

## BẢO QUẢN LẠNH CÁ LÓC PHI LÊ (*Channa striata*) KẾT HỢP XỬ LÝ ACID ACETIC

Trần Minh Phú\*, Đào Thị Mộng Trinh, Lê Thị Minh Thủy và Nguyễn Quốc Thịnh

Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

\*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Trần Minh Phú (email: [tmphu@ctu.edu.vn](mailto:tmphu@ctu.edu.vn))

### Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 25/08/2017

Ngày nhận bài sửa: 20/12/2017

Ngày duyệt đăng: 26/04/2018

### Title:

The change of the snakehead fillet quality under ice storage in combination with acetic acid treatment

### Từ khóa:

Acid acetic, bảo quản lạnh, cá lóc, cảm quan, vi sinh

### Keywords:

Acid acetic, cold ice storage, sensory property, snakehead, total aerobic bacteria count

### ABSTRACT

The study is aimed to investigate the quality change of the snakehead fillet under ice storage in combination with acetic acid treatment. The two treatments were (1) soaking snakehead fillet in cold water (control treatment) and (2) soaking snakehead fillet in cold water with 0.05% acid acetic addition. In the treatment (1), 25 fillets (80-90 g) were soaked in ice cold water for 10 min, dried for 10 min then placed into PE bags (5 fillets in each bag) and stored in the insulated box with ice at the fish:ice ratio of 1:1. In the treatment (2), 25 fillets were soaked in acid acetic solution 0.05% under ice cold water for 10 min, dried for 10 min then packed in bag and placed in insulated box in the same way as treatment (1). Sampling was done at day 0, 3, 6, 9, and 12 of storage. Evaluated parameters included temperature, total aerobic bacteria count, sensory property, structure, water holding capacity, pH, total volatile base nitrogen, peroxide value and TBARs. Results showed that fish fillet treated with acid acetic 0.05% presented the significant higher sensory property during storage. Fish fillet can be stored for 12 days in both treatments. After 12 days of storage, fish fillet remained high quality and safety but significant lower total aerobic bacteria count was found in fish treated with acid acetic 0.05%.

### TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá sự thay đổi chất lượng của cá lóc phi lê xử lý bằng acid acetic và bảo quản lạnh. Thí nghiệm gồm hai nghiệm thức (1) bảo quản trong điều kiện nước đá và (2) bảo quản trong điều kiện nước đá có kết hợp rửa acid acetic nồng độ 0,05%. Nghiệm thức (1), 25 miếng cá phi lê (80-90 g) ngâm bằng nước lạnh trong 10 phút, để ráo 10 phút, để khô trong 10 phút sau đó cho vào túi PE, 5 miếng cá/túi, bảo quản bằng nước đá, tỷ lệ đá:cá là 1:1 trong thùng xốp. Nghiệm thức (2), 25 miếng cá phi lê được rửa trong dung dịch acid acetic 0,05% trong 10 phút, để ráo 10 phút, sau đó cho vào túi PE, 5 miếng cá/túi, bảo quản tương tự nghiệm thức 1. Thu mẫu vào các ngày 0, 3, 6, 9 và 12. Các chỉ tiêu phân tích bao gồm nhiệt độ, vi sinh tổng số, giá trị cảm quan, độ đàn hồi, WHC, pH, TVB-N, PV và TBARs. Kết quả cho thấy phi lê cá lóc có xử lý acid acetic (0,05%) có giá trị cảm quan cao hơn cả đối chứng trong quá trình bảo quản lạnh. Sản phẩm có thể được sử dụng đến 12 ngày cho cả xử lý hay không xử lý acid acetic. Sử dụng acid acetic đã làm giảm tổng số vi sinh vật hiếu khí so với mẫu đối chứng.

Trích dẫn: Trần Minh Phú, Đào Thị Mộng Trinh, Lê Thị Minh Thủy và Nguyễn Quốc Thịnh, 2018. Bảo quản lạnh cá lóc phi lê (*Channa striata*) kết hợp xử lý acid acetic. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 54(3B): 147-155.

## 1 GIỚI THIỆU

Nuôi trồng thủy sản Việt Nam đang trên đà phát triển, sản lượng nuôi và giá trị xuất khẩu chủ yếu đóng góp chính bởi cá tra và tôm. Năm 2016, sản lượng nuôi cá tra đạt 1,22 triệu tấn (Tổng cục Thủy sản, 2017). Bên cạnh đó, các loài cá khác như cá lóc (*Channa striata*) chủ yếu được nuôi để cung cấp cho thị trường nội địa với sản lượng ước tính khoảng 40.000 tấn. Cá lóc có thành phần dinh dưỡng cao, chất lượng thịt ngọt, tỷ lệ thịt nhiều và giá thành tương đối ổn định nên được người tiêu dùng ưa chuộng. Sản lượng nuôi cá lóc ở nước ta đang ngày càng tăng với nhiều hình thức nuôi: nuôi lồng bè, nuôi trong ao đất, nuôi trong bể lót bạt... ở nhiều tỉnh ĐBSCL như Đồng Tháp, Vĩnh Long, Trà Vinh, An Giang... (Huỳnh Văn Hiền và *ctv.*, 2011)

Thị hiếu người tiêu dùng Việt Nam chủ yếu sử dụng sản phẩm tươi sống tuy nhiên do nhu cầu của cuộc sống hiện đại, việc sử dụng các sản phẩm bảo quản lạnh ngày càng được quan tâm. Nhiều phương pháp bảo quản lạnh sản phẩm từ cá đã được nghiên cứu trên nhiều loài cá như cá rô phi (Rong *et al.*, 2009; Liu *et al.*, 2010; Thiansilakul *et al.*, 2010), cá tuyết (Hultman *et al.*, 2012), cá hồi (Dunn and Rustad, 2007; Bahuaudet *et al.*, 2009). Trong đó, phương pháp bảo quản với acid acetic được đánh giá an toàn cho người khi sử dụng, được xem như là phụ gia thực phẩm và khả năng diệt khuẩn sẽ phụ thuộc vào nồng độ sử dụng cách thức và thời gian áp dụng biện pháp xử lý (Kalchayanand *et al.*, 2008). Nghiên cứu sử dụng acid acetic trong bảo quản lạnh cá tra đã được thực hiện cho thấy khi xử lý bằng acid acetic và nước nóng đã làm giảm số lượng *Escherichia coli* và vi khuẩn tổng số trên phi lê cá tra (Lê Nguyễn Đoàn Duy và Nguyễn Công Hà, 2014). Trên cơ sở đó, nghiên cứu về bảo quản lạnh cá lóc phi lê kết hợp xử lý acid acetic được thực hiện nhằm xác định khả năng ứng dụng phương pháp này trong bảo quản sản phẩm cá lóc.

