

NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG CHỐNG OXY HÓA LIPIT CỦA NATRI AXETAT Ở CÁ TRÍCH (*SARDINELLA GIBBOSA*) TRONG THỜI GIAN BẢO QUẢN

Đoàn Thị Thiết*, Phạm Xuân Kỳ, Phan Bảo Vy,
Nguyễn Phương Anh, Lê Hồ Khánh Hỷ
Viện Hải dương học, Viện Hàn lâm KHCNVN
*doanthithiet671990@gmail.com

Tóm tắt. Nghiên cứu được thực hiện nhằm khảo sát sự oxy hóa lipid ở cá trích (*Sardinella gibbosa*) được xử lý bằng natri axetat (2,5 % w/v) và bảo quản ở 4 °C. Sau 3, 6, 9 và 12 ngày bảo quản, quá trình oxy hóa lipid được đánh giá bằng cách xác định các đặc tính hóa lý của cá gồm: chỉ số pH, chỉ số peroxit (PV) và chỉ số Thiobarbituric acid-reactive substances (TBARS). Kết quả nghiên cứu cho thấy, giá trị pH trong 12 ngày bảo quản dao động từ $6,33 \pm 0,005$ đến $7,407 \pm 0,005$ và không có sự khác biệt đáng kể giữa lô đối chứng và lô thí nghiệm ($p > 0,05$). Tuy nhiên, PV ở lô đối chứng tăng cao hơn so với lô có xử lý natri axetat, dao động từ $1,73 \pm 0,31$ đến $7,13 \pm 0,5$ mEq/kg. Giá trị TBARS ở lô đối chứng cũng tăng cao hơn so với mẫu có xử lý natri axetat ($P < 0,05$), dao động từ $53,3 \pm 0,28$ đến $207,4 \pm 0,47$ $\mu\text{mol MDA/kg}$. Cả hai giá trị này đều có sự khác biệt đáng kể giữa lô đối chứng và lô thí nghiệm. Như vậy, natri axetat có thể được coi là một công cụ hữu hiệu trong việc ngăn chặn quá trình oxy hóa lipid ở cá trích, giúp kéo dài thời gian bảo quản của cá.

Từ khóa: Cá trích, *Sardinella gibbosa*, natri axetat, oxy hóa lipid.

1. Giới thiệu

Cá là nguồn cung cấp protein và các chất dinh dưỡng cần thiết cho con người. Ngoài ra, thịt cá còn chứa các vitamin, khoáng chất, axit béo không bão hòa đa nối đôi (PUFA-Polyunsaturated fatty acids), đặc biệt nhóm n-3 (Nettleton, 1995). Tuy nhiên, quá trình lưu trữ và bảo quản cá ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng và hàm lượng các chất trong thịt cá. Điều kiện bảo quản không phù hợp là nguyên nhân chính gây ra các biến đổi hóa lý dẫn đến suy giảm chất lượng nguyên liệu, thúc đẩy nhanh sự ươn hỏng và sinh độc chất ở cá sau khi chết dưới tác động của enzyme và vi sinh vật phân giải (Sullivan và Budge, 2012; Eyo, 2001). Ngoài ra, thịt cá còn chứa một lượng lớn các lipid và axit béo không bão hòa dễ bị oxy hóa và hư hỏng (Ucak và cs., 2011). Quá trình oxy hóa có thể diễn ra theo các phản ứng: thủy phân lipid hình thành axit béo, oxy hóa axit béo hình thành peroxyde, các aldehyde, các axit hữu cơ, ... Lượng axit béo không bão hòa trong cá sẽ phản ứng với oxy trong không khí tạo thành các sản phẩm như aldehyde và ceton, dẫn đến cá bị ôi mạnh (Huss, 1994).

