vibrio alginolyticus* at different salinity levels. *Fish & Shellfish Immunology* 18(4), 269-278.
- Zorriehzahra, M., & Banaederakhshan, R. (2015). Early mortality syndrome (EMS) as new emerging threat in shrimp industry. *Advances in Animal Veterinary Sciences* 3(2s), 64-72.

Effects of pH on physiological parameters of blood and growth performance of Asian bumblebee catfish (*Pseudomystus siamensis* Regan, 1913)

Tuan V. Vo*, Truc T. T. Nguyen, Binh T. T. Vo, & Duyen T. H. Nguyen

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

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: March 24, 2018

Revised: July 18, 2018

Accepted: September 24, 2018

Keywords

Asian bumblebee catfish

Glucose

pH

Pseudomystus siamensis

*Corresponding author

Vo Van Tuan

Email: vovantuan@hcmuaf.edu.vn

ABSTRACT

Effects of pH on blood physiological parameters and growth performance of Asian bumblebee catfish (*Pseudomystus siamensis*) were carried out in laboratory conditions. The experiment was set up in 8 weeks at different pH water levels. The results showed that the cumulative mortality of Asian bumblebee catfish (4 - 6 g/fish) in 24 hpi was 100% at pH = 11, 70.83% at pH = 10 and 62.5% at pH = 3. No mortality of fish was observed at pH = 4, 5, 6, 7, 8, 9 at 24 hpi. The high content of glucose was recorded in fish cultured in water with low (4.02 mmol/L at pH = 3) and high (3.22 mmol/L at pH = 10) pH levels. After 8 weeks of culture, the highest content of glucose was observed at pH = 8 (1.10 mmol/L). The daily weight gain and specific growth rate in weight of fish were 0.02 - 0.08 g/day and 0.35 - 0.99%/day, respectively. The daily length gain and specific growth rate in length were 0.02 - 0.04 cm/day and 0.22 - 0.53%/day. The highest survival rate of fish was recorded at pH = 6 (95.96%) and the lowest survival rate of fish was recorded at pH = 8 (60%).

Cited as: Vo, T. V., Nguyen, T. T. T., Vo, B. T. T., & Nguyen, D. T. H. (2019). Effects of pH on physiological parameters of blood and growth performance of Asian bumblebee catfish (*Pseudomystus siamensis* Regan, 1913). *The Journal of Agriculture and Development* 18(1), 89-97.

Ảnh hưởng của pH nước đến sinh lý máu và tăng trưởng của cá chốt bông (*Pseudomystus siamensis* Regan, 1913)

Võ Văn Tuấn*, Nguyễn Thị Thanh Trúc, Võ Thị Thanh Bình & Nguyễn Thị Hồng Duyên

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

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 24/03/2018

Ngày chỉnh sửa: 18/07/2018

Ngày chấp nhận: 24/09/2018

Từ khóa

Cá chốt bông

Glucose

pH

Pseudomystus siamensis

*Tác giả liên hệ

Võ Văn Tuấn

Email: vovantuan@hcmuaf.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu ảnh hưởng của pH lên sinh lý máu và tăng trưởng của cá chốt bông (*Pseudomystus siamensis*) được tiến hành trong điều kiện thực nghiệm. Thí nghiệm được thực hiện trong 8 tuần với các giá trị pH khác nhau. Cá thí nghiệm có trọng lượng từ 4 - 6 g/con. Kết quả thí nghiệm cho thấy, tỷ lệ chết tích lũy của cá chốt bông trong 24 giờ cao nhất tại pH = 11 (100%), kế đến là pH = 10 (70,83%) và pH = 3 (62,5%). Ở các giá trị pH 4, 5, 6, 7, 8, 9 không có hiện tượng cá chết sau 24 giờ. Hàm lượng glucose trong máu cá tăng cao khi cá tiếp xúc với môi trường có pH thấp (4,02 mmol/L tại pH = 3) và pH cao (3,22 mmol/L tại pH = 10). Sau 8 tuần nuôi, hàm lượng glucose trong máu cá tại pH = 8 đạt cao nhất (1,10 mmol/L). Tăng trưởng tuyệt đối về trọng lượng của cá dao động từ 0,02 - 0,08 g/ngày, tăng trưởng tương đối về trọng lượng dao động từ 0,35 - 0,99 %/ngày. Tăng trưởng tuyệt đối về chiều dài của cá dao động từ 0,22 - 0,04 cm/ngày, tăng trưởng tương đối về chiều dài dao động từ 0,22 - 0,53%/ngày. Tỷ lệ sống của cá ở nghiệm thức pH = 6 đạt cao nhất (95,96%) và thấp nhất ở pH = 8 (60%).

1. Đặt Vấn Đề

Cá chốt bông (*Pseudomystus siamensis*) là một loài cá trong họ *Bagridae*. Loài này thường phân bố ở Lào, Campuchia, Thái Lan. Ở Việt Nam, cá phân bố chủ yếu ở Đồng Bằng Sông Cửu Long và được khai thác để làm thực phẩm. Tuy nhiên, những năm gần đây cá được khai thác phục vụ cho thị trường cá cảnh nhờ những nét đặc biệt, mới lạ về ngoại hình. Cá chốt bông có tên trong danh sách cá cảnh xuất khẩu với tên tiếng anh là Bumble bee catfish (Ng, 2012).

Theo Das & ctv. (2006), sự thay đổi pH nước (cao hoặc thấp) có thể gây stress cho cá, đồng thời cũng sẽ ảnh hưởng đến chức năng sinh lý máu và tăng trưởng của cá. Dựa vào sự thay đổi các chỉ tiêu sinh lý máu (kích cỡ, hình dạng và sự biến động của từng loại tế bào máu, nồng độ hemoglobin, hàm lượng đường huyết) có thể giúp người nuôi đánh giá được tình trạng sức khỏe

của động vật thủy sản. Ghanbari & ctv. (2012) ghi nhận, tổng tế bào bạch cầu và hàm lượng hemoglobin của cá chép giảm đáng kể khi cho cá tiếp xúc với môi trường pH thấp và cao (pH = 5,5 và 9,0). Martinez-Porcas & ctv. (2009) cũng nhận định hàm lượng glucose là một trong những chỉ thị stress phổ biến trên cá và hàm lượng glucose sẽ tăng trong suốt giai đoạn cá bị stress. Pascal & ctv. (2008) cho rằng cortisol và glucose trong máu tăng cao cũng gây ảnh hưởng đến sức khỏe của cá nheo *Clarias gariepinus*.

Có rất ít nghiên cứu về cá chốt bông, các nghiên cứu chủ yếu là nghiên cứu về định loại và tìm hiểu một số đặc điểm sinh học trên loài cá này. Vì vậy, việc tiến hành những nghiên cứu cụ thể và có chiều sâu như thuần dưỡng chúng dựa trên điều kiện môi trường hay những phản ứng sinh lý của cá dưới tác động của các yếu tố môi trường là việc làm hết sức cần thiết trong thời điểm hiện tại nhằm xây dựng nền tảng cho

sự phát triển của đối tượng trong thời gian tới.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 1 năm 2017 đến tháng 8 năm 2017 tại Trại thực nghiệm và Phòng thí nghiệm Khoa Thủy Sản, Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM.

2.2. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là cá chốt bông (*Pseudomystus siamensis*) được mua từ trại cá giống khu vực TP.HCM và Tây Ninh, sau đó được chuyển về Trại thực nghiệm Khoa Thủy sản trường Đại học Nông Lâm. Cá được nuôi dưỡng trong bể xi măng 2m³ được sục khí liên tục và được cho ăn trùn chỉ trong hai tuần nhằm giúp cho cá quen với điều kiện môi trường bể nuôi trước khi tiến hành thí nghiệm. Cá dùng cho bố trí thí nghiệm phải có kích cỡ đồng đều, khỏe mạnh và trọng lượng trung bình 5 - 6 g/con.

2.3. Giới hạn chịu đựng pH của cá chốt bông

Thí nghiệm được bố trí trong các bể kính 40 × 40 × 30 cm chứa 30 lít nước và được ngăn thành 3 ngăn bằng nhau, mỗi ngăn chứa 8 cá có trọng lượng trung bình từ 4 - 6 g/con, sục khí liên tục và được lập lại 3 lần.

Sử dụng dung dịch HCl 0,1 N (hoặc NaOH 0,1 N) để giảm (hoặc tăng) pH. Điều chỉnh pH cho đến khi tại mỗi bể kính có các giá trị pH = 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 thì tiến hành thả cá vào (Zahangir & ctv., 2015).

pH trong các bể kính được giữ ổn định trong 24 giờ (đo pH 3 giờ/lần). Ghi nhận lại số lượng cá chết tại mỗi giá trị pH để xác định tỷ lệ chết tích lũy của cá trong 24 giờ.

2.4. Ảnh hưởng của pH lên sinh lý máu, tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá chốt bông

Thí nghiệm được thực hiện trong 8 tuần với 8 nghiệm thức với các giá trị pH khác nhau. Mỗi nghiệm thức bố trí 50 cá (30 cá xác định các chỉ tiêu tăng trưởng và 20 cá xác định chỉ tiêu máu) với trọng lượng trung bình khoảng 4 - 6 g/con vào trong bể kính (60 cm × 45 cm × 50 cm) chứa 50 lít nước. Mỗi bể bố trí 1 cây nâng nhiệt, 3 ống nước PVC (phi 16 dài 15 cm) và được sục khí liên

tục. Nước được thay mỗi ngày (khoảng 20 - 30% lượng nước trong bể). Lượng nước bổ sung được điều chỉnh pH trước khi cấp. Thức ăn cho cá là trùn chỉ sống, cho cá ăn thỏa mãn.

Các thông số môi trường được ghi nhận trong suốt quá trình thí nghiệm. Giá trị pH được kiểm tra 2 lần/ngày (7 giờ sáng và 17 giờ chiều) bằng máy HP 3040 nhằm đảm bảo đạt giá trị pH như thiết kế của nghiệm thức. Nhiệt độ nước và oxy hòa tan được đo 2 lần/ngày (7 giờ sáng và 17 giờ chiều) bằng máy HANNA Hi 9146 (Rumani). NH₃ được xác định dựa vào bảng tỷ lệ % NH₃/TAN theo nhiệt độ và pH (Boyd, 1990). TAN phân tích bằng phương pháp Indolphénol Blue (APHA & ctv., 1995). NO₂⁻ xác định bằng phương pháp phương pháp Diazonium (APHA & ctv., 1995). Chỉ tiêu NO₂⁻ và NH₃ được đo định kỳ 1 tuần/lần.

Trọng lượng và chiều dài cá được đo lúc bố trí thí nghiệm và khi kết thúc thí nghiệm (8 tuần) để xác định chỉ tiêu tăng trưởng. Ghi nhận số cá chết hàng ngày đến khi kết thúc thí nghiệm để xác định tỷ lệ sống.

Hàm lượng glucose: Máu cá sẽ được thu từ động mạch cuốn đuôi. Hàm lượng glucose trong máu cá được đo bằng máy đo đường huyết On-Call Advanced USA dựa trên công nghệ cảm biến sinh học, que thử sử dụng men GDH-PQQ. Giá trị được thể hiện bằng đơn vị mmol/L (Stefani & ctv., 2010).

Chỉ tiêu tăng trưởng: Tăng trưởng về khối lượng (DWG = Daily Weight Gain).

$$DWG \text{ (g/ngày)} = \frac{W_2 - W_1}{T}$$

W₁: trọng lượng cá đầu thí nghiệm (gram).

W₂: trọng lượng cá tại thời điểm T (gram).

T: thời gian thí nghiệm (ngày).

Tốc độ tăng trưởng khối lượng tương đối: SGRW (%/ngày).

$$SGR = \frac{\log_e(Wt_2) - \log_e(Wt_1)}{t_2 - t_1} \times 100$$

Tăng trưởng về chiều dài (DLG = Daily Length Gain).

$$DLG \text{ (cm/ngày)} = \frac{L_2 - L_1}{T}$$

L₁: Chiều dài cá đầu thí nghiệm (cm).

L₂: Chiều dài cá tại thời điểm T (cm).

T: Thời gian thí nghiệm (ngày).

Tốc độ tăng trưởng chiều dài tương đối: SGRL (%/ngày).

$$\text{SGR} = \frac{\ln L_2 - \ln L_1}{L} \times 100.$$

$$\text{Tỷ lệ sống (SR): SR (\%) = \frac{N_S}{N_T} \times 100.$$

N_T : Số lượng cá đầu thí nghiệm.

N_S : Số lượng cá sau thí nghiệm.

2.5. Phân tích số liệu

Tỷ lệ chết tích lũy 50% được tính theo phương pháp “probit analysis”. Tất cả số liệu được phân tích ANOVA 1 yếu tố (One-way ANOVA), và phép thử Duncan’s bằng phần mềm SPSS 19.0 với mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$.

3. Kết Quả và Thảo Luận

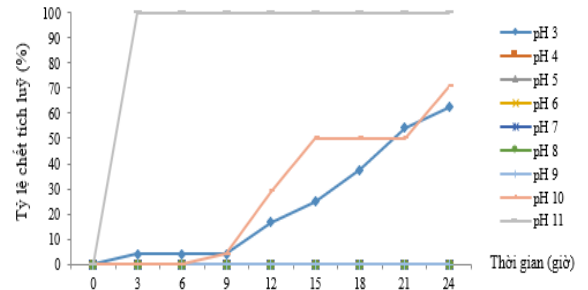
3.1. Giới hạn chịu đựng pH của cá chốt bông

Giới hạn chịu đựng pH của cá chốt bông được thể hiện qua Hình 1. Kết quả nghiên cứu cho thấy, khi giá trị pH trong bể thí nghiệm tăng lên 11 thì cá có các triệu chứng như bơi nhanh, liên tục bơi lên mặt nước; cơ thể mất cân bằng; da, mang và toàn thân cá được bao phủ bởi rất nhiều chất nhầy; mắt cá bị đục; cơ thể bị lộn ngược và chết trong vòng 3 giờ sau khi tiếp xúc. Ở giá trị pH = 10, lúc đầu cá cũng bơi nhanh sau đó giảm hoạt động bơi, cá lơ dờ, mắt cá đục, nằm im sát mặt đáy, một số cá trôi theo dòng nước do sục khí tạo ra, cá bắt đầu chết dần đến 50% sau 21 giờ bố trí và 70,8% sau 24 giờ. Ở các giá trị pH = 4, 5, 6, 7, 8, 9 không có hiện tượng cá chết sau 24 giờ thí nghiệm. Tuy nhiên, ở giá trị pH = 8, 9 lúc bắt đầu thí nghiệm thì cá bơi nhanh, càng về sau cá chuyển động càng ít, nằm im sát mặt đáy, da tái nhạt. Ở giá trị pH = 3, cá tiết chất nhầy (nhưng ít hơn so với giá trị pH = 11), lúc đầu cá bơi nhanh, sau đó giảm dần hoạt động và nằm im bất động sát mặt đáy, mắt cá đục dần, trên da cá có dấu hiệu bị lở loét và cá chết dần đến 54,2% sau 21 giờ và 62,5% sau 24 giờ.

Kết quả phân tích probit cho thấy, giá trị pH gây chết 50% cá chốt bông trong 24 giờ là 3,04 và 9,95. Từ kết quả thí nghiệm, chúng tôi nhận thấy, cá chốt bông có khả năng chịu đựng được sự biến động của pH trong phạm vi rộng và nghiêng về môi trường acid.

Khả năng chịu đựng pH thấp và cao của cá chốt bông trong thí nghiệm này là tương đối thấp so với các thí nghiệm trước đó trên một số loài động vật thủy sinh khác. Zaniboni-Filho & ctv. (2002)

nhận thấy giới hạn chịu đựng giá trị pH của cá *Prochilodus lineatus* là khoảng 3,7 đến 9,8. Theo Nguyen (2004) thì giới hạn pH cao của cá chép là 9,5 – 10,8 và pH thấp là 3,5 – 4,6. Đối với cá ngừ vằn thì giới hạn chịu đựng pH thấp và cao là 3,0 và 12,0 (Zahangir & ctv., 2015).



Hình 1. Tỷ lệ chết tích lũy của cá chốt bông sau 24 giờ.

3.2. Ảnh hưởng của pH đến hàm lượng glucose trong máu cá

Trong suốt thời gian thí nghiệm, các yếu tố môi trường tương đối ổn định do hệ thống thí nghiệm được kiểm soát chặt chẽ. Nhiệt độ trung bình giữa các nghiệm thức dao động từ $27,9 \pm 0,16^{\circ}\text{C}$ đến $29,6 \pm 0,23^{\circ}\text{C}$, dao động nhiệt độ giữa sáng và chiều ở các nghiệm thức không quá 1°C . Hàm lượng oxy vào buổi sáng là $5,6 \pm 0,15 \text{ mg/L}$ và vào buổi chiều là $6,4 \pm 0,28 \text{ mg/L}$. Theo Boyd (1998) thì khoảng nhiệt độ thích hợp cho sự phát triển của các loài cá nhiệt đới là từ $26 - 32^{\circ}\text{C}$ và hàm lượng oxy hòa tan trong ao thích hợp cho động vật thủy sản nói chung là trên 5 mg/L . Hàm lượng nitrite (NO_2^-) trong thí nghiệm dao động từ $0,16 \pm 0,01 \text{ mg/L}$ đến $0,27 \pm 0,02 \text{ mg/L}$. Theo Truong (2006), hàm lượng NO_2^- trong nuôi thủy sản tốt nhất nằm trong khoảng từ $0 - 0,5 \text{ mg/L}$. Hàm lượng NH_3 ở các nghiệm thức nói chung là rất thấp, ở các nghiệm thức pH = 3, 4, 5, 6 thì hàm lượng NH_3 gần như không có (không phát hiện) nhưng NH_3 tăng dần từ $0,06 \pm 0,01 \text{ mg/L}$ (pH = 7) đến $0,18 \pm 0,01 \text{ mg/L}$ (pH = 8). Theo Boyd (1990), hàm lượng NH_3 gây độc đối với thủy sinh vật là từ $0,6 - 2,0 \text{ ppm}$. Nhìn chung, các chỉ tiêu môi trường trong suốt quá trình thí nghiệm tương đối ổn định và nằm trong giới hạn thích hợp cho sự sinh trưởng và phát triển bình thường của cá.

Hàm lượng glucose trong máu cá ở các giá trị pH khác nhau được thể hiện qua Bảng 1. Kết

quả thí nghiệm cho thấy, hàm lượng glucose trong máu cá tăng nhanh và khác nhau giữa các nghiệm thức chỉ sau 6 giờ, cao nhất là $3,50 \pm 1,10$ mmol/L (pH = 3) và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại ($P < 0,05$). Các nghiệm thức ở giá trị pH thấp (pH = 4, 5) có hàm lượng glucose tăng cao hơn nghiệm thức có giá trị pH cao (pH = 10) và ở nghiệm thức còn lại thì không phát hiện hoặc phát hiện rất thấp hàm lượng glucose trong máu cá.

Sau 1 ngày thí nghiệm, hàm lượng glucose ở nghiệm thức pH = 3 tiếp tục tăng và đạt giá trị cao nhất trong các nghiệm thức ($4,02 \pm 2,99$ mmol/L). Kết quả phân tích thống kê cho thấy có sự khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại. Tuy nhiên, hầu hết cá đã chết sau đợt thu mẫu này. Hàm lượng glucose ở giá trị pH = 10 tăng nhanh, từ $0,72 \pm 0,19$ mmol/L lên $2,3 \pm 1,27$ mmol/L, cao hơn hàm lượng glucose ở nghiệm thức pH = 4, 5 và 9, khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) so với các nghiệm thức ở pH = 6, 7 và 8.

Ở thời điểm sau 3 ngày thí nghiệm, hàm lượng glucose trong máu cá tiếp tục tăng ở các nghiệm thức pH = 4, 5, 8. Tuy nhiên, hàm lượng glucose tăng nhanh nhất ở nghiệm thức pH = 9 và 10, và giảm nhẹ ở nghiệm thức pH = 7. Trong đó, hàm lượng glucose cao nhất ở pH = 10 ($3,22 \pm 0,55$ mmol/L), và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. Ở nghiệm thức pH = 10, sau 3 ngày thí nghiệm thì 100% cá chết. Tương tự, ở nghiệm thức pH = 4 và 9 có hàm lượng glucose lần lượt là $2,13 \pm 0,24$ mmol/L và $1,93 \pm 0,61$ mmol/L. So với hàm lượng glucose 6 giờ sau thí nghiệm thì hàm lượng glucose ở pH = 4 vào thời điểm 3 ngày sau thí nghiệm tăng gần gấp 2 lần và ở pH = 9 thì tăng hơn 6 lần. Cá tại nghiệm thức pH = 9 chết 100% sau 5 ngày nuôi.

Hàm lượng glucose tại nghiệm thức pH = 4 giảm dần theo các đợt thu mẫu từ 1 tuần đến 8 tuần sau thí nghiệm. Cụ thể, tại thời điểm 1 tuần sau thí nghiệm thì hàm lượng glucose đo được trong máu cá là $1,15 \pm 0,29$ mmol/L, sau đó giảm xuống còn $0,50 \pm 0,56$ mmol/L sau 8 tuần nuôi. Tương tự, càng về sau hàm lượng glucose trong máu cá tại các nghiệm thức pH = 5, 6 và 7 càng giảm. Ngược lại, hàm lượng glucose tại nghiệm thức pH = 8 tăng từ $0,78 \pm 0,22$ mmol/L (1 tuần sau thí nghiệm) lên $1,10 \pm 0,46$ mmol/L (8 tuần sau thí nghiệm). Sau 8 tuần, hàm lượng glucose cao nhất ở nghiệm thức pH = 8 ($1,10 \pm$

Bảng 1. Hàm lượng glucose (mmol/L) của cá qua các đợt lấy mẫu

NT	6 giờ	1 ngày	3 ngày	1 tuần	2 tuần	4 tuần	6 tuần	8 tuần
pH=3	$3,50 \pm 1,10^d$	$4,02 \pm 2,99^c$	-	-	-	-	-	-
pH=4	$1,13 \pm 0,52^c$	$1,17 \pm 0,44^{ab}$	$2,13 \pm 0,24^b$	$1,15 \pm 0,29^c$	$0,98 \pm 0,26^{ab}$	$1,00 \pm 0,21^c$	$0,75 \pm 0,21^{bc}$	$0,50 \pm 0,56^a$
pH=5	$1,17 \pm 0,54^c$	$1,02 \pm 0,40^{ab}$	$1,53 \pm 0,78^b$	$0,75 \pm 0,14^b$	$0,75 \pm 0,19^a$	$0,65 \pm 0,55^b$	$0,98 \pm 0,37^c$	$0,48 \pm 0,38^a$
pH=6	$0,28 \pm 0,47^{ab}$	$0,00 \pm 0,00^a$	$0,60 \pm 0,54^a$	$0,33 \pm 0,37^a$	$1,23 \pm 0,39^b$	$0,00 \pm 0,00^a$	0,00 ^a	$0,37 \pm 0,40^a$
pH=7	$0,42 \pm 0,48^{ab}$	$0,10 \pm 0,24^a$	$0,88 \pm 0,31^{ab}$	$0,23 \pm 0,37^a$	$0,85 \pm 0,26^{ab}$	$0,70 \pm 0,13^b$	$0,40 \pm 0,62^{ab}$	$0,87 \pm 0,27^{ab}$
pH=8	$0,00 \pm 0,00^a$	$0,67 \pm 0,08^a$	$0,83 \pm 0,26^a$	$0,78 \pm 0,22^b$	$1,05 \pm 0,36^{ab}$	$1,05 \pm 0,22^c$	$1,05 \pm 0,22^c$	$1,10 \pm 0,46^b$
pH=9	$0,32 \pm 0,35^{ab}$	$0,93 \pm 0,23^{ab}$	$1,93 \pm 0,61^b$	-	-	-	-	-
pH=10	$0,72 \pm 0,19^{bc}$	$2,30 \pm 1,27^b$	$3,22 \pm 0,55^c$	-	-	-	-	-

^{a-c}Các giá trị trên cùng một cột có chữ cái khác nhau thì sự khác biệt có ý nghĩa thống kê (Duncan test, $P < 0,05$). Các giá trị thể hiện trên bảng là số trung bình \pm độ lệch chuẩn.

0,46 mmol/L) và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. Hàm lượng glucose thấp nhất ở nghiệm thức pH = 6.

Theo Wedemeyer & Yasutake (1977) thì cá ở trạng thái stress khi hàm lượng glucose trong máu vào khoảng từ 25 – 30 mg/dL huyết tương (tương đương 1,39 – 1,67 mmol/L). So sánh với hàm lượng glucose thu được ở pH = 3, 9 và 10 thì tại các nghiệm thức này cá đã bị stress và cá trong các nghiệm thức này đã chết 100% sau 1 ngày (pH = 3), 3 ngày (pH = 10) và 5 ngày (pH = 9) tiếp xúc.

Như vậy, sau 8 tuần bố trí thí nghiệm thì hàm lượng glucose trong máu cá thấp nhất ở nghiệm thức pH = 6 ($0,37 \pm 0,4$ mmol/L) và cao nhất ở nghiệm thức pH = 8 ($1,10 \pm 0,46$ mmol/L). Tại giá trị pH = 8, chúng tôi nhận thấy một số biểu hiện bất thường trên cá như màu sắc nhợt nhạt, một số cá bị trắng đuôi và chết rải rác. Điều này chứng tỏ rằng, tại giá trị pH = 8 đã gây stress cho cá. Ở các nghiệm thức pH = 4, 5, 6 và 7 thì hàm lượng glucose trong máu cá có tăng trong 3 ngày đầu nhưng sau đó giảm dần trong suốt quá trình thí nghiệm. Qua đó, có thể thấy tại pH = 4, 5, 6 và 7 cá dần hồi phục và thích nghi với điều kiện môi trường mới.