## 2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1 Vật liệu nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện tại Bộ môn Dinh dưỡng và Chế biến thủy sản, Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ. Nguyên liệu cá lóc (400-500 g) được mua từ chợ Cần Thơ. Cá lóc sau khi cách cắt tiết giữa phần đầu và đuôi được cho vào đá lạnh để xả tiết cho chết hẳn, cá được làm sạch vây và phi lê bỏ da.

### 2.2 Phương pháp nghiên cứu

#### 2.2.1 Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm gồm 2 nghiệm thức: nghiệm thức (1) cá lóc phi lê bảo quản trong điều kiện nước đá,

nghiệm thức (2) cá lóc phi lê bảo quản trong điều kiện nước đá có kết hợp rửa acid acetic nồng độ 0,05%.

Bố trí thí nghiệm: 50 miếng cá lóc phi lê (130-150 g) được phân bố ngẫu nhiên. Nghiệm thức (1), 25 miếng cá phi lê ngâm bằng nước đá lạnh, nhiệt độ nhỏ hơn 4°C, trong 10 phút, để ráo 10 phút. Sau đó, các miếng cá được cho vào túi PE, mỗi túi chứa 5 miếng cá, buộc chặt miệng túi lại và được bảo quản bằng nước đá, tỷ lệ đá:cá là 1:1. Các túi cá được đặt trong thùng xốp, trải 1 lớp đá dưới đáy thùng, đến lớp cá, trải thêm lớp đá và cứ tiếp tục cho đến hết cá, lớp trên cùng là lớp đá sao cho cá và đá xen kẽ nhau. Nghiệm thức (2), 25 miếng cá phi lê được rửa sạch và nhúng vào dung dịch acid acetic 0,05% trong 10 phút, để ráo 10 phút. Sau đó, các miếng cá được cho vào túi PE mỗi túi chứa 5 miếng cá, buộc chặt miệng túi lại và được bảo quản bằng nước đá, tỷ lệ đá:cá là 1:1. Tiến hành bảo quản lạnh giống nghiệm thức (1). Trong thời gian bảo quản, nước được loại bỏ mỗi ngày và đá được bổ sung nhằm đảm bảo tỷ lệ của đá và cá là 1:1.

Vào các ngày thu mẫu, dùng nhiệt kế cắm vào miếng phi lê để đo nhiệt độ tâm sản phẩm. Sau đó, ở mỗi nghiệm thức lấy 2 miếng phi lê để đánh giá cảm quan, 3 miếng còn lại dùng để phân tích vi sinh, đo độ đàn hồi, pH, tổng hàm lượng nitơ bazơ bay hơi, khả năng giữ nước, peroxide value (PV) và Thiobarbituric acid reactive substances TBARS. Mẫu cá trên 3 miếng phi lê sau khi được lấy mẫu để phân tích vi sinh và đo độ đàn hồi, phần còn lại được xay nhuyễn và bảo quản bằng nước đá để phân tích các chỉ tiêu như: pH, tổng hàm lượng nitơ bazơ bay hơi, khả năng giữ nước, PV và TBARS. Thực hiện tương tự cho các ngày thu mẫu 0, 3, 6, 9 và 12 ngày. Các chỉ tiêu phân tích mẫu được lặp lại 3 lần.

#### 2.2.2 Phân tích mẫu

##### Nhiệt độ

Vào các ngày thu mẫu, nhiệt độ tâm sản phẩm được đo bằng nhiệt kế (Ebro, Đức), thực hiện đo trên 3 miếng cá lóc phi lê ở mỗi nghiệm thức trước khi lấy ra khỏi thùng xốp.

##### pH

pH trong cơ thịt cá được đo theo phương pháp mô tả bởi Hultmann *et al.* (2012). Mẫu cá xay nhuyễn (20 g) được trộn đều với 20 mL KCl 0,15M. Hỗn hợp được đo bằng máy đo pH (Mettler Toledo, USA).

##### Xác định độ đàn hồi

Mẫu đo độ đàn hồi được chuẩn bị cùng một vị trí cho tất cả các miếng cá, phần cơ thịt dày nhất ở phần thịt lưng, cách phần đầu khoảng 2 cm được chọn,

kích cỡ miếng cá là 3x3 cm. Đo độ đàn hồi cơ thịt cá vào các ngày thu mẫu bằng máy đo cấu trúc TA.Xtplus Texture Analyser (Stable Micro Systems, YL, UK), sử dụng đầu dò P/5S với thời gian giữ là 5 giây, độ xuyên thấu 5 mm.

**Khả năng giữ nước**

Cân 1,5 g mẫu cá xay nhuyễn cho vào ống ly tâm 15 mL có chứa bộ phận lọc và ly tâm ở 5°C trong thời gian 15 phút với lực ly tâm 300 g. Khối lượng nước mất đi trong quá trình ly tâm phản ánh khả năng giữ nước của sản phẩm (Ofstad *et al.*, 1993)

**Tổng hàm lượng Total Volatile Base Nitrogen**

Tổng hàm lượng Total Volatile Base Nitrogen (TVB-N) được phân tích theo phương pháp Velho (2001); cân 5 g mẫu ( $\pm 0,1$  g) cho vào ống chung cất (ống Kjeldahl) của thiết bị chung cất (Vapodest, Gerhardt, Germany); cho tiếp 2 g MgO và 50 mL nước cất vào ống, lắp ống Kjeldahl vào hệ thống chung cất; lắp bình tam giác chứa 25 mL acid boric 1% vào hệ thống chung cất; sau đó tiến hành chung cất trong 10 phút; sau khi chung cất mẫu xong, tiến hành chuẩn độ dung dịch thu được trong bình tam giác bằng dung dịch chuẩn H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,1 N cho đến khi dung dịch chuyển từ màu xanh lá cây sang màu hồng; sau đó tính toán kết quả.

