



BỘ CÔNG THƯƠNG

TRƯỜNG ĐH CÔNG NGHIỆP TP.HCM

VIỆN CÔNG NGHỆ SINH HỌC-THỰC PHẨM

☞

BỘ MÔN: CÔNG NGHỆ CHẾ BIẾN THỦY SẢN-XÚC SẢN

SURIMI SURIMI SEAFOOD



TIỂU LUẬN

GVHD : Nguyễn Thị Thanh Bình

LỚP : ĐHTP3

NHÓM : 2

TP. HỒ CHÍ MINH, ngày 05 tháng 05, 2010

BỘ CÔNG THƯƠNG



TRƯỜNG ĐH CÔNG NGHIỆP TP.HCM

VIỆN CÔNG NGHỆ SINH HỌC-THỰC PHẨM



BỘ MÔN: CÔNG NGHỆ CHẾ BIẾN THỦY SẢN-XÚC SẢN

SURIMI

SURIMI SEAFOOD



GVHD : Nguyễn Thị Thanh Bình

LỚP : ĐHTP3

NHÓM : 2

Danh sách nhóm

- 1. Nguyễn Trung Nhân – 0771637 (NT)**
- 2. Huỳnh Thành Trung – 0771757**
- 3. Dương Thị Hà Như – 0771496**
- 4. Hồ Thị Thanh Hiếu - 0771725**
- 5. Vũ Kim Hường - 0771102**
- 6. Cao Thị Ngọc Tuyên - 0770834**
- 7. Mai Hạnh Nguyên - 0770613**
- 8. Mai Nguyễn Thục Hiền – 0770770**

TP. Hồ Chí Minh, ngày 03 tháng 03, 2010

MỤC LỤC



MỞ ĐẦU	1
SURIMI – SURIMI SEAFOOD.....	2
A. SURIMI	2
1. TỔNG QUAN VỀ SURIMI	2
1.1. Lịch sử surimi	2
1.2. Surimi	4
2. NGUYÊN LIỆU CÁ	5
2.1. Nguyên liệu trên Thế giới	5
2.2. Nguyên liệu ở Việt Nam	8

3. QUY TRÌNH SẢN XUẤT.....	10
3.1. Sơ đồ quy trình	10
3.2. Thuyết minh qui trình.....	11
3.2.1. <i>Xử lý sơ bộ.....</i>	<i>11</i>
3.2.2. <i>Fillet.....</i>	<i>15</i>
3.2.3. <i>Rửa lần 1 (rửa fillet).....</i>	<i>16</i>
3.2.4. <i>Xay fillet (nghiền thô).....</i>	<i>17</i>
3.2.5. <i>Rửa lần 2</i>	<i>18</i>
3.2.6. <i>Lọc</i>	<i>19</i>
3.2.7. <i>Ép tách nước (khử nước)</i>	<i>19</i>
3.2.8. <i>Ổn định protein surimi với Cryoprotectants.....</i>	<i>20</i>
3.2.9. <i>Bao gói và làm lạnh</i>	<i>23</i>
3.3. Một số hình ảnh về qui trình về sản xuất surimi.....	26
3.4. Các yếu tố ảnh hưởng đến qui trình sản xuất surimi	
3.4.1. <i>Các yếu tố tác động bên ngoài.....</i>	<i>27</i>
Đánh bắt cá.....	27
Bảo quản trên tàu	28
Nước	29
Thời gian và nhiệt độ trong quá trình bảo quản	30
Sự hòa tan của protein cơ trong quá trình chế biến..	31
Chu trình rửa và tỉ lệ nước rửa	32
3.4.2. <i>Những yếu tố sinh học ảnh hưởng đến chất lượng của surimi</i>	
.....	34
Ảnh hưởng của giống cá.....	34
Ảnh hưởng của mùa vụ và độ thành thực của cá.....	36
Ảnh hưởng của độ tươi và sự tê cứng.....	37
3.4.3. <i>Các yếu tố tác động trong quá trình chế biến.....</i>	38
Bỏ đầu và nội tạng.....	38

Fillet.....	38
B. SURIMI SEAFOOD – SẢN PHẨM TỪ SURIMI	40
1. LỊCH SỬ VÀ TÌNH HÌNH PHÁT TRIỂN SẢN PHẨM TỪ SURIMI Ở NHẬT VÀ HOA KỲ	40
2. SẢN PHẨM SẢN XUẤT TRÊN NỀN SURIMI.....	41
2.1. Kamaboko	42
2.2. Chikuwa	43
2.3. Satsuma-age/Tenpura	44
2.4. Hanpen	45
2.5. Fish ball	45
2.6. Surimi hải sản.....	49
2.6.1. Kiểm tra và bảo quản	50
2.6.2. Quá trình tan giá.....	50
2.6.3. Nghiền nhỏ và phối trộn	51
2.6.4. Hình thành surimi hải sản	54
Sản phẩm dạng sợi	54
Sản phẩm dạng khối.....	58
2.6.5. Cắt khúc	60
2.6.6. Khử trùng	61
2.6.7. Bao gói.....	61
2.6.8. Làm lạnh nhanh và bảo quản	62
2.6.9. Một số sản phẩm surimi hải sản	63
C. KẾT LUẬN	64
TÀI LIỆU THAM KHẢO	65

MỞ ĐẦU



Surimi là tên của một sản phẩm rất độc đáo: thịt cá xay nhuyễn. Surimi đã ra đời ở Nhật Bản hơn 1000 năm nay. Ngày nay, surimi không chỉ là sản phẩm truyền thống chỉ có ở Nhật Bản mà nó ngày càng phát triển mạnh mẽ và vươn ra ở nhiều quốc gia lớn trên khắp các châu lục Âu, Á... Trong đó, quốc gia sản xuất surimi nhiều nhất là Mỹ. Surimi và các sản phẩm sản xuất từ surimi - surimi seafood - có chỗ đứng vững chắc như ngày nay là vì surimi có những đặc tính rất nổi bật như là sản phẩm không có mùi tanh và độ kết dính cao.

Ngoài ra, surimi còn là sản phẩm có lượng protein cao, lipid thấp, không có cholesterol nên cơ thể dễ hấp thu. Surimi còn là nguồn thực phẩm giàu đạm cho những người bị bệnh tiểu đường, béo phì, những người dễ dị ứng với mùi tanh của cá. Surimi và các sản phẩm surimi seafood như surimi giả tôm, giả cua, giả sò... vừa dễ ăn, tốt cho sức khỏe vừa đáp ứng được nhu cầu tiêu dùng của nhiều đối tượng.

Cũng vì những nét ưu việt như trên mà nhóm chúng em đã cùng nhau tìm hiểu về loại sản phẩm này. Dưới đây là nội dung chính của bài tiểu luận “Surimi-Surimi seafood”, hy vọng qua bài tiểu luận này nhóm chúng em có thể cung cấp cho cô và các bạn một số kiến thức về quy trình sản xuất cũng như vai trò của surimi trong đời sống. Vì nguồn tài liệu và thời gian nghiên cứu đề tài có hạn, nên còn nhiều thiếu sót nhóm chúng em chưa khắc phục được trong bài tiểu luận, mong cô và các bạn thông cảm và xem đây là những kiến thức cơ bản về surimi làm nền tảng cho việc tìm hiểu sâu hơn về surimi sau này.

Chúng em xin chân thành cảm ơn sự tận tình giúp đỡ của cô để chúng em có thể hoàn thành bài tiểu luận này.

SURIMI – SURIMISEAFOOD



A. Surimi

1. TỔNG QUAN VỀ SURIMI

1.1. Lịch sử surimi [2]: tr 1, 2; [3]: tr 4, 5

- Thế giới

Ngành công nghiệp surimi đã thay đổi đáng kể trong thập kỷ qua. Sự giảm sút trong mùa thu hoạch Alaska pollock do quản lý thủy sản chặt chẽ hơn, từ một vụ thu hoạch cao 6,76 triệu tấn trong 1987 cho đến năm 2000 chỉ còn dưới 3 triệu tấn, đã mở ra cánh cửa cho việc sử dụng các loài cá mới trong ngành công nghiệp surimi.

Đông Nam Á bắt đầu mở rộng bằng cách sử dụng cá Threadfin bream để làm surimi (itoyori). Loài cá này hiện nay chiếm hơn 25% tổng lượng sản xuất surimi. Công nghệ mới cũng đã mở đường cho các nguồn lực mới để được sử dụng làm nguyên liệu cho surimi.

Ví dụ, việc sử dụng các thuốc ức chế protease làm gia tăng các loài cá có thể sản xuất surimi, chẳng hạn như loài cá thu ở Thái Bình Dương, mà trước đó không thể được sử dụng để sản xuất surimi. Ngoài ra, việc sử dụng các transglutaminase đã được chứng minh là làm tăng rất nhiều độ bền của gel surimi được sản xuất từ nhiều loài khác nhau. Hơn nữa, một vài tiến bộ đã được thực hiện để tăng sản lượng trong sản xuất surimi. Các kỹ thuật làm sạch mới cũng đã được áp dụng để cải thiện chất lượng và phục hồi protein myofibrillar từ chất béo của cá béo, như mackerel.

Các nhà khoa học cũng đã nghiên cứu thành công việc sản xuất surimi cấp thấp (chức năng gel protein thấp hơn, màu sẫm hơn) từ các giống cá nhiệt đới và cá bề mặt và phối trộn vào surimi từ Alaska pollock tạo hương vị cho surimi thay vì hoàn toàn là cá Alaska pollock.

Các thị trường quốc tế ảnh hưởng lớn đến sản xuất surimi đã thay đổi. Sự rút lui dần của những con tàu surimi Nhật Bản từ biển Bering đã gây ra những thay đổi trong

ngành công nghiệp kamaboko của Nhật Bản và cũng tạo ra những thách thức và cơ hội mới. Ngoài ra, trong những năm 1990 và đầu những năm 2000, sức tiêu thụ surimi của Nhật Bản đã giảm do thể hệ trẻ đang dần chuyển sang một chế độ ăn uống kiểu phương Tây nhiều hơn và chế độ ăn nhiều thịt hơn trong khi nhu cầu tiêu thụ surimi và các sản phẩm từ surimi ngày càng tăng ở Trung Quốc, Nga và Châu Âu. Các thị trường mới này rộng mở hơn đối với những nguồn nguyên liệu và phương pháp chế biến khác. Hơn nữa, việc tăng giá bán vào năm 1991 đã phá vỡ đường dây phân phối bình thường tại các thị trường buôn bán sỉ và lẻ ở Nhật Bản, và sự giảm giá nghiêm trọng trong năm 1997 – 1998 gây ra những vấn đề chính cho các nhà sản xuất surimi lớn tại Hoa Kỳ. Trong năm 1998, sản lượng cung cấp các giống cá thịt trắng giảm trên toàn cầu làm tăng nhu cầu về các hình thức sản phẩm khác (fillet, khối) từ Alaska pollock. Do đó các điều kiện thị trường không ổn định là điều lo ngại có thể giảm việc sản xuất surimi truyền thống. Nhu cầu thị trường biến động cũng sẽ ảnh hưởng đến chiến lược đánh bắt cá và có tác động đáng kể trên surimi hàng tồn kho và giá cả.

Trong suốt những năm 1990, sản lượng surimi thế giới dao động từ 450.000 đến 550.000 tấn. Gần đây, sản lượng surimi tăng nhẹ và đạt 600.000 tấn. Khoảng tăng này chủ yếu do sản xuất surimi từ các giống cá nhiệt đới từ Đông Nam Á và cá giống cá bẹ mặt từ Nam Mỹ. Sự sản xuất surimi từ Alaska pollock đã ổn định sau khi giảm đáng kể vào những năm 1990.

Ở thế kỷ 21 việc “quản lý thủy sản” và “thủy sản bền vững” thì được chú trọng. Sẽ có sự quan tâm đáng kể về đánh giá nguồn nguyên liệu, đánh bắt, bảo tồn, sử dụng tối đa những gì được thu hoạch cũng như nhấn mạnh một trong các vấn đề sinh thái.

- Việt Nam

Công nghệ sản xuất surimi và các sản phẩm mô phỏng ở Việt Nam còn rất non trẻ về mặt kỹ thuật, chủng loại mặt hàng, máy móc thiết bị. Xí nghiệp sản xuất Surimi đầu tiên của nước ta là Công ty xuất nhập khẩu thủy sản Bacifood – Bà Rịa Vũng Tàu. Nhưng mãi đến năm 1997 công ty mới đi vào sản xuất các mặt hàng giả tôm, cua từ surimi cá môi xuất sang Nam Triều Tiên. Bên cạnh đó, Công ty xuất nhập khẩu thủy sản Cà Mau cũng đã bắt đầu sản xuất surimi từ năm 1995.

Việc phát triển ngành công nghệ sản xuất surimi và các sản phẩm mô phỏng từ surimi sẽ góp một phần không nhỏ vào chiến lược khai thác, sử dụng hiệu quả tài nguyên biển, nâng cao khả năng thỏa mãn nhu cầu thực phẩm cho nhân dân. Bên cạnh đó, đây còn là nguồn thu ngoại tệ không nhỏ cho phát triển kinh tế đất nước.

1.2. Surimi^[9]

Surimi (振り身, nghĩa là “thịt xay” trong tiếng Nhật) là một loại thực phẩm truyền thống có nguồn gốc từ cá của các nước châu Á như Nhật Bản, Trung Quốc. Cá nguyên liệu được tiến hành rửa, fillet, xay nhỏ và phối trộn các nguyên liệu phụ, định hình, xử lý nhiệt sẽ cho sản phẩm được gọi là surimi. Surimi là các protein myofibrillar được định hình sau đó được xử lý nhiệt. Việt Nam có một số loại surimi là các sản phẩm truyền thống như giò cá, chả cá. Surimi không có mùi vị và màu sắc đặc trưng, có độ kết dính vững chắc, là một chế phẩm bán thành phẩm, là một nền protein, được sử dụng rộng rãi làm nhiều sản phẩm gốc thủy sản khác.

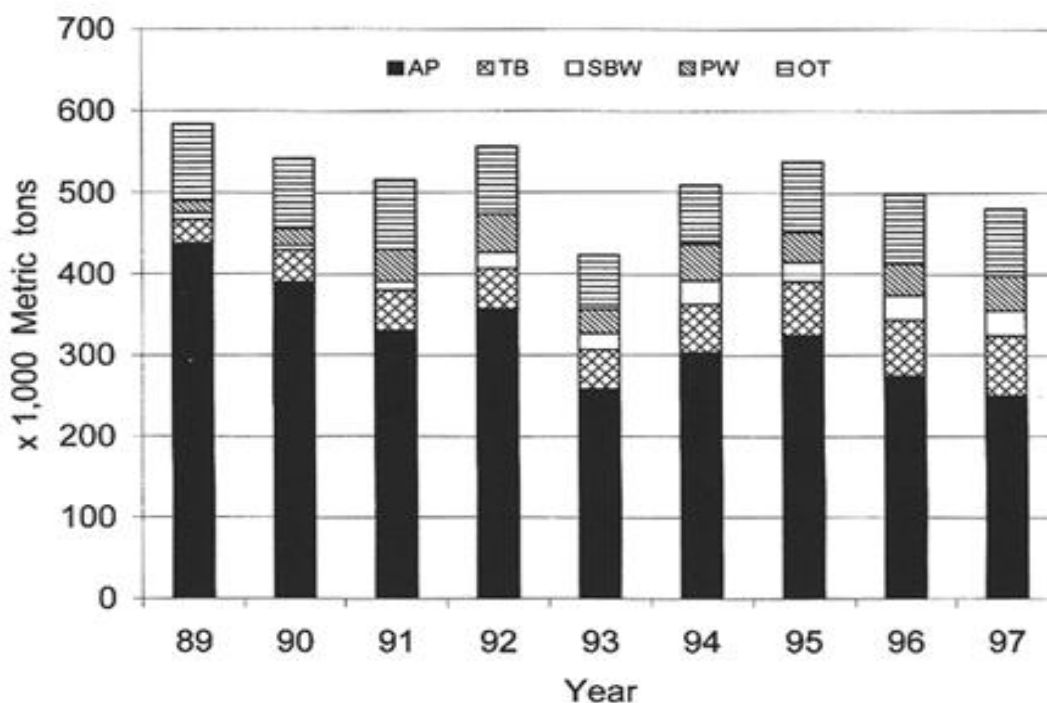
Surimi có hàm lượng protein cao, lipid thấp, không có cholesterol và glucid, cơ thể dễ hấp thụ. Protein của surimi có khả năng trộn lẫn với các loại protit khác, nâng cao chất lượng của các loại thịt khi trộn lẫn với thịt bò, thịt heo hay thịt gà... Đặc biệt surimi có tính chất tạo thành khối dẻo, mùi vị và màu sắc trung hòa, nên từ chất nền surimi người ta có thể chế biến ra các sản phẩm có giá trị cao như: tôm, thịt, sò điệp, cua, gẹ, xúc xích. Cũng nên nhớ rằng, surimi được xem là sản phẩm “giá trị gia tăng” chứ không đơn giản như tôm đông lạnh, tôm luộc xuất khẩu.

Bảng: Giá trị dinh dưỡng của surimi

Bảng phân tích	Kết quả	Đơn vị
Năng lượng của chất béo	2,79	Cals/100g
Tổng cacbohydrat	6,01	%
Protein (N*6,25)	18,26	%
Sodium	169	mg/100
Chất béo	0,34	%
Tổng đường	9,40	% as sucrose
Năng lượng	99,87	Cals/100g

2. NGUYÊN LIỆU CÁ

2.1. Nguyên liệu trên Thế giới [2]: tr 23 – tr 25; [3]: tr 35 – tr 37



Sản lượng cung cấp surimi trên thế giới từ 1989 – 1997

Chú thích: Alaska pollock (AP), Threadfin bream (TB), Southern blue whiting (SBW), Pacific whiting (PW), và một vài loài khác (OT).

Với một quy mô lớn, lịch sử của ngành công nghiệp sản xuất surimi bắt đầu từ công nghiệp chế biến cá ở Nhật Bản. Tuy nhiên, với sự phát triển sớm đã mở rộng ngành công nghiệp này sang Mỹ, Hàn Quốc và Châu Âu. Khi sản xuất surimi ngày càng tăng ở Mỹ, sản lượng ở Nhật Bản giảm xuống. Kể từ năm 1989, Mỹ hàng năm sản xuất surimi đã đạt khoảng 150,000 – 200,000 tấn so với sản xuất surimi thế giới trong 10 năm qua (hình trên), mà trải dài giữa 420.000 và 580.000 tấn.

Các ngành công nghiệp chủ yếu sử dụng Alaska pollock cho sản xuất surimi, bao gồm 50 – 70% của tổng số surimi, nhưng tỷ trọng của nó đã liên tục giảm. Từ năm 1991, những nỗ lực để sử dụng các loài khác cũng đã thành công thông qua các tiến bộ

kỹ thuật và tiếp thị tại Nhật Bản. Hiện nay, nhiều loài cá khác nhau đang được sử dụng trong sản xuất surimi thương mại. Các loài cá thích hợp nhất cho chế biến surimi là những giống có thịt trắng và hàm lượng chất béo thấp, trong đó bao gồm Pacific whiting (*Merluccius productus*) từ bờ biển Thái Bình Dương của Hoa Kỳ, Hoki từ New Zealand, Southern blue whiting (*Micromesistius australis*) từ Chile và Argentina, Northern blue whiting (*Micromesistius poutassou*) từ các nước cộng đồng châu Âu, Threadfin Bream từ Thái Lan, Malaysia, Ấn Độ, Yellow croaker (*Pseudosciaena manchurica*) từ phía nam của Nhật Bản, Bereche (*Larimus pacificus*), Lumptail sea robin (*Prionotus stephanophrys*) và Giant squid (*Dosidiscus gigas*) từ Pêru, Yellow sole (*Buglossidium luteum*) từ Alaska. Ngoài ra, có những loài cá không được sử dụng hợp lý vì chứa hàm lượng chất béo cao như Pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*), Atka mackerel (*Azonus pleurogrammus*), Japanese sardine (*Sardinops melanostictus*), và Chilean jack mackerel (*Trachurus murphyi*), Peruvian anchovy (*Engraulis ringens*), và Pacific herring (*Clupea harengus*) có thể được dùng để sản xuất surimi cấp thấp.

