DOI: 10.31276/VJST.65(2).48-52

Ảnh hưởng của axít acetic lên hàm lượng kim loại nặng và thành phần dinh dưỡng của thịt sò huyết (*Anadara granosa*)

Nguyễn Phúc Cẩm Tú*

Khoa Thủy sản, Trường Đại học Nông Lâm TP Hồ Chí Minh, khu phố 6, phường Linh Trung, TP Thủ Đức, TP Hồ Chí Minh, Việt Nam

Ngày nhận bài 5/11/2021; ngày chuyển phản biện 9/11/2021; ngày nhận phản biện 7/12/2021; ngày chấp nhận đăng 13/12/2021

Tóm tắt:

Sò huyết (*Anadara granosa*) là một nguồn thực phẩm quan trọng và là một trong những đối tượng nuôi phổ biến ở các tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long. Tuy nhiên, sò huyết là một loài động vật hai mảnh vỏ ăn lọc, nên có khả năng tích lũy các kim loại nặng (KLN) từ môi trường nước. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của việc ngâm cơ thịt sò huyết trong dung dịch axít acetic có nồng độ, thời gian khác nhau lên hàm lượng KLN (Cd và Pb) và thành phần dinh dưỡng trong cơ thịt. Hàm lượng Pb trong thịt sò huyết thu tại huyện Bình Đại, tỉnh Bến Tre cao hơn ngưỡng cho phép theo Quy chuẩn của Cộng đồng châu Âu (EC) và Bộ Y tế (BYT) (1,5 mg/kg). Trong khi đó, hàm lượng Cd trong thịt sò huyết cao hơn tiêu chuẩn của EC (1 mg/kg), nhưng thấp hơn tiêu chuẩn của BYT (2 mg/kg). Kết quả cho thấy, hiệu quả loại bỏ 2 KLN này trong cơ thịt sò huyết của dung dịch axít acetic loãng tăng khi tăng nồng độ và thời gian ngâm. Nồng độ axít acetic 5% và thời gian ngâm 15 phút là hiệu quả nhất để loại bỏ Cd và Pb ra khỏi mẫu sò huyết, đồng thời hàm lượng một số chất dinh dưỡng bị mất đi thấp nhất. Sau quá trình ngâm, hàm lượng Cd và Pb trong thịt sò thấp hơn ngưỡng cho phép theo quy chuẩn của EC và BYT.

Từ khóa: **axít acetic, cadimi (Cd), chì (Pb), sò huyết, thành phần dinh dưỡng**.

Chỉ số phân loại: **4.5**

1. Đặt vấn đề

Động vật thân mềm hai mảnh vỏ (ĐV2MV), đặc biệt là sò huyết, là một nguồn thực phẩm quan trọng và là nguồn đạm protein quý, ngoài ra chúng còn cung cấp các khoáng chất cần thiết (Ca, Fe, Zn…) và vitamin (niacin, thiamin, riboflavin) cho bữa ăn hàng ngày của con người [1]. Tuy nhiên, do sò huyết thường được nuôi ở trong ao hoặc bãi triều giàu chất hữu cơ gần các cửa sông có dòng nước ngọt đổ vào, nên nguy cơ bị nhiễm các KLN như Cd và Pb từ nước thải của các khu đô thị và công nghiệp xung quanh. Theo N.P.C. Tu và cs (2011) [2], hàm lượng của các KLN trong sò huyết *Anadara* sp. thu mẫu tại Việt Nam thường khá cao, đặc biệt là sự tích lũy của Cd trong sò huyết ở các tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long. Cụ thể, có hơn 30% số mẫu sò huyết phân tích có hàm lượng Cd vượt quá tiêu chuẩn EC (1 mg/kg trọng lượng - TL tươi), nhất là các mẫu thu tại Bến Tre, Trà Vinh và Sóc Trăng. Các kết quả giám sát vùng nuôi của Cục Quản lý Chất lượng Nông Lâm sản và Thủy sản (NAFIQAD) [3] cũng đã phát hiện sự tích lũy cao của KLN, đặc biệt là Cd trong ĐV2MV ở khu vực Nam Trung Bộ. Tất cả 67 mẫu ĐV2MV thu trong năm 2014 đều phát hiện thấy dư lượng Cd với hàm lượng từ 92 đến 6.780 mg/kg TL tươi. Trong đó, 13 mẫu cơ thịt thu ở Hàm Tân, Tuy Phong và Phan Thiết (Bình Thuận) có hàm lượng Cd cao hơn tiêu chuẩn EC và 6 mẫu cao hơn tiêu chuẩn Việt Nam (2 mg/kg TL tươi).

