



Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ

Số chuyên đề: Thủy sản

website: sj.ctu.edu.vn



DOI:10.22144/ctu.jsi.2020.058

ẢNH HƯỞNG CỦA CAO CHIẾT TRÀ XANH (*Camellia sinensis*) ĐẾN CHẤT LƯỢNG CHẢ CÁ ĐIỀU HỒNG (*Oreochromis SP.*) BẢO QUẢN LẠNH

Trần Minh Phú^{1*}, Huỳnh Thị Kim Duyên¹, Nguyễn Lê Anh Đào¹, Nguyễn Thị Như Hạ¹, Nguyễn Quốc Thịnh¹ và Tomoaki Hagiwara²

¹Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ, Việt Nam

²Department of Food Science and Technology, Tokyo University of Marine Science and Technology, Japan

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

ABSTRACT

The study was conducted to evaluate the antioxidant and antimicrobial of green tea extract on the quality of red tilapia paste under cold storage condition. The experiment consisted of three treatments. green tea extract at different concentrations as 0% (control treatment), 7.63 mg/kg and 625 mg/kg was mixed with minced fish meat. The mixture was minced, paste forming, steamed for 10 minutes and cooled at room temperature. Each treatment included 80 samples (20 g/sample), divided into 4 PE bags and stored in refrigerator (<math><5^{\circ}\text{C}</math>). Samples were taken on days 1, 4, 8 and 12. Evaluated parameters included total aerobic bacteria count, sensory property, texture, pH, WHC, moisture and PV. Results showed that red tilapia paste treated with green tea extract of 7.63 mg/kg and 625 mg/kg showed significantly higher sensory property compared to control treatment during ice storage. Based on total aerobic bacteria count, red tilapia paste remained good quality for 8 days under three types of treatments. Addition of green tea extract of 7.63 mg/kg showed better sensory property, texture and peroxide value compared to other treatments.

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá khả năng chống oxi hóa và kháng khuẩn của cao chiết trà xanh đến chất lượng chả cá điều hồng trong điều kiện bảo quản lạnh. Thí nghiệm gồm 3 nghiệm thức. cao chiết trà xanh với các nồng độ khác nhau: 0% (nghiệm thức đối chứng), 7,63 mg/kg, 625 mg/kg phối trộn với thịt cá xay nhuyễn. Mẫu sau đó được quết, định hình chả cá và hấp trong 10 phút, để nguội. Mỗi nghiệm thức gồm 80 mẫu (20 g/mẫu) chia đều cho 4 túi PE và bảo quản lạnh trong tủ mát (<math><5^{\circ}\text{C}</math>). Thu mẫu vào các ngày 1, 4, 8 và 12. Các chỉ tiêu phân tích bao gồm tổng số vi khuẩn hiếu khí (TVC), giá trị cảm quan, độ đàn hồi, pH, WHC, ẩm độ và PV. Kết quả cho thấy mẫu có phối trộn với cao chiết trà xanh nồng độ 7,63 mg/kg và 625 mg/kg có giá trị cảm quan cao hơn mẫu đối chứng trong quá trình bảo quản lạnh. Sản phẩm có thể được sử dụng đến 8 ngày cho cả ba nghiệm thức dựa vào chỉ tiêu TVC. Mẫu chả cá được phối trộn cao chiết trà xanh 7,63 mg/kg đảm bảo được giá trị cảm quan, độ đàn hồi và có chỉ số peroxide tốt hơn so các nghiệm thức khác.

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 21/10/2019

Ngày nhận bài sửa: 12/02/2020

Ngày duyệt đăng: 23/04/2020

Title:

The effect of green tea extracts on the quality of red tilapia paste under cold storage

Từ khóa:

Bảo quản lạnh, chả cá, cá điều hồng, trà xanh

Keywords:

Cold storage, green tea, paste, red tilapia.

Trích dẫn: Trần Minh Phú, Huỳnh Thị Kim Duyên, Nguyễn Lê Anh Đào, Nguyễn Thị Như Hạ, Nguyễn Quốc Thịnh và Tomoaki Hagiwara, 2020. Ảnh hưởng của cao chiết trà xanh (*Camellia sinensis*) đến chất lượng chả cá điều hồng (*Oreochromis sp.*) bảo quản lạnh. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 56(Số chuyên đề: Thủy sản)(2): 222-230.

1 GIỚI THIỆU

Chả cá là mặt hàng ưa chuộng của người Việt Nam, mỗi miền có một bí quyết riêng để tạo nên hương vị đặc trưng khác nhau cho món chả cá như chả cá Đà Nẵng, chả cá Quy Nhơn, chả cá Phan Thiết, chả cá Nha Trang, chả cá Vũng Tàu. Khi làm chả, người ta thường dùng thịt hay vụn thịt của nhiều loài cá như cá tra, cá basa, cá thu, cá rựa, cá hồng hương, cá thác lác và các loại cá khác. Tùy thuộc vào kết cấu của từng loài cá, chả cá có độ dai giòn và mùi vị khác nhau.

Cá rô phi là đối tượng nuôi có thị trường tiêu thụ tốt cả trong nước lẫn xuất khẩu. Diện tích nuôi cá rô phi trong ao, hồ đạt 28 nghìn ha, nuôi lồng bè đạt 410.732 m³, sản lượng đạt 232 nghìn tấn VASEP (2019). Cá rô phi và cá điêu hồng được tiêu thụ nội địa ở dạng tươi sống. Sản xuất chả cá từ cá điêu hồng đang được nghiên cứu nhằm đa dạng hóa mặt hàng cá rô phi nói chung và cá điêu hồng nói riêng.

