

Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn tỉnh Bình Định, 2018. Báo cáo tình hình sản xuất nông nghiệp năm 2017.

Quyết định Số: 2663/QĐ-UBND ngày 28 tháng 7 năm 2015 của UBND tỉnh Bình Định về việc phê duyệt quy hoạch phát triển trồng trọt tỉnh Bình Định đến năm 2020 và định hướng đến năm 2030.

Bui Thi Phuong Loan, Do Thanh Dinh, Nguyen Thu Thuy, Hoang Thi Ngan, Tran Van The, 2019b. Cost Benefit Analysis (CBA) of Climate Change Adaptation Strategies on Crop Production Systems and selected adaptation measures for the crop-sector. Final Activity Report 5 under Project.

Economic efficiency of intercropping peanut with cassava in Phu Cat district, Binh Dinh province

Do Thanh Dinh, Bui Thi Phuong Loan, Tran Van The, Vu Thi Hang, Hoang Thi Ngan

Abstract

Agricultural production in Binh Dinh province plays a pivotal role and has been facing tremendous challenges due to negative impacts of climate change. The intercropping peanuts with cassava in Cat Hiep commune, Phu Cat district, Binh Dinh province was considered as a significant adaptation measure to help farmers reducing the risk and impact of climate change. The result showed that the intercropping peanuts with cassava increased yield of both peanuts and cassava; the average cassava yield reached 23.13 tons/ha, the average peanut yield reached 4.19 tons /ha; reducing the cost of fertilizer and pesticide use; improving, protecting soil and restraining washout, soil degradation. In terms of economic efficiency, the model of growing cassava with peanut had the revenue of VND 98,615,720 VND/ha, which was 13 times higher than that of cassava monoculture. The study recommends a large - scale deployment of the intercrop model of peanuts with cassava in poorly cultivated, degraded lands and well irrigation.

Keywords: Climate change, intercropping, cassava, peanut, Binh Dinh

Ngày nhận bài: 20/8/2019

Ngày phản biện: 2/9/2019

Người phản biện: PGS. TS. Nguyễn Huy Hoàng

Ngày duyệt đăng: 9/9/2019

MẬT SỐ *Pseudomonas* spp. VÀ TỔNG SỐ VI SINH VẬT HIẾU KHÍ TRÊN CÁ RÔ PHI PHI LÊ KHI BẢO QUẢN Ở NHIỆT ĐỘ THẤP

Nguyễn Thị Kiều Diễm^{1,2}, Nguyễn Thụy Vân Duyên², Mai Thị Tuyết Nga²

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm mục đích theo dõi mật số *Pseudomonas* spp. và tổng số vi sinh vật hiếu khí (TVC) trong quá trình bảo quản lạnh cá rô phi phi lê ở 5 chế độ nhiệt độ ổn định (1, 4, 9, 15 và 19 ± 1°C) và 2 chế độ nhiệt độ biến động mô phỏng phần cuối của chuỗi cung ứng. Kết quả nghiên cứu cho thấy lượng TVC trong cá rô phi phi lê khi hết thời hạn bảo quản ở nhiệt độ 1 ± 1°C là sau 144 giờ là 1,1 × 10⁷ CFU/g; 4 ± 1°C sau 48 giờ là 2,4 × 10⁶ CFU/g. Mật số TVC vượt ngưỡng cho phép sau thời gian bảo quản ở các chế độ: 9 ± 1°C 24 giờ; 15 ± 1°C 24 giờ và 19 ± 1°C 20 giờ tương ứng là 1,47 × 10⁶ CFU/g, 1,83 × 10⁷ CFU/g, 1,28 × 10⁸ CFU/g. Trong khi mật số *Pseudomonas* spp. ở chế độ bảo quản 1, 4, 9, 15 và 19 ± 1 °C tại các thời điểm 144; 48; 24; 24; 20 giờ tương ứng là 3,62 × 10⁴; 2,17 × 10⁵; 4,43 × 10⁴; 2,68 × 10⁵; 1,55 × 10⁵ CFU/g. Ở 2 chế độ nhiệt độ biến động, lượng *Pseudomonas* spp. và TVC tăng khi sự nhiệt độ của môi trường xung quanh tăng. Thời hạn sử dụng cho phi lê cá rô phi được bảo quản ở chế độ nhiệt độ biến động 1 là dưới 32 giờ, ở chế độ nhiệt độ biến động 2 là dưới 50 giờ, ở các thời điểm này lượng TVC nằm trong giới hạn cho phép khi kết thúc quá trình bảo quản (<10⁶ CFU/g).