Hiện nay, ở các nước châu Âu, Mỹ và Úc, nuôi lọc sạch (depuration) là quy trình bắt buộc để làm giảm bớt mức độ nhiễm bẩn vi sinh gây bệnh và chất ô nhiễm trong ĐV2MV thu hoạch làm thực phẩm cho con người [4-7]. Phương pháp này bao gồm việc nuôi giữ ĐV2MV 48 giờ trong nước biển đã được vô trùng (bằng ozone, đèn UV, chlorine, iốt) giàu ôxy và không cho ăn. Tuy nhiên, phương pháp này chỉ có hiệu quả trong việc loại bỏ vi sinh vật gây bệnh, không có khả năng loại bỏ các KLN [4-7]. Có nhiều phương pháp xử lý và tác nhân khác nhau để giảm hàm lượng KLN tích lũy trong thực phẩm thủy sản, trong đó rửa/ngâm trong các dung dịch axít hữu cơ, nhất là axít acetic (dấm ăn) thường được sử dụng do có chi phí thấp, hiệu quả cao, không gây độc cho người và có tác dụng kéo dài thời gian bảo quản [8, 9]. T. Elnimr (2011) [10] nhận thấy, ngâm cơ thịt cá basa và rô phi trong axít acetic 5% có thể giúp giảm từ 29 đến 58% hàm lượng Cd và 24-54% hàm lượng Pb. Tương tự, M.B. Atta và cs (2015) [11] ghi nhận khi ngâm philê cá đối mục (*Mugil cephalus*) trong dung dịch axít acetic (1-5%) trong thời gian 1-3 phút trước khi nấu giúp giảm hàm lượng Cd và Pb trong cơ thịt cá. Nghiên cứu ngâm vẹm xanh (*Perna viridis*) khô trong dung dịch axít acetic (10, 15, 20 và 25%) trong các khoảng thời gian khác nhau (0, 30, 60 và 90 phút), N.H. Suprapti và cs (2016a) [12] nhận thấy, tăng nồng độ axít và thời gian ngâm sẽ tăng hiệu quả loại bỏ KLN. Tuy nhiên, khi ngâm trong dung dịch dấm ăn có thể ảnh hưởng đến thành phần dinh dưỡng của sản phẩm.

Mục đích của nghiên cứu này là phát triển một phương pháp loại bỏ các KLN ra khỏi cơ thịt sò một cách an toàn. Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của

*Email: npctu@hcmuaf.edu.vn

Effects of acetic acid on toxic metal content and proximate composition in the muscle of blood cockle (*Anadara granosa*)

Phuc Cam Tu Nguyen*

Faculty of Fisheries, Nong Lam University,
Quarter 6, Linh Trung Ward, Thu Duc City, Ho Chi Minh City, Vietnam

Received 15 November 2021; revised 7 December; accepted 13 December 2021

Abstract:

Blood cockle *Anadara granosa* is an important food source and one of the most commonly cultured species in the Mekong delta. But, cockle is a filter feeder, it can accumulate toxic metals from the water environment. This study aims conducted to evaluate the soaking effects of acetic acid in different concentrations at different times on the levels of Cd and Pb and proximate nutritional composition in the soft tissues. The levels of Pb in cockle tissue collected from Binh Dai district, Ben Tre province were over the permissible limits set by the European Commission (EC) and the Vietnamese Ministry of Health (MOH) (1.5 mg/kg). Concentrations of Cd in tissue were higher than the EC guideline of 1.0 mg/kg but lower than the MOH guideline of 2.0 mg/kg. The results showed that the removal efficiencies of two metals in cockle tissues with acetic acid were increased with increasing a range of acid concentration and soaking time. The highest removal efficiency of Cd and Pb was achieved with an acetic acid concentration of 5% and soaking in 15 minutes with minimum loss in the nutritive value of cockle tissue. After the soaking process, the levels of Cd and Pb in the tissue of the cockle were below the permissible limits recommended by the EC and the MOH.

Keywords: **acetic acid, blood cockle, cadmium, lead, nutritional composition**.

Classification number: **4.5**

việc ngâm cơ thịt sò huyết trong dung dịch axít acetic có nồng độ khác nhau (2 và 5%) trong thời gian khác nhau (15 và 30 phút) lên hàm lượng KLN (Cd và Pb) và thành phần dinh dưỡng trong cơ thịt trước và sau xử lý .

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng

Mẫu sò huyết được thu từ vùng nuôi ở huyện Bình Đại, tỉnh Bến Tre, chỉ chọn lấy mẫu sò huyết có kích cỡ thương phẩm 100-120 con/kg.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp xử lý mẫu: Sò huyết sau khi thu mẫu được rửa sơ bằng nước tại vùng nuôi để loại bỏ chất bẩn bám bên ngoài vỏ. Sau đó được đóng vào bao nylon PE, vận chuyển về phòng thí nghiệm của Khoa Thủy sản, Trường Đại học Nông Lâm TP Hồ Chí Minh và được bảo quản trong tủ đông (-18^{o}C). Khi tiến hành thí nghiệm, mẫu sò được rã đông và rửa sạch bên ngoài, tách lấy phần cơ thịt.