Chả cá thường được sản xuất và bảo quản đông nhằm kéo dài thời gian sử dụng. Tuy nhiên, việc rã đông sản phẩm ảnh hưởng đến chất lượng của chả cá (Castrillón *et al.*, 1996). Lin *et al.* (2009) nghiên cứu ảnh hưởng của các chất chống oxy hóa như butylated hydroxyanisole (BHA), butylated hydroxytoluene (BHT) và n-propyl gallate để bảo quản chả cá. Kết quả cho thấy sử dụng n-propyl gallate cho hiệu quả chống oxy hóa cao hơn BHA và BHT. Hiện nay, sử dụng chất chiết từ thực vật có hoạt tính oxy hóa đang được nghiên cứu nhằm thay thế các chất chống oxy hóa tổng hợp như BHT và BHA. Chất chiết từ lá trà xanh có hoạt tính chống oxy hóa do chứa nhiều hợp chất polyphenolic, flavanol monomers bao gồm catechins, epigallocatechin-3-gallate và epicatechin-3-gallate (Almajano *et al.*, 2008; Senanayake, 2013). Thêm vào đó, dịch chiết trà xanh còn thể hiện hoạt tính kháng khuẩn trong nghiên cứu bảo quản sản phẩm thủy sản (Diker *et al.*, 1991; Hamilton-Miller, 1995; Bancirova, 2010). Yi *et al.* (2011) đã nghiên cứu sử dụng cao chiết trà xanh trong bảo quản lạnh chả cá đù. Kết quả cho thấy sản phẩm trộn cao chiết trà xanh ở nồng độ 250 mg/kg có thể kéo dài thời gian sử dụng hơn 7 ngày so với mẫu đối chứng, giá trị cảm quan cao hơn, tổng số vi khuẩn hiếu khí thấp hơn 2 lần so với mẫu đối chứng.

Tuy nhiên, các nghiên cứu về khả năng chống oxy hóa và kháng khuẩn của cao chiết trà xanh ứng dụng trong thực phẩm còn khá hạn chế. Vì vậy, nghiên cứu này được thực hiện nhằm xác định thời gian bảo quản sản phẩm thông qua sự biến đổi của

các thông số chất lượng như cảm quan, vi sinh và hóa học.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Vật liệu nghiên cứu

Nguyên liệu cá điêu hồng (1±0,2 kg) được mua từ chợ Tân An, Thành phố Cần Thơ. Cá điêu hồng được cắt tiết xả máu, phi lê, lạng da, rửa sạch và để khô trong 5 phút. Mẫu sau đó được cắt nhỏ, xay thô trong 30 giây (lặp lại 3 lần) để làm nguyên liệu chả cá.

Cao chiết lá trà xanh được chuẩn bị tại Khoa Khoa học Tự nhiên, Trường Đại học Cần Thơ. Lá trà xanh được phơi khô và chiết bằng dung môi ethanol 96%, tỷ lệ lá trà xanh và dung môi là 1:8, thời gian ngâm chiết là 24 giờ, dịch chiết được thu hồi qua bốn lần chiết và cô cạn bằng máy cô quay chân không để thu được cao chiết. Cao chiết được bảo quản trong tủ đông -20°C cho đến khi sử dụng. Nồng độ cao chiết trà xanh được chọn với nồng độ 7,63 µg/mL tương ứng với nồng độ ức chế 50% gốc tự do 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl DPPH (IC₅₀) và 625 µg/mL là nồng độ ức chế tối thiểu sự phát triển của vi sinh vật (MIC) (kết quả này chưa được công bố và chi tiết không trình bày trong nghiên cứu này).

2.2 Phương pháp nghiên cứu

2.2.1 Bố trí thí nghiệm

Chuẩn bị mẫu: Thịt cá sau khi xay nhuyễn được phối trộn với cao chiết trà xanh với nồng độ khác nhau gồm 0% (mẫu đối chứng), 7,63 mg/kg và 625 mg/kg. Hai nồng độ cao chiết trà xanh được chọn tương ứng với nồng độ ức chế 50% gốc tự do DPPH (7,36 µg/mL) nhằm xác định khả năng chống oxy hóa của cao chiết trà xanh và nồng độ 625 µg/mL tương ứng với nồng độ ức chế tối thiểu sự phát triển của vi khuẩn nhằm xác định khả năng ức chế vi khuẩn của trà xanh khi bổ sung vào chả cá trong quá trình bảo quản lạnh. Các gia vị cố định được trộn vào chả cá gồm 1,3% muối, 1,2% đường, 0,5% bột ngọt và 0,5% tiêu sọ. Mẫu sau đó được quét mịn trong 15 phút và định hình mẫu trong ống hình trụ đường kính 3 cm, cao 5 cm. Mẫu sau đó hấp trong 10 phút, để nguội. Khối lượng mỗi mẫu là 20 g. Mỗi nghiệm thức chuẩn bị 80 mẫu (20 g/mẫu) chia đều cho 4 túi PE và bảo quản lạnh trong tủ mát, nhiệt độ tủ mát <5°C.