Từ khóa: Bảo quản lạnh, cá rô phi phi lê, *Pseudomonas* spp., tổng số vi sinh vật hiếu khí

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong những năm gần đây, ngành thủy sản của Việt Nam đã có những bước phát triển mạnh mẽ,

trở thành một trong những ngành kinh tế mũi nhọn của đất nước, đặc biệt là vùng Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL). Mở rộng thị trường và đa dạng hóa

¹ Khoa Công nghệ Thủy sản, Trường Cao đẳng Kinh tế - Kỹ thuật Cần Thơ

² Khoa Công nghệ Thực phẩm, Trường Đại học Nha Trang

sản phẩm từ nhiều đối tượng để tạo ra những loại sản phẩm có năng lực cạnh tranh cao trên thị trường thế giới là một chiến lược rất cần thiết cho sự phát triển của ngành thủy sản nước nhà. Đối tượng cá rô phi (*Oreochromis niloticus*) là một trong những loại nguyên liệu có khả năng đáp ứng nhu cầu xuất khẩu mạnh mẽ. Ở các nước châu Phi, Trung Đông và một số nước trên thế giới, cá rô phi là loài được nuôi phổ biến nhất khi nguồn nguyên liệu cá tự nhiên trở nên cạn kiệt (Ahmed, 2005). Cá rô phi trở thành nguồn protein chủ yếu ở nhiều quốc gia phát triển.

Sản lượng cá rô phi nuôi trên thế giới là khoảng 5,67 triệu tấn năm 2015 (FAO, 2017) và trên 6 triệu tấn vào năm 2016, trong đó những nước sản xuất cá rô phi phi lê nhiều nhất là Trung Quốc, Indonesia, Ai Cập, Brazil, Bangladesh, Philippines, Thái Lan và Việt Nam (VASEP, 2017). Tại Việt Nam, năm 2015 tổng sản lượng cá rô phi trên cả nước là 187.800 tấn, xuất khẩu hơn 27,5 triệu USD (Hà Kiều, 2016). Theo VASEP, sản lượng cá rô phi tăng qua các năm, năm 2017 xuất khẩu được 45 triệu USD sang 68 thị trường, năm 2018 sản lượng cá rô phi đã đạt 255.000 tấn đứng thứ 6 trong các nước sản xuất cá rô phi nhiều nhất trên thế giới (VASEP, 2018).

Hiện nay, phần lớn sản phẩm thủy sản xuất khẩu của Việt Nam đều ở dạng đông lạnh. Tuy nhiên, khi tiêu thụ trong nước hoặc tại nước nhập khẩu, cá đông lạnh thường được đưa đến nơi tiêu thụ, được rã đông và bày bán dưới dạng ướp lạnh, đây là lúc xảy ra sự sai phạm về nhiệt độ trong quá trình vận chuyển và bốc dỡ hàng hóa của nhà phân phối, sự sai phạm về nhiệt độ trong quá trình bày bán và lựa chọn hàng của người mua ở siêu thị và quầy bán lẻ... Quá trình này tạo điều kiện cho các vi sinh vật phát triển trên sản phẩm gây hư hỏng, nổi trội là hệ vi sinh vật gây hư hỏng đặc trưng (Specific spoilage organism-SSO), các vi sinh vật này tồn tại và phát triển trên cá và các sản phẩm từ cá, sinh ra sản phẩm cấp thấp làm giảm chất lượng sản phẩm (Xing *et al.*, 2012). Đã có một vài nghiên cứu phân lập được một số vi sinh vật như: *Pseudomonas* spp., *Photobacterium phosphoreum*, *Shewanella putrefaciens*, *Vibrio* trên các loài thủy sản. Nhìn chung, đối với đa số sản phẩm thủy sản bao gói trong môi trường không khí và bảo quản lạnh thì tổng số vi sinh vật hiếu khí phát triển ở nhiệt độ dương thấp (TVC), trong đó phần lớn là *Pseudomonas* spp., là các vi sinh vật chủ yếu gây nên các biến đổi chất lượng của sản phẩm. Do đó, nghiên cứu mật số của *Pseudomonas* spp. và TVC trên phi lê cá rô phi vằn (*Oreochromis niloticus*) khi bảo quản ở nhiệt độ thấp sẽ cung cấp các dẫn liệu khoa học cho

quá trình kiểm soát và quản lý chất lượng sản phẩm phi lê cá rô phi vằn ở cuối chuỗi cung ứng.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Cá rô phi phi lê: Cá rô phi được phi lê và đông rời IQF (Individual Quickly Freezer) tại một công ty chế biến thủy sản ở ĐBSCL, cỡ cá 120 - 170 g/phi lê. Mẫu nguyên liệu được đựng trong túi PE (Polyethylene) hàn kín miệng và giữ lạnh bằng đá gel trong thùng cách nhiệt, vận chuyển về phòng thí nghiệm Trường Đại học Nha Trang trong vòng 16 giờ. Tại phòng thí nghiệm, cá được kiểm tra, bao gói vào túi PA (Polyamide) (3 phi lê/túi) và bảo quản ở $-18 \pm 2^{\circ}\text{C}$ đến khi sử dụng.