Kết quả thí nghiệm cho thấy hàm lượng glucose trong máu cá ở các giá trị pH khác nhau tăng không quá cao so với kết quả của Zahangir & ctv. (2015) khi thí nghiệm trên cá ngựa vằn (*Danio rerio*). Khi tiếp xúc với môi trường acid (pH = 5) thì hàm lượng glucose trong máu cá ngựa vằn đục tăng từ 2,53 mmol/L (ở thời điểm 0 giờ) lên 7,23 mmol/L (ở thời điểm 6 giờ), tiếp xúc với môi trường base (pH = 10) thì hàm lượng glucose trong máu cá ngựa vằn đục cũng tăng từ 2,43 mmol/L (ở thời điểm 0 giờ) lên 8,23 mmol/L (ở thời điểm 6 giờ). Theo Rottland & ctv. (1997; trích bởi Nguyen, 2009) thì nồng độ glucose trong máu tăng hay giảm tùy thuộc vào loại stress và thời gian thu mẫu. Heath (1995) nhận thấy rằng hàm lượng glucose trong máu cá có thể tăng hoặc chỉ thay đổi đôi chút chủ yếu diễn ra vào thời gian đầu của quá trình thí nghiệm.

3.3. Ảnh hưởng của pH đến tăng trưởng của cá chốt bông

3.3.1. Tăng trưởng về trọng lượng

Trọng lượng ban đầu của cá tại các nghiệm thức dao động từ 5,87 – 6,20 g/con, qua phân

tích thống kê cho thấy không có sự khác biệt có ý nghĩa ($P > 0,05$). Tăng trưởng của cá sau 8 tuần nuôi được thể hiện qua Bảng 2.

Sau 8 tuần nuôi, trọng lượng của cá tại các nghiệm thức dao động từ 7,41 - 10,54 g/con. Cá ở nghiệm thức pH = 6 đạt khối lượng cao nhất ($10,54 \pm 0,47$ g/con), và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) so với nghiệm thức pH = 4, 5 và 8, tuy nhiên không có sự khác biệt so với nghiệm thức pH = 7. Cá ở nghiệm thức pH = 8 đạt khối lượng thấp nhất ($7,41 \pm 0,23$ g/con), và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. Tăng trọng trung bình của cá cũng cho kết quả cao nhất ở pH = 6 ($4,50 \pm 0,36$ g/con) và thấp nhất ở pH = 8 ($1,32 \pm 0,18$ g/con).

Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về khối lượng của cá sau 8 tuần nuôi (56 ngày) dao động từ 0,02 – 0,08 g/ngày, đạt giá trị cao nhất tại pH = 6 và 7 (0,08 g/ngày), thấp nhất tại pH = 8 (0,02 g/ngày), và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. Tốc độ tăng trưởng tương đối về khối lượng của cá sau 8 tuần nuôi (56 ngày) dao động từ 0,35 – 0,99 %/ngày, cao nhất tại pH = 6 và 7 (0,99 %/ngày), thấp nhất tại pH = 8 (0,35 %/ngày), và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại.

Theo Tiwary & ctv. (2013), cá trắm cỏ có trọng lượng trung bình $19 \pm 0,1$ g/con được nuôi trong 60 ngày tại các giá trị pH = 6, 7, 8 và 9 cho kết quả trọng lượng cơ thể tăng cao nhất tại pH = 7 (36,1 g), tiếp theo là pH = 8 (35,1 g), sau đó pH = 9 (30,8 g) và cuối cùng là pH = 6 (23,3 g). Tương tự, tăng trưởng tuyệt đối của cá trắm cỏ cao nhất ở pH = 7 (0,39 g/ngày) và thấp nhất tại pH = 9 (0,27 g/ngày). Tăng trưởng tương đối cũng đạt cao nhất tại pH = 7 (1,16 %/ngày) và thấp nhất tại pH = 6 (0,53 %/ngày).

Nghiên cứu của Brogowski & ctv. (2005) về ảnh hưởng của pH lên cá Blue gill (*Lepomis macrochirus*) có khối lượng trung bình là 52 mg/con cho thấy, cá gần như không tăng trưởng ở pH = 5,5. Khối lượng trung bình của cá sau 30 ngày thí nghiệm ở pH = 5,5 là 96 mg/con; ở pH = 6,5 là 262 mg/con và ở pH = 7,5 là 235 mg/con. Nghiên cứu về ảnh hưởng của pH lên tăng trưởng của tôm càng xanh (cỡ từ 8 – 10 g/con) cho thấy, sau 56 ngày nuôi tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về khối lượng của tôm đạt cao nhất là 0,08 g/ngày tại pH = 7 và thấp nhất là 0,04 g/con tại pH = 9 (Bui, 2012).

Bảng 2. Trọng lượng của cá sau 8 tuần nuôi

Nghiệm thức	Trọng lượng đầu (g/con)	Trọng lượng cuối (g/con)	WG ¹ (g/con)	DWG ¹ (g/ngày)	SGRW ¹ (%/ngày)
pH=3	6,11 ± 0,20 ^a	-	-	-	-
pH=4	5,87 ± 0,15 ^a	8,54 ± 0,11 ^b	2,66 ± 0,22 ^b	0,05 ± 0,00 ^b	0,67 ± 0,05 ^b
pH=5	6,08 ± 0,29 ^a	9,93 ± 0,67 ^c	3,85 ± 0,43 ^c	0,07 ± 0,00 ^c	0,87 ± 0,05 ^c
pH=6	6,04 ± 0,10 ^a	10,54 ± 0,47 ^d	4,50 ± 0,36 ^d	0,08 ± 0,00 ^d	0,99 ± 0,04 ^d
pH=7	6,00 ± 0,12 ^a	10,46 ± 0,37 ^{cd}	4,46 ± 0,41 ^d	0,08 ± 0,00 ^d	0,99 ± 0,06 ^d
pH=8	6,08 ± 0,16 ^a	7,41 ± 0,23 ^a	1,32 ± 0,18 ^a	0,02 ± 0,00 ^a	0,35 ± 0,04 ^a
pH=9	6,14 ± 0,21 ^a	-	-	-	-
pH=10	6,20 ± 0,25 ^a	-	-	-	-

¹WG: Tăng trưởng về khối lượng trên con, DWG: Tăng trưởng về khối lượng trên ngày, SGRW: Tốc độ tăng trưởng khối lượng tương đối.

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

3.3.2. Tăng trưởng về chiều dài

Chiều dài của cá lúc bố trí thí nghiệm dao động từ 6,30 – 6,63 cm/con. Kết quả phân tích thống kê cho thấy không có sự khác biệt ($P > 0,05$). Cũng như tăng trưởng về trọng lượng, tăng trưởng về chiều dài của cá chốt bông cũng cho kết quả tương tự. Sau 8 tuần nuôi, chiều dài cá dao động từ 7,49 – 8,45 cm/con (Bảng 3).

Bảng 3 cho thấy, tăng trưởng về chiều dài của cá đạt cao nhất tại pH = 6 ($2,15 \pm 0,11$ cm/con) và nhỏ nhất tại pH = 8 ($0,88 \pm 0,16$ cm/con), và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. Tương tự, tăng trưởng tuyệt đối về chiều dài của cá cũng lớn nhất tại pH = 6 (0,04 cm/ngày) và thấp nhất tại pH = 8 (0,02 cm/ngày), khác biệt cũng có ý nghĩa thống kê so với các nghiệm thức còn lại. Tốc độ tăng trưởng tương đối về chiều dài của cá sau 8 tuần nuôi (56 ngày) dao động từ 0,22 - 0,53 %/ngày, cao nhất tại pH = 6 (0,53 %/ngày), thấp nhất tại pH = 8 (0,22 %/ngày), khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, tại giá trị pH thấp (pH = 3) và pH cao (pH = 9 và 10) cá bị stress nặng, không thích nghi được với môi trường và chết sau 5 ngày tiếp xúc. Tại pH = 8, sau 8 tuần nuôi cho kết quả hàm lượng glucose trong máu cá cao hơn các nghiệm thức còn lại, và cũng tại nghiệm thức này cá có tốc độ tăng trưởng chậm nhất. Theo Iwama (1998; trích bởi Imsland & ctv., 2007) thì nồng độ glucose và sự tăng trưởng có mối quan hệ tỷ lệ nghịch. Các nghiên cứu gần đây đều công nhận rằng glucose liên quan đến việc điều khiển tăng trưởng thông qua sự điều chỉnh của hormone tăng trưởng. Gabillard & ctv. (2005; trích bởi Imsland & ctv., 2007) cũng tìm thấy mối tương quan nghịch giữa hàm lượng glucose và GH (Growth hormone). Tác giả đã chứng minh, glucose kiềm chế hoạt tính của GH, do đó đã làm giảm tăng trưởng của cá trong thí nghiệm.

Nhìn chung, kết quả thí nghiệm cho thấy, pH đã ảnh hưởng đến tốc độ tăng trưởng (chiều dài và trọng lượng) của cá chốt bông. Ở pH= 6, cá có tốc độ tăng trưởng tốt nhất cả về chiều dài và trọng lượng, các giá trị pH < 5 và pH > 7 đều cho kết quả tăng trưởng khá chậm cả về chiều dài và trọng lượng.

Bảng 3. Chiều dài của cá sau 8 tuần nuôi

Nghiệm thức	Chiều dài đầu (cm/con)	Chiều dài cuối (cm/con)	LG ¹ (cm/con)	DLG ¹ (cm/ngày)	SGRL ¹ (%/ngày)
pH=3	6,30 ± 0,36 ^a	-	-	-	-
pH=4	6,35 ± 0,15 ^a	7,96 ± 0,20 ^b	1,60 ± 0,30 ^b	0,03 ± 0,00 ^b	0,40 ± 0,06 ^b
pH=5	6,49 ± 0,26 ^a	8,29 ± 0,28 ^c	1,80 ± 0,14 ^{bc}	0,03 ± 0,00 ^{bc}	0,44 ± 0,03 ^{bc}
pH=6	6,30 ± 0,10 ^a	8,45 ± 0,19 ^c	2,15 ± 0,11 ^d	0,04 ± 0,00 ^d	0,53 ± 0,02 ^d
pH=7	6,44 ± 0,20 ^a	8,36 ± 0,18 ^c	1,92 ± 0,26 ^{cd}	0,03 ± 0,00 ^{cd}	0,47 ± 0,05 ^{cd}
pH=8	6,61 ± 0,18 ^a	7,49 ± 0,02 ^a	0,88 ± 0,16 ^a	0,02 ± 0,00 ^a	0,22 ± 0,04 ^a
pH=9	6,63 ± 0,18 ^a	-	-	-	-
pH=10	6,49 ± 0,15 ^a	-	-	-	-

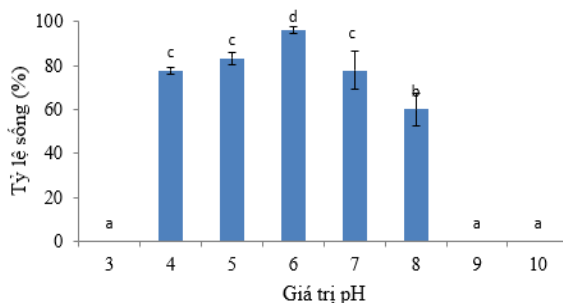
¹LG: Tăng trưởng về chiều dài trên con, DLG: Tăng trưởng về chiều dài trên ngày, SGRL: Tốc độ tăng trưởng chiều dài tương đối.

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

3.4. Ảnh hưởng của pH đến tỷ lệ sống của cá chốt bông

Tỷ lệ sống của cá là một trong những yếu tố đánh giá mức độ sống sót của cá khi tiếp xúc với môi trường không bình thường. Kết quả thí nghiệm cho thấy, cá ở các nghiệm thức có giá trị pH = 3, 9 và 10 chết 100% sau 1 ngày, 5 ngày và 3 ngày bố trí thí nghiệm, điều đó chứng tỏ các giá trị pH này không thích hợp cho sự phát triển của cá.

Sau 8 tuần nuôi, tỷ lệ sống của cá ở nghiệm thức pH = 6 đạt cao nhất (95,96%) và thấp nhất ở pH = 8 (60%), và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại. Tỷ lệ sống giảm dần ở các nghiệm thức pH = 5 (83,33%), pH = 4 (77,78%) và pH = 7 (77,78%) (Hình 2).



Hình 2. Tỷ lệ sống của cá chốt bông sau 8 tuần nuôi. Các chữ cái (a, b, c, d) trên hình khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê (Duncan test, $P < 0,05$).

Kết quả nghiên cứu của Rask (1984) về ảnh hưởng của pH thấp lên các giai đoạn phát triển khác nhau của cá *Perca fluviatilis* cho thấy, tỷ lệ sống của phôi và cá bột ở pH = 3,5 là 0%, của cá

giống là 19% và cá trưởng thành là 53%. Ở giá trị pH = 4 và 5 thì tỷ lệ sống của cá bột mới nở là 7% và 22%. Theo Bùi Văn Mướp (2012), sau 70 ngày nuôi thì tỷ lệ sống của tôm ở giá trị pH = 8 đạt 100%; pH = 8,5 đạt 88,89%; pH = 7 đạt 83,33%; pH = 9 đạt 66,67%; ở pH = 5,5 và 6 đạt 0%.

4. Kết Luận

Giá trị pH thấp nhất và cao nhất gây chết 50% cá chốt bông trong 24 giờ lần lượt là 3,04 và 9,95. Hàm lượng glucose trong máu cá tăng cao khi cá tiếp xúc với môi trường có pH thấp (pH = 3) và pH cao (pH = 9 và 10). Tại các giá trị này cá không thích nghi được với môi trường nên chết hoàn toàn sau 5 ngày tiếp xúc. Sau 8 tuần nuôi, hàm lượng glucose trong máu cá tại pH = 8 đạt cao nhất (1,10 ± 0,46 mmol/L). pH đã ảnh hưởng đến tăng trưởng (chiều dài và trọng lượng) của cá chốt bông. Ở pH = 6, cá có tốc độ tăng trưởng tốt nhất cả về chiều dài và trọng lượng, các giá trị pH < 5 và pH > 7 đều cho kết quả tăng trưởng khá chậm. Sau 8 tuần nuôi, tỷ lệ sống của cá ở nghiệm thức pH = 6 đạt cao nhất (95,96%) và thấp nhất ở pH = 8 (60%), khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- APHA, AWWA, WEF (1995). *Standard method for the examination of water and wastewater* (19th edition). Washington DC, America: American Public Health Association (apha).
- Boyd, C. E. (1998). *Water quality for pond aquaculture. Research and development series*. No.43. International

- center for aquaculture and aquatic environments Alabama aquaculture experiment station Auburn University. Auburn, Alabama.
- Boyd, C. E. (1990). *Water Quality in Ponds for Aquaculture*. Birmingham Publishing. Company, Birmingham, Alabama.
- Brogowski, Z., Siewert, H., & Keplinger, D. (2005). Feeding and growth responses of Bluegill fish (*Lepomis macrochirus*) at various pH levels. *Polish journal of environmental studies* 14(4), 517 – 519.
- Bui, M. V. (2012). *Effects of pH on physiological parameters and growth performance of the giant freshwater prawn (Macrobrachium rosenbergii)* (Unpublished master's thesis). Can Tho University, Can Tho, Vietnam.
- Das, P. C., Ayyappan, S., & Jena, J. (2006). Haematological changes in the three Indian major carps, *Catla catla* (Hamilton), *Labeo rohita* (Hamilton) and *Cirrhinus mrigala* (Hamilton) exposed to acidic and alkaline water pH. *Aquaculture* 235(1-4), 633-644.
- Ghanbari, M., Jami, M., Domig, K., J., & Kneifel, W. (2012). Long-term effects of water pH changes on hematological parameters in the common carp (*Cyprinus carpio* L.). *African Journal of Biotechnology* 11(13), 3153-3159.
- Heath, A. G. (1995). *Water pollution and fish physiology* (2nd ed.). Florida, USA: CRC Press.
- Imsland, A. K., Gustavsson, A., Gunnarsson, S., Foss, A., Arnason, J., Arnason, I., Jonsson, A., Smaradottir, H., & Thorarensen, H. (2007). Effects of reduced salinities on growth, feed conversion efficiency and blood physiology of juvenile Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus*). *Aquaculture* 274 (2-4), 245-259.
- Martinez-Porchas, M., Martinez-Cordova, R. L., & Ramos-Enriquez, R. (2009). Cortisol and Glucose: Reliable indicators of fish stress. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences* 4(2), 158-178.
- Ng, H. H. (2012). *Pseudomystus siamensis*. The IUCN Red List of threatened Species 2012: e. T180973A1683895.
- Nguyen, K. V. (2004). *The morphological, ecological and genetic characteristics of common carp (yellow carp, white carp and Hung carp) in the Mekong Delta* (Unpublished master's thesis). Can Tho University, Can Tho, Vietnam.
- Nguyen, T. H. (2009). *Effects of different salinities on osmoregulation and growth of rice eel (Monopterus albus)* (Unpublished master's thesis). Can Tho University, Can Tho, Vietnam.
- Pascal, G. N., Annette, S. B., Johan, A. J. V., & Johan, W. S. (2008). Assessing the effects of achronic stressor, stocking density on welfare indicators of juvenile African catfish (*Clarias gariepinus*). *Applied Animal Behaviour Science* 115(3), 233-243.
- Rask, M. (1984). The effect of pH on Perch (*Perca fluviatilis*). In: The effect of acid stress on different development stages of perch. *Annales Zoologici Fennici* 21(1), 9-13.
- Stefani, C. E., Louis, H. P., Victoria, E. P., & Mary, D. K. (2010). Blood sugar measurement in zebrafish reveals dynamics of glucose homeostasis. *Zebrafish* 7 (2), 205-213.
- Tiwary, C. B., Pandey, V. S., Ali, F., & Kumar, S. (2013). Effect of pH on growth performance and survival rate of Grass Carp. *Scholars Academic Journal of Biosciences* 1(7), 374-376.
- Truong, P. Q. (2006). *Water quality management in aquaculture (Textbook)*. Can Tho, Vietnam: Can Tho University.
- Wedemeyer, G. A., & Yasutake, W. T. (1977). *Clinical methods for the assessment of the effects of environmental stress on fish health* (No 89). Wahington D. C. USA: U.S. Fish and Wildlife Service.
- Zahangir, M. M., Haque, F., Mostakim, G. M., & Islam, M. S. (2015). Secondary stress responses of zebrafish to different pH: Evaluation in a seasonal manner. *Aquaculture Reports* 2, 91-96.
- Zaniboni-Filho, E., Meurer, S., Jaqueline, I. G., Silva, V. F., & Baldissotto, B. (2002). Survival of *Prochilodus lineatus* (Valenciennes) fingerlings exposed to acute pH changes. *Acta Scientiarum* 24(4), 917-920.

The fisheries resources at sub-zones irrigation works of Omon - Xano and Quan Lo - Phung Hiep in the Ca Mau peninsula

Van V. Mai

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

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: July 23, 2018

Revised: September 29, 2018

Accepted: October 17, 2018

Keywords

Ca Mau Peninsula
Fish
Fishery resources
Management
Shrimp

Corresponding author

Mai Viet Van

Email: mvvan@ctu.edu.vn

ABSTRACT

A study on the fisheries resources at sub-zones irrigation works of O Mon-Xa No and Quan Lo-Phung Hiep in the Ca Mau Peninsula was conducted from January to December 2016. The data on fish species compositions were collected from the field in six times a year in combination with using the prepared questionnaire for interviews of 240 fishing households inside and outside the irrigation system (IS) area in two freshwater and brackish water ecosystems. The results showed that the composition of fish species in the study area was diverse. The size of major fish species recorded in the study area was relatively small. The production of fish and shrimp in 2016 decreased by 50 - 60% as compared to 2012 and the production inside the IS area was lower than that outside the IS area in both ecosystems. Some indigenous fish species, such as *Channalucius*, *Notopterus notopterus*, *Clarias macrocephalus*, *Clarias batrachus*, *Morulius chrysophekadion* and *Toxotes chatareus* were rarely found in freshwater ecosystems. Similarly, the indigenous fish species of *Arius maculatus* and *Otolithoides biauritus* were rarely found in brackish water. *Pterygoplichthys disjunctivus* has established populations in many natural water bodies in this study area resulting in a threat to competition, diversity and abundance of indigenous fish species. There were many reasons for the significant decline of fisheries resources; for example, the IS has blocked the migration of aquatic species. Many fishermen used electricity, poisoning, catching broodfish and fry during breeding season and water pollution by waste from aquaculture pond rehabilitation in the study area. Thus, it is necessary to deploy a community-based model of fishery resources management and preservation in the Ca Mau Peninsula.

Cited as: Mai, V. V. (2019). The fisheries resources at sub-zones irrigation works of Omon - Xano and Quan Lo - Phung Hiep in the Ca Mau peninsula. *The Journal of Agriculture and Development* 18(1), 98-108.

Nguồn lợi thủy sản tại tiểu vùng dự án thủy lợi Ô Môn - Xà No và Quản Lộ - Phụng Hiệp ở bán đảo Cà Mau

Mai Viết Văn

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

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 23/07/2018
 Ngày chỉnh sửa: 29/09/2018
 Ngày chấp nhận: 17/10/2018

Từ khóa

Bán đảo Cà Mau
 Cá
 Nguồn lợi thủy sản
 Quản lý
 Tôm

Tác giả liên hệ

Mai Viết Văn
 Email: mvvan@ctu.edu.vn

TÓM TẮT

Nguồn lợi thủy sản tại tiểu vùng dự án thủy lợi Ô Môn - Xà No và Quản Lộ - Phụng Hiệp ở Bán đảo Cà Mau đã được thực hiện từ tháng 1 đến tháng 12 năm 2016. Số liệu nguồn lợi thủy sản được thu thập qua 6 đợt tại hiện trường kết hợp với phỏng vấn 240 hộ ngư dân bằng bảng câu hỏi soạn sẵn ở bên trong và bên ngoài hệ thống công trình thủy lợi (HTCTTL) ở hệ sinh thái (HST) nước ngọt và HST nước lợ. Kết quả cho thấy thành phần loài cá, tôm ở vùng nghiên cứu rất đa dạng. Sản lượng cá, tôm khai thác năm 2016 đã bị suy giảm 50 - 60% so với năm 2012 và sản lượng bên trong HTCTTL thấp hơn bên ngoài HTCTTL ở cả hai HST. Kích cỡ các loài cá, tôm khai thác tương đối nhỏ. Một số loài cá bản địa rất ít khi xuất hiện ở HST nước ngọt như *Channa lucius*, *Notopterus notopterus*, *Clarias macrocephalus*, *Clarias batrachus*, *Morulius chrysophekadion* và *Toxotes chatareus*, tương tự ở HST nước lợ có *Arius maculatus* và *Otolithoides biauritus*. Loài *Pterygoplichthys disjunctivus* đã thiết lập quần đàn trên nhiều thủy vực gây cạnh tranh, đe dọa tính đa dạng và sự phong phú của các loài cá bản địa. Có nhiều nguyên nhân gây nên sự suy giảm đáng kể nguồn lợi thủy sản (NLTS) ở vùng nghiên cứu như HTCTTL ngăn chặn đường di cư của các loài thủy sản, nhiều ngư dân sử dụng xiệc điện, thuốc độc, bắt cá bố mẹ và cá con trong mùa sinh sản và môi trường nước ô nhiễm bởi các chất thải từ hoạt động cải tạo ao/đầm nuôi trồng thủy sản ở vùng nghiên cứu. Vì thế, cần xây dựng mô hình quản lý và bảo tồn nguồn lợi thủy sản dựa vào cộng đồng ở Bán đảo Cà Mau.

1. Đặt Vấn Đề

Bán đảo Cà Mau (BDCM) nằm ở phía Tây Nam Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL), giới hạn bởi phía Bắc là kênh Cái Sắn, phía Đông Bắc là sông Hậu, phía Tây Nam là biển Tây và phía Đông là biển Đông. Diện tích tự nhiên 16.780 km², chiếm 43% diện tích ĐBSCL được phân thành 7 tiểu vùng sinh thái và 51 khu thủy lợi gồm 6 tỉnh: Bạc Liêu, Sóc Trăng, Cà Mau, Hậu Giang, Thành phố Cần Thơ và một phần của tỉnh Kiên Giang (Mai & ctv., 2016). Hệ thống công trình thủy lợi (HTCTTL) khu vực BDCM được đầu tư quy hoạch xây dựng khá tốt với nhiều mục tiêu khác nhau, trong đó mục tiêu phục vụ cho sản xuất nông nghiệp chiếm vai trò rất lớn. Mặc dù đây là vùng trọng điểm nuôi trồng thủy sản của ĐBSCL nhưng đến nay vẫn chưa có một

HTCTTL riêng phục vụ cho mục đích này (Dang, 2010). Các vấn đề nảy sinh, cho đến nay vẫn còn chưa giải quyết được, nhất là việc cấp nước chủ động cho các tiểu vùng theo nhu cầu của từng đối tượng sản xuất (Tang, 2011). Tác động lớn nhất của các dự án thủy lợi đến thủy sản chính là việc xây dựng công trình đê bao và hệ thống cống của các tiểu dự án đã làm giảm diện tích khai thác cá, ảnh hưởng đến sự di cư của các loài cá tự nhiên và giảm khả năng khai thác cá trong vùng kiểm soát lũ. Kết quả báo cáo giữa kỳ Dự án phát triển thủy lợi ĐBSCL, Haskoning & ctv. (1997) đã ước tính lượng tổn thất cá trong vùng tiểu dự án thủy lợi Ô Môn- Xà No là 1.612 tấn/năm và nghiên cứu của Trường Đại học Cần Thơ ước tính sản lượng tổn thất cá của vùng này khoảng 400 tấn/năm. Sản lượng khai thác thủy sản bình quân/hộ của vùng BDCM có sự giảm đáng kể từ

1.091,1 kg cá/hộ/năm (2000) xuống còn 653,7 kg cá/hộ/năm (2006) tương ứng với mức giảm bình quân là 9-10%/năm. Một số loài thủy sản có giá trị kinh tế cao cũng bị giảm về số lượng cũng như sản lượng và cũng có nguy cơ bị mất đi như: cá ét mọi, cá dày, cá bông lau, cá trê vàng (Le & ctv., 2007). Đã và đang có rất nhiều tranh luận quanh những tác động về mặt môi trường và kinh tế-xã hội của các công trình thủy lợi ở BDCM, trong đó tác động đối với NLTS cũng như các hoạt động thủy sản của cộng đồng chưa được quan tâm một cách đúng mức. Vì vậy, đề tài nghiên cứu “Nguồn lợi thủy sản tại tiểu vùng dự án thủy lợi Ô Môn - Xà No và Quản Lộ - Phụng Hiệp ở Bán đảo Cà Mau” đã được thực hiện nhằm cung cấp các thông tin về hiện trạng nguồn lợi thủy sản ở bên trong và bên ngoài HTCTTL ở HST nước ngọt và HST nước lợ, làm cơ sở khoa học cho việc đề xuất các giải pháp quản lý và bảo tồn nguồn lợi thủy sản ở vùng nghiên cứu.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Thời gian triển khai nghiên cứu: từ tháng 01 đến tháng 12 năm 2016.