Cá trích là nguyên liệu giàu dinh dưỡng, hàm lượng axit béo trong cá cao, đặc biệt là các axit béo không no một nối đôi và nhiều nối đôi (Undeland, 1998). Ở Việt Nam, trữ lượng cá trích khoảng 451,8 tấn chiếm 16,46 % tổng trữ lượng cá nổi nhỏ (Nguyễn Việt Nghĩa, 2005). Tuy nhiên, loài cá này sau khi đánh bắt ở những vùng xa bờ phải trải qua thời gian dài bảo quản trên tàu. Bên cạnh đó, ở các nhà máy chế biến thủy sản, khi nguyên liệu nhập về thường trải qua thời gian lưu trữ, bảo quản trong kho lạnh, điều này dẫn đến quá trình

biến đổi chất lượng ở cá, đặc biệt là quá trình oxy hóa lipit làm mất chất dinh dưỡng và tạo mùi khó chịu, ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm và sức khỏe người tiêu dùng.

Natri axetat là muối natri của axit hữu cơ có phân tử lượng thấp, được phép sử dụng trong bảo quản thực phẩm (Quyết định số 3742/2001/QĐ-BYT). Muối này được dùng để kìm hãm sự phát triển của vi sinh vật, cải thiện các thuộc tính cảm quan và kéo dài thời gian sử dụng đối với các loại thực phẩm khác nhau bao gồm thịt đỏ (Maca và cs., 1997); gia cầm (Williams và Phillips, 1998), cá (Boskou và Debevere, 2000; Zhuang và cs., 1996). Ngoài ra, muối này khá phổ biến, giá thành rẻ và được công nhận là an toàn trong bảo quản thực phẩm (McWilliam và cs., 2002). Đã có nhiều nghiên cứu sử dụng muối natri trong bảo quản, ngăn ngừa sự oxy hóa lipit như ở cá hồi *Onchorhynchus nerka* (Sallam và cs., 2007); cá hồi vân *Onchorhynchus mykiss* (Haghparast và cs., 2010); Cá tầm ba tu (*Acipenser persicus*) và cá hồi vân hun khói (Ceren và cs., 2017). Trong đó, natri axetat có khả năng kháng oxy hóa lipit cao nhất (Kashiri và cs., 2011). Hiện nay, ở Việt Nam chưa có nghiên cứu nào sử dụng muối natri để bảo quản cá trích tươi ở nhiệt độ lạnh. Do đó, trong nghiên cứu này chúng tôi sử dụng natri axetat trong bảo quản cá trích nhằm cung cấp dẫn liệu khoa học về khả năng chống oxy hóa lipit trong quá trình bảo quản.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Mẫu vật nghiên cứu

Khoảng 4 kg cá trích xương *Sardinella gibbosa* với trọng lượng trung bình mỗi con từ 55-60 g, được thu mua tại cảng Cửa Bé - Nha Trang - Khánh Hòa vào tháng 6/2021. Sau đó cá được cho vào thùng xốp và ướp với đá xay với tỷ lệ cá/đá là 1/2 (w/w) và ngay sau đó vận chuyển về Phòng thí nghiệm Hóa sinh biển, Viện Hải dương học.



Hình 1. Cá trích xương *Sardinella gibbosa* dùng trong nghiên cứu

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Xử lý

Cá trích sau khi đưa về phòng thí nghiệm, tiến hành loại bỏ đầu, ruột và mang, rửa lại cho sạch máu và làm ráo nước. Sau đó xác định các chỉ tiêu hóa lý như pH, hàm lượng nước, lipit, peroxit, và TBARS (Thiobarbituric acid-reactive substances) của cá.

2.2.2. Bố trí thí nghiệm

- Lô thí nghiệm: Cá được ngâm trong dung dịch natri axetat 2,5 %, tỷ lệ ngâm cá: dung dịch là 1:2 (g/mL), sau thời gian ngâm 10 phút mẫu sẽ được bao gói kín PE và bảo quản ở 4 °C.

- Lô đối chứng: Mẫu cá được giữ nguyên, không ngâm trong dung dịch natri axetat, đem bao gói kín PE và bảo quản lạnh ở 4 °C.

Lần lượt sau thời gian 3, 6, 9 và 12 ngày bảo quản, các mẫu cá được đem đi xác định các chỉ tiêu hóa lý như pH, peroxit và TBARS. Tất cả các mẫu thí nghiệm đều được lặp lại 3 lần.