Mẫu được thu vào các ngày 1, 4, 8 và 12 trong quá trình bảo quản lạnh. Mỗi nghiệm thức được thu 1 túi PE (20 mẫu) để đo nhiệt độ (3 mẫu), kiểm tra tổng số vi sinh vật hiếu khí (3 mẫu), đo độ bền gel (3 mẫu), đánh giá cảm quan (7 mẫu), sau đó mẫu dư

được xay nhuyễn để kiểm tra lần lượt các chỉ tiêu như: pH, khả năng giữ nước (WHC), ẩm độ và chỉ số peroxide (PV). Thu mẫu và phân tích mẫu được thực hiện như nhau ở các lần thu mẫu.

2.2.2 Phân tích mẫu

Nhiệt độ

Vào các ngày thu mẫu, đo nhiệt độ tâm sản phẩm được bằng nhiệt kế (Ebro, Đức), thực hiện đo trên 3 viên chả cá ở mỗi nghiệm thức trước khi lấy ra khỏi tủ mát.

pH

pH của chả cá được đo theo phương pháp mô tả bởi Hultmann *et al.* (2012). Mẫu chả cá xay nhuyễn (10 g) được trộn đều với 10 mL KCl 0,15M. Hỗn hợp được đo bằng máy đo pH (Mettler Toledo, USA). Mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần.

Xác định độ bền gel

Mẫu đo độ bền gel được chuẩn bị cùng một vị trí cho tất cả các viên chả cá, đo phần tâm sản phẩm. Đo độ bền gel chả cá vào các ngày thu mẫu bằng máy đo độ bền gel 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 7 mm. Mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần.

Khả năng giữ nước (WHC)

Cân 1,5 g mẫu chả cá xay nhuyễn cho vào ống ly tâm 15 mL có chứa bộ phận lọc và ly tâm ở 4°C trong 10 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). $WHC (\%) = (\text{khối lượng mẫu} - \text{khối lượng nước mất đi}) / \text{khối lượng mẫu}$

Ẩm độ

Cân 2 g mẫu đem đi sấy ở tủ sấy 60°C trong 2 ngày, sau đó chuyển qua tủ sấy 105°C trong 2 ngày rồi đem cân lại. Tính khối lượng ẩm (AOAC, 2016). Mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần.

Peroxide value

Phân tích chỉ số peroxide value (PV) được thực hiện theo phương pháp của International IDF Standards (1991); 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 700 g 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^{2+} và dung dịch NH_4SCN . Sau đó, dung dịch được so màu trên máy quang phổ ở bước sóng 480 nm. Mẫu được tính thông qua đường chuẩn Fe^{3+} . Mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần.

Tổng vi sinh vật hiếu khí

Tổng số vi khuẩn hiếu khí được xác định theo phương pháp đồ đĩa (Bộ Y Tế, 2012). Mẫu được thu ngẫu nhiên tại các vị trí khác nhau của các viên chả cá. Phân tích được lặp lại 3 lần cho mỗi nghiệm thức. Mẫu chả 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 Plate Count Agar (PCA, Merck, Đức) 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 30°C trong 48 giờ; sau đó, lấy đĩa ra đếm và tính kết quả.

Đánh giá cảm quan

Ở mỗi nghiệm thức, sử dụng 7 viên chả cá để đánh giá cảm quan. Hội đồng đánh giá cảm quan bao gồm 7 thành viên. Phương pháp đánh giá áp dụng theo phương pháp cho điểm theo Tiêu chuẩn Việt Nam 3251 (Ủy ban Khoa học và Kỹ thuật Nhà nước, 1979). Trước khi đánh giá, các viên chả cá sẽ được hấp trong 5 phút. Ở một nghiệm thức, 7 viên chả cá sẽ được đặt trên đĩa màu trắng, sau đó 7 thành viên trong hội đồng đánh giá tiến hành đánh giá cảm quan. Trong quá trình đánh giá, mẫu được để nơi đầy 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 chả cá điều hồng theo phương pháp cho điểm Tiêu chuẩn Việt Nam 3251

Chỉ tiêu	Điểm	Mô tả
Màu sắc	5	Xanh rõ rệt của trà xanh
	4	Trắng hơi xanh
	3	Trắng đặc trưng của chả cá
	2	Trắng hơi ngả vàng
	1	Có màu vàng rõ rệt
Mùi	5	Mùi thơm rất đặc trưng của sản phẩm chả cá, có mùi trà xanh.
	4	Mùi thơm đặc trưng, có mùi trà xanh nhẹ.
	3	Mùi thơm nhẹ ít đặc trưng
	2	Không có mùi thơm, chỉ thoảng mùi tanh.
	1	Có mùi lạ và không có mùi của chả cá.
Vị	5	Vị mặn, ngọt hài hòa rất đặc trưng của sản phẩm và gia vị.
	4	Vị khá hài hòa đặc trưng giữa nguyên liệu và gia vị.
	3	Vị ít hài hòa, hơi mặn hoặc hơi nhạt
	2	Vị không hài hòa, mặn hoặc nhạt
	1	Có vị hơi đắng
Độ dai	5	Có độ bền gel rất dai chặt chẽ và giòn đặc trưng của chả cá
	4	Có độ bền gel, giòn đặc trưng của chả cá
	3	Có độ bền gel hơi dai, giòn
	2	Có độ bền gel hơi mềm, giòn, không săn chắc
	1	Có độ bền gel kém dai, hơi bở

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 xử lý bằng oneway ANOVA và phép thử Duncan ở mức ý nghĩa $p < 0,05$, chương trình SPSS 16.0.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Sự thay đổi các tính chất hóa lý của chả cá điều hồng trong quá trình bảo quản lạnh

3.1.1 Sự thay đổi nhiệt độ

Nhiệt độ tâm của viên chả cá trong tủ mát dao động từ 6,77 – 8,83°C trong suốt quá trình bảo quản. Nhiệt độ tâm sản phẩm thường ảnh hưởng bởi nhiệt độ tủ mát, do vậy nhiệt độ tủ mát luôn được theo dõi và ghi nhận dao động trong khoảng 4-5°C. Nhìn chung nhiệt độ chả cá luôn được đảm bảo lạnh, nhỏ hơn 10°C trong quá trình bảo quản.