Giới hạn địa bàn nghiên cứu là BDCM với 02 vùng sinh thái đại diện là hệ sinh thái nước ngọt (HST nước ngọt-chịu tác động của hệ thống thủy lợi Ô Môn - Xà No) và hệ sinh thái nước lợ (HST nước lợ-chịu tác động của hệ thống thủy lợi Quản Lộ - Phụng Hiệp).

2.2. Phương pháp thu thập số liệu

Số liệu thứ cấp được thu thập từ các sở ban ngành trong vùng nghiên cứu và từ các tài liệu đã được xuất bản trong và ngoài nước có liên quan đến hiện trạng khai thác cá tự nhiên ở vùng nghiên cứu.

Số liệu sơ cấp được thu thập trực tiếp nguồn lợi cá, tôm phân bố tại hiện trường và kết hợp với phỏng vấn hộ ngư dân khai thác cá ở vùng nghiên cứu.

2.2.1. Thu thập mẫu cá, tôm tại hiện trường vùng nghiên cứu

Mẫu cá, tôm được thu thập trong suốt năm với nhịp thu mẫu định kỳ hai tháng/đợt. Phạm vi khảo sát tại các thủy vực của HST nước ngọt và HST nước lợ như sau:

Sông cấp 1: Thu mẫu cá, tôm ở sông Ô Môn (đoạn từ vàm Ô Môn đến thị trấn Thới Lai, T.p Cần Thơ). Ngư cụ khai thác bằng lưới kéo lưới rê, chài và đăng mé.

Sông cấp 2: Thu mẫu cá, tôm ở sông Kênh Đứng (xã Đông Thắng, huyện Cờ Đỏ, Thành phố Cần Thơ), sông Gành Hào-Hộ Phòng (huyện Giá Rai và Đông Hải, tỉnh Bạc Liêu), sông Cái Lớn (Đoạn từ ngã ba Đình đến chợ Cầu Đỏ (giáp huyện Vĩnh Thuận-Kiên Giang và huyện Hồng Dân-Bạc Liêu) và sông Bạc Liêu-Cà Mau. Trên mỗi sông thu mẫu 3 điểm (đầu, giữa và cuối) bằng các loại ngư cụ khác nhau như lưới kéo, lưới rê, chài, đăng mé và đáy.

Kênh/Rạch: Thu mẫu cá, tôm ở rạch Tra (Thới Lai), kênh Xà No (đoạn từ ngã ba vàm Xáng (Cần Thơ) đến thị trấn Một Ngàn (Hậu Giang), Một số kênh nhánh xương cá dọc theo kênh Xà No (thuộc Phong Điền Cần Thơ và huyện Châu Thành-Hậu Giang); kênh Cạnh Dền-Hộ Phòng (Giá Rai), kênh Quản Lộ-Phụng Hiệp (đoạn từ ấp Ninh Thành đến Ninh Quới A-Hồng Dân), kênh Ngan Dừa (Hồng Dân), kênh Tám Ngàn (Hồng Dân). Mỗi kênh/rạch thu 3 mẫu (điểm đầu, giữa và cuối) bằng lưới kéo, lưới rê, đáy, chài, lợp, câu, lưới kéo tay.

Đồng/Ruộng: Thu mẫu cá, tôm ở 2 cánh đồng xã Đông Thắng (Thành phố Cần Thơ), 1 cánh đồng xã Ninh Thành (Hồng Dân), mỗi cánh đồng thu 1 mẫu bằng lưới rê, lú và lưới kéo tay.

Mẫu cá, tôm được bảo quản lạnh đến khi định danh theo quy trình phân tích mẫu nguồn lợi thủy sản của Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ. Mẫu sau khi phân tích được cố định trong formol 4%, sau đó chuyển sang bảo quản trong Etanol 75% tại phòng thí nghiệm Bộ môn Quản lý và Kinh tế Nghề cá, Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ.

Hệ thống phân loại được sử dụng từ cấp lớp, bộ, họ, giống và loài dựa theo hệ thống phân loại của Eschmeyer (1998); ngoài ra còn tham khảo các tác giả như Mai & ctv. (1992); Dang & Ho (2001); Tran & ctv. (2013). Đối chiếu các tên đồng vật (Synonyms) và cập nhật các tên được định danh dựa theo Froese & Pauly (2018), Palomares & Pauly (2018).

2.2.2. Thu thập thông tin phỏng vấn bằng bảng câu hỏi soạn sẵn

Đối tượng phỏng vấn là những hộ có tham gia khai thác nguồn lợi thủy sản tự nhiên đang sinh

sống trong vùng nghiên cứu. Tổng số mẫu điều tra là 240 hộ, trong đó có 120 hộ trong HTCTTL vùng nghiên cứu (Trong) và 120 hộ nằm ngoài HTCTTL vùng nghiên cứu (Ngoài) (Bảng 1).

2.3. Phương pháp xử lý và phân tích số liệu

Phần mềm SPSS for Windows (13.0) được dùng để xử lý và phân tích số liệu thu thập được. Phương pháp thống kê mô tả, thống kê nhiều chọn lựa, các giá trị trung bình, độ lệch chuẩn, tần số (%) được sử dụng để mô tả các hoạt động khai thác thủy sản ở vùng nghiên cứu.

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Thành phần loài cá, tôm phân bố ở vùng nghiên cứu

Kết quả khảo sát nguồn lợi cá phân bố bên trong và ngoài HTCTTL ở hai hệ sinh thái năm 2016 đã ghi nhận được 91 loài cá thuộc 67 giống, 33 họ, 11 bộ phân bố ở HST nước ngọt (Bảng 2 và Bảng 3) và 107 loài cá thuộc 89 giống, 56 họ, 15 bộ phân bố ở HST nước lợ (Bảng 2 và Bảng 4).

Bộ Perciformes và Siluriformes là 2 bộ có số lượng loài cá phân bố nhiều nhất ở cả hai hệ sinh thái. Trong cả hai bộ này có rất nhiều loài cá có giá trị thương phẩm và có sản lượng khai thác tương đối ổn định, đóng góp vai trò quan trọng trong sinh kế cộng đồng.

Về nguồn lợi tôm, đã thu thập được 7 loài tôm thuộc 3 giống, 2 họ, 1 bộ phân bố ở HST nước ngọt và 16 loài tôm thuộc 8 giống, 4 họ, 2 bộ phân bố ở HST nước lợ (Bảng 5).

Đa số các giống loài tôm phân bố ở HST nước ngọt đều thuộc họ tôm càng (Caridea), như tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*), tép thợ rèn (*Macrobrachium sintangense*), tôm trứng (*Macrobrachium equidens*), tép trâu (*Macrobrachium idea*), tép bầu (*Macrobrachium mamillodactylus*), tép mồng sen (*Macrobrachium mirabile*), tép rong (*Macrobrachium lanchesteri*), kích cỡ khai thác các loài tôm này tương đối nhỏ, sản lượng ít, có giá trị thương phẩm không cao (trừ tôm càng xanh) nhưng là nguồn thực phẩm quan trọng đối với cộng đồng ở địa phương.

Ở HST nước lợ thì đa số các loài thuộc họ tôm he (Penaeidae) có 15 loài (chiếm 93,7% so với tổng các loài trong bộ mười chân), đại diện

có các loài tôm sú (*Penaeus monodon*), tôm đất (*Metapenaeus ensis*), tôm bạc nghệ (*Metapenaeus brevicornis*), tôm thẻ đuôi đỏ (*Fenneropenaeus indicus*), tôm sắc rần (*Parapenaeopsis cultrirostris*)... hầu hết các loài tôm này đều là loài có giá trị thương phẩm cao, đặc biệt loài tôm sú và tôm thẻ còn là các đối tượng nuôi xuất khẩu.

Kết quả khảo sát thực địa cũng cho thấy thành phần loài cá phân bố nhiều nhất ở thủy vực sông và kênh ở cả HST nước ngọt và HST nước lợ. Các thủy vực khác có số lượng loài cá phân bố ít hơn đặc biệt là ở thủy vực ruộng lúa vì bị tác động của các hoạt động canh tác lúa 2 - 3 vụ/năm (Bảng 6).

Kết quả khảo sát cũng cho thấy có khoảng 18 và 19 loài thủy sản khai thác thường xuyên ở sông rạch và ruộng thuộc HST nước ngọt. Trong khi ở HST nước lợ thì có khoảng 16 loài thủy sản được khai thác ở sông rạch. Các đối tượng cho sản lượng khai thác cao trong mùa lũ gồm có cá sặc bươm, cá dảnh, cá mè vinh, cá linh rìa siêm, cá rô đồng, cá bống trứng và ốc bươu vàng ở trên ruộng và kênh rạch HST nước ngọt. Ở thủy vực sông rạch HST nước lợ thì một số loài cá rô phi đen, cá đối đất, cá chốt, cá kèo và tôm đất, tôm bạc chiếm tỷ lệ cao về sản lượng trong mẻ khai thác.

Một số loài cá ít được bắt gặp trong khi khai thác thủy sản tự nhiên ở HST nước ngọt gồm có cá dầy (*Channa lucius*), cá thác lác (*Notopterus notopterus*), cá trê vàng (*Clarias macrocephalus*), cá trê trắng (*Clarias batrachus*), cá ét mọi (*Morulius chrysophekadion*) và cá mang rô (*Toxotes chatareus*). Trong khi cá lau kính (*Pterygoplichthys disjunctivus*) thì xuất hiện ở hầu hết các loại hình thủy vực nước ngọt. Ở HST nước lợ hiện nay các loài cá úc thép (*Arius maculatus*) và cá sừ vàng (*Otolithoides biauritus*) rất ít được bắt gặp. Nhìn chung, những loài thủy sản có giá trị thương phẩm cao, những loài có sức sống và sức sinh sản thấp hoặc những loài được tận thu để làm thức ăn cho nghề nuôi trồng thủy sản là những loài có nguy cơ suy giảm cao nhất.

Theo kết quả nghiên cứu Le & ctv. (2007) có 31 loài thủy sản tự nhiên có giá trị kinh tế đã được người dân ở địa bàn nghiên cứu cho biết là đã khai thác được ở tiểu vùng thủy lợi Ô Môn-Xà No thuộc HST nước ngọt (tính cả ốc bươu vàng). Bảy loài thủy sản có tần suất khai thác được cao nhất ở địa bàn nghiên cứu là cá rô đồng, cá sặc bươm, cá lóc, cá trê, cá mè vinh, tép trâu,

Bảng 1. Cơ cấu mẫu điều tra tại vùng nghiên cứu

Huyện	HST nước ngọt		HST nước lợ		Tổng số	
	Trong	Ngoài	Trong	Ngoài	Trong	Ngoài
Xã Đông Thắng - Huyện Cờ Đỏ	0	60	0	0	0	60
Xã Trường Long - Huyện Phong Điền	30	0	0	0	30	0
Xã Thới Thạnh - Huyện Thới Lai	30	0	0	0	30	0
Xã An Trạch - Huyện Đông Hải	0	0	0	60	0	60
Xã Phong Thạnh Tây - Huyện Giá Rai	0	0	30	0	30	0
Xã Phong Thạnh A - Huyện Giá Rai	0	0	30	0	30	0
Tổng số	60	60	60	60	120	120

Bảng 2. Cấu trúc thành phần loài cá phân bố bên trong và bên ngoài các hệ sinh thái

TT	Nội dung	HST nước ngọt			HST nước lợ		
		Trong	Ngoài	Vùng ngọt	Trong	Ngoài	Vùng lợ
1	Bộ	8	11	11	14	14	15
2	Họ	26	33	33	44	43	56
3	Giống	41	62	67	64	43	89
4	Loài	52	79	91	79	83	107

Bảng 3. Cấu trúc thành phần loài cá phân theo Bộ ở hệ sinh thái nước ngọt

TT	Bộ	Họ		Giống		Loài	
		Số lượng	%	Số lượng	%	Số lượng	%
1	Osteoglossiformes	1	3,03	2	2,99	2	2,2
2	Aguilliformes	1	3,03	1	1,49	1	1,1
3	Clupeiformes	2	6,06	2	2,99	2	2,2
4	Cypriniformes	2	6,06	20	29,85	26	28,6
5	Charactiformes	1	3,03	1	1,49	1	1,1
6	Siluriformes	6	18,18	11	16,42	18	19,8
7	Benloniformes	2	6,06	3	4,48	4	4,4
8	Synbranchiformes	2	6,06	4	5,97	6	6,6
9	Perciformes	13	39,39	20	29,85	26	28,6
10	Pleuronectiformes	2	6,06	2	2,99	4	4,4
11	Tetraodontiformes	1	3,03	1	1,49	1	1,1
	Tổng cộng	33	100	67	100	91	100

lươn. Trong đó, cá rô đồng và cá sặc bướm xuất hiện nhiều trên ruộng, cá mè vinh có nhiều trên sông, trong khi cá lóc phổ biến ở cả trên ruộng và trong ao/ mương. Lươn đồng là loài bắt được nhiều trong ao/ mương. Hiện nay, số lượng các loài thủy sản thường xuyên bắt gặp trong khai thác ngày càng giảm (ít hơn 10 loài so với 2007) do nhiều nguyên nhân (mục 3.5).

3.2. Ngư trường, ngư cụ và mùa khai thác

Hầu hết các hộ khai thác thủy sản tự nhiên ở vùng nghiên cứu đều tham gia hoạt động ở một, hai hoặc cả ba loại ngư trường: trên ruộng, trên

sông, rạch hoặc trong ao/ mương không nuôi thủy sản tại vùng nghiên cứu. Lưới cào, vó, lờ/lộp, chài và chĩa... là các ngư cụ chỉ được dùng khi khai thác trên sông rạch trong khi kéo côn và đẩy ốc/bắt ốc... hầu như chỉ được dùng trên ruộng. Mùa vụ khai thác được tính căn cứ vào thời điểm bắt đầu và kết thúc của mỗi mùa hoạt động của từng loại ngư cụ theo ngư trường. Do có nhiều loại ngư cụ được sử dụng trên mỗi ngư trường nên thời gian khai thác trên từng ngư trường được tính chung cho các loại ngư cụ, ngắn nhất là 1 tháng/năm và dài nhất là 12 tháng/năm (quanh năm). Các hoạt động khai thác trên đồng ruộng ở HST nước ngọt thường kéo dài 4 - 5 tháng,

Bảng 4. Cấu trúc thành phần loài cá phân theo Bộ ở hệ sinh thái nước lợ

TT	Bộ	Họ		Giống		Loài	
		Số lượng	%	Số lượng	%	Số lượng	%
1	Myliobatiformes	1	1,79	1	1,12	1	0,93
2	Elopiformes	2	3,57	2	2,25	2	1,87
3	Osteoglossiformes	1	1,79	2	2,25	2	1,87
4	Anguiliformes	4	7,14	4	4,49	5	4,67
5	Clupeiformes	2	3,57	5	5,62	5	4,67
6	Cypriniformes	2	3,57	4	4,49	4	3,74
7	Siluriformes	6	10,71	6	6,74	9	8,41
8	Batrachioiformes	2	3,57	2	2,25	2	1,87
9	Cyprinodontiformes	2	3,57	2	2,25	2	1,87
10	Beloniformes	2	3,57	3	3,37	3	2,80
11	Synbranchiformes	2	3,57	2	2,25	2	1,87
12	Scorpaeniformes	1	1,79	1	1,12	1	0,93
13	Perciformes	26	46,43	50	56,18	61	57,01
14	Pleuronectiformes	2	3,57	2	2,25	5	4,67
15	Tetraodontiformes	1	1,79	3	3,37	3	2,80
Tổng cộng		56	100	89	100	107	100

Bảng 5. Cấu trúc thành phần loài tôm phân bố ở 2 hệ sinh thái nước ngọt và hệ sinh thái nước lợ

TT	Bộ	Họ		Giống		Loài	
		Số lượng	%	Số lượng	%	Số lượng	%
HST nước ngọt							
1	DECAPODA	2	100,0	2	100,0	7	100,0
Tổng cộng		2	100,0	2	100,0	7	100,0
HST nước lợ							
1	DECAPODA	3	75,0	7	87,5	15	93,7
2	STOMATOPODA	1	25,0	1	12,5	1	6,3
Tổng cộng		4	100	8	100	16	100

Bảng 6. Biến động thành phần loài cá phân bố theo các loại hình thủy vực

Thủy vực		Số lượng (loài)
HST nước ngọt		91
Trong	Kênh	52
	Sông	76
Ngoài	Ruộng	11
	Kênh	13
HST nước lợ		107
Trong	Kênh	73
	Ruộng	16
	Ao/mương	6
	Đầm quăng canh	16
Ngoài	Sông cấp 2	51
	Sông cấp 1	73

bắt đầu từ tháng 8 (khi nước lũ lên đồng) và kết thúc trong tháng 12 (khi các hoạt động làm đất cho gieo sạ lúa Đông Xuân được hoàn thành).

Đối với HST nước lợ thì không có các hoạt động khai thác thủy sản trên ruộng. Hầu hết các hoạt động khai thác trên sông rạch ở HST nước ngọt

có thể được thực hiện trong khoảng 6 tháng, tập trung từ tháng 11 (lúc nước lũ bắt đầu rút) cho tới tháng 3 (khi nước kiệt). Trong khi ở HST nước lợi thì các hoạt động khai thác kéo dài từ 7 đến 10 tháng/năm. Khai thác thủy sản trong ao mương không nuôi thủy sản được tập trung chủ yếu trong 3 tháng, từ tháng 12 tới hết tháng 3. Khai thác thủy sản ở thủy vực này ngày càng giảm cả về quy mô và số lượng do giảm sút về nguồn lợi thủy sản tự nhiên. Kết quả phân tích tần số xuất hiện các loại ngư cụ được sử dụng để khai thác thủy sản bên trong và bên ngoài các HST được trình bày qua Bảng 7.

3.3. Biến động sản lượng cá, tôm tự nhiên ở vùng nghiên cứu

Kết quả điều tra phỏng vấn ngư dân ở vùng nghiên cứu cho thấy sản lượng cá, tôm khai thác tự nhiên năm 2016 giảm so với 2012 khoảng 50 - 60%. Ở HST nước ngọt, sản lượng khai thác cá, tôm cao hơn HST nước lợi. Sản lượng cá, tôm khai thác bên ngoài HTCTTL cao hơn bên trong HTCTTL ở cả hai hệ sinh thái. Ở HST nước ngọt, sản lượng cá, tôm khai thác đạt 16,14 kg/tháng/hộ (Trong) và 57,76 kg/tháng/hộ (Ngoài). Thời gian khai thác cho sản lượng cao từ tháng 07 đến tháng 10. Thời gian này trùng với thời gian ngập lũ ở vùng hạ lưu sông MeKong, nên các vùng nước ngọt có độ ngập lũ trung bình như Cần Thơ, Vĩnh Long, Hậu Giang... được bổ sung nguồn lợi thủy sản tự nhiên từ thượng nguồn đổ về. Đối với HST nước lợi, quanh năm ít chịu tác động của lũ sông MeKong, chủ yếu chịu ảnh hưởng của thủy triều nên sản lượng cá, tôm khai thác tương đối ổn định ở mức thấp hơn HST nước ngọt-chỉ đạt 10,89 kg/tháng/hộ (Trong) và 23,40 kg/tháng/hộ (Ngoài).

Kết quả điều tra phỏng vấn cho thấy sản lượng cá khai thác tự nhiên (2016) ở 2 hệ sinh thái biến động theo ngư cụ rất lớn. Ở HST nước ngọt, sản lượng cao tập trung ở ngư cụ lú dây (526,8 kg/năm ở sông rạch) và dớn (550,5 kg/năm ở sông rạch). Trong khi ở ruộng thì ngư cụ lưới giăng và lú miệng lại cho sản lượng cao nhất (tương ứng 355 kg/năm và 456,5 kg/năm). Đối với HST nước lợi, chỉ có khai thác trên sông rạch là chính. Sản lượng cao nhất ở lưới giăng (273,2 kg/năm), đáy (201 kg/năm) và lú miệng (178,5 kg/năm) (Bảng 8).

Khi phân tích biến động sản lượng thủy sản ở vùng nghiên cứu cho thấy sản lượng khai

thác thủy sản bình quân/hộ/năm bên trong HTCTTL ở HST nước ngọt giảm đáng kể từ 1.091,1 kg cá/hộ/năm (2000) giảm còn 278,7 kg cá/hộ/năm (2016). Tương tự, đối với bên ngoài HTCTTL thì sản lượng cá cũng suy giảm từ 1.505,3 kg cá/hộ/năm (2000) xuống còn 763,5 kg cá/hộ/năm (2016) (Bảng 9). Đối với HST nước lợi, do chưa tìm được các số liệu nghiên cứu trước đây để so sánh với kết quả nghiên cứu này, vì vậy chưa thể đưa ra các nhận định để đánh giá biến động sản lượng thủy sản khai thác ở HST này.

3.4. Biến động kích cỡ một số loài cá khai thác thường xuyên

Đa số các loài cá khai thác thường xuyên tại vùng nghiên cứu đều có kích cỡ tương đối nhỏ, một số loại có chiều dài tổng khoảng 1,8 - 5 cm đã bị khai thác (Bảng 10). Điều đó cho thấy kích thước mắc lưới các ngư cụ sử dụng khai thác cũng rất nhỏ ($2a \leq 10$ mm).

3.5. Nguyên nhân suy giảm nguồn lợi thủy sản

Qua khảo sát cho thấy có nhiều nguyên nhân đã làm cho sản lượng thủy sản tự nhiên suy giảm rất nhiều so với trước đây. Ở HST nước ngọt, có 55,8% số hộ cho rằng nguồn lợi thủy sản suy giảm là do HTCTTL đã ngăn chặn đường di cư của cá, tôm. Có 36,9% số hộ đồng ý với quan điểm nước lũ về ít nên sản lượng cá bị suy giảm, kể đến là do sử dụng ngư cụ khai thác hủy diệt (35,1%). 33,3% hộ cho rằng khai thác cá mỗi để phục vụ cho nuôi trồng thủy sản (nuôi cá lóc), và do canh tác lúa 3 vụ nên không có nơi cho cá cư trú và sinh sản để tái bổ sung quần đàn tự nhiên (30,6%). Đối với HST nước lợi, 64% số hộ cho rằng suy giảm nguồn lợi thủy sản là do sử dụng ngư cụ khai thác hủy diệt, kể đến là khai thác cá con, cá bố mẹ mùa sinh sản (50%), số người khai thác thủy sản tăng (42%) và khoảng 13 - 25% số hộ cho rằng cống thủy lợi đã ngăn cản đường di cư của cá, tôm và làm cho ô nhiễm môi trường nước ảnh hưởng đến sự sống của các loài thủy sản (Bảng 11).