2.2.3. Phương pháp phân tích

- Xác định giá trị pH trong thịt cá theo phương pháp được mô tả bởi Hultmann và cs. (2012). Mẫu cá xay nhuyễn (20 g) được trộn đều với 20 mL KCl 0,15 M. Hỗn hợp được đo bằng máy đo pH (hãng HI 2211-02).

- Hàm lượng nước được xác định theo phương pháp chuẩn của AOAC (2016).

- Xác định hàm lượng lipit: Lipit được tách chiết theo phương pháp của Bligh và Dyer (1959) với một vài hiệu chỉnh nhỏ. Dùng 1-3 g mẫu cá sau khi làm nhuyễn được ngâm trong hỗn hợp dung môi chloroform, methanol, H₂O tương ứng theo tỷ lệ 1:2:0,4 trong 24 giờ. Mẫu được chiết lại với hỗn hợp dung môi trên từ 2-3 lần. Dịch chiết sau khi thu được lắc với chloroform và nước để có tỷ lệ chloroform: methanol: H₂O cuối cùng 1:1:0,5 để phân lớp và thu lớp chloroform. Cô mẫu trên máy cô quay chân không (Buchi Interface I-300) ở nhiệt độ 40-45 °C.

- Xác định chỉ số Peroxide (PV):

Chỉ số peroxide được xác định theo phương pháp chuẩn độ theo tiêu chuẩn AOAC (2016). Cân 5 g mẫu cá đã được xay nhuyễn cho vào ống Fancol 50 mL, cho thêm 20 mL dung dịch chloroform và methanol (với tỷ lệ 2:1) và lắc mẫu trong 1 giờ bằng máy lắc. Sau đó ly tâm mẫu với tốc độ 700 g ở 25 °C trong 5 phút; sau đó hút lấy phần dung dịch phía dưới ống ly tâm chuyển sang ống Fancol (15 mL) để chuẩn bị cho các phân tích sau. Tiếp theo cho 10 mL dịch chiết và 25 mL dung dịch bao gồm acetic acid và chloroform (tỷ lệ 3:2) vào bình tam giác 250 mL, thêm 1 mL dung dịch potassium iodide (KI) lắc đều trong 1 phút và đem ủ trong tối khoảng 5 phút để phản ứng xảy ra hoàn toàn. Sau khi ủ xong, thêm 75 mL nước cất, lắc đều, nhỏ 1 mL chất chỉ thị hồ tinh bột 1 % (xuất hiện màu xanh tím đen) và tiến hành chuẩn độ bằng dung dịch Na₂S₂O₃ 0,01 N, chuẩn độ đến khi dung dịch mất màu thì dừng lại, ghi kết quả thể tích dung dịch Na₂S₂O₃ 0,01 N, sau đó tính toán kết quả theo công thức:

$$PV = \frac{(V - V_0) \times N}{W} \times 1000$$

trong đó: V (mL) và V₀ (mL) lần lượt là thể tích dung dịch Na₂S₂O₃ của mẫu thử và mẫu trắng.

N: nồng độ của $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ chuẩn độ (0,01 N).

W: là khối lượng của mẫu ban đầu (g).

- Xác định chỉ số TBARS:

Chỉ số TBARS được xác định theo phương pháp của Lemon (1975) với một sự hiệu chỉnh nhỏ. Khoảng 5 g thịt cá đã được xay nhuyễn trộn với 10 mL dung dịch chiết Trichloroacetic acid (TCA) 7,5 % và tiến hành chiết trong thời gian 15 phút, sau đó lọc qua giấy lọc. Phần dịch lọc thu được trộn với dung dịch thiobarbituric acid (TBA) 0,02 M theo tỉ lệ thể tích bằng nhau để đạt tổng thể tích là 10 mL. Hỗn hợp được gia nhiệt và giữ ở 90 °C trong 40 phút. Sau đó làm nguội dưới vòi nước chảy đến nhiệt độ phòng trước khi tiến hành xác định độ hấp thụ quang ở bước sóng 532 nm bằng máy đo phổ UV-Vis (Hitachi U-2900). Đường chuẩn được thiết lập từ 1.1.3.3-tetrahydroxypropane (TEP). Kết quả được tính bằng μmol malondialdehyde trên 1 kg mẫu.

