



DỰ ÁN VN14-P6 
PGS.TS. TRẦN MINH PHÚ

SỰ BIẾN ĐỔI CHẤT LƯỢNG CỦA ĐỘNG VẬT THỦY SẢN



NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC CẦN THƠ
2021

LỜI GIỚI THIỆU

Thủy hải sản là thực phẩm có giá trị dinh dưỡng và giá trị kinh tế cao. Các sản phẩm này cung cấp một lượng lớn axit amin, protein và các chất dinh dưỡng thiết yếu như axit béo, vitamin và khoáng chất. Khác với động vật trên cạn, chất lượng sản phẩm thủy sản rất dễ biến đổi sau khi thu hoạch do đặc tính về cấu trúc cơ thịt và hàm lượng nước cao. Vì vậy, các kiến thức về cấu trúc cơ thịt, sự biến đổi cơ thịt của sản phẩm thủy sản cần thiết được nghiên cứu và phổ biến nhằm hỗ trợ người nuôi, nhà sản xuất sử dụng hiệu quả loại sản phẩm này.

Quyển sách “**SỰ BIẾN ĐỔI CHẤT LƯỢNG CỦA ĐỘNG VẬT THỦY SẢN**” được biên soạn dựa trên tổng hợp các tài liệu đã công bố, bài báo tổng quan, sách và các ấn phẩm liên quan thành phần hóa học, cấu trúc cơ thịt và sự biến đổi chất lượng sản phẩm thủy sản. Quyển sách bao gồm 5 chương: (i) Chương 1: Giới thiệu; (ii) Chương 2: Thành phần hóa học và cấu trúc cơ thịt cá; (iii) Chương 3: Sự biến đổi chất lượng của động vật thủy sản; (iv) Chương 4: Các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng của động vật thủy sản; và (v) Chương 5: Ứng dụng cao chiết thực vật trong bảo quản lạnh sản phẩm thủy sản.

Tác giả hy vọng quyển sách sẽ là tài liệu phục vụ học tập, nghiên cứu cho sinh viên, học viên và nghiên cứu sinh. Đồng thời, quyển sách là nguồn tham khảo hữu ích cho các bạn đọc quan tâm đến nuôi trồng và chế biến thủy sản, các lĩnh vực nghiên cứu, quản lý và sản xuất thủy sản.

Xin chân thành cảm ơn quý thầy cô, nghiên cứu sinh, học viên cao học, sinh viên Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ đã hỗ trợ nghiên cứu và cung cấp thông tin cho tác giả hoàn thành quyển sách. Đặc biệt xin chân thành cảm ơn PGS.TS. Trần Thị Thanh Hiền, Cô Huỳnh Thị Kim Duyên và Cô Nguyễn Lê Anh Đào đã hỗ trợ chỉnh sửa quyển sách này. Trong quá trình biên soạn, chắc chắn quyển sách chưa thể tổng hợp hết được các nghiên cứu cũng như những sai sót nhất định, tác giả xin chân thành ghi nhận các góp ý của bạn đọc.

Quyển sách 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.

MỤC LỤC

Chương 1. GIỚI THIỆU	1
1.1 NUÔI TRỒNG VÀ KHAI THÁC THỦY SẢN	1
1.2 SỬ DỤNG VÀ CHẾ BIẾN SẢN PHẨM THỦY SẢN	2
1.3 NUÔI TRỒNG VÀ CHẾ BIẾN THỦY SẢN Ở VIỆT NAM	4
TÀI LIỆU THAM KHẢO	5
Chương 2. THÀNH PHẦN HÓA HỌC VÀ CẤU TRÚC CƠ THỊT CÁ	6
2.1 THÀNH PHẦN VÀ CẤU TRÚC CƠ THỊT CÁ	6
2.2 THÀNH PHẦN HÓA HỌC CỦA MỘT SỐ LOẠI CÁ PHỔ BIẾN VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG	11
2.3 THÀNH PHẦN CÁC HỢP CHẤT VI LƯỢNG CỦA MỘT SỐ LOẠI CÁ PHỔ BIẾN VÙNG ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG	13
TÀI LIỆU THAM KHẢO	15
Chương 3. SỰ BIẾN ĐỔI CHẤT LƯỢNG CỦA ĐỘNG VẬT THỦY SẢN	17
3.1 GIỚI THIỆU	17
3.2 QUÁ TRÌNH TÊ CỨNG CỦA CÁ SAU KHI CHẾT	18
3.2.1 Quá trình tê cứng	18
3.2.2 Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình tê cứng	22
3.2.3 Ảnh hưởng của quá trình tê cứng đến việc giữ chất lượng cá	23
3.3 BIẾN ĐỔI CHẤT LƯỢNG CỦA CÁ SAU KHI CHẾT	27
3.3.1 Sự thay đổi hóa học	27
3.3.2 Sự biến đổi vi sinh vật	34
3.3.3 Hoạt động của enzyme	37
3.3.4 Sự thay đổi cảm quan	45
TÀI LIỆU THAM KHẢO	46
Chương 4. CÁC YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN CHẤT LƯỢNG SẢN PHẨM THỦY SẢN	51
4.1 LOÀI	52
4.2 KÍCH CỠ	53
4.3 KHOẢNG CÁCH VẬN CHUYỂN	54
4.4 CHẾ ĐỘ ĂN CỦA CÁ	54