4. Kết Luận

4.1. Kết luận

Nguồn lợi thủy sản tại một số tiểu vùng dự án thủy lợi ở Bán đảo Cà Mau đa dạng về thành phần loài. Sản lượng cá, tôm khai thác năm 2016 đã bị suy giảm 50 - 60% so với năm

Bảng 7. Các loại ngư cụ khai thác nguồn lợi thủy sản tự nhiên ở vùng nghiên cứu

TT	Ngư cụ	HST nước ngọt			HST nước lợ		
		Trong (n = 60)	ngoài (n = 60)	Vùng ngọt (n = 120)	Trong (n = 60)	ngoài (n = 60)	Vùng lợ (n = 120)
1	Lú dây	5,0	6,7	5,8	25,0	5,0	15,0
2	Chất chà	5,0	1,7	3,3			
3	Lưới giăng	50,0	60,0	55,0		3,3	1,7
4	Lưới cào		6,7	3,3	1,7	1,7	1,7
5	Lú miệng	6,7	16,7	11,7	53,3	41,7	47,5
6	Đáy				15,0	56,7	35,8
7	Nò				5,0		2,5
8	Chài rê				1,7		0,8
9	Đó				6,7		3,3
10	Giăng câu				1,7		0,8
11	Rọ				1,7	1,7	1,7
12	Chúm	5,0		2,5			
13	Dớn	26,7	30,0	28,3			
14	Vó	8,3	3,3	5,8			
15	Cào lịch/lươn	1,7		0,8			
16	Câu cắm	6,7		3,3			
17	Chài quăng	3,3	1,7	2,5			
18	Kéo côn	5,0		2,5			
19	Lờ/lộp	3,3		1,7			
20	Đăng mé	3,3		1,7			
21	Lưới kéo tay	1,7	6,7	4,2			
22	Xiệc điện	1,7	1,7	1,7			
23	Bắt tay (óc)	1,7		0,8			
24	Xà di		1,7	0,8			

: n là tổng số quan sát

Bảng 8. Sản lượng cá, tôm khai thác trong năm 2016 theo ngư cụ

Ngư cụ	HST nước ngọt	HST nước lợ
Sản lượng khai thác ở sông rạch (kg/năm)		
Lú dây	526,8 ± 353,7	175,0 ± 90,2
Lưới giăng	333,0 ± 475,2	273,2 ± 244,9
Lú miệng	293,3 ± 174,4	178,5 ± 171,2
Dớn	550,5 ± 887,1	-
Đáy	-	201,0 ± 124,4
Sản lượng khai thác ở đồng ruộng (kg/năm)		
Lú dây	270,7 ± 169,0	-
Lưới giăng	355,0 ± 406,9	-
Lú miệng	456,5 ± 313,0	-
Dớn	312,3 ± 253,4	-

2012 và sản lượng bên trong HTCTTL thấp hơn bên ngoài HTCTTL. Kích cỡ các loài thủy sản khai thác tự nhiên ở vùng nghiên cứu tương đối nhỏ. Một số loài cá bản địa rất ít khi xuất hiện ở HST nước ngọt như *Channa lucius*, *No-*

topterus notopterus, *Clarias macrocephalus*, *Clarias batrachus*, *Morulius chrysophekadion* và *Toxotes chatareus*, tương tự ở HST nước lợ có loài *Arilus maculatus* và *Otolithoides biauritus*. Loài cá lau kiếng *Pterygoplichthys disjunctivus* đã thiết

Bảng 9. Biến động sản lượng thủy sản khai thác ở hệ sinh thái nước ngọt

Địa điểm	Năm	Sản lượng (kg/hộ/năm)	Nguồn thông tin
HST nước ngọt	2000	1.282,2	Le & ctv. (2007)
	2006	1.016,7	
	2012	793,4	
	2016	521,1	
Trong	2000	1.091,1	Le & ctv. (2007)
	2006	653,7	
	2012	440,2	
	2016	278,7	
Ngoài	2000	1.505,3	Le & ctv. (2007)
	2006	1.048,2	
	2012	1.146,6	
	2016	763,5	

Bảng 10. Kích cỡ bình quân một số loài cá khai thác thường xuyên tại vùng nghiên cứu

TT	Tên khoa học	Chiều dài tổng (cm)			Khối lượng (g)		
		Trung bình	Nhỏ nhất	Lớn nhất	Trung bình	Nhỏ nhất	Lớn nhất
1	<i>Anabas testudineus</i>	9,2 ± 2,5	4,3	19	18,3 ± 15,7	0,79	97,99
2	<i>Barbonymus gonionotus</i>	15,5 ± 3,4	7,1	27,8	63,2 ± 49	4,4	335,64
3	<i>Boesemaria microlepis</i>	8,8 ± 4,0	2,7	32,5	8,1 ± 18,6	0,12	265,04
4	<i>Butis butis</i>	7,5 ± 1,7	4	9,8	4,5 ± 2,5	0,49	8,85
5	<i>Channa striata</i>	22,1 ± 3,8	11,9	29,5	103,8 ± 55,9	16,7	235,62
6	<i>Cirrhinus molitorella</i>	10,5 ± 3,2	6,5	18,5	14,8 ± 15,6	1,81	62,96
7	<i>Cynoglossus lingua</i>	10,5 ± 2,6	3,8	28,3	4,3 ± 4,1	0,13	73,68
8	<i>Eleotris melanosoma</i>	6,8 ± 1,5	2,7	12,2	4,6 ± 3,3	0,14	27,03
9	<i>Glossogobius giuris</i>	10,0 ± 3,2	1,8	20,2	9,5 ± 13,8	0,49	12,39
10	<i>Labiobarbus siamensis</i>	9,4 ± 1,2	6	15,2	8,1 ± 4,4	2,25	35,96
11	<i>Parambassis wolffii</i>	9,0 ± 2,7	3,8	16,3	13,0 ± 10,7	0,44	58,86
12	<i>Polynemus aquilonaris</i>	9,5 ± 2,3	4,6	19,5	6,3 ± 6,3	0,53	51,54
13	<i>Pterygoplichthys disjunctivus</i>	20,3 ± 5,9	2	37,6	79,9 ± 67,7	3,32	398,57
14	<i>Puntioplites proctozystron</i>	10,0 ± 2,6	5,3	21,8	17,2 ± 18,2	1,66	198,84
15	<i>Trichopodus trichopterus</i>	7,99 ± 1,0	4	11,5	7,6 ± 3,66	0,6	22,62
16	<i>Trichopodus microlepis</i>	9,4 ± 1,61	5	14,1	10,3 ± 5,9	1,19	39,46
17	<i>Mystus atrifasciatus</i>	9,7 ± 1,3	6,7	14,6	7,9 ± 3,4	3,1	24,6
18	<i>Oreochromis mossambiucus</i>	10,9 ± 3,8	5,7	23,5	32,5 ± 48,6	2,01	270,34

lập quần đàn trên nhiều thủy vực gây cạnh tranh, đe dọa tính đa dạng và sự phong phú của các loài cá bản địa. Có nhiều nguyên nhân gây nên sự suy giảm đáng kể NLTS ở vùng nghiên cứu trong đó nổi bật nhất là do HTCTTL ngăn chặn đường di cư của các loài thủy sản, nhiều ngư dân sử dụng các loại ngư cụ khai thác có tính hủy diệt như: sử dụng xiệc điện, thuốc độc, bắt cá bố mẹ và cá con trong mùa sinh sản và do ảnh hưởng của các chất thải từ hoạt động cải tạo ao/đầm nuôi trồng thủy sản ở vùng nghiên cứu.

4.2. Đề xuất

Để giảm thiểu những bất lợi do HTCTTL gây ra cho cộng đồng và NLTS tại vùng nghiên cứu, việc thiết kế và vận hành hệ thống này cần có sự tham gia và đồng thuận của người dân ở mỗi tiểu vùng, nên chú ý tới khả năng cung cấp phù sa và rửa phèn cho đất đai cũng như khả năng di cư và sinh sản của nhiều loài thủy sản, nhất là những loài di cư theo mùa lũ, kể cả giao thông thủy nội vùng và ngoài vùng dự án.

Bảng 11. Các nguyên nhân làm cho nguồn lợi thủy sản suy giảm

Lý do suy giảm nguồn lợi thủy sản	HST nước ngọt			HST nước lợ		
	Trong (n = 57)	Vùng ngọt (n = 54)	Trong (n = 49)	ngoài (n = 51)	Vùng lợ (n = 100)	ngoài (n = 100)
HTCTTL ngăn đường di cư của cá, tôm	85,9	24,1	51,0	55,8	64,0	25,0
Sử dụng ngư cụ khai thác hủy diệt	29,8	40,7	63,3	35,1	64,7	64,0
Cống ngăn gây ô nhiễm môi trường nước	17,5		9,0		26,5	13,0
Nước lũ về ít	36,8	37,0		36,9		
Canh tác lúa 3 vụ cá không có nơi sinh sản	35,1	25,9		30,6		
Sử dụng thuốc bảo vệ thực vật	36,8	14,8		26,1		
Số người khai thác thủy sản tăng	5,3	22,2	18,4	13,5	64,7	42,0
Khai thác cá con, cá bố mẹ mùa sinh sản	29,8	27,8	42,9	28,8	56,9	50,0
Khai thác cá mồi cho nuôi cá lóc vèo		68,5		33,3		
Chất thải từ cải tạo ao/đầm nuôi thủy sản		14,8	22,4	7,2	47,1	35,0
Biến đổi khí hậu	8,8	16,7	28,6	12,6	19,6	24,0

: Đơn vị: %

Cần tránh các hoạt động khai thác cá vào mùa sinh sản nhằm tạo điều kiện giúp cá tái tạo quần đàn tự nhiên. Khuyến khích các nghề khai thác có tính chọn lọc (lưới rê, câu, chài rê, chài quăng có kích thước mắt lưới phù hợp với cỡ cá khai thác), giới hạn ngư trường, quy định thời gian, mùa vụ khai thác với các ngư cụ không chọn lọc (đăng mé, đáy, lưới cào, lưới kéo nội đồng, kéo côn), những nghề khai thác bị động (chà, vó, nò, lờ, lộp, dón). Tăng cường có hiệu quả biện pháp kiểm tra, phát hiện và xử lý vi phạm việc khai thác bằng các ngư cụ có tính hủy diệt (dùng chất độc, xiệc điện).

Chú trọng nghiên cứu khoa học ứng dụng phòng trừ sinh học và giải pháp tổng hợp trong kiểm soát, diệt trừ loài cá lau kiếng xâm hại ở các loại hình thủy vực. Nâng cao ý thức bảo vệ các loài thủy sản bản địa, loài nguy cấp, có nguy cơ tuyệt chủng, đa dạng các mô hình NTTS để giảm áp lực khai thác thủy sản tự nhiên ở vùng nghiên cứu.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

Dang, K. S. (2010). *Irrigation and aquaculture development in the Mekong river delta*. Retrieved October 22, 2015, from <http://www.tongcucthuyloi.gov.vn/Thuy-loi-va-phat-trien-nuoi-trong-thuy-san-vung-dong-bang-song-Cuu-Long>.

Dang, T. N., & Ho, H. T. (2001). *Fauna of Vietnam 5*. Ha Noi, Vietnam: Science and Technics Publishing House.

Eschmeyer, W. N. (1998). *Catalog of fishes* (Vol. 1, 2, 3). San Francisco, USA: California Academy of Sciences.

Froese, R., & Pauly, D. (2018). *FishBase*. Retrieved February 02, 2018, from <http://www.fishbase.org>.

Haskoning, B. V., Euroconsult, & Delft, D. (1997). *Mid-term report*. (Irrigation development project in Mekong Delta).

Le, S. X., Do, C. M., Huynh, H. V., Dang, P. T., & Vo, T. T. (2007). *Impact of flood control system on aquatic resources and communities in the average flooded area of the Mekong river delta. Scientific conference on sustainable development of the Mekong river delta after Vietnam joins WTO (WTO)* (243-250). Can Tho, Vietnam: Can Tho University.

Mai, V. V., Tran, D. D., Ngo, T. T. D., Huynh, H. V., Dang, P. T., Nguyen, T. T., & Nguyen, Q. T. K. (2016). *The role of aquatic resources and the impact of irrigation project sub-regions on the livelihood of the fishing community in the Ca Mau peninsula* (Summary report). Can Tho, Vietnam: Can Tho University.

Mai, Y. D., Nguyen, T. V., Nguyen, T. V., Le, Y. H., & Hua, L. B. (1992). *Classification of freshwater fish species in southern Vietnam*. Ha Noi, Vietnam: Science and Technics Publishing House.

- Palomares, M. L. D., & Pauly, D. (Eds.). (2018). *SeaLifeBase*. Retrieved February 2, 2018, from <http://www.sealifebase.org>.
- Tang, T. D. (2011). The issues on controlling water resources in Ca Mau peninsula. *Agriculture and Rural Development* 2, 35-41.
- Tran, D. D., Shibukawa, K., Nguyen, P. T., Ha, H. P., Tran, L. X., Mai, H. V., & Utsugi, K. (2013). *Fishes of the Mekong Delta, Vietnam*. Can Tho, Vietnam: Can Tho University.

Determination of *cry2A* genes in *Bacillus thuringiensis* isolated from southern provinces of Vietnam

Hoang P. T. Truong^{1*}, Ha K. Duong², Linh B. Ton¹, Don D. Le¹,
Nhưng T. H. Tran¹, Thuy T. Dang¹, & Linh N. C. Huynh¹

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

²Research Institute for Plant Varieties, Livestock and Aquatic Products, Ho Chi Minh City, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: December 18, 2017

Revised: September 20, 2018

Accepted: December 14, 2018

Keywords

Bacillus thuringiensis

cry2A gene

Isolates

PCR

*Corresponding author

Truong Phuoc Thien Hoang

Email: hoangtp@hcmuaf.edu.vn

ABSTRACT

In 27 isolates of *Bacillus thuringiensis* from southern provinces of Vietnam with ability to produce bipyrimalid inclusions, 21 isolates were positive for *cry2A*-type genes via PCR methods. Analysis of DNA sequences revealed the amplified products belonged to *cry2A*-type genes of *B. thuringiensis* with identity above 90% compared with *cry2A* sequences published on GenBank sequence database. The identity values of the amplified products of the isolates BT5 and TN7.1 with *cry2A* group primers were 97% and 99%, respectively, while the identity of 99% were observed in the PCR products of TN7.1 with specific primers for partial sequences of *cry2Aa* and *cry2Ab*. These results may be useful for prediction of insecticidal activity of the *B. thuringiensis* isolates and development of new bioinsecticide products.

Cited as: Truong, H. P. T., Duong, H. K., Ton, L. B., Le, D. D., Tran, N. T. H., Dang, T. T., & Huynh, L. N. C. (2019). Determination of *cry2A* genes in *Bacillus thuringiensis* isolated from southern provinces of Vietnam. *The Journal of Agriculture and Development* 18(1), 109-116.

Xác định gen *cry2A* trong mẫu vi khuẩn *Bacillus thuringiensis* phân lập tại các tỉnh thành khu vực miền Nam Việt Nam

Trương Phước Thiên Hoàng^{1*}, Dương Kim Hà², Tôn Bảo Linh¹, Lê Đình Đôn¹,
Trần Thị Hồng Nhung¹, Đặng Thị Thủy¹ & Huỳnh Nguyễn Chí Linh¹

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

²Trung Tâm Giống Cây Trồng, Vật Nuôi và Thủy Sản, TP. Hồ Chí Minh

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 18/12/2017

Ngày chỉnh sửa: 20/09/2018

Ngày chấp nhận: 14/12/2018

Từ khóa

Bacillus thuringiensis

Dòng phân lập

Gen *cry2A*

PCR

*Tác giả liên hệ

Trương Phước Thiên Hoàng

Email: hoangtp@hcmuaf.edu.vn

TÓM TẮT

Trong 27 mẫu phân lập vi khuẩn *Bacillus thuringiensis* từ một số tỉnh thành phía nam Việt Nam sinh tinh thể hình thoi có 21 mẫu dương tính với nhóm gen *cry2A* bằng kỹ thuật PCR. Kết quả phân tích trình tự DNA cho thấy các sản phẩm khuếch đại thuộc nhóm gen *cry2A* của vi khuẩn *B. thuringiensis* và có độ tương đồng trên 90% với các trình tự gen *cry2A* được công bố trên cơ sở dữ liệu gen GenBank. Sản phẩm khuếch đại của mẫu BT5 và TN7.1 với cặp primer chung cho nhóm gen *cry2A* có độ tương đồng lần lượt là 97 và 99%. Sản phẩm PCR của mẫu TN7.1 với cặp primer chuyên biệt cho gen *cry2Aa* và *cry2Ab* có giá trị tương đồng đạt 99% với các gen cùng nhóm đã công bố. Kết quả nghiên cứu có thể được sử dụng để dự đoán hoạt tính diệt côn trùng gây hại của các mẫu phân lập *B. thuringiensis* và phát triển các sản phẩm trừ sâu sinh học mới.

1. Đặt Vấn Đề

Bacillus thuringiensis (*Bt*) là vi khuẩn Gram dương, có khả năng tạo bào tử, mang các gen *cry* mã hóa các protein tinh thể độc (protein Cry) có hiệu quả phòng trừ đối với nhiều loại sâu bệnh hại trên cây trồng (Schnepf & ctv., 1998). Trong những năm qua, các nhà khoa học đã có rất nhiều cố gắng để phân lập vi khuẩn này từ nhiều môi trường khác nhau (Baig & Mehnaz, 2010; Silva & ctv., 2012; Dagga & ctv., 2016). Các nhóm nghiên cứu đã tạo được nhiều bộ sưu tập các chủng *Bacillus thuringiensis* có khả năng phòng trừ nhiều loại côn trùng và sâu hại với các hoạt tính khác nhau. Gen *cry* phổ biến nhất ở các dòng *Bt* tự nhiên là các gen thuộc nhóm *cry1*, tiếp theo là nhóm *cry2* (Ben-Dov & ctv., 1997; Bravo & ctv., 1998). Gen *cry2* thường tồn tại ở các mẫu *Bt* phân lập từ môi trường tự nhiên và đặc biệt ở các mẫu mang

gen *cry1* (Lone & ctv., 2017). Các chế phẩm sinh học *Bt* những năm 1990 và cây trồng công nghệ sinh học thường dựa vào các gen phổ biến như *cry1Aa*, *cry1Ab* và *cry1Ac* (Sauka & ctv., 2007; Niu & ctv., 2017). Sự phụ thuộc này đã dẫn đến gia tăng tính kháng độc tố Cry ở các quần thể côn trùng (Bravo & ctv., 2011; Ali & ctv., 2017).

Tuy nhiên, nguồn gen *cry* trong tự nhiên rất đa dạng và phong phú. Có khoảng 74 lớp protein Cry và các protein độc tố mới đã được xác định; trong đó 70 gen mã hóa protein độc tố đã được tách dòng (Crickmore, 2017). Mỗi chủng *Bt* chỉ chứa một số nhóm gen *cry* gây độc với một số loài côn trùng nhất định (Schnepf & ctv., 1998). Với sự phát triển và ứng dụng rộng rãi của công nghệ gen ngày nay, việc xác định nhanh các gen *cry* mong muốn, tạo dòng và xác định trình tự gen độc tố là vấn đề rất cần thiết góp phần cải tiến các thuốc trừ sâu sinh học *Bt* hiện có, đảm bảo

an toàn cho người sử dụng và an toàn trên sản phẩm nông nghiệp. Nghiên cứu thực hiện nhằm xác định sự hiện diện của các gen *cry2* ở các mẫu *Bt* phân lập từ đất ở một số tỉnh thành trong nước. Kết quả nghiên cứu sẽ cung cấp thông tin về gen *cry* ở các mẫu *Bt* và có thể ứng dụng để nghiên cứu và phát triển các chế phẩm *Bt* mới (minh chứng tài liệu tham khảo phân này).

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Chuẩn bị mẫu vi khuẩn

Các mẫu phân lập vi khuẩn *Bacillus thuringiensis* (*Bt*) gồm 27 mẫu từ các tỉnh Bến Tre (4 dòng; BT1, BT2, BT5, BT6), Lâm Đồng (6 dòng; LD6.1, LD9.1, LD10.1, LD10.2, LD12.1, LD21.2), Tây Ninh (5 dòng: TN7.1, TN7.6, TN1.2, TN2.2, TN3.1) và Thành phố Hồ Chí Minh (12 dòng; TP6, TP7, TP21, TP22.2, TP23, TP25.1, TP26.2, TP30.1, TP1.1, TP4.2, TP6.4, TP9.2). Vi khuẩn được duy trì trên môi trường thạch TSA ở 30°C và được dùng để ly trích DNA hay quan sát hình thái tế bào.

2.2. Quan sát đặc điểm vi thể các mẫu phân lập

Các mẫu phân lập *Bt* sau 48 giờ nuôi được nhuộm Gram, nhuộm bào tử và tinh thể. Tiến hành nhuộm bào tử và tinh thể theo mô tả của Tortora & ctv. (2004). Sử dụng thuốc nhuộm Malachite Green với tiêu bản được làm nóng bằng hơi nước, sau đó nhuộm bổ sung safranin. Nội bào tử nhuộm màu xanh lục và vách tế bào có màu đỏ hồng. Đối với nhuộm tinh thể, vết bôi vi khuẩn được nhuộm với safranin trong 1 phút, sau đó rửa và hơ nhanh trên ngọn lửa đèn cồn. Tinh thể *Bt* bắt màu đỏ, bào tử tách rời có viền xung quanh màu đỏ.

2.3. Tách chiết DNA tổng số và khuếch đại trình tự mục tiêu

DNA tổng số của các mẫu vi khuẩn sau 48 giờ nuôi cấy được thu nhận theo phương pháp của Khojand & ctv. (2013). Lấy một ít khuẩn lạc cho vào ống 1,5 mL có chứa 100 μ L nước khử ion. Tiến hành sốc nhiệt ở 98°C trong vòng 15 phút. Sau đó, ly tâm ở tốc độ 12000 rpm trong 5 phút, thu dịch nổi có chứa DNA sang ống 1,5 mL mới và bảo quản ở -20°C.

Tiến hành khuếch đại các mẫu DNA đã ly trích

với các cặp mồi đặc trưng cho nhóm gen *cry2* (Bảng 1). Thành phần phản ứng PCR thể tích 25 μ L gồm 12,5 μ L hỗn hợp MyTaq Mix (Bioline), hỗn hợp primer bao gồm F primer và R primer ở nồng độ 0,02 μ M, 5 μ L DNA khuôn sau khi ly trích và 6,5 μ L nước cất khử ion. Mẫu DNA của chủng *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki* (Btk) do TS. Boonhiang Promdonkoy (BIOTEC, Thái Lan) cung cấp được sử dụng làm đối chứng dương.

Phản ứng PCR được thiết lập trên máy Thermal Cycler 2720 (Applied Biosystems). Chu trình nhiệt phản ứng PCR gồm giai đoạn tiền biến tính ở 95°C trong 1 phút; 30 chu kỳ lặp lại, mỗi chu kỳ bao gồm các giai đoạn: biến tính ở 95°C trong 15 giây, bắt cặp ở 57°C trong 45 giây với nhiệt độ thay đổi tùy cặp primer sử dụng và 72°C trong 1 phút cho giai đoạn kéo dài. Sản phẩm PCR được bảo quản ở 4°C cho đến khi phân tích.

Kết quả PCR được kiểm tra bằng cách điện di trên gel agarose (Bioline, Anh) 1% trong dung dịch đệm TBE (Bioline, Anh) 0,5X. Sản phẩm PCR (5 μ L) được trộn đều với 1 μ L chất nhuộm GelRed (TBR, Việt Nam), được bơm vào từng giếng và điện di ở hiệu điện thế 100 Volt trong 35 phút. Sau khi điện di gel agarose sẽ được đọc kết quả dưới tia UV (Multi-Doc It Imaging System UVP).

2.4. Tinh sạch sản phẩm PCR và phân tích trình tự DNA

Dựa vào kết quả phân tích trên gel agarose, chọn đại diện các mẫu cho đúng sản phẩm mục tiêu để tinh sạch bằng Isolate II PCR and Gel Kit (Bioline) theo hướng dẫn của nhà sản xuất. Sản phẩm PCR sau khi tinh sạch được giải trình tự bởi Công ty First Base (Malaysia).

Kết quả giải trình tự DNA sẽ được phân tích dựa trên cơ sở dữ liệu GenBank và công cụ BLASTn (Basic local alignment search tool for nucleotide, ncbi.nlm.nih.gov). Dựa trên thông tin trình tự DNA nhận được cùng với các trình tự gen *cry* được công bố trên GenBank tiến hành xây dựng cây phát sinh loài bằng phần mềm MEGA-X (Kuma & ctv., 2018).

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Đặc điểm vi thể của các mẫu phân lập *Bt*

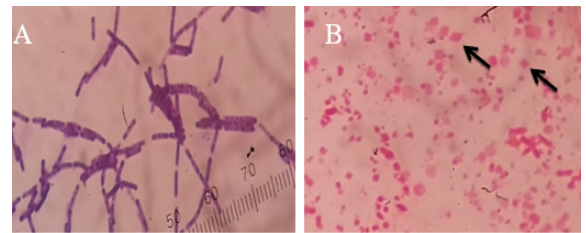
Các mẫu phân lập *Bt* đã được khẳng định dựa vào một số đặc tính sinh hóa và vi thể thông

Bảng 1. Trình tự nucleotide của các cặp mồi khuếch đại nhóm gen *cry2*

Tên primer	Trình tự nucleotide (chiều 5' – 3')	Gen mục tiêu	Kích thước sản phẩm khuếch đại (bp)	Tài liệu tham khảo
Un2F(*)	GTTATCTTAATGCAGATGAAATGGG	<i>cry2</i>	701	
Un2R	CGGATAAAATAATCTGGGAATAAGT			
EE-2AaR	GAGATTAGTTCGCCCTATGAG	<i>cry2Aa</i>	498	Ben - Dov và ctv., 1997
EE-2AbR	TGGCGTTAACCAATGGGGGAGAAAT	<i>cry2Ab</i>	546	
EE-2AcR	GCGTTGCTAATAGTCCCAACAACA	<i>cry2Ac</i>	725	

(*) primer xuôi Un2F được sử dụng phối hợp với các primer ngược còn lại.

qua nhuộm Gram, hình hình thái tế bào, khả năng sinh tinh thể và bào tử, sử dụng kính hiển vi quang học ở độ phóng đại 100X (vật kính dầu). Dựa vào hình thái tế bào, bào tử và các đặc điểm sinh hóa khó có thể phân biệt được *B. thuringiensis* và các chủng vi khuẩn còn lại trong chi Bacillus. Tuy nhiên, *B. thuringiensis* có khả năng sinh tinh thể độc trong khi các chủng *B. subtilis*, *B. cereus*, *B. polymyxa*, *B. mycoides*, *B. licheniformis*, *B. alvei*, *B. anthracis*, *B. coagulans* không có khả năng này (Hansen & Hendriksen, 2001). Tất cả các mẫu phân lập *Bt* đều có tế bào hình que, Gram dương (Hình 1A), có khả năng tạo bào tử và sinh tinh thể (Hình 1B).



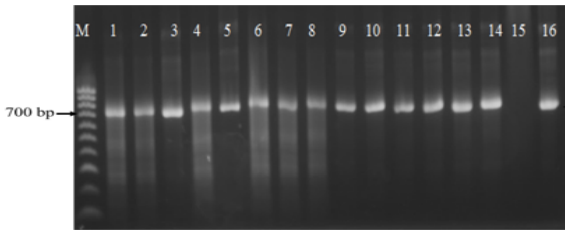
Hình 1. Hình thái tế bào và tinh thể mẫu *Bt* LD12.1 dưới kính hiển vi quang học (vật kính 100X). A: vi khuẩn Gram (+), hình que; B: tinh thể hình thoi (mũi tên).

3.2. Chất lượng dịch chiết DNA

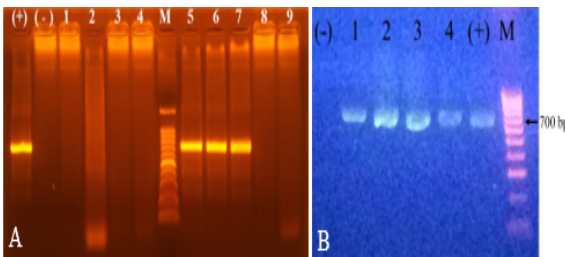
Kết quả phân tích trên gel điện di ở Hình 2 cho thấy việc sử dụng phương pháp sốc nhiệt để tách chiết DNA và vi khuẩn *Bt* cho kết quả khuếch đại tốt ở mẫu phân lập và đối chứng dương. Phương pháp trích ly DNA này có một số ưu điểm như quy trình ly trích đơn giản, tiết kiệm hóa chất, thời gian ly trích ngắn và sản phẩm DNA không bị tạp hóa chất ức chế enzyme Taq polymerase như các phương pháp sử dụng phenol. Phương pháp này đặc biệt có lợi cho việc sàng lọc số lượng mẫu *Bt* phân lập từ tự nhiên. Tuy nhiên, mẫu DNA sau khi ly trích theo phương pháp sốc nhiệt bị lẫn tạp protein và RNA.