2.3. Phương pháp 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 nhóm mẫu được phân tích bằng t-Test, ở mức ý nghĩa $p < 0,05$.

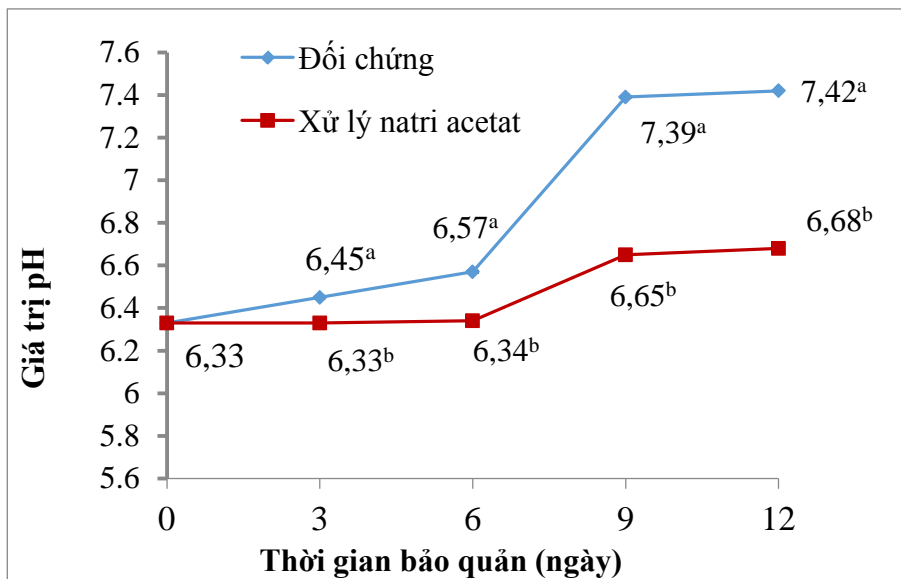
3. Kết quả và thảo luận

3.1. Hàm lượng nước và lipit ở cá trích

Kết quả phân tích hàm lượng nước ở cá trích *Sardinella gibbosa* trong thí nghiệm là $77,1 \pm 0,56$ % và lipit là $5,62 \pm 0,63$ %. Theo Chrisolite và cs. (2016), hàm lượng nước và lipit ở cá trích này thường thay đổi theo mùa, dao động từ 70,79-78,16 % và từ 1,25-6,77 % tương ứng. Hàm lượng nước và lipit cao ở cá là nguyên nhân làm cho quá trình oxy hóa lipit ở cá diễn ra nhanh hơn.

3.2. Sự thay đổi giá trị pH của cá trích theo thời gian bảo quản

Sự thay đổi giá trị pH ở cá trích trong 12 ngày bảo quản được thể hiện ở Hình 2. Trong suốt thời gian bảo quản, giá trị pH tăng nhưng không có khác biệt giữa mẫu trong lô đối chứng và thí nghiệm ($p > 0,05$). Trong 3 ngày đầu bảo quản, pH của cơ thịt cá ở 2 mẫu tăng nhẹ, từ 6,33 lên 6,57. Sau 6 ngày bảo quản thì pH ở mẫu đối chứng tăng nhanh hơn so với mẫu thí nghiệm được xử lý bằng natri axetat, từ 6,57 lên 7,39. Kết quả này cũng tương tự như nghiên cứu của Haghparast và cs. (2010), pH ở cá hồi vân (*Onchorhynchus mykiss*) khi xử lý với natri axetat cũng thấp hơn đáng kể so với mẫu đối chứng trong điều kiện bảo quản lạnh. Tuy nhiên, trong nghiên cứu của Kashiri và cs. (2011) ở cá tầm (*Acipenser persicus*) phi lê thì pH không có sự khác biệt đáng kể khi sử dụng muối natri trong quá trình bảo quản lạnh. Điều này có thể do pH ở cơ thịt cá đã bị ảnh hưởng bởi một số yếu tố như loài, thức ăn và điều kiện bảo quản (Pacheco-Aguilar và cs., 2000).