Các giống cá mới đang được sử dụng chế biến surimi:



Cá tuyết Thái Bình Dương
(ở Hoa Kỳ)



Hoki từ New Zealand



Southern blue whiting - giống cá thu
(từ Chile và Argentina)



Northern blue whiting
(giống cá thu - từ châu Âu)



Threadfin bream
(từ Thái Lan)



Yellow croaker
(từ phía Nam Nhật Bản)

Các giống cá có cơ thịt tối hoặc đỏ (hàm lượng chất béo cao): được dùng để sản xuất surimi cấp thấp



Pink salmon



Atka mackerel
(họ cá thu)



Japanese sardine



Chile

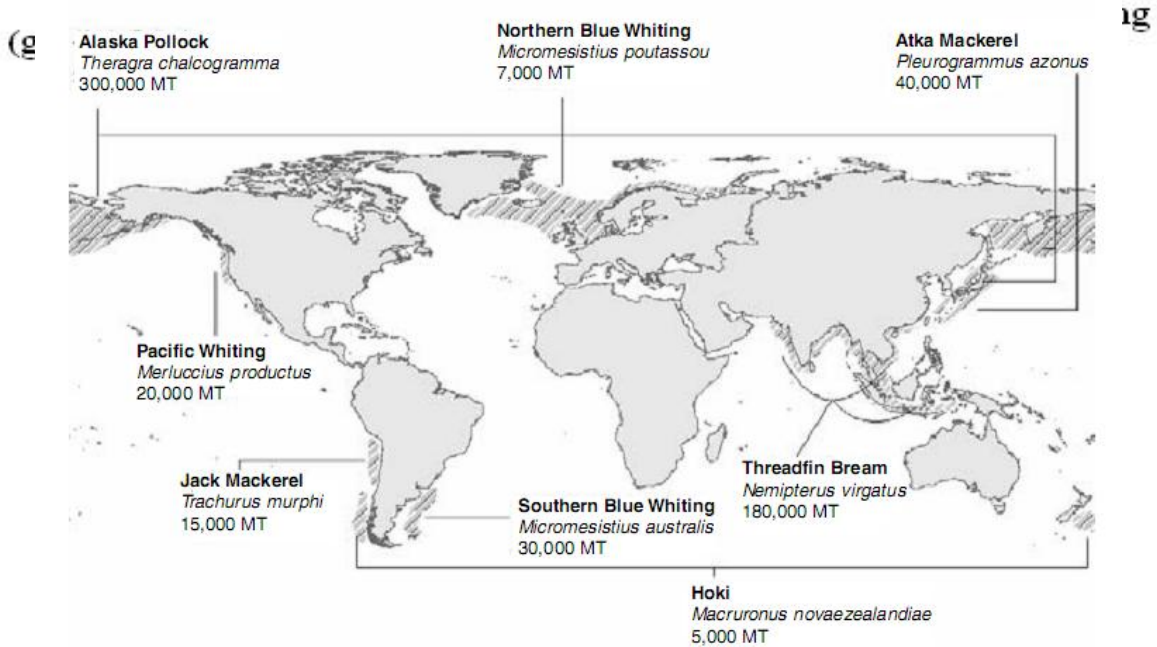


World Surimi Production



Pacific Herring (*Clupea pallasii*)

Oregon Dept. of Fish and Wildlife - Marine Resources Program
2002 88 Marine Science Dr., Newport, Oregon 97131
(503)837-4100



Bản đồ thể hiện nguồn nguyên liệu chính và sự sản xuất surimi

2.2. Nguyên liệu ở Việt Nam[9]: tr 32 – tr 34

Ở Việt Nam, loài cá được sử dụng nhiều nhất làm nguồn nguyên liệu sản xuất surimi là cá Mối. Cá Mối có tên khoa học là *Trachynocephalus myops*. Thuộc họ cá Mối *synoditico*. Còn có tên gọi khác là cá Thừng. Đặc trưng cho loài cá gầy, thịt trắng.

Đặc điểm hình thái:

+ Thân dài, hình trụ, phần đuôi hơi dẹp bên, đầu to, xương đỉnh đầu cứng và thô. Chiều dài thân gấp 4,8 đến 5,9 lần chiều cao thân và gấp 3,9 đến 4,4 lần chiều dài đầu.

+ Mồm ngắn, tù, mắt hình bầu dục, khoảng cách 2 mắt rộng, lõm ở giữa. Miệng rất rộng, xiên, hai hàm dài bằng nhau. Răng nhọn, sắc, hơi cong, lớn nhỏ không đều nhau.

+ Xương lá mía, xương vòm miệng và lưỡi đều có răng. Khe mang rất rộng, lược mang ngắn, nhỏ, mang giả không phát triển.

+ Vây tròn, khó rụng, vây đường bên rõ ràng, thẳng.

+ Vây lưng dài, cao, khởi điểm của vây lưng nằm ngay sau đường vây bụng. Vây mỡ nhỏ, vây hậu môn và vây ngực ngắn, nhỏ. Vây bụng dài, gốc vây có vây nách.

+ Lưng màu hồng nâu nhạt có nhiều vân vện, bụng màu trắng. Bên thân có nhiều đường sọc xám, vàng lẫn lộn. Trên gốc lưng có một sọc vàng, vây đuôi hơi vàng.

Cá Mối là loài cá dữ, thức ăn chủ yếu của chúng là các loài cá con (trên 70%), cá Mối có tốc độ sinh trưởng và tốc độ sinh sản nhanh. Tỷ lệ thịt cá khá cao, kích thước khai thác từ 140 ÷ 150 mm, khối lượng từ 100 đến 500 gam.

Cá Mối là một loài cá có trữ lượng tương đối lớn ở vùng biển Việt Nam. Ở vịnh Bắc Bộ, chiếm 7,8% tổng sản lượng đánh bắt, đứng thứ 4 ở vùng biển từ Bình Thuận đến Cà Mau, chiếm 15% sản lượng và đứng hàng đầu trong ngành lưới giã. Trữ lượng cá Mối ở vùng biển nước ta ước tính vào khoảng 80.000 đến 100.000 tấn, sản lượng khai thác hàng năm có thể đạt 20.000 đến 30.000 tấn.

Bảng 2.1 Thành phần khối lượng của cá Mối

Thành phần	Thịt philet	Đầu cá	Xương	Vây, vảy	Nội tạng
Tỉ lệ (%)	53,1	19,1	10,7	5,76	9,7

Bảng 2.2 Thành phần hóa học của cá Mối

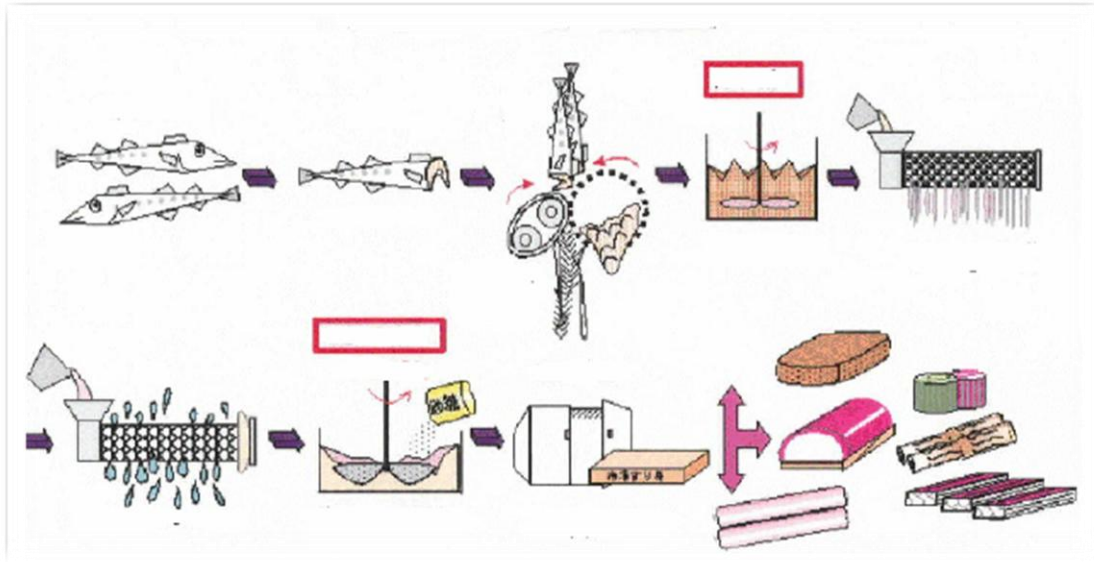
Thành phần	Nước	Protit	Lipit	Khoáng
Tỉ lệ (%)	78,30	19,78	1,16	1,32

**Cá Mối nguyên liệu**

3. QUY TRÌNH SẢN XUẤT



3.1. Sơ đồ quy trình^[4]



3.2. Thuyết minh qui trình

3.2.1. Xử lý sơ bộ

Cá được giữ ở nhiệt độ dưới 0°C và phải chế biến ngay trong vòng 2 ngày sau khi đánh bắt. Quá trình xử lý được thực hiện ngay trên tàu đánh cá hoặc trong các nhà máy chế biến. Khâu này cần thực hiện tốt vì có ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng cá trong quá trình chế biến và bảo quản.



Máy phân loại cá Roll Groder

Các bước tiến hành xử lý sơ bộ như sau:

✚ Phân loại:[4]

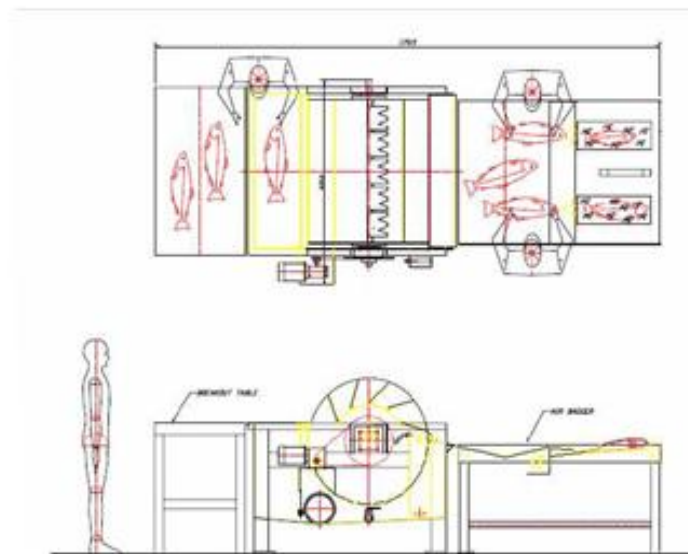
- *Phân loại sơ bộ*: sau khi đánh bắt lên, cá được phân loại theo loài bằng tay và rửa sạch.
- *Phân loại cá theo kích thước*: dựa trên sự khác nhau về đường kính thân cá, có thể phân loại sơ bộ các loại cá thành những nhóm to nhỏ khác nhau, tạo thuận lợi cho quá trình đánh vảy.

✚ Đánh vảy: [4]

Các dạng máy đánh vảy và loại bỏ tạp chất trên da cá:



Máy đánh vẩy Rotary Glaze



Nguyên lý hoạt động của thiết bị đánh vẩy cá Rotary Glaze



Thiết bị đánh vẩy cá Waterfall glazer

	Rotary Glaze	Waterfall glazer
Nguyên tắc hoạt động	Cá được đặt trên băng tải và cuốn vào hệ thống đánh vẩy. Khi cá chuyển động trong hệ thống thì được các bàn chải cọ xát, làm tróc vẩy và rửa bỏ tạp chất. Bàn chải đánh vẩy được làm bằng nhựa. Ở đầu ra của hệ thống đánh vẩy là một bồn nước chảy xiết để làm sạch thêm một lần nữa. Cuối băng chuyền, công nhân sẽ thu gom cá vào nơi lưu trữ	Cá được hai băng tải song song cuốn vào thiết bị. Bề mặt băng tải được bố trí đầy các mấu có tác dụng chà xát phần da cá. Độ sắc của các mấu và khoảng cách của băng tải được tính toán một cách hợp lý, phù hợp với cấu trúc vẩy cá và kích thước của cá. Một bơm áp lực được đặt phía trên, phun nước thành những tia qua hệ thống. Các tia nước này có vai trò rửa sạch, lôi cuốn các phần tróc ra từ da cá
Áp dụng	Thiết bị này thích hợp cho các loài cá cỡ trung bình, lớp vẩy mỏng, dễ tróc.	Hệ thống này thích hợp cho các loại cá có kích thước to và da cứng.

 **Bỏ đầu đuôi và nội tạng [1]: tr 90, 91, 128, 129; [2]: tr 37 – tr 38**

Vị trí cắt đầu rất quan trọng, phần đầu cá từ mang trở lên được cắt bỏ. Nếu cắt quá xa về phía trước, phần tim và mang còn được giữ lại sẽ làm giảm chất lượng sản phẩm. Nếu cắt quá sâu về phía sau thì năng suất sẽ giảm. Đầu cá, ruột, nội tạng là nơi chứa nhiều vi sinh vật nhất, có thể gây ra biến đổi xấu trong bảo quản nên phải loại bỏ.

Có thể cắt đầu bằng thủ công hay bằng máy. Quá trình bỏ nội tạng hiện nay vẫn chưa được cơ giới hóa, thực hiện bằng tay là chính.

Các thiết bị sử dụng:



Thiết bị đánh cắt đầu cá Compact fish header



Thiết bị cắt đầu cá Fish header

<i>Thiết bị cắt đầu cá nhỏ gọn</i>	<i>Thiết bị cắt đầu cá thông dụng</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Cá được nạp liệu thủ công bằng tay. - Sử dụng cho một kích cỡ cá. Nếu tàu cá có năng suất lớn và đánh bắt nhiều loại cá thì cần sử dụng các thiết bị có năng suất lớn và có thể xử lý nhiều loại cá có kích thước khác nhau. - Thích hợp cho các tàu cá năng suất thấp. 	<ul style="list-style-type: none"> - Thiết bị có băng chuyền nạp liệu và tháo liệu nên có thể xử lý được số lượng sản phẩm nhiều hơn - Vị trí lưới cưa có thể thay đổi được nên sử dụng được cho nhiều cỡ cá khác nhau. - Thích hợp cho tàu có năng suất lớn.

3.2.2. Fillet^[4]

Gồm hai giai đoạn:

- Giai đoạn 1: là xẻ đôi thân cá, loại bỏ xương sống, lấy fillet.
- Giai đoạn 2: là loại bỏ xương dăm trong fillet cá.

Trong suốt các bước moi ruột và lấy fillet, người ta cho dòng nước biển được làm lạnh chảy qua và kéo theo những phần khó tách thịt (như xương, vây, da) đến máy tách nhằm tăng cao hiệu quả thu hồi protein.



máy loại bỏ xương Pinboner

Rửa lần 1 (rửa fillet)[4]

Fillet được rửa bằng hệ thống rửa băng tải, các miếng fillet được cho chạy trên băng tải. Nước xối tưới lên fillet với tốc độ cao, loại bỏ các chất bẩn. Ở đầu ra có các vòi hút chân không hút sạch lượng nước dư trên bề mặt cá, tránh cho bề mặt cá quá ẩm ướt.

**Thiết bị rửa băng tải Conveyor Cleaner****Thiết bị rửa chân không Vacuum Cleaner****Vòi hút chân không cầm tay Handle Cleaner**

Xay fillet (nghiền thô)[3]: tr 38

Mục đích nghiền ép là tách xương, vảy, da bằng phương pháp cơ học. Các miếng fillet được xay trong thiết bị xay dạng vít tải, vít tải có vai trò cuốn các miếng fillet, nghiền nhỏ đồng thời đẩy phần fillet đã xay ra ngoài.

Phần thịt được ép xuyên qua các lỗ trống nghiền có đường kính từ 3 - 4 mm. Nguyên lý hoạt động của máy nhờ vào lực ép của rulo trợ lực, lực căng của các dây cao su ép, dây cao su sát vào trống nghiền. Cá đi vào giữa dây cao su và trống nghiền bị ép mạnh, thịt cá xuyên qua lỗ trống đi vào trong, còn xương, vảy, da không xuyên qua lỗ trống được cuốn ra ngoài bị thanh gạt gạt rớt xuống. Đối với thịt phi lê đem đi nghiền, hiệu suất làm việc của máy rất cao.

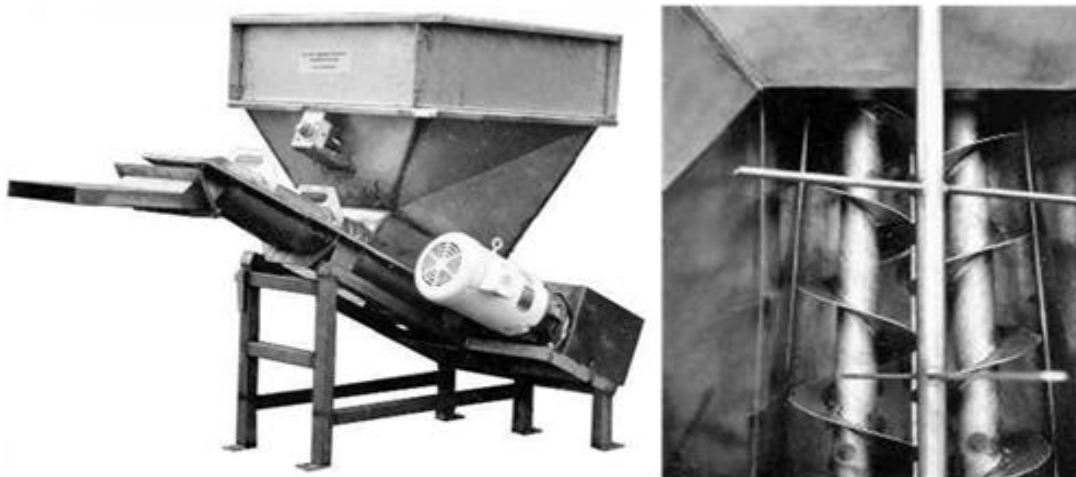
Kích thước lỗ trung bình là 3-4mm thì tối ưu để duy trì chất lượng và năng suất. Tách xương bằng máy với kích thước lỗ tương đối lớn (>5mm) cho hạt thịt lớn hơn. Kết quả là nó gây nhiều khó khăn trong việc loại bỏ protein tương cơ và những tạp chất khác trong quá trình rửa tiếp theo. Mặc dù sử dụng kích thước lỗ lớn có thể cải thiện năng suất thu hồi surimi nhưng chất lượng surimi sẽ kém vì làm giảm hiệu quả quá trình rửa. Mặt khác, làm nhuyễn cá với lỗ tương đối nhỏ hơn 1-2mm sẽ nâng cao hiệu quả rửa, nhưng một phần đáng kể các hạt thịt xay sẽ mất đi trong suốt quá trình rửa, kết quả là thu hồi thịt kém hiệu quả.

Kích thước và cấu trúc cá cũng là những yếu tố trong lựa chọn thiết bị nghiền để đạt chất lượng và thu hồi tốt nhất. Cá có kích thước nhỏ hay kết cấu rắn sẽ có lợi với đường kính lỗ nhỏ hơn. Nghiền cá nhỏ hơn thì việc sử dụng lỗ lớn sẽ tạo thêm mảnh xương và/hoặc da bị phá vỡ trong khi băm chặt.