**Peroxide value**

Phân tích chỉ số peroxide value (PV) được thực hiện bằng phương pháp của Hornero-Méndez *et al.* (2001); cân 10 g mẫu cho vào ống Fancol 50 mL, cho vào 40 mL dung dịch chloroform: methanol (2:1), đặt ống lên máy và lắc đều 3 giờ bằng máy lắc; sau khi lắc xong, đem ly tâm với tốc độ 4000 vòng/ phút ở 25°C trong 5 phút; sau khi ly tâm, hút lấy phần dung dịch phía dưới sang ống Fancol (15 mL) để chuẩn bị phân tích PV. Dịch chiết mẫu được cho phản ứng với dung dịch Fe<sup>2+</sup> và dung dịch NH<sub>4</sub>SCN. Sau đó, dung dịch được so màu trên máy quang phổ ở bước sóng 480 nm. Mẫu được tính thông qua đường chuẩn Fe<sup>3+</sup>.

**Thiobarbituric Acid Reactive substances (TBARs)**

TBARs được phân tích theo phương pháp của Ke and Woyewoda (1979); chuẩn bị dung dịch mẫu tương tự như đối với phân tích PV; phân tích mẫu được thực hiện bằng cách lấy 1 mL mẫu và 5 mL dung dịch TBA (180 mL TBA chuẩn; 120 mL chloroform; 15 mL Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> 0,3M) cho vào ống nghiệm, đem đi vortex khoảng 15 giây rồi đun cách thủy trong 45 phút; làm lạnh nhanh ống nghiệm bằng nước đá, cho vào mỗi ống nghiệm 2,5 mL dung dịch TCA 0,28 M và vortex 15s. Sau đó, dung dịch được ly tâm với tốc độ 2500 vòng/ phút ở 25°C trong

5 phút; sau khi ly tâm hút lớp dung dịch phía trên đem so màu trên máy so màu quang phổ ở bước sóng 538 nm. Hàm lượng TBARs được tính thông qua đường chuẩn TEP.

**Tổng vi sinh vật hiếu khí**

Tổng số vi khuẩn hiếu khí được xác định theo phương pháp đổ đĩa (Bộ Y Tế, 2012). Mẫu được thu ngẫu nhiên tại các vị trí khác nhau của các miếng phi lê. Phân tích được lặp lại 3 lần cho mỗi nghiệm thức. Mẫu cá (1 g) được pha loãng vào ống nước muối sinh lý với các mức độ pha loãng khác nhau; sau khi pha loãng, tiến hành hút 1 mL dung dịch cho vào đĩa petri, mỗi nồng độ 2 đĩa; sau đó cho môi trường (PCA) vào đĩa, mỗi đĩa khoảng 17 – 18 mL và xoay đều để mẫu đồng nhất. Khi môi trường đã khô, úp ngược đĩa lại và cho vào tủ ủ ở 37°C trong 72 giờ; sau đó, lấy đĩa ra đếm và tính kết quả.

**Đánh giá cảm quan**

Ở mỗi nghiệm thức, 2 miếng phi lê được sử dụng để đánh giá cảm quan. Hội đồng đánh giá cảm quan bao gồm 5 thành viên. Phương pháp đánh giá được áp dụng theo phương pháp chỉ số chất lượng QIM (Quality Index Method). Ở một nghiệm thức, 2 miếng cá lóc phi lê được đặt trên đĩa màu trắng, sau đó 5 thành viên trong hội đồng đánh giá tiến hành đánh giá cảm quan. Trong quá trình đánh giá, mẫu được để nơi đây đủ ánh sáng và đảm bảo sự độc lập của mỗi thành viên trong quá trình đánh giá. Các chỉ tiêu đánh giá cảm quan được trình bày ở Bảng 1.

**Bảng 1: Các thông số chất lượng đánh giá cảm quan mẫu phi lê cá lóc theo phương pháp chỉ số chất lượng QIM**

Các thông số chất lượng	Mô tả	Điểm
Màu	Trắng đục, sáng	0
	Trắng đục	1
	Hơi vàng	2
Mùi	Mùi thơm, tanh tự nhiên của cá	0
	Mùi tanh	1
	Mùi hơi chua	2
	Mùi lạ rất khó ngửi	3
Độ bóng bề mặt	Bóng đẹp	0
	Hơi khô	1
	Khô	2
Cấu trúc	Chắc và đàn hồi nhanh	0
	Ít đàn hồi Hơi mềm, không đàn hồi	1 2

**2.3 Xử lý số liệu**

Các số liệu của thí nghiệm được tính trung bình và độ lệch chuẩn bằng phần mềm Microsoft Excel 2010. Sự khác biệt trung bình của các chỉ tiêu phân

tích ở các lần thu mẫu được phân tích bằng t-Test: Two-sample Assuming Unequal Variances, sử dụng phần mềm Microsoft Excel 2010 ở mức ý nghĩa  $p < 0,05$ .

### 3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1 Sự thay đổi các tính chất hóa lý của phi lê cá lóc trong quá trình bảo quản lạnh

##### 3.1.1 Sự thay đổi nhiệt độ

Kết quả đo nhiệt độ tâm miếng cá trong quá trình bảo quản cho thấy có sự giảm nhiệt độ trong các lần thu mẫu trong điều kiện bảo quản lạnh, do miếng cá tiếp xúc với nước đá qua màng bao PE mỏng. Ở ngày thu mẫu đầu tiên (ngày 0), nhiệt độ tâm sản phẩm đo ở cả hai nghiệm thức dao động từ 2,73-3,47°C. Trong quá trình bảo quản, nhiệt độ ghi nhận ở cả hai nghiệm thức dao động 1,03-1,43°C. Nhiệt độ của các miếng cá ghi nhận ở các lần thu mẫu không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa 2 nghiệm thức ( $p > 0,05$ ). Như vậy, mẫu thí nghiệm luôn được bảo quản trong điều kiện lạnh nhỏ hơn 4°C đáp ứng yêu cầu của thí nghiệm bảo quản lạnh.