Phương pháp thí nghiệm: Thí nghiệm được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của 2 nồng độ axít acetic (2 hay 5%) và thời gian ngâm (15 hay 30 phút) lên hàm lượng Cd, Pb và một số chất dinh dưỡng (protein, phốtpho - P, sắt - Fe) của mẫu trước và sau quá trình xử lý. Mỗi nghiệm thức được tiến hành lặp lại 3 lần, mỗi lần bố trí 60 mẫu cơ thịt sò (có tổng TL khoảng 200 g) với 500 ml axít acetic trong 1 beaker thủy tinh 1.000 ml. Trước và sau khi thí nghiệm, mẫu cơ thịt sò được rửa sạch bằng nước cất hai lần, xay nhuyễn bằng máy xay thịt gia dụng, được đóng vào bao nylon PE và trữ trong tủ đông (-18^{o}C) trước khi tiến hành phân tích hóa học.

Phương pháp phân tích KLN: Trước khi vô cơ hóa, mẫu được rã đông ở nhiệt độ phòng. Cân 1 g mẫu cho vào ống COD thủy tinh nắp có lót màng Teflon (đã rửa sạch bằng axít), thêm 2 ml HNO_3 đậm đặc (Emsure®, Merck, 65%) và gia nhiệt bằng bộ phá mẫu (block digester) ở 150^{o}C trong 2 giờ. Sau đó, mẫu được làm nguội ở nhiệt độ phòng, thêm 1 ml H_2O_2 (Emsure®, Merck, 30%) và gia nhiệt tiếp bằng bộ phá mẫu trong 1 giờ ở 150^{o}C cho tới khi dung dịch không màu hoặc có màu vàng nhạt, để nguội. Thêm 1 ml HCl (Emsure®, Merck, 37%) và định mức 25 ml bằng nước cất hai lần. Để xác định hàm lượng Cd và Pb, lấy mẫu đo trực tiếp bằng máy phổ khối lượng plasma cảm ứng cao tần (ICP-MS, Agilent 7700, Mỹ). Các phân tích KLN được thực hiện tại Khoa Hóa, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia TP Hồ Chí Minh.

Để kiểm soát chất lượng phân tích, các dung dịch mẫu trắng và mẫu thử kiểm tra (thêm chuẩn) được phân tích song song với các dãy mẫu được phân tích. Độ chính xác của phương pháp phân tích hàm lượng của các KLN trong mẫu sò huyết được đánh giá bằng mẫu chuẩn đối chứng của Hội đồng Nghiên cứu Quốc gia Canada: mẫu protein cá DORM-4, mỗi mẫu được phân tích lặp lại 4-5 lần. Hiệu suất thu hồi của 2 KLN nằm trong khoảng 93-105% giá trị chuẩn đã được công nhận. Giới hạn phát hiện (LOD) của Cd và Pb lần lượt là 0,012 và 0,019 mg/kg.

Phương pháp phân tích dinh dưỡng: Mẫu cơ thịt sò huyết xay nhuyễn được sấy khô ở 60^{o}C trong 48 giờ, nghiền mịn và dùng để phân tích các chỉ tiêu dinh dưỡng là protein, P và Fe. Hàm lượng protein xác định bằng phương pháp Kjeldahl. Để xác định P và Fe, mẫu sò sau khi tro hóa ở 550^{o}C trong 6 giờ được hòa tan trong HCl 6 M, định mức lên 50 ml và lọc. Hàm lượng P và Fe lần lượt được xác định theo phương pháp so màu với acid ascorbic và o-phenanthroline. Thành phần dinh dưỡng được phân tích tại Khoa Thủy sản, Trường Đại học Nông Lâm TP Hồ Chí Minh.

Các kết quả hàm lượng của 2 KLN và dinh dưỡng trong mẫu được biểu diễn trên TL tươi bằng đơn vị mg/kg, trừ protein là %.

Phương pháp phân tích thống kê: Tất cả các phân tích thống kê được thực hiện theo hướng dẫn của K.A. Gomez và cs (1984) [13] bằng phần mềm SPSS Statistics for Windows, Version 22.0 (IBM). Sự khác biệt về hàm lượng KLN và chất dinh dưỡng giữa các nghiệm thức được thực hiện bằng phân tích phương sai hai yếu tố (two-way ANOVA) với Duncan multiple range test được dùng như kiểm định so sánh đối chiếu. Mức xác suất $p<0,05$ được chấp nhận như tiêu chuẩn đánh giá sự khác biệt có ý nghĩa thống kê.