Fillet da và xương cho thịt sạch hơn vì máu, màng và các chất gây ô nhiễm khác được loại bỏ. Mặt khác, fillet bỏ đầu và ruột cho kết quả sản lượng cuối cùng cao hơn, nhưng chất lượng là tương đối thấp. Phương pháp khác là fillet còn da, phương pháp này làm tăng năng suất và chất lượng giảm ít nhất.

Trong quá trình nghiền có các biến đổi vật lý và hóa học xảy ra: cấu trúc thịt cá bị phá vỡ hoàn toàn, nhiệt độ gia tăng trong quá trình nghiền làm cho protein bị biến tính một phần.

Thiết bị:



Thiết bị xay fillet cá (Screw extracted)



Máy xay



Hệ thống băng tải

3.2.3. Rửa lần 2[3]: tr 39

Chu kỳ rửa của cá với nước là giai đoạn quan trọng của tiến trình sản xuất Surimi. Hiệu quả rửa thường bị ảnh hưởng bởi các yếu tố khác nhau. Ngoài tỷ lệ nước/thịt (được trình bày ở phần sau) và tuổi của cá, còn có hình dạng của các bể rửa (tròn và vuông), tốc độ của máy khuấy, hình dạng của các máy khuấy (ngang và dọc) và nhiệt độ nước. Thùng hình vuông dường như làm việc tốt hơn so với thùng hình tròn bởi vì nó có thể tạo ra một dòng nước ngược có hiệu quả rửa cao. Khi mái chèo khuấy

trộn được đặt theo chiều ngang, hiệu quả rửa sẽ cao hơn là theo chiều dọc. Khi máy khuấy hoạt động quá nhanh, nó cũng có thể dẫn đến sự gia tăng nhiệt độ cũng như những khó khăn trong việc tách nước bằng máy ép trục vít. Tốc độ tối ưu (vòng/phút) để khởi động phải được xác định dựa trên các hoạt động cụ.

Tiến hành: thịt cá sau khi xay nhuyễn được ngâm vào dung dịch, khuấy đảo đều liên tục trong suốt thời gian rửa (có thể dùng máy khuấy đảo). Sau mỗi lần rửa, lọc thịt cá với 4 lớp vải màn, để ráo nước tự nhiên 2-3 phút lại tiếp tục rửa lần sau. Quá trình này được thực hiện trong các bồn lớn, có bộ phận lọc để loại bỏ những thành phần không mong muốn. Nước trong bồn được rút ra rồi bơm vào nhiều lần.

3.2.4. Lọc [3]: tr 40

Tiến trình này có thể thực hiện trước hoặc sau khi khử nước. Trước khi tách nước cuối cùng, các tạp chất (như da, mảnh vụn của xương, vảy, và mô liên kết) được loại đi bằng cách lọc. Đa số các loại protein là protein chất nền bắt nguồn từ mô liên kết. Rõ ràng là quá trình lọc được sử dụng để tách mô liên kết từ thịt đã nghiền.

Lọc ở tốc độ chậm hơn với kích thước màn nhỏ hơn sẽ cho surimi sạch hơn với thu hồi ít hơn. Mặc khác, lọc ở tốc độ nhanh hơn với kích thước màn lớn hơn sẽ tăng cường sự thu hồi nhưng tạp chất cao hơn. Kích thước màn lọc 1,5-1,7 mm thường được sử dụng trong các ứng dụng thương mại. Bình thường 15-20% thịt thì sẽ không lọc chính mà đi vào lọc thứ cấp để sản xuất surimi hạng hai. Các surimi hạng hai so với surimi hạng một thì có tạp chất cao hơn, độ trắng thấp hơn và độ mạnh gel thấp hơn. Thông thường tất cả các nhà sản xuất sử dụng thiết bị lọc Fukoku cho đến gần đây mới xuất hiện thiết bị lọc Brown (Covina, California). Theo các chuyên gia công nghiệp Mỹ, thiết bị lọc Brown được thiết kế dễ dàng cho việc làm sạch và điều chỉnh chiều cao mái chèo. Tuy nhiên, lựa chọn sử dụng máy lọc nào sẽ được quyết định sau khi đánh giá cẩn thận dựa trên các hoạt động riêng của từng máy.

Việc khử nước và lọc là giai đoạn kết thúc của tiến trình sản xuất surimi truyền thống.

3.2.5. Ép tách nước (khử nước)[3]: tr 41

Công đoạn ép tách nước khá quan trọng vì nó ảnh hưởng đến chất lượng surimi sau này như hàm lượng ẩm cũng như độ dẻo dai của surimi. Độ ẩm của thịt tăng từ 80-82% đến 90-92% sau khi rửa nhiều lần, bởi vậy cần thiết phải loại bỏ nước dư thừa trước khi phối trộn với các chất khác và đem đi đông lạnh. Sau lần rửa cuối cùng, thịt cá được ép lại và đem đi tách nước để đảm bảo độ ẩm cho surimi. Độ ẩm mong muốn trong thịt trước khi phối trộn khoảng 80-82%. Quá trình ép tách nước được tiến hành nhờ máy ép hoặc khuôn tách nước, ngoài ra người ta còn sử dụng máy ly tâm quay với tốc độ cao để tách nước. Trong quá trình ép tách nước một phần những chất có khả năng hòa tan trong nước (protein, khoáng...) sẽ bị thất thoát.

Tốc độ và thời gian của việc nén ép, tỷ lệ giảm khối lượng và kích thước lỗ màng quyết định đến hiệu quả của việc tách nước. Ví dụ, như việc nén ép với một tỷ lệ giảm khối lượng cao và nén ép lâu có thể hoàn thành việc tách nước ở hiệu quả cao hơn so với việc nén ép với tỷ lệ giảm khối lượng thấp ở tốc độ chậm hơn. Tùy theo từng trường hợp, loại cá cụ thể và yêu cầu độ ẩm của surimi mà điều chỉnh ép lực cho phù hợp.

Kích thước lỗ màng từ 0.5 – 1.5mm thì thường được sử dụng trong công nghiệp, màng với kích thước lỗ nhỏ hơn thường được thay thế vào phần cuối để giữ nguyên hiệu quả thu hồi. Thường sử dụng là 0.1 – 0.3% muối ăn NaCl và CaCl₂ để tạo thuận lợi cho sự tách nước và làm tăng tác dụng của gel (muối được thêm vào có thể làm duỗi cấu trúc protein, kết quả là gel sẽ mạnh hơn). Tuy nhiên, muối được thêm vào cũng làm tăng sự biến tính protein trong suốt quá trình bảo quản lạnh và vì vậy thời hạn bảo quản của surimi sẽ ngắn hơn. Cho nên, việc tách nước mà không sử dụng muối là tốt nhất vì để duy trì sự ổn định của surimi.

Một ví dụ đối với khuôn ép tách nước. Thịt cá sau khi rửa bằng nước lạnh được để ráo tự nhiên và đưa vào khuôn ép tách nước. Khuôn ép tách nước là khuôn inox hình trụ đứng, đáy hình vuông, phía thành và đáy có các lỗ nhỏ để thoát nước. Khuôn được thiết kế dạng pittông – xilanh nhằm ép tách bớt lượng nước bên trong bằng các vật nặng. Lực ép thích hợp là 0,31kg/cm³ và thời gian ép là 15 phút.

3.2.6. Ổn định protein surimi với Cryoprotectant[3]: tr 35, 42, 43

Năm 1960, trạm nghiên cứu thủy sản của Nhật đã phát hiện ra chất chống biến tính protein khi đông lạnh ở protein mô cơ của giống cá Alaska pollock gọi là cryoprotectant. Kỹ thuật mới này bổ sung vào trong quá trình khử nước các myofibrillar protein các cacbohydrate có khối lượng phân tử nhỏ như sucrose, sorbitol trước khi đem đi đông lạnh. Cacbohydrate có vai trò ổn định actomyozin (là chất không ổn định trong quá trình đông lạnh). Nhờ phát hiện này mà các tính năng của myofibrillar protein được bảo vệ trong quá trình đông lạnh nhờ kết hợp với cacbohydrate. Phát minh này là một cuộc cách mạng trong ngành công nghiệp surimi, giúp nâng thời gian sử dụng surimi lên thay vì là vài ngày như trước đây.

Việc thêm cryoprotectant rất quan trọng để bảo đảm chức năng tạo gel tốt nhất của surimi đông lạnh, vì sự đông lạnh bao gồm sự biến tính và tập hợp lại các protein. Sucrose và sorbitol thường được sử dụng riêng biệt hay trộn với nhau (khoảng 9% về khối lượng) để tách nước thịt cá. Đây là những cryoprotectant đầu tiên được sử dụng trong sản xuất của surimi. Tuy nhiên, đối với surimi được sản xuất từ loài cá nước ấm, người ta sử dụng 6% sucrose có lẽ bởi sự ổn định nhiệt của loại cá này cao hơn. Những nghiên cứu sâu hơn phải được tiến hành để so sánh sự ổn định của surimi đông lạnh khi trộn 6% đường được làm từ các giống cá nước lạnh và cá nước ấm. Ngoài ra, hỗn hợp sodium tripolyphosphate và tetrasodium pyrophosphate (tỷ lệ 1:1) từ 0,2 – 0,3% thông thường được sử dụng như một tác nhân kìm hãm, làm bất hoạt ion kim loại và như một tác nhân điều chỉnh pH.

Hiện nay, người ta thường dùng máy cắt tĩnh (silent-cutter) bởi vì ngoài tác dụng băm cắt, loại máy này giúp trộn nhanh và đều hơn. Trong sản xuất thương mại, thời gian trộn cryoprotectant (100 kg/mẻ) khi sử dụng một máy nhào trộn và một máy cắt tĩnh tương ứng là 6 phút và 2,5 phút. Nhiệt độ của hỗn hợp không được lớn hơn 10⁰C vì nếu nhiệt độ lớn hơn 10⁰C thì chức năng của protein có thể bị hư hại, đặc biệt đối với loài cá nước lạnh.

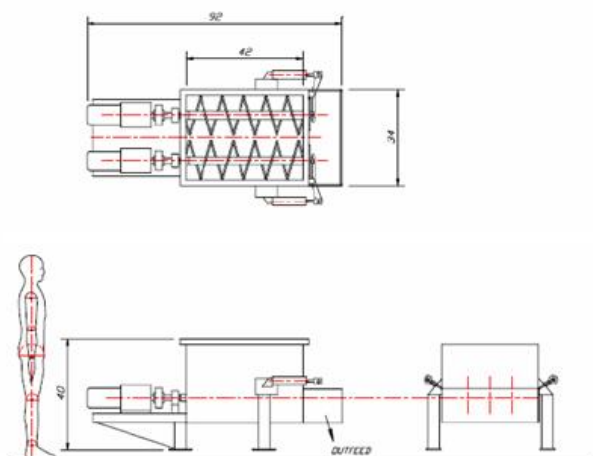
Từ năm 1990, người ta sử dụng những chất ức chế men tiêu hóa như là protein huyết tương của thịt bò, lòng trắng trứng hoặc chiết xuất khoai tây được kết hợp với cryoprotectant như những chất tăng cường gel và tăng màu sắc. Chúng thường được sử

dùng chung với sucrose, sorbitol, sodium tripolyphosphate, tetrasodium pyrophosphate, những hợp chất chứa canxi (calcium lactate, calcium sulfate, calcium citrate, or calcium caseinate), sodium bicarbonate, mono hoặc diglyceride, and partially hydrogenated conola oil. Công thức phối trộn phụ thuộc vào từng công ty, nhà máy. Tuy nhiên, việc thêm các chất ức chế enzyme và các hợp chất canxi trước khi đông lạnh thì không cần thiết. Đặc biệt là các hợp chất canxi khi thêm vào có thể làm tăng sự biến tính protein trong suốt quá trình đông lạnh. Thay vào đó, các hợp chất này có thể được thêm vào khi paste surimi được chuẩn bị để nấu chín.

Ngày nay, một số nghiên cứu đã chỉ ra rằng việc gia nhiệt nhanh (cách thông thường để sản xuất sản phẩm giả cua) có thể là một sự thay thế thích hợp cho các chất ức chế enzyme đối với paste surimi được làm từ Pacific whiting và một số loài khác. Do vậy, hiện tại surimi từ Pacific whiting được chế biến thường chỉ dùng cryoprotectant (sucrose, sorbitol và phosphat). Người ta cũng tìm ra một số cryoprotectant mới như LD và SD – là một chuỗi ngắn polyme được tạo thành từ các phân tử glucose; trehalose – là disaccharide có độ ngọt bằng 45% độ ngọt của sucrose.



Thiết bị trộn (Ribbon mixer)



Nguyên lý hoạt động của thiết bị trộn (ribbon mixer)

3.2.7. Bao gói và làm lạnh [3]: tr 45 – tr 47

Surimi dạng thương mại thường có khối lượng 10kg và được bao bọc trong một bao bì PE. Sự bao bọc này nhằm đảm bảo tránh sự tiếp xúc của khối surimi với không khí và môi trường bên ngoài, tránh sự xâm nhiễm vi sinh vật và tránh bị mất nước. Người ta dùng máy hút chân không để hút sạch không khí ra rồi hàn kín lại cho vào các khay bằng nhôm hoặc thép không gỉ đi vào các thiết bị làm lạnh trong khoảng 150 phút hoặc cho đến khi nhiệt độ đạt tới -25°C . Sau khi được làm lạnh, cứ 2 gói 10Kg được đóng vào thùng carton.

Các ảnh hưởng của tốc độ đông lạnh lên surimi thường là câu hỏi được đặt ra. Khi kiểm tra ảnh hưởng của các phương pháp đông lạnh khác nhau trên tính chất vật lý và hóa sinh đối với surimi có trộn cryoprotectant cho thấy:

- Lạnh đông theo phương pháp truyền thống – sử dụng thiết bị đông lạnh loại đĩa mát 134 phút.
- Đông lạnh chậm – đặt khối surimi trên bề mặt truyền nhiệt có nhiệt độ -18°C mất 1436 phút.
- Lạnh đông nhanh bằng cách phun nitrogen lỏng lên khối surimi dày 2-3mm mất 17 phút.

Sau khi đông lạnh, người ta tiến hành so sánh các khối surimi đông lạnh theo phương pháp truyền thống. Kết quả rất bất ngờ là không có sự khác nhau có ý nghĩa về tính lưu biến giữa các mẫu ($p < 0.05$) được phân tích cho đến tháng bảo quản thứ chín.

Tuy nhiên, khi so sánh khối surimi đông lạnh truyền thống với khối surimi đông lạnh chậm cho thấy có sự khác nhau đáng lưu ý về màu sắc. Những mẫu đông lạnh theo phương pháp truyền thống có bề mặt trắng, mịn, không có các tinh thể băng. Mặt khác, bề mặt các khối surimi đông lạnh chậm trở nên bóng và hơi mờ hơn, màu sắc bị sẫm lại (hơi xám) và có thể nhìn thấy các tinh thể đá. Qua những biểu hiện đó, dường như khối surimi đông lạnh chậm có chức năng tạo gel kém hơn, nhưng trong chín tháng đầu bảo quản độ bền gel đo được gần như nhau. Tuy nhiên, sau 18 tháng có sự giảm đáng kể về mặt cấu trúc ở surimi đông lạnh chậm so với các mẫu khác. Điều đó cho thấy trong 9 tháng đầu tiên, tốc độ làm lạnh không ảnh hưởng đáng kể lên cấu trúc của gel của surimi. Tuy nhiên nếu bảo quản lạnh trong thời gian dài hơn (>18 tháng) thì chắc chắn ảnh hưởng đến cấu trúc gel.



Surimi thương mại

Lưu trữ surimi đông khô tại -18°C cho thấy không có thay đổi dưới 9 tháng, nhưng có sự giảm đáng kể giá trị biến dạng chống cắt sau 18 tháng. Biến dạng chống

cắt là đại lượng biểu thị cho lực cố kết của gel, không biểu hiện những thay đổi của cấu trúc gel trong 18 tháng.

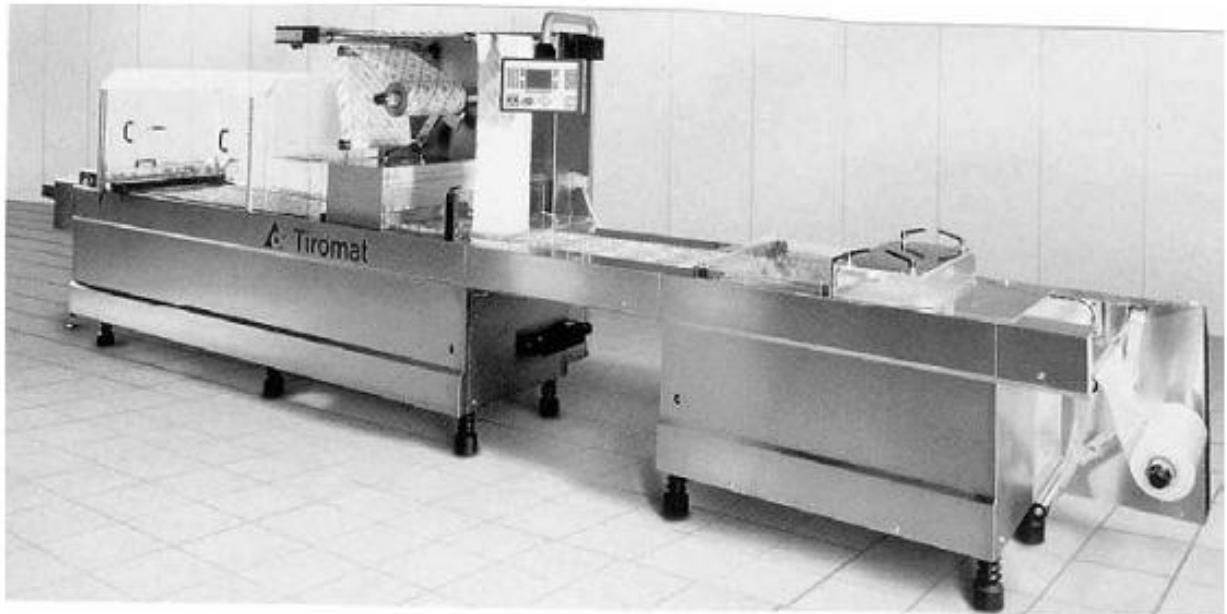


Figure 9.22 Packaging machine. (*Source: Courtesy of Tiromat.*)