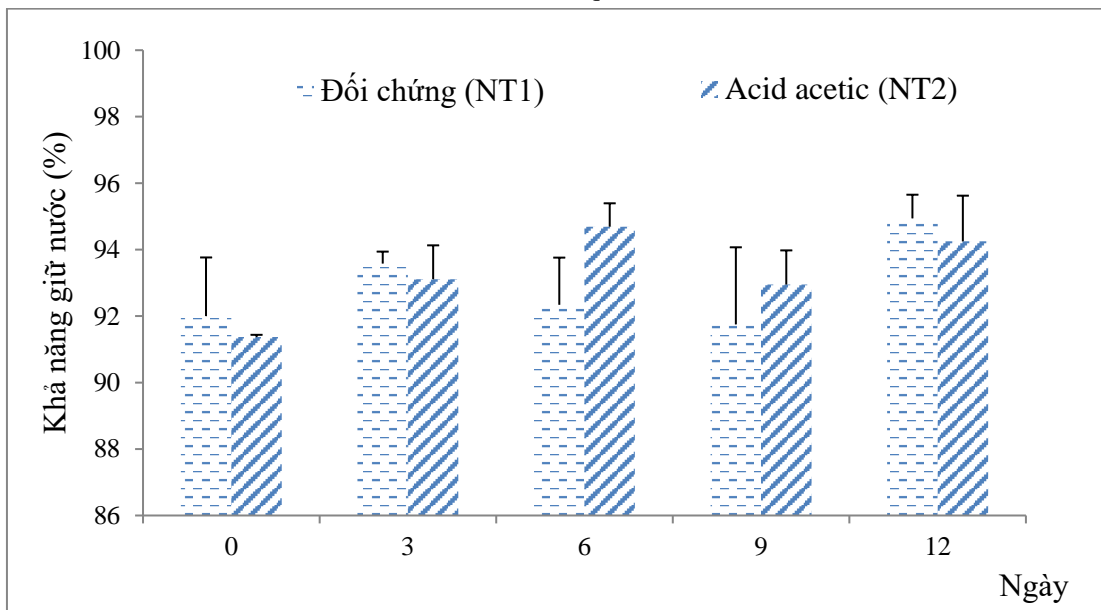
##### 3.1.2 Sự thay đổi pH

Kết quả đo pH được ghi nhận trong suốt thời gian bảo quản cho thấy giá trị pH không khác biệt giữa mẫu xử lý acid acetic và đối chứng giữa các lần thu mẫu, dao động từ 6,57-6,72. Sự thay đổi pH trong cơ thịt cá trong quá trình bảo quản chủ yếu là do sự phân hủy ATP và glycogen giải phóng tạo ra  $H^+$ . Thêm vào đó, sau một thời gian bảo quản thì có sự phân hủy của acid amin, và các hợp chất hữu cơ tạo thành  $NH_3$  làm thay đổi pH của cơ thịt cá (Duun

and Rustad, 2007; Hultmann *et al.*, 2012). Trong nghiên cứu này, sự thay đổi pH không đáng kể với biên độ dao động thấp chứng tỏ sự thay đổi hóa học của chất lượng sản phẩm trong quá trình bảo quản lạnh là rất thấp mà không ảnh hưởng đến pH của cơ thịt cá. Tương tự, Azam *et al.* (2005) cũng ghi nhận sản phẩm cá da trơn (*Pangasius hypophthalmus*) luôn có giá trị pH nhỏ hơn 7 trong suốt thời gian bảo quản lạnh trong điều kiện nước đá.

##### 3.1.3 Khả năng giữ nước

Khả năng giữ nước của phi lê cá được trình bày ở Hình 1. Khả năng giữ nước của phi lê cá thể hiện độ chắc của cơ thịt cá. Trong thời gian bảo quản, cơ thịt cá bị mất nước. Kết quả phân tích khả năng giữ nước của mẫu ở nghiệm thức 1 so với nghiệm thức 2 khác biệt không có ý nghĩa thống kê ở các đợt thu mẫu ( $p > 0,05$ ). Trong quá trình bảo quản khả năng giữ nước của phi lê cá dao động từ 91,37%-94,94% và có xu hướng tăng dần theo thời gian bảo quản. Nguyên nhân khả năng giữ nước tăng dần là do mẫu cá bị mất nước trong thời gian bảo quản, cấu trúc mẫu cá mềm đi (mục 3.1.4). Khả năng giữ nước của cơ thịt được coi là một thông số thiết yếu và thông số chất lượng sản phẩm có ý nghĩa lớn cả về công nghiệp và người tiêu dùng. Khi khả năng giữ nước của cá thấp đồng nghĩa với việc cá sẽ bị mất nước nhiều hơn trong quá trình bảo quản dẫn đến mất sản lượng cá. Sự thay đổi khả năng giữ nước có thể do hoạt động của enzyme nội tại, liên kết của cơ thịt cá giảm và sự phân giải protein (Olsson *et al.*, 2003). Như vậy, xử lý acid acetic đã không ảnh hưởng đến khả năng giữ nước của sản phẩm trong thời gian bảo quản lạnh.



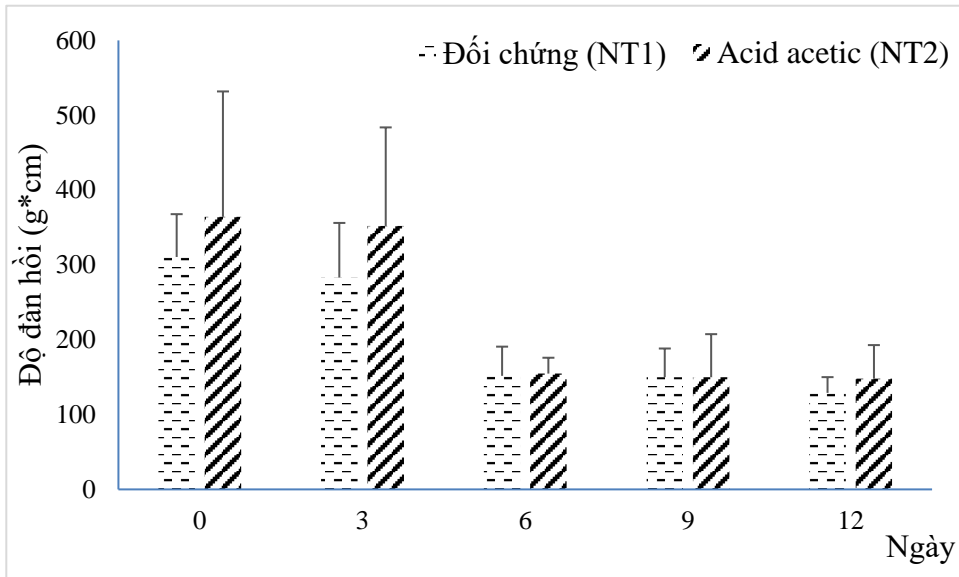
Hình 1: Khả năng giữ nước (%) của mẫu đối chứng (NT1) và mẫu xử lý bằng acid acetic (NT2) theo thời gian bảo quản

3.1.4 Độ đàn hồi của cơ thịt cá

Kết quả đo độ đàn hồi của cơ thịt cá trong thời gian bảo quản được trình bày ở Hình 2.