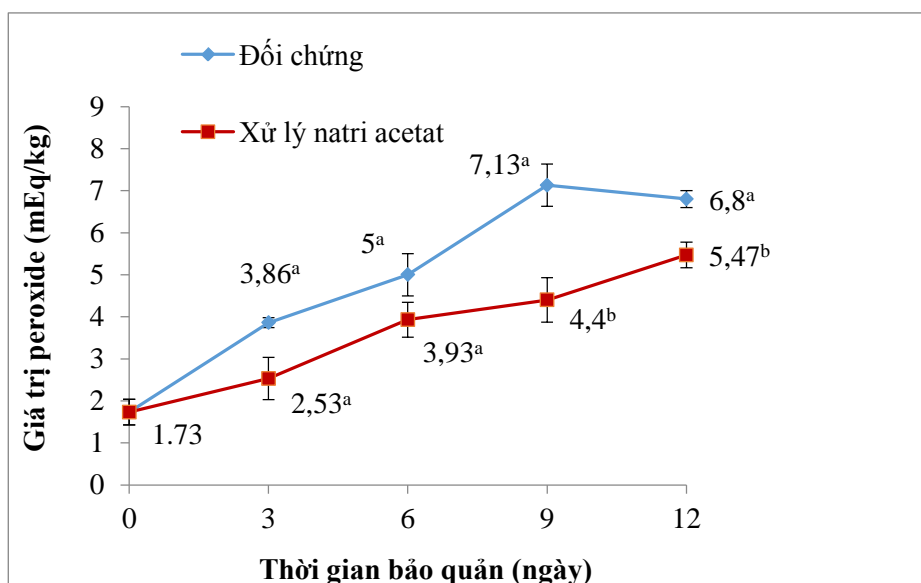


Hình 2. Sự thay đổi giá trị pH của thịt cá trích trong quá trình bảo quản lạnh ở 4 °C (các kí tự khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê ở $p < 0,05$)

