

LỜI MỞ ĐẦU

Công nghệ chế biến thịt cá là một lĩnh vực rất quan trọng, nhằm đa dạng hoá sản phẩm thịt cá chế biến để đáp ứng nhu cầu tiêu dùng trong nước và xuất khẩu, đồng thời giải quyết được vấn đề việc làm trong xã hội. Công nghệ chế biến thịt cá phát triển sẽ đẩy mạnh sự phát triển của ngành chăn nuôi, tăng thu nhập cho nông dân.

Nội dung của giáo trình đã được xây dựng trên cơ sở các tài liệu dùng giảng dạy trong các trường đại học, cao đẳng và trung học chuyên nghiệp thuộc chuyên ngành chế biến và bảo quản thực phẩm. Tuy nhiên giáo trình đã có sự điều chỉnh nội dung để phù hợp hơn cho việc đào tạo kỹ thuật viên về chế biến thực phẩm.

Để góp phần nhỏ vào việc đào tạo đội ngũ cán bộ kỹ thuật ngành Chế biến và bảo quản Thực phẩm, chúng tôi cho ra đời cuốn giáo trình “*Công nghệ chế biến thịt cá*”. Do thời lượng của môn học có hạn nên trong phạm vi giáo trình này chúng tôi chỉ tập trung giới thiệu những kiến thức cơ bản về công nghệ bảo quản và chế biến các sản phẩm thịt, cá thông dụng, chiếm tỷ trọng lớn. Đây là một trong những giáo trình chuyên môn trọng tâm trong chương trình đào tạo Trung học chuyên ngành Bảo quản và Chế biến Thực phẩm và là tài liệu tham khảo cho ngành đào tạo có liên quan. Kết cấu giáo trình gồm:

Chương 1: Nguyên liệu thịt cá

Chương 2: Kỹ thuật sơ chế và bảo quản thịt cá

Chương 3: Kỹ thuật chế biến thịt cá

Mặc dù để hết sức cố gắng, nhưng chắc chắn không tránh khỏi có thiếu sót. Tập thể tác giả kính mong nhận được sự đóng góp của các bạn đồng nghiệp và những người đọc giáo trình này.

Các tác giả

Nguyễn Thị Thanh Thủy

Đỗ Thị Kim Loan

Chương I

NGUYÊN LIỆU THỊT CÁ

Mục tiêu: Cung cấp cho học sinh những kiến thức cơ bản về cấu tạo, thành phần hóa học và những tính chất vật lý của thịt cá có liên quan đến việc bảo quản và chế biến.

Nội dung: Giới thiệu về cấu tạo, thành phần hoá học và giá trị dinh dưỡng của thịt, cá nguyên liệu dùng trong chế biến.

Trọng tâm của chương này là phải nắm được đặc điểm về cấu tạo và thành phần hoá học của nguyên liệu thịt cá, phương pháp kiểm tra đánh giá chất lượng thịt, cá nguyên liệu trước khi đưa vào bảo quản và chế biến.

I. Thịt nguyên liệu

1. Cấu tạo và thành phần hoá học của thịt

Trong quá trình giết mổ gia súc, người ta thu được thịt và các sản phẩm phụ như nội tạng, huyết, lưỡi, xương...Xuất phát từ yêu cầu công nghiệp chế biến, người ta chỉ lấy các thành phần mềm của thịt để chế biến nấu nướng, còn các sản phẩm phụ (cơ hoành, phủ tạng, xương lẫn thịt, lưỡi...) tuy không được xem là sản phẩm thịt nhưng cũng được phân phối rộng rãi trên thị trường theo yêu cầu của người tiêu dùng. Do giá trị dinh dưỡng có sự khác nhau giữa thịt và các bộ phận khác mà có sự phân loại như trên. Mặt khác giá trị dinh dưỡng không những phụ thuộc vào hàm lượng nước, protein, lipit, glucit,... mà còn phụ thuộc vào tỷ lệ giữa các phần trên và khả năng đồng hoá của chúng trong cơ thể.



Hình 1.1. Thịt bò, thịt lợn, thịt cá

Protein đóng vai trò chủ yếu, quyết định giá trị và nguồn dinh dưỡng của thịt. Protein động vật là loại protein hoàn thiện, có tất cả các amino axit cần thiết cho sự phát triển của cơ thể. Lipit trong thịt vừa làm cho thịt có giá trị năng lượng cao vừa

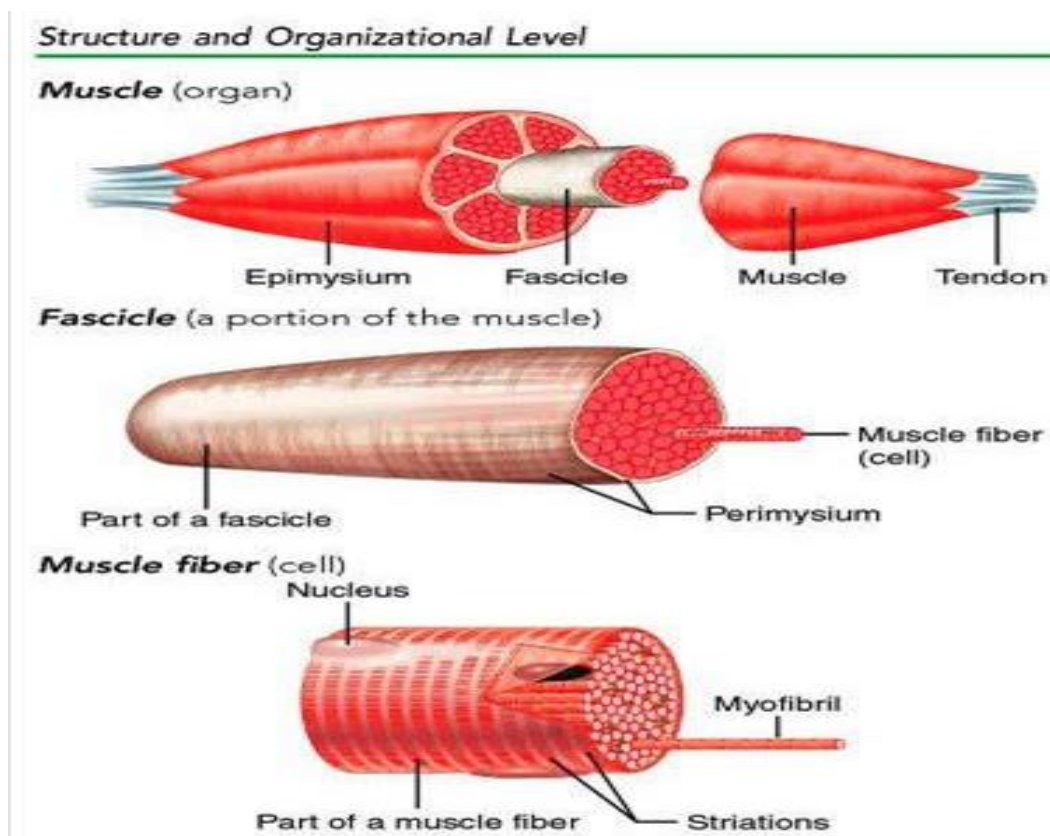
góp phần tăng hương vị thơm ngon cho thịt. Thành phần hoá học của thịt một số vật nuôi được ghi trong bảng 1.1.

Loại thịt	Thành phần hoá học (g/100g)				
	Nước	Protein	Lipit	Khoáng	Calo
Bò	70,5	18,0	10,5	1,0	171
Lợn mỡ	47,5	14,5	37,5	0,7	406
Lợn (1/2 nạc)	60,9	16,5	21,5	1,1	268
Lợn nạc	73,0	19,0	7,0	1,0	143
Trâu (bắp)	72,3	21,9	4,9	0,9	118
Gà	69,2	22,4	7,5	0,9	162
Vịt	59,5	17,8	2,8	0,9	276

Bảng 1.1. Thành phần dinh dưỡng của thịt một số vật nuôi.