Kết quả đo độ đàn hồi cơ thịt cá trong quá trình bảo quản giữa nghiệm thức 1 và nghiệm thức 2 khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa các lần thu mẫu ( $p>0,05$ ). Qua thời gian bảo quản, độ đàn hồi cơ thịt cá của mẫu khảo sát ở cả 2 nghiệm thức đều có xu hướng giảm dần theo thời gian bảo quản. Sau 6 ngày bảo quản, độ đàn hồi của cơ thịt cá giảm mạnh so

với mẫu ban đầu và 3 ngày bảo quản. Độ đàn hồi của cơ thịt cá giảm dần là trong quá trình bảo quản, sự hoạt động của enzyme protease một phần làm cho cấu trúc protein bị phá vỡ, lượng nước trong mẫu giảm theo thời gian (Olsson *et al.*, 2003). Nghiên cứu của Hultman *et al.* (2012) cho thấy hoạt tính của enzyme collagenase ngay sau khi cá khi cá chết và sau 5 ngày bảo quản thì hoạt tính các loại enzyme như cathepsin B, B+L tăng. Như vậy, độ đàn hồi của cơ thịt cá giảm đi trong thời gian bảo quản có thể do hoạt động của các enzyme protease.



Hình 2. Độ đàn hồi cơ thịt cá (g\*cm) của mẫu đối chứng (NT1) và mẫu xử lý bằng acid acetic (NT2) theo thời gian bảo quản

3.1.5 Hàm lượng Total Volatile Base Nitrogen

Hàm lượng Total Volatile Base Nitrogen (TVB-N) được sử dụng như chỉ thị cho sự biến đổi của sản

phẩm thủy sản sau khi chết (Olafsdottir *et al.*, 1997). Giá trị TVB-N của phi lê cá trong suốt thời gian bảo quản được trình bày ở Bảng 2.

Bảng 2: Hàm lượng Total Volatile Base Nitrogen (TVB-N; mgN/100 g mẫu), peroxide value (PV, meq/kg) và Thiobarbituric acid reactive substances (TBARs;  $\mu\text{mol TBARs/g}$ ) của mẫu đối chứng (NT1) và mẫu xử lý bằng acid acetic (NT2) theo thời gian bảo quản

Ngày	TVB-N; mgN/100 g mẫu		Peroxide value; PV, meq/kg		Thiobarbituric acid reactive substances; TBARs, $\mu\text{mol TBARs/g}$	
	NT1	NT2	NT1	NT2	NT1	NT2
0	15,8±0,8	14,4±0,8	3,55±0,3	4,04±0,8	0,55±0,1	0,41±0,1
3	16,2±0,8	14,9±1,6	<b>4,79±0,6</b>	<b>3,12±0,5</b>	0,54±0,2	0,85±0,5
6	18,6±0,8	16,2±2,2	4,28±2,6	6,19±2,1	0,54±0,2	0,39±0,1
9	19,1±2,1	18,1±1,4	5,77±2,1	7,70±1,5	<b>1,07±0,2</b>	<b>0,75±0,1</b>
12	<b>20,9±1,4</b>	<b>18,1±0,1</b>	3,23±0,4	2,37±0,8	0,55±0,4	0,43±0,1

Các cặp số liệu in đậm trong cùng một chỉ tiêu phân tích thể hiện thời điểm ghi nhận sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa 2 nghiệm thức ( $p<0,05$ ), mẫu đối chứng (NT1) và mẫu xử lý bằng acid acetic (NT2)

Giá trị TVB-N của cả 2 nghiệm thức tăng dần theo thời gian bảo quản và giá trị TVB-N của NT1 cao hơn NT2. Kết quả phân tích hàm lượng TVB-N giữa NT1 và NT2 không khác biệt có ý nghĩa thống kê ở các ngày thu mẫu 0, 3, 6 và 9 ( $p>0,05$ ). Tuy

niên đến ngày 12 thì hàm lượng TVB-N giữa nghiệm thức đối chứng (20,91 mgN/100g) và nghiệm thức xử lý acid (18,14 mgN/100g) khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p<0,05$ ). Hàm lượng TVB-N tăng lên là do sự phát triển của vi sinh vật sản sinh

ra trimethylamine, quá trình tự phân giải do enzyme sản xuất ra dimethylamine, amoniac được sản xuất bởi phản ứng khử nitơ của các acid amine và catabolites nucleotide và các hợp chất dễ bay hơi khác đậm (Malle and Poumeyrol, 1989). Nhìn chung, sự biến động của giá trị TVB-N vẫn nhỏ hơn 30 mgN/100 g theo quy định của Pike và Hardy (2007) mà giá trị TVB-N lớn hơn 50 mgN/100 g thì sản phẩm cá tươi được xem như bị hỏng.

3.1.6 *Chỉ số Peroxide value*

Chỉ số peroxide value (PV) của phi lê cá trong suốt thời gian bảo quản được trình bày ở Bảng 2. Kết quả phân tích PV của NT1 và NT2 khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa các lần thu mẫu ( $p>0,05$ ). Tuy nhiên, sau 3 ngày bảo quản, giá trị PV ở NT1 (4,79 meq/kg) cao hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với NT2 (3,12 meq/kg) ( $p<0,05$ ). Kết quả phân tích PV được ghi nhận trong suốt thời gian bảo quản cho thấy giá trị PV không khác biệt giữa mẫu xử lý acid acetic và đối chứng giữa các lần thu mẫu, dao động từ 2,37-7,7 (meq/kg). Giá trị PV trong nghiên cứu này thấp hơn so với quy định về giá trị PV cho sự oxy hóa của chất béo,  $PV< 10$  meq/kg mẫu (TCVN 7597:2013, 2013).