3. Kết quả và bàn luận

3.1. Hàm lượng KLN và dinh dưỡng trong thịt sò huyết

Hàm lượng KLN và dinh dưỡng trong mẫu sò huyết thu từ huyện Bình Đại, tỉnh Bến Tre được trình bày ở bảng 1. Hàm lượng Cd và Pb trung bình trong thịt sò huyết lần lượt là 1,21±0,12 mg/kg và 1,89±0,29 mg/kg. Hàm lượng của 2 KLN này trong thịt sò huyết tương tự với kết quả nghiên cứu của N.P.C. Tu và cs (2011) [2] ở Đồng bằng sông Cửu Long và S.M. Yunus và cs (2014) [14] ở Kuala Selangor, Malaysia. Hàm lượng Cd trong thịt sò huyết trong nghiên cứu này cao hơn hàm lượng tối đa cho phép theo khuyến cáo của EC (1 mg/kg) [15], nhưng thấp hơn quy chuẩn của BYT (2 mg/kg) [16]. Trong khi đó, hàm lượng Pb cao hơn giới hạn cho phép theo hướng dẫn của EC và BYT (1,5 mg/kg) [15, 16].

Bảng 1. Hàm lượng KLN và dinh dưỡng trong thịt sò huyết thu tại huyện Bình Đại, tỉnh Bến Tre.

	Cd (mg/kg)	Pb (mg/kg)	Protein (%)	P (mg/kg)	Fe (mg/kg)
	1,21±0,12	1,89±0,29	11,0±0,2	1.400±25	293±8
QCVN 8-2:2011/BYT	2	1,5			
Tiêu chuẩn EC số 1881/2006	1	1,5			

Hàm lượng protein, P và Fe ban đầu trong thịt sò huyết lần lượt là 11,0±0,2%, 1.400±25 mg/kg và 293±8 mg/kg (bảng 1). Hàm lượng protein trong nghiên cứu này tương đồng với phát hiện của T.T. Nguyen và cs (2017) [17] (11,7-13,9%) thu mẫu ở tỉnh Yeosu, Hàn Quốc, nhưng thấp hơn trong nghiên cứu của N.H. Suprapti và cs (2016b) [18] (21,9%) ở miền Trung Java, Indonesia. T.T. Nguyen và cs (2017) [17] cũng báo cáo hàm lượng P trong thịt sò huyết thu ở tỉnh Yeosu, Hàn Quốc nằm trong khoảng 1.327-1.528 mg/kg. Hàm lượng Fe trong sò huyết của nghiên cứu này cao hơn trong sò huyết thu ở Hàn Quốc (73-86 mg/kg) [17], tỉnh Gorontalo, Indonesia (228-248 mg/kg) [19], nhưng thấp hơn trong sò thu ở Kuala Selangor, Malaysia (530-1.344 mg/kg) [14].

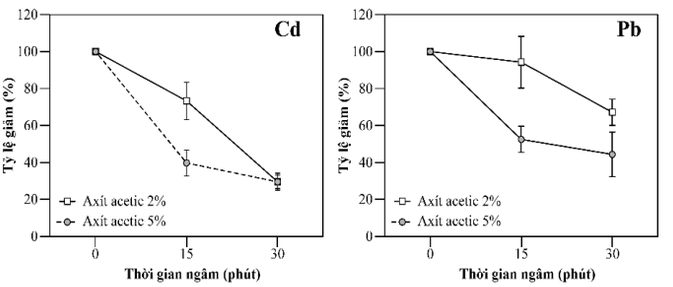
3.2. Ảnh hưởng của axít acetic đến hàm lượng KLN

Sau khi ngâm mẫu trong axít acetic ở nồng độ 2 và 5%, chúng tôi đã ghi nhận được những ảnh hưởng của axít acetic trong việc loại bỏ bớt hàm lượng Cd ra khỏi mẫu sò huyết. Hàm lượng Cd ở tất cả các nghiệm thức đều đã giảm so với hàm lượng ban đầu sau khi ngâm mẫu bằng axít acetic ($p<0,05$). Cụ thể, với axít acetic nồng độ 2%, sau khi ngâm 15 phút hàm lượng Cd đã giảm từ 1,21 xuống còn 0,880 mg/kg (giảm 27%) và sau 30 phút ngâm hàm lượng này chỉ còn 0,352 mg/kg (giảm hơn 70%). Với axít acetic nồng độ 5%, xu hướng giảm càng thể hiện rõ hơn, hàm lượng Cd trong mẫu sau thời gian ngâm 15 và 30 phút chỉ còn lại tương ứng là 0,476 (giảm hơn 60%) và 0,353 mg/kg (giảm khoảng 70%) (bảng 2 và hình 1). Sự khác biệt về hàm lượng Cd trong thịt sò huyết sau khi ngâm trong dung dịch axít 2 (trong 30 phút) và 5% (ở cả 2 nghiệm thức thời gian) không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$). Nhưng hàm lượng Cd trong thịt sò huyết ở các nghiệm thức này thấp hơn có ý nghĩa so với ngâm trong dung dịch axít 2% (15 phút) và ban đầu ($p<0,05$).