3.1.2 Sự thay đổi pH

Kết quả đo pH trong suốt thời gian bảo quản được trình bày ở Bảng 2.

Bảng 2: Giá trị pH của mẫu đối chứng (NT1), mẫu xử lý trà xanh 7,63 mg/kg (NT2) và mẫu xử lý trà xanh 625 mg/kg (NT3) theo thời gian bảo quản.

Mẫu	Thời gian bảo quản (ngày)			
	1	4	8	12
NT1	6,52±0,02 ^b	6,56±0,02 ^b	6,56±0,04 ^b	6,51±0,02 ^b
NT2	6,47±0,02 ^a	6,47±0,03 ^a	6,56±0,05 ^b	6,51±0,01 ^b
NT3	6,43±0,03 ^a	6,47±0,02 ^a	6,47±0,03 ^a	6,43±0,03 ^a

(Các chữ cái khác nhau trong cùng một ngày thu mẫu khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$))

Bảng 2 cho thấy pH dao động từ 6,43 – 6,56 trong quá trình bảo quản. Ở ngày 1 và ngày 4, 2 nghiệm thức có phối trộn cao chiết trà xanh có pH thấp hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức đối chứng ($p < 0,05$), tuy nhiên giá trị pH ở 2 nghiệm thức có phối trộn cao chiết trà xanh khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Sau

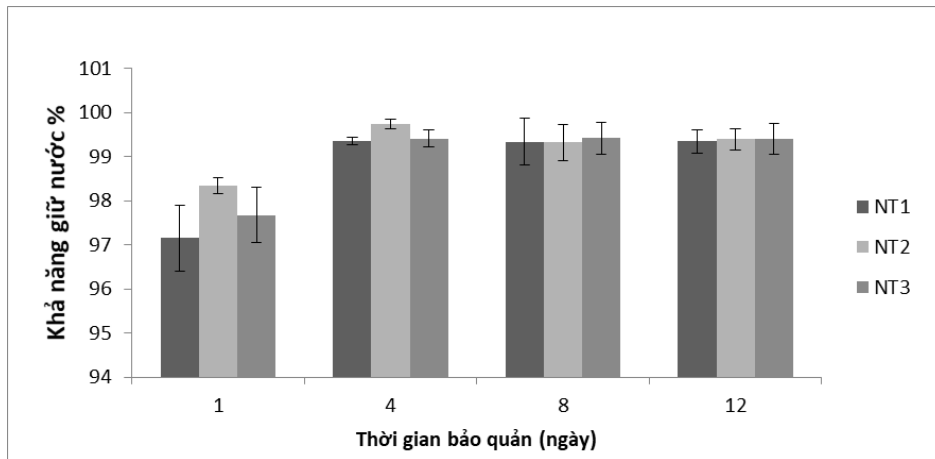
8 và 12 ngày bảo quản, mẫu có phối trộn cao chiết trà xanh ở nồng độ 7,63 mg/kg và mẫu đối chứng có pH cao hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với mẫu có phối trộn cao chiết trà xanh nồng độ 625 mg/kg ($p < 0,05$). Kết quả này tương tự như kết quả của Amani *et al.* (2016) khi bổ sung các dịch chiết xuất cây hương thảo và trà xanh, pH của thịt bằm đã

được kiểm tra dao động từ 6,0 đến 6,5. Tuy nhiên trong nghiên cứu của Yi *et al.* (2011), giá trị pH biến động cao hơn, dao động từ 6,9 đến 7,5. Như vậy kết quả bổ sung cao chiết trà xanh vào chả cá trong thí nghiệm này không làm thay đổi pH đáng kể trong quá trình bảo quản lạnh và giá trị pH dao động trong một khoảng rất nhỏ.

3.1.3 Khả năng giữ nước

Khả năng giữ nước (WHC) của chả cá được trình bày ở Hình 1. Kết quả cho thấy WHC của các

thực nghiệm dao động từ 97,2 – 99,7% và có xu hướng tăng theo thời gian bảo quản. Nguyên nhân WHC tăng dần là do mẫu cá bị mất nước trong thời gian bảo quản. Sự thay đổi WHC có thể do hoạt động của enzyme nội tại, liên kết của cơ thịt giảm và sự phân giải protein (Olsson *et al.*, 2003). WHC ở cả ba thí nghiệm khác biệt không có ý nghĩa thống kê theo thời gian bảo quản ($p>0,05$). Như vậy, bổ sung cao chiết trà xanh 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), mẫu xử lý trà xanh 7,63 mg/kg (NT2) và mẫu xử lý trà xanh 625 mg/kg (NT3) theo thời gian bảo quản

3.1.4 Ẩm độ

Ẩm độ của chả cá trong bảo quản lạnh ở tủ mát được trình bày ở Bảng 3. Trong quá trình bảo quản,

ẩm độ của cả 3 thí nghiệm đều giảm dần theo thời gian bảo quản. Kết quả này thể hiện sự mất nước trong quá trình bảo quản.