3.3. Sự hiện diện của các gen *cry2A* ở các mẫu *Bt*

Kết quả điện di trên gel agarose (Hình 2 và Hình 3) cho thấy 21/27 mẫu phân lập và chủng *Bt* var *kurstaki* đều tạo ra sản phẩm PCR duy nhất với kích thước khoảng 701 bp. Jayakumar & Kaur (2013) cũng có kết quả tương tự khi sử dụng primer Un2 để phát hiện nhóm gen *cry2A* ở các



Hình 2. Điện di sản phẩm PCR với cặp mồi Un2 trên gel agarose 1%, hiệu điện thế 100 Volt. M: thang chuẩn DNA Bionline 100 bp, các mẫu phân lập *B. thuringiensis* (1) LD6.1, (2) LD9.1, (3) LD10.1, (4)LD10.2, (5) LD12.1, (6) LD21.2, (7) TP6, (8) TP7, (9) TP21, (10) TP22.2, (11) TP23, (12) TP25.1, (13) TP26.2, (14) TP30.1, (15) đối chứng âm sử dụng nước cất, (16) đối chứng dương, *Bt* var *kurstaki*.

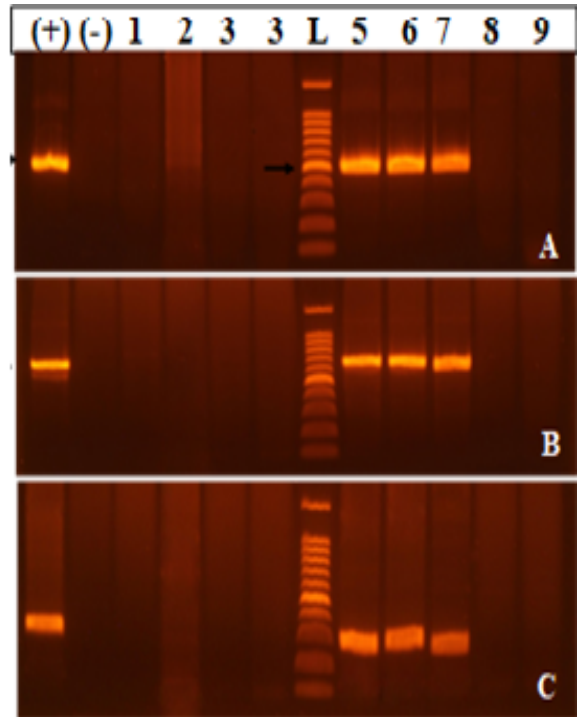


Hình 3. Kết quả điện di sản phẩm PCR với cặp mồi Un2 trên gel agarose 1%, hiệu điện thế 80V. (-): nước cất, (+): đối chứng dương *B. thuringiensis* var *kurstaki*; các mẫu phân lập *Bt*, (A) 1: TP1.1; 2: TP4.2; 3: TP6.4; 4: TP9.2; 5: TN7.1; 6: TN7.6; 7: TN1.2; 8: TN2.2; 9: TN3.1; (B) 1: BT1; 2: BT2; 3: BT5; 4: BT6; M: thang chuẩn DNA 100 bp Promega (A) và Bionline (B).

chủng *Bt* phân lập từ tự nhiên. Như vậy 21 mẫu phân lập *Bt* đều có thể mang gen thuộc nhóm *cry2A*. Bên cạnh đó, kích thước các băng sản phẩm khuếch đại của mẫu *Bt* phân lập hoàn toàn trùng khớp với kích thước sản phẩm khuếch đại của đối chứng dương *B. thuringiensis* var *kurstaki* và phản ứng đối chứng âm không cho sản phẩm chứng tỏ phản ứng không bị tạp nhiễm. Qua đó có thể kết luận rằng các cặp mồi sử dụng để phát hiện nhóm gen *cry2A* hoàn toàn đặc hiệu và hoạt động tốt.

Nhiều primer chuyên biệt để phát hiện các phân nhóm *cry2A* bằng phương pháp PCR đã được phát triển và sử dụng (Ben-Dov & ctv., 1997). Kết quả xác định các phân nhóm gen *cry2A* trên 9 mẫu *Bt* phân lập ở Thành phố Hồ Chí Minh và Tây Ninh cho thấy sự xuất hiện sản phẩm khuếch đại đặc trưng cho gen *cry2Aa* và *cry2Ab* ở 3/9 mẫu *Bt* gồm TN7.1, TN 7.6 và

TN1.2 (Hình 4). Kích thước mong muốn đối với sản phẩm PCR với cặp mồi đặc hiệu cho phân nhóm gen *cry2Aa*, *cry2Ab* và *cry2Ac* lần lượt là 498 bp, 546 bp và 725 bp (Bảng 1). Sản phẩm khuếch đại vùng gen *cry2Ac* với primer Un2F và EE-2AcR của các mẫu phân lập và đối chứng dương (Hình 4) có kích thước khoảng 300 bp - 350 bp không đúng với kích thước đã được công bố (725 bp). Theo các tài liệu đã công bố, *Bt* var. *kurstaki* thường mang gen *cry2Aa* và *cry2Ab* của phân nhóm *cry2A* (Ben-Dov & ctv., 1997; Katara & ctv., 2016). Gen *cry2Ac* thường hiện diện ở các mẫu phân lập tự nhiên với tần suất thấp và thường đồng xuất hiện với *cry2Ab* (Ben-Dov & ctv., 1997; Mendoza & ctv., 2012) hoặc *cry2Aa* (Katara & ctv., 2016). Vì thế sự khác biệt về kích thước ở sản phẩm khuếch đại gen *cry2Ac* trong nghiên cứu này có thể là sản phẩm không đặc hiệu.



Hình 4. Kết quả điện di trên gel agarose 1% sản phẩm khuếch đại của các mẫu phân lập *Bt* với cặp mồi đặc hiệu cho gen *cry2Aa* (A), *cry2Ab* (B) và *cry2Ac* (C). (+) : đối chứng dương *B. thuringiensis* var *kurstaki*; (-): đối chứng âm, nước cất; các mẫu phân lập *Bt*, (1) TP1.1; (2) TP4.2; (3) TP6.4; (4) TP9.2; (5) TN7.1; (6) TN7.6; (7) TN1.2; (8) TN2.2; (9) TN3.1; L: thang chuẩn DNA 100 bp (Promega). Mũi tên = 500 bp. Kích thước sản phẩm PCR mục tiêu như Bảng 1.

3.4. Phân tích trình tự sản phẩm PCR

Để khẳng định kết quả PCR, tiến hành giải trình tự 6 sản phẩm PCR, trong đó gồm 3 sản phẩm khuếch đại với primer Un2 (Bt5-Un2, TN7.1-Un2 và Btk-Un2) và 3 sản phẩm khuếch đại của mẫu TN7.1 với primer chuyên biệt cho gen *cry2Aa*, *cry2Ab* và *cry2Ac* (TN7.1- *cry2Aa*, TN7.1- *cry2Ab*, TN7.1- *cry2Ac*). Mẫu BT5-Un2 được giải trình tự với cả primer Un2F và Un2R. Primer Un2F được sử dụng để giải trình tự DNA đối với tất cả các mẫu còn lại. Kết quả giải trình tự được đối chiếu với cơ sở dữ liệu gen của GenBank bằng công cụ BLASTn.

Tất cả các trình tự phân tích đều có độ tương đồng cao (93 - 99%) với các trình tự gen thuộc nhóm *cry2A* của *Bacillus thuringiensis* đã được công bố trên GenBank (Bảng 2). Giá trị tương đồng cao của mẫu đối chứng dương *Bt var kurstaki* (96%) cho thấy kết quả giải trình tự đạt chất lượng tốt. Do một số yếu tố ảnh hưởng trong quá trình vận chuyển mẫu và hàm lượng DNA thấp của sản phẩm khuếch đại với primer đặc hiệu gen *cry2Ac* nên trình tự DNA của sản phẩm chưa được xác định.

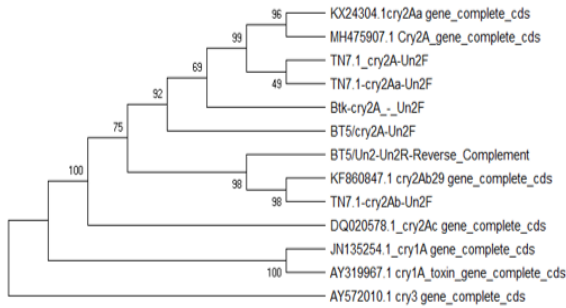
Kết quả xây dựng cây phát sinh loài dựa trên trình tự khuếch đại các gen thuộc nhóm *cry2A* của các mẫu phân lập BT5 và TN7.1 cũng cho thấy sự tương đồng cao giữa các trình tự này với trình tự DNA mục tiêu (Hình 5). Trình tự khuếch đại từ mẫu TN7.1 với primer Un2 (TN7.1-*cry2A*/Un2F) hay Un2/EE-2Aa (TN7.1-*cry2A*/Un2F) được xếp vào cùng nhóm với trình tự gen *cry2A* (số hiệu GenBank MH475907.1) và *cry2Aa* (KX24304.1); Trình tự TN7.1-*cry2Ab*/Un2F được xếp cùng nhóm với gen *cry2Ab* (KF860847.1). Gen *cry2Ac* thuộc các nhóm độc lập so với gen *cry2Aa* và *cry2Ab*, trong khi *cry1A* và *cry3A* là 2 nhóm tách biệt so với các gen thuộc nhóm *cry2A*. Kết quả nghiên cứu của Liang & ctv. (2011) cũng cho thấy sự xuất hiện đồng thời ở tần suất cao của gen *cry2Aa* và *cry2Ab* ở các mẫu phân lập *Bt* từ đất có kết quả PCR dương tính với cặp primer chung cho nhóm *cry2A*.

4. Kết Luận

Trong 27 mẫu phân lập vi khuẩn *Bacillus thuringiensis* từ một số tỉnh thành phía nam Việt Nam có 21 mẫu được xác định dương tính với nhóm gen *cry2A* bằng kỹ thuật PCR. Kết quả

Bảng 2. So sánh kết quả giải trình tự với dữ liệu gen của GenBank bằng công cụ BLASTn

Trình tự DNA (sản phẩm PCR/primer giải trình tự)	Kích thước (bp)	Mức độ tương đồng (%)	Trình tự tham chiếu (số hiệu GenBank)
<i>Bt var kurstaki</i> (<i>cry2A</i> /Un2F)	677	96	MH475907.1, CP009999.1
BT5 (<i>cry2A</i> /Un2F)	674	93	MH475907.1
BT5 (<i>cry2A</i> /Un2R)	675	97	KP053646.1, KY212748.1
TN7.1 (<i>cry2A</i> /Un2F)	644	98-99	MH475907.1, KX24304.1, CP007615.1
TN7.1 (<i>cry2Aa</i> /Un2F)	469	99	KX24304.1, CP011350.1
TN7.1 (<i>cry2Ab</i> /Un2F)	522	99	KY212748.1, CP010091.1



Hình 5. Mối liên hệ giữa các trình tự sản phẩm khuếch đại thuộc nhóm gen *cry2A* của các mẫu phân lập *B. thuringiensis* và các trình tự gen *cry* từ cơ sở dữ liệu GenBank. Sơ đồ được xây dựng dựa trên phương pháp Maximum Likelihood và mô hình thông số Kimura 2 với 1000 lần lặp lại (bootstrap n = 1000). Tỷ lệ lặp lại của các nhóm phân loại được thể hiện ở các nhánh.

phân tích trình tự DNA cho thấy các sản phẩm khuếch đại của các mẫu vi khuẩn *B. thuringiensis* BT5 và TN7.1 thuộc nhóm gen *cry2A* và có độ tương đồng cao (97% và 99%) với các trình tự gen *cry2A* được công bố trên cơ sở dữ liệu gen GenBank. Sản phẩm PCR của mẫu TN7.1 với cặp primer chuyên biệt cho gen *cry2Aa* và *cry2Ab* có giá trị tương đồng đạt 99% với các gen cùng nhóm đã công bố. Sự hiện diện của gen *cry2Ac* trên Btk và các mẫu phân lập cần được khảo sát thêm. Kết quả nghiên cứu đã cung cấp thông tin về nhóm gen *cry2A* ở các mẫu *Bt* phân lập từ đất ở các tỉnh thành khu vực miền Nam Việt Nam, có thể sử dụng để dự đoán phạm vi diệt côn trùng gây hại của các mẫu phân lập *Bt* và phát triển các chế phẩm *Bt* mới.

Lời Cảm Ơn

Cảm ơn Sở Khoa học Công nghệ Thành phố Hồ Chí Minh và Bộ Giáo dục và Đào tạo đã hỗ trợ kinh phí thực hiện nghiên cứu.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

Ali, G., van der Werf, W., & Vlak, J. M. (2017). Biological and genetic characterization of a Pakistani isolate of *Spodoptera litura* nucleopolyhedrovirus. *Biocontrol Science and Technology* 28(1), 20-33.

Baig, D. N., & Mehnaz, S. (2010). Determination and distribution of cry-type genes in halophilic *Bacillus thuringiensis* isolates of Arabian Sea sedimentary rocks. *Microbiological Research* 165(5), 376-383.

Ben-Dov, E., Zaritsky, A., Dahan, E., Barak, Z., Sinai,

R., Manasherob, R., Khamraev, A., Troitskaya, E., Dubitsky, A., Berezina, N., & Margalith, Y. (1997). Extended screening by PCR for seven cry group genes from field-collected strains of *Bacillus thuringiensis*. *Applied and Environmental Microbiology* 63, 4883-4890.

Bravo, A., Likitvivatanavong, S., Gill, S. S., & Soberón, M. (2011). *Bacillus thuringiensis*: A story of a successful bioinsecticide. *Insect Biochemistry and Molecular Biology* 41(7), 423-431.

Bravo, A., Sarabia, S., Lopez, L., Ontiveros, H., Abarca, C., Ortiz, A., & Quintero, R. (1998). Characterization of *cry* genes in a Mexican *Bacillus thuringiensis* strain collection. *Applied and Environmental Microbiology* 64(12), 4965-4972.

Crickmore, N. (2017). *Bacillus thuringiensis* toxin classification. In Fiuza, L. M., Polanczyk, R. A., & Crickmore, N. (Eds.). *Bacillus thuringiensis and Lysinibacillus Lysinibacillus sphaericus: Characterization and use in the field of biocontrol* (41-52). Cham, Switzerland: Springer International Publishing.

Dagga, A. A. M., Amnama, A. A. A., Al-Sharif, M., & Hindi, M. E. (2016). Isolation and molecular characterization of *cry* gene for *Bacillus thuringiensis* isolated from soil of Gaza strip. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences* 5(4), 659-666.

Hansen, B. M., & Hendriksen, N. B. (2001) Detection of enterotoxigenic *Bacillus Cereus* and *Bacillus Thuringiensis* strains by PCR analysis. *Applied and environmental Microbiology* 67(1), 185-189.

Jayakumar, S., & Kaur, S. (2013). Occurrence of *cry* genes in *Bacillus thuringiensis* (*Bt*) isolates recovered from phylloplanes of crops growing in the New Delhi region of India and toxicity towards Diamondback moth (*Plutella xylostella*). *Journal of Biological Sciences* 13, 463-473.

Katara, J. L., Kaur, S., Kumari, G. K., & Singh, N. K. (2016). Prevalence of *cry2*-type genes in *Bacillus thuringiensis* isolates recovered from diverse habitats in India and isolation of a novel *cry2Af2* gene toxic to *Helicoverpa armigera* (cotton boll worm). *Canadian Journal of Microbiology* 62(12), 1003-1012.

Khojand, S., Keshavarzi, M., Zagargi, K., Abdolahi, H., & Rouzbeh, F. (2013). Presence of multiple *cry* genes in *Bacillus thuringiensis* isolated from dead cotton boll-worm *Heliothis armigera*. *Journal of Agricultural Science and Technology* 15, 1285-1292.

Kumar, S., Stecher, G., Li, M., Knyaz, C., & Tamura K. (2018). MEGA X: Molecular evolutionary genetics analysis across computing platforms. *Molecular Biology and Evolution* 35, 1547-1549.

Liang, H., Liu, Y., Zhu, J., Peng, G., Li, S., Wang, S., & Li, P. (2011). Characterization of *cry2*-type genes of *Bacillus thuringiensis* strains from soil isolated of Sichuan basin, China. *Brazilian Journal of Microbiology* 42(1), 140-146.

- Lone, S. A., Malik, A., & Padaria, J. C. (2017) Characterization of lepidopteran-specific *cry1* and *cry2* gene harbouring native *Bacillus thuringiensis* isolates toxic against *Helicoverpa armigera*. *Biotechnology Reports* 15, 27-32.
- Mendoza, G., Portillo, A., Arias, E., Ribas, R. M., & Olmos, J. (2012). New combinations of *cry* genes from *Bacillus thuringiensis* strains isolated from northwestern Mexico. *International Microbiology* 15, 209-216.
- Niu, L., Mannakkara, A., Qiu, L., Wang, X., Hua, H., Lei, C., & Ma, W. (2017). Transgenic *Bt* rice lines producing *Cry1Ac*, *Cry2Aa* or *Cry1Ca* have no detrimental effects on brown planthopper and pond wolf spider. *Scientific Reports*, 7(1), 1940-1940.
- Sauka, D. H., Amadio, A. F., Zandomeni, R. O., & Benintende, G. B. (2007). Strategy for amplification and sequencing of insecticidal *cry1A* genes from *Bacillus thuringiensis*. *Antonie van Leeuwenhoek* 91(4), 423-430.
- Silva, M. C., Siqueira, H. A. A., Marques, E. J., Silva, L. M., Barros, R., Lima Filho, J. V. M., & Silva, S. M. F. A. (2012). *Bacillus thuringiensis* isolates from northeastern Brazil and their activities against *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) and *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Biocontrol Science and Technology* 22(5), 583-599.
- Schnepf, E., Crickmore, N., Van Rie, J., Lereclus, D., Baum, J., Feitelson, J., Zeigler, D. R., & Dean, D. H. (1998). *Bacillus thuringiensis* and its pesticidal crystal proteins. *Microbiology and Molecular Biology Reviews* 62(3), 775-806.
- Tortora, G. J., Funke, B. R., & Case, C. L. (Eds.) (2004). *Microbiology – An introduction* (8th ed.). San Francisco, CA, USA: Pearson Benjamin Cummings.

Caculation of sterilization conditions using Ball method and shelf life for canned salmon fish bone extract

Tuyen C. Kha*, & Anh T. Vu

Faculty of Food Science and Technology, Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: May 08, 2018

Revised: July 18, 2018

Accepted: July 31, 2018

Keywords

Ball method
Canned food
Fish bone extract
Salmon fish bone
Sterilization

*Corresponding author

Kha Chan Tuyen
Email: khachantuyen@hcmuaf.edu.vn

ABSTRACT

The objective of this study aimed to determine sterilization conditions (temperature and time) in order to maximize sensory quality and color of the canned salmon bone extract and minimize harmful organisms at the lowest level. The study was also designed to predict the shelf life of the canned extract. The sterilization conditions were calculated using the Ball method. The results showed that two sterilization conditions to achieve the F_0 value of 2.8 min were determined at 121°C for 14 min and 116°C for 27 min. According to quality assessment, there were no significant differences in color and pH of the product sterilized at such conditions. However, overall score of the product sterilized at 121°C for 14 min was found to be better than that of the lower temperature and longer time in terms of sensory evaluation. For the shelf life prediction, the acceleration testing method was used with different responses measured including color, pH and sensory quality. The product was stored at 30°C for 60 days, and at 45 and 55°C for 20 days. Several kinetic equations have been constructed to describe the changes of those responses during storage periods. According to kinetics equations, the shelf life of the product was predicted and confirmed as 19 months at 30°C .

Cited as: Kha, T. C., & Vu, A. T. (2019). Caculation of sterilization conditions using Ball method and shelf life for canned salmon fish bone extract. *The Journal of Agriculture and Development* 18(1), 117-126.

Xác định chế độ tiệt trùng bằng phương pháp Ball và thời gian bảo quản sản phẩm nước cốt xương cá hồi đóng lon

Kha Chấn Tuyền* & Vũ Thùy Anh

Khoa Công Nghệ Thực Phẩm, Trường Đại Học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh, TP. Hồ Chí Minh

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 08/05/2018

Ngày chỉnh sửa: 18/07/2018

Ngày chấp nhận: 31/07/2018

Từ khóa

Đồ hộp

Nước cốt xương cá

Phương pháp Ball

Tiệt trùng

Xương cá hồi

*Tác giả liên hệ

Kha Chấn Tuyền

Email: khachantuyen@hcmuaf.edu.vn

TÓM TẮT

Mục tiêu của đề tài là xác định chế độ tiệt trùng thích hợp sao cho giá trị cảm quan và màu sắc của sản phẩm nước cốt xương cá hồi đóng lon là tốt nhất và đồng thời đảm bảo tiêu diệt được các vi sinh vật có hại gây ảnh hưởng đến sức khỏe người tiêu dùng. Nghiên cứu cũng được thiết kế nhằm xác định thời gian bảo quản cho sản phẩm. Chế độ tiệt trùng được thiết kế và tính toán bằng phương pháp Ball. Kết quả nghiên cứu đã xác định được 2 chế độ tiệt trùng đảm bảo giá trị tiệt trùng F_0 (2,8 phút) cho sản phẩm là 121°C trong 14 phút và 116°C trong 27 phút. Kết quả đánh giá ảnh hưởng của chế độ tiệt trùng đến chất lượng của sản phẩm cho thấy không có khác biệt về màu sắc và pH, tuy nhiên kết quả chất lượng cảm quan tốt hơn ở 121°C trong 14 phút. Việc xác định thời gian bảo quản sản phẩm bằng phương pháp gia tốc với các chỉ tiêu khảo sát là màu sắc, pH và đánh giá cảm quan. Sản phẩm nước cốt xương cá hồi được bảo quản ở nhiệt độ 30°C trong 60 ngày và ở nhiệt độ 45°C và 52°C trong 20 ngày. Dựa vào các giới hạn cho phép của từng chỉ tiêu, bằng phương trình hồi quy và hệ thức Arrhenius để tính toán các thông số động học của nhiệt độ tham chiếu 30°C . Xác định được thời gian bảo quản sản phẩm là 19 tháng.

1. Đặt Vấn Đề

Theo hiệp hội chế biến và xuất khẩu thủy sản Việt Nam, trong năm 2014 giá trị xuất khẩu cá hồi đạt khoảng 6 tỷ USD, tăng 2,4% so với năm 2013. Khi sản lượng xuất khẩu tăng cao thì lượng phụ phẩm dư thừa (chiếm hơn 50% trọng lượng cá hồi) cũng cao. Hiện nay lượng cá hồi nuôi khoảng 700 - 1000 tấn cá/năm. Về cá hồi nhập khẩu, trong những năm qua các công ty Việt Nam nhập khẩu hơn 230 ngàn tấn cá hồi/năm và như vậy lượng phụ phẩm được thải ra mỗi năm là rất lớn, khoảng 117 ngàn tấn. Các hợp chất sinh học có lợi cho sức khỏe con người có trong các nguồn phụ phẩm này là rất cao, cụ thể là protein, canxi, và axit béo không no, đặc biệt là axit béo omega-3.

Kết quả khảo sát sơ bộ cho thấy một công ty sản xuất phi lê cá hồi ở Thành phố Hồ Chí Minh có lượng phụ phẩm (bao gồm xương, da, bụng, đầu cá,...) dư ra hàng tháng là khoảng 25 - 30

tấn. Với lượng phụ phẩm xương cá hồi dồi dào có thể chế biến thành sản phẩm xương hầm có giá trị dinh dưỡng cao như giàu đạm và canxi. Sản phẩm xương hầm có thể cạnh tranh với các sản phẩm tương tự có trên trường Việt Nam như nước cốt gà Brand's với giá thành rất cao (40 ngàn đồng/hũ 70 mL). Vì thế việc tận dụng xương cá hồi để chế biến thành sản phẩm nước cốt xương cá hồi không những giúp cho người dân (đặc biệt là người có thu nhập thấp) có thể sử dụng sản phẩm có giá trị dinh dưỡng cao mà còn giúp cho các công ty chế biến tăng lợi nhuận. Ngoài giá trị dinh dưỡng của sản phẩm, giá trị cảm quan cũng không kém phần quan trọng trong việc đưa sản phẩm đến tay người tiêu dùng, vì vậy cần tiến hành phối chế sản phẩm sao cho dễ uống hơn.

Xương cá hồi sau khi trải qua công đoạn rửa, hầm, lọc, cô đặc, rót nóng,... thì số vi sinh vật có trong nguyên liệu thực phẩm đã giảm xuống nhiều nhưng có thể vẫn còn sống sót hoặc xâm

nhập từ môi trường bên ngoài vào thực phẩm trong quá trình chế biến, vì vậy có thể chưa đảm bảo an toàn về mặt vi sinh. Để góp phần bảo quản đồ hộp trong thời gian dài mà không bị hư hỏng cần phải tiêu diệt các vi sinh vật sống sót ấy. Hơn nữa, nước cốt xương cá hồi có pH là $5,6 \pm 0,1$, tức là thuộc nhóm có độ axit thấp ($\text{pH} > 4,5$) nên cần chế độ xử lý nhiệt lớn hơn 100°C , cũng nhằm tiêu diệt cả bào tử của vi sinh vật, được gọi là tiệt trùng (Fellows, 2009). Phương pháp Ball là một trong những phương pháp tính toán chế độ tiệt trùng thực tế, thông qua việc sử dụng các thông số của quá trình thâm nhập nhiệt nhằm xác định thời gian cần thiết để đạt được giá trị tiệt trùng nhất định F_0 ở mức nhiệt độ nào đó.