(Nguồn: Phạm Văn Sở và Bùi Thị Như Thuận)

Thịt gia súc được cấu tạo bởi 4 mô cơ bản: mô cơ, mô liên kết, mô mỡ, mô sụn và xương. Mỗi mô đều có đặc điểm cấu tạo, thành phần hoá học và giá trị dinh dưỡng khác nhau.



Hình 1.2. Cấu trúc của cơ thịt

1.1. Thành phần hoá học của mô cơ

Mô cơ là mô có giá trị thực phẩm cao nhất. Khi động vật còn sống, nó thực hiện các chức năng vận động, tuần hoàn, tiêu hoá và các hoạt động sinh lý khác. Mô cơ chiếm 35% trọng lượng con vật và gồm 2 loại, cơ vân và cơ trơn. Cơ được cấu tạo từ các tế bào đa nhân, cơ giãn theo chiều dài (nên người ta gọi là sợi cơ). Sợi cơ có đường kính từ 10-100 μ m, chiều dài khoảng 12cm. Sợi cơ được chia làm 3 phần: màng cơ, chất cơ và nhân. Chất cơ không đồng nhất, có nhiều phần đặc nằm song song với trục cơ gọi là tơ cơ.

Thành phần hoá học của mô cơ như sau:

H ₂ O:	72-75%
Protein:	18-21%
Lipit :	1-3%
Khoáng:	1%

Ngoài ra, còn có một số lớn các enzym (khoảng 50 loại) tham gia vào các hoạt động của cơ.

a) Protein của sợi cơ

Protein của sợi cơ là thành phần quan trọng nhất của mô cơ. Đây là một trong những loại protein hoàn thiện và dễ tiêu hoá. Protein của sợi cơ bao gồm các sợi như sau (Hình 1.3):

- Miozin chiếm khoảng 40% tổng số protein mô cơ. Loại protein này tham gia vào cấu tạo tế bào và các enzyme (adenozin triphosphatase) xúc tác quá trình phân huỷ ATP, giải phóng ra năng lượng.

- Actin chiếm khoảng 15% tổng số protein cơ. Actin tồn tại ở 2 dạng phibrin và globulin. Chúng có khả năng kết hợp với miozin tạo thành actimozin, chất này ảnh hưởng đến chất lượng cơ như làm cho khả năng tan kém đi.

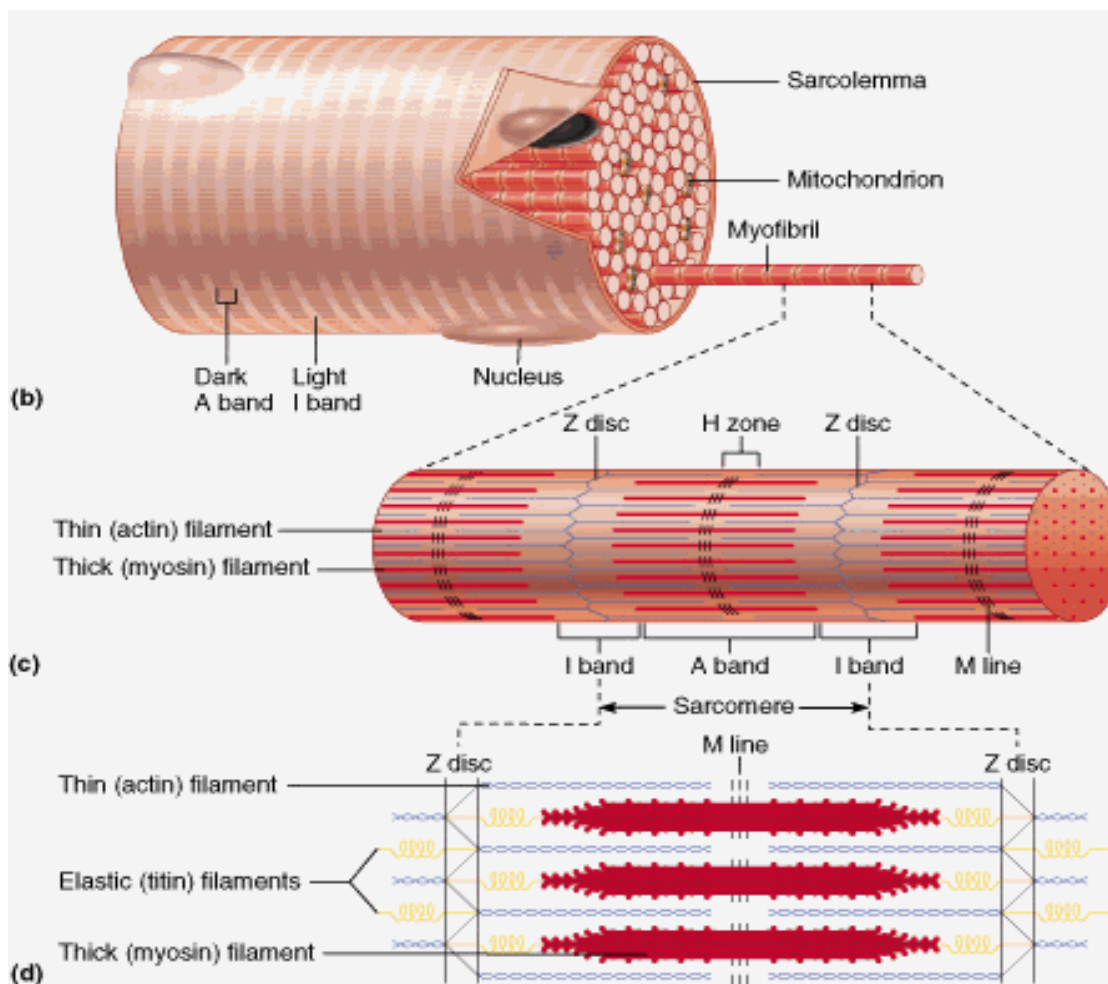
- Tripomiozin là một dung dịch nhớt, chiếm tỷ lệ thấp và chưa được nghiên cứu kỹ.

- Miozen chiếm 20% protein cơ. Loại protein này không tan trong nước, tham gia vào cấu tạo hệ enzym đường phân.

- Mioalbumin chiếm 1-2% là chất hoà tan trong nước.

- Myoglobin là một loại protein phức tạp được tạo thành bởi sự kết hợp giữa protein với nhóm Hem. Khi oxy hoá, Hem biến thành hematin, là chất sắc tố có phổ hấp thụ nhất định. Khi cơ hoạt động, Hem bị oxy hoá mạnh hơn hemoglobin trong máu. Vì vậy, những cơ hoạt động mạnh thường có màu đỏ sẫm.

- Globulin là tiểu phần protein không tan trong nước, nhưng tan trong dung dịch muối trung tính.



Hình 1.3. Cấu trúc của sợi cơ

- Collagen và elastin là protein của mô liên kết, không tan trong nước, tạo thành những lớp màng mỏng của cơ.

Nucleoprotein là thành phần cấu tạo nhân của tế bào.

Protein của cơ dễ tiêu hoá bởi các enzym pepsin, tripsin, chymotripsin. Chúng dễ bị phân huỷ bởi các protease thực vật như papain (trong đu đủ), bromelin (trong dứa).

b) Nước chiết của cơ

Nước chiết của cơ chiếm tỷ lệ rất thấp N, bao gồm nước chiết chứa nitơ và nước chiết không chứa nitơ:

- Nước chiết chứa nitơ gồm có một số bazơ nitơ (metyguanidin, anxinin, cacnozin, cacnitin). Chúng ảnh hưởng đến khả năng liên kết với photpho vô cơ, sinh tổng hợp và tích tụ các chất ATP, AMP, ADP creatinphotphat,... những chất tham gia phản ứng cơ cơ.

- Nước chiết không chứa nitơ gồm có: glucit và dẫn xuất của chúng (glucose, mantose, glucogen). Glucogen là vật liệu dự trữ năng lượng cho hoạt động cơ bắp, thường có hàm lượng lớn trong gan và mô cơ vân ngang. Sự phân giải glucogen là nguyên nhân gây ra những biến đổi ở thịt sau khi giết mổ.