Bảng 2. Hàm lượng KLN (mg/kg, trung bình ± độ lệch chuẩn) trong cơ thịt sò huyết trước và sau khi ngâm axít acetic.

Chỉ tiêu	Ban đầu	Axít acetic (2%)		Axít acetic (5%)	
		15 phút	*30 phút*	*15 phút*	*30 phút*
Cd	1,21±0,12^a	0,880±0,120^b	0,352±0,022^c	0,476±0,080^c	0,353±0,008^c
Pb	1,89±0,29^a	1,76±0,05^a	1,26±0,06^b	0,978±0,010^c	0,815±0,115^c

Các giá trị trung bình trong cùng một hàng có cùng ký tự chữ cái chỉ sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$).



Hình 1. Ảnh hưởng của nồng độ và thời gian ngâm axít acetic lên tỷ lệ giảm Cd và Pb (%) trong cơ thịt sò huyết.

Tương tự đối với Pb, sau khi ngâm mẫu bằng axít acetic với 2 nồng độ ở 2 thời điểm khác nhau, hàm lượng trong thịt sò huyết ở tất cả các nghiệm thức đều giảm so với hàm lượng ban đầu (bảng 2). Nhưng so với Cd, tỷ lệ giảm hàm lượng Pb thấp hơn. Ở nồng độ 2%, tỷ lệ giảm hàm lượng Pb chỉ hơn 6% sau 15 phút và 33% sau 30 phút; trong khi đó, ở nồng độ 5% hàm lượng Pb chỉ giảm khoảng 51% sau 15 phút ngâm (hình 1). Khi tăng nồng độ dung dịch axít và thời gian ngâm có tác dụng làm giảm hàm lượng Pb trong thịt sò huyết có ý nghĩa thống kê ($p<0,05$).

Kết quả thí nghiệm cho thấy, dung dịch axít acetic loãng có khả năng làm giảm đáng kể hàm lượng KLN, đặc biệt là Cd ra khỏi mẫu sò huyết. Hàm lượng Cd trong mẫu ở tất cả các nghiệm thức đều có giá trị nhỏ hơn 1 mg/kg (tiêu chuẩn của EC), nhưng hàm lượng Pb trong cơ thịt sò chỉ thấp hơn giới hạn cho phép của EC và BYT (1,5 mg/kg) khi ngâm ở nồng độ 2% trong 30 phút hoặc nồng độ 5% trong 15-30 phút.

Tác động của axít acetic lên việc giảm hàm lượng KLN có thể là do ảnh hưởng của giá trị pH lên quá trình hòa tan của các KLN như thủy giải, tạo phức với các phối tử hữu cơ và vô cơ, phản ứng ôxy hóa khử, kết tủa và hấp phụ của các KLN [20]. Ở ĐV2MV như sò huyết, Cd thường liên kết với các protein giống metallothionein (MT), là những protein có TL phân tử thấp (6-8 kDa) giàu cystein. Trong khi đó, Pb thường tạo phức với các polypeptid có TL phân tử thấp giàu cystein [21] và các nhóm chức liên kết kim loại yếu như carboxyl, phenyl cũng như các nhóm chức chứa lưu huỳnh và nitơ liên kết kim loại mạnh [8]. Khi pH dung dịch giảm, các KLN này dễ dàng bị cắt đứt khỏi các liên kết. Khi tăng nồng độ axít sẽ làm tăng năng lượng để cắt đứt các liên kết này và khi kéo dài thời gian ngâm sẽ tăng thời gian tiếp xúc giữa tác nhân tạo phức và các liên kết kim loại [12]. Theo T. Elnimr (2011) [10], hàm lượng KLN giảm trong quá trình ngâm bằng axít acetic có thể là do sự tạo thành các muối acetate không tan của các KLN này.