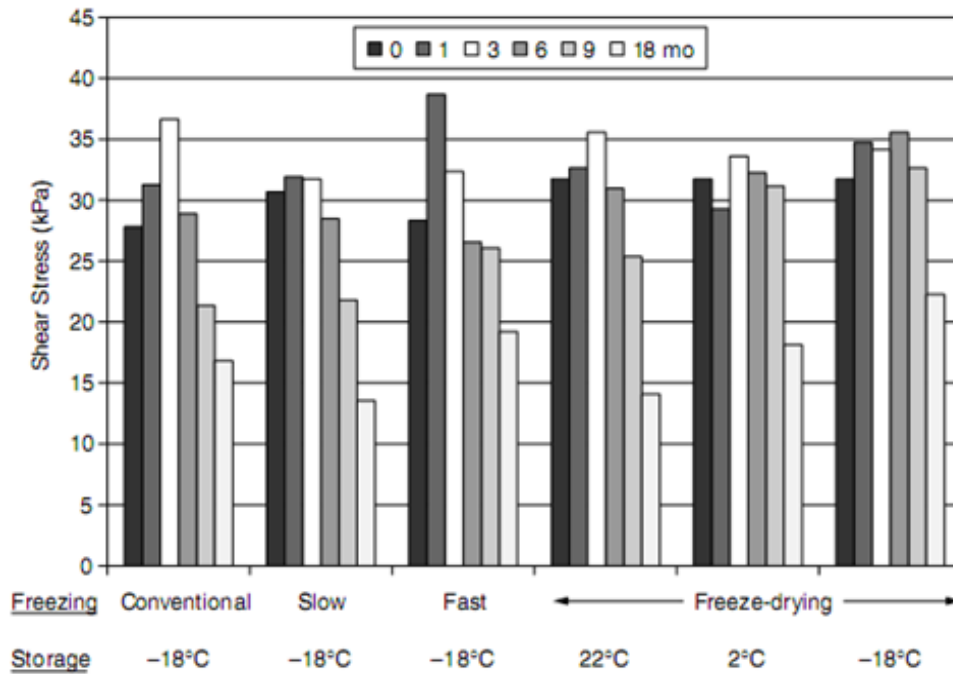
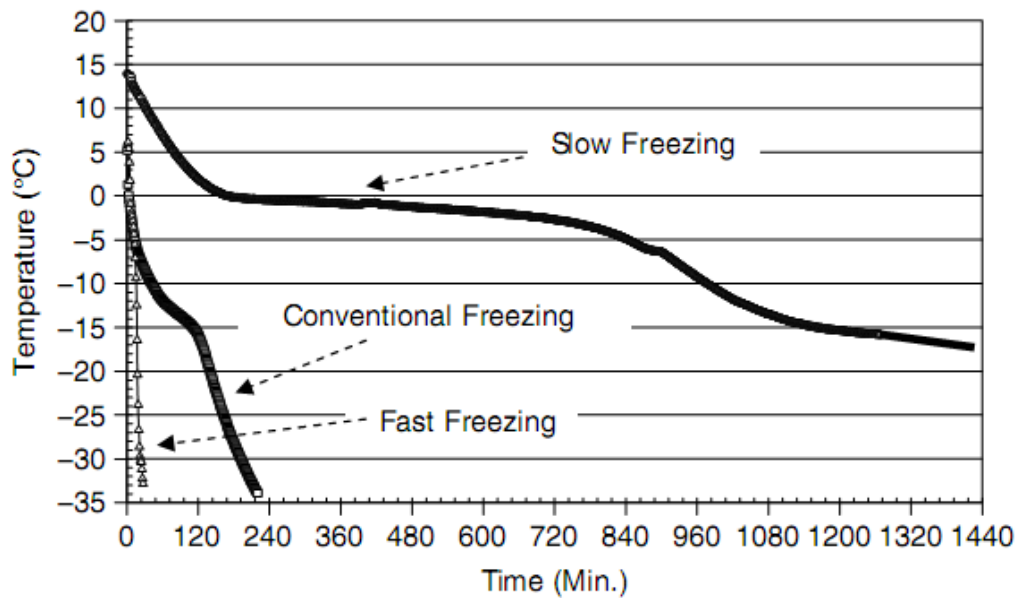
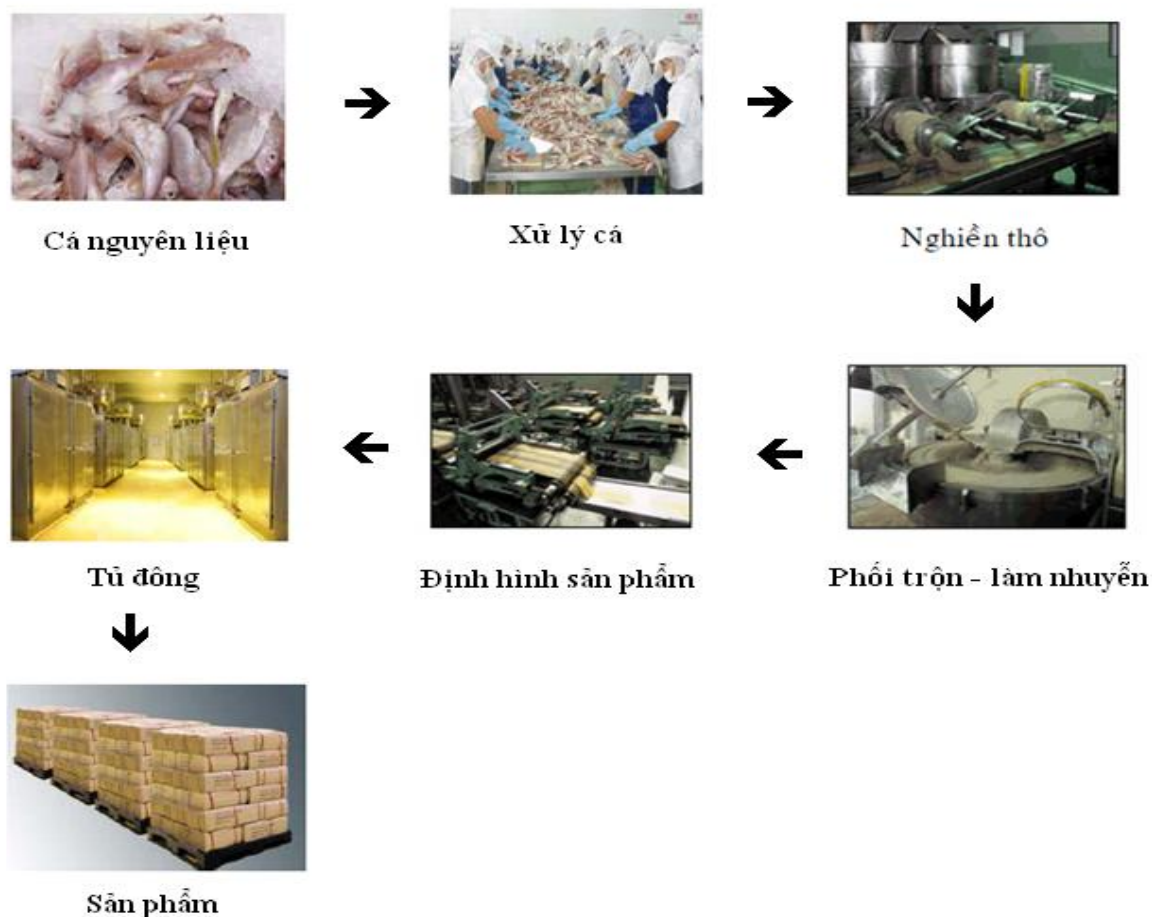


Figure Shear stress of gels as affected by various freezing rates and storage conditions during 18-mo frozen storage. (From Reference 18 with permission.)



Tốc độ làm lạnh của ba phương pháp làm lạnh surimi

3.3. Một số hình ảnh về qui trình về sản xuất surimi



3.4. Các yếu tố ảnh hưởng đến qui trình sản xuất surimi

3.4.1. Các yếu tố tác động bên ngoài

✚ *Đánh bắt cá*[3]: tr 53, 54

Chất lượng surimi chịu tác động bởi các điều kiện thu hoạch và phương pháp sử dụng trong quá trình đánh bắt. Chẳng hạn như phương pháp chế biến cá sơ bộ trên tàu, thùng bảo quản nguyên liệu. Các thành phần dinh dưỡng như hàm lượng protein, vitamin, chất béo... phải hết sức lưu ý trong quá trình bảo quản.

Đặc điểm địa lý ở khu vực đánh bắt cá cũng làm ảnh hưởng sâu sắc đến chất lượng sản phẩm. Các yếu tố xác định như: kích cỡ cá, thời gian kéo một mẻ cá lên bờ... Một vài yếu tố liên quan trong khi đánh bắt như: điều kiện thời tiết, độ lớn của mỗi mẻ cá, nhiệt độ ở buồng bắt cá (đối với tàu lớn)... cũng ảnh hưởng đến chất lượng

sản phẩm sau cùng. Tất cả các yếu tố trên tương tác qua lại lẫn nhau và cũng không thể xác định được yếu tố nào quan trọng hơn.

Ở vùng cá các loài cá Alaska pollock và Pacific whiting, có một vài phương pháp đánh bắt và vận chuyển cá. Kể từ khi tìm ra chất cryoprotectant vào năm 1960 những chiến tàu lớn đánh bắt bằng lưới rà có thể đánh bắt ở một độ sâu là 70 - 150 mét. Đối với những con tàu lớn đánh bắt xa bờ có thể bảo quản cá trong những thùng bảo quản chuyên dụng. Nhờ vậy chất lượng sản phẩm được nâng cao hơn.

Một phương pháp đánh bắt khác là tạo mối liên kết giữa thuyền đánh với quy mô nhỏ và những tàu lớn, được coi là tàu mẹ. Trên những con tàu lớn này đã có sẵn hệ thống bảo quản cá đạt yêu cầu.

Đối với những thuyền nhỏ đánh bắt gần bờ có thể thả lưới ở độ sâu khoảng 25 - 50 mét. Cá sau khi đánh bắt được đưa vào bảo quản hay chế biến ngay. Vì vậy vẫn đảm bảo được độ tươi nguyên của cá.

Bảo quản trên tàu[3]: tr 55, 56

Thời gian và nhiệt độ từ khi bắt cá cho đến khi đem vào sản xuất có thể được coi là 2 yếu tố quan trọng nhất ảnh hưởng đến chất lượng surimi.

Một số hệ thống giữ lạnh được sử dụng làm giảm nhiệt độ trong bảo quản, mỗi hệ thống có những ưu nhược điểm riêng. Hệ thống giữ lạnh được sử dụng phổ biến nhất ở Mỹ là: làm lạnh nước biển – refrigerated seawater (RSW), tạo hơi lạnh từ đá vụn – slush ice (SI) và champagne seawater systems (CSW) – là quá trình dùng khí nén đưa vào đáy thùng để quá trình truyền nhiệt giữa cá và nước đá diễn ra nhanh hơn.

Trong những thùng cỡ nhỏ thì dùng phương pháp SI là thích hợp nhất, nó đơn giản và không đắt tiền. Hệ thống RSW đã được đưa vào sử dụng từ những năm 1960, hệ thống này giữ lạnh cho mỗi mẻ cá ở nhiệt độ thấp. Hệ thống SI và CSW cung cấp những nhiệt độ khác nhau từ nước đá cho nước biển để làm mát hệ thống, việc làm mát phụ thuộc vào chiều dài của thuyền đánh cá. Tuy nhiên điểm khác nhau giữa SI và CSW là CSW dùng hệ thống không khí cưỡng bức tạo bong bóng để đảo trộn tạo hỗn hợp nước.

✚ Nước[3]: tr 59, 60

Độ cứng của nước cũng làm ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm. Nước cứng là nước có hàm lượng chất khoáng như là: Ca^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} . Những thành phần này gây hư hỏng cấu trúc và màu sắc trong suốt quá trình bảo quản surimi. Trong đó, các ion Ca^{2+} , Mg^{2+} tác động làm thay đổi cấu trúc. Các ion Fe^{2+} , Mg^{2+} gây ra những biến đổi về màu sắc.

Độ pH của nước phải được duy trì ở 6,8 – 7 để nước có thể được giữ lại trong nguyên liệu để tăng chất lượng cho quá trình tạo gel.

Chất lượng nước còn phụ thuộc vào khu vực địa lý, mỗi khu vực sẽ cho nước có độ cứng khác nhau. Đối với những nơi sản xuất với quy mô lớn, nước được làm mềm trước khi được đưa vào sử dụng.

Vì thành phần nước cứng có ion Ca^{2+} nên nếu trong quá trình chế biến ta sử dụng nước cứng thì dễ dàng dẫn đến sự kết hợp các ion Ca^{2+} và OH^- tạo thành các chất kết tủa khó tan như: $\text{Mg}(\text{OH})_2$, CaCO_3 làm ảnh hưởng đến chất lượng surimi. Ngoài ra, hàm lượng sodium xâm nhập vào trong nguyên liệu cũng gây ảnh hưởng không nhỏ đến các sản phẩm cải tiến của surimi như các dòng sản phẩm surimi tôm, surimi cua,... Vì vậy trong công nghiệp chế biến, thường sử dụng phương pháp thẩm thấu ngược để vận chuyển sodium. Ngoài ra còn có phương án sử dụng nam châm để vận chuyển các ion Ca^{2+} và Mg^{2+} ra ngoài.

Trước khi tiến hành quá trình làm sạch, lượng muối có trong cá là 0,7%. Độ ẩm có trong nguyên liệu tăng dần khi lượng muối trong cá giảm dần. Nồng độ muối không hòa tan trong surimi chiếm từ 0,2 đến 0,4% sẽ làm giảm độ tổn thất của protein hòa tan trong quá trình rửa và làm cải thiện độ cứng của gel. Tuy nhiên, hàm lượng muối ở dạng rắn sẽ làm tăng quá trình biến tính protein trong quá trình bảo quản, làm giảm thời gian bảo quản nguyên liệu.

Ngoài các tác nhân là các khoáng chất, muối... còn có các loại vi sinh vật tồn tại trong nguồn nước cũng góp phần làm nguyên liệu thực phẩm nhanh chóng hư hỏng. Chính vì thế, tia UV và Ozon cũng được đưa vào quá trình làm sạch nước, vì chúng có khả năng giết chết vi sinh vật và loại bỏ. Ozon là một chất thường được sử dụng trong

công nghệ bảo quản và chế biến thực phẩm. Không giống như những chất chống oxi hóa mạnh, Ozon không phản ứng với những chất hữu cơ nên không để lại những hợp chất làm ảnh hưởng đến hương vị sản phẩm. Vì vậy, Ozon đã từ lâu được sử dụng thay thế cho hợp chất chlorine trong nhiều công nghệ chế biến.

Trong công nghệ sản xuất surimi, Ozon được sử dụng để làm giảm số lượng vi khuẩn và làm tăng độ trắng, độ tinh khiết cho sản phẩm.

✚ Thời gian và nhiệt độ trong quá trình bảo quản[3]: tr 60, tr 61

Vì thời gian đánh bắt cá kéo dài nên mỗi mẻ cá thu được đều được bảo quản trong những thùng chứa lớn ở nhiệt độ và thời gian thích hợp. Trong thời gian bảo quản, nhiệt độ có thể thay đổi theo hướng tăng dần. Bảo quản ở nhiệt độ cao và thời gian dài có thể dẫn đến hiện tượng protein trong cá tự phân hủy và lượng protein cơ bị hòa tan tăng dần.

Như vậy, nhiệt độ và thời gian có khả năng tác động lên các cách bảo quản sau đánh bắt, sự tự phân protein và độ hòa tan của các loại protein.

Sự thoái hóa của sợi myosin diễn ra nhanh hơn trong suốt thời gian bảo quản lạnh. Sự thoái hóa này diễn ra ngay cả khi nhiệt độ được giữ ổn định ở 0°C. Đối với loài cá Pacific whiting được sử dụng nhiều trong chế biến sản phẩm surimi, thường được bảo quản trong những thùng chứa lớn ở 0°C trong 14 giờ, sau đó mới đưa vào chế biến. Kết quả khảo sát cho thấy rằng 23,5% myosin bị thoái hóa trong thời gian bảo quản là 14 giờ ở 0°C. Và quá trình thoái hóa tiếp tục tăng đến 70% trong 72 giờ ở cùng nhiệt độ.

Nếu giữ cá ở 5°C thì quá trình tự thoái hóa có thể diễn ra nhanh hơn ở 0°C. Vì nước đá sinh ra trong quá trình giữ lạnh cũng làm ảnh hưởng đến quá trình này.


Khi nhiệt độ tăng cao quá trình tự phân của protein diễn ra nhanh hơn trong cùng một khoảng thời gian bảo quản. Trong 14 giờ sự tự phân của protein tăng lên gấp đôi khi nhiệt độ tăng từ 0°C đến 10°C. Sau khi bảo quản ở 20°C trong 2 giờ thì 31,6% myosin đã bị phân hủy, tương đương với sự phân hủy của protein khi bảo quản trong 24 giờ ở 0°C.

Những dẫn chứng trên cho thấy, cả nhiệt độ và thời gian đều ảnh hưởng đến sự phân hủy của protein. Ở nhiệt độ thấp quá trình phân hủy của protein cũng diễn ra nếu thời gian bảo quản dài.

Ở nhiệt độ 0⁰C đến 5⁰C khả năng hoạt động của các Cathepsin L bị ức chế. Trong khi đó, Cathepsin B lại hoạt động mạnh và độ hoạt động của Cathepsin H chỉ còn lại 1/5. Vì vậy, hai enzyme B và H điều khiển quá trình phân hủy protein.

Như vậy, ở bất kỳ nhiệt độ nào thì sự phân hủy protein trong cá luôn diễn ra, chỉ khác nhau ở tốc độ nhanh hay chậm. Vì vậy, việc bảo quản cá là rất cần thiết để hạn chế tối đa sự hư hỏng.

Xu hướng phân hủy của sợi actin cũng giống như myosin nhưng ở cường độ thấp hơn. Quá trình phân hủy sợi actin tăng khi thời gian và nhiệt độ bảo quản tăng. Ở 0⁰C, sự phân hủy của actin là không đáng kể trong khoảng thời gian từ 3 đến 6 giờ đầu. Tuy nhiên, nếu thời gian bảo quản kéo dài thì sự phân hủy của actin lại đáng kể.

 Sự hòa tan của protein tơ cơ trong quá trình chế biến [3]: tr 63 – tr 65


Quá trình làm sạch là bước quan trọng trong quá trình sản xuất surimi vì quá trình này làm cho gel có độ chắc chắn, làm mất màu và mất mùi của surimi. Thịt cá được nghiền nhỏ gồm 2/3 là protein tơ cơ, 1/3 còn lại là máu, myoglobin, chất béo, protein tương cơ-những chất làm giảm chất lượng gel. Việc làm tăng chất lượng surimi và kéo dài thời gian bảo quản bằng cách loại bỏ đi 1/3 những hợp chất làm giảm chất lượng surimi là việc hết sức cần thiết, đồng thời làm tăng hàm lượng protein tơ cơ.

Nhiều khảo sát cho thấy, hàm lượng protein tơ cơ như myosin và actin đã bị thất thoát đi nhiều trong quá trình làm sạch và làm khô nguyên liệu. Lượng myosin mất ít trong bước đầu của quá trình rửa và tăng trong bước rửa thứ 2. Đến khi gần cuối quá trình rửa thì lượng myosin không thay đổi.

Quá trình làm sạch nguyên liệu và các lực tác động của máy móc trong quá trình làm khô nguyên liệu cũng làm mất đi một lượng đáng kể các protein tơ cơ, protein tương cơ, những hợp chất phi protein như trimethylamin, dimethylamin... Đây là những hợp chất tan tốt trong nước.

Tuy nhiên, bằng cách sử dụng nguồn nước sạch hầu hết các protein tương cơ có thể hòa tan và thoát ra ngoài một cách dễ dàng ngay từ lần rửa đầu tiên. Quá trình hòa tan protein tương cơ cũng hòa tan một lượng nhỏ protein tơ cơ, việc này thường xảy ra ở bước thứ hai của quá trình làm sạch.

Sự hòa tan của protein trong nước tăng khi bảo quản ở nhiệt độ cao và thời gian dài. Ví dụ: trước khi làm sạch cá được giữ ở điều kiện 0°C trong 14 giờ thì tổng lượng protein giảm từ 22,8% đến 33,8%. Sau 14 giờ lượng protein giảm chậm lại và giảm đến tối đa là 35% trong 72 giờ.