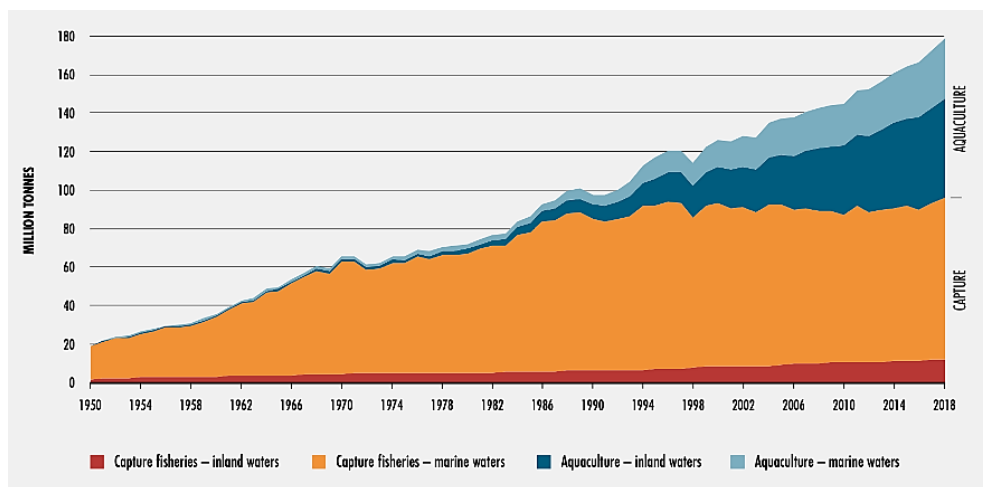
4.5	NGƯ TRƯỜNG VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH BẮT	55
4.6	GIỚI TÍNH	56
4.7	STRESS ẢNH HƯỞNG ĐẾN CHẤT LƯỢNG CÁ	57
	TÀI LIỆU THAM KHẢO	60
Chương 5. ỨNG DỤNG CAO CHIẾT THỰC VẬT TRONG		
	BẢO QUẢN LẠNH SẢN PHẨM THỦY SẢN	63
5.1	KHẢ NĂNG CHỐNG OXY HÓA VÀ KHÁNG KHUẨN CỦA	
	CAO CHIẾT THỰC VẬT	63
5.1.1	Cơ chế của quá trình chống oxy hóa	64
5.1.2	Cơ chế hoạt động của hợp chất kháng khuẩn	65
5.1.3	Khả năng chống oxy hóa và kháng khuẩn của các loại thực vật	
	phổ biến vùng Đồng bằng sông Cửu Long	68
5.2	ỨNG DỤNG CAO CHIẾT THỰC VẬT TRONG BẢO QUẢN	
	LẠNH SẢN PHẨM THỦY SẢN	69
5.3	ỨNG DỤNG CAO CHIẾT TRONG BẢO QUẢN LẠNH	
	MỘT SỐ LOÀI THỦY SẢN PHỔ BIẾN ĐBSCL	73
5.3.1	Sự thay đổi các tính chất hóa lý trong quá trình bảo quản lạnh	
	và bảo quản đông các sản phẩm thủy sản khi xử lý dịch chiết	
	từ thực vật	74
5.3.2	Sự oxy hoá lipid trong quá trình bảo quản lạnh và bảo quản	
	đông các sản phẩm thủy sản khi xử lý các dịch chiết	
	từ thực vật	78
5.3.3	Sự thay đổi tổng số vi khuẩn hiếu khí trong quá trình bảo quản	
	lạnh và bảo quản đông các sản phẩm thủy sản khi xử lý các dịch	
	chiết từ thực vật	85
5.3.4	Sự thay đổi giá trị cảm quan trong quá trình bảo quản lạnh	
	và bảo quản đông các sản phẩm thủy sản khi xử lý các	
	dịch chiết từ thực vật	87
	TÀI LIỆU THAM KHẢO	93