3.3. Sự thay đổi các chỉ tiêu hóa học của cá trích theo thời gian bảo quản

3.3.1. Sự thay đổi chỉ số peroxit

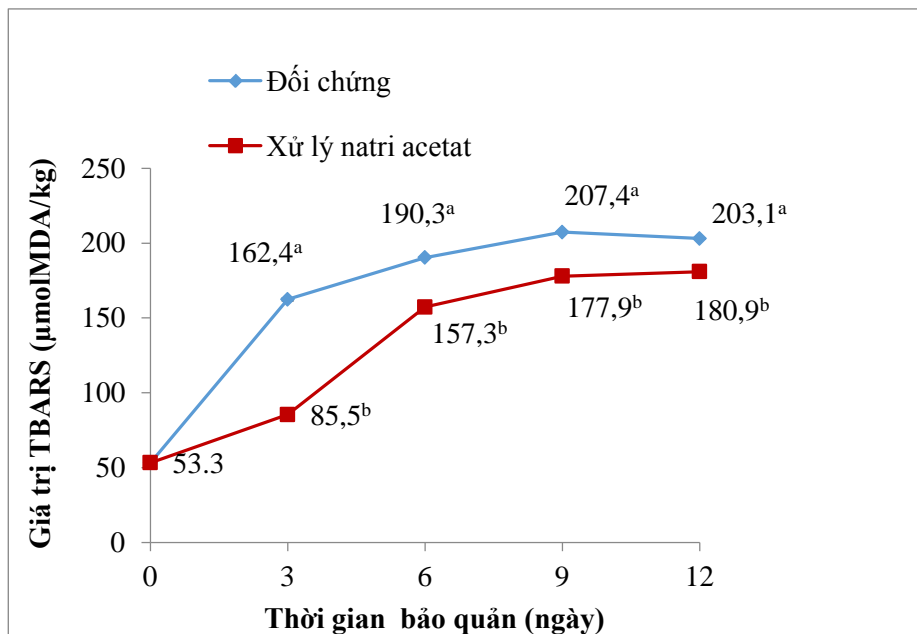
Quá trình oxy hóa lipid là một quá trình phức tạp trong đó các axit béo không bão hòa phản ứng với oxy phân tử, thường thông qua cơ chế gốc tự do, để tạo thành hydroperoxit, sản phẩm oxy hóa chính (Simic & Taylor, 1987). Hình 3 trình bày kết đánh giá sự thay đổi chỉ số peroxide của thịt cá trích khi bảo quản lạnh. Nhìn chung trong thời gian bảo quản giá trị PV có sự thay đổi rõ rệt. Mẫu đối chứng có chỉ số PV tăng nhanh hơn so với các mẫu có xử lý natri axetat ($p < 0,05$). PV ở mẫu đối chứng tăng mạnh nhất vào ngày thứ 6 đến ngày thứ 9 (từ 5-7,13 mEq/kg), trong khi ở mẫu thí nghiệm giá trị PV tăng khá chậm (từ 3,94-4,4 mEq/kg). Chỉ số PV ở tất cả các mẫu từ ngày thứ 3 đến 9 có xu hướng tăng, tuy nhiên ở ngày thứ 12 của mẫu đối chứng giá trị PV lại bắt đầu giảm. Kết quả này cũng tương đồng với nghiên cứu của Chaijan và cs. (2006) trên cá trích bảo quản lạnh, giá trị PV tăng đến ngày 9 sau đó giảm dần đến ngày thứ 15. PV giảm là do các sản phẩm sơ cấp bị oxy hóa thành các sản phẩm thứ cấp (Boselli và cs., 2005). Theo Alghazeer và cs. (2008), PV là sản phẩm sơ cấp của quá trình oxy hóa lipid, chúng không bền nên dễ bị oxy hóa để tạo thành các sản phẩm thứ cấp như andehyde. Do đó, chỉ số PV tăng hay giảm là hoàn toàn phụ thuộc vào sự tương quan giữa tốc độ hình thành hợp chất peroxyde và tốc độ phân hủy hợp chất peroxyde thành các sản phẩm thứ cấp. Trong nghiên cứu này, giá trị PV của mẫu có xử lý natri axetat luôn nhỏ hơn mẫu đối chứng, cho thấy dung dịch muối natri axetat có khả năng ức chế sự hình thành quá trình oxy hóa lipid sơ cấp ở cá trích sau thời gian bảo quản lạnh.



Hình 3. Sự thay đổi giá trị PV của thịt cá trích trong quá trình bảo quản lạnh ở 4 °C (các kí tự khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê ở $p < 0,05$)

3.3.2. Sự thay đổi chỉ số TBARS

Để đánh giá mức độ oxy hóa chất béo ở mức độ sâu hơn, người ta thường sử dụng chỉ số TBARS để xác định hàm lượng các sản phẩm của quá trình oxy hóa bậc hai của lipid. Kết quả nghiên cứu thể hiện trong Hình 4. Có thể thấy chỉ số TBARS có sự thay đổi rõ rệt trong thời gian bảo quản. Giá trị TBARS trong cá trích cao hơn các loài cá khác là do hàm lượng axit béo không bão hòa và chất chống oxy hóa trong thịt. Mẫu đối chứng có chỉ số TBARS tăng nhanh hơn so với các mẫu có xử lý natri axetat ($p < 0,05$). Chỉ số TBARS ở mẫu có xử lý natri axetat ở 3 ngày đầu bảo quản tăng chậm (từ 53,3-85,5 $\mu\text{molMDA/kg}$), sau đó tăng nhanh (từ 8,55-157,3 $\mu\text{molMDA/kg}$) tuy nhiên vẫn thấp hơn so với mẫu đối chứng. Chỉ số TBARS ở mẫu đối chứng từ ngày thứ 3 đến ngày thứ 9 có xu hướng tăng nhanh sau đó lại giảm vào ngày 12. Kết quả này cũng tương đồng với nghiên cứu của Trần Minh Phú và cs. (2018) trên cá lóc (*Channa striata*) phi lê bảo quản lạnh. TBARS giảm là do 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 (Nirmal & Benjakul, 2009). Giá trị TBARS của mẫu thí nghiệm luôn nhỏ hơn mẫu đối chứng, cho thấy dung dịch muối natri axetat có khả năng ức chế sự hình thành quá trình oxy hóa lipid thứ cấp ở cá trích sau thời gian bảo quản lạnh.