- Lipit của cơ bao gồm glyxerit ở giữa sợi cơ và trong chất cơ, vì vậy cơ có dạng vắn đục. Các thành phần photphatit, cholesteron, este,... là những thành phần không thể thiếu được trong lipit cơ.

- Khoáng trong mô cơ có nhiều loại khác nhau như: Ca, P, Na, K, S, Cl, Mg,... chúng có ảnh hưởng đến trạng thái bên trong của mô cơ như tính tan, tính ngậm nước.

1.2. Thành phần hoá học của mô liên kết

Mô liên kết gồm có: gân, dây chằng, nội ngoại, mạc cơ,... Chúng có nhiệm vụ liên kết các bộ phận cơ thể lại với nhau, tham gia vào quá trình trao đổi chất và bảo vệ cơ thể. Mô liên kết được cấu tạo bởi 3 phần: chất nền, cấu trúc hình sợi và dịch mô

Thành phần hoá học của mô liên kết như sau:

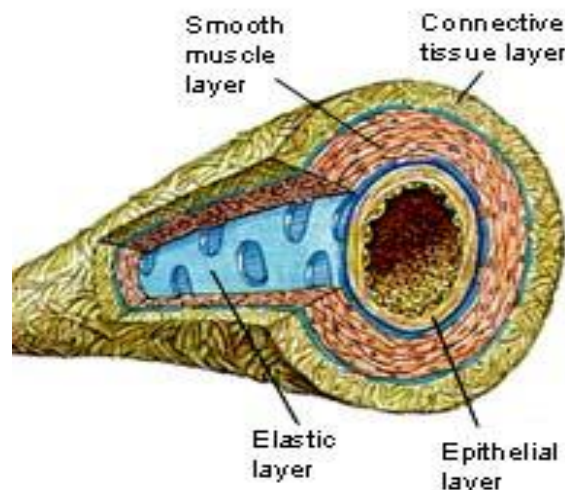
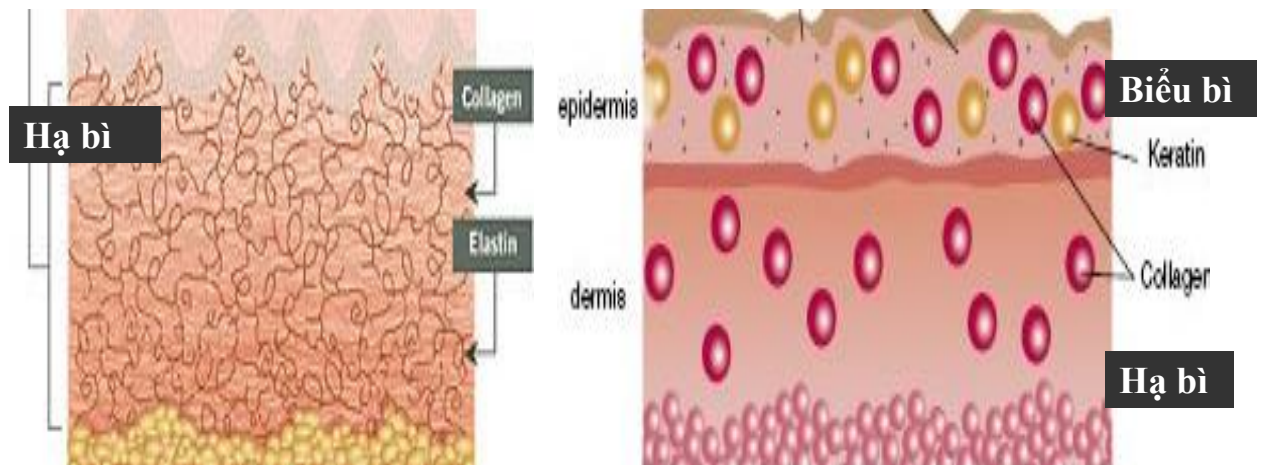
Nước: 57,6-62%	Protein: 21-40%
Lipit: 1-3,3%	Khoáng: 0,4-0,7%

Protein của mô liên kết là loại protein không hoàn thiện, khó tiêu hoá, bao gồm: collagen elastin, muxin, mocoit.

- Collagen có cấu tạo hình sợi bền, không đàn hồi, không tan trong nước, dung dịch muối, dung dịch kiềm loãng. Đun lâu biến thành gelatin (nấu đông, thịt hộp) và chỉ bị phân huỷ dưới tác dụng của gelatinase. Khi đã bị biến tính thì có thể bị phân huỷ bởi proteinase. Collagen có thể được cơ thể đồng hoá nhưng chậm.

- Elastin cũng có cấu tạo hình sợi nhưng bền hơn collagen. Khi ninh nấu không có khả năng tạo gelatin.

- Mucin và mucoit chiếm một tỷ lệ nhỏ, chủ yếu tồn tại ở gian bào. Chúng có thể tan được trong kiềm yếu, không bị đông vón bởi nhiệt.



Hình 1.4. Cấu trúc của mô liên kết

1.3. Thành phần hoá học của mô mỡ

Mô mỡ được tạo nên từ mô liên kết hình lưới xốp cùng với lượng lớn tế bào mỡ. Đây là nơi dự trữ và cung cấp năng lượng cho cơ thể. Mô mỡ được chia làm 2 loại: mỡ dưới da và mỡ trong da.

Tùy loại gia súc, tuổi, mức độ gầy béo, vị trí mà lượng mô mỡ khác nhau. Thành phần hoá học của mô mỡ như sau:

Nước:	2-21%
Protein:	0,5-7,2%
Lipid:	70-97%

Thành phần chủ yếu của mỡ là các triglyxerit, chiếm 97%. Ngoài ra còn có các photphatit, colesteron, este, sắc tố, một số enzym và vitamin. Các axit béo trong glyxerit gồm có loại no và không no, tỷ lệ khác nhau tùy vào loại gia súc.

Axit béo không no: ở lợn > bò > cừu; ở gia súc non thì axit béo không no ở các cá thể cái > ở các cá thể đực và trưởng thành; ở con béo > con gầy; ở dưới da > trong da. Axit béo quyết định tính chất lý hoá của mỡ. Axit béo không no càng cao thì nhiệt độ nóng chảy càng thấp.

Ví dụ: Mỡ lợn nóng chảy ở 31-38⁰C, bò 40-45⁰C, cừu 45-55⁰C.

Màu sắc của mỡ phụ thuộc vào các chất sắc tố tan trong mỡ. Trong mỡ lợn có 0,08 mg% vitamin A, mỡ bò 1,37mg%,...

1.4. Thành phần hoá học của mô sụn và mô xương

a) Mô sụn

Mô sụn được cấu tạo từ các tế bào hình cầu và chất gian bào. Thành phần hoá học như sau:

Nước:	67-72%
Protein:	17-20%
Lipit:	3-5%
Khoáng:	1,5-2,2%

Hàm lượng glucit có rất ít trong mô sụn.

b) Mô xương

Mô xương rắn, có tính đàn hồi cao. Cấu tạo mô xương gồm có khoáng và các chất hữu cơ. Chất khoáng thuộc dạng muối canxi và muối photphat. Hàm lượng CaCO₃ tăng theo tuổi, còn hàm lượng muối photphat lại giảm theo tuổi. Chất hữu cơ chủ yếu là collagen và một ít albumin và globulin.

Thành phần hoá học của xương:

Nước:	20-25%
Protein:	30%
Khoáng:	45%

Tỷ lệ xương trong súc thịt phụ thuộc vào giống gia súc, tuổi giết thịt và giới tính. Thông thường ở bò tỷ lệ xương từ 17-29%, ở lợn từ 8-18%. Nói chung, giá trị thực phẩm của mô xương là do tuỷ xương quyết định. Tuỷ xương là do tế bào mỡ

tạo thành, chứa hầu hết các thành phần có trong máu như: albumin, globulin, glucogen, enzym và chất béo.