Hóa chất và môi trường: Hóa chất và môi trường sử dụng gồm: Plate count agar (Merck), *Pseudomonas* base F (Merck), *Pseudomonas* CFC supplement (Merck), Pepton from meat (Merck), Sodium hydroxide (Trung Quốc), NaCl (Trung Quốc), $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ (Trung Quốc), KH_2PO_4 (Trung Quốc).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Cá rô phi phi lê trong túi PA được rã đông hoàn toàn bằng không khí lạnh ở $6 - 8^{\circ}\text{C}$ trong thời gian 8 giờ, sau đó cá được xếp vào khay xếp (1 miếng phi lê/khay) và bọc kín bằng màng PE mỏng. Các khay cá được bảo quản ở 5 chế độ nhiệt độ ổn định là: 1, 4, 9, 15 và $19 \pm 1^{\circ}\text{C}$ bằng tủ lạnh gia dụng có lắp thiết bị điều khiển (Dixell, Emerson Electric Co.) để ổn định nhiệt độ trong quá trình bảo quản. Thời gian bảo quản mẫu được bố trí dựa trên nghiên cứu của Huỳnh Thị Ái Vân (2015) và Mai Thị Tuyết Nga (2016). Ở mỗi chế độ nhiệt độ, lấy 7 - 9 điểm mẫu theo thời gian để theo dõi được sự biến động của lượng vi khuẩn trong suốt quá trình bảo quản, tạo điều kiện để phát hiện được quy luật biến đổi (nếu có) của chỉ tiêu chất lượng nghiên cứu (Chill-on, 2007). Nhiệt độ các ngăn tủ được giám sát bằng bộ điều khiển Dixell và nhiệt kế tự ghi EC850A (MicroLogPRO II, Israel). Nhiệt độ mẫu được giám sát liên tục bằng nhiệt kế tự ghi DS1922L-F5 iButton® (Maxim Integrated Products, Inc., CA).

- Mô hình nhiệt độ lạnh biến động 1: Phi lê cá rô phi được bảo quản ở 2 chế độ nhiệt độ là $1 \pm 1^{\circ}\text{C}$ và $19 \pm 1^{\circ}\text{C}$ luân phiên nhau trong suốt thời gian bảo quản. Nhiệt độ bắt đầu bảo quản là $1 \pm 1^{\circ}\text{C}$, khoảng 4 - 6 giờ vào ban ngày và 8 - 10 giờ vào ban đêm thì thay đổi nhiệt độ 1 lần, tiến hành như vậy trong suốt

quá trình bảo quản 168 giờ. Đây là những nhiệt độ có thể gặp trong quá trình bảo quản phi lê cá tại siêu thị: như tại các kho lạnh ($1 \pm 1^\circ\text{C}$) thỉnh thoảng bị mở cửa để đưa hàng vào và lấy hàng ra ($19 \pm 1^\circ\text{C}$) quấy trưng bày để bán.

- Mô hình nhiệt độ lạnh biến động 2: Phi lê cá rô phi được bảo quản ở 3 chế độ nhiệt độ: $4 \pm 1^\circ\text{C}$, $9 \pm 1^\circ\text{C}$, $15 \pm 1^\circ\text{C}$ luân phiên nhau trong suốt thời gian bảo quản. Nhiệt độ bắt đầu bảo quản là $4 \pm 1^\circ\text{C}$, cứ 4 giờ vào ban ngày và 8 - 10 giờ vào ban đêm thì đổi nhiệt độ một lần theo thứ tự là $4 \pm 1^\circ\text{C}$ đến $9 \pm 1^\circ\text{C}$ và $15 \pm 1^\circ\text{C}$, tiến hành như vậy trong suốt thời gian bảo quản 168 giờ. Đây là chế độ mô phỏng nhiệt độ tại tủ trưng bày siêu thị ($4 \pm 1^\circ\text{C}$, đôi lúc có thể là $9 \pm 1^\circ\text{C}$), nhiệt độ thay đổi khi người mua lấy sản phẩm ra khỏi tủ và chọn lựa ($15 \pm 1^\circ\text{C}$).

2.2.2. Phương pháp phân tích vi sinh vật

Xác định tổng số vi sinh vật hiếu khí (TVC - Total Viable Counts) phát triển ở nhiệt độ thấp theo NMKL 86 4th ed 2006 (Nordic Committee on Food Analysis) và xác định *Pseudomonas* spp. theo TCVN 7138:2013.

2.2.3. Xử lý số liệu

Thí nghiệm được tiến hành lặp lại 3 lần độc lập với 3 lô cá rô phi phi lê. Số liệu được tính trung bình, độ lệch chuẩn trên 3 lần thí nghiệm. Phân tích

phương sai (ANOVA) và kiểm định Tukey được thực hiện trên phần mềm SPSS 17.0 với mức khác biệt có ý nghĩa $\alpha = 0,05$.

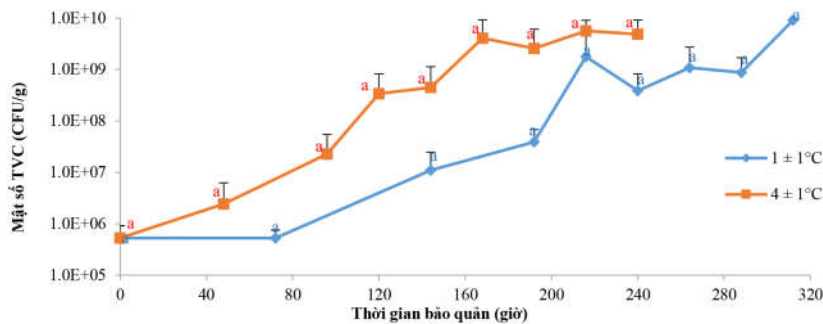
2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 8 năm 2017 đến tháng 2 năm 2019 tại Phòng thí nghiệm (PTN) Công nghệ thực phẩm, PTN Hóa sinh -Vi sinh và PTN Cảm quan thuộc Trung tâm Thí nghiệm - Thực hành, Trường Đại học Nha Trang.