Bảng 3: Ẩm độ (%) của mẫu đối chứng (NT1), mẫu xử lý trà xanh 7,63 mg/kg (NT2) và mẫu xử lý trà xanh 625 mg/kg (NT3) theo thời gian bảo quản

Mẫu	Thời gian bảo quản (ngày)			
	1	4	8	12
NT1	74,9±0,42 ^a	74,0±0,56 ^a	72,0±0,13 ^a	72,0±0,79 ^a
NT2	75,0±0,87 ^a	74,5±1,65 ^a	73,8±0,16 ^b	73,8±0,11 ^b
NT3	75,2±0,23 ^a	74,9±0,03 ^a	73,9±0,13 ^b	73,9±0,56 ^b

(Các chữ cái khác nhau trong cùng một ngày thu mẫu khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p<0,05$))

Sau 4 ngày bảo quản, ẩm độ của chả cá ở cả 3 thí nghiệm khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$). Sau 8 và 12 ngày bảo quản, ẩm độ của chả cá ở thí nghiệm đối chứng thấp hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với mẫu chả cá có phối trộn cao chiết trà xanh ($p<0,05$). Sự khác biệt về ẩm độ có thể là do trong quá trình bảo quản lượng nước tự do đã thoát ra và cùng với sự tự phân giải và biến tính của protein cơ làm cho cơ thịt cá trở nên lỏng lẻo (Tsuchiya *et al.*, 1992). Tuy nhiên, khả năng giữ nước của mẫu không khác biệt có ý nghĩa thống kê

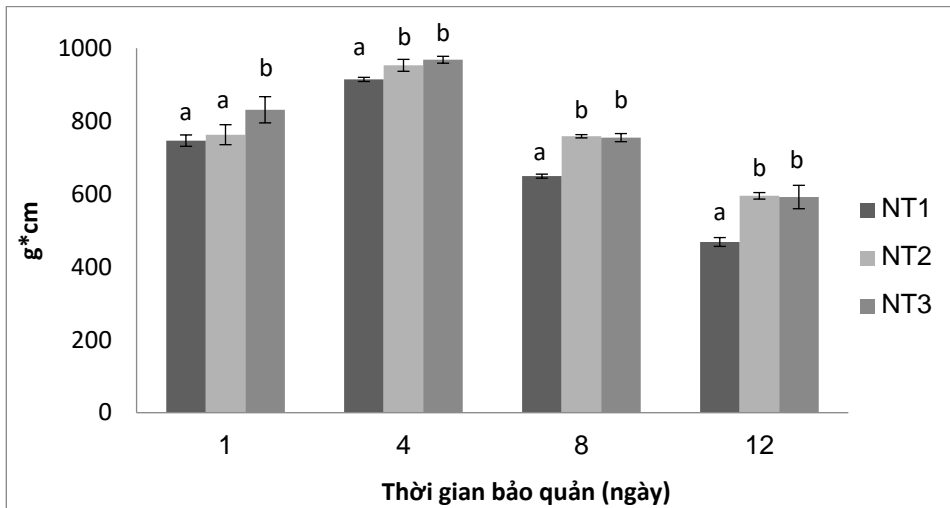
giữa các thí nghiệm trong các lần thu mẫu (Hình 1).

3.1.5 Độ bền gel của sản phẩm chả cá

Độ bền gel của sản phẩm chả cá trong suốt thời gian bảo quản lạnh được trình bày ở Hình 2. Kết quả cho thấy rằng độ đàn hồi có xu hướng giảm dần theo thời gian bảo quản. Nhìn chung mẫu có phối trộn cao chiết trà xanh có độ đàn hồi tốt hơn mẫu đối chứng và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p<0,05$) ở tất cả các ngày thu mẫu. Như vậy, việc thêm các gia vị và phối trộn cao chiết trà xanh vào chả cá có tác

dụng ngăn chặn quá trình làm mềm kết cấu của chả cá và duy trì độ đàn hồi tốt hơn mẫu đối chứng trong thời gian 12 ngày bảo quản lạnh ở tủ mát. Li *et al.* (2011) nghiên cứu cho thấy khi tăng nồng độ cao chiết trà xanh trong chả cá đều dẫn đến tăng độ cứng

của chả cá. Nghiên cứu của Nirmal and Benjakul (2009) cũng cho kết quả tương tự, độ bền gel của tất cả các mẫu tôm đều giảm dần trong 10 ngày bảo quản lạnh, mẫu có xử lý với catechin ở nồng độ 0,1% duy trì độ bền gel tốt nhất.



Hình 2: Độ bền gel (g*cm) của mẫu đối chứng (NT1), mẫu xử lý trà xanh 7,63 mg/kg (NT2) và mẫu xử lý trà xanh 625 mg/kg (NT3) theo thời gian bảo quản

(Các chữ cái khác nhau trong cùng một ngày thu mẫu khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$))

3.1.6 Chỉ số Peroxide value (PV)

Sự biến đổi Peroxide value (PV) của chả cá điều hồng trong quá trình bảo quản lạnh được thể hiện ở Bảng 4.