H. Ren và cs (2008) [22] đã tiến hành nghiên cứu về khả năng loại bỏ dư lượng Cd ra khỏi nội tạng của điệp quạt (*Mimachlamys nobilis*) của dung dịch axít acetic 2%, axít citric 2% và nước ấm, thí nghiệm được thực hiện qua 4 lần rửa. Kết quả cho thấy, axít acetic 2% là hiệu quả nhất giúp làm giảm hàm lượng Cd từ 38,9 mg/kg ban đầu giảm xuống còn 29,3 mg/kg sau lần rửa thứ nhất và sau lần rửa thứ tư chỉ còn 0,6 mg/kg. T. Elnimr (2011) [10] thí nghiệm làm giảm hàm lượng các KLN (Cd, Hg, Mn, Pb, Zn) trong cơ thịt cá ba sa và rô phi. Các mẫu cá được ngâm trong axít acetic 5% trong 15 phút, sau đó rửa bằng nước sạch. Kết quả cho thấy, hàm lượng Cd và Pb trong cơ thịt cá đã giảm đáng kể so với lượng ban đầu. Thịt cá ba sa ngâm trong axít acetic 5%, hàm lượng Cd đã giảm từ 0,12 xuống còn 0,05 mg/kg (gần 60%) và hàm lượng Pb đã giảm từ 0,79 xuống còn 0,41 mg/kg (gần 50%). Ở cá rô phi, xử lý cơ thịt bằng axít acetic đã giảm hàm lượng Cd từ 0,12 xuống còn 0,07 mg/kg (hơn 40%) và hàm lượng Pb đã giảm từ 0,83 xuống còn 0,2 mg/kg (hơn 75%). M.B. Atta và cs (2015) [11] thử nghiệm ngâm philê cá đối mục (*Mugil cephalus*) trong dung dịch axít acetic (1-5%) trong thời gian 1-3 phút lên hàm lượng Cd và Pb. Hiệu quả xử lý Cd và Pb đạt cao nhất tương ứng là 25 và 31% ở nồng độ 5% sau thời gian ngâm 3 phút. Hiệu suất xử lý thấp là do hàm lượng Cd và Pb ban đầu trong cơ thịt cá đối mục thấp hơn trong sò huyết và thời gian ngâm cũng ngắn hơn (40% Cd, 50% Pb). N.H. Suprapti và cs (2016a) [12] ghi nhận kết quả khi ngâm thịt vẹm xanh khô trong dung dịch axít acetic 25% và thời gian 90 phút, hàm lượng Cd và Pb trong thịt vẹm lần lượt giảm 40 và 50%.

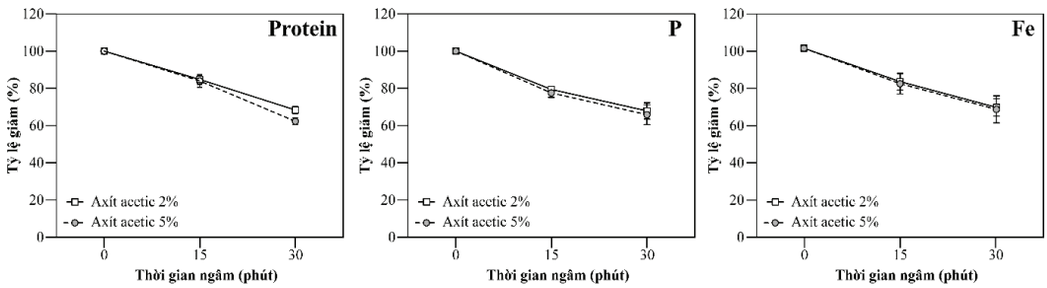
3.3. Ảnh hưởng của axít acetic đến thành phần dinh dưỡng

Kết quả ở bảng 3 cho thấy, thời gian ngâm có tác động lớn hơn nồng độ axít acetic lên hàm lượng các chất dinh dưỡng. Sau khi ngâm mẫu sò huyết bằng axít acetic 2%, hàm lượng protein đã bị giảm đi ở các khoảng thời gian ngâm khác nhau. Cụ thể, mẫu ban đầu có hàm lượng protein tổng số là 11,0%, sau 15 phút ngâm dung dịch axít acetic 2%, hàm lượng protein đã giảm xuống còn 9,34% và sau 30 phút ngâm, hàm lượng protein chỉ còn 7,53% ($p<0,05$). Ở nồng độ axít acetic 5%, hàm lượng protein trong mẫu sau thời gian ngâm 15 và 30 phút tương ứng chỉ còn lại 9,24 và 6,86% ($p<0,05$) (bảng 3 và hình 2).

Bảng 3. Hàm lượng dinh dưỡng (trung bình ± độ lệch chuẩn) trong cơ thịt sò huyết trước và sau khi ngâm axít acetic.