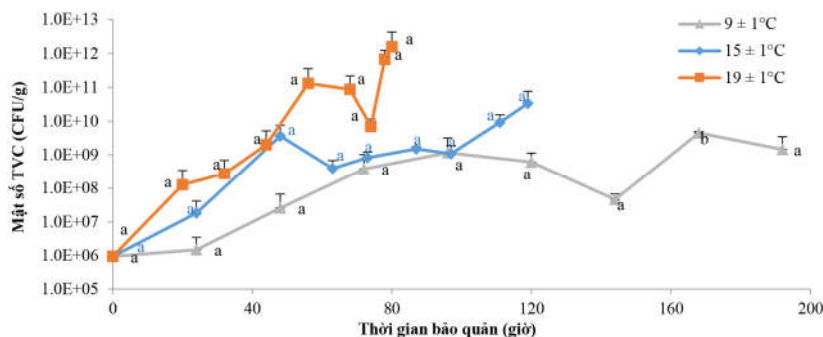
III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Biến đổi của tổng số vi sinh vật hiếu khí (TVC) phát triển ở nhiệt độ thấp trên phi lê cá rô phi ở nhiệt độ lạnh ổn định theo thời gian bảo quản

Ở chế độ bảo quản $1 \pm 1^\circ\text{C}$ mật số TVC ban đầu trong cá rô phi phi lê là $5,3 \times 10^5$ CFU/g. Sau 72 giờ bảo quản, mật số TVC hầu như không thay đổi. Tuy nhiên, ở 144 giờ bảo quản mật số TVC đạt $1,1 \times 10^7$ CFU/g, vượt quá giới hạn cho phép của TVC trong thủy sản tươi cần gia nhiệt trước khi sử dụng theo quy định của Bộ Y tế là 10^6 CFU/g (Bộ Y tế, 2007). Ở các giờ bảo quản tiếp theo: 192, 216, 240 giờ mật số TVC tăng lên lần lượt là $3,9 \times 10^7$; $1,8 \times 10^8$; $3,9 \times 10^8$ CFU/g. Đến cuối thời gian bảo quản 312 giờ mật số TVC là $9,1 \times 10^9$ CFU/g.



Hình 1. Sự biến đổi của TVC trên phi lê cá rô phi ở các nhiệt độ lạnh ổn định $1 \pm 1^\circ\text{C}$, $4 \pm 1^\circ\text{C}$



Hình 2. Sự biến đổi của TVC trên phi lê cá rô phi ở các nhiệt độ lạnh ổn định $9 \pm 1^\circ\text{C}$, $15 \pm 1^\circ\text{C}$, $19 \pm 1^\circ\text{C}$

Ghi chú: Ở hình 1 và 2 trên cùng một chế độ nhiệt độ bảo quản, các chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$) về mật số của TVC trung bình giữa các giờ bảo quản.

Mật số TVC càng tăng khi nhiệt độ càng cao và nhanh chóng vượt ngưỡng cho phép. Ở các nhiệt độ bảo quản $4 \pm 1^\circ\text{C}$, $9 \pm 1^\circ\text{C}$, $15 \pm 1^\circ\text{C}$ và $19 \pm 1^\circ\text{C}$, cá sẽ hết thời gian bảo quản tương ứng lần lượt là 48 giờ ($2,4 \times 10^6$ CFU/g) 24 giờ ($1,47 \times 10^6$ CFU/g); 24 giờ ($1,83 \times 10^7$ CFU/g) và 20 giờ ($1,28 \times 10^8$ CFU/g).

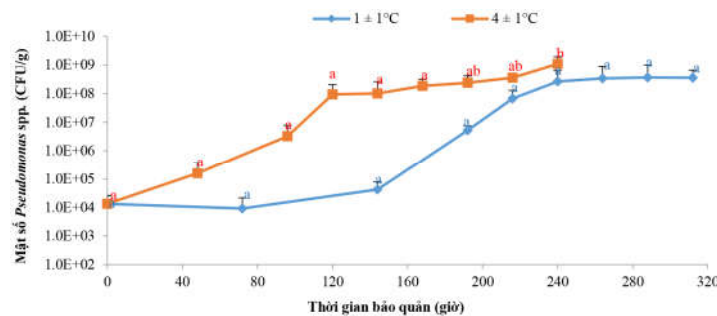
Kết quả phân tích ANOVA cho thấy không có sự khác biệt ý nghĩa ($p > 0,05$) về lượng TVC trung bình giữa các giờ bảo quản ở cả 5 chế độ nhiệt độ bảo quản $1 \pm 1^\circ\text{C}$, $4 \pm 1^\circ\text{C}$, $15 \pm 1^\circ\text{C}$, $19 \pm 1^\circ\text{C}$. Riêng chế độ $9 \pm 1^\circ\text{C}$ lượng TVC trung bình tại 168 giờ bảo quản có sự khác biệt ý nghĩa ($p < 0,05$) so với các giờ bảo quản còn lại trong cùng chế độ.