 *Chu trình rửa và tỉ lệ nước rửa [3]: tr 66 – tr 68*

Khâu rửa đóng vai trò quan trọng trong quy trình sản xuất surimi bởi nó không chỉ làm sạch các chất như máu, khử mùi và màu của thịt cá mà còn loại đi một lượng mỡ đáng kể. Ngoài ra rửa còn là một bước quan trọng trong việc loại bỏ các protein tan trong nước, chủ yếu là protein tương cơ, đó là protein được xem là cản trở việc hình thành khả năng tạo gel của surimi và những tạp chất làm giảm chất lượng sản phẩm.

Protein tương cơ tồn tại ở các chất dịch trong và giữa các sợi cơ, nó bao gồm nhiều enzym trao đổi chất:

- Những enzym này làm giảm sự ổn định của các protein chức năng trong suốt thời gian lưu trữ.

- Protein sợi (tơ) cơ là các thành phần chính có khả năng hình thành một mạng lưới gel ba chiều, chiếm khoảng 70% tổng số protein trong thịt cá đã nghiền. Giảm đi protein tan trong nước làm cô đặc protein sợi cơ, vì vậy nâng cao tính năng của surimi.

=> Do đó, một quá trình rửa thích hợp là rất quan trọng để đạt được surimi với chất lượng và khả năng thu hồi cao. Tuy nhiên, bên cạnh việc tăng giá trị sản phẩm trong quá trình rửa phải lưu ý đến lượng nước sử dụng sao cho hợp lý để giảm thiểu lượng nước thải ra môi trường.

Số lượng các chu trình rửa và thể tích nước rửa phụ thuộc vào từng loài cá, độ tươi của cá, cấu trúc của thiết bị rửa và chất lượng mong muốn của surimi. Quá trình rửa cá thường lặp lại từ 2 đến 3 lần để protein chất cơ bị loại ra hết khỏi thịt cá tạo thuận lợi cho quá trình sản xuất surimi.

Đối với hệ thống xử lý cá ngoài biển, tỉ lệ W/M thường vào khoảng 1:1 đến 3:1 với số lần rửa từ 2 đến 3 lần, vì hiếm nước sạch và cá có độ tươi hơn. Với hệ thống xử lý cá trên bờ tỉ lệ W/M vào khoảng từ 4:1 đến 8:1 và số lần rửa nhiều hơn. Nhìn chung tỉ lệ W/M thường giao động trong khoảng 1:1 đến 10:1.

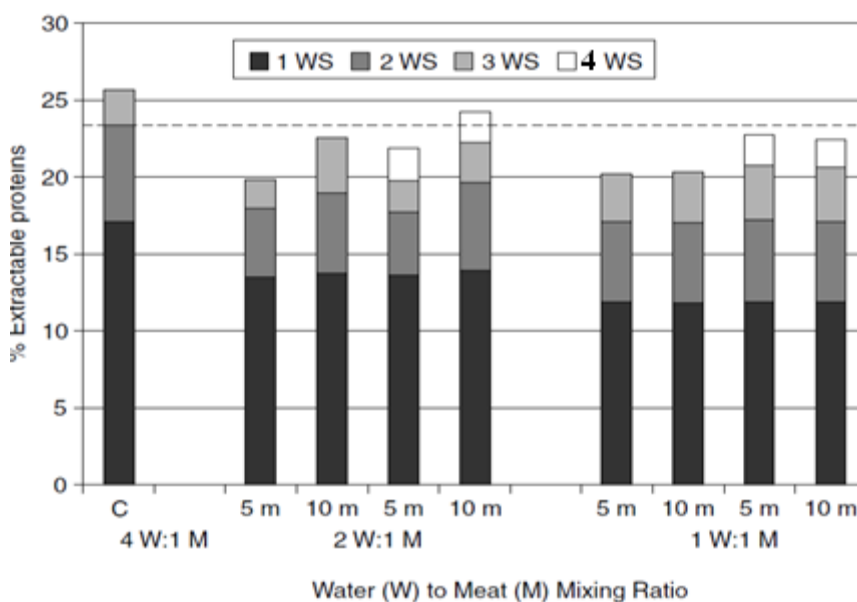
Tăng lượng nước rửa sử dụng cũng đồng nghĩa với việc làm tổn thất nhiều protein hơn và tăng lượng chất thải. Khoảng 50% lượng protein có thể bị mất đi khi rửa. Đối với nhà máy sản xuất thì 1 kg surimi thành phẩm sẽ thải ra môi trường 30 lít nước thải. Nhưng với sự phát triển của công nghệ sản xuất surimi ngày nay, lượng nước thải giảm đi đáng kể từ 10 đến 15 lít, quá trình sản xuất trên biển giảm 5 đến 7 lít nước thải trên 1 kg surimi. Một vấn đề được đặt ra là việc sử dụng thêm nước khi rửa có đảm bảo tăng chất lượng cho surimi hay không? Hay là điều này lại không cần thiết và gây lãng phí.

Theo các nghiên cứu về surimi thì với số lần rửa tăng thì độ chắc của gel cũng tăng theo. Ngay từ lần rửa đầu tiên ta đã loại bỏ được protein tương cơ, ở các lần rửa tiếp theo protein tương cơ tiếp tục được loại bỏ hoàn toàn và đồng thời cũng làm tổn thất đi một lượng protein tơ cơ. Vì vậy việc rửa quá mức, không đúng cách sẽ làm hao tổn nước sử dụng, tạo ra nhiều chất thải mà còn làm tổn thất protein tơ cơ, ảnh hưởng đến cấu trúc của gel. Việc điều chỉnh tỉ lệ W/M, kiểm soát quá trình rửa và thời gian rửa sẽ góp phần làm tăng chất lượng và sản lượng surimi.

Theo lý thuyết, khi thời gian rửa kéo dài thì protein có khả năng hòa tan sẽ tan nhiều trong nước cho đến khi đạt trạng thái cân bằng. Khi đã đạt trạng thái cân bằng thì dù thời gian rửa có kéo dài hơn cũng lượng protein tan trong nước cũng không tăng lên.

Nếu tỉ lệ W/M từ 1:1 đến 2:1 mà không chú ý đến thời gian và số lần rửa thì protein tơ cơ tan trong nước rửa không đáng kể. Sợi myosin có cấu trúc dày, có khả năng giữ nước và tạo màu trắng cho thịt cá đã được nghiền nhỏ. Tuy nhiên, nếu ta rửa với tỉ lệ W/M nhỏ thì việc tăng số lần rửa sẽ làm tăng những đặc tính tốt cho sản phẩm như tăng độ sáng và mùi vị sản phẩm.

Dựa vào hàm lượng protein tương cơ có trong thịt cá trắng khoảng 23,5% trên tổng hàm lượng protein có trong cá. Các nhà khoa học đã đưa ra 4 bước rửa với tỉ lệ W/M là 4:1, 2:1, 1:1 rửa trong 10 phút cho mỗi bước rửa.



Đồ thị biểu diễn sự tác động của các điều kiện rửa lên độ hòa tan của protein.

Chú thích:

C: điều chỉnh tỉ lệ W/M là 4:1 với 3 bước rửa, mỗi bước rửa kéo dài 5 phút.

Đường nét đứt ứng với 23,5% protein có khả năng hòa tan.

3.4.2. Những yếu tố sinh học ảnh hưởng đến chất lượng của surimi[3]: tr 48 – tr 53

3.4.2.1. Ảnh hưởng của giống cá

- Ngoài Alaska pollock, các giống cá khác cũng được sử dụng để sản xuất surimi thương mại. Tuy nhiên, đặc điểm cấu tạo và chức năng của surimi thay đổi tùy theo giống cá. Đặc điểm chức năng của surimi phụ thuộc vào thành phần cấu tạo nhưng nhìn chung không thể tiên đoán được điều gì từ việc phân tích thành phần cấu tạo của chúng. Vì vậy việc hiểu được mối liên hệ giữa những tính chất hóa lý của cá và đặc điểm chức năng và thành phần cấu tạo của surimi là rất quan trọng.

- Ngày nay, khi sự sản xuất surimi từ Pacific whiting ngày càng phát triển, tầm quan trọng của việc hiểu được những enzyme bên trong cá càng nổi bật. Những enzyme được phát hiện trong Pacific whiting là cathepsin B, H và L. Hoạt động của các enzyme này phụ thuộc vào điều kiện môi trường như pH, nhiệt độ, cường độ ion.

Cathepsin B và H có thể được loại bỏ dễ dàng trong quá trình rửa, nhưng cathepsin L vẫn còn lại trong mô cơ của cá. Nhiệt độ tối ưu của cathepsin L là 55°C, enzyme này gây ra sự hư hỏng cấu trúc khi paste surimi được gia nhiệt từ từ. Vì vậy, để chống lại sự hư hỏng này, các chất ức chế hoạt động của enzyme được sử dụng hoặc là surimi phải được nấu nhanh bằng thiết bị gia nhiệt bằng điện trở hoặc lò vi sóng. Ngoài ra, còn có thể ép đùn thành dạng miếng mỏng và được nấu nhanh giống như chế biến crabstick.

- Arrowtooth flounder (*Atheresthes stomias*) là loài cá yêu cầu phải sử dụng các chất ức chế enzyme để giảm thiểu tối đa sự hư hỏng cấu trúc bởi vì một loại enzyme chịu nhiệt. Đối với các loài Threadfin bream (*Nemipterus bathybius*), Atlantic menhaden (*Brevoortia tyrannus*), White croaker (*Micropogon opercularis*), Oval filefish (*Navodon modestus*) và Lizardfish (*Saurida spp.*), cấu trúc gel cũng bị suy yếu đi tại nhiệt độ 55 – 60°C.

- Gel của Alaska pollock (*Theragra chalcogramma*) không bị làm suy yếu cấu trúc bởi các loại enzyme proteolytic, tuy nhiên lại bị xâm hại bởi loại động vật nguyên sinh microsporidia gây ra sự mềm gel. Có nhiều túi nang của những microsporidian và những cơ thể có nhiều nhân trong tế bào của *Ichthyophonus hoferi* được tìm thấy trong cơ thịt cá Alaska pollock. Trong cơ thịt cá bị nhiễm chứa một loại protease làm thoái hóa myofibrillar protein tại nhiệt độ 50 – 60°C. Người ta nhận thấy những chất ức chế enzyme phân hủy cysteine có thể làm giảm hoạt tính của enzyme, trong khi những chất ức chế enzyme thủy phân serine và aspartic thì lại không có tác dụng.

- Để làm surimi từ cá có cơ thịt sẫm màu (nhiều chất béo), như mackerel, sardine, và salmon, đòi hỏi quy trình chế biến phải loại bỏ ảnh hưởng của dầu và các protein có nhân heme (heme protein). Heme protein, như myoglobin và hemoglobin tạo ra màu đỏ của cơ thịt các loại cá này. Ngoài ra, sự hiện diện các protein heme làm tăng cường sự oxy hóa chất béo trong cơ thịt tối, là nguyên nhân gây ra sự ôi hóa chất béo. Do đó, sử dụng 0,1 – 0,5% NaHCO₃ trong dung dịch rửa lần một và một thiết bị tách chất béo để loại bỏ thêm. Việc bổ sung 0,05 – 0,1% pyrophosphate natri và việc sử dụng chân không trong suốt quá trình rửa cũng được khuyến cáo để loại bỏ các protein heme.

3.4.2.2. Ảnh hưởng của mùa vụ và độ thành thực của cá

- Đặc điểm thành phần cấu tạo của các loại cá thay đổi theo mùa vụ đánh bắt. Đối với Alaska pollock, hàm lượng protein cao nhất vào tháng 11 (19%), thấp nhất vào tháng 5 (16,5%), trong khi hàm lượng ẩm cao nhất vào tháng 7 (82,3%) và thấp nhất vào tháng 11 (80,2%).

- Việc phân tích hàm lượng protein, chất béo, ẩm, tro của Pacific whiting cũng được tiến hành trong ba năm (1992 – 1994). Kết quả cho thấy, hàm lượng ẩm cao nhất vào tháng 4 (84,5%), thấp nhất vào tháng 10 (80 – 82%). Hàm lượng protein thấp nhất vào tháng 4 (14 – 15%), sau đó tăng lên (15, 5 – 16,5%) và ổn định sau tháng 6. Chất béo khá ổn định cho tới tháng 8 (0,5 – 2,5%) và bắt đầu tăng trong tháng 10 (1,5 – 2,5%). Vì vậy, đối với surimi được sản xuất từ Pacific whiting thì sản lượng và chất lượng tăng trong suốt mùa hè.

- Đối với Alaska pollock, mùa xuân là mùa sinh sản, hàm lượng ẩm cao hơn (82,7%), hàm lượng protein (15,6%) và chất béo (0,2%) thấp hơn so với mùa thu. Hàm lượng tro không bị ảnh hưởng bởi mùa vụ.

TABLE 2.1 Compositional Properties of Alaska Pollock Flesh as Affected by Season

	Moisture (%)	Fat (%)	Protein (%)	Ash (%)
Spring (spawning)	82.7 (±1.6)	0.2 (±0.1)	15.6 (±1.8)	1.1 (±0.3)
Fall	80.9 (±1.2)	0.6 (±0.12)	16.9 (±1.4)	1.1 (±0.3)

Source: From C. Crapo, personal communication, 2004

- Đối với cá sardine được đánh bắt ở giữa Thái Bình Dương, hàm lượng chất béo cao nhất vào tháng 8 (33%) và thấp nhất vào tháng 4 (3%). Do đó, sản xuất surimi từ cá sardine vào mùa hè, hàm lượng chất béo cao, nên phải sử dụng công nghệ tách chất béo đặc biệt bằng NaHCO_3 và máy tách béo.

⇒ Nói chung, cá thu hoạch trong suốt thời kỳ sinh trưởng sản xuất surimi chất lượng cao. Trong giai đoạn này, cơ thịt của cá có hàm lượng ẩm và pH thấp nhất, hàm lượng protein cao nhất. Ngược lại, cá trong thời kỳ sinh sản dùng để sản xuất surimi

cấp thấp do có hàm lượng ẩm và pH cao hơn. Do đó, rất khó khăn trong quá trình tách nước và làm sạch. Để dễ tách nước và tách béo, phải thay đổi đặc điểm cấu tạo mô cơ của cá bằng cách giảm pH hoặc tăng hàm lượng muối trong nước rửa. Nhưng thay đổi này đã được chứng minh là làm cho chất lượng surimi giảm có ý nghĩa, đặc biệt là sau khi đông lạnh.

3.4.2.3. Ảnh hưởng của độ tươi và sự tê cứng

- Độ tươi phụ thuộc chủ yếu vào thời gian và nhiệt độ. Đối với Alaska pollock, trên tàu, việc chế biến xảy ra trong vòng 12h trong khi các nhà máy hoạt động ở bờ biển, việc chế biến xảy ra trong vòng 24 – 100h. Đối với Pacific whiting, do nhiệt độ tăng làm tăng hoạt tính của các enzyme nội sinh nên phải được xử sớm hơn: ngay lập tức đối với các tàu đánh cá và 20h sau khi đánh bắt đối với các nhà máy hoạt động trên bờ.

- Những thay đổi hóa sinh và lý sinh trong suốt thời kỳ tê cứng làm thay đổi đáng kể đặc điểm chức năng của protein mô cơ cá. Cá phải được chế biến ngay khi có thể sau khi trải qua giai đoạn tê cứng. Trước khi qua giai đoạn này, khoảng 5h đối với Alaska pollock rất khó loại được mùi cá và những chất gây ô nhiễm khác ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm. Tuy nhiên, đối với cá tilapia được fillet bằng tay trước giai đoạn tê cứng, hàm lượng protein và sản lượng cao hơn đáng kể, tổn thất trong quá trình sản xuất giảm, khả năng tạo gel được nâng cao hơn.

- Thời gian cá được bảo quản trong đá hay được giữ lạnh tùy thuộc vào giống cá. Ảnh hưởng của thời gian đặc biệt nổi bật đối với cá, chẳng hạn như Pacific whiting có những enzyme nội sinh. Ảnh hưởng của thời gian/nhiệt độ lên chất lượng chức năng và thành phần cấu tạo của surimi được sản xuất từ Pacific whiting được chế biến gần bờ đã được nghiên cứu. Nghiên cứu cho thấy rằng Pacific whiting nên được chế biến trong vòng 24h sau khi đánh bắt, nếu không chất lượng bắt đầu giảm. Nếu Pacific whiting không được làm lạnh nhanh chóng, việc chế biến phải diễn ra trong khoảng 8 – 10h.

- Hiện nay, việc sản xuất surimi từ Threafin beam hoặc các loài cá nước ấm khác ở Thái Lan sử dụng 40% cá đông lạnh và 60% cá tươi. Sản xuất surimi từ cá nước lạnh

đông lạnh hầu như không thể và kết quả là không tạo gel hoặc tạo gel rất kém. Tuy nhiên, đối với cá nước ấm đông lạnh có thể làm được surimi tốt bởi vì sự ổn định nhiệt của loài cá này tốt hơn. Tuy nhiên, chất lượng surimi sẽ tốt hơn nếu được thêm cá tươi thay vì hoàn toàn là cá đông lạnh.

3.4.3. Các yếu tố tác động trong quá trình chế biến[1]: tr 90, 91, 128, 129

Bỏ đầu và nội tạng

Phần nội tạng cá chứa rất nhiều vi khuẩn và tạo ra các enzyme tiêu hóa mạnh, enzym proteolytic. Các enzyme này gây ra các quá trình biến đổi mạnh mẽ của cá sau khi chết làm tăng các mùi khó chịu, đặc biệt ở vùng bụng và thậm chí có thể gây vỡ bụng cá. Đối với cá béo vừa và nhỏ thì thường không mổ bụng cá, còn với cá gầy thì việc mổ bụng là bắt buộc. Khi nghiên cứu cá tuyết, người ta nhận thấy nếu không chú ý việc bỏ nội tạng, cá sẽ giảm chất lượng đáng kể và thời hạn bảo quản giảm từ 5 – 6 ngày. Chỉ 1 -2 ngày sau khi đánh bắt có thể quan sát thấy hiện tượng biến màu ở vùng bụng và miếng cá fillet còn sống có mùi rất khó chịu.

Tuy nhiên, việc mổ bụng sẽ làm lộ khoang bụng và tăng bề mặt tiếp xúc với O₂ không khí nên chúng dễ bị oxi hóa và biến màu. Cho nên cần cân nhắc kỹ những yếu tố như độ tuổi của cá, loài cá, hàm lượng lipid, ngư trường và phương pháp đánh bắt...trước khi quyết định có nên mổ bụng cá hay không.

Fillet

Với sản phẩm surimi được chuẩn bị từ thịt cá đã được fillet sẵn sẽ cho sản phẩm có chất lượng ổn định hơn. Tuy nhiên trong quá trình chuẩn bị thịt fillet, hiệu suất thu hồi thịt sẽ giảm do một phần thịt còn dính lại ở các phần xương. Việc sử dụng thịt cá còn nguyên xương sẽ làm cho sản phẩm surimi có chất lượng kém hơn. Bởi vì trong quá trình ép lấy thịt cá dịch lỏng trong các tế bào thần kinh, tủy và các thành phần còn sót lại trên xương như lá lách, thận, ruột, dạ dày... rất giàu enzyme gây biến tính protein, mặc dù quá trình rửa có thể loại các enzyme này nhưng không triệt để. Bù lại hiệu suất thu hồi thịt trong trường hợp này cao hơn.

Trong sản xuất surimi từ Pacific whiting, fillet có nhiều những đốm đen liên quan tới kí sinh trùng myxosporidean, vì vậy phải loại bỏ những đốm đen này để làm

tăng giá trị cho sản phẩm. Mặc dù, hiện nay những khuyết tật này không nguy hiểm về sức khỏe nhưng rất dễ nhìn thấy và gây mất thẩm mỹ cho sản phẩm.