2. Giết mổ gia súc

2.1. Phân loại gia súc giết thịt

Việc phân loại gia súc giết thịt, trước hết để xác định mức độ gầy béo của gia súc, từ đó xác định hướng sử dụng và định giá trị sản phẩm. Sau khi con vật được kiểm tra về mặt thú y (không ốm, không có dấu hiệu mắc bệnh truyền nhiễm) thì đưa vào phân loại. Có thể phân loại theo hai cách:

- Quan sát bên ngoài: Hình dáng, lông da, bắp thịt.
- Cân trọng lượng và ước tính hiệu suất thịt (tỷ lệ móc hàm).

Khi phân loại chú ý đến giống, tuổi, giới tính, ... Với đại gia súc thường dựa vào độ béo để phân loại (bao gồm xương lồng ngực, xương sườn, lưng, hông).

2.2. Vận chuyển gia súc giết thịt

Vận chuyển gia súc đến trạm thu mua và nơi giết mổ hoặc vận chuyển đến thị trường xa theo yêu cầu xuất khẩu là một khâu quan trọng. Vận chuyển tốt sẽ làm giảm hao hụt trọng lượng, gia súc không bị thương tổn (hay chết), giữ được sản phẩm giết mổ sau này tươi tốt, dễ bảo quản hơn. Với đại gia súc, nếu khoảng cách vận chuyển nhỏ hơn 10km thì dắt đi bộ. Xa hơn thì có thể dùng phương tiện cơ giới như ô tô, tàu thủy, tàu hỏa, thuyền, máy bay. Trước khi vận chuyển cần chú ý:

- Kiểm tra sức khoẻ đàn gia súc, phân loại để chia nhóm đồng đều về sức khoẻ, trọng lượng,...
- Kiểm tra phương tiện vận chuyển. Yêu cầu phương tiện vận chuyển cần sạch sẽ, thông thoáng.
- Khi dồn gia súc lên phương tiện vận chuyển cần nhẹ nhàng, tránh cưỡng ép thô bạo, làm gia súc bị sợ hãi, sinh phản ứng stress.
- Trên xe, tàu phải có vách ngăn để ngăn từng nhóm gia súc. Đối với loại có thể nhốt trong khung chuồng, thì có thể xếp chồng lên nhau song không quá hai tầng. Chú ý có đủ nước uống trong quá trình vận chuyển. Nếu vận chuyển xa, ngoài việc chuẩn bị nước uống còn phải phải chuẩn bị đầy đủ thức ăn.
- Nên vận chuyển gia súc vào lúc thời tiết mát dịu.

2.3. Chăm sóc và quản lý gia súc chờ giết mổ

a) Tổ chức chuồng trại

Để tránh gây hao hụt về trọng lượng và số lượng gia súc dự trữ, cần tổ chức hệ thống chuồng trại hợp lý. Hệ thống chuồng trại có thể chia làm 3 khu:

- Khu tiếp nhận là nơi gia súc được kiểm tra phân loại.
- Khu an toàn nhốt các gia súc khoẻ mạnh đã thích nghi với hoàn cảnh sống mới.
- Khu cách ly để nhốt gia súc ốm yếu, mắc bệnh.

b) Chế độ nuôi dưỡng

Cần bảo đảm chế độ ăn uống, vệ sinh, phòng dịch bệnh để gia súc không bị sụt cân, mắc bệnh, v.v...

2.4. Kỹ thuật giết mổ gia súc

Gia súc chờ giết mổ được đưa vào các ô chuồng gần nơi giết mổ. Cách chăm sóc thường được quy định như sau: đối với đại gia súc ngừng cho ăn trước khi giết mổ 24 giờ, lợn 12-18 giờ, gà 6-8 giờ. Mục đích là để giải phóng khỏi dạ dày và một phần ruột các chất cặn bã và thức ăn chưa tiêu hoá, nhằm ngăn ngừa nhiễm bẩn vào các sản phẩm sơ chế.

2.4.1. Gây choáng

Để bảo đảm an toàn cho người lao động cũng như lấy được hết huyết, con vật trước khi chọc tiết cần được gây choáng để nó mất khả năng tự vệ và cử động. Có ba phương pháp gây choáng:

- *Gây choáng cơ học*: Dùng búa đập vào trán hoặc gáy.
- *Gây choáng bằng điện*: Buồng gây choáng có một tấm chắn bằng kim loại là một điện cực. Nền chuồng bằng vật liệu cách điện. Khi con vật được dẫn vào buồng thì sẽ được tiếp điện cho hai chân trước, đầu, má chạm vào tấm chắn kim loại. Điện cực thứ hai là một chiếc gậy cách điện trong có chứa lõi kim loại có đầu nhọn, khi người gây choáng cầm đầu gậy dí vào đầu con vật, mạch điện được đóng, làm cho con vật bị choáng điện. Có thể dùng cặp điện để gây choáng: Cả hai điện cực của mạch đều nằm trong hai nhánh của cặp, khi người công nhân cầm cặp điện hai nhánh có cán dài dí vào đầu gia súc, chúng sẽ bị choáng. Với đại gia súc,

dùng điện thế 120V, cường độ 1, 5A hoặc 200V và 1A tác động trong thời gian 7-30 giây.

- *Gây choáng bằng CO₂*: Dùng khí CO₂ (chứa 60-70% CO₂ hoặc hỗn hợp khí CO₂ và trichlometan), tác động trong thời gian 45-50 giây.

2.4.2. Chọc huyết

Sau khi con vật bị choáng thì cần được chọc huyết ngay. Khi lấy tiết, có thể để con vật ở vị trí nằm ngang hoặc vị trí treo thẳng đứng. Dùng dao nhọn rạch động mạch chủ ở cổ con vật để máu chảy ra và chậm nhất là 55 giây sau khi con vật choáng. Biện pháp dùng dao nhọn rỗng đuôi đâm thẳng vào tim để lấy tiết tuy nhanh nhưng tiết lưu lại ở nội tạng và thịt còn nhiều, làm giảm chất lượng thịt và phủ tạng. Lấy tiết khi treo con vật ở vị trí thẳng đứng có ưu điểm là máu chảy ra mạnh, thịt sạch nhưng phải rạch một đường 20-30cm giữa hai má, bộc lộ thực quản rồi buộc chặt rồi kẹp thực quản lại để tránh thức ăn hoặc dịch dạ dày chảy vào máng hứng huyết. Lượng huyết khoảng gần 4% trọng lượng con vật đối với trâu bò, khoảng gần 3% với lợn.

2.4.3. Mổ xẻ

Con vật sau khi được lấy hết tiết thì chuyển sang khâu mổ xẻ. Khâu này gồm các kỹ thuật như làm sạch lông, cắt đầu ra khỏi thân, cắt chân theo đường khuỷu đã quy định, tách nội tạng, pha đôi súc thịt theo đường sống lưng và làm sạch súc thịt.

2.4.4. Kỹ thuật lột da

Đối với đại gia súc là trâu bò và lợn trên 80kg cũng có thể lột da.

- *Lột da trâu bò*: Lột da con vật ở tư thế nằm ngửa, kéo ngoặt đầu về một bên. Chặt đứt gân của bốn chân rồi cắt khoanh tròn ở khuỷu chân, lách mũi dao đưa xuôi xuống phía bên, rạch một đường từ cổ tới hậu môn rồi lột da từ đuôi sau tới ngực và đuôi trước. Khi lột da phải kéo thẳng dao, đưa mũi dao sát vào da để tách bỏ hết thịt và không làm rách da. Khi lột xong bốn đuôi và hai bên sườn thì treo ngược con vật lên móc để lột phần sống lưng. Ở các xí nghiệp giết mổ công nghiệp, việc lột da được tiến hành bằng tời kéo.

- *Lột da lợn*: Người ta chỉ lột da đối với thịt dự định để bán trong mạng lưới thương nghiệp hoặc ăn uống công cộng hay để chế biến xúc xích, đồ hộp, ... Thịt dùng để chế biến dăm bông, hun khói thì không lột da. Lột da lợn được tiến hành

qua các bước xông hơi nóng và lột da. Xông hơi nóng tiến hành trong bể nước nóng 60-70⁰C. Mỗi con lợn được nhúng vào nước nóng trong khoảng 3-5 phút. Dưới tác dụng của nước nóng và độ ẩm, lớp da mỏng ngoài cùng và lông cứng được loại bỏ. Những lông tơ và nhỏ không thể loại được bằng cách cạo và miết bằng chổi lông thì được đốt qua lửa. Da lợn có giá trị nhất ở phần lưng, vì vậy chỉ lột da từ cổ đến gần hết phía mông và khoảng 3/4 da từ sống lưng xuống bụng. Lột da lợn thường dùng bằng tay, treo ngược con vật lên rồi dùng dao lách giữa da cứng và lớp mỡ dưới da sao cho không bị rách da và dính nhiều mỡ.