Tốc độ tăng của TVC càng nhanh khi nhiệt độ bảo quản càng cao, sự gia tăng này đồng nghĩa với việc giảm chất lượng của cá. Từ đó cho thấy nên bảo quản cá rô phi phi lê ở nhiệt độ $1 \pm 1^\circ\text{C}$ dưới 144 giờ, ở $4 \pm 1^\circ\text{C}$ dưới 48 giờ, ở $9 \pm 1^\circ\text{C}$ dưới 24 giờ; ở $15 \pm 1^\circ\text{C}$ dưới 24 giờ, ở $19 \pm 1^\circ\text{C}$ dưới 20 giờ để đảm bảo chất lượng của cá rô phi phi lê theo quy định của Bộ Y tế. Kết quả này tương đồng với kết quả nghiên cứu của Mai Nga và Huynh Van (2017), nhóm tác giả tìm thấy rằng mật số TVC trên cá Tra phi lê vượt quá ngưỡng cho phép khi bảo quản ở nhiệt độ $1 \pm 1^\circ\text{C}$,

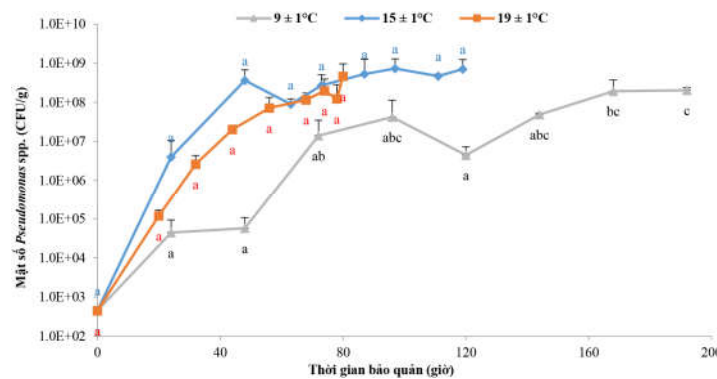
$4 \pm 1^\circ\text{C}$, $9 \pm 1^\circ\text{C}$, $15 \pm 1^\circ\text{C}$, $19 \pm 1^\circ\text{C}$ với thời gian tương ứng là 216; 96; 36; 16 và 7 giờ. Vì vậy, để kéo dài thời hạn bảo quản của cá rô phi phi lê nói riêng và hàng thủy sản nói chung nên bảo quản ở nhiệt độ thấp.

3.2. Biến đổi của mật số *Pseudomonas* spp. trên phi lê cá rô phi ở nhiệt độ lạnh ổn định theo thời gian bảo quản

Từ kết quả ở hình 3 và 4 cho thấy ở chế độ bảo quản $1 \pm 1^\circ\text{C}$ mật số *Pseudomonas* spp. ban đầu là $1,3 \times 10^4$ CFU/g, thời gian bảo quản càng dài mật số *Pseudomonas* spp. càng tăng. Ở 144 giờ bảo quản, mật số *Pseudomonas* spp. tăng lên $4,2 \times 10^4$ CFU/g, ở 240 giờ bảo quản là $2,7 \times 10^8$ CFU/g. Ở chế độ bảo quản $4 \pm 1^\circ\text{C}$ mật số của chúng tăng nhanh ở các giờ bảo quản 48, 96, 120, 144, 192 giờ lần lượt là: $1,6 \times 10^5$ CFU/g $3,3 \times 10^6$ CFU/g, $9,4 \times 10^7$ CFU/g, $1,0 \times 10^8$ CFU/g, $2,4 \times 10^8$ CFU/g. Tại giờ bảo quản cuối 240 giờ mật số *Pseudomonas* spp. đạt $1,1 \times 10^9$ CFU/g. Còn ở các chế độ bảo quản $9 \pm 1^\circ\text{C}$, $15 \pm 1^\circ\text{C}$, $19 \pm 1^\circ\text{C}$, *Pseudomonas* spp. có xu hướng phát triển mạnh từ những điểm mẫu đầu, sau đó tăng chậm trong suốt các giờ bảo quản cuối ở cả 3 chế độ nhiệt độ trên.



Hình 3. Sự biến đổi của mật số *Pseudomonas* spp. trên phi lê cá rô phi ở các nhiệt độ lạnh ổn định $1 \pm 1^\circ\text{C}$ và $4 \pm 1^\circ\text{C}$



Hình 4. Sự biến đổi của mật số *Pseudomonas* spp. trên phi lê cá rô phi ở các nhiệt độ lạnh ổn định $9 \pm 1^\circ\text{C}$, $15 \pm 1^\circ\text{C}$, $19 \pm 1^\circ\text{C}$

Ghi chú: Ở hình 3 và 4 trên cùng một chế độ nhiệt độ bảo quản, các chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$) về mật số *Pseudomonas* spp. trung bình giữa các giờ bảo quản.