B. Surimi seafood – Sản phẩm từ surimi

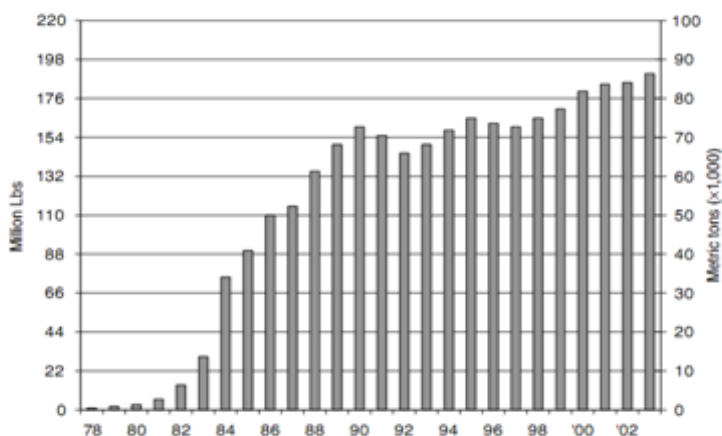
[2]: tr 375 – tr 395; [3]T: tr 201 – tr 210; [8]: tr 243 – tr 272

1. LỊCH SỬ VÀ TÌNH HÌNH PHÁT TRIỂN SẢN PHẨM TỪ SURIMI Ở NHẬT VÀ HOA KỲ

Trong suốt 8 thế kỷ, những sản phẩm sản xuất dựa trên nền surimi ở Nhật được coi là *chikuwa*. Một thời gian dài về sau này, những sản phẩm dựa trên nền surimi đã trở nên quen thuộc với người Nhật như *kamaboko*, *chikuwa* và *satsuma-age*. Năm 1970, một sản phẩm mới ra đời và được phát triển gọi là *crabstick*.

Ở Nhật, dựa vào nguồn cá có sẵn, những sản phẩm làm từ surimi được thấy với rất nhiều hình dạng, màu sắc, cấu trúc khác nhau đối với từng địa phương. Có rất nhiều loại cá được thu hoạch vòng quanh bờ biển Nhật Bản ứng dụng để làm surimi nguyên liệu như croaker, Threadfin bream, lizardfish, congereel, flatfish, flounder, sardine, mackerel và Alaska pollock. Ngoài ra, những sản phẩm sản xuất trên nền surimi của Nhật có tính chất mùa vụ. Các nhà sản xuất tăng sản lượng surimi vào cuối năm bởi vì sự tăng nhu cầu sử dụng surimi trong những ngày đầu năm mới.

Tuy nhiên, thị trường Hoa Kỳ có sự trái ngược hẳn. Ở Mỹ, surimi hải sản được tiêu thụ rộng rãi vào mùa hè như là một thành phần của món salad. Kể từ sau 1970, sản phẩm *crabstick* được làm từ surimi (tương lai của surimi hải sản) trở thành sản phẩm được sử dụng phổ biến nhất ở Nam Mỹ. Nhu cầu sử dụng surimi hải sản tăng mạnh kể từ năm 1980 do món salad lạnh. Trong thập niên 80, sự tiêu thụ surimi hải sản tăng rất nhanh từ vài ngàn tấn lên đến hơn 70 ngàn tấn. Tuy nhiên, vào năm 1991, lượng tiêu thụ sụt giảm đáng kể do giá của surimi. Trong thập niên 90, sự tiêu thụ surimi nhìn chung vẫn tăng nhưng có giảm đi so với thập niên 80. Ngoài ra trong năm 2000, lượng tiêu thụ surimi hải sản đạt đến 82000 tấn.



Changes of surimi seafood consumption in the United States (1978–2003)

Trên thị trường Nhật Bản những sản phẩm truyền thống dựa trên nền surimi được chia thành 6 loại:

- *Satsuma-age*: chiên
- *Chikuwa*: nướng
- *Kamaboko*: hấp
- *Favored kamaboko*: xúc xích cá hoặc đùi lợn giả hun khói
- *Hanpen/naruto*: đun sôi
- Một số sản phẩm khác làm từ surimi như: surimi hải sản (càng cua giả)

2. SẢN PHẨM SẢN XUẤT TRÊN NỀN SURIMI

Ở châu Á và châu Âu, surimi được xem như là một nguồn nguyên liệu, người ta sử dụng surimi từ rất nhiều loại cá để làm các sản phẩm khác nhau. Tuy nhiên, ở Mỹ chỉ có surimi được sản xuất từ cá Alaska pollock và Pacific whiting được sử dụng chủ yếu. Ở Mỹ và châu Âu, người ta chỉ sử dụng surimi đông lạnh, trong khi đó, surimi tươi chỉ được sử dụng một lượng rất nhỏ ở Nhật và các nước châu Á khác.

2.1. Kamaboko

Có ý kiến cho rằng *kamaboko* tồn tại rất sớm từ thời kỳ đầu của Nara (710 – 784) ở Nhật. Nó là loại sản phẩm từ surimi phổ biến nhất tại Nhật. Thuật ngữ này thường dùng để chỉ tất cả các sản phẩm được làm từ surimi ở Nhật Bản.



Surimi dạng paste được tạo thành hình mái vòm trên một bảng gỗ trước khi đi gia nhiệt. Đôi khi bề mặt nó được phủ một lớp bột màu để bắt mắt hơn. Quá trình này có thể được làm bằng tay (theo truyền thống do nghệ nhân tạo ra) hoặc sử dụng máy (đối với quy mô công nghiệp). Ngoài ra, tùy thuộc khu vực địa lý mà hình dạng và cấu tạo *kamaboko* khác nhau. Sau khi tạo hình sản phẩm, paste

surimi được chế biến ở nhiệt độ thấp (20 – 40°C trong 30 – 60 phút) tùy thuộc vào loại nguyên liệu làm surimi. Trong suốt quá trình này, khả năng tạo gel của myofibrillar proteins hòa tan được nâng lên rất cao, chính vì vậy mà gel tạo ra rất bền và đàn hồi.



Việc nấu bằng cách nướng hoặc hấp sau đó được tiến hành để hoàn tất sự tạo gel của protein cá. Sản phẩm sau khi hấp xong gọi là *mushi kamaboko*, được sản xuất rộng rãi ở miền đông Nhật Bản. Thành phố Odawara rất nổi tiếng về sản phẩm *kamaboko* hấp này. Mặt khác, sản phẩm *kamaboko* nướng lại được sản xuất rộng rãi ở miền tây Nhật Bản.

Một loại khác của *kamaboko* là *kamaboko* đổ khuôn. Loại này cũng được đổ trong một cái khuôn hình mài vòm. Kỹ thuật đúc thường được sử dụng cho surimi có khả năng tạo gel thấp. Quá trình chế biến nhìn chung giống như những *kamaboko* khác, nhưng paste surimi được đổ vào một khuôn nhựa và giữ ở nhiệt độ 10 – 15°C trong 10 giờ trước khi đem gia nhiệt ở 90°C. Điều này được lý giải vì khả năng tạo gel kém nên paste surimi được đổ khuôn định hình và giữ ở nhiệt độ thấp một thời gian lâu hơn hai loại trên để tăng cường khả năng tạo gel. Các sản phẩm được đóng gói, thanh trùng và ướp lạnh.

2.2. Chikuwa



Chikuwa là mô hình đầu tiên của sản phẩm được làm từ surimi, được liệt kê trong văn học của thế kỷ thứ 8. Hình dạng của nó thường có hình ống hay dạng tẩu thuốc.

Paste surimi sau đó được cuộn lên trên một que trên băng chuyền, sau đó được đem đi nướng. Trong quá trình nướng, paste surimi được quay tròn liên tục trong lò nướng để đảm bảo cho sự tạo gel tốt hơn. Sản phẩm hoàn thành được đóng gói, khử trùng, ướp lạnh.

Satsuma-age/Tenpura

Satsuma-age/Tenpura là *kamaboko* được chiên có nhiều hình dạng và đặc điểm khác nhau. Chúng có một số tên gọi khác nhau tùy theo từng vùng. Ở quận Kagoshima, nơi mà *Satsuma-age* được phát triển đầu tiên, nó được gọi là *tsuke – age*, trong khi ở Tokyo gọi là *satsuma-age* và Osaka là *tenpura*.



Satsuma Age: Kamaboko chiên
(Miền đông nước Nhật)



Tempura: Kamaboko chiên (Miền tây nước Nhật)

Nhiều thành phần như rau, tôm, mực, cá băm nhỏ thỉnh thoảng được thêm vào paste surimi để làm *satsuma – age*. *Satsuma – age* được tạo hình với rất nhiều hình dạng khác nhau như que, viên, cái chả nhỏ (patty), dạng khối tự nhiên trước



Sumaki/Mushiita: Kamamoko hấp

khi đem chiên. Những sản phẩm chiên này cũng rất phổ biến ở Hàn Quốc, người Hàn Quốc gọi bằng cái tên truyền thống là *twighin ahmook*. Mặc dù, chiên là một phương pháp chế biến chính yếu của *setsuma – age*, nhưng có ba kiểu nấu trước để phân biệt những sản phẩm hoàn thiện.

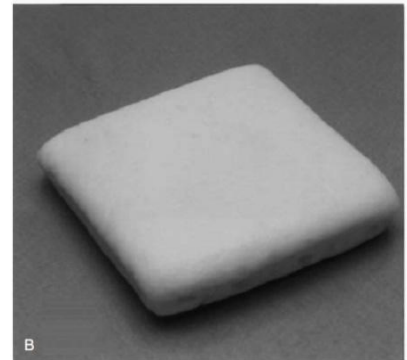
- *Yude – age*: luộc trước khi chiên
- *Mushi*: hấp trước khi chiên

- *Ki*: chiên hai bước

Tuy nhiên, một vài năm trở lại đây, *setsuma – age* được sản xuất chủ yếu theo phương pháp chiên hai bước vì độ bền của gel và năng suất cao hơn. Lần chiên đầu tiên tại nhiệt độ 130°C và lần chiên thứ hai ở nhiệt độ 170°C

2.3. Hanpen

Hanpen được làm đầu tiên tại Tokyo và một số khu vực thuộc tỉnh Chiba. Cấu trúc của nó mềm như kẹo dẻo hay đậu hũ. Để phát triển cấu trúc, yêu cầu giai đoạn cuối của quá trình phối trộn, sử dụng yamaio, phải đảo trộn tốc độ cao. Công việc này được thực hiện bằng chày và cối. Gần đây, các loại gum thực vật và polysaccharide, dầu thực vật thường được sử dụng để phát triển cấu trúc surimi. Việc đảo trộn được thực hiện bằng một máy trộn liên tục. Sau đó, hỗn hợp được đun bằng nước nóng 80 – 85°C.



2.4. Fish ball [12], [13]



Cá viên là sản phẩm surimi phổ biến nhất tại Đông Nam Á. Sản phẩm này được gọi bằng tên khác nhau ở địa phương như *Bebola* (Malaysia và Brunei), *Bakso* (Indonesia), *Bola-bola* (Philippines), *Jhi-ei* (Singapore), và ở Thái Lan nó được gọi là *Lộc-chin pla*. Thành phần sản xuất cá viên cũng tương tự như trong sản xuất *kamaboko* và *crabstick*, nhưng gồm nhiều khâu chi tiết hơn. Tất cả được trình bày trong sơ đồ sau:

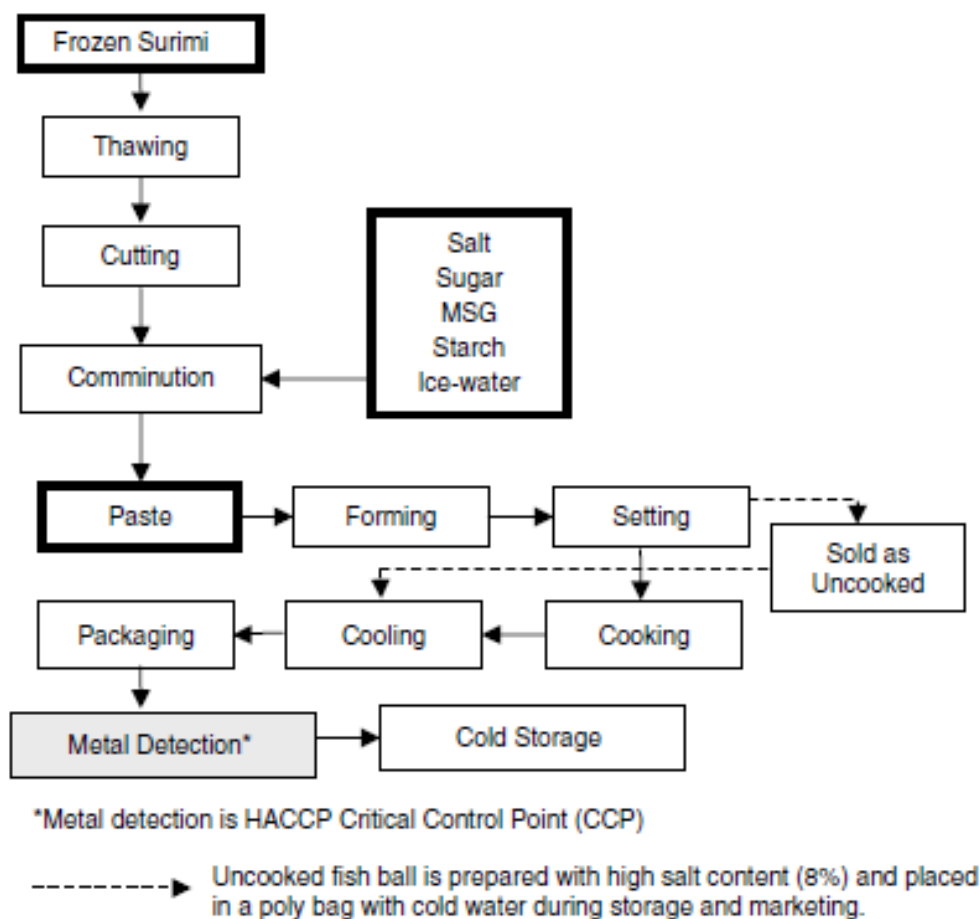


Figure 9.11 Processing flow of fish ball.

Ngoài surimi, còn có 1 số thành phần điển hình khác như: muối, đường, monosodium glutamate (MSG), tinh bột và nước. Tùy thuộc vào nơi sản xuất có thể có thêm 1 số khác: tinh bột bắp biến đổi, dầu thực vật, ISP, bột mì, bột Sago, Ajinomoto... Tỷ lệ tinh bột trong sản xuất cá viên (fish balls) thì tương đối ít so với *crabstick*. Và một điều nữa là không bổ sung thêm màu hay protein vào thêm công thức này.

Sau khi dạng paste đã chuẩn bị xong, nó được đưa vào 1 khuôn để tạo hình viên, sau đó được đưa ngay vào nước ấm (20- 40°C, điều này phụ thuộc vào từng loài) để định hình từ 30 – 60 phút.



Không giống như sản xuất những sản phẩm surimi khác, muối được thêm vào phút cuối của giai đoạn Comminution. Nếu không, cá viên sẽ chìm dưới đáy thiết bị hoặc nổi trên bề mặt nước. Hoặc một trường hợp khác là làm biến dạng cá viên như có thể làm chúng bằng phẳng (dẹp lại) hay những sản phẩm viên hình bầu dục hay là những sản phẩm không hình thù xác định được. Vì vậy, việc giữ 1 khuôn thống nhất về hình dạng trong một khối lượng lớn sản phẩm là rất quan trọng. Theo truyền thống, muối thường được cho vào giai đoạn cuối của quá trình Comminution (nghiền nhỏ) để cá viên nổi lơ lửng trong nước của thiết bị chứa tránh được sự biến dạng. Về việc này, các cuộc nghiên cứu còn hạn chế, do vậy ta khó mà có thể giải thích rõ ràng về mối quan hệ giữa cá viên nổi lơ lửng và việc cho muối trong suốt giai đoạn Comminution, đồng thời có liên quan đến mật độ chia nhỏ của dạng paste hay sự ổn định về nhiệt (mỗi loài khác nhau, số lượng cho vào ổn định sẽ khác nhau...)

Khi dạng viên được thiết lập, chúng được đặt trong nước nóng (95 – 98°C) trong khoảng từ 10 – 30 phút (hay cho đến khi nhiệt độ chính giữa viên cá đạt được 80°C), tiếp theo sẽ được làm lạnh dưới vòi nước và được đóng gói trong những bao polyme trước khi kiểm tra xác định kim loại trong đó. Không giống như cá viên đã được chế biến, nguyên liệu cá viên thô (đã hoàn thành) được bán trong những túi polyme chứa nước lạnh trong đó nữa. Điều này phụ thuộc chính vào khách hàng, họ nghĩ như chúng sẽ tươi hơn (fresher) và ngon hơn (tasier). Khó khăn nhất là hạn dùng ngắn và tránh hiện tượng đảo trộn trong thương mại.

Table 2. Proximate Composition of Malaysian Fish Balls*

Sample	Moisture (%)	Protein (%)	Fat (%)	Ash (%)	Carbohydrate(%)
A	82.5±0.3 ^e	14.6±0.3 ^a	0.2±0.1 ^{de}	1.2±0.1 ^f	1.5±0.2 ^g
B	72.5±0.6 ^I	14.2±0.4 ^b	0.9±0.1 ^b	2.4±0.0 ^{bc}	10.1±0.3 ^b
C	83.4±0.2 ^d	11.2±0.7 ^d	0.1±0.1 ^{ef}	1.1±0.1 ^f	4.2±0.2 ^e
D	84.3±0.2 ^c	9.9±0.4 ^e	0.1±0.0 ^f	2.3±0.1 ^c	3.5±0.3 ^f
E	81.5±0.3 ^f	8.9±0.2 ^I	0.2±0.1 ^{def}	2.6±0.1 ^a	6.8±0.3 ^d
F	74.4±0.3 ^h	11.9±0.4 ^c	0.4±0.1 ^c	1.6±0.2 ^e	11.7±0.4 ^a
G	86.4±0.4 ^b	10.3±0.2 ^f	0.9±0.1 ^{bh}	2.1±0.2 ^d	0.3±0.2 ^h
H	83.4±0.1 ^d	10.6±0.1 ^e	1.9±0.3 ^a	2.5±0.0 ^b	1.6±0.3 ^g
I	89.9±0.2 ^a	8.3±0.2 ^j	0.1±0.0 ^{ef}	1.5±0.1 ^e	0.2±0.0 ^h
J	80.5±0.3 ^e	9.5±0.1 ^h	0.3±0.1 ^{cd}	2.2±0.0 ^c	7.4±0.1 ^c

*Value is the mean of triplicate analysis. Means in the same column with different superscripts are significantly different ($p < 0.05$)

Tính chất của cá viên (ngoài surimi) chủ yếu được quyết định bởi lượng tinh bột được sử dụng và những điều kiện tiệt trùng.

- Qua nhiều nghiên cứu, đặc biệt trong cuộc khảo sát về thành phần hoá học và chất lượng của cá viên được điều tra ở Malaysiathì lượng tinh bột cho vào qui trình ảnh hưởng lớn đến chất lượng của cá viên, điều này sẽ làm tăng lượng carbonhydrat trong cá viên. Trong quá khứ, việc bổ sung thêm tinh bột được xem như là một chất nền, chủ yếu về mặt kinh tế và dễ kiếm, nhưng ngày nay nó còn được sử dụng rộng rãi như một chất ổn định, gia tăng cấu trúc, liên kết nước hoặc chất béo và cũng được xem là một chất chuyển thể sữa. Tinh bột có thể sử dụng là tinh bột bắp, tinh bột khoai tây, tinh bột

khoai mì; carbohydrat hay tinh bột cũng làm gia tăng độ cứng của gel cũng như ổn định sự đóng băng nếu được thêm vào ở một mức thích hợp. Nói chung khoảng 0 - 10% tinh bột được sử dụng trong việc sản xuất cá viên.