Chương 1

GIỚI THIỆU

1.1 NUÔI TRỒNG VÀ KHAI THÁC THỦY SẢN

Sản lượng khai thác thủy sản toàn cầu năm 2018 đạt mức 96,4 triệu tấn (Hình 1.1), tăng 5,4% so với trung bình ba năm trước đây. Sự gia tăng sản lượng khai thác thủy sản chủ yếu do sự gia tăng đánh bắt cá biển từ 81,2 năm 2017 lên 84,4 triệu tấn năm 2018, tuy nhiên vẫn thấp hơn sản lượng khai thác năm 1996 (86,4 triệu tấn). Đối với nuôi trồng thủy sản, năm 2018, sản lượng nuôi chủ yếu đóng góp bởi nhóm cá có vây, 54,3 triệu tấn trong đó sản lượng nuôi cá nước ngọt và mặn trong nội địa là 47 triệu tấn trong khi nuôi ven biển và ngoài biển khơi là 7,3 triệu tấn. Sản lượng nuôi của nhóm nhuyễn thể, chủ yếu nhóm hai mảnh vỏ là 17,7 triệu tấn và nhóm tôm biển là 9,4 triệu tấn (FAO, 2020).



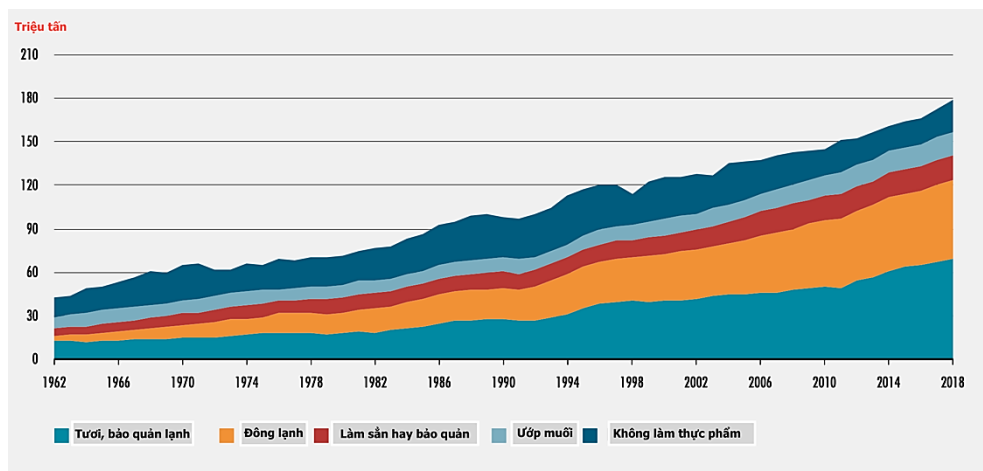
Hình 1.1. Sản lượng nuôi trồng và khai thác thủy sản trên thế giới (FAO, 2020)

1.2 SỬ DỤNG VÀ CHẾ BIẾN SẢN PHẨM THỦY SẢN

Sản phẩm nuôi trồng và chế biến thủy sản rất đa dạng về chủng loại, loài thủy sản, phương thức sử dụng, chế biến. Sản phẩm thủy sản sau khi thu hoạch rất cần thiết có phương thức bảo quản phù hợp nhằm đảm bảo dưỡng chất, giá trị dinh dưỡng của sản phẩm cũng như đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm cho sản phẩm. Sản phẩm thủy sản nhìn chung được đóng gói và bảo quản trong điều kiện tối ưu nhằm kéo dài thời gian bảo quản và đa dạng hóa chủng loại sản phẩm. Thêm vào đó, việc tăng cường hiệu quả sử dụng cũng như bảo quản sản phẩm sẽ giảm thiểu sự thất thoát và lãng phí và cũng giúp giảm áp lực lên nguồn lợi thủy sản, đảm bảo yếu tố bền vững cho ngành công nghiệp này.