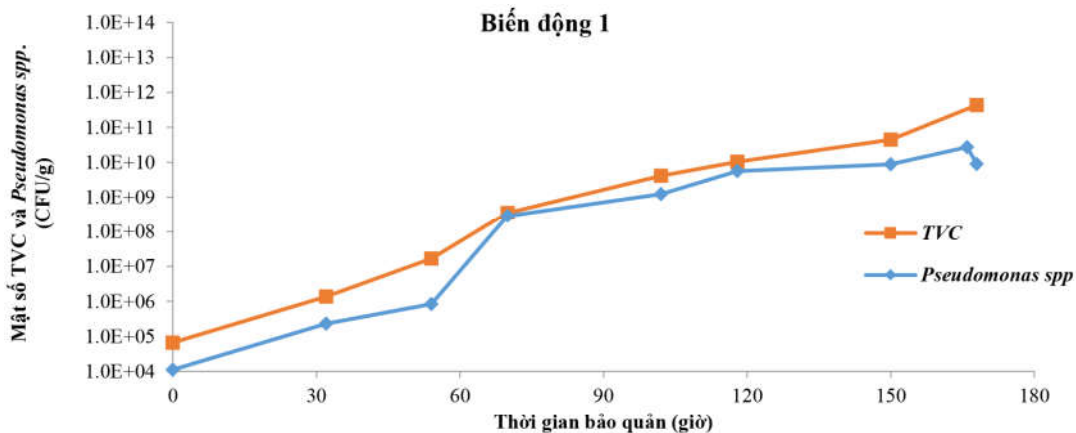
Kết quả phân tích ANOVA cho thấy không có sự khác biệt ý nghĩa ($p > 0,05$) về mật số *Pseudomonas* spp. trung bình giữa các giờ bảo quản ở 3 chế độ nhiệt độ bảo quản $1 \pm 1^\circ\text{C}$, $15 \pm 1^\circ\text{C}$, $19 \pm 1^\circ\text{C}$. Ở chế độ nhiệt độ $4 \pm 1^\circ\text{C}$ và $9 \pm 1^\circ\text{C}$, mật số *Pseudomonas* spp. trung bình ở giờ bảo quản cuối 240 giờ ($4 \pm 1^\circ\text{C}$) và 192 giờ ($9 \pm 1^\circ\text{C}$) có sự khác biệt có ý nghĩa ($p < 0,05$) so với các giờ bảo quản còn lại. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Huỳnh Thị Ái Vân (2015), tác giả cho rằng ở nhiệt độ bảo quản $1 \pm 1^\circ\text{C}$, $4 \pm 1^\circ\text{C}$, $9 \pm 1^\circ\text{C}$, $15 \pm 1^\circ\text{C}$, $19 \pm 1^\circ\text{C}$ phi lê cá Tra không nên bảo quản quá thời gian tương ứng là 216; 96; 36; 16 và 7 giờ.

Kết quả phân tích cho thấy mật số *Pseudomonas* spp. biến đổi theo quy luật đường cong sinh trưởng của vi sinh vật. Điều này càng chứng tỏ *Pseudomonas* spp. là vi khuẩn gây hỏng đặc trưng của phi lê cá rô phi khi bảo quản lạnh. Chính vì sự thích nghi và phát triển mạnh của *Pseudomonas* spp. trong điều kiện lạnh, gây hư hỏng các sản phẩm thủy sản. Theo nghiên cứu của Huỳnh Thị Ái Vân (2015) và Trần Thị Thu Lệ (2015) khi nghiên cứu về nhóm vi sinh vật gây hư hỏng đặc trưng trên sản phẩm cá Tra phi lê và tôm sú, những mặt hàng thủy sản đông lạnh

xuất khẩu chủ lực của Việt Nam, các tác giả thấy rằng đây là nhóm vi sinh vật thường xuất hiện và cần phải kiểm soát trong quá trình bảo quản lạnh một số mặt hàng thủy sản như: tôm sú, phi lê cá tra...

3.3. Biến đổi của TVC và mật số *Pseudomonas* spp. trên phi lê cá rô phi ở nhiệt độ lạnh biến động 1

Đồ thị hình 5 chỉ rõ sự thay đổi về mật số TVC và *Pseudomonas* spp. trên phi lê cá rô phi nằm ở cuối quá trình bảo quản. Mật số *Pseudomonas* spp. cao nhất đạt 9×10^9 CFU/g (khi bảo quản $1 \pm 1^\circ\text{C}$ ở 168 giờ). TVC đạt ngưỡng cho phép ở mẫu bảo quản 32 giờ nhiệt độ $19 \pm 1^\circ\text{C}$ ($1,37 \times 10^6$ CFU/g). Điều này có thể hiểu khi có sự sai phạm nhiệt độ trên thực tế ở chuỗi cung ứng, sản phẩm được bảo quản và bày bán ở các tủ đông của siêu thị, việc mở tủ lựa chọn hàng hóa của khách hàng dẫn đến sự thay đổi nhiệt độ từ thấp ($1 \pm 1^\circ\text{C}$) đến cao ($19 \pm 1^\circ\text{C}$) làm cho mật số vi sinh vật tăng mạnh vượt quá ngưỡng quy định. Dựa vào kết quả phân tích vi sinh vật trên có thể thấy thời hạn sử dụng cho phi lê cá rô phi được bảo quản ở chế độ nhiệt độ mô phỏng biến động 1 không nên quá 32 giờ.