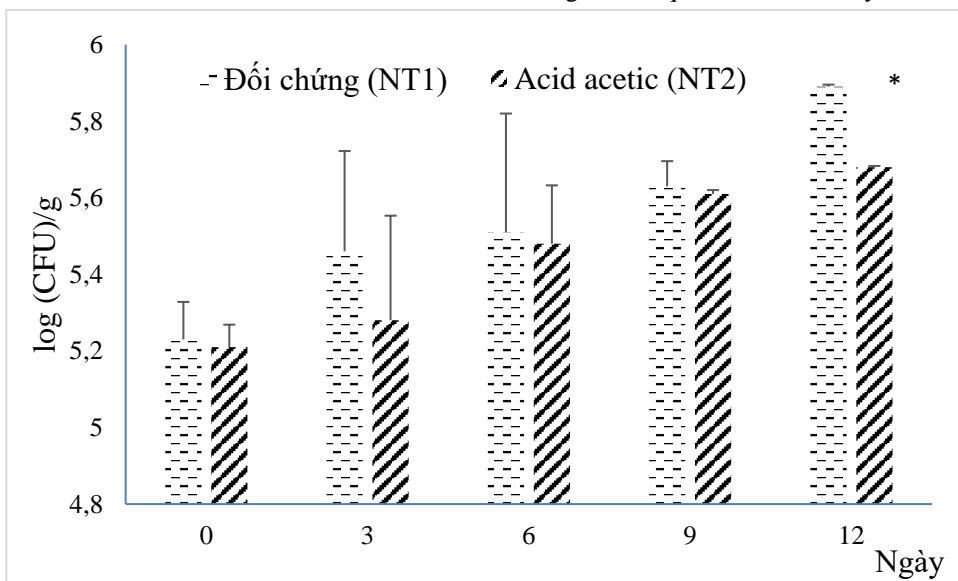
3.1.7 *Chỉ số Thiobarbituric acid reactive substances*

Chỉ số Thiobarbituric acid reactive substances (TBARs) của phi lê cá trong suốt thời gian bảo quản

được trình bày ở Bảng 2. Kết quả phân tích cho thấy chỉ số TBARs của các mẫu khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa nghiệm thức đối chứng và nghiệm thức xử lý acid ( $p>0,05$ ). Tuy nhiên, sau 9 ngày bảo quản chỉ số TBARs ở mẫu của nghiệm thức đối chứng (1,07  $\mu\text{mol TBARS/g}$ ) khác biệt có ý nghĩa thống kê so với mẫu của nghiệm thức xử lý acid (0,75  $\mu\text{mol TBARS/g}$ ). Chỉ số TBARs dao động từ 0,41-1,07  $\mu\text{mol TBARS/g}$ . Sau 12 ngày bảo quản lạnh, chỉ số TBARs ở các mẫu xử lý acid acetic đều thấp hơn so với mức tối đa là 4,5 mg malonaldehyde/kg mẫu, thấp hơn so với kết quả nghiên cứu của Sohn *et al.* (2005). Chỉ số TBARs thể hiện các sản phẩm oxy hóa thứ cấp trong quá trình oxy hóa chất béo như aldehydes, ketones, alcohols, carboxylic acids, alkanes,... (Benjakul *et al.*, 2005). Các sản phẩm oxy hóa thứ cấp tiếp tục bị biến đổi thành các sản phẩm khác dưới tác động của enzyme và vi sinh vật, dẫn đến làm giảm hàm lượng của TBARs (Nirmal and Benjakul, 2009). Trong nghiên cứu này, giá trị TBARs phân tích được có giá trị rất thấp cho thấy các sản phẩm oxy hóa thứ cấp đã được tạo thành và phân hủy nhanh. Kết quả nghiên cứu tương đồng với nghiên cứu bảo quản lạnh tôm của Nguyễn Xuân Duy và Nguyễn Anh Tuấn (2013) mà giá trị TBARs tương đối thấp.

3.2 *Tổng vi sinh vật hiếu khí*

Tổng vi sinh vật hiếu khí của phi lê cá trong suốt thời gian bảo quản được trình bày ở Hình 3.



Hình 3: Tổng vi khuẩn hiếu khí của mẫu đối chứng (NT1) và mẫu xử lý bằng acid acetic (NT2) theo thời gian bảo quản

\*: thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa 2 nghiệm thức ( $p<0,05$ )

Tổng vi khuẩn hiếu khí (TVKHK) của cả 2 nghiệm thức đều tăng dần theo thời gian bảo quản.

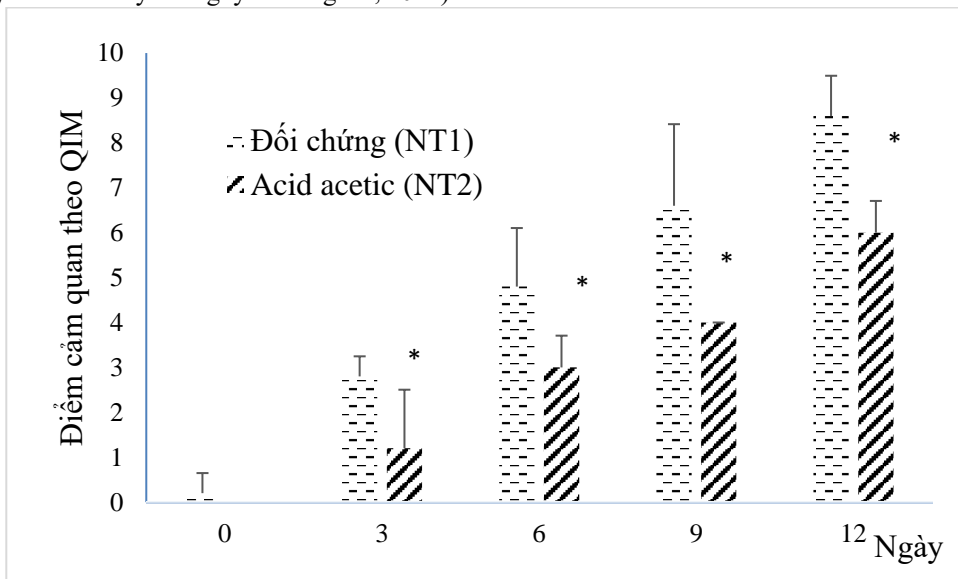
Kết quả phân tích cho thấy TVKHK của mẫu ở nghiệm thức 1 so với mẫu ở nghiệm thức 2 khác biệt không có ý nghĩa thống kê sau 9 ngày thu mẫu