Trong quá trình công nghiệp hóa và hiện đại hóa, sự bùng nổ của thương mại toàn cầu, thương mại thủy sản đã phát triển mạnh mẽ, tập trung vào đảm bảo chất lượng, nâng cao giá trị dinh dưỡng và an toàn vệ sinh thực phẩm thủy sản và giảm thiểu hao hụt. Nhằm đảm bảo chất lượng và an toàn cho thực phẩm thủy sản, các chương trình đảm bảo chất lượng đang ngày càng phổ biến, cải thiện và quản lý một cách hiệu quả. Các quy trình này chỉ đáp ứng theo tiêu chuẩn quốc gia hay quốc tế ví dụ như Quy chuẩn Codex (Codex Alimentarius Commission, 2016). Các quốc gia nhập khẩu sản phẩm thủy sản sẽ áp dụng các quy chuẩn thực phẩm khác nhau tùy thuộc vào yêu cầu cụ thể nhằm đảm bảo niềm tin cho người sử dụng thực phẩm thủy sản. Các tiêu chuẩn quốc tế hiện nay đang được sử dụng phổ biến bao gồm: GLOBALGAP (<https://www.globalgap.org/vi/>), Aquaculture Stewardship Council, ASC (<https://www.asc-aqua.org/>), Marine Stewardship Council, MSC (<https://www.msc.org/>), Global Aquaculture Alliance (<https://www.aquaculturealliance.org/>), Seafood Standards (<http://seafoodstandards.com.au/>), The Monterey Bay Aquarium Seafood Watch (<https://www.seafoodwatch.org/>), Global Food Safety Initiative, GFSI (IFS, BRC,...),...

Năm 2018, khoảng 88% của 179 triệu tấn thủy sản được sử dụng như là thực phẩm cho con người, trong khi đó 12% không được sử dụng như thực phẩm (Hình 1.2). Sản phẩm thủy sản (18 triệu tấn) được sử dụng để sản xuất bột cá và khoảng bốn triệu tấn được sử dụng như làm cá kiếng, thức ăn cá mòi, thức ăn cho động vật nuôi kiếng, gia súc gia cầm hay làm thức ăn trực tiếp cho cá.

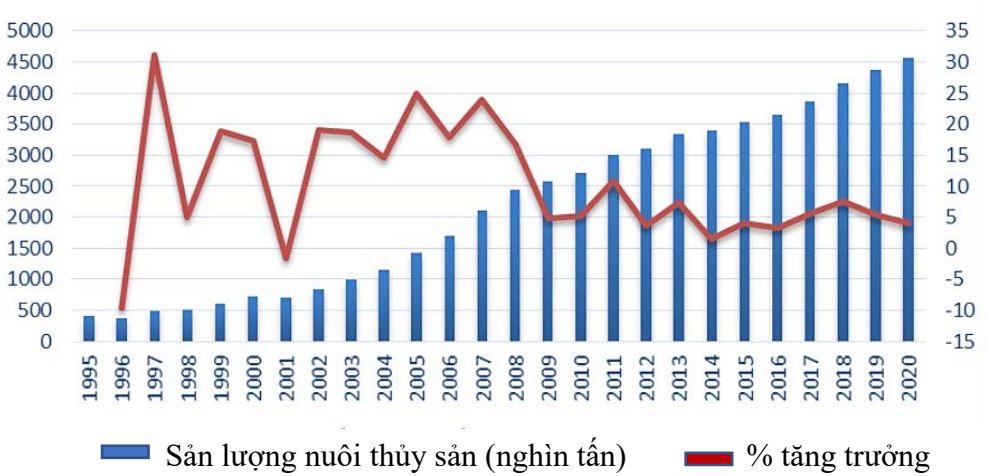


Hình 1.2. Sản lượng sản phẩm thủy sản được sử dụng với các phương thức khác nhau (FAO, 2020)