Sự oxy hóa lipid cũng là một trong những tác nhân gây ra các ảnh hưởng xấu đến phẩm chất của chả cá thông qua phản ứng tự oxy hóa và phản ứng có sự tham gia của enzyme như lipoxygenase, peroxidase diễn ra trong quá trình bảo quản (Nirmal and Benjakul, 2009). Chỉ số PV của tất cả các nghiệm thức có xu hướng tăng lên đến ngày 8 sau đó giảm xuống đến ngày 12 của quá trình bảo quản. Nguyên nhân làm cho giá trị PV tăng lên trong quá trình bảo quản là do sự tạo thành các gốc tự do từ sự oxy hóa của chất béo chứa nhiều nối đôi từ đó tạo thành các hợp chất hydroperoxide (Benjakul *et al.*, 2005; Nirmal, 2011). PV tăng sau đó giảm do các hydroperoxide bị phân hủy tạo thành các sản phẩm oxy hóa thứ cấp (aldehyde, malonaldehyde, cetone, hydrocarbon mạch ngắn...) là các hợp chất dẫn đến sự ôi dầu trong sản phẩm (Boselli *et al.*, 2005). Ở ngày 1 và 8 của quá trình bảo quản, giá trị PV ở cả 3 nghiệm thức khác biệt không có ý nghĩa thống kê

($p > 0,05$). Tuy nhiên, sau 4 ngày bảo quản, chỉ số PV của NT2 khác biệt có ý nghĩa thống kê so với NT1 ($p < 0,05$) và khác biệt không có ý nghĩa thống kê so với NT3 ($p > 0,05$). Sau 12 ngày bảo quản, giá trị PV ở NT2 thấp hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với hai nghiệm thức còn lại ($p < 0,05$). Điều này có thể giải thích là do sử dụng cao chiết trà xanh ở nồng độ thấp đã xúc tác quá trình phân hủy hydroperoxide tạo thành các sản phẩm cấp thấp nhiều hơn so với sử dụng cao chiết trà xanh ở nồng độ cao và mẫu đối chứng. Nhìn chung, mẫu có bổ sung cao chiết trà xanh có chỉ số PV thấp hơn mẫu đối chứng. Cao chiết từ lá trà xanh chứa nhiều hợp chất có hoạt tính chống oxy hóa như hợp chất polyphenolic, flavanol monomers bao gồm catechins, epigallocatechin-3-gallate và epicatechin-3-gallate (Almajano *et al.*, 2008; Senanayake, 2013). Giá trị PV dao động trong khoảng từ 1,84 đến 5,57 (meq/kg). Điều này có thể cho thấy giá trị PV thấp là do mẫu chả cá có hàm lượng chất béo thấp, $1,84 \pm 0,14$. Giá trị PV trong nghiên cứu này thấp hơn so với mức độ chấp nhận về giá trị PV cho sự oxy hóa của chất béo là 10-20 meq/kg mẫu (Huss, 1995).

Bảng 4: Chỉ số peroxide value (PV, meq/kg) của mẫu đối chứng (NT1), mẫu xử lý trà xanh 7,63 mg/kg (NT2) và mẫu xử lý trà xanh 625 mg/kg (NT3) theo thời gian bảo quản

Mẫu	Thời gian bảo quản (ngày)			
	1	4	8	12
NT1	2,44±0,511 ^a	4,83±1,353 ^b	5,57±0,766 ^a	3,94±0,581 ^b
NT2	2,56±0,488 ^a	3,04±1,327 ^a	4,92±0,789 ^a	1,84±0,584 ^a
NT3	2,21±0,169 ^a	3,45±0,796 ^{ab}	5,31±0,946 ^a	4,37±1,110 ^b

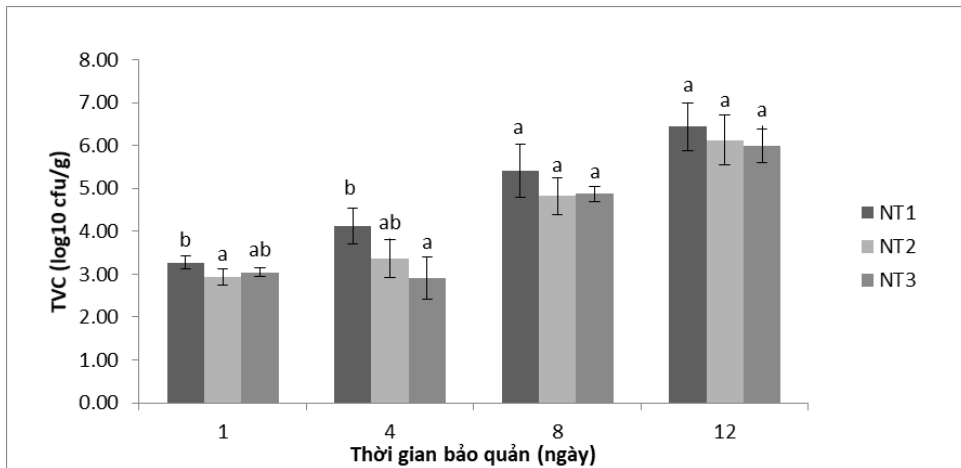
(Các chữ cái khác nhau trong cùng một ngày thu mẫu khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$))

3.2 Tổng vi khuẩn hiếu khí

Tổng số vi sinh vật hiếu khí (TVC) của chả cá trong suốt 12 ngày bảo quản lạnh được trình bày trong Hình 3.