( $p > 0,05$ ). Tuy nhiên, sau 12 ngày bảo quản TVKHK của mẫu ở nghiệm thức đối chứng ( $\log(\text{CFU/g}) = 5,89$ ) cao hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với mẫu ở nghiệm thức xử lý acid acetic ( $\log(\text{CFU/g}) = 5,68$ ) ( $p < 0,05$ ). Acid acetic ức chế sự phát triển của vi khuẩn là do khả năng phá vỡ màng tế bào vi khuẩn, ức chế các phản ứng trao đổi chất chủ yếu của vi khuẩn (Breidt *et al.*, 2004). Sau 12 ngày bảo quản TVKHK của mẫu ở cả 2 nghiệm thức đều chưa vượt quá giới hạn cho phép  $10^6 \text{CFU/g}$  đối với sản phẩm cá tươi theo quyết định của Bộ Y Tế (Bộ Y Tế, 2012). TVKHK không thể hiện sự khác biệt lớn là do nồng độ sử dụng. Trong nghiên cứu này, nồng độ acid acetic sử dụng (0,05%) là thấp hơn rất nhiều so với nghiên cứu của Lê Nguyễn Đoàn Duy và Nguyễn Công Hà (2014). Nghiên cứu sử dụng acid acetic 2% kết hợp với nước nóng xử lý cá tra cho thấy vi khuẩn tổng số đã giảm hơn 100 lần (Lê Nguyễn Đoàn Duy và Nguyễn Công Hà, 2014).

Nồng độ acid acetic trong thí nghiệm này đã được khảo sát bằng các phép thử với các nồng độ giảm dần mà không ảnh hưởng đến giá trị cảm quan của miếng cá trước khi tiến hành thí nghiệm. Trong quá trình thử nghiệm các nồng độ acid acetic, giá trị cảm quan của phi lê cá giảm khi tăng nồng độ acid acetic cao hơn 0,1%. Vậy nồng độ acid acetic sử dụng trong nghiên cứu này tương đối thấp nhưng phần nào đã giảm được mật độ TVKHK trong thời gian bảo quản.

### 3.3 Giá trị cảm quan mẫu phi lê cá lóc trong quá trình bảo quản

Kết quả đánh giá cảm quan cho thấy sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê của NT1 so với NT2 vào ngày thu mẫu 0 ( $p > 0,05$ ) (Hình 4). Ở các ngày thu mẫu 3, 6, 9 và 12 ngày, giá trị cảm quan của phi lê cá giữa NT1 và NT2 khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ).



Hình 4: Giá trị cảm quan của mẫu đối chứng (NT1) và mẫu xử lý bằng acid acetic (NT2) theo thời gian bảo quản

\*: thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa 2 nghiệm thức ( $p < 0,05$ )

Trong quá trình bảo quản, giá trị cảm quan của mẫu ở 2 nghiệm thức đều có xu hướng giảm. Màu sắc miếng phi lê chuyển từ màu trắng sáng sang màu hơi vàng. Mùi ban đầu của miếng phi lê là mùi thơm tanh tự nhiên nhưng qua 12 ngày bảo quản mùi của miếng phi lê có mùi hơi chua nhưng vẫn sử dụng được. Độ bóng bề mặt cũng giảm dần theo thời gian bảo quản, ban đầu miếng phi lê bóng đẹp nhưng qua thời gian bảo quản thì miếng phi lê hơi khô không còn độ bóng như ban đầu. Cấu trúc của miếng phi lê cũng giảm dần theo thời gian bảo quản, ban đầu cơ thịt săn chắc, đàn hồi nhanh nhưng đến ngày 12 cấu trúc cơ thịt lỏng lẻo, hơi mềm và kém đàn hồi. Tuy

nhìn, trong suốt quá trình bảo quản thì giá trị cảm quan của nghiệm thức có xử lý acid tốt hơn so với nghiệm thức đối chứng. Giá trị cảm quan của sản phẩm cũng được đánh giá sau 15 ngày bảo quản, tuy nhiên kết quả cho thấy sản phẩm không thể sử dụng được vì vậy các chỉ tiêu khác không cần thiết phải đánh giá. Kết quả này tương tự như kết quả của Azam *et al.* (2005) là cá da trơn bảo quản trong điều kiện nước đá có thể sử dụng lên đến 12 ngày.

## 4 KẾT LUẬN

Cá lóc phi lê bảo quản trong điều kiện lạnh có hay không có xử lý acid acetic 0,05% có thể sử dụng đến 12 ngày mà cá vẫn đảm bảo về mặt cảm quan,