Hình 4. Sự thay đổi giá trị TBARS của thịt cá trích trong quá trình bảo quản lạnh ở 4 °C (các kí tự khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê ở $p < 0,05$)

Kết luận

Nghiên cứu cho thấy việc ngâm cá trích trong dung dịch nước muối natri axetat (2,5 %) có khả năng hạn chế sự oxy hóa lipid và kéo dài thời gian sử dụng của sản phẩm trong quá trình bảo quản lạnh. Do đó natri axetat có thể được sử dụng như chất bảo quản hữu cơ an toàn cho cá trong tủ lạnh.

Lời cảm ơn: Công trình này là kết quả nghiên cứu của nhiệm vụ khoa học công nghệ cấp cơ sở cho cán bộ trẻ năm 2021 của Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam. Tác giả xin cảm ơn đến Trần Công Thịnh (Phòng Động vật có xương sống biển, Viện Hải dương học) đã xác định tên khoa học loài cá.

Tài liệu tham khảo

- Alghazeer R., Saeed S., Howell N.K., 2008. Aldehyde formation in frozen mackerel (*Scomber scombrus*) in the presence and absence of instant green tea. *Food Chemistry*, 108(3): 801-810.
- AOAC., 2016. Official methods of Analysis of AOAC International, 20th Edition, George W. Latimer, Jr (Eds), Volume I.
- Bligh E.G., Dyer W.J., 1959. A rapid methods of total lipid extraction and purification. *Canadian Journal of Biochemistry and Physiology*, 37, 911-917.
- Boselli E., Caboni M.F., Redriguez-Estrada M.T., Toschi T.G., Daniel M., Lercker G., 2005. Photoxidation of cholesterol and lipids of turkey meat during storage under commercial retail conditions. *Food Chemistry*, 91: 705-713.

- Boskou G., Debevere J., 2000. Shelf-life extension of cod fillets with an acetate buffer spray prior to packaging under modified atmosphere. *Food Additives and Contaminants*, 17,17-25.
- Ceren Y., Sadik B., 2017. The effects of chitosan, sodium lactate and sodium diacetate on the shelf life of hot smoked and vacuum-packed rainbow trout fillets. *Ankara Üniv Vet Fak Derg*, 64, 1-6.
- Chaijan M., Benjakul S., Visessanguan W., Faustman C., 2006. Changes of lipids in sardine (*Sardinella gibbosa*) muscle during iced storage. *Food Chemistry*, 99(1): 83-91.
- Chrisolite B., Shanmugam, S.A., Vijayarahavan V., Innocen A., Sathish K.K., 2016. Seasonal variation in the proximate composition of sardine (*Sardinella gibbosa*) from Thoothukudi coast. *Indian Journal of Geo-Marine Science*, 45(6): 800-806.
- Eyo A.A., 2001. Fish processing technology in the tropics. National Institute for Freshwater Fisheries Research. University of Ilorin Press, 66-70.
- Haghparast S., Kashiri H., Shabanpour B., Pahlavani M.H., 2010. Antioxidant properties of sodium acetate, sodium citrate and sodium lactate on lipid oxidation in rainbow trout (*Onchorhynchus mykiss*) sticks during refrigerated storage (4 °C). *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 9(1), 73-86.
- 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.
- Huss H.H., 1994. Assurance of seafood quality. Fisheries Technical Paper no, 334, FAO, Rome.
- Kashiri H., Haghparast S., Shabanpour B., 2011. Effects of sodium salt solutions (sodium acetate, lactate and citrate) on physicochemical and sensory characteristics of Persian sturgeon (*Acipenser persicus*) fillets under refrigerated storage. *J. Agr. Sci. Tech*, 13, 89-98.
- Lemon D.W., 1975. An improved TBA test for rancidity. New series circular, No. 51. Halifax, Nova Scotia. Fisheries and Marine Services Canada.
- Maca J.V., Miller R.K., Acuff G.R., 1997. Microbiological, sensory and chemical characteristics of vacuum-packaged ground beef patties treated with salts of organic acids. *Journal of Food Science*, 62, 591-596.
- Nettleton J.A., 1995. Omega-3 fatty acids and health. New York, USA: Chapman & Hall.
- Nguyễn Việt Nghĩa, 2007. Nghiên cứu trữ lượng và khả năng khai thác cá nổi nhỏ (chủ yếu là cá nục, cá trích, cá bạc má,...) ở biển Việt Nam. Báo cáo Đề tài khoa học cấp Bộ, Viện Nghiên cứu Hải sản.
- 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.
- Pacheco A.R., Lugo S.M.E., Robles B.M.R., 2000. Postmortem biochemical and functional characteristics of monterey sardine muscle stored at 0 °C. *J. Food Sci*, 65(1): 40-47.