Như vậy tỷ lệ sản phẩm thủy sản được sử dụng như dạng tươi, bảo quản lạnh (44%), làm sẵn hay bảo quản nguyên liệu (11%) chiếm tỷ trọng rất cao trong tổng sản lượng sản phẩm thủy sản sử dụng và sản phẩm cấp đông đạt mức 35%. Số liệu về phương thức sử dụng sản phẩm thủy sản cũng khác nhau theo khu vực địa lý, châu lục hay ngay cả trong quốc gia. Sản phẩm thủy sản dùng cho sản xuất bột cá dầu cá chủ yếu thực hiện ở Châu Mỹ Latin, tiếp theo đó là Châu Á và Châu Âu. Trong khi đó, Châu Phi ưa chuộng sản phẩm ướp muối. Khoảng 2/3 sản phẩm thủy sản được sử dụng ở dạng đông lạnh, chuẩn bị sẵn hay ướp lạnh được sử dụng chủ yếu ở Châu Âu và Bắc Mỹ. Đối với Châu Á, người dân ưa chuộng sản phẩm còn sống hay tươi sống và sử dụng ở dạng này với tỷ lệ cao.

1.3 NUÔI TRỒNG VÀ CHẾ BIẾN THỦY SẢN Ở VIỆT NAM

Nuôi trồng thủy sản ở Việt Nam đã và đang phát triển vượt bậc, từ 1,3 triệu tấn năm 1995 tăng đến 8,4 triệu tấn năm 2020 với sản lượng nuôi trồng thủy sản đạt 54% (Hình 3). Sản lượng nuôi trồng thủy sản tăng 11 lần từ 0,415 triệu tấn lên 4,6 triệu tấn năm 2020. Nuôi trồng thủy sản phát triển mạnh ở vùng Đồng bằng sông Cửu Long, chủ yếu sản xuất cá tra chiếm sản lượng 95% cả nước và tôm biển chiếm sản lượng 80% cả nước. Hai loại sản phẩm chủ lực này chủ yếu dành cho xuất khẩu hơn 160 quốc gia trên thế giới (VASEP, 2020)



Hình 1.3. Sản lượng nuôi thủy sản ở Việt Nam (nghìn tấn) và tỷ lệ tăng trưởng (%)

Sản lượng cá tra (*Pangasianodon hypththalmus*) đã đạt mức 1,56 triệu tấn năm 2020 (VASEP, 2020). Việc ứng dụng các tiêu chuẩn quốc tế trong đảm bảo chất lượng sản phẩm cá tra đã và đang được thực hiện một cách rộng rãi nhằm đáp ứng yêu cầu của các nước nhập khẩu cũng như cải thiện nghề nuôi theo hướng bền vững.

Nuôi tôm biển ở vùng Đồng Bằng Sông Cửu Long chủ yếu là hai loài, tôm sú (*Penaeus monodon*) và tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vanamei*). Tổng sản lượng tôm nuôi năm 2020 đạt 950 nghìn tấn, trong đó sản lượng tôm sú là 267 nghìn tấn và sản lượng tôm thẻ là 633 nghìn tấn (VASEP, 2020). Các mô hình nuôi tôm chủ yếu là mô hình nuôi

siêu thâm canh và thâm canh ở tôm thẻ, mô hình nuôi thâm canh, bán thâm canh, quảng canh, tôm rùng được áp dụng cho tôm sú. Khác với cá tra, quản lý chất lượng và an toàn thực phẩm trên sản phẩm tôm đang gặp nhiều trở ngại do tồn lưu kháng sinh và hóa chất. Nhiều lô hàng đã bị cảnh báo và trả về do nhiễm dư lượng thuốc và hóa chất, đặc biệt là thị trường Châu Âu và Nhật Bản. Các giải pháp trong quản lý cải thiện chất lượng thực phẩm cần thiết được thực hiện nhằm phát triển ngành nghề tôm bền vững.

Các loại cá nuôi khác như cá lóc, cá trê, lươn, tôm càng xanh, cá bớp, cá mú,... là các đối tượng nuôi triển vọng không chỉ cung cấp cho tiêu thụ nội địa mà còn có giá trị xuất khẩu tiềm năng. Như vậy, với sự tăng trưởng của nghề nuôi về diện tích và sản lượng, sự đa dạng hóa đối tượng nuôi, đa dạng hóa mặt hàng chế biến đã và đang đặt ra thử thách trong quản lý chất lượng sản phẩm nhằm mục đích nâng cao chất lượng sản phẩm, giá trị dinh dưỡng và đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm. Bảo quản sản phẩm thủy sản trở nên quan trọng nhằm đáp ứng yêu cầu của người tiêu dùng trong nước và quốc tế.