hóa học hay vi sinh. Thêm vào đó, giá trị cảm quan của phi lê cá lóc có xử lý acid acetic 0,05% luôn cao hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê trong quá trình bảo quản.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Azam, K., Pervin, S., Naher, S.S., Ali, Y., Alam, M.I., Haque, K.M.B., Ahmed, B., 2005. Quality changes in Pangasius (*Pangasius hypophthalmus*) in relation to size and season during storage in ice. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 8(4): 636-640.
- Bahuaud, D., Mørkøre, T., Langsrud, Ø., Sinnes, K., Veiseth, E., Ofstad, R. and Thomassen, M.S. 2009. Effects of -1.5°C Super-chilling on quality of Atlantic salmon (*Salmo salar*) pre rigor fillets: Cathepsin activity, muscle histology, texture and liquid leakage. *Food Chemistry*. 111: 329–339.
- Benjakul, S., Visessanguan, W., Phongkanpai, V., Tanaka, M., 2005. Antioxidative activity of caramelization products and their preventive effect on lipid oxidation in fish mince. *Food Chemistry*. 90(1-2): 231-239.
- Bộ Y Tế, 2012. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia đối với ô nhiễm vi sinh vật trong thực phẩm QCVN 8-3:2012/BYT. Truy cập tại: [http://www.fsi.org.vn/pic/files/qcvn-8-3\\_2011-byt-ve-o-nhiem-vi-sinh-vat-trong-tp\\_bia\\_merged.pdf](http://www.fsi.org.vn/pic/files/qcvn-8-3_2011-byt-ve-o-nhiem-vi-sinh-vat-trong-tp_bia_merged.pdf). Ngày truy cập: 15/12/2017
- Breidt, F., Hayes, J.S., McFeeters, R.F., 2004. Independent effects of acetic acid and pH on survival of *Escherichia coli* in simulated acidified pickle products. *Journal of Food protection*. 67: 12-18.
- Duun, A.S., Rustad, T., 2007. Quality changes during superchilled storage of cod (*Gadus morhua*) fillets. *Food Chemistry*. 105: 1067–1075.
- Hornero-Méndez, D, Pérez-Gálvez, A., Mínguez-Mosquera, M.L., 2001. A Rapid Spectrophotometric Method for the Determination of Peroxide Value in Food Lipids with High Carotenoid Content. *Journal of the American Oil Chemists' Society*. 78(11): 1151-1155.
- Hultmann, L., Phu, T.M., Tobiassen, T., Aas-Hansen, Ø., Rustad, T., 2012. Effects of pre-slaughter stress on proteolytic enzyme activities and muscle quality of farmed Atlantic cod (*Gadus morhua*). *Food chemistry*. 134(3): 1399-1408.
- Huỳnh Văn Hiền, Nguyễn Hoàng Huy, Nguyễn Thị Minh Thủy, 2011. So sánh hiệu quả kinh tế-kỹ thuật giữa sử dụng thức ăn cá tạp và thức ăn viên cho nuôi cá lóc (*Channa striata*) thương phẩm trong ao tại An Giang và Đồng Tháp. Kỷ yếu Hội nghị Khoa học thủy sản toàn quốc, Đại học Nông Lâm TP HCM, 480-487.
- Kalchayanand, N., Arthur, T.M., Bosilevac, J.M., Brichta-Harhay, D.M., Guerini, M.N., Wheeler, T.L., Koohmaraire, M., 2008. Evaluation of various antimicrobial interventions for the reduction of *Escherichia coli* O157:H7 on bovine heads during processing. *Journal of Food protection*. 71(3): 621-624.
- Ke, P.J., Woyewoda, A.D., 1979. Micro determination of thiobarbituric acid value in marine lipids by a direct spectrophotometric method with mono-phasic reaction systems. *Analytical Chemistry Acta*. 10: 279-284.
- Lê Nguyễn Đoàn Duy và Nguyễn Công Hà, 2014. Ảnh hưởng của biện pháp xử lý bằng acid acetic và nước nóng đến *Escherichia coli* và vi khuẩn tổng số trên filet cá tra (*Pangasius hypophthalmus*). *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ Số chuyên đề: Thủy sản (1)*: 1-7
- Liu, S., Fan, W., Zhong, S., Ma, C., Li, P., Zhou, K., Peng, Z., Zhu, M., 2010. Quality evaluation of tray-packed tilapia fillets stored at 0°C based on sensory, microbiological, biochemical and physical attributes. *African Journal of Biotechnology*. 9(5): 692–701.
- Malle, P., Poumeyrol, M., 1989. A new chemical criterion for the quality control of fish: trimethylamine/total volatile basic nitrogen (%). *Journal of food protection*. 52(6): 419-423.
- Nguyễn Xuân Duy và Nguyễn Anh Tuấn, 2013. Sàng lọc thực vật có hoạt tính chống oxy hóa và áp dụng trong chế biến thủy sản. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Phần B: Nông nghiệp, Thủy sản và Công nghệ Sinh học*. 28: 59-68
- Nirmal, N. P., Benjakul, S., 2009. Melanosis and quality changes of Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) treated with catechin during iced storage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 57: 3578-3586.
- Ofstad, R., Kidman, S., Myklebust, R., Hermansson, A.M., 1993. Liquid loss capacity and structural changes during heating of fish muscle: Cod (*Gadus morhua* L) and salmon (*Salmo salar*). *Food structure*. 12(2): 4.
- Olafsdottir, G., Martinsdottir, E., Oehlschlager, J., Dalgaard, P., Undeland, I., Mackie, I.M., 1997. Method to evaluate fish freshness in research and industry. *Trends in Food Technology*. 8: 258–265.
- Olsson, G.B., Ofstad, R., Lødemel, J.B., Olsen, R.L., 2003. Changes in waterholding capacity of halibut muscle during cold storage. *LWT-Food Science and Technology*. 36(8): 771-778.
- Pike, I.H., Hardy, R.W., 1997. Standards for assessing quality of feed ingredients. In: D'Abramo, L.R., Conklin, D.M., Akiyama, D.M. (Eds.), *Crustacean Nutrition. Advances in World Aquaculture*, vol. 6. World Aquaculture Society, Baton Rouge, LA, pp. 473–492.
- Rong, C., Chang-hu, X., Qi, L., Bang-zhong, Y., 2009. Microbiological, chemical and sensory assessment of (I) wholeungutted, (II) whole gutted and (III) filleted tilapia (*Oreochromis niloticus*) during refrigerated



- storage. *International Journal of Food Science and Technology*. 44: 2243–2248.
- Sohn, J-H., Taki, I., Kiushio, H., Kohata, T., Shioya, I., Kioshima, I., 2005. Lipid Oxidations in ordinary and dark muscles of fish: influences on rancid off-odor development and color darkening of yellowtail flesh during ice storage. *Journal of Food Science*. 70(7): 490–496.
- TCVN 7597:2013, 2013. Tiêu chuẩn quốc gia cho dầu thực vật. CODEX STAN 210-1999, Amd. 2013.
- Thiansilakul, Y., Benjakul, S., Richards, M.P., 2010. Changes in heme proteins and lipids associated with off-odour of seabass (*Lates calcarifer*) and red tilapia (*Oreochromis mossambicus* × *O. niloticus*) during iced storage. *Food Chemistry*. 121(4): 1109–1119.
- Tổng cục Thủy sản, 2017. Ngành Thủy sản tổng kết công tác năm 2016 và triển khai kế hoạch năm 2017. Truy cập tại <https://tongcucthuysan.gov.vn/tin-t%E1%BB%A9c/-tin-v%E1%BA%AFn/doc-tin/006752/2016-12-30/nganh-thuy-san-tong-ket-cong-tac-nam-2016-va-trien-khai-ke-hoach-nam-2017>. Ngày truy cập: 24/07/2017
- Velho, N.P.S., 2001. Preparation for obtaining accreditation of analytical methods regarding quality issues as stated in ISO standard ISO/IEC 17025:1999. Final project report.