Sau khi tiệt trùng, sản phẩm muốn đưa ra thị trường cần biết được thời gian bảo quản. Đối với thực phẩm, thời gian bảo quản là thời gian trước khi sản phẩm trở nên không thể chấp nhận về cảm quan, dinh dưỡng hoặc xa hơn là sự an toàn (Fu & Labuza, 1993). Để xác định chính xác thời gian bảo quản, cần phải theo dõi định kỳ, liên tục sản phẩm từ lúc bắt đầu sản xuất đến lúc một trong các tiêu chuẩn yêu cầu của sản phẩm không còn đạt chuẩn nữa với điều kiện lưu trữ giống như trên thị trường. Tuy nhiên, nước cốt xương cá hồi đóng lon tiệt trùng và các sản phẩm tương tự khác thường có thời gian bảo quản tương đối dài trong khi cần phải đưa vào thị trường càng sớm càng tốt. Ứng dụng phương pháp động học để tính toán nhanh thời gian bảo quản sản phẩm với nguyên nhân hết hạn là do sản phẩm bị thoái hóa bởi nhiệt độ theo thời gian đang ngày càng được quan tâm. Phương pháp tính toán nhanh hạn sử dụng tiện lợi và kinh tế nhưng việc theo dõi thêm sản phẩm ở điều kiện lưu trữ bình thường là cần thiết.

Từ những vấn đề trên, đề tài được thực hiện nhằm xác định chế độ tiệt trùng thích hợp nhằm đảm bảo chất lượng vi sinh, màu sắc và cảm quan. Đồng thời, thời gian bảo quản sản phẩm ở điều kiện nhiệt độ môi trường cũng cần được xác định.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Vật liệu

Xương cá hồi, phụ phẩm từ quá trình phi lê cá hồi được lấy từ công ty Sai Gon Food, TP. Hồ Chí Minh. Xương cá hồi sau khi phi lê sẽ được bảo quản lạnh ngay bằng đá vảy sau đó vận chuyển về xưởng Chế biến thịt cá Khoa Công nghệ Thực

phẩm, Trường Đại học Nông Lâm Thành phố Hồ Chí Minh để rửa sạch và cấp đông hoặc tiến hành làm sản phẩm ngay. Xương cá hồi có màu sắc bình thường, không có mùi lạ, không lẫn tạp chất.

Đường cỏ ngọt Hermesetas Stevia sản xuất tại Hermes Sweeteners Ltd., Thụy Sĩ. Các nguyên liệu và phụ gia thực phẩm khác được mua tại siêu thị CoopXtra Thủ Đức.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Xương cá hồi sau khi được thu mua về sẽ tiến hành loại bỏ đuôi, màng bụng, máu trong các khe xương sống rồi rửa sạch bằng nước. Ngâm xương cá hồi trong nước giấm loãng và dùng gừng nghiền nát chà xát lên cá, để trong 2 phút nhằm khử bớt mùi tanh của cá sau đó vớt ra và rửa lại với nước. Cân xương cá hồi và nước với tỷ lệ 1:1, mỗi mẻ 4 kg xương. Tiến hành xử lý nhiệt ở 115°C trong 75 phút, sau đó để nguội và dùng túi vải lọc tách riêng phần bã, thu được dịch thô. Tiến hành rót dịch thô vào bình chiết quả lê (500 mL), sau đó hạ nhiệt độ của dịch thô xuống 5°C trong 50 phút trong ngăn mát tủ lạnh, lúc này có hiện tượng tách lớp, mỡ nổi lên trên, dịch trong ở phía dưới. Mở van xả của bình chiết quả lê thu được lượng dịch trong có độ Brix là $3,5 \pm 0,2$. Loại bỏ phần mỡ phía trên. Tiến hành cô đặc sản phẩm bằng phương pháp cách đun thủy 100°C đến khi đạt độ Brix = 11. Khi nhiệt độ dịch nước cốt xương cá hồi đạt 100°C , phối trộn sản phẩm với 1,5% β -Cyclodextrin (β -CD), đường cỏ ngọt và gừng. Tiếp theo, lọc để loại bỏ phần gừng ra khỏi hỗn hợp và một phần chất béo còn sót lại. Trước khi rót lon, bìa khí và ghép nắp (máy ghép nắp Scim, Pháp), lon phải được hấp tiệt trùng. Tiến hành cân và rót nóng dịch nước cốt xương cá hồi (nhiệt độ rót là $80 - 90^{\circ}\text{C}$) vào lon có kích cỡ 307 (Φ 84). Sau khi tiệt trùng trong thiết bị tiệt trùng (Wisd Laboratory instruments, Đức) có gắn đầu dò đo nhiệt độ tâm sản phẩm, phải làm nguội lon nước cốt xương cá hồi nhanh chóng bằng cách ngâm trong nước lạnh để tránh màu sắc và mùi vị của sản phẩm bị biến đổi. Sau khi tiệt trùng và làm nguội, những lon nước cốt xương cá hồi được lau khô và bảo ôn. Trong thời gian bảo ôn, nước cốt xương cá hồi được tiếp tục ổn định về mặt phẩm chất và có thể phát hiện được các lon hỏng, hiện tượng phồng hộp do vi khuẩn sinh khí. Tiến hành bảo ôn trong 21 ngày ở nhiệt độ môi trường trước khi kiểm tra vi sinh.

2.2.1. Tính toán giá trị tiết trùng sản phẩm nước cốt xương cá hồi

Tính toán chế độ tiết trùng sản phẩm nước cốt xương cá hồi theo phương pháp công thức Ball (Stoforos, 2010). Tính toán thời gian tiết trùng cần thiết trên 2 mức nhiệt độ tiết trùng phổ biến là 121 và 116°C để đạt giá trị tiết trùng F_0 . Nhiệt độ ban đầu T_0 (°C), thời gian nâng nhiệt t_c (phút), nhiệt độ nội tiết trùng T_R (°C), khác biệt giữa nhiệt độ tâm sản phẩm so với nhiệt độ nội tiết trùng ($T_R - T$) được ghi nhận và tính toán ở các khoảng thời gian khác nhau. Cắm đầu dò nhiệt độ tâm vào lon sản phẩm sao cho cảm biến nhiệt nằm cách đáy 1/3 chiều cao lon (truyền nhiệt đối lưu) rồi tiến hành tiết trùng. Theo dõi diễn tiến nhiệt độ nội tiết trùng và tâm sản phẩm sau mỗi 2 phút. Thẩm tra chế độ tiết trùng vừa tính và so sánh $F_{\text{thực tế}}$ tính được với F_0 . Nếu $F_{\text{thực tế}} \geq F_0$ thì chế độ tiết trùng đạt.

Sử dụng các thông số của quá trình thâm nhập nhiệt. Thiết kế quá trình xử lý nhiệt là việc xác định thời gian cần thiết để đạt được giá trị tiết trùng nhất định F_0 . Đánh giá quá trình xử lý nhiệt là việc xác định sự đạt được giá trị tiết trùng (hiệu quả tiết trùng) qua quá trình xử lý. Ball đưa ra công thức tính giá trị tiết trùng cho các tình huống mới bằng cách sử dụng các giá trị f và j được lấy từ thí nghiệm thực tế của các sản phẩm khác nhau. Trong suốt thời gian nâng nhiệt t_c , tốc độ tiêu diệt vi sinh vật luôn luôn thay đổi. Ball đề nghị thay thế điều này với một đường cong duy trì tại thời gian bắt đầu của thời gian nâng nhiệt là 58%. Nếu sử dụng thời gian xử lý Ball, phương trình đường cong xử lý nhiệt trở thành:

$$\log(T_R - T_B) = \log[j_h \times (T_R - T_0)] - t_B/f_h \quad (1)$$

Đặt $g = T_R - T_B$ là sự khác nhau giữa nhiệt độ tối đa của sản phẩm và nhiệt độ môi trường xử lý nhiệt thì ta có phương trình (2):

$$\log(g) = \log[j_h \times (T_R - T_0)] - t_B/f_h \quad (2)$$

Vậy thời gian xử lý nhiệt Ball cần thiết:

$$t_B = f_h \times \{\log[j_h \times (T_R - T_0)] - \log(g)\} \quad (3)$$

2.2.2. Ảnh hưởng của chế độ tiết trùng đến pH, màu sắc và cảm quan sản phẩm

So sánh 2 chế độ tiết trùng là 116°C trong 27 phút và 121°C trong 14 phút dựa vào các chỉ tiêu

nhằm xác định chế độ tiết trùng phù hợp nhất với sản phẩm nước cốt xương cá hồi. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên 1 yếu tố với 3 lần lặp lại. Yếu tố thí nghiệm là chế độ tiết trùng. Thí nghiệm gồm 2 nghiệm thức: 116°C trong 27 phút và 121°C trong 14 phút. Chỉ tiêu theo dõi là pH, màu sắc (L^* , a^* , b^*), điểm cảm quan của sản phẩm ở 2 chế độ tiết trùng.

2.2.3. Xác định thời gian bảo quản sản phẩm nước cốt xương cá hồi

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên 1 yếu tố với 3 lần lặp lại. Yếu tố thí nghiệm là nhiệt độ bảo quản: nhiệt độ 30 (nhiệt độ môi trường), 45 và 52°C. Các chỉ tiêu màu sắc và cảm quan được đánh giá trong quá trình bảo quản. Dựa vào các giới hạn cho phép của từng chỉ tiêu, phương trình hồi quy và hệ thức Arrhenius được sử dụng để tính toán các thông số động học thất thoát màu sắc và giá trị cảm quan, từ đó ước tính thời gian quản quản sản phẩm.

Sự suy giảm màu sắc và điểm cảm quan của nước cốt xương cá hồi được tính toán bằng cách sử dụng phương trình tiêu chuẩn cho một mô hình động học bậc một như sau: $\ln A = \ln A_0 - kt$.

Trong đó, A là giá trị màu sắc và điểm cảm quan tại thời gian t ; A_0 là giá trị màu sắc và điểm cảm quan ban đầu (trước khi quản quản); k là hằng số tốc độ suy thoái (1/ngày) thu được từ độ dốc của một đồ thị $\ln(A/A_0)$ theo thời gian; t là thời gian bảo quản (ngày). Thời gian bảo quản thì được tính toán tại một nhiệt độ bằng công thức: $t_{1/2} = (\ln 2)/k$. Năng lượng hoạt hóa (E_a , kcal/mol) được xác định bằng phương trình Arrhenius sau:

$$k = k_A \times e^{-\frac{E_a}{RT}}$$

Trong đó:

k_A là hằng số đại diện cho phương trình Arrhenius, phụ thuộc nhiệt độ.

R là hằng số khí lý tưởng (1,9872 kcal/mol).

T là nhiệt độ tuyệt đối (K).

2.3. Các phương pháp phân tích

2.3.1. Xác định chỉ số màu sắc

Màu sắc của nước cốt xương cá hồi được xác định bằng máy đo màu Minolta Chroma Meter CR-400 (Nhật Bản) được hiệu chuẩn màu trắng là màu tiêu chuẩn. Các kết quả được thể hiện các

giá trị màu của L^* , a^* , b^* , và L^* được dùng để chỉ độ sáng, a^* chỉ độ đỏ và xanh lục, và b^* chỉ độ vàng và xanh lam. Sự khác biệt màu sắc hay sự thay đổi màu (ΔE) giữa hai mẫu được tính theo công thức sau:

$$\Delta E = \sqrt{(L^* - L_0^*)^2 + (a^* - a_0^*)^2 + (b^* - b_0^*)^2}.$$

Trong đó L_0^* , a_0^* và b_0^* là những giá trị màu sắc (tương ứng L : độ sáng, a : từ màu xanh lá đến đỏ và b : từ màu xanh dương đến vàng) của mẫu tại thời gian ban đầu t_0 và L^* , a^* , b^* là giá trị được đo của mỗi mẫu ở thời gian t .

Trước khi đo, một lượng cố định mẫu nước cốt xương cá hồi được đóng gói vào túi polyethylene và tiến hành hiệu chuẩn máy với mẫu trắng. Đặt đầu đo vuông góc với mẫu và ghi nhận các giá trị đo được. Giá trị màu sắc của các mẫu được đo ba lần.

2.3.2. Xác định pH

Giá trị pH của sản phẩm được đo ở nhiệt độ phòng bằng máy đo pH để bàn (WTW InoLab). Tại mỗi nhiệt độ bảo quản, lấy 3 lon sản phẩm trộn đều và lấy mẫu đại diện (50 g) để đo pH.

2.3.3. Đánh giá cảm quan

Đánh giá cảm quan chất lượng của sản phẩm bằng phương pháp cho điểm theo TCVN 3215 – 79, tất cả các chỉ tiêu cảm quan hay từng chỉ tiêu riêng biệt của sản phẩm được dùng hệ điểm 20 xây dựng trên một thang thống nhất 6 bậc 5 điểm trong đó có điểm 0 ứng với mức chất lượng sản phẩm bị hỏng, còn từ điểm 1 – 5 ứng với mức khuyết tật giảm dần. Tổng hệ số trọng lượng của các chỉ tiêu được đánh giá cho một sản phẩm bằng 4 (Ha, 2000).

Người thử (đã được lựa chọn và huấn luyện) sử dụng một thang điểm để đánh giá chất lượng thực phẩm tổng quát và qua đó phân loại chất lượng sản phẩm. Đánh giá theo nhóm chỉ tiêu và từng nhóm chỉ tiêu có một hệ số quan trọng đã được xác định từ trước. Các chuyên gia đánh giá các chỉ tiêu trên một thang điểm có cấu trúc từ 0 “sản phẩm bị hỏng” đến 5 “sản phẩm tốt”. Điểm của chỉ tiêu là 5 nếu như trong chỉ tiêu đang xét sản phẩm có tính tốt đặc trưng và rõ rệt cho chỉ tiêu đó, sản phẩm không có khuyết tật và sai lỗi nào và điểm 0 nếu sản phẩm có khuyết tật và sai lỗi ở mức độ trầm trọng, sản phẩm được coi là hỏng và không thể sử dụng được.

2.3.4. Xác định số lượng vi sinh vật

Xác định số lượng vi sinh vật được tiến hành kiểm tra tại Công ty TNHH Eurofins Sắc ký Hải Đăng, Thành phố Hồ Chí Minh.

2.3.5. Xử lý số liệu

Các số liệu thu thập được xử lý thống kê bằng phần mềm JMP 10.0 và vẽ đồ thị bằng Excel 2010.

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Tính toán chế độ tiệt trùng sản phẩm nước cốt xương cá hồi

Tính toán chế độ tiệt trùng nhằm xác định thời gian xử lý nhiệt Ball từ đó suy ra thời gian giữ nhiệt của nồi tại nhiệt độ nhất định (chọn 2 mốc nhiệt độ là 121°C và 116°C) để đạt giá trị tiệt trùng F_0 . Trước khi tiệt trùng, mẫu sản phẩm được gửi đi kiểm tra vi sinh vật, kết quả thể hiện trong Bảng 1.

Kết quả cho thấy số lượng vi sinh vật chịu nhiệt < 10 CFU/g, đã đạt về mặt vi sinh. Vậy nên chế độ tiệt trùng được tính theo giá trị F_0 lý thuyết, với N và N_0 được khuyến cáo lần lượt là 10^5 và 10^{-9} (Pflug & ctv., 1990). Cho nên, giá trị $F_0 = \log(N_0/N) \times D = 14 \times 0,2 = 2,8$ (phút). Giá trị $F_0 = 2,8$ phút là giá trị lý thuyết cần phải đạt được của quá trình tiệt trùng sản phẩm nước cốt xương cá hồi.

Tiến hành tính toán dựa trên các thông số lý thuyết $T_{\text{ref}} = 121,1^{\circ}\text{C}$, $z = 10^{\circ}\text{C}$, $D = 0,2$ phút, $F_0 = 2,8$ phút. Thí nghiệm tính toán chế độ tiệt trùng lặp lại 3 lần ở mỗi nhiệt độ và thẩm tra chế độ tiệt trùng lặp lại 2 lần. Kết quả tính toán và thẩm tra chế độ tiệt trùng sản phẩm nước cốt xương cá hồi được trình bày thông qua đồ thị semilog và bảng kết quả tính toán thời gian tiệt trùng cho giá trị tiệt trùng F_0 .

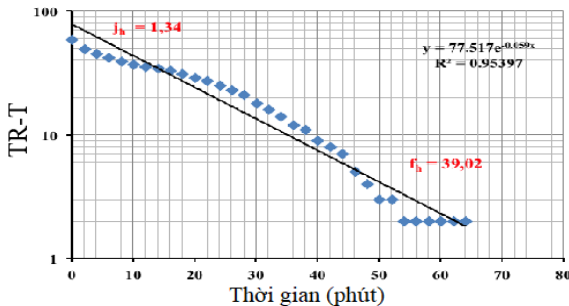
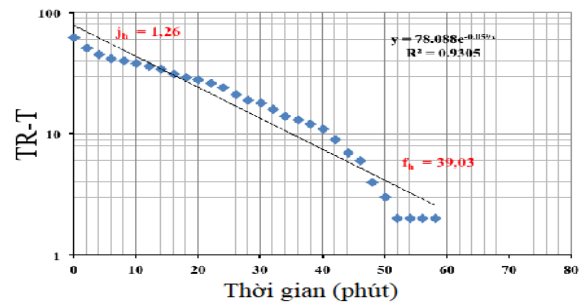
3.1.1. Chế độ tiệt trùng tại nhiệt độ 121°C

Đường cong truyền nhiệt tại nhiệt độ nồi 121°C thể hiện trong Hình 1.

Từ đồ thị semilog Hình 1 thông qua phương trình đường thẳng $y = 77,517e^{-0,059x}$ tính được giá trị $f_h = 39,02$ phút và sự chênh lệch giữa đường cong truyền nhiệt và đường thẳng biểu kiến tính được $j_h = 1,34$. Tức là sau 39,02 phút thì đường thẳng đi qua 1 chu kỳ log, sự khác nhau

Bảng 1. Kết quả vi sinh vật của sản phẩm trước khi tiệt trùng

Chỉ tiêu	Đơn vị tính	Kết quả
Bào tử chịu nhiệt	CFU/g	< 10
<i>Clostridium perfringens</i>	CFU/g	< 10
Vi khuẩn kỵ khí khử sulfite	CFU/g	< 10
<i>Clostridium botulinum</i>	/g	Không phát hiện

**Hình 1.** Đường cong truyền nhiệt của sản phẩm tại nhiệt độ nôi 121°C.**Hình 2.** Đường cong truyền nhiệt của sản phẩm khi thẩm tra tại nhiệt độ nôi 121°C.

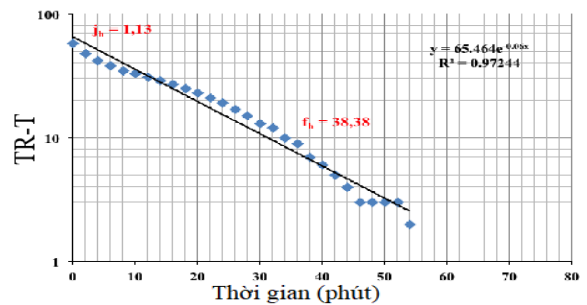
giữa phần bị chấn thực tế và phần bị chấn biểu kiến là 1,34 (yếu tố trễ pha). Kết quả tính toán cho thấy thời gian xử lý nhiệt Ball là 33,73 phút tại 121°C. Nhưng trong thực tế có thể thiết bị hoạt động không ổn định, nhiệt bị thất thoát nên cần bù khoảng hao hụt đó, tức là thời gian xử lý nhiệt Ball thực tế cần 35,41 phút (bù thêm 5%). Từ công thức Ball: $t_B = 0,42t_c + t_p$ (với $t_c = 51$ phút) suy ra thời gian giữ nhiệt của nôi tiệt trùng là 14 phút ở nhiệt độ xử lý 121°C.

Từ đồ thị semilog Hình 2 thông qua phương trình đường thẳng $y = 78,088e^{-0,059x}$ tính được giá trị $f_h = 39,03$ phút và yếu tố trễ pha $j_h = 1,26$. Kết quả thẩm tra cho thấy, $F_{\text{thực tế}} = 3,45 > F_0 = 2,8$, cho nên có thể kết luận rằng chế độ tiệt trùng tại 121°C với thời gian giữ nhiệt của nôi tiệt trùng là 14 phút đã đạt giá trị tiệt trùng F_0 . Kết quả của lần lặp 2 cho kết quả $F_{\text{thực tế}} = 3,49 > F_0 = 2,8$ cũng đạt giá trị tiệt trùng F_0 .

3.1.2. Chế độ tiệt trùng tại nhiệt độ 116°C

Đường cong truyền nhiệt tại nhiệt độ nôi 116°C thể hiện trong Hình 3.

Từ đồ thị semilog Hình 3 thông qua phương trình đường thẳng $y = 65,464e^{-0,06x}$ tính được giá trị $f_h = 38,38$ phút và sự chênh lệch giữa đường cong truyền nhiệt và đường thẳng biểu kiến tính được $j_h = 1,13$. Sau 38,38 phút thì đường thẳng đi qua 1 chu kỳ log, sự khác nhau giữa phần bị chấn

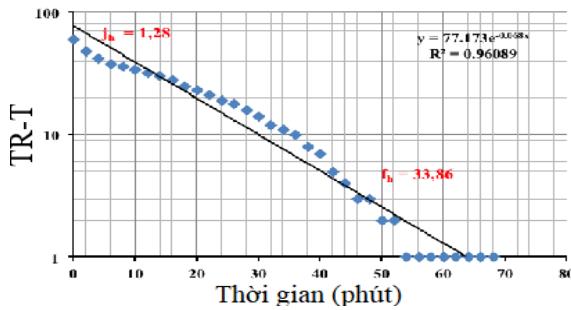
**Hình 3.** Đường cong truyền nhiệt của sản phẩm ở nhiệt độ nôi 116°C.

thực tế và phần bị chấn biểu kiến là 1,13 (yếu tố trễ pha). Kết quả tính toán cho thấy thời gian xử lý nhiệt Ball là 43,59 phút tại 116°C. Nhưng trong thực tế có thể thiết bị hoạt động không ổn định, nhiệt bị thất thoát nên cần bù khoảng hao hụt đó, tức là thời gian xử lý nhiệt Ball thực tế cần 45,77 phút (bù thêm 5%).

Từ công thức Ball: $t_B = 0,42t_c + t_p$ (với $t_c = 44$ phút) suy ra thời gian giữ nhiệt của nôi tiệt trùng là 27 phút ở nhiệt độ xử lý 116°C.

Thẩm tra lại chế độ tiệt trùng vừa chọn bằng cách tính $F_{\text{thực tế}}$ và so sánh với F_0 . Nếu $F_{\text{thực tế}} \geq F_0$ thì chế độ tiệt trùng 116°C trong 27 phút đạt giá trị tiệt trùng F_0 . Tiến hành thẩm tra giá trị tiệt trùng của chế độ tiệt trùng 116°C trong 27 phút thu được kết quả như trong Hình 4.

Từ đồ thị semilog Hình 4 thông qua phương



Hình 4. Đường cong truyền nhiệt của sản phẩm khi thẩm tra tại nhiệt độ nồi 116⁰C.

trình đường thẳng $y = 77,173e^{-0,068x}$ tính được giá trị $t_h = 33,86$ phút và yếu tố trễ pha $j_h = 1,28$. Kết quả thẩm tra cho thấy, $F_{thực\ tể} = 3,41 > F_0 = 2,8$, cho nên có thể kết luận rằng chế độ tiệt trùng tại 116⁰C với thời gian giữ nhiệt của nồi tiệt trùng là 27 phút đã đạt giá trị tiệt trùng F_0 . Kết quả của lần lặp 2 cho ra $F_{thực\ tể} = 3,22$ phút $> F_0 = 2,8$ cũng đạt giá trị tiệt trùng F_0 .

Chế độ tiệt trùng 121⁰C trong 14 phút và 116⁰C trong 27 phút là 2 chế độ tiệt trùng đạt giá trị tiệt trùng F_0 . Để đảm bảo chất lượng vi sinh của cả hai chế độ xử lý, các mẫu được tiến hành kiểm tra các chỉ tiêu vi sinh và kết quả được thể hiện trong Bảng 2. Kết quả kiểm tra vi sinh cho thấy sau quá trình tiệt trùng ở 2 chế độ 116⁰C trong 27 phút và 121⁰C trong 14 phút không phát hiện vi khuẩn hiếu khí và vi khuẩn kỵ khí khử sulfite. Điều này chứng tỏ cả hai chế độ tiệt trùng đảm bảo chất lượng vi sinh.

3.2. Ảnh hưởng của chế độ tiệt trùng đến pH và màu sắc

Chỉ số pH: Bảng 3 thể hiện chỉ số pH ở 2 chế độ tiệt trùng 116⁰C trong 27 phút và 121⁰C trong 14 phút. Kết quả cho thấy, chỉ số pH ở 2 chế độ tiệt trùng 116⁰C trong 27 phút và 121⁰C trong 14 phút khác biệt không ý nghĩa về mặt thống kê ($P > 0,05$). Như vậy, nhiệt độ và thời gian tiệt trùng ở 2 chế độ tiệt trùng này không ảnh hưởng đến chỉ số pH.

Tương tự, kết quả đo màu nhận thấy không có sự khác biệt đáng kể về mặt thống kê giữa 2 chế độ tiệt trùng 116⁰C trong 27 phút và 121⁰C trong 14 phút ($P > 0,05$). Do vậy, 2 chế độ tiệt trùng 116⁰C trong 27 phút và 121⁰C trong 14 phút không ảnh hưởng tới giá trị màu sắc của sản phẩm.