Như vậy, kiến thức về sự biến đổi chất lượng cá trong quá trình bảo quản lạnh trở nên rất quan trọng nhằm đảm bảo chất lượng, giá trị dinh dưỡng và kéo dài thời gian bảo quản của sản phẩm thủy sản. ***Quyển sách này sẽ đề cập các vấn đề về (i) thành phần hóa học và giá trị dinh dưỡng của động vật thủy sản, (ii) sự biến đổi chất lượng của cá sau khi chết, (iii) các yếu tố ảnh hưởng đến sản phẩm thủy sản trong thời gian bảo quản và ứng dụng cao chiết thực vật trong bảo quản sản phẩm thủy sản.***

TÀI LIỆU THAM KHẢO

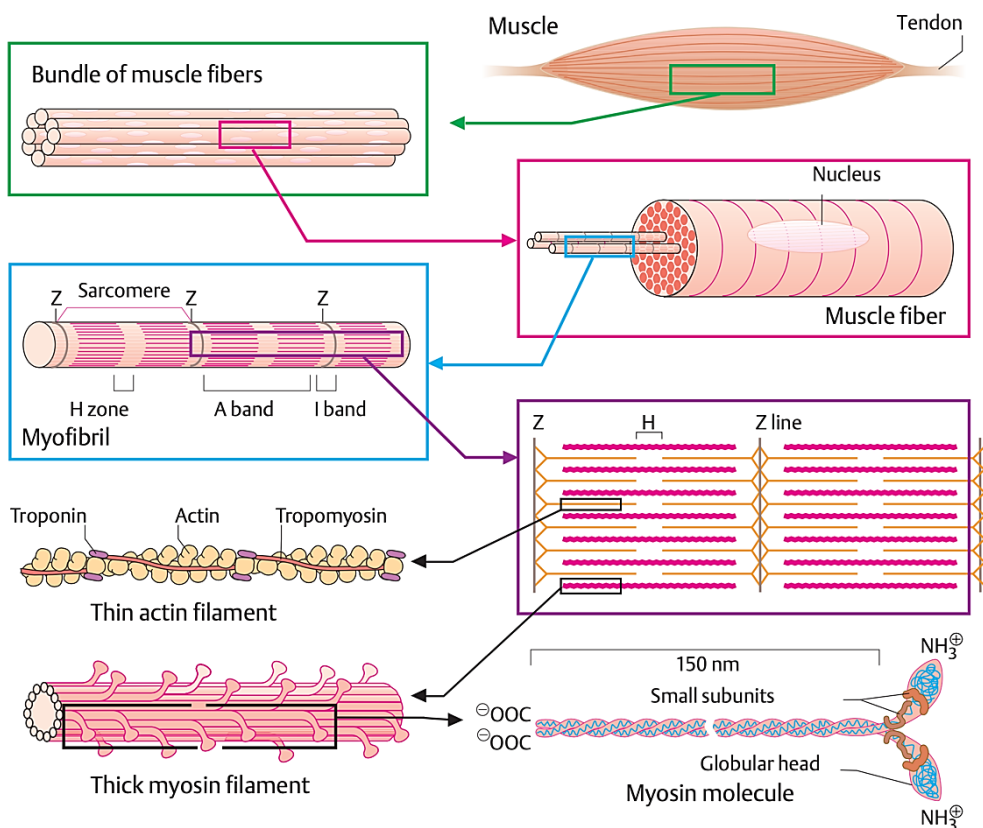
- FAO. 2020. The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. Sustainability in action. Rome. <https://doi.org/10.4060/ca9229en>
- VASEP. 2020. Overview of Vietnam fisheries. <http://vasep.com.vn/gioi-thieu/tong-quan-nganh> on 30 June 2021.