- Chất lượng cá viên được đặc trưng bởi độ trắng cũng như về màu sắc của chúng. Điều này ảnh hưởng không nhỏ đến nhu cầu của người tiêu dùng. Kết quả nghiên cứu cho thấy rằng nếu cá viên được rửa từ 2 nước trở lên sẽ trắng hơn loại cá viên không rửa nước hoặc rửa 1 lần. Do vậy, tinh bột là một phần trong việc ảnh hưởng đến chất lượng của surimi, điển hình là độ sáng (Ligness). Nếu ta sử dụng tinh bột làm từ khoai mì sẽ cho giá trị L cao hơn tinh bột của ngô hay khoai tây.

Đánh giá chất lượng của cá viên, người ta sử dụng một số phương pháp sau:

- Xác định các thành phần gần nhất bằng phương pháp mô tả của AOAC.
- Hàm lượng protein thô được xác định bằng phương pháp Kjeldahl.
- Lipid thô xác định bởi phương pháp Soxhlet.
- Độ ẩm được xác định bằng cách nung mẫu ở 105°C cho đến khi đạt trọng lượng không đổi.
- Màu sắc thì được đo bằng máy đo màu CR300 Nhật.
- Test folding được xác định theo Lanier (1992).
- Phân tích TPA xác định độ cứng, độ cohesiveness, độ chewiness, ...
- ...

2.5. Surimi hải sản [8]: tr 245 – tr 271; [2]: tr 395 – tr 419

Surimi hải sản là những sản phẩm tương tự hải sản. Chúng được phát triển theo những kiểu khác nhau, nhưng đặc biệt nhất là sản phẩm giả còng cua. Dựa vào phương pháp chế biến, sản phẩm này được chia làm hai loại: thịt sợi nhỏ có những sợi cơ được xếp song song, thẳng hàng và thịt dạng khối có những sợi cơ được xếp một cách ngẫu nhiên. Ngoài ra, còn có những sản phẩm (dạng que, dạng miếng nhỏ mỏng, khoanh) được chế biến bằng những phương pháp khác nhau. Đối với tôm và tôm hùm giả, được chế biến theo cách khác.

Thành phần chính của surimi là protein. Protein của surimi có đặc tính tạo gel duy nhất mà không loại protein nào khác có được. Nó có thể tạo loại gel vững chắc, cố

kết hơn rất nhiều so với những loại protein khác được sử dụng trong thực phẩm. Loại gel đặc biệt này cho phép những nhà sản xuất làm ra những sản phẩm giả protein của cua, tôm, hến...

2.5.1. Kiểm tra và bảo quản

Surimi nguyên liệu

Các đặc điểm về thành phần và chức năng của surimi ảnh hưởng trực tiếp đến sản phẩm cuối cùng. Do đó, những đặc tính chức năng và thành phần của surimi phải được xác định để đảm bảo tốt nhất trước khi đem phối trộn.

Trong khi nhập surimi, cần phải kiểm tra nhiệt độ của lô hàng để kiểm soát nhiệt của quá trình vận chuyển, thường lấy những khối surimi một cách ngẫu nhiên để đo nhiệt độ. Cách làm này giúp nhà sản xuất có thể kiểm soát chất lượng và tính đồng nhất của sản phẩm cuối.

Surimi nguyên liệu thường được đóng gói trong các bao bì nhựa sau đó đóng hộp trong các thùng carton, mỗi hộp chứa khoảng 10 kg. Surimi phải được bảo quản lạnh đông ở nhiệt độ nhỏ hơn -20°C và phải sử dụng trong vòng 6 tháng kể từ ngày sản xuất để cho những đặc tính chức năng tốt nhất.

Phụ gia

Tinh bột, các protein bổ sung, food-grade chemicals, chất tạo màu, tạo hương cũng phải xem xét, kiểm tra cẩn thận trước khi sử dụng.

Hầu hết các nguyên liệu này có thể được lưu trữ ở nhiệt độ phòng trừ lòng trắng trứng (albumine) và hương liệu dễ bay hơi. Hai loại nguyên liệu này cần được bảo quản lạnh. Thời hạn sử dụng của các loại nguyên liệu được kéo dài hơn nếu chúng được bảo quản dưới 5°C .

2.5.2. Quá trình tan giá

Quá trình tan giá sơ bộ có thể được thực hiện bằng cách giữ surimi qua đêm ở nhiệt độ lạnh hoặc sử dụng quạt khí ở nhiệt độ phòng, hay thiết bị tan giá loại đĩa.

Với thiết bị tan giá loại đĩa, đặt khối surimi giữa các đĩa ấm sẽ làm tăng tốc quá trình tan giá. Trong thiết bị này, surimi được đặt giữa các đĩa và ép lại. Không khí ở

nhệt độ 30°C lưu thông qua các bề mặt đĩa trong 20 phút, nhiệt độ bề mặt của surimi có thể tăng lên -2°C. Tuy nhiên cần phải chú ý đến tốc độ tan giá.

Tốc độ của quá trình này phụ thuộc vào nhiệt độ, vận tốc chuyển động và bản chất của môi trường tan giá, kích thước và hình dạng của thực phẩm. Tốc độ quá trình tan giá phải phù hợp với khả năng hút nước của surimi. Nước thoát ra nhanh làm kéo theo các chất dinh dưỡng hòa tan trong nước, làm giảm giá trị dinh dưỡng của surimi. Mặt khác, tan giá quá mức sẽ làm bẻ gãy cấu trúc tế bào, làm biến tính protein hòa tan làm giảm khả năng hút nước của các thành phần trong surimi. [4]: tr 129

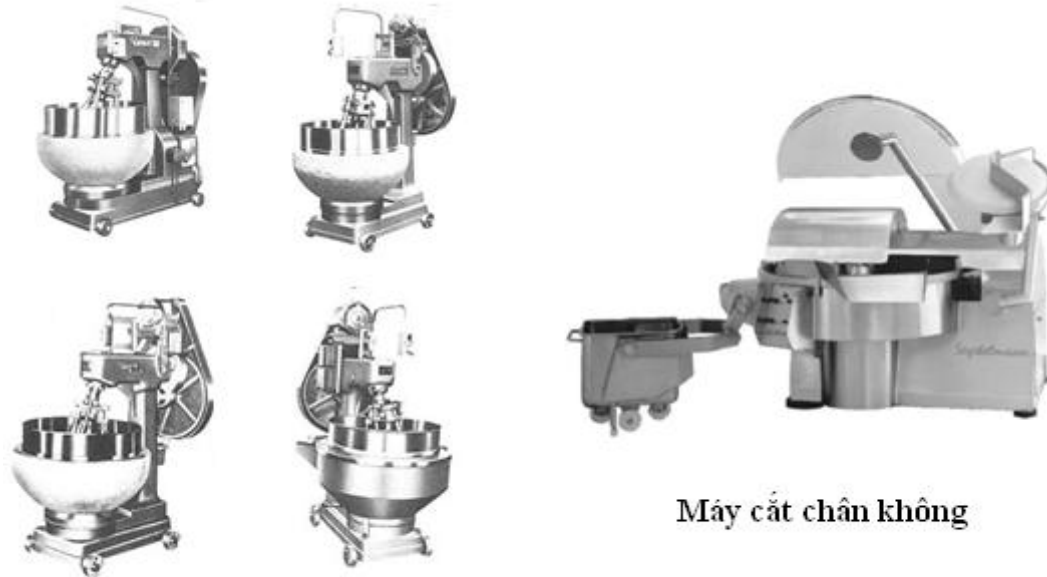
Ngoài ra, tia bức xạ hay là lò vi sóng cũng được sử dụng để tan giá đồng đều trong thời gian ngắn. Nếu phương pháp này được ứng dụng thì sẽ là phương pháp tốt nhất vì khả năng truyền nhiệt của tia bức xạ là rất lớn. [4]: tr 130, 131

2.5.3. Nghiền nhỏ và phối trộn

Nghiền cắt

Trước khi khối surimi đông lạnh được nghiền nhỏ cần phải được nâng nhiệt độ lên -8°C đến -4°C hoặc chia thành từng phần nhỏ bằng một máy nghiền thịt đông lạnh hay máy đánh vảy đá. Bước này nhằm giảm tải cho bước nghiền nhỏ, mịn surimi sau đó, tránh gây hại cho lưỡi dao của thiết bị. Nếu sử dụng máy nghiền thịt đông lạnh cần chú ý gỡ bỏ lớp bao bì plastic của khối surimi đông lạnh trước khi đặt vào máy.

Sự đồng đều của những nguyên liệu phối trộn ảnh hưởng đến cấu trúc của sản phẩm cuối và thay đổi tùy theo loại thiết bị sử dụng. Ở Nhật và các nước châu Á khác, những loại máy trộn truyền thống vẫn được sử dụng ở những cơ sở sản xuất nhỏ. Trong công nghiệp sản xuất hàng loạt, người ta sử dụng một máy cắt chân không, không gây tiếng động. Thời gian có thể giảm đi từ 10 – 15 phút so với máy truyền thống. Cho nên loại máy này được sử dụng nhiều tại Mỹ.



Máy trộn truyền thống

Máy cắt chân không

Quá trình nghiền nhỏ có hai chức năng chính là nghiền nhỏ protein mô cơ của cá và hòa tan tối đa các protein có khả năng tan được trong dung dịch muối để paste surimi nhẵn, mịn, nhuyễn và kết hợp đồng nhất với những thành phần khác. Sự hòa tan tối đa của những protein mô cơ có khả năng hòa tan phụ thuộc vào thời gian, nhiệt độ và những chức năng cơ khí khác của máy cắt như cấu hình lưỡi dao, độ sắc nhọn và độ chân không, v.v...

Quá trình cắt diễn ra như sau:

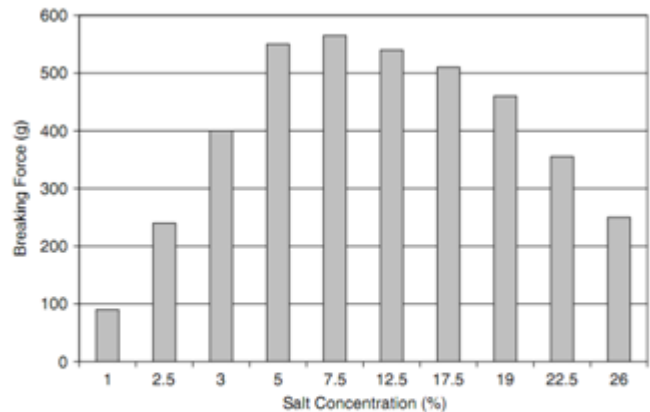
- Đầu tiên, surimi được cắt thành các hạt rất nhỏ mà không thêm phụ gia trong 6 - 7 phút. Sau đó, thêm muối và tiếp tục cắt từ 10 - 12 phút. Tại bước này, actomyosin trở nên hòa tan, paste surimi rất nhớt và hơi dính.

- Nếu muối được thêm vào rất sớm trong giai đoạn nghiền thì nhiệt độ surimi sẽ giảm đáng kể và nhiều tinh thể đá được hình thành. Điều này diễn ra sẽ gây cản trở cho quá trình chiết rút các protein chức năng trong mô cơ bằng muối. Các protein chức năng như myoglobin, hemoglobin sẽ ảnh hưởng xấu đến màu sắc của sản phẩm, các enzyme sẽ gây khó khăn trong quá trình bảo quản, làm đẩy nhanh quá trình tự phân của cá.

Các thành phần khác được thêm vào sau quá trình hòa tan của surimi với muối và được trộn đều. Thịt cua tự nhiên được nghiền mịn trước bằng máy đồng nhất hoặc sử dụng chất nhũ hóa. Quá trình nghiền nhỏ trước sẽ hạn chế việc lẫn những mảnh vỏ cua nhỏ trong thịt cua. Chất nhũ hóa thêm vào có chức năng cải thiện cấu trúc của sản phẩm thịt cá, giúp liên kết các thành phần khi phối trộn lại với nhau, làm chắc, ổn định, chống oxy hóa...

Phối trộn

Trong thiết bị cắt không phải dạng chân không cần lưu ý những thành phần ở dạng khô, hay sấy khô phải được rãi lên trên paste surimi, tinh bột phải được trộn với nước trước khi cho vào. Những điều này không cần trong thiết bị chân không, các nguyên liệu có thể được cho vào đồng thời và được trộn đều trong thời gian ngắn hơn.



Effects of salt concentration on breaking force of surimi.
(Source: Adapted from Ref. 45.)

Muối là thành phần đặc biệt cần thiết để hòa tan các protein surimi và cho phép chúng phát triển thành gel đàn hồi và rắn chắc sau khi nấu. Sự hòa tan protein mô cơ thường tỷ lệ thuận với thời gian trộn. Tinh bột trương nở giữ nước làm thay đổi cấu trúc gel, giúp gel đàn hồi hơn. Thứ tự thêm các thành phần cũng rất quan trọng giúp cho quá trình hydrate hóa đúng mức protein surimi trong suốt quá trình hòa tan.

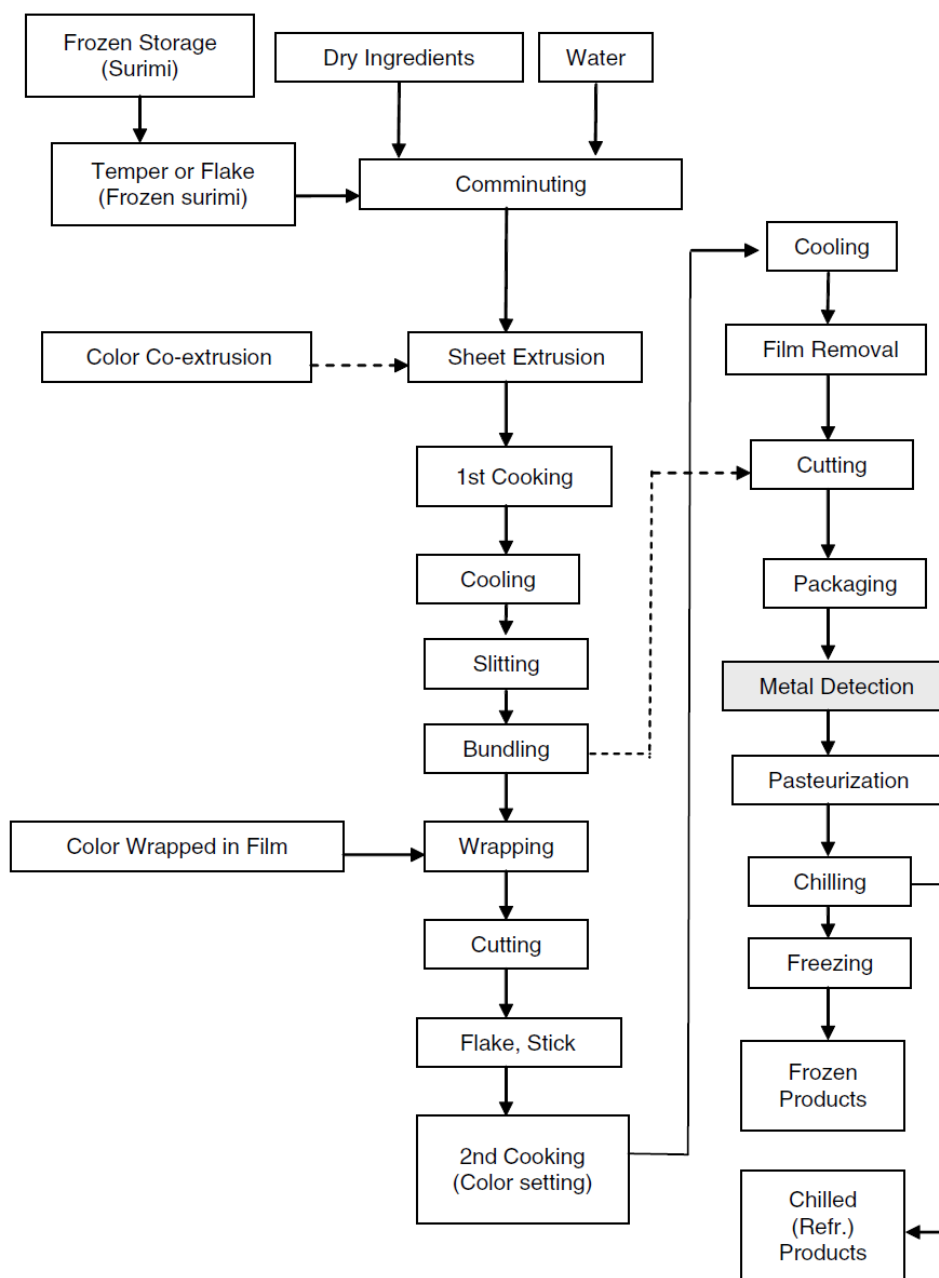
Nhiệt độ cuối cùng của paste surimi sau khi hoàn thành quá trình cắt trong sản xuất công nghiệp khoảng 10°C. Tuy nhiên, một số ý kiến cho rằng nên giữ nhiệt độ dưới hoặc ngang bằng nhiệt độ gây mất ổn định phức chất actomyosin trong cá. Đối với Alaska Pollock nên được giữ dưới 10°C, Spanish mackerel giữ dưới 16°C. Nhiệt độ của paste càng cao, quá trình cắt diễn ra càng dễ do độ nhớt của paste giảm nhưng lại ảnh hưởng tới cấu trúc gel. Tại nhiệt độ 20°C quá trình cắt diễn ra nhanh nhưng paste surimi tạo gel vô cùng chậm. Trong khi đó, nếu duy trì nhiệt độ từ 0 – 5°C, cấu trúc gel

tốt hơn. Nhiệt độ quá cao sẽ làm biến tính protein, làm giảm khả năng tạo gel của surimi.

2.5.4. Hình thành surimi hải sản

Mỗi loại surimi hải sản đều có những bước sơ chế như đã trình bày ở trên. Giai đoạn tiếp theo tùy sản phẩm cụ thể mà tiến hành những quá trình khác nhau.

2.6.4.1. Sản phẩm dạng sợi



-----> Indicates co-extrusion color application that eliminates color wrapping.

Những sản phẩm surimi dạng sợi tiêu biểu là surimi giả cua và sò điệp. Trong suốt giai đoạn tạo hình, hỗn hợp paste surimi được ép đùn một cách trực tiếp hoặc sử dụng một bộ phận truyền thịt, thường được trang bị chung với máy nhồi, trên một băng tải bằng thép không gỉ của của máy chế biến. Sản phẩm với những thớ sợi thẳng hàng trong thành phẩm, bắt đầu từ những thớ rất mỏng, khoảng 12mm được ép đùn lên trên băng chuyền. Bề dày và bề rộng của thớ quyết định đến đường kính và ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm.



giả cua

✚ *Nấu và làm lạnh*

Surimi sau khi phối trộn sẽ đi trên băng tải và lần lượt qua các nguồn nhiệt. Trong công nghiệp thường sử dụng loại thiết bị băng tải liên tục. Thông thường, bắt đầu là bức xạ nhiệt, dòng hơi nóng, và bức xạ nhiệt một lần nữa. Cũng có những loại chỉ có bức xạ nhiệt một lần và hơi nóng hoặc chỉ có hơi nóng.