2.4.5. Lấy nội tạng

Những con vật đã lột da, cạo lông thì được treo ngược lên để mổ bụng lấy nội tạng.

- *Đối với trâu bò*: Cắt bỏ đầu, bốn khủy chân, mổ bụng, chặt xương ngực, moi thực quản, ruột, dạ dày ra ngoài. Ở tư thế treo ngược thì nội tạng đều tách ra khỏi súc thịt.

- *Đối với lợn*: Không cần cắt đầu và chân như đại gia súc. Sau khi mổ xẻ lấy nội tạng, phải kiểm tra thú y, chỉ được tập trung từng loại phủ tạng khi đã có ý kiến của cán bộ kiểm dịch.

Việc mổ xẻ con vật lấy phủ tạng phải tiến hành trong 30-45 phút sau khi gây choáng và chọc tiết để tránh thịt bị tạp nhiễm do vi sinh vật đường ruột thấm qua.

2.4.6. Pha cắt

Sau khi lấy phủ tạng ra thì những súc thịt được xẻ đôi hay xẻ bốn tùy theo trọng lượng súc thịt. Việc xẻ súc thịt nhằm mục đích kiểm tra thú y được toàn bộ mặt trong súc thịt của con vật đồng thời tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình làm lạnh và bảo quản lạnh cũng như chuyên chở.

2.4.7. Làm sạch súc thịt tươi

Làm sạch súc thịt là công việc cuối cùng của khâu sơ chế gia súc. Mục đích của việc làm sạch là làm tăng chất lượng thương phẩm của thịt, đảm bảo vệ sinh và tăng độ bền bảo quản. Có hai phương pháp làm sạch thịt là làm sạch khô và làm sạch ướt. Nếu mổ xẻ con vật theo tư thế đứng, không bị tạp nhiễm do sàn nhà và

các chất bẩn từ phủ tạng thì dùng phương pháp làm sạch khô. Làm sạch ướt là dùng nước ấm 30-40⁰C, tốt nhất là dùng vòi phun tia vào những chỗ bị nhiễm bẩn.

2.5. Kiểm tra thú y

Việc kiểm tra thú y phải được tiến hành trong suốt quá trình giết mổ con vật để xác định thịt có dùng để làm thực phẩm được không. Nếu gia súc mắc bệnh truyền nhiễm, ký sinh trùng thì phải xử lý nghiêm ngặt để chống lây lan sang người và gia súc khác. Kiểm tra thú y có thể tiến hành bằng quan sát, sờ nắn hoặc có thể kết hợp với các phương pháp kiểm tra trong phòng thí nghiệm. Trên cơ sở kiểm tra thú y, thịt và các sản phẩm thịt được đánh dấu theo ba loại:

- Thịt dùng làm thực phẩm được đánh dấu vòng tròn hoặc đa giác.
- Thịt dùng làm thực phẩm phải được xử lý nhiệt trước khi đưa tới người tiêu dùng. Loại thịt này thường được đánh dấu vuông hoặc hình vuông có vòng tròn ở giữa.
- Thịt không được dùng làm thực phẩm là loại thịt chứa vi trùng gây bệnh nguy hiểm cho người và gia súc. Thịt này phải huỷ bằng cách đốt hoặc chôn sâu, xa nguồn nước và trước khi chôn phải sát trùng kỹ. Thịt này đánh dấu tam giác hoặc phết màu đen vào thịt.

2.6. Phân cắt súc thịt và phân loại

a) Đối với thịt đại gia súc

Người ta phân cắt súc thịt thành các phần: lưng, phần sau (bao gồm: philê, mông trước, mông sau, thịt đùi), ngực, vai, chân trước, bụng, cổ, cẳng chân trước, cẳng chân sau.

Sau khi phân cắt, thịt đại gia súc được xếp thành ba loại:

- Loại 1 gồm: thịt phần ngực, lưng, phần sau.
- Loại 2 gồm: vai, chân trước, bụng.
- Loại 3 gồm: cổ, cẳng chân trước và cẳng chân sau.

b) Đối với thịt lợn

Người ta pha cắt súc thịt thành các phần: vai, lưng, bụng, ngang lưng, mông, chân trước, chân sau.

Sau khi phân cắt, thịt lợn cũng được chia làm 3 loại:

- Loại 1 gồm: thịt vai, lưng, mông.

- Loại 2 gồm: ngực, bụng
- Loại 3 gồm: chân trước và chân sau.

c) Đối với thịt gia cầm

Tùy theo trọng lượng giết mổ mà có thể phân cắt phân thịt thành 4, 6, 8 phần sao cho thịt, da, xương vừa đồng đều vừa tiện cho việc sử dụng.

3. Kiểm nghiệm thịt tươi

3.1. Trạng thái cảm quan

Quan sát trạng thái bên ngoài: chỗ vết cắt, độ rắn của thịt, độ đàn hồi, tủy,...

Tên chỉ tiêu	Yêu cầu
1. Trạng thái	<ul style="list-style-type: none"> - Bề mặt khô, sạch, không dính lông và tạp chất lạ. - Mặt cắt mịn. - Có độ đàn hồi, ấn ngón tay vào thịt không để lại dấu ấn trên bề mặt thịt khi bỏ tay ra. - Tủy bám chặt vào thành ống tủy (nếu có).
2. Màu sắc	Màu đặc trưng của sản phẩm.
3. Mùi	Đặc trưng của sản phẩm, không có mùi lạ.
4. Nước luộc thịt	Thơm, trong, vàng mỡ to.

Bảng 1.2. Yêu cầu cảm quan của thịt tươi

3.2. Phản ứng giấy quì

Dùng dao không rỉ cắt một nhát trong miếng thịt, cho vào vết cắt 2 miếng giấy quì (1 xanh, 1 đỏ) rồi cặp vết cắt lại để yên trong 20 phút. Mở vết cắt ra và đọc kết quả trên 2 miếng giấy quì. Nếu cả hai miếng đều đỏ, thịt có phản ứng axit, nếu cả hai miếng đều xanh, thịt có phản ứng kiềm, nếu cả hai miếng đều giữa nguyên màu, thịt có phản ứng trung tính.

3.3. Kiểm tra độ pH

Thịt sau khi đã loại bỏ mỡ và tổ chức liên kết được băm nhỏ. Cho 10g thịt vào trong 100ml nước cất trung tính. Ngâm 10 phút (thỉnh thoảng lắc), lọc qua giấy lọc. Xác định pH của nước bằng pH mét hoặc bằng thang so màu.

3.4. Định lượng NH₃ tự do

Cân một lượng chính xác p (g) hoặc V (ml) thực phẩm cho vào bình cầu B, cho thêm 0, 5ml chỉ thị màu (alisazin natrisulphonat 1% trong nước). Cho MgO bột vào tới khi có phản ứng kiềm rõ rệt (màu tím). Đun bình cầu A, hơi nước từ bình cầu A vào bình cầu B kéo theo NH₃ qua ống sinh hàn sẽ đọng lại rơi xuống bình độ chuẩn D đã định sẵn N ml H₂SO₄ 0, 1N vài giọt chỉ thị màu. Cát cho đến khi không còn NH₃ nữa (thử với giấy quì không có phản ứng kiềm). Lượng NH₃ trong thực phẩm được xác định theo công thức sau:

$$mgNH_3 / 100g = \frac{0,0017(N - n).100}{P}$$

Trong đó:

N- số ml H₂SO₄ 0,1N

n- số NaOH 0, 1N dùng để chuẩn độ H₂SO₄ dư.

P- trọng lượng mẫu.