3.3. Ảnh hưởng của chế độ tiệt trùng đến cảm quan

Điểm cảm quan của sản phẩm tiệt trùng ở 2 chế độ 116⁰C trong 27 phút và 121⁰C trong 14 phút được trình bày qua Bảng 4. Kết quả xử lý số liệu thống kê cho thấy, chế độ tiệt trùng có ảnh hưởng đến mùi và điểm trung bình tổng của sản phẩm ($P < 0,05$). Tuy nhiên, không có sự khác biệt đáng kể về vị, màu sắc và trạng thái khác khi sản phẩm xử lý ở 2 chế độ tiệt trùng khác nhau ($P > 0,05$).

Kết quả khảo sát từ các cảm quan viên cho thấy mùi của sản phẩm nước cốt xương cá hồi là chỉ tiêu có hệ số trọng lượng cao (1,4), do đó mùi đóng vai trò quan trọng và đóng góp vào điểm tổng có trọng lượng của sản phẩm. Cũng theo nhận xét của cảm quan viên, chế độ 116⁰C trong 27 phút có mùi nấu nhiều hơn khiến họ không ưa thích bằng chế độ 121⁰C trong 14 phút. Tiệt trùng ở nhiệt độ cao trong thời gian ngắn giữ được giá trị cảm quan về mùi cao hơn chế độ tiệt trùng ở nhiệt độ thấp trong thời gian dài.

3.4. Kiểm tra và đánh giá chất lượng vi sinh của sản phẩm nước cốt xương cá hồi

Kết quả kiểm tra vi sinh vật trong sản phẩm nước cốt xương cá hồi (được xử lý tiệt trùng ở nhiệt độ 121⁰C trong 14 phút) sau 21 ngày bảo ôn theo Quyết định Bộ Y Tế, số 46/2007/QĐ-BYT. Kết quả kiểm tra vi sinh được trình bày ở Bảng 5. Kết quả kiểm tra vi sinh cho thấy, nước cốt xương cá hồi đạt tiêu chuẩn an toàn về mặt vi sinh, thỏa mãn yêu cầu của Bộ Y Tế theo quyết định số 46/2007/QĐ-BYT.

3.5. Xác định thời gian bảo quản sản phẩm nước cốt xương cá hồi

Thời gian bảo quản sản phẩm được dự đoán theo chỉ tiêu màu sắc và cảm quan của sản phẩm từ các số liệu động học thu thập khi bảo quản ở các nhiệt độ và thời gian khác nhau. Các Bảng 6 và 7 lần lượt trình bày các số liệu động học của màu sắc và cảm quan của sản phẩm.

Kết quả đo màu của sản phẩm nước cốt xương cá hồi cho thấy các giá trị màu sắc L^* , a^* , b^* không có sự thay đổi đáng kể khi bảo quản ở nhiệt độ 30⁰C sau 60 ngày. Giá trị L^* , a^* , b^* của sản phẩm có sự khác biệt tương đối khi bảo quản ở nhiệt độ 45 và 52⁰C sau 20 ngày. Trước khi đưa nước cốt xương cá hồi vào bảo quản thì

Bảng 2. Kết quả vi sinh vật của sản phẩm trước khi tiệt trùng

Chế độ tiệt trùng	Chỉ tiêu	Đơn vị tính	Kết quả
116 ⁰ C và 27 phút	Tổng số vi sinh vật hiếu khí	CFU/mL	Không phát hiện
	Tổng số vi sinh vật kỵ khí khử sulfite	CFU/mL	Không phát hiện
121 ⁰ C và 14 phút	Tổng số vi sinh vật hiếu khí	CFU/mL	Không phát hiện
	Tổng số vi sinh vật kỵ khí khử sulfite	CFU/mL	Không phát hiện

Bảng 3. Ảnh hưởng của chế độ tiệt trùng đến pH và màu sắc của sản phẩm

Chế độ	pH	L	a*	b*
116 ⁰ C/ 27 phút	5,58 ± 0,01 ^a	64,8 ± 0,2 ^a	1,7 ± 0,0 ^a	17,2 ± 0,3 ^a
121 ⁰ C/ 14 phút	5,59 ± 0,00 ^a	65,0 ± 0,7 ^a	1,7 ± 0,0 ^a	17,3 ± 0,4 ^a

Bảng 4. Điểm cảm quan (điểm có trọng lượng) của sản phẩm tiệt trùng hai chế độ khác nhau

Chế độ tiệt trùng	Mùi	Vị	Màu sắc	Trạng thái	Tổng điểm cảm quan
116 ⁰ C/ 27 phút	4,96 ^a ± 0,20	4,73 ^a ± 0,30	1,77 ^a ± 0,16	2,48 ^a ± 0,05	13,93 ^a ± 0,29
121 ⁰ C/ 14 phút	5,78 ^b ± 0,35	5,08 ^a ± 0,46	1,90 ^a ± 0,14	2,65 ^a ± 0,09	15,40 ^b ± 0,34

^{a-b} Các ký tự khác nhau trên cùng một cột thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa về mặt thống kê giữa các nghiệm thức ở độ tin cậy 95%.

Bảng 5. Kết quả kiểm tra vi sinh vật trong sản phẩm nước cốt xương cá hồi

STT	Chỉ tiêu	Giới hạn vi sinh vật	Đơn vị	Kết quả
1	Tổng số vi sinh vật hiếu khí (TPC)	-	CFU/mL	< 1
2	Vi khuẩn kỵ khí sinh H ₂ S	-	CFU/mL	< 1
3	<i>Clostridium botulinum</i>	Không có	CFU/mL	Không phát hiện
4	<i>Clostridium perfringens</i>	Không có	CFU/mL	< 1
5	<i>Escherichia coli</i>	Không có	CFU/mL	< 1
6	<i>Staphylococcus aureus</i>	Không có	CFU/mL	< 1

"-" không quy định.

Bảng 6. Sự suy giảm động học về chỉ tiêu màu sắc của nước cốt xương cá hồi

Nhiệt độ (°C)	Tốc độ suy thoái k (1/ngày)	Half life	R ²	Phương trình
30	0,0076	91,2036	0,7619	y = 0,0076x - 0,0152
45	0,0444	15,6114	0,927	y = 0,0444x + 0,9736
52	0,0468	14,8108	0,9468	y = 0,0468x + 1,1652

Bảng 7. Sự suy giảm động học về điểm cảm quan của nước cốt xương cá hồi

Nhiệt độ (°C)	Tốc độ suy thoái k (1/ngày)	Half life	R ²	Phương trình
30	0,0059	117,4826	0,9322	y = -0,0059x - 0,0074
45	0,0279	24,8440	0,9780	y = -0,0279x + 0,0214
52	0,0361	19,2008	0,9877	y = -0,0361x + 0,0029

sản phẩm có màu sắc sáng hơn, vàng tươi hơn; khi tiến hành bảo quản, màu sắc của nước cốt xương cá hồi có xu hướng tối màu dần. Cụ thể, ở nhiệt độ 45 và ở 52⁰C trong 20 ngày, giá trị L* giảm lần lượt khoảng 3 và 4 đơn vị; đồng thời a* tăng lần lượt 0,5 và 0,6 đơn vị; b* lần lượt không thay đổi nhiều và dao động hơn 1 đơn vị. Tương

tự như vậy, các nghiên cứu khác cũng đã báo cáo màu sắc của các mẫu có chứa carotenoid đã bị ảnh hưởng đáng kể bởi nhiệt độ lưu trữ cao và thời gian dài (Chen & Tang, 1998; Duangmal & ctv., 2008).

Sự khác biệt màu sắc (ΔE) từ 0 đến 1,5 được xem là nhỏ và hầu như giống hệt nhau nếu quan

sát bằng mắt thường, ΔE nằm trong khoảng từ 1,5 đến 5 thì khác biệt màu sắc có thể được biểu lộ, trong khi ΔE lớn hơn 5 thì biểu hiện một cách rõ ràng (Obón & ctv., 2009). Vì thế chọn $\Delta E = 5$ là giá trị tới hạn mà ở đó thời gian bảo quản sản phẩm kết thúc.

Bảng 6 thể hiện sự thay đổi động học về chỉ tiêu màu sắc (ΔE) giữa các mẫu nước cốt xương cá hồi trước và sau khi bảo quản ở nhiệt độ trong các khoảng thời gian khác nhau. Kết quả cho thấy sự gia tăng tổng khác biệt màu sắc trong các mẫu bảo quản phù hợp với phản ứng bậc một, nhiệt độ càng cao thì thời gian bảo quản càng ngắn, sự khác biệt màu sắc càng lớn so với ban đầu. Từ đó, cho thấy tỷ lệ suy thoái màu sắc càng tăng và thời gian bảo quản càng giảm khi nhiệt độ bảo quản tăng dần. Tốc độ suy thoái màu sắc tăng cao khi nhiệt độ bảo quản càng cao, cụ thể khi bảo quản ở 45^oC và 52^oC, thì tốc độ suy thoái tăng gấp 5,8 lần và gấp 6,2 lần so với nhiệt độ 30^oC.

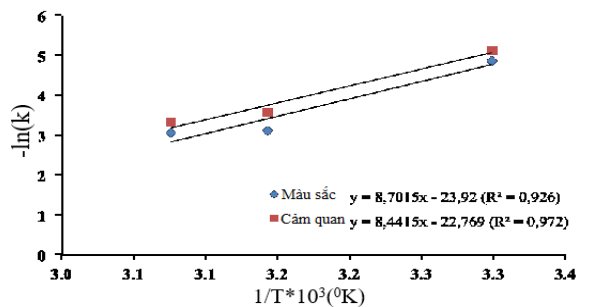
Theo kết quả Bảng 6, sự gia tăng tổng khác biệt màu sắc trong các mẫu bảo quản phù hợp với phản ứng bậc một, nhiệt độ càng cao thì thời gian bảo quản càng ngắn, sự khác biệt màu sắc càng lớn so với ban đầu. Từ đó, cho thấy tỷ lệ suy thoái màu sắc càng tăng và thời gian bảo quản càng giảm, là kết quả khi bảo quản ở các nhiệt độ tăng dần. Tốc độ suy thoái màu sắc tăng cao khi nhiệt độ bảo quản càng cao, cụ thể khi bảo quản ở 45 và 52^oC, thì tốc độ suy thoái tương ứng tăng gấp 5,8 lần và gấp 6,2 lần so với nhiệt độ 30^oC.

Bảo quản sản phẩm nước cốt xương cá hồi ở nhiệt độ cao trong thời gian dài làm giảm điểm cảm quan sản phẩm; cụ thể sau 30 ngày bảo quản ở nhiệt độ 45 và 23 ngày ở 52^oC thì tổng điểm cảm quan có trọng lượng đã vào mức kém, tổng điểm có trọng lượng của nước cốt xương cá hồi ở hai điều kiện này được dự đoán đạt loại rất kém (điểm chung từ 4 đến 7,1) theo TCVN 3215 - 79, cho thấy mức độ không chấp nhận của cảm quan viên về sản phẩm càng tăng cao khi bảo quản ở nhiệt độ cao trong thời gian dài. Tổng điểm có trọng lượng của nước cốt xương cá hồi nên từ 7,2 điểm trở lên - còn khả năng bán được, là điểm tới hạn mà ở đó thời gian bảo quản sản phẩm kết thúc.

Kết quả đã xác định được phương trình suy giảm bậc một cho thông số cảm quan của nước cốt xương cá hồi tại 3 nhiệt độ bảo quản theo thời gian và dự đoán được thời gian hư hỏng tại 3 nhiệt

độ bảo quản. Bảng 7 cho thấy sự giảm điểm cảm quan trong các mẫu phù hợp với phương trình bậc nhất, nhiệt độ càng cao thì thời gian bảo quản càng ngắn, tổng điểm có trọng lượng giảm. Nhìn chung, tốc độ suy thoái càng tăng lên và thời gian bảo quản giảm do tổng điểm cảm quan có trọng lượng giảm, đó là kết quả khi tăng nhiệt độ bảo quản từ 30 lên 52^oC. Cụ thể, tỷ lệ suy thoái ($k = 0,0059/\text{ngày}$) của nước cốt xương cá hồi bảo quản ở 30^oC thấp hơn nhiều so với mẫu bảo quản ở nhiệt độ cao, nhỏ hơn khoảng 5 lần khi bảo quản ở nhiệt độ 45^oC và 6 lần ở nhiệt độ 52^oC.

Sự gia tăng khác biệt về màu sắc và cảm quan của sản phẩm nước cốt xương cá hồi tại các nhiệt độ khác nhau được thể hiện đầy đủ như một phương trình bậc một khi sản phẩm được bảo quản trong vùng nhiệt độ 30 đến 52^oC, cho phép ước lượng tốc độ suy thoái k ở nhiệt độ tham chiếu (30^oC) bằng phương trình hồi quy tuyến tính (Hình 5). Sự phụ thuộc vào nhiệt độ của sự thay đổi màu sắc được vẽ trong đồ thị Arrhenius. Từ đó, năng lượng hoạt hóa hay năng lượng cần thiết cho sự phá hủy màu sắc là 17,29 kcal/mol. Tương tự, năng lượng hoạt hóa cho sự suy giảm điểm cảm quan là 16,77 kcal/mol.



Hình 5. Đồ thị Arrhenius xác định thất thoát màu sắc và cảm quan của sản phẩm.

4. Kết Luận

Nghiên cứu đã xác định được chế độ tiệt trùng thích hợp cho sản phẩm nước cốt xương cá hồi đóng lon là 121^oC trong 14 phút. Ở chế độ tiệt trùng này, sản phẩm đảm bảo an toàn về mặt vi sinh, màu sắc và chất lượng cảm quan. Nghiên cứu cũng đã xác định được thời gian bảo quản sản phẩm nước cốt xương cá hồi là 19 tháng trong điều kiện lon sản phẩm đảm bảo độ kín, không gỉ sét, không bị biến dạng trong suốt thời gian bảo quản.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- Chen, B. H., & Tang, Y. C. (1998). Processing and stability of carotenoid powder from carrot pulp waste. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 46(6), 2312-2318.
- Duangmal, K., Saicheua, B., & Sueeprasan, S. (2008). Colour evaluation of freeze-dried roselle extract as a natural food colorant in a model system of a drink. *LWT-Food Science and Technology* 41(8), 1437-1445.
- Fellows, P. J. (2009). *Food processing technology: Principles and practice* (2nd ed.). Cambridge, UK: Woodhead.
- Fu, B., & Labuza, T. P. (1993). Shelf-life prediction: Theory and application. *Food Control* 4(3), 125-133.
- Ha, T. D. (2000). *Food Sensory Evaluation Techniques*. Ha Noi, Viet Nam: Science and Technics Publishing House.
- Obón, J. M., Castellar, M. R., Alacid, M., & Fernández-López, J. A. (2009). Production of a red-purple food colorant from *Opuntia stricta* fruits by spray drying and its application in food model systems. *Journal of Food Engineering* 90(4), 471-479.
- Pflug, I. J., Berry M. R., & Dignan, D. M. (1990). Establishing the heat-preservation process for aseptically-packaged low-acid food containing large particulates, sterilized in a continuous heat-hold-cool system. *Journal of Food Protection* 53(4), 312-320.
- Stoforos, N. G. (2010). Thermal process calculations through ball's original formula method: A critical presentation of the method and simplification of its use through regression equations. *Food Engineering Reviews* 2(1), 1-16.

Assessment of nutritional status of the dormitory students at Nong Lam University, Ho Chi Minh City

Phuong T. Nguyen*, & An T. L. Vu

Faculty of Food Science and Technology, Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: May 09, 2018

Revised: June 20, 2018

Accepted: August 09, 2018

Keywords

BMI

Dormitory students

Malnutrition

Nutritional status

Overweight-obesity

*Corresponding author

Nguyen Thi Phuong

Email: nguyenthiphuong@hcmuaf.edu.vn

ABSTRACT

The objective of this study was to assess the nutritional status of the dormitory students at Nong Lam University, Ho Chi Minh City. The nutritional status was assessed based on body mass index (BMI), waist-hip ratio (WHR) and body fat percentage. Food consumption data were obtained through the application of a 24-h food recall. Socioeconomic and behavioral variables were obtained by a structured questionnaire. Results from 240 dormitory students (136 females and 104 males) showed means of BMI of $20.37 \pm 2.82 \text{ kg/m}^2$, WHR means of male and female students of 0.85 and 0.80 respectively; and the average body fat percentage was $20.13 \pm 6.49\%$. Sixty-six percent of students were in normal health status. The proportion of students overweight-obesity was 3.75%, and greater in males higher than in females. The overall malnutrition rate was 29.59%, and greater in female students than in male students. Food consumption data obtained through the application of a 24-h food recall showed that dormitory students frequently consumed high-carbohydrates foods and low-fiber foods (fruits, fresh vegetables). Therefore, there is a need to implement health education interventions strategies to improve the nutritional status of students.

Cited as: Nguyen, P. T., & Vu, A. T. L. (2019). Assessment of nutritional status of the dormitory students at Nong Lam University, Ho Chi Minh City. *The Journal of Agriculture and Development* 18(1), 127-135.

Đánh giá tình trạng dinh dưỡng sinh viên nội trú Trường Đại học Nông Lâm Thành phố Hồ Chí Minh

Nguyễn Thị Phương* & Vũ Thị Lâm An

Khoa Công Nghệ Thực Phẩm, Trường Đại Học Nông Lâm TP. Hồ Chí Minh, TP. Hồ Chí Minh

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 09/05/2018

Ngày chỉnh sửa: 20/06/2018

Ngày chấp nhận: 09/08/2018

Từ khóa

Chỉ số khối cơ thể
Sinh viên nội trú
Suy dinh dưỡng
Thừa cân-béo phì
Tình trạng dinh dưỡng

*Tác giả liên hệ

Nguyễn Thị Phương

Email: nguyenthiphuong@hcmuaf.edu.vn

TÓM TẮT

Mục tiêu của đề tài nhằm đánh giá tình trạng dinh dưỡng của sinh viên nội trú đang theo học (từ cuối năm nhất đến đầu năm tư) tại Đại học Nông Lâm Thành phố Hồ Chí Minh. Tình trạng dinh dưỡng được đánh giá dựa trên chỉ số khối cơ thể (BMI), tỷ lệ vòng eo-vòng mông (WHR-Waist-Hip Ratio) và tỷ lệ phần trăm mỡ cơ thể. Kết quả điều tra khẩu phần ăn được thu thập bằng phương pháp gợi nhớ 24 giờ. Việc điều tra các yếu tố kinh tế - văn hóa - xã hội được thực hiện thông qua các phiếu câu hỏi điều tra. Kết quả nghiên cứu trên 240 sinh viên nội trú (136 nữ và 104 nam) cho thấy BMI trung bình của đối tượng là $20,37 \pm 2,82 \text{ kg/m}^2$, chỉ số vòng eo trên vòng mông trung bình của nam và nữ sinh viên (0,85; 0,80; tương ứng), tỷ lệ mỡ cơ thể trung bình ($20,13 \pm 6,49$). Kết quả thu được cho thấy 66,66% sinh viên nội trú có tình trạng sức khỏe bình thường, tỷ lệ sinh viên thừa cân - béo phì là 3,75%, trong đó tỷ lệ này ở nam cao hơn so với nữ. Tỷ lệ sinh viên suy dinh dưỡng chung là 29,59%, trong đó tỷ lệ này ở nữ sinh viên cao hơn nam. Kết quả thu được bằng phương pháp điều tra khẩu phần ăn - phương pháp gợi nhớ 24 giờ cho thấy sinh viên nội trú có tần suất sử dụng các thực phẩm giàu carbohydrate cao, kể đến là thịt các loại, các sản phẩm giàu chất béo và ít sử dụng các thực phẩm giàu chất xơ (trái cây, rau tươi). Như vậy, cần thiết có những biện pháp can thiệp nhằm giáo dục sức khỏe và cải thiện tình trạng dinh dưỡng của sinh viên.

1. Đặt Vấn Đề

Giai đoạn sinh viên là giai đoạn đầu tiên của thời kỳ trưởng thành sau thời kỳ trẻ em và thanh thiếu niên. Đây là giai đoạn phát triển về thể chất và trí tuệ cao, tương lai là nguồn lao động chất lượng cho quốc gia. Và đó cũng chính là khoảng thời gian mà thói quen ăn uống và lối sống có sự thay đổi rất lớn. Thực tế cho thấy rằng sinh viên lần đầu tiên xa gia đình và bắt đầu cuộc sống độc lập, thời gian dành cho việc nấu ăn bị hạn chế (Cooper & ctv., 2009; Magda & ctv., 2010; Hakim & ctv., 2012). Chính chế độ ăn uống nghèo nàn, thiếu năng lượng và không cân đối các chất dinh dưỡng đã diễn ra trong suốt thời kỳ đại học cộng với việc thường xuyên bỏ bữa sáng, thích

ăn các hàng quán vỉa hè, ít hoạt động thể thao, thường xuyên thức khuya...đã dẫn đến sự phát triển về thể chất và trí tuệ kém, ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng lao động trong tương lai của một đất nước. Hơn nữa, sinh viên đại học là một nhóm mục tiêu quan trọng đối với việc thúc đẩy lối sống lành mạnh của dân số trưởng thành (Adu & ctv., 2009; Chourdakis & ctv., 2010; El-Qudah & ctv., 2012).

Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM mỗi năm có hàng ngàn tân sinh viên nhập học, cũng như có một lượng lớn sinh viên ra trường (theo thống kê hàng năm, quy mô đào tạo hiện tại của trường là trên 23000 sinh viên với 54 ngành/chuyên ngành khác nhau), cung cấp cho xã hội một nguồn nhân lực chất lượng, đa dạng về ngành nghề. Mặc dù

đã có một số nghiên cứu khảo sát và đánh giá tình trạng dinh dưỡng (TTDD) của sinh viên một số trường Đại học ở Việt Nam nhưng vẫn còn mang tính chất chung chung. Vì vậy, nghiên cứu “Đánh giá tình trạng dinh dưỡng của sinh viên nội trú Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM” đã được thực hiện nhằm tìm hiểu về thực trạng tình hình dinh dưỡng của sinh viên Đại học Nông Lâm nói riêng và sinh viên các trường đại học, cao đẳng khác nói chung từ đó cung cấp những thông tin cần thiết cho những chiến lược can thiệp và dự phòng, đảm bảo và tăng cường sức khỏe cho sinh viên.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là sinh viên nội trú đang theo học (từ cuối năm nhất đến đầu năm tư) tại Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM. Sinh viên cuối năm nhất được chọn khảo sát bởi vì sau một năm sống xa nhà, sinh viên đã có những thay đổi về thói quen ăn uống, lối sống nhất định, điều này phù hợp với mục tiêu nghiên cứu của đề tài. Đối với sinh viên cuối năm tư, đa số sinh viên đều đi thực tập tốt nghiệp hoặc làm thêm, sẽ rất khó để tổ chức việc điều tra.

2.2. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 5/2017 đến tháng 12/2017 tại các Ký túc xá Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM.

2.3. Thiết kế nghiên cứu

Sử dụng nghiên cứu cắt ngang – là một nghiên cứu dịch tễ học mô tả có phân tích qua một cuộc điều tra cắt ngang. Đây là dạng nghiên cứu mô tả giúp xác định một tỷ lệ nào đó trên dân số (Le & ctv., 2011).

2.4. Cỡ mẫu và cách chọn mẫu

Cỡ mẫu dựa trên công thức ước tính cỡ mẫu cho một tỷ lệ trung bình: $n = Z_{(1-\alpha/2)}^2 \frac{p(1-p)}{d^2}$.

Trong đó: n là cỡ mẫu; Z là giá trị phân phối tương ứng với độ tin cậy lựa chọn (còn gọi là hệ số tin cậy, chọn độ tin cậy 95% thì giá trị Z là 1,96); p là tỷ lệ được ước tính trước trong tổng thể; d là sai số cho phép.

Với $\alpha = 0,05$ $\beta Z_{(1-\alpha/2)} = 1,96$; $p = 16,7\%$ (theo một nghiên cứu tương tự thu được tỷ lệ suy dinh dưỡng ước tính trong quần thể); $d = \pm 5\%$. Cỡ mẫu cần thiết cho nghiên cứu là 209 sinh viên. Dự trừ 15% sinh viên trong danh sách không đồng ý tham gia, như vậy tổng cộng có 240 sinh viên tham gia (Le, 2011).

2.5. Công cụ và phương pháp thu thập số liệu

Sử dụng nhân trắc học làm phương pháp chủ yếu để đánh giá tình trạng dinh dưỡng của sinh viên (Le & Huynh, 2011). Các thông số về chỉ số nhân trắc thu được từ việc khảo sát thực tế tại từng khu kí túc xá Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM. Cân nặng được thu thập bằng cân điện tử Tanita BC541– Nhật Bản, có độ chính xác 0,01 kg; tỷ lệ mỡ cơ thể cũng được đo bằng cân Tanita điện tử Tanita BC541–Nhật Bản; chiều cao được đo bằng thước Stature Measure 2M có độ chính xác 0,1 cm. Tình trạng dinh dưỡng của đối tượng được đánh giá theo ngưỡng phân loại của WPRO (Western Pacific Region Office), bao gồm: Suy dinh dưỡng độ III (BMI < 16), SDD độ II (16 ≤ BMI < 17), SDD độ I (17 ≤ BMI < 18,5), bình thường (18,5 ≤ BMI < 23), thừa cân (23 ≤ BMI < 25), béo phì (BMI ≥ 25) (WHOEC, 2004).

Phương pháp điều tra khẩu phần ăn - hỏi ghi 24 giờ một lần được sử dụng để thu thập thông tin về loại và lượng chất dinh dưỡng có trong khẩu phần ăn hàng ngày của đối tượng; tìm hiểu thói quen ăn uống.

2.6. Xử lý và phân tích số liệu

Số liệu được xử lý bằng phần mềm Việt Nam Eiyokun và được phân tích bằng SPSS 16. Thống kê mô tả bao gồm trung bình, độ lệch chuẩn cho biến định lượng và tỷ lệ phần trăm cho biến định tính. Kiểm định T - test được sử dụng để xác định sự khác biệt về TTDD giữa các nhóm đối tượng. Hồi quy tuyến tính đa biến được áp dụng để xem xét mối liên hệ giữa TTDD và các yếu tố kinh tế - văn hóa - xã hội. Mức ý nghĩa thống kê với giá trị $\alpha = 0,05$.