Chỉ tiêu	Ban đầu	Axít acetic (2%)		Axít acetic (5%)	
		15 phút	*30 phút*	*15 phút*	*30 phút*
Protein (%)	11,0±0,2^{a}	9,34±0,44^{b}	7,53±0,13^{c}	9,24±0,18^{b}	6,86±0,11^{d}
P (mg/kg)	1.400±25^{a}	1.082±83^{b}	945±42^{c}	1.047±13^{b}	902±27^{c}
Fe (mg/kg)	293±8^{a}	225±22^{b}	195±13^{cd}	216±6^{bc}	179±13^{d}

Các giá trị trung bình trong cùng một hàng có cùng ký tự chỉ sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$).



Hình 2. Ảnh hưởng của nồng độ và thời gian ngâm axít acetic lên hàm lượng dinh dưỡng trong cơ thịt sò huyết.

Trong khi đó, với nồng độ axít acetic 2%, sau thời gian ngâm 15 phút, hàm lượng P đã giảm từ 1.400 xuống 1.082 mg/kg (giảm 23%) và sau 30 phút thì tiếp tục giảm xuống còn 945 mg/kg (giảm 32%) ($p<0,05$). Ở nồng độ axít acetic 5%, hàm lượng P trong mẫu sau thời gian ngâm 15 và 30 phút tương ứng chỉ còn lại 1.047 mg/kg (giảm 23%) và 902 mg/kg (giảm 35%) ($p<0,05$) (bảng 3 và hình 2). Sự khác biệt về hàm lượng P giữa 2 nồng độ axít acetic sử dụng và thời gian không nhiều.

Tương tự, sự suy giảm hàm lượng Fe trong các mẫu sò huyết trước và sau khi xử lý axít acetic tương đối cao, tỷ lệ giảm khoảng 30-40% (bảng 3 và hình 2). Ở nồng độ axít

acetic 2%, hàm lượng Fe ban đầu trong mẫu là 293 mg/kg, sau thời gian ngâm 15 và 30 phút giảm tương ứng còn 225 và 195 mg/kg. Trong khi đó, ở nồng độ axít acetic 5%, sau thời gian ngâm 15 và 30 phút giảm tương ứng còn 216 và 179 mg/kg (bảng 3).

Như vậy, việc ngâm cơ thịt sò huyết trong dung dịch axít loãng ở các nồng độ axít acetic và thời gian khác nhau đã làm giảm hàm lượng các chất dinh dưỡng trong sò huyết. Các kết quả này cũng tương đồng với các báo cáo trước đây [11, 22]. H. Ren và cs (2008) [22] báo cáo hàm lượng tổng nitơ khi sử dụng axít acetic bị hao hụt thấp hơn khi xử lý bằng axít citric 2%. Sau quá trình xử lý, hàm lượng nitơ trong phụ phẩm sò huyết hầu như không thay đổi. Theo M.B. Atta và cs (2015) [11], nồng độ axít acetic và thời gian ngâm có ảnh hưởng không đáng kể đến hàm lượng protein (không thay đổi) và P (giảm 5%) trong cơ thịt cá.

4. Kết luận

Từ các kết quả của nghiên cứu này có thể kết luận rằng, hiệu quả loại bỏ KLN trong cơ thịt sò huyết của dung dịch axít loãng tăng khi tăng nồng độ và thời gian ngâm. Nồng độ axít acetic 5% và thời gian ngâm 15 phút là hiệu quả nhất để loại bỏ Cd và Pb ra khỏi mẫu cơ thịt sò huyết, đồng thời hàm lượng một số chất dinh dưỡng bị mất đi thấp nhất. Phương pháp xử lý KLN bằng dung dịch axít loãng đơn giản, có chi phí thấp, sản phẩm sau khi xử lý đạt tiêu chuẩn an toàn vệ sinh thực phẩm. Đây có thể được xem là một trong những phương pháp tiềm năng trong việc xử lý các sản phẩm thủy sản bị nhiễm bẩn các KLN.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] J.C. Amiard, C.A. Triquet, L. Charbonnier, et al. (2008), "Bioaccessibility of essential and non-essential metals in commercial shellfish from Western Europe and Asia", *Food and Chemical Toxicology*, **46(6)**, pp.2010-2022, DOI: 10.1016/j.fct.2008.01.041.

[2] N.P.C. Tu, N.N. Ha, T. Agusa et al. (2011), "Trace elements in *Anadara* spp. (Mollusca: Bivalva) collected along the coast of Vietnam, with emphasis on regional differences and human health risk assessment", *Fisheries Science*, **77(6)**, pp.1033-1043, DOI: 10.1007/s12562-011-0410-3.

[3] National Agro-Forestry-Fisheries Quality Assurance Department (NAFIQAD) (2015), *Results of Sanitation Monitoring Program for Bivalve Mollusc Production Areas in 2014 and Plan for Program Implementation in 2015.*

[4] K.L. Jackson, D.M. Ogburn (1999), *Review of Depuration and Its Role in Shellfish Quality Assurance*, New South Wales Shellfish Quality Assurance Program.