3.5. Đánh giá kết quả kiểm nghiệm

Kết quả kiểm nghiệm thịt tươi được ghi trong bảng 1.3.

Trạng thái	Thịt tươi	Kém tươi (ôi)
Bên ngoài	- Màng ngoài khô - Màu sắc, đỏ rần, mùi vị của mỡ bình thường - Gân trong	- Nhớt nhiều hay bắt đầu nhớt. - Màu tối, độ rần giảm, mùi ôi - Gân kém trong, kém đàn hồi.
Chỗ vết cắt	Màu sắc bình thường, khô	Màu sắc hơi tối, hơi ướt
Độ rần và độ đàn hồi	- Rần chắc, đàn hồi - ấn ngón tay vào tạo thành vết lõm, khi	- Kém hơn - Khi nhấc tay ra lâu trở lại

	nhấc tay ra không để lại dấu vết gì	bình thường
Tuỷ sống	Bám chặt vào thành ống tuỷ, tuỷ có màu trong	Róc ra khỏi tuỷ, mùi ôi, màu tối hoặc nâu
Phản ứng giấy quì	Axit	Kiểm
pH nước của thịt	5,4-6,4	> 6,5
Hàm lượng NH ₃	8-18mg/100g	20-45mg/100g thịt. > 45mg/100g là thịt đã ôi.

Bảng 1.3. Đánh giá kết quả kiểm nghiệm thịt tươi

II. Cá nguyên liệu

Cá là nguồn thực phẩm được tiêu thụ với khối lượng khá lớn, không chỉ cung cấp cho đời sống nhân dân mà còn phục vụ cho xuất khẩu và cho việc chế biến thức ăn chăn nuôi.

Cá cung cấp khoảng 7% protein trong số hơn 60 triệu tấn protein mà nhân loại cần khai thác và cung cấp hàng năm (trong đó chủ yếu là protein có nguồn gốc là thực vật, khoảng 24% protein từ thịt, sữa; 4% protein từ gia cầm và trứng). Protein của cá thuộc loại hoàn thiện về mặt dinh dưỡng, dầu cá có giá trị cao trong công nghiệp thực phẩm.

1. Cấu tạo và thành phần hoá học của cá

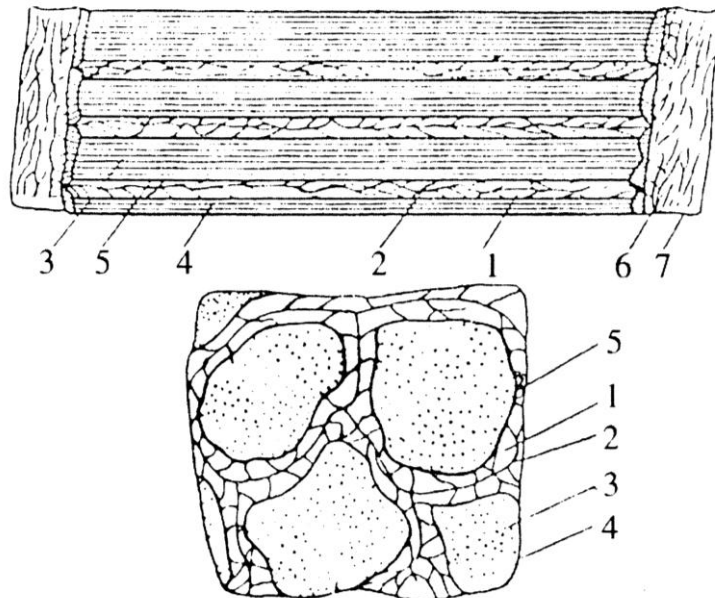
1.1. Cấu tạo của thịt cá

Thịt cá là hệ keo đặc được tạo nên từ các màng ngăn, các sợi cơ và nội mạc. Các màng ngăn chia hệ cơ thành những phần ngang và gồm chủ yếu là collagen và elastin. Chúng tạo nên trong màng ngăn một mạng lưới có cấu trúc nhỏ, chứa đầy dung dịch muối, protein, chất nhờn.

Cấu trúc của thịt cá gần giống với cấu trúc của các loại động vật khác, nó cũng có 4 mô cơ bản: mô cơ, mô liên kết, mô mỡ và mô xương.

a) Mô cơ

Mô cơ là thành phần chủ yếu nhất, chiếm 50 – 60%, phân bố không đều, chỗ nhiều, chỗ ít. Mô cơ là mô có giá trị thực phẩm cao nhất, chiếm 35% trọng lượng con vật. Khi động vật còn sống, nó thực hiện các chức năng vận động, tuần hoàn, tiêu hoá và các hoạt động sinh lý khác. Mô cơ được tạo thành chủ yếu bởi các sợi cơ (hình 1.5).



Hình 1.5. Sơ đồ cấu tạo thịt cá

- 1- nội mạc; 2- mạng lưới cấu trúc của nguyên sinh chất;
3- sợi cơ; 4- tơ cơ; 5- chất nguyên sinh; 6- vách ngăn;
7- màng lưới cấu trúc của vách ngăn.*

Sợi cơ thường có dạng hình thoi, đường kính từ 10-100 μ m, chiều dài khoảng 12cm. Bên trong sợi cơ là các tơ cơ được xếp song song thành các bó, đường kính từ 1-3 μ m, chiều dài thường khoảng 5-10cm. Mỗi sợi cơ được bao bọc bằng một lớp màng mỏng dẻo và đàn hồi, gọi là màng cơ có chứa nhiều collagen và elastin là những loại protein có nhiệt độ nóng chảy cao (130 $^{\circ}$ C), không tan trong nước nên có thể không tiêu hoá được. Hai đầu sợi có nhiều tổ chức hình sợi mềm, đàn hồi do elastin cấu thành. Những sợi elastin nối chặt sợi cơ với 2 màng ngăn ở hai đầu và giữ cho các sợi cơ nằm giữa 2 màng ngăn đó. Khi cơ co giãn quá mức có thể bị đứt nhưng các sợi elastin vẫn không bị đứt. Những sợi cơ liên kết với nhau thành các bó cơ bậc nhất, các bó cơ bậc nhất liên kết với nhau thành bó cơ bậc hai, bậc ba,...

Dưới màng cơ là các sợi tơ nhỏ, đường kính 1-3 μ m. Mô cơ thịt chứa các protit hoàn thiện.

Mô liên kết làm nhiệm vụ gắn liền các mô thịt khác với nhau và các cơ quan vào với nhau. Phần thịt ở phía trước con vật thường chứa nhiều mô liên kết hơn các phần thịt ở phía sau. Thịt càng nhiều thì mô liên kết càng cứng. Các mô liên kết chủ yếu chứa các protein không hoàn hảo. Chúng thường là các sợi gân chứa collagen và elastin. Khi đun nóng một phần collagen chuyển thành gluten có thể tiêu hoá được.

Mô mỡ là loại mô liên kết biến dạng, chứa nhiều tế bào mỡ. Mô liên kết có thể chuyển thành mô mỡ ở các bộ phận khác nhau của thịt. Thường hiện tượng này xảy ra ở giữa mô máu và mô cơ và xuất hiện ở mô dưới da. Mỡ được bao bọc xung quanh các cơ quan bên trong để bảo vệ. Kích thước tế bào mỡ rất lớn, đường kính từ 35-130µm. Sự thay đổi về màu sắc, mùi vị, độ chặt, nhiệt độ nóng chảy, nhiệt độ đông đặc, chỉ số iốt và các tính chất khác, tùy thuộc vào loại động vật và sự trưởng thành. Lượng mỡ trong thịt thay đổi theo vị trí khác nhau trong cơ thể động vật.

Mô xương gồm các sợi keo có thấm các muối can xi, lớp ngoài đặc rắn, trong xốp và có nhiều mỡ. Ở giữa các chất xốp có nhiều chất béo gọi là tủy. Động vật có sừng có nhiều xương khoảng 32%, lợn từ 5-9%.

Những loài cá có tổ chức liên kết phát triển thì có kết cấu vững chắc. Cá thu, cá ngừ,.. có thịt chắc hơn cá chim, cá mè, ... Tổ chức liên kết trong thịt cá kém hơn thịt động vật nên độ chắc, độ dai của chúng cũng kém hơn.