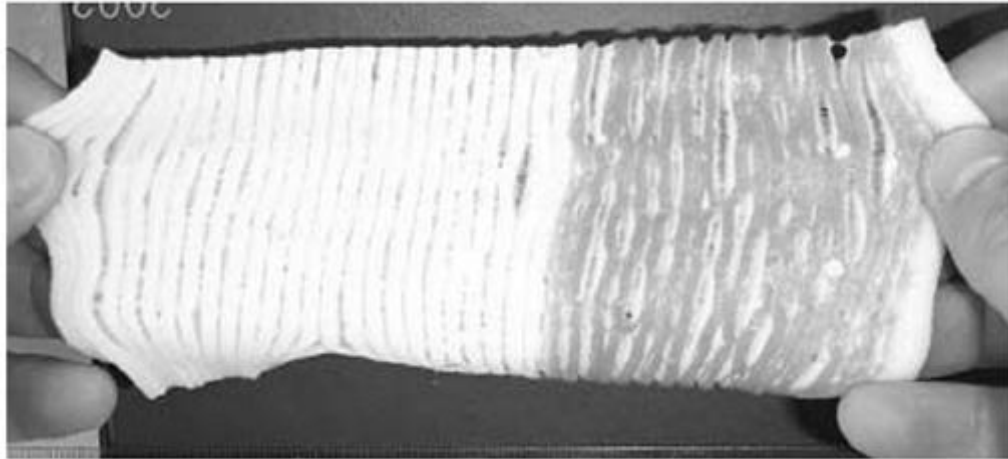
Thời gian gần đây người ta sử dụng loại thiết bị gia nhiệt có hình dạng giống cái trống. Ưu điểm của loại thiết bị này là tiết kiệm được không gian. Paste surimi hải sản được ép lên mặt thiết bị chứa dòng hơi có nhiệt độ cao. Tuy nhiên, dù là sử dụng nguồn nhiệt hay loại thiết bị nào, nhiệt độ tại nơi mà paste surimi tiếp xúc là 90 – 95°C.

Thời gian nấu phụ thuộc vào đặc tính kỹ thuật của sản phẩm, không phụ thuộc vào loại thiết bị. Đối với những thớ mỏng (1,2 – 2,2mm) để chế biến sản phẩm surimi hải sản dạng sợi, thời gian nấu dao động từ 30 – 100s. Quá trình nấu này thực hiện trong thời gian ngắn gây ra sự tạo gel của protein surimi nhưng không đủ để tạo thành gelatin tinh bột và/hoặc gel với các thành phần protein khác.

Sau đó sản phẩm được làm lạnh bằng không khí (đôi khi sử dụng khí nén) tại nhiệt độ phòng hoặc thấp hơn. Việc phát triển kết cấu gel được hoàn tất trong suốt quá trình khử trùng sau đó. Gel sau cùng sẽ được cải thiện độ cứng và đặc tính giữ nước.

✚ *Sự kéo sợi*

Việc kéo sợi đối với loại sản phẩm này được thực hiện bằng cách kéo dài những đoạn cắt của gel surimi theo chiều dọc.



Degree of slitting controls the texture
(Source: Courtesy of Fleury Michon, France.)

Rãnh trên những phiến surimi thu được bằng cách cho qua hai con lăn có răng của thiết bị tạo rãnh. Khoảng cách giữa các răng điều khiển số lượng và chiều rộng của các sợi riêng rẽ. Máy tạo rãnh phải được điều chỉnh tinh tế để các sợi tạo ra không hoàn toàn tách biệt nhau. Điều này phụ thuộc vào độ mở của hai con lăn. Nếu khoảng trống giữa hai con lăn quá lớn cấu trúc sản phẩm sẽ không tốt, sản phẩm sẽ có những phần là dạng phiến thay vì dạng sợi. Tuy nhiên, nếu quá hẹp thì các sợi sẽ tách rời nhau, gây khó khăn cho quá trình bó sợi.



giả cua

Vì quá trình này liên quan đến cắt, kéo sợi, kéo giãn của surimi nên đòi hỏi gel surimi phải đàn hồi và có kết để chịu đựng những điều kiện này. Vì vậy, nên sử dụng surimi chất lượng tốt, xây dựng quy trình thích hợp, cùng với việc điều khiển cẩn thận trong quá trình chế biến là những điều kiện cần thiết để tạo ra sản phẩm như mong muốn. Hình dưới thể hiện sự phụ thuộc của cấu trúc vào mức độ xẻ rãnh, có thể xẻ nhẹ, trung bình, nặng.

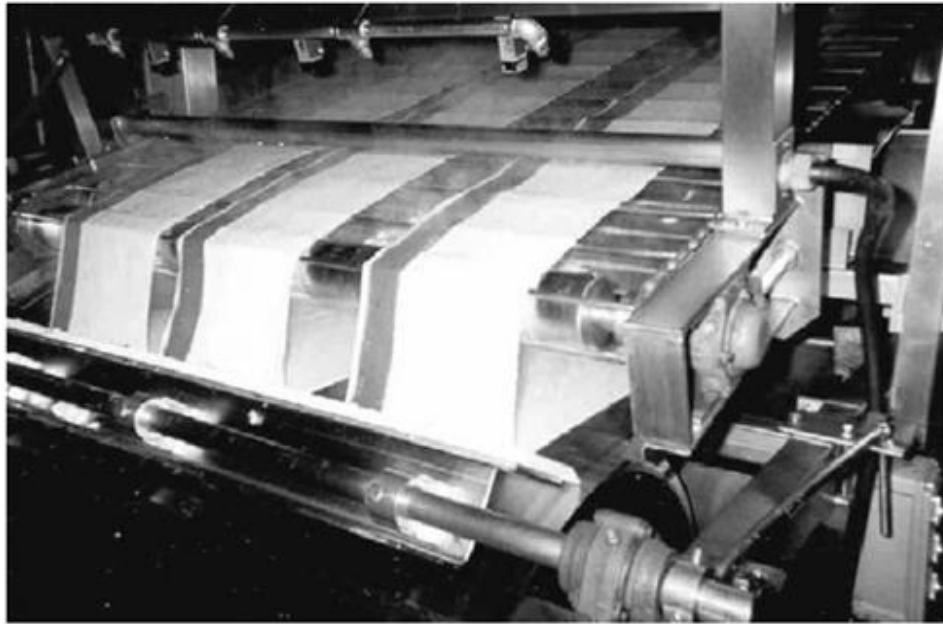
✚ Bó sợi

Quá trình bó sợi là quá trình cuộn các tấm sản phẩm sau khi xẻ rãnh thành hình dạng một sợi dây. Tuy nhiên, việc bó không chặt có thể làm xuất hiện lỗ ở tâm crabstick. Để đảm bảo rằng việc cuộn chặt chẽ và loại bỏ các lỗ ở tâm, người ta sử dụng chất lỏng hay thịt kết dính trong quá trình bó sợi.

Tạo màu và bao lớp nhựa

Dây surimi sau đó được cho qua máy tạo màu. Surimi được bao bọc bởi một tấm nhựa có màu tự nhiên ở dạng keo được làm từ polyethylene. Sau đó, cắt thành từng đoạn có chiều dài đặc trưng, nấu bằng hơi nóng trong 15 – 30 phút rồi đem đi làm lạnh nhanh.

Các loại keo dán màu thường được sử dụng nhưng gây ra bong màu trong quá trình cắt thành những hình dạng khác nhau. Một phương pháp hiệu quả hơn là ép màu, màu ở dạng keo được ép đồng thời lên rìa tấm surimi ngay trước lần nấu đầu tiên.



Co-extruded color

Phương pháp này có nhược điểm là gây tràn màu qua những vùng trắng của sản phẩm trong quá trình bao gói chân không và hấp khử trùng tại nhiệt độ cao. Hiện nay, vấn đề này đã được khắc phục bằng cách sử dụng một lượng nhỏ polyglycerol

polyricinoleate có trong dầu thầu dầu để ngăn chặn chảy màu. Tuy nhiên, thành phần này không được chấp nhận bởi một số quốc gia như Mỹ bởi vì cho là không an toàn.

Sản phẩm dạng khối

Tiêu biểu cho dạng này là sản phẩm tôm hùm. Sự sản xuất các sản phẩm giả tôm hùm rất giống sản phẩm giả cua. Với một sự thay đổi nhỏ, thiết bị trong quy trình sản xuất sản phẩm giả cua có thể được sử dụng để sản xuất sản phẩm giả tôm hùm.

Sự làm tăng nhiệt độ trước khi nấu làm tăng rất nhiều độ bền (ứng suất chống cắt), độ đàn hồi (biến dạng chống cắt) cũng tăng nhưng với mức độ thấp hơn. Ảnh hưởng của sự làm ấm trước lên chức năng của gel phụ thuộc vào giống cá và ngư trường. Mối quan hệ giữa nhiệt độ nước trong ngư trường với nhiệt độ tạo gel tốt nhất của surimi phụ thuộc vào giống cá. Làm mát bằng cách đặt surimi tại nhiệt độ 5°C qua đêm hoặc 40°C trong tủ ấm trong vòng 40 phút có thể được áp dụng để thay thế sự làm ấm trước khi nấu. Phương pháp này làm gel surimi cứng và đàn hồi hơn.



Sản phẩm giả tôm



Sản phẩm giả tôm

2008 10월 15일

Cấu trúc gel hình thành từ loài cá Atlantic croaker và Alaska pollock tại 40°C giống nhau, nhưng tại nhiệt độ 4°C, khi để qua đêm thì lại cho phản ứng khác nhau. Độ bền từ gel của loài Alaska pollock đạt được lớn nhất tại 4°C trong vòng 24 giờ. Tuy nhiên, gel từ loài Atlantic croaker bền nhất khi được làm ấm trước tại nhiệt độ 40°C trong 30 phút sau đó nấu tại 90°C trong 15 phút. Đối với loài Alaska pollock, khả năng tạo gel của surimi và hình thành liên kết ngang

giữa các phân tử polyme là tối ưu tại 25°C. Các giống cá khác nhau, nhiệt độ này cũng thay đổi. Thông thường tại những nhiệt độ 5°C, 25°C, 40°C. Ví dụ như, Atlantic croaker là 40°C, Southern blue whiting và hoki, nhiệt độ này là 25°C trong khoảng 4h, Pacific whiting là 25°C... Tại nhiệt độ 60°C, gel của tất cả các loài cá bị yếu đi.

✚ *Băm nhỏ và kết dính*


Là quá trình quan trọng nhất để phát triển cấu trúc sản phẩm dạng khối, các sợi cơ sẽ được sắp xếp ngẫu nhiên. Trong các sản phẩm dạng khối, có sợi cơ sắp xếp ngẫu nhiên như tôm và tôm hùm, những khối gel surimi được cắt thành những sợi cơ ngắn trước khi được trộn với surimi tươi có tác dụng như một chất kết dính, và sau đó đem đi ép đùn.

✚ *Ép đùn*

Hỗn hợp trên được ép đùn lên một băng tải bằng thép không rỉ dưới hình dạng dây dài (hình dưới). Sau khi nấu khoảng 10 – 15 phút bằng hơi nóng và được làm lạnh bằng một loại quạt đặc biệt. Sau đó, sản phẩm được cắt theo những chiều dài khác nhau thành dạng que hay dạng khoanh. Sau đó những khoanh hay que này được đưa đi kết đông rời hoặc bao gói và khử trùng. Sản phẩm dạng khoanh thường được bao gói chung với sản phẩm có thứ sợi song song “flake” trong món salad combo. Sự tạo màu cho sản phẩm ép đùn thường sử dụng cách đồng ép màu.



Extruded (solid) meat.

 Đúc khuôn

Paste surimi thường được trộn với những sợi được chuẩn bị trước, sau đó tạo hình bằng một máy ép khuôn hoặc đùn lạnh như sản xuất surimi tôm và tôm hùm.

**Moldea products (lobster and shrimp)**

Đối với quá trình tạo màu, một dung dịch màu được phun lên bên trong khuôn trước khi đúc khuôn hoặc phun lên trên bề mặt sản phẩm sau khi nấu và đúc. Cách thứ hai cần gia nhiệt thêm để ổn định màu sắc.

2.5.5. Cắt khúc

Cắt theo đường chéo góc $25 - 30^\circ$, dài từ 5 – 8cm. Kiểu cắt này phổ biến nhất tại Mỹ và được gọi là “flake”.

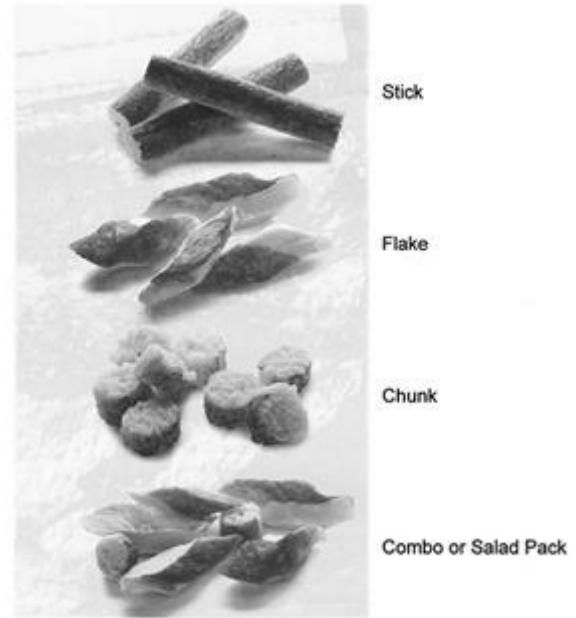
Cắt thẳng góc 90° , dài 3, 5 hoặc 8 inch.

Dạng khoan, mỗi mẫu dài từ 1 – 2cm.

Ở Pháp có kiểu sản phẩm được ghép lại từ 10 – 15 dây, sau đó nhúng vào gelatin để kết dính các dây surimi rồi bao gói lại.



Surimi seafood in a mosaic shape.
(Source: Courtesy of Cuisimer, France.)



2.5.6. Bao gói

Thường sử dụng các bao bì nhựa được làm từ PE (Polyethylene), PP (Polypropylene), PS (Polystyrene), PVDC (Poly vinylidene chloride), EVOH (Ethylenevinyl alcohol), PET (Polyester), nylon như PA (Polyamid).

2.5.7. Khử trùng

Surimi hải sản được nấu ở nhiệt độ cao, đủ để thanh trùng nhưng không đủ để tiệt trùng. Tuy nhiên, nếu nâng nhiệt độ lên cao hay kéo dài thời gian gia nhiệt sẽ ảnh hưởng nghiêm trọng đến các thuộc tính cảm quan của sản phẩm. Do đó, việc khử trùng ở một nhiệt độ thích hợp cần quan tâm đến đặc tính cảm quan.

Gần đây, các nhà khoa học đã xây dựng và xác nhận mô hình dự báo nhiệt độ cho sản phẩm surimi hải sản trong suốt quá trình khử trùng. Mô hình này dựa trên giản đồ Gurney – Lurie với một hệ số truyền nhiệt và độ dẫn nhiệt của surimi hải sản. Đầu vào của mô hình gồm 4 biến sản phẩm: nhiệt độ chế biến, thời gian chế biến, nhiệt độ ban đầu và độ dày của sản phẩm. Khi 4 biến này thay đổi theo thời gian, kết quả tính được từ đây sẽ thay đổi tương ứng, từ đó tối ưu hóa nhiệt chế biến surimi hải sản.

Có thể ứng dụng mô hình này để thiết kế một phương pháp xử lý nhiệt mới cho surimi hải sản. Nó cũng có thể sử dụng để kiểm tra các phương pháp khử trùng hiện tại.

2.5.8. Làm lạnh nhanh và bảo quản

Sản phẩm đã làm lạnh được đóng gói vô trùng carton sau khi được làm lạnh riêng rẽ trên từng đơn vị bao gói đến 4°C. Sản phẩm được làm lạnh, hút chân không một phần hay hoàn toàn có hạn dùng từ 60 – 90 ngày.

Đối với thời hạn phân phối dài hơn, phương pháp lạnh đông được khuyến dùng. Sản phẩm sau khi được làm lạnh sơ bộ được đặt vào trong tủ lạnh hoặc trong dung dịch nitơ lỏng.

Tốc độ làm lạnh ảnh hưởng đến chất lượng và tuổi thọ của sản phẩm. Nhiệt độ lạnh từ - 10 đến - 20°C, khoảng 90% ẩm thoát ra ngoài, nồng độ của các chất hòa tan trong ẩm tự do còn lại tăng lên khoảng 10 lần.

Đóng băng nhanh sẽ tạo ra vô số tinh thể nước đá nhỏ, do tạo ra nhiều mầm tinh thể hơn khi làm lạnh chậm. Tạo ra nhiều tinh thể đá nhỏ là rất quan trọng trong việc duy trì chất lượng lượng trong thời gian lưu trữ dài hạn.

Sự thay đổi công thức cần thiết để giảm ảnh hưởng gây hại của việc làm lạnh đến chất lượng sản phẩm. Ví dụ như việc sử dụng tinh bột biến tính, đặc biệt là tinh bột có liên kết hydroxypropyl và liên kết ngang thay cho tinh bột tự nhiên có thể giảm sự chảy nước (thoát ẩm) thường xảy ra cùng với sự tan băng của các sản phẩm đông lạnh.

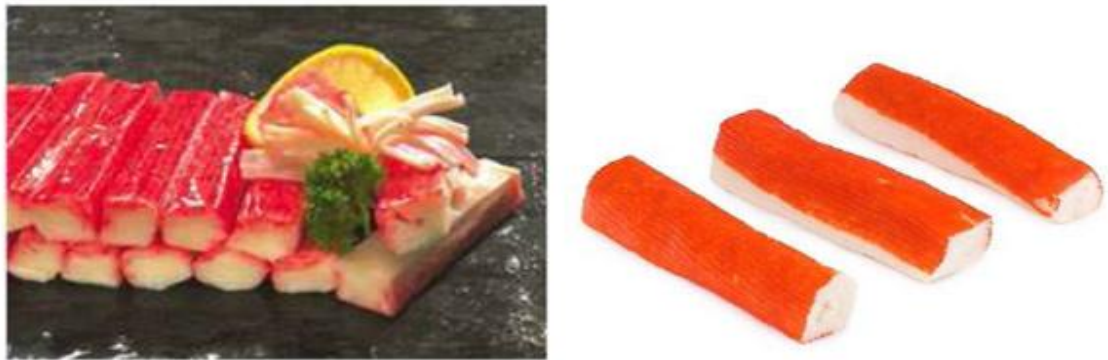
2.5.9. Một số sản phẩm surimi hải sản



Sản phẩm giả mực



Sản phẩm giả tôm



Sản phẩm cua que

C. Kết luận

Như vậy, surimi và các sản phẩm của surimi ngày càng đóng vai trò quan trọng trong đời sống con người, công nghệ sản xuất surimi cũng được cải tiến sao cho phù hợp hơn. Ở nước ta, các sản phẩm surimi được bày bán ngày càng nhiều ở các siêu thị. Điều đó cho thấy surimi đã chiếm được một vị trí quan trọng trong thị trường Việt Nam và người tiêu dùng không chỉ sử dụng những sản phẩm truyền thống mà ngày càng quan tâm hơn đến các sản phẩm giàu dinh dưỡng khác.

Xu hướng phát triển trong tương lai, surimi sẽ không chỉ dừng lại ở nguyên liệu cá mà còn sử dụng các nguồn nguyên liệu khác để làm phong phú hơn các sản phẩm từ surimi cũng như đáp ứng nhu cầu ngày càng phát triển của thị trường trên thế giới. Bài tiểu luận của chúng em chỉ xin dừng lại ở surimi từ cá và chúng ta hãy cùng chờ đợi những sản phẩm mới của surimi trong tương lai nhé!

Tài liệu tham khảo

Vui lòng liên hệ nếu cần

Tài liệu chỉ
mang tính
tham khảo,
muốn hiểu rõ
hơn xin liên hệ
nhóm chúng
tôi theo
địa chỉ mail