Kết quả phân tích tổng vi sinh vật hiếu khí (TVC) của các nghiệm thức đều tăng theo thời gian bảo quản. Sau 4 ngày bảo quản, tổng vi sinh vật hiếu khí (TVC) ở NT3 thấp hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với NT1 ($p < 0,05$). Tuy nhiên giá trị TVC ở 2 nghiệm thức có phối trộn cao chiết trà xanh khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Sau 8 và 12 ngày bảo quản, tổng số vi sinh vật hiếu khí (TVC) của cả 3 nghiệm thức đều khác biệt không có

ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Tuy nhiên ở ngày 12 tổng số vi sinh vật hiếu khí của cả 3 nghiệm thức vượt quá giới hạn cho phép là 10^6 CFU/g đối với sản phẩm thủy sản theo quyết định của Bộ Y Tế (Bộ Y Tế, 2012). Kết quả cho thấy, sử dụng cao chiết trà xanh trong nghiên cứu này chưa thể hiện rõ khả năng ức chế vi sinh vật trong suốt thời gian bảo quản lạnh. Theo Yi *et al.* (2011), sử dụng cao chiết trà xanh trong bảo quản lạnh chả cá ở nồng độ 250 mg/kg có thể kéo dài thời gian sử dụng hơn 7 ngày so với mẫu đối chứng, tổng số vi khuẩn hiếu khí thấp hơn 2 lần so với mẫu đối chứng. Sự khác nhau về khả năng ức chế vi khuẩn có thể khác nhau về hoạt tính của từng loại cao chiết.



Hình 3: Tổng số vi sinh vật hiếu khí (log10 cfu/g) của mẫu đối chứng (NT1), mẫu xử lý trà xanh 7,63 mg/kg (NT2) và mẫu xử lý trà xanh 625 mg/kg (NT3) theo thời gian bảo quản

(Các chữ cái khác nhau trong cùng một ngày thu mẫu khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$))

3.3 Giá trị cảm quan của chả cá trong thời gian bảo quản lạnh

Kết quả đánh giá cảm quan của chả cá trong quá trình bảo quản lạnh được trình bày ở Bảng 5. Khi kéo dài thời gian bảo quản giá trị cảm quan của sản phẩm chả cá giảm. Ở ngày 1 và ngày 4, giá trị cảm quan ở NT2 và NT3 cao hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với NT1 ($p < 0,05$). Sau 8 ngày bảo quản, chả cá ở NT2 có giá trị cảm quan cao hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với NT1 và NT3

($p < 0,05$). Tuy nhiên sau 12 ngày bảo quản, giá trị cảm quan ở 2 nghiệm thức có phối trộn cao chiết trà xanh cao hơn và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức đối chứng ($p < 0,05$). Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Yi *et al.* (2011), sử dụng cao chiết trà xanh trong bảo quản lạnh chả cá ở nồng độ 250 mg/kg có thể giữ được giá trị cảm quan của chả cá sau 17 ngày bảo quản. Sự suy giảm về chất lượng của sản phẩm thủy sản theo thời gian bảo quản lạnh là do hoạt động của enzyme nội tại và vi sinh vật (Hsieh and Kinsella, 1989) làm thay đổi

các đặc tính vật lý và hóa học của protein thịt cá, phân giải các thành phần của cơ thịt cá làm cho mẫu mềm, nhớt và có mùi khó chịu. Bên cạnh đó, quá trình oxy hóa lipid tạo ra các sản phẩm cấp thấp làm cho thực phẩm có mùi ôi, màu nâu sẫm, và những hợp chất này (formaldehyde) có thể liên kết chéo với

protein, làm giảm độ hòa tan của protein và làm giảm khả năng giữ nước và mất vị ngọt tự nhiên của cơ thịt (Steen and Lambelet, 1997). Nhìn chung, trong suốt quá trình bảo quản, giá trị cảm quan của 2 nghiệm thức có phối trộn cao chiết trà xanh luôn tốt hơn so với nghiệm thức đối chứng.

Bảng 5: Giá trị cảm quan mẫu tươi (QIM) của mẫu đối chứng (NT1), mẫu xử lý trà xanh 7,63 mg/kg (NT2) và mẫu xử lý trà xanh 625 mg/kg (NT3) theo thời gian bảo quản

Mẫu	Thời gian bảo quản (ngày)			
	1	4	8	12
NT1	17,4±0,20 ^a	17,2±0,34 ^a	15,3±0,43 ^a	14,3±0,73 ^a
NT2	18,9±0,28 ^c	18,1±0,40 ^b	17,5±0,49 ^b	15,4±0,91 ^b
NT3	18,5±0,30 ^b	18,2±0,39 ^b	15,8±0,55 ^a	15,0±0,86 ^{ab}

(Các chữ cái khác nhau trong cùng một ngày thu mẫu khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). ĐTBCTL: Điểm trung bình có trọng lượng)

4 KẾT LUẬN

Phối trộn cao chiết trà xanh vào chả cá điều hồng trong điều kiện bảo quản lạnh của tủ mát cho thấy sản phẩm có thể sử dụng đến 8 ngày mà vẫn đảm bảo về mặt cảm quan, các chỉ số lý hóa và tiêu chuẩn vi sinh của sản phẩm. Kết quả cũng cho thấy mẫu chả cá được phối trộn với cao chiết trà xanh theo tỉ lệ 7,63 mg /kg đảm bảo được các đặc tính như cảm quan, độ đàn hồi và có chỉ số kháng oxy hóa tốt hơn so với mẫu đối chứng và mẫu có phối trộn cao chiết trà xanh 625 mg/kg.