1.2. Thành phần hoá học của cá

Cũng như giống như thịt của gia súc và gia cầm, thịt nạc cá cũng có thành phần hoá học tương tự. Hàm lượng protein trong thịt cá khoảng 16-20%, trong trứng cá khoảng 20-28%. Hàm lượng lipit biến động trong khoảng lớn từ 1-34%. Phần có giá trị nhất của cá là nạc, trứng và gan,...

Thành phần hoá học trung bình của một số loại cá được ghi trong bảng 1.4.

Thành phần Loại cá	Nước	Protein	Lipit	Khoáng
Cá hồi	67.0	20.6	11.0	1.4
Cá chép	73.3	17.7	8.7	1.7

Cá muối	67.8	19.0	12.0	1.7
Cá chép	78.0	18.9	2.0	1.1
Cá nheo	74.8	20.2	4.2	1.2
Cá thu	81.1	17.0	0.3	1.3

Bảng 1.4. Thành phần dinh dưỡng trung bình của một số loại cá (%)

Các bộ phận còn lại: Đầu, xương, vây, vảy nội tạng được chế biến thành dạng bột làm thức ăn cho gia súc. Phần nạc của cá thường có hai kiểu: nạc màu đỏ và nạc màu trắng (kiểu nạc màu đỏ là do loại protein myoglobin). Hệ số tiêu hoá và hương vị giữa hai loại này cũng có khác nhau do tỷ lệ protein và chất béo khác nhau.

Thành phần hoá học của cá thay đổi tùy thuộc vào loại cá, tuổi đánh bắt, mùa đánh bắt, thức ăn của cá,...

a) Nước

Nước trong thịt cá chiếm 55-83%. Nó đóng vai trò quan trọng trong hoạt động sống và chất lượng của sản phẩm cá. Nước tham gia vào các phản ứng sinh hoá, quá trình khuếch tán trong cá, tạo điều kiện cho vi sinh vật phát triển. Tỷ lệ nước trong thịt cá thường cao hơn tỷ lệ nước trong thịt động vật máu nóng (60-70%).

b) Protein

Protein trong thịt cá trung bình là 17-21%, trong trứng cá cao hơn 27-28%. Về dinh dưỡng và giá trị sinh vật học của cá có thể ngang bằng với thịt động vật máu nóng khác như: lợn, bò, gà (xem bảng 1.4).

Trong bảng 4.2 ta thấy, thành phần axit amin của protein cá so với sữa bò và thịt bò gần như nhau. Thịt cá chứa nhiều lysine hơn còn các amino axit không thay thế thì có tỷ lệ tương tự nhau. Hệ số tiêu hoá protein thịt cá cũng tương đương các loại protein động vật khác (hệ số tiêu hoá của protein thịt bò là 93,95; cá thu: 95,95; cá mè: 94,41). Thịt cá còn chứa các hợp chất N phi protein làm cho cá có hương vị đặc biệt. Thịt cá có màu đỏ sẫm chứa nhiều N phi protein hơn thịt màu trắng. Trong thành phần nước chiết của cá có trimetylamin, một trong những thành phần chủ yếu tạo nên mùi tanh của cá, là loại amin phổ biến sinh ra do oxy hoá photphatit. Ngoài ra, trong nước chiết của cá còn có inozinic, axit xuxinic cũng tham gia tạo mùi đặc trưng của cá.

Trong bảng 1.5 là hàm lượng axit amin của cá, có thể so sánh với hàm lượng axit amin của sữa bò và thịt bò.

Axit amin	Sữa bò	Cá	Thịt bò
Lysine	7.5	9.0	8.1
Leucine	11.3	7.1	7.7
Valine	6.6	5.8	5.8
Phenylalanin	5.3	4.5	4.9
Isoleucine	6.2	6.0	6.3
Threonine	4.6	4.5	4.6
Methionine	3.3	3.5	3.3
Histidine	2.6	2.4	2.9
Tryptophan	1.6	1.3	1.3
Arginine	4.3	7.4	7.7
Tyrosine	5.5	4.4	3.4
Cysteine	1.0	1.2	1.3

Bảng 1.5. Hàm lượng axit amin của sữa bò, cá và thịt bò (%)

b) Chất béo

Nói chung chất béo của cá không có màu hoặc có màu vàng nhạt, một số có màu đỏ vì có nhiều caroten. Chất béo của cá chiếm tỷ lệ khá cao (0,7-20%). Những giống cá có gan nhỏ thì chất béo lại tích lũy ở thịt (cá mè 8 – 20%, cá ngừ 23%, cá trích 7-30%). Mỡ cá và các động vật sống dưới nước có thành phần tương tự như mỡ của động vật sống trên cạn. Chúng chứa chủ yếu là các glyxerit. Thành phần axit của dầu cá khác xa với dầu động vật trên cạn, tỷ lệ axit béo không no cao, vì vậy dầu cá dễ bị oxy hoá dẫn đến bị chua thối, sản sinh ra nhiều loại andehyt và xeton. Hàm lượng axit béo có mạch cacbon từ 18 - 28 là nhiều nhất. Trong dầu mỡ cá có các sterol, các vitamin đặc biệt là nhóm A, D. Vì vậy, dầu cá rất có giá trị trong dược phẩm và là nguồn thực phẩm có năng lượng và giá trị sinh học cao. Trong quá trình bảo quản chế biến, dầu cá cũng bị biến màu từ màu đỏ sang màu thẫm hoặc đenenzime. Ở nhiệt độ thường chúng tồn tại ở dạng lỏng, ở nhiệt độ thấp thì đông đặc lại.

c) Khoáng chất

Thịt cá chứa hầu hết các chất khoáng đa lượng và vi lượng như: K, Na, Mg, Cu, Fe, I, S,...

Hàm lượng khoáng trong các loại cá khác nhau sẽ khác nhau. Nói chung thịt cá có màu đỏ thẫm và có nhiều nguyên tố vi lượng và kim loại hơn thịt cá trắng. Ví dụ: Fe trong thịt cá biển nhiều hơn cá nước ngọt. Iot ở cá ít hơn ở động vật không xương sống nhưng lại lớn hơn từ 10-15 lần ở động vật máu nóng. Tỷ lệ thành phần các nguyên tố chính như sau (mg%): S: 100-300; Mg: 20 – 24; I₂:0.5; K:60 – 250; P:100 – 200.

d) Vitamin

Thịt cá chứa hầu hết các vitamin như trong thịt động vật máu nóng. Đáng chú ý nhất là dầu cá chứa nhiều vitamin:A, D. Vitamin A được tích lũy chủ yếu từ nội tạng, gan, não, tim, trứng, hàm lượng từ 150 - 4500 UI/100g thịt cá (1 UI xấp xỉ 0,344g acerofitol), ở cá thu nhiều hơn ở cá ngừ, cá ngừ nhiều hơn cá chày. Vitamin D có nhiều trong dầu cá (hàm lượng từ 200 – 4700 UI /100g thịt cá), ở cá ngừ nhiều hơn ở cá chày, ở cá chày nhiều hơn ở cá thu.

1.3. Thành phần hoá học một số sản phẩm phụ của cá

- *Trứng cá*: protein: 20-30%; nước: 60-70%; lyzin: 1-11%; khoáng: 1-2%; vitamin: A, D, C, B₁, B₂, H.

- *Gan cá*: H₂O: 40-75%; B₂: 8-18%; lipid:3-5%; khoáng: 0.5-1.5%.

Hàm lượng vitamin A trong dầu gan cá lớn hơn vitamin D. Vitamin trong dầu cá tỷ lệ nghịch với hàm lượng dầu, hàm lượng dầu cao thì lượng vitamin lại thấp.

- *Da cá*: Protein da cá gồm elastin, keratin, globulin, albumin vì thế da cá thường được sử dụng để sản xuất keo.

- *Bóng cá*: Thành phần hoá học của bóng cá chủ yếu là nguồn keo vì thế bóng cá dùng để sản xuất keo.