- Sallam K.I., 2007. Antimicrobial and antioxidant effects of sodium acetate, sodium lactate and sodium citrate in refrigerated sliced salmon. *Food Control*, 18(5), 566-575.
- Simic M.G., Taylor K.A., 1987. Free radical mechanisms of oxidation reactions. In A.J. St. Angelo & M.E. Bailey (Eds.), *Warmed-over flavor of meat* Orlando, FL: Academic Press, 69-72.
- Sullivan J.C., Budge S.M., 2012. Fish oil sensory properties can be predicted using key oxidative volatiles. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 114, 496-503.
- Trần Minh Phú, Đào Thị Mộng Trinh, Lê Thị Minh Thủy, Nguyễn Quốc Thịnh, 2018. “Bảo quản lạnh cá lóc phi lê (*Channa striata*) kết hợp xử lý axit acetic. Tạp chí KH Trường Đại học Cần Thơ, 54: 147-155.
- Ucak I., Ozogul Y.M., 2011. The effects of rosemary extract combination with vacuum packing on the quality changes of Atlantic mackerel fish burgers. *International Journal of Food Science & Technology*, 46, 1157-1163.
- Undeland I., 1998. Lipid Oxidation in Fillets of Herring (*Clupea harengus*) during Processing and Storage. Chalmers University of Technology. Available from: Icelandic Fisheries Laboratories, Goteborg, Sweden.
- Williams S.K., Phillips K., 1998. Sodium lactate affects sensory and objective characteristics of tray-packed broiler chicken breast meat. *Poultry Science*, 77,765-769.
- Zhuang R.Y., Huang Y.W., Beuchat L.R., 1996. Quality changes during refrigerated storage of packaged shrimp and catfish fillets treated with sodium acetate, sodium lactate or propyl gallate. *Journal of Food Science*, 61, 241-244.

INVESTIGATION OF LIPID OXIDATION IN HERRING (*Sardinella gibbosa*) DURING PRESERVATIVE TIME BY SODIUM ACETATE

Doan Thi Thiet*, Pham Xuan Ky, Phan Bao Vy,
Nguyen Phuong Anh, Le Ho Khanh Hy
Institute of Oceanography, VAST
*doanthithiet671990@gmail.com

Abstract. The study was carried out to investigate lipid oxidation in herring (*Sardinella gibbosa*) which was treated with (2.5 % w/v) sodium acetate and stored at 4 °C. After 3, 6, 9, and 12 days, lipid oxidation was evaluated using indexes, including pH, peroxide (PV), and thiobarbituric acid-reactive substances (TBARS). The results showed that pH was from 6.33 ± 0.005 to 7.47 ± 0.005 , with no significant difference between control and treatments ($p > 0.05$). However, PV in the control group was higher than in the samples treated with sodium acetate and ranged from 1.73 ± 0.31 to 7.13 ± 0.5 mEq/kg. TBARS value in the control group was higher than in the treatments, ranging from 53.3 ± 0.28 to 207.4 ± 0.47 $\mu\text{molMDA/kg}$, and these values significantly differed ($p < 0.05$). As a consequence, sodium acetate is an effective solution in preventing lipid oxidation and extension of a herring's life.

Keywords: Herring, *Sardinella gibbosa*, sodium acetate, lipid oxidation.