Chương 2

THÀNH PHẦN HÓA HỌC VÀ CẤU TRÚC CƠ THỊT CÁ

2.1 THÀNH PHẦN VÀ CẤU TRÚC CƠ THỊT CÁ

Cơ thịt của động vật và cá là nguồn cung cấp dinh dưỡng quan trọng trong thực phẩm như thành phần acid amin, acid béo, vitamin và khoáng chất. Mô cơ là thành phần có giá trị dinh dưỡng và kinh tế cao. Mô cơ cá cấu tạo chủ yếu bởi cơ vân. Cơ được cấu tạo từ các tế bào đa nhân, co giãn theo chiều dài (sợi cơ). Cấu trúc của sợi cơ được trình bày ở Hình 2.1.



Hình 2.1. Cấu trúc của sợi cơ
(Koolman et al., 2005)

Cơ vân cá bao gồm nhiều sợi cơ sắp xếp đều đặn ở các mật độ khác nhau. Các trình tự lặp theo theo đơn vị cơ cơ gọi là sarcomeres, được kết nối bởi các đường “Z-lines” và sợi mỏng “thin filaments” của actin. Ở vùng cơ “band A”, có sự hiện diện của các sợi cơ dày “thick filaments” song song là myosin. Vùng “H band” ở giữa vùng A chỉ chứa myosin trong khi đó actin chỉ tìm thấy ở mỗi đầu của Z-lines.

Cơ thịt của các loài cá có vây (teleost fish) bao gồm một hệ thống gồm nhiều đoạn cơ (myotomes) phân chia với nhau bởi lớp màng mô liên kết (myocommata). Các tế bào cơ chạy dọc song song theo chiều dài cơ thịt cá được bao bọc xung quanh bởi những màng sợi collagen (Haard, 1992). Protein của các hệ cơ thường biến động rất ít, dao động trong khoảng (18-23% khối lượng tươi), tuy nhiên, hàm lượng nước và chất béo thì biến động rất cao. Cơ thịt nạc (lean muscle) chứa nhiều nước hơn cơ thịt béo (ví dụ như cá hồi). Thành phần hóa học của cơ thịt được trình bày ở Bảng 2.1.

Bảng 2.1. Thành phần hóa học của cơ thịt

Cơ thịt	Âm độ (%)	Protein (%)	Lipid (%)	Khoáng (%)
Gia súc	70-73	20-22	4-8	1
Heo	68-70	19-20	9-11	1,4
Gà	74	20-23	5	1
Cá tuyết	78-82	16-18	<1	1,2
Cá hồi	64-70	20-22	13-15	1,3
Cá tra	70-73	13-16*	1,7-2,9 (7%*)	0,8-1,2
Tôm biển	76-78	19-21	0,8-1,1	1,3-1,7

* Cá phi lê chưa loại bỏ béo, chưa chỉnh hình (Rustad, 2005; Phu et al., 2014)

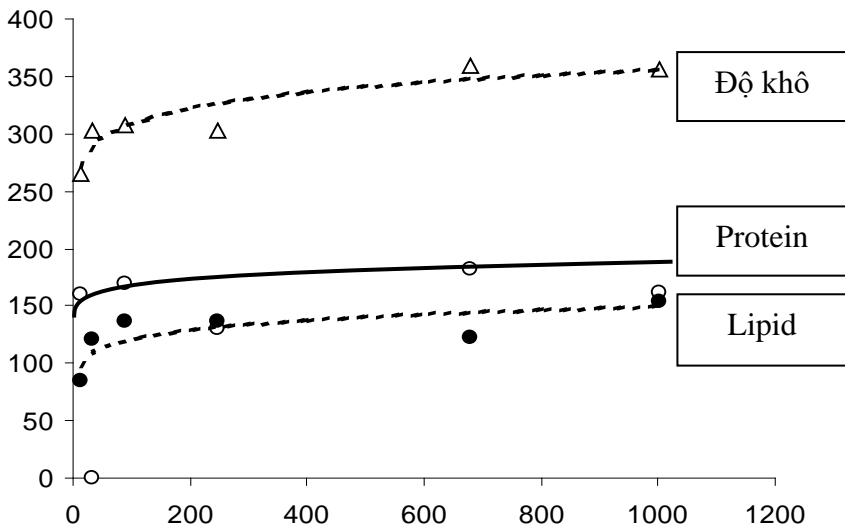
Thành phần hóa học của cơ thịt cá thay đổi theo loài, loại thức ăn, quá trình sinh trưởng, sinh sản và loại cơ thịt, cơ thịt đỏ hay cơ thịt trắng. Ở một vài loài cá như cá nục (mackerel), hàm lượng chất béo trong cơ thịt có thể dao động từ 5% đến 22% ở các thời điểm khác nhau trong năm.