LỜI CẢM ƠN

Đề tài này được tài trợ bởi Dự án Nâng cấp Trường Đại học Cần Thơ VN14-P6 bằng nguồn vốn vay ODA từ chính phủ Nhật Bản. Nhóm tác giả cảm ơn sinh viên Nguyễn Ngọc Huyền Trân đã hỗ trợ thực hiện đề tài này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Almajano, M.P., Carbo, R., Jiménez, J.A.L., and Gordon, M.H., 2008. Antioxidant and antimicrobial activities of tea infusions. *Food chemistry*. 108(1): 55-63.

Amani, M., Dalia, F.K., and Shima, A., 2016. Effect of rosemary and green tea extracts on overall quality and shelf-life of meat during storage. *Benha Veterinary Medical Journal*. 31(1): 17-23.

AOAC, 2016. Official methods of Analysis of AOAC International, 20th Edition, George W. Latimer, Jr (Eds). Volume I.

Bancirova, M., 2010. Comparison of the antioxidant capacity and the antimicrobial activity of black and green tea. *Food Research International*. 43(5): 1379-1382.

Benjakul, S., Seymour, T.S., Morrissey, M.T., and An, H., 1997. Physicochemical changes in Pacific whiting muscle proteins during iced storage. *Journal of Food Science*. 62: 729-733.

Benjakul, S., Visessanguan, W., Phongkanpai, V., and Tanaka, M., 2005. Antioxidative activity of caramelisation 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. Ngày truy cập: 22/08/2019.

Boselli, E., Caboni, M.F., Redriguez-Estrada, M.T., Toschi, T.G., Daniel, M., and Lercker, G., 2005. Photooxidation of cholesterol and lipids of turkey meat during storage under commercial retail conditions. *Food Chemistry*. 91: 705-713.

Castrillón, A.M., Alvarez-Pontes, E., Arias, M.T.G., and Navarro, P., 1996. Influence of frozen storage and defrosting on the chemical and nutritional quality of sardine (*Clupea pilchardus*). *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 70(1): 29-34.

Diker, K.S., Akan, M., Hascelik, G., and Yurdakök, M., 1991. The bactericidal activity of tea against *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli*. *Letters in Applied Microbiology*. 12(2):34-35.

Hamilton-Miller, J.M., 1995. Antimicrobial properties of tea (*Camellia sinensis* L.). *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*. 39(11): 2375.

Hsieh, R. and Kinsella, J.E., 1989. Oxydation of polyunsaturated fatty acids: mechanisms, products and inhibition with emphasis on fish. *Advances in Food and Nutrition Research*. 33: 233-341.

- Hultmann, L., Phu, T.M., Tobiassen, T., Aas-Hansen, Ø. and 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.
- Huss, H.H., 1995. Quality and quality changes in fresh fish, FAO Fisheries Technical Paper. No. 348. Rome.
- International IDF Standards, 1991. Section 74A, International Dairy Federation, IDF-Square Vergote 41, Brussels.
- Lin, L.S., Wang, B.J., and Weng, Y.M., 2009. Preservation of commercial fish ball quality with edible antioxidant-incorporated zein coatings. Journal of Food Processing and Preservation. 33(5): 605-617.
- Nirmal, N.P., 2011. Inhibition of Polyphenoloxidase and Melanosis in Pacific White Shrimp (*Litopenaeus vannamei*) by Phenolic Compounds. A thesis submitted in fulfilment of the requirements for the degree of doctor of philosophy in Food Science and Technology Prince of Songkla University. 59.
- Nirmal, N.P., and Benjakul, S., 2009. Effect of Ferulic acid on inhibition of polyphenoloxidase and quality changes of Pacific white shrimp during iced storage. Food Chemistry. 116: 323-331.
- Ofstad, R., Kidman, S., Myklebust, R., and 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: 163-174.
- Olsson, G.B., Ofstad, R., Lødemel, J.B., and Olsen, R.L., 2003. Changes in waterholding capacity of halibut muscle during cold storage. LWT-Food Science and Technology. 36(8): 771-778.
- Senanayake, S.N., 2013. Green tea extract: Chemistry, antioxidant properties and food applications—A review. Journal of functional foods. 5(4): 1529-1541.
- Steen, C., and Lambelet, P., 1997. Texture changes in frozen cod mince measured by low-field nuclear magnetic resonance spectroscopy. Journal of the Science of Food and Agriculture. 75: 268-272.
- Tsuchiya, H., Kita, S., and Seki, N., 1992. Postmortem changes in α -actinin and connectin in carp and rainbow trout muscles. Nippon Suisan Gakkaishi. 58: 793-798.
- Ủy ban Khoa học và Kỹ thuật Nhà nước, 1979. Quyết định số: 722/QĐ ngày 31/12/1979 về việc “Quy định phương pháp kiểm tra chất lượng sản phẩm thực phẩm bằng cảm quan cho điểm”. Ngày truy cập 10/9/2019. Địa chỉ: <https://vanbanphapluat.co/tcvn-3215-1979-sanpham-thuc-pham-phan-tich-cam-quan-phuongphap-cho-diem>.
- VASEP, 2019. Tổng quan ngành thủy sản Việt Nam. Ngày truy cập 04/10/2019. Truy cập tại <http://vasep.com.vn/1192/OneContent/tong-quan-nganh.htm>
- Yi, S., Li, J., Zhu, J., Lin, Y., Fu, L., Chen, W., and Li, X., 2011. Effect of tea polyphenols on microbiological and biochemical quality of *Collichthys* fish ball. Journal of the Science of Food and Agriculture. 91(9): 1591-1597.