[5] NSSP (2015), *Guide for The Control of Molluscan Shellfish 2015 Revision (F.a.D.A. US Department of Health and Human Services,* National Shellfish Sanitation Program.

[6] D. Lees, A. Younger, B. Dore (2010), *Depuration and Relaying*, Safe Management of Shellfish and Harvest Waters.

[7] Codex Alimentarius Commission (2012), *Code of Practice for Fish and Fishery Products*.

[8] P. Hajeb, J.J. Sloth, S. Shakibazadeh, et al. (2014), "Toxic elements in food: Occurrence, binding, and reduction approaches", *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, **13(4)**, pp.457-472, DOI: 10.1111/1541-4337.12068.

[9] H.M. Hyok (2009), *The Effect of Dipping Treatment on Preservation of Fish (Mackerel) Using Chitosan, Sorbate and Acetic Acid*, United Nations University.

[10] T. Elnimr (2011), "Evaluation of some heavy metals in *Pangasius hypothalmus* and *Tilapia nilotica* and the role of acetic acid in lowering their levels", *International Journal of Fisheries and Aquaculture*, **3(8)**, pp.151-157.

[11] M.B. Atta, M.A. Salem, M.E. Elsayed, et al. (2015), "Effect of acetic acid and cooking process on chemical composition and metal contents of polluted grey mullet (*Mugil cephalus*) fish", *Journal of Food and Dairy Sciences, Mansoura University*, **6(2)**, pp.159-175, DOI: 10.21608/JFDS.2015.48542.

[12] N.H. Suprapti, A.N. Bambang, F. Swastawati, et al. (2016a), "Removal of heavy metals from a contaminated green mussel [*Perna viridis* (Linneaus, 1758)] using acetic acid as chelating agents", *Aquatic Procedia*, **7**, pp.154-159, DOI: 10.1016/j.aqpro.2016.07.021.

[13] K.A. Gomez, A.A. Gomez (1984), *Statistical Procedures for Agricultural Research*, John Wiley & Sons.

[14] S.M. Yunus, Z. Hamzah, N.A.N. Ariffin, et al. (2014), "Cadmium, chromium, copper, lead, ferum and zinc levels in the cockles (*Anadara granosa*) from Kuala Selangor, Malaysia", *The Malaysian Journal of Analytical Sciences*, **18(3)**, pp.514-521.

[15] EC (2006), "Commission regulation (EC) No 1881/2006 of 19 December 2006 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs", *Official Journal of The European Union*, **L364**, pp.5-24.

[16] Ministry of Health (2011), *National Technical Regulations on Limits of Heavy Metal Contamination in Food (QCVN 8-2:2011/BYT)* (in Vietnamese).

[17] T.T. Nguyen, Y.J. Choi, Z. Rohmah, et al. (2017), "Seasonal variations of nutritional components in cockles (*Tegillarca granosa*) processed from the Southern Coast of Korea", *Cogent Food & Agriculture*, **3(1)**, DOI: 10.1080/23311932.2017.1360102.

[18] N.H. Suprapti, N. Heru, B. Bambang (2016b), "Analysis of heavy metal content in *Anandara granosa* (Linnaeus, 1758): A case study of 10 markets in Semarang, Central Java, Indonesia", *Jurnal Teknologi*, **78(4-2)**, pp.151-157.

[19] M. Solang, L. Djuna, U. Ramli, et al. (2021), "Assessment of zinc, iron, and microbes concentrations in blood cockles (*Anadara granosa*) as complementary foods and implications for reducing of micronutrition deficiency", *Research Journal of Pharmacy and Technology*, **14(6)**, DOI: 10.52711/0974-360X.2021.00591.

[20] A. Esposito, F. Pagnanelli, F. Vegliò (2002), "pH-related equilibria models for biosorption in single metal systems", *Chemical Engineering Science*, **57(3)**, pp.307-313, DOI: 10.1016/S0009-2509(01)00399-2.

[21] K. Chan, R. Othman, D. Zubir, et al. (2002), "Induction of a putative metallothionein gene in the blood cockle, *Anadara granosa*, exposed to cadmium", *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology*, **131(2)**, pp.123-132, DOI: 10.1016/S1532-0456(01)00293-9.

[22] H. Ren, Y. Okamoto, H. Jia, et al. (2008), "Removal of cadmium from scallop processing waste by washing with weak acid solution and utilization of useful constituents for organic fertilizer manufacturing", *Fisheries Science*, **74(1)**, pp.187-192, DOI: 10.1111/j.1444-2906.2007.01509.x.