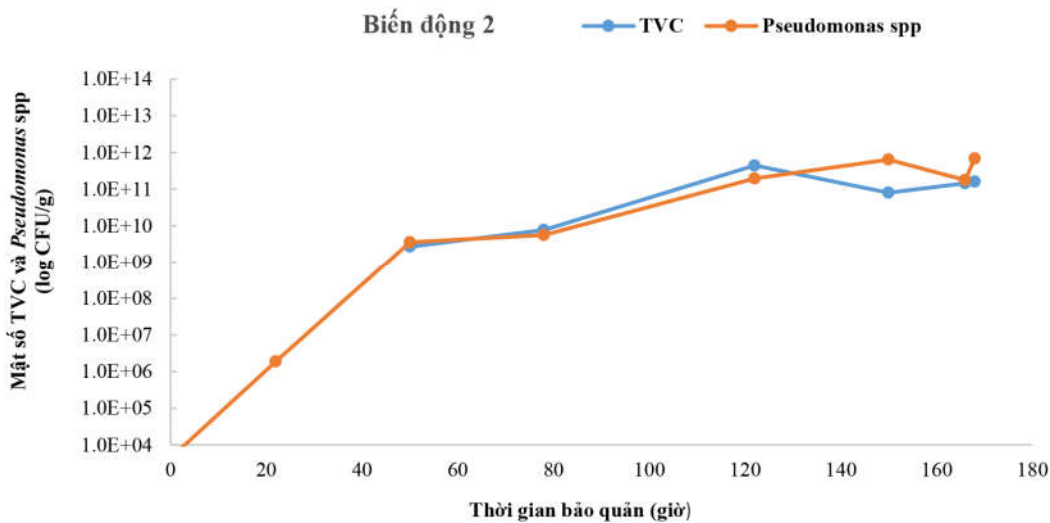


Hình 5. Sự biến đổi của TVC và mật số *Pseudomonas* spp. trên phi lê cá rô phi ở nhiệt độ lạnh biến động 1

3.4. Biến đổi của TVC và mật số *Pseudomonas* spp. trên phi lê cá rô phi ở nhiệt độ lạnh biến động 2

Dựa vào kết quả phân tích vi sinh vật trên đồ thị hình 6 có thể thấy: thời hạn sử dụng cho phi lê cá rô phi được bảo quản ở chế độ nhiệt độ mô phỏng biến động 2 là không quá 50 giờ. Kết quả nghiên cứu này phản ánh sự sai phạm nhiệt độ từ nhà máy sản xuất đến nơi tiêu thụ sản phẩm, làm cho nhiệt độ sản phẩm tăng cao, dẫn đến sự gia tăng mật số vi sinh vật gây hư hỏng sản phẩm. Cả TVC và

Pseudomonas spp. đều có xu hướng phát triển sau 94 giờ bảo quản ở chế độ nhiệt độ lạnh biến động 2. Mật số *Pseudomonas* spp. ban đầu $4,42 \times 10^3$ CFU/g tăng đến $6,76 \times 10^{11}$ CFU/g (ở 168 giờ). Trong khi đó, TVC vượt ngưỡng quy định ở 50 giờ với mật số là $2,7 \times 10^9$ CFU/g. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Trần Thị Thu Lệ (2015) và Huỳnh Thị Ái Vân (2015) khi nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ đến sự phát triển của nhóm vi sinh vật gây hư hỏng đặc trưng trên các đối tượng tôm sú và cá Tra.



Hình 6. Sự biến đổi của TVC và *Pseudomonas* spp. trên phi lê cá rô phi ở nhiệt độ lạnh biến động 2

IV. KẾT LUẬN

Các kết quả nghiên cứu trên chỉ ra rằng nhiệt độ và thời gian bảo quản ảnh hưởng lớn đến sự phát triển của vi sinh vật. Nhiệt độ bảo quản càng cao thì sự phát triển của vi sinh vật trên phi lê cá càng diễn ra mạnh mẽ. Dựa vào kết quả biến đổi của TVC và mật số *Pseudomonas* spp. ở nhiệt độ lạnh theo thời gian bảo quản, có thể dự đoán lượng vi sinh vật và thời hạn sử dụng của phi lê cá rô phi theo lịch sử nhiệt độ trong chuỗi cung ứng lạnh, từ đó góp phần kiểm soát tốt chất lượng phi lê cá rô phi trong chuỗi cung ứng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bộ Y tế**, 2007. Quyết định số 46/2007/QĐ-BYT ngày 19/12/2007 về việc ban hành “Quy định giới hạn tối đa ô nhiễm sinh học và hóa học trong thực phẩm”, Hà Nội.
- Hà Kiều**, 2016. *Nỗ lực chung cho mục tiêu 300.000 tấn cá rô phi năm 2020*, ngày truy cập: 01/6/2018. Địa chỉ: <https://tongcucthuysan.gov.vn>.
- Trần Thị Thu Lệ**, 2015. *Nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ thấp đến sự biến đổi của một số vi sinh vật gây hỏng đặc trưng và gây bệnh hiện diện trên tôm sú (*Penaeus monodon*) nguyên liệu trong quá trình bảo quản*. Luận văn Thạc sĩ. Trường Đại học Nha Trang.
- Mai Thị Tuyết Nga**, 2016. *Nghiên cứu về mật độ Coliform và Escherichia coli trên tôm sú nguyên liệu khi bảo quản ở nhiệt độ dương thấp*. Tạp chí Thủy sản Trường Đại học Nha Trang, số 4, trang 91-99.
- TCVN 7138:2013**, 2013. Thịt và sản phẩm thịt - Định lượng *Pseudomonas* spp. giả định. Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ.