Protein trong cơ thịt cá chiếm khoảng 13-22% khối lượng cơ thịt và có thể chia làm ba nhóm chính:

- Protein tương cơ (sarcomeric proteins) chiếm khoảng 20% khối lượng protein trong cơ thịt, dễ dàng hòa tan trong nước vì vậy được gọi là protein tan trong nước. Thành phần chính của các loại protein này là enzymes. Protein tương cơ tương đối bền và ít thay đổi trong quá trình bảo quản sản phẩm.
- Protein cấu trúc (myofibrillar proteins), hay protein co giãn cơ (contractile proteins), bao gồm các protein chủ yếu như myosin, actin, tropomyosin, và troponin, chiếm khoảng 65-70% protein cơ thịt. Myosin (54%) và actins (27%) là các protein quan trọng trong nhóm này. Các protein này có thể hòa tan trong dung dịch muối có nồng độ ion cao (>0.4 M), và vì vậy gọi là các protein tan trong muối. Các protein này thường không bền và dễ dàng bị phân giải trong quá trình bảo quản, ví dụ như bảo quản đông.
- Protein mô liên kết, chiếm khoảng 3-10% khối lượng protein cơ thịt, thường là collagen hay elastin, chủ yếu là protein không tan trong nước và muối. Protein mô liên kết có thể bị phân giải bởi enzyme collagenases và dẫn đến sự lỏng lẻo của cơ thịt cá, làm mềm cơ thịt cá trong khi cá chết.

So với cơ thịt của động vật trên cạn, cá chứa hàm lượng protein cấu trúc cao và hàm lượng protein mô liên kết thấp. Protein cá tuyết chứa 21% protein tương cơ, 76% protein cấu trúc và 3% protein mô liên kết (chủ yếu là collagen) (Haard, 1992). Như vậy, protein cấu trúc đóng vai trò quan trọng cho cấu trúc của cơ thịt và khả năng giữ nước của cơ thịt. Trong quá trình bảo quản lạnh, các cấu trúc cơ bị phân giải như sự tách ra của sợi cơ và mô liên kết (myocommata) (Ofstad et al., 1996). Thêm vào đó, điều kiện nuôi, chế độ dinh dưỡng cũng ảnh hưởng đến hàm lượng và thành phần protein của cơ thịt cá. Cá tuyết nuôi lồng có hàm lượng nước trong cơ thịt thấp, khả năng giữ nước của cơ thịt thấp

và vì vậy có cấu trúc mềm hơn so với cá tuyết tự nhiên. Các loại cá nuôi thường có hàm lượng protein tương cơ cao hơn cá tự nhiên. Cơ thịt của các loài cá tầng nổi (pelagic fish) chứa nhiều protein tương cơ hơn cơ thịt cá tầng đáy (demersal fish) (Haard, 1992). Cá nuôi ở các giai đoạn khác nhau có thành phần hóa học khác nhau (Trần Thị Thanh Hiền & Nguyễn Anh Tuấn, 2009).



Hình 2.2. Thành phần hóa học (tính theo khối lượng tươi) của cá tra ở các giai đoạn phát triển (Trần Thị Thanh Hiền & Nguyễn Anh Tuấn, 2009)

Các loại cá có vây (teleost fish) tích lũy chất béo chủ yếu ở dạng triglyceride ở các vị trí khác nhau của cơ thể như nội tạng, gan, mô dưới da, não, tụy, thực quản, hàm dưới, xương sọ và vây đuôi. Tích lũy chất béo ở xung quanh nội tạng, mô dưới da, gan, cơ thịt là những nơi phổ biến nhất. Mô mỡ (adipose tissue) của cá tham gia trực tiếp vào các hoạt động của cá như tăng trưởng, sinh sản, phát triển phôi và bơi lội. Tích lũy chất béo trong mô dưới da và nội tạng ảnh hưởng đến tỷ lệ phi lê của cá trong khi tích lũy chất béo trong cơ thịt có thể biến đổi và ảnh hưởng đến giá trị cảm quan của sản phẩm khi bảo quản (Weil et al., 2012).