2.7. Đạo đức trong nghiên cứu

Nghiên cứu được chấp thuận bởi Ban chủ nhiệm Khoa Công Nghệ Thực Phẩm, Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM. Các sinh viên tham gia với tinh thần tự nguyện. Thực hiện lấy số liệu vào thời điểm thuận tiện nhất: giữa giờ ra chơi, cuối

buổi học hoặc buổi nghỉ. Nghiên cứu không ảnh hưởng đến sức khỏe, không lấy máu, không dùng thuốc điều trị. Các đối tượng tham gia được giải thích rõ về ý nghĩa và mục tiêu của cuộc điều tra. Thông tin các đối tượng cung cấp được đảm bảo giữ bí mật và chỉ phục vụ cho mục đích nghiên cứu.

3. Kết Quả và Thảo Luận

Nhân trắc học dinh dưỡng có mục đích đo các biến đổi về kích thước và cấu trúc cơ thể theo tuổi và tình trạng dinh dưỡng. Do đó, việc thu thập các kích thước nhân trắc là rất quan trọng trong việc nghiên cứu tình trạng dinh dưỡng của cá nhân hay cộng đồng. Thông qua các chỉ số nhân trắc ta có thể xác định được các đối tượng có tình trạng dinh dưỡng bình thường, bị suy dinh dưỡng hay bị thừa cân - béo phì. Kết quả từ Bảng 1 cho thấy cân nặng, chiều cao và BMI trung bình của nhóm đối tượng nghiên cứu là 52,31 (kg), 159 (cm) và 20,37 (kg/m²), trong đó BMI trung bình của nam cao hơn nữ. Vòng eo, vòng mông và tỷ lệ mỡ trung bình của nhóm đối tượng tương ứng là 72,89 (cm), 88,71 (cm) và 20,13%. Trong đó, vòng eo, vòng mông trung bình của nam sinh viên cao hơn nữ. Kết quả ở Bảng 1 cho thấy nguy cơ thừa cân - béo phì ở nam sinh viên nội trú sẽ cao hơn so với nữ sinh viên. Riêng tỷ lệ mỡ trung bình thì nữ sinh viên cao hơn, được giải thích bởi sự khác biệt về đặc điểm sinh lý cơ thể theo giới tính. Ngoài ra, có sự khác biệt về tỷ lệ mỡ cơ thể ở nam và nữ có thể còn do tác động của kích thích tố (oestrogen và progesterone ở nữ, testosterone ở nam) (Sylvia, 2010).

Nghiên cứu trên 240 sinh viên nội trú Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM cũng cho thấy tỷ lệ sinh viên bị suy dinh dưỡng (SDD) chiếm 29,59% (71 sinh viên), trong đó tỷ lệ ở nam là 23,07% và ở nữ là 34,56% (Bảng 2). Tỷ lệ này thấp hơn ở nghiên cứu trên sinh viên năm nhất Đại học Quốc Gia Hà Nội năm 2014 của Nguyen & ctv. (2014) (35%) và nghiên cứu của Phạm Văn Phú (Phạm, 2011) trên sinh viên năm nhất của Trường Đại học Y Hà Nội năm 2011 là 30,9%. Tuy nhiên kết quả này lại cao hơn so với nghiên cứu của tác giả Hoang & ctv. (2007), khi nghiên cứu một số đặc điểm về hình thái thể lực và dinh dưỡng của 630 sinh viên Trường Đại học Y Khoa Thái Nguyên (16%).

Bên cạnh tỷ lệ SDD, kết quả nghiên cứu ở Bảng 3 cho thấy tồn tại tình trạng TC-BP ở sinh

viên nội trú Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM, chiếm 8,75% (21 sinh viên) tổng số đối tượng tham gia nghiên cứu, trong đó tỷ lệ ở nam là 5,76%, cao gấp 2,6 lần so với ở nữ là 2,21%. Tỷ lệ này cao hơn so với nghiên cứu của Nguyễn Hoàng Long là 8,3% (Nguyễn & ctv., 2014) và Lê Bá Tường là 4,51% (Le & Nguyen, 2016) và thấp hơn nhiều so với tỷ lệ TC - BP của sinh viên Trường Đại học Thăng Long trong nghiên cứu của Nguyen & ctv. (2015) là 19,4%.

Như vậy, kết quả ở Bảng 2, Bảng 2 và Hình 1 cho thấy trong 240 đối tượng được điều tra, có 71 sinh viên bị suy dinh dưỡng (SDD), chiếm 29,59% tổng số đối tượng nghiên cứu; và 21 sinh viên bị thừa cân - béo phì, chiếm 8,75% tổng đối tượng nghiên cứu. Trong đó, tỷ lệ SDD ở nhóm đối tượng nghiên cứu cao hơn gấp 1,5 lần tỷ lệ TC-BP và SDD độ I chiếm cao nhất với tỷ lệ là 22,5%. Kết quả nghiên cứu này chứng tỏ rằng ở sinh viên nội trú Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM đang diễn ra tình trạng gánh nặng kép về dinh dưỡng. Thực vậy, cho đến nay đã có nhiều nghiên cứu về tình trạng dinh dưỡng của sinh viên Việt Nam (Tran & Nguyen, 2005; Ho & ctv., 2010; Ninh & Pham, 2013) cho thấy một tỷ lệ lớn sinh viên thiếu năng lượng trường diễn và song song đó là một bộ phận không nhỏ sinh viên bị thừa cân - béo phì.

Điểm 9: tần suất 2 lần/ngày; Điểm 8: tần suất 1 lần/ngày; Điểm 7: tần suất 5 - 6 lần/tuần; Điểm 6: tần suất 3 - 4 lần/tuần; Điểm 5: tần suất 2 lần/tuần; Điểm 4: tần suất 1 lần/tuần; Điểm 3: tần suất 2 - 3 lần/tháng; Điểm 2: tần suất 1 lần/tháng; Điểm 1: tần suất dưới 1 lần/tháng.

Kết quả điều tra từ Bảng 4 cho thấy gạo là loại lương thực được tiêu thụ nhiều nhất và với tần suất thường xuyên nhất, khoảng 2 lần/ngày. Tiếp đến là trứng gà/vịt với tần suất 2 lần/tuần, các thực phẩm nhiều dầu mỡ, thịt các loại và sữa với tần suất 2 - 3 lần/tuần. Việc tiêu thụ thịt các loại, trứng gà/vịt ở sinh viên nội trú nhiều hơn so với việc tiêu thụ cá và hải sản các loại, có thể do trứng là thực phẩm ngon, bổ, rẻ, dễ chế biến, nhất là sinh viên có thói quen ăn mì trứng hoặc bánh mì ốp la hoặc cũng có thể là do đặc điểm các hàng quán ăn xung quanh ký túc xá của trường thường cung cấp các món ăn chủ yếu từ thịt, trứng như: thịt kho tiêu, sườn ram, sườn xào chua ngọt, đùi gà chiên, thịt kho trứng, chả trứng, đậu hủ nhồi thịt,...

Bên cạnh đó thì trái cây cũng được sử dụng với tần suất 1 - 2 lần/tuần. Tuy nhiên theo kết quả

Bảng 1. Đặc điểm nhân trắc của sinh viên nội trú Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM

Chỉ số nhân trắc	Mẫu nghiên cứu	Giới tính	
		Nam	Nữ
Cân nặng trung bình (kg)	52,31 ± 10,31	59,45 ± 10,84	46,84 ± 5,39
Chiều cao trung bình (cm)	159 ± 0,07	165 ± 0,07	156 ± 0,05
BMI	20,37 ± 2,82	21,86 ± 3,24	19,22 ± 1,73
Vòng eo trung bình (cm)	72,89 ± 6,89	75,71 ± 7,12	70,74 ± 5,89
Vòng mông trung bình (cm)	88,71 ± 5,61	89,39 ± 6,16	88,20 ± 4,64
WHR	0,82 ± 0,06	0,85 ± 0,05	0,80 ± 0,05
Tỷ lệ mỡ trung bình (cm)	20,13 ± 6,49	15,37 ± 5,78	23,8 ± 4,22

Bảng 2. Tình trạng suy dinh dưỡng ở sinh viên nội trú Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM

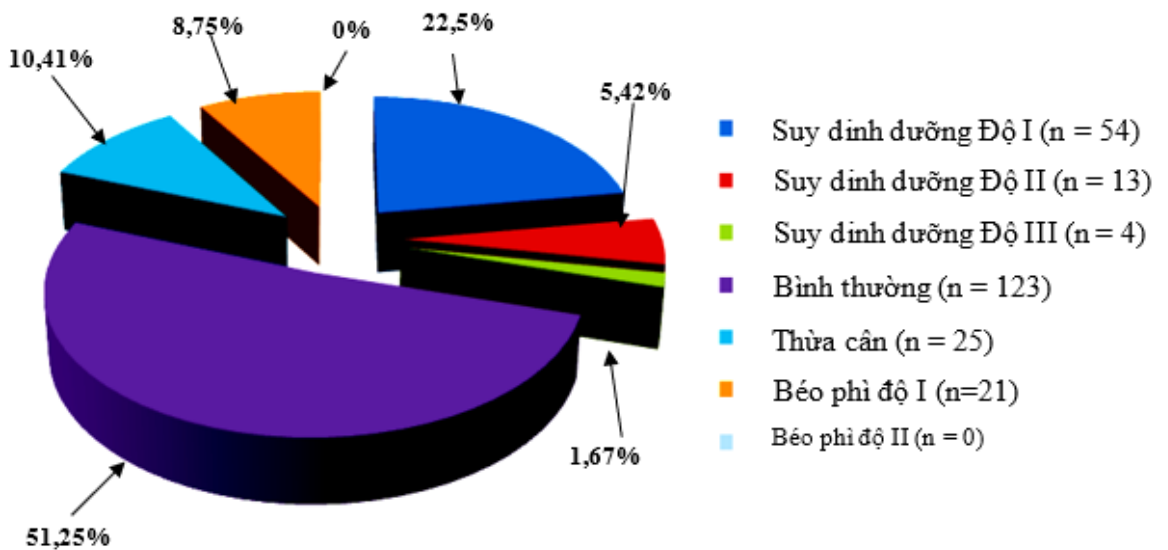
TTDD	BMI (kg/m ²)	Nam		Nữ		Chung		P
		X*	%**	X*	%**	X*	%**	
SDD	< 18,5	24	23,07	47	34,56	71	29,59	
SDD độ I	17 - 18,49	19	18,27	35	25,74	54	22,5	< 0,05
SDD độ 2	16 - 16,9	4	3,84	9	6,62	13	5,42	
SDD độ 3	≤ 16	1	0,96	3	2,2	4	1,63	

* Số lượng, ** Tỷ lệ phần trăm.

Bảng 3. Tình trạng TC - BP (thừa cân-béo phì) ở sinh viên nội trú Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM

TTDD	BMI (kg/m ²)	Nam		Nữ		Chung		P
		X*	%**	X*	%**	X*	%**	
TC - BP	≥23	12	5,76	6	2,21	21	8,75	< 0,05
Béo phì	≥ 25	4	1,92	2	0,74	6	1,25	
Thừa cân	23 - 24,9	8	3,84	4	1,47	12	2,5	

* Số lượng, ** Tỷ lệ phần trăm.



Hình 1. Tình trạng dinh dưỡng của sinh viên nội trú Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM.

Bảng 4. Mức tiêu thụ lương thực thực phẩm qua 24 giờ của sinh viên nội trú Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM

Nhóm thực phẩm	Tần suất*
Gạo	8,52 ± 0,89
Lương thực khác (ngô, khoai,...)	2,71 ± 0,96
Thịt các loại	3,32 ± 1,10
Tôm, cá, hải sản khác	1,30 ± 0,83
Trứng gà, vịt	5,03 ± 1,68
Dầu, mỡ, hạt có dầu	3,74 ± 1,68
Sữa	3,16 ± 1,35
Trái cây (chủ yếu là cóc, xoài và ổi)	4,64 ± 1,78

* Tần suất sử dụng thực phẩm được đánh giá theo thang điểm 9.

điều tra thì nhóm đối tượng được nghiên cứu chủ yếu tiêu thụ các loại trái cây có vị chua như cóc, ổi, xoài, điều này cho thấy việc tiêu thụ trái cây ở sinh viên nội trú Đại học Nông Lâm TP.HCM không được đa dạng. Tóm lại, loại thực phẩm mà nhóm sinh viên nội trú ưu tiên sử dụng là thực phẩm giàu carbohydrate, kể đến là các loại thịt, thủy hải sản, trứng và các thực phẩm giàu chất béo. Năm 2012, El-Qudah & ctv. đã nghiên cứu về tình trạng dinh dưỡng và tập quán ăn uống của sinh viên một trường đại học ở tây bắc Vương Quốc Ả Rập cho thấy tỷ lệ thừa cân là 22,6%, tỷ lệ béo phì chiếm 11,6% và thiếu cân chiếm 13,7%, trong đó tỷ lệ nam bị thừa cân – béo phì cao hơn nữ giới. Đồng thời, có khoảng 15,7% sinh viên thường xuyên bỏ bữa sáng, hơn 58% sinh viên cho biết rằng họ thường xuyên ăn thức ăn nhanh. Sinh viên nam thích ăn bánh mì kẹp thịt, khoai tây chiên và các loại thịt đỏ, trong khi nữ sinh lại thích ăn bánh kẹo và sô cô la.

Kết quả giá trị dinh dưỡng trong khẩu phần ăn của sinh viên được tính bằng phần mềm Việt Nam Eiyokun ở Bảng 5 cho thấy năng lượng trung bình từ khẩu phần của sinh viên nội trú là 1732 ± 181,4 Kcal/người/ngày, đạt mức độ đáp ứng so với NCKN là 87,47%. Trong đó lipid tổng số có mức độ đáp ứng cao nhất trong 3 nhóm chất dinh dưỡng sinh năng lượng (95,64%), carbohydrate chiếm 63,5% năng lượng khẩu phần, đáp ứng 85,47% nhu cầu năng lượng khẩu phần ăn của đối tượng và protein cung cấp khoảng 16,3% đạt 90,58% năng lượng khẩu phần ăn. Riêng với các vi chất dinh dưỡng, mức độ đáp ứng khá cao nhất là chất kẽm có mức độ đáp ứng cao nhất trong các chất dinh dưỡng đa lượng, đạt tới 97,78% nhu cầu khuyến nghị. Tiếp theo sau là calci và chất sắt, với mức độ đáp ứng lần lượt là 78,94% và 73,04%. Riêng Iod có mức độ đáp ứng còn quá thấp so với

nhu cầu khuyến nghị, chỉ đạt 4,93%. Về mức độ đáp ứng nhu cầu khuyến nghị của nhóm vitamin, vitamin C và vitamin B vượt mức khuyến nghị (115,5% và 125%) trong khi vitamin A có mức độ đáp ứng chỉ đạt 26,05% nhu cầu khuyến nghị.

Kết quả Bảng 6 cho thấy nhóm sinh viên TC - BP có thói quen ăn vặt cao hơn với nhóm sinh viên SDD, khác biệt có ý nghĩa thống kê với $P < 0,001$. Tỷ lệ sinh viên thích ăn khuya ở nhóm TC - BP là 36,25%, cao hơn nhóm SDD là 16,25%, sự khác biệt với $P < 0,001$. Tỷ lệ thích ăn bánh kẹo ngọt, các món chiên/rán ở nhóm sinh viên TC - BP cũng cao hơn so với nhóm sinh viên SDD, khác biệt có ý nghĩa với $P < 0,05$. Bên cạnh đó, tỷ lệ sử dụng thực phẩm giàu lipid, protein ở nhóm sinh viên SDD và nhóm TC - BP không có sự khác biệt về mặt thống kê, với $P > 0,05$. Từ kết quả này, cho thấy được rằng nhóm đối tượng TC - BP có xu hướng thích ăn những loại thực phẩm cung cấp nhiều năng lượng trong chế độ ăn của mình hơn là nhóm đối tượng bị suy dinh dưỡng.

Năm 2010, Magda & ctv. đã nghiên cứu về tình trạng dinh dưỡng và thói quen ăn uống của sinh viên các trường đại học, cao đẳng ở Đông Bohemia, kết quả cho thấy tỷ lệ thừa cân - béo phì là 43% (nam chiếm tỷ lệ cao hơn nữ), tỷ lệ thiếu cân chiếm 9% (chủ yếu là nữ). Có hơn 90% sinh viên trả lời rằng họ có thói quen ăn nhanh, ăn vội và ăn nhiều, hơn 30% thường loại bỏ bớt thức ăn trong khẩu phần của mình vì nhiều lí do, có thể là do dị ứng với thức ăn, khoảng 50% sinh viên thường xuyên ăn trưa tại căn tin của trường. Nghiên cứu cũng nhấn mạnh rằng chế độ dinh dưỡng và luyện tập thể thao có vai trò rất quan trọng đối với sức khỏe của sinh viên. Đồng thời, việc thường xuyên giáo dục, nâng cao nhận thức của sinh viên về một chế độ dinh dưỡng hợp lý là hết sức cần thiết. Năm 2015, Lupi & ctv. đã

Bảng 5. Giá trị dinh dưỡng khẩu phần của sinh viên nội trú Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM và mức đáp ứng nhu cầu khuyến nghị 2016

Chất dinh dưỡng	Trung bình ± SD	Nhu cầu khuyến nghị (NCKN) 2016	Mức độ đáp ứng (%)
Năng lượng (Kcal)	1732 ± 181,4	1980	87,47
Carbohydrate (g)	275,3 ± 86,4	55 - 65%	85,47
Lipid (g)	52,6 ± 22,9	20 - 25%	95,64
Protein (g)	70,6 ± 20,8	13 - 20%	90,58
Calci (mg)	631,53 ± 55,2	800	78,94
Sắt (mg)	16,8 ± 19,8	23	73,04
Kẽm (mg)	8,8 ± 1,7	9	97,78
Iod (µg)	7,4 ± 5,2	150	4,93
Vit A (mg)	195,4 ± 156,6	750	26,05
Vit C (mg)	115,5 ± 30,9	100	115,50
Vit B1 (mg)	1,5 ± 0,8	1,2	125,00
Vit B2 (mg)	1,3 ± 0,7	1,35	96,30

Bảng 6. Mối liên quan giữa thói quen ăn uống và tình trạng dinh dưỡng sinh viên nội trú Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM

Thói quen ăn uống	SDD n = 71		Bình thường n = 123		TC-BP n = 46		P
	SL*	%	SL	%	SL	%	
Ăn vặt							
Thường xuyên (TX)	17	17,71	46	47,92	33	34,38	< 0,001
Không TX	54	32,84	77	57,46	13	9,7	
Ăn khuya							
Thường xuyên	13	16,25	38	47,5	29	36,25	< 0,001
Không TX	58	37,18	81	51,92	17	10,9	
Thích bánh kẹo ngọt							
Thường xuyên	22	20,95	41	39,05	42	40	< 0,01
Không TX	49	36,3	82	60,74	4	2,96	
Thực phẩm giàu Carb							
Thường xuyên 45	29,03	73	47,1	37	23,87		< 0,05
Không TX	26	27,37	60	63,16	9	9,47	
Thực phẩm giàu Protein							
Thường xuyên	23	17,56	81	61,83	27	20,61	> 0,05
Không TX	48	44,04	42	38,53	19	17,43	
Thực phẩm giàu Lipid							
Thường xuyên	32	26,24	59	48,36	31	25,4	> 0,05
Không TX	39	33,05	64	54,24	15	12,71	
Thích món chiên/rán							
Thường xuyên	21	21,85	47	48,96	28	29,19	< 0,05
Không TX	50	34,72	76	52,78	18	12,5	

*SL: Số lượng.

tiến hành đánh giá thói quen ăn uống và lối sống của sinh viên trường đại học Ferrara, Bắc Ý. Kết quả nghiên cứu cho thấy sinh viên sống xa gia đình ít luyện tập thể thao hơn và ít tiêu thụ rau củ được nấu chín, ít tiêu thụ trái cây tươi, không

thường xuyên tiêu thụ các loại ngũ cốc, bánh mì, trứng so với sinh viên sống ở nhà cùng bố mẹ. Trong khi đó, sinh viên đại học sống xa nhà lại thường xuyên tiêu thụ thức ăn nhanh, thực phẩm đóng gói sẵn, khoai tây chiên. Phần lớn sinh viên

cho biết rằng lối sống và thói quen ăn uống của họ đã thay đổi rất nhiều kể từ khi rời xa gia đình. Và phần đông sinh viên đại học mong muốn có sự can thiệp giáo dục dinh dưỡng vào đại học bởi vì hiện tại, các biện pháp cải thiện tình trạng dinh dưỡng và lối sống cho sinh viên đại học dường như bị bỏ quên.

4. Kết Luận

Kết quả thu được là 66,7% sinh viên nội trú có tình trạng sức khỏe bình thường, tỷ lệ sinh viên bị thừa cân - béo phì là 3,75%, trong đó tỷ lệ ở nam cao hơn so với nữ. Tỷ lệ sinh viên bị suy dinh dưỡng là 29,59%, trong đó nam sinh viên ít hơn so với nữ sinh viên. Sinh viên nội trú Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM có tần suất tiêu thụ thực phẩm giàu carbohydrate cao và hạn chế ở nhóm thực phẩm bảo vệ (rau, củ, quả tươi). Riêng nhóm đối tượng thừa cân — béo phì có thói quen thường xuyên ăn tỉ thực phẩm giàu chất béo và các món ăn chiên, rán. Từ các kết quả thu được của đề tài, cần thiết có những biện pháp can thiệp nhằm giáo dục sức khỏe và cải thiện tình trạng dinh dưỡng của sinh viên, chẳng hạn, Nhà trường chỉ đạo và tạo điều kiện để Đoàn thanh niên, Hội sinh viên lấy sinh viên Bộ môn Dinh Dưỡng Người - Khoa Công Nghệ Thực Phẩm làm nòng cốt, tăng cường truyền thông giáo dục sức khỏe cho sinh viên toàn trường, trong đó nhấn mạnh nội dung về hậu quả của tình trạng suy dinh dưỡng và tác hại của thừa cân - béo phì đối với sức khỏe.

Lời Cảm Ơn

Xin chân thành cảm ơn Trường Đại học Nông Lâm TP.HCM đã tài trợ cho chúng tôi thực hiện đề tài này.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- Adu, O. B., Falade, A. M., Nwalutu, E. J., Elemo, B. O., & Magbagbeola, O. A. (2009). Nutritional status of undergraduates in a Negerian university in south – west Nigeria. *International Journal of Medicine and Medical Sciences* 1(8), 318-324.
- Chourdakis, M., Tzellos, T., Papazisis, G., Toulis, K., & Kouvelas, D. (2010). Eating habits, health attitudes and obesity indices among medical students in northern Greece. *Appetite* 55(3), 722-725.
- Cooper, R. G., & Chifamba, J. (2009). The nutrition intake of undergraduates at the University of Zimbabwe College of Health Sciences. *Tanzania Journal of Health Research* 11(1), 35-39.
- El-Qudah, J. M., Al-Omran, H., Abu-Alsoud, B., & Al-Shek Yousef, T. O. I. (2012). Nutritional status among a sample of Saudi college students. *Current Research Journal of Biological Sciences* 4(5), 557-562.
- Hakim, N. H. A., Muniandy, N. D., & Ajau, D. (2012). Nutritional status and practices among university students in selected universities in Selangor, Malaysia. *Asian Journal of Clinical Nutrition* 4(3), 77-87.
- Hoang S. T., Nguyen, T. X., & Trinh, D. X. (2007). Physical and nutrient characteristics of students at Thai Nguyen Medical College. *Vietnam Journal of Physiology* 11(1), 42-46.
- Ho, M. T., Pham, H. V., & Nguyen, B. H. (2010). Nutritional status, dietary and other factors relating to nutrition of 6 to 14-year students at Soc Son, Ha Noi. *Journal of Food and Nutrition Science* 6(2), 23-31.
- Le, H. T., & Huynh, P. N. (2011). Unification of nutritional status evaluation using anthropometry. *Journal of Food and Nutrition Science* 7(2), 1-7.
- Le, N. H. (2011). *Sampling method and sample size determination in medical research*. Ha Noi, Vietnam: Medical Publishing House.
- Le, T. B., & Nguyen, T. H. (2016). The obese situation survey of student in Can Tho University. *Can Tho University Journal of Science* 44, 9-13.
- Lupi, S., Bagordo, F., Stefanati, A., Grassi, T., Piccni, L., Bergamini, M., & Donno A. D. (2015). Assessment of lifestyle and eating habits among undergraduate students in northern Italy. *American Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development* 51(2), 154-161.
- Magda, T., Magdalena, R., & Gabriela, S. (2010). Nutrition status dietary habits of high school and college students. *Health Education: International Experiences* 21, 389-397.
- Nguyen, B. N., Duong, A. H., & Le, H. T. (2015). The overweight and obesity scenarios of new students at Thang Long University from 2012-2014 and factors related to these scenarios. *Research proceeding* (Part II: 167-175). Ha Noi, Vietnam: Thang Long University.
- Nguyen, L. H., Hoang, T. M., Nguyen, T. T., Nguyen, S. T., & Dang, N. D. (2014). Quality of life and nutrition status among first - year students of Vietnam national university, Ha Noi. *Vietnam Journal of Preventive Medicine* 24(6), 96-102.
- Ninh, N. T., & Pham, H. T. (2013). Nutritional status of full-time students in university and college at Nam Dinh Province in 2012. *Journal of Practical Medicine* 5, 93-96.
- Pham, P. V. (2011). Nutrition status among first – year students and factors affect the status at Ha Noi Medical University. *Journal of Medical Research* 74(3), 344-349.

- Sylvia, K. (2010). Gender differences in body composition from childhood to old age: an evolutionary point of view. *Journal of Life Science* 2(1), 1-10.
- Tran, L. T. H., & Nguyen, H. T. K. (2005). The overweight and obesity scenarios of population groups at Ho Chi Minh City from 1996 to 2001. *Journal of Food and Nutrition Science* 1(1), 74-80.
- WHOEC (World Health Organization Expert Consultation). (2004). Appropriate body mass index for Asian populations and its implications for policy and intervention strategies. *Lancet* 363(9403), 157-163.