Huỳnh Thị Ái Vân, 2015. *Nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ thấp đến sự biến đổi của vi sinh vật gây hỏng đặc trưng (*Pseudomonas* spp.) và vi sinh vật gây bệnh (Coliform, *E. coli*) hiện diện trên fillet cá Tra (*Pangasius hypophthalmus*) bảo quản lạnh*. Luận văn Thạc sĩ. Khoa Công nghệ Thực phẩm, Trường Đại học Nha Trang. Nha Trang.

Ahmed HA, 2005. Naim UBacterial diversity of Tilapia (*Oreochromis niloticus*) cultured in brackish water in Saudi Arabia. *Aquaculture*, V.250, p.566-572.

Chill-on, 2007. *Approach of establishing a shelf life model for fish and poultry*. Final description.

FAO, 2017. *FAO yearbook. Fisheries and aquaculture statistics 2015*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 78 pages.

Mai Thị Tuyết Nga, Huỳnh Thị Ai Van, 2017. Research article: Kinetics of Quality Changes of Pangasius Fillets at Stable and Dynamic Temperatures, Simulating Downstream Cold Chain Conditions. *Journal of Food Quality*. Hindawi, 9 page.

NMKL 86 4th ed 2006, 2006. *Aerobic microorganisms. Determination in food at 30°C, 20°C or 6.5°C*. Nordic Committee on Food Analysis.

VASEP, 2017. *Bản tin thương mại thủy sản số 3*, ngày truy cập 24/3/2018. Địa chỉ: <http://hoinghecvietnam.org.vn>.

VASEP, 2018. *Sản lượng cá rô phi trên toàn cầu đến năm 2030*, ngày truy cập 10/10/2018. Địa chỉ: <http://hoinghecvietnam.org.vn>.

Xing S., Zhang X., Liu W., Tian D., Hu J., 2012. Modeling growth of specific spoilage organisms in tilapia: Comparison Baranyi with chi-square automatic interaction detection (CHAID) model. *African Journal of Biotechnology*, 11 (26), p.6910-6917.

Changes of *Pseudomonas* spp. and total viable counts in Nile Tilapia fillets during low temperature storage

Nguyen Thi Kieu Diem, Nguyen Thuy Van Duyen, Mai Thi Tuyet Nga

Abstract

The study aimed to investigate the changes of *Pseudomonas* spp. count and total viable count (TVC) in Nile tilapia fillets during low temperature storage at 5 stable temperature regimes (1, 4, 9, 15, and $19 \pm 1^\circ\text{C}$) and 2 dynamic regimes, simulating the end of supply chain conditions. Results showed that the microbial counts increased with time and at higher temperatures. TVC in tilapia fillets exceeded the allowable limit of 10^6 CFU/g after 144 h at $1 \pm 1^\circ\text{C}$ (1.1×10^7 CFU/g), 48 h at $4 \pm 1^\circ\text{C}$ (2.4×10^6 CFU/g), 24 h at $9 \pm 1^\circ\text{C}$ (1.47×10^6 CFU/g), 24 h at $15 \pm 1^\circ\text{C}$ (1.83×10^7 CFU/g), and 20 h at $19 \pm 1^\circ\text{C}$ (1.28×10^8 CFU/g). Meanwhile, the counts of *Pseudomonas* spp. after 144 h at $1 \pm 1^\circ\text{C}$; 48 h at $4 \pm 1^\circ\text{C}$; 24 h at $9 \pm 1^\circ\text{C}$; 24 h at $15 \pm 1^\circ\text{C}$ and 20 h at $19 \pm 1^\circ\text{C}$ were 3.62×10^4 ; 2.17×10^5 ; 4.43×10^4 ; 2.68×10^5 ; 1.55×10^5 CFU/g, respectively. At the 2 dynamic temperature regimes, TVC and *Pseudomonas* spp. counts raised sharply when there was an increase in storage temperature, revealing the negative effect of temperature abuse to the aquatic product quality.

Keywords: *Pseudomonas* spp., total viable count, tilapia fillet, low temperature storage

Ngày nhận bài: 10/8/2019
Ngày phản biện: 22/8/2019

Người phản biện: TS. Nguyễn Thị Ngọc Tĩnh
Ngày duyệt đăng: 9/9/2019