Sương, vảy cứng, vây có thể dùng để sản xuất phân bón hoặc để sản xuất nguyên liệu chống thấm nước.

2. Kiểm nghiệm và phân loại cá tươi

2.1. Phương pháp cảm quan

Đánh giá chất lượng cá dựa vào biểu hiện bên ngoài của các bộ phận bên ngoài như miệng, thân, mắt, mang, ... Theo cách phân loại này, người ta phân cá ra thành

3 loại theo bảng 1.6.

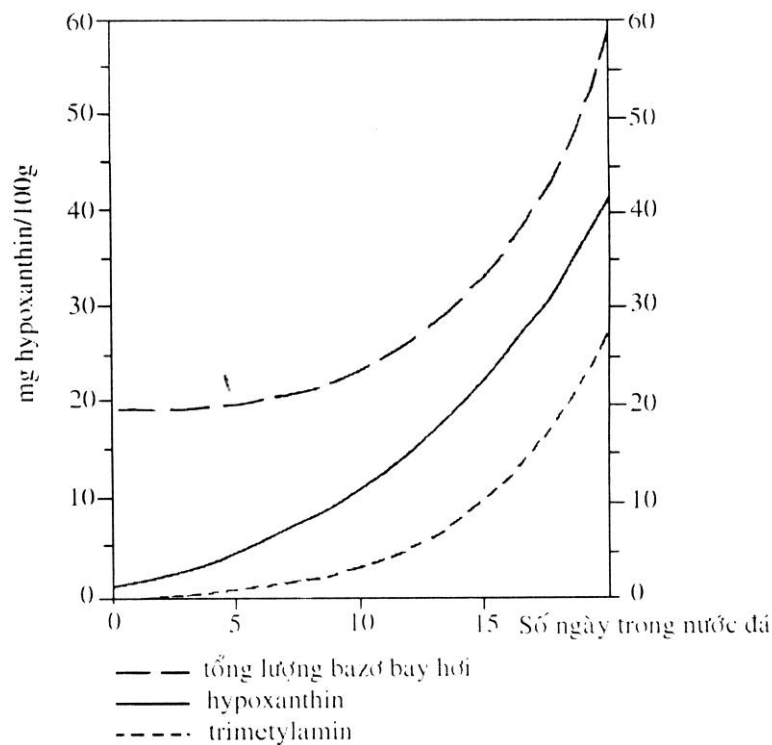
Loại cá Các Bộ phận cá	Cá tươi dùng để chế biến (loại II)	Cá thường dùng để ăn (loại II)	Cá ươn (loại III)
Thân cá	To cứng, để trên bàn tay thân cá không bị quần xuống	Hơi mềm, để trên bàn tay thân cá hơi bị quần xuống	Mùi thối, để trên bàn tay thân cá bị quần xuống dễ dàng
Mắt cá	Nhãn cầu lồi và trong	Nhãn cầu lồi và đục	Nhãn cầu lõm và đục
Miệng cá	Ngậm cứng	Miệng hơi mở	Miệng mở hơn
Mang cá	Dán chặt xuống hoa khế, không có nhớt	Dán không chặt xuống hoa khế, có nhớt	Mở cách hoa khế, máu nâu đen xám, nhiều nhớt, mùi hôi thối
Vây cá	Dính chặt vào thân không có niêm dịch	Dính không sát vào thân, niêm dịch đục	Lỏng lẻo niêm dịch bản, mùi hôi
Bụng và hậu môn	Bụng không phình, hậu môn thụt sâu vào, màu trắng nhạt	Bụng hơi phình hậu môn lồi, màu hơi nhạt	Bụng phình, hậu môn lồi, màu đỏ bản.
Phản ứng giấy quỳ	Axit	Axit	Kiềm

Bảng 1.6. Phân loại cá theo độ tươi

2.2. Các phương pháp hoá học

Thành phần hoá học là yếu tố quan trọng để đánh giá chất lượng cá. Thành phần hoá học của cá có thể biến đổi theo mùa và theo vùng khai thác. Để đánh giá chất lượng cá theo các phương pháp hoá học người ta thường xác định theo tỷ lệ thành phần những chất đặc trưng nhất mà khi thay đổi tỷ lệ thành phần các chất này sẽ kèm theo sự biến đổi chất lượng cá rõ nét nhất. Hiện nay việc xác định chất

lượng cá bằng phương pháp hoá học thường gắn liền với các thiết bị đo hiện đại. Đồ thị hình 1.4 giới thiệu kết quả xác định sự biến đổi của một số hợp chất trong cá tuyết ướp lạnh khi bảo quản ở 0°C.



Hình 1.6. Sự biến đổi về tổng lượng bazơ bay hơi, hypoxanthin và trimetylamin trong cá tuyết ướp đá

- Phương pháp thông dụng nhất để đánh giá chất lượng cá tươi là đo hàm lượng trimetylamin (TMA). Đây là một trong các hợp chất bazơ bay hơi với lượng rất thấp trong cá tươi nhưng lại tích tụ rất nhiều trong cá biển đang ướp hồng. Từ đồ thị hình 4.23 ta thấy, cá bảo quản trong nước lạnh có chất lượng tốt khi có dưới 1,5mgTMA-N trong 100g cá và khi có 10-15mg TMA-N trong 100g cá được coi là mức giới hạn chấp nhận được của người tiêu dùng.

- Tổng lượng bazơ bay hơi (Total Volatill Bases – TVB). Khi tổng lượng bazơ bay hơi đạt tới mức 30-35mg/100g trong cá nước lạnh ướp đá được coi là giới hạn chấp nhận của người tiêu dùng.

- Đo độ ôi dầu oxy hoá: các lipit không bền trong cá đều nhạy cảm với sự oxy hoá. Ở giai đoạn đầu, các peroxit được hình thành và các hợp chất không mùi, không vị này thông thường có thể phát hiện được bằng phương pháp hoá học trước

khi bất kỳ sự ôi nào trước khi trở nên rõ ràng về mặt cảm quan. Giai đoạn sau, các peroxit bị oxy hoá thành aldehyt và xeton với mùi ôi rất khó chịu.

CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Cấu tạo và thành phần hoá học của thịt?
2. Kỹ thuật giết mổ gia súc và phương pháp kiểm tra thú y?
3. Phương pháp kiểm nghiệm thịt tươi?
4. Cấu tạo và thành phần hoá học của cá?
5. Phương pháp kiểm nghiệm và phân loại cá tươi?

Chương II

KỸ THUẬT BẢO QUẢN THỊT CÁ

Mục tiêu: Cung cấp cho học sinh những kiến thức cơ bản về những quá trình biến đổi gây hư hỏng thịt cá, những phương pháp bảo quản thịt cá.

Nội dung tóm tắt: Trình bày những quá trình biến đổi của thịt, cá khi bảo quản, các phương pháp bảo quản hiện đang được sử dụng phổ biến trong sản xuất. Trọng tâm của chương này là phải nắm được các phương pháp bảo quản lạnh và lạnh đông, phương pháp bảo quản bằng hoá chất và sấy khô.

Đây là những kiến thức cơ bản nhất làm cơ sở cho việc tiếp thu kiến thức về công nghệ chế biến thịt cá ở chương tiếp theo.

I. Những biến đổi sinh hoá của thịt, cá

1. Những biến đổi của thịt sau khi giết mổ

Thịt là loại thực phẩm có giá trị dinh dưỡng cao, đặc tính lý - hoá của thịt cũng rất thích hợp cho vi sinh vật phát triển. Sự nhiễm vi sinh vật vào thực phẩm có thể do động vật bị ốm, do điều kiện vệ sinh khu vực giết mổ kém, ... Vi sinh vật gây nhiễm bao gồm các vi khuẩn và bào tử của nấm, chủ yếu là khuẩn hoại sinh gây thối và vi khuẩn đường ruột.

Yếu tố quyết định tốc độ quá trình hư hỏng của thịt là nhiệt độ và độ ẩm tương đối của không khí và mức độ nhiễm vi sinh vật ban đầu. Nhiều nghiên cứu chứng tỏ rằng thịt chỉ giảm chất lượng đáng kể khi số vi sinh vật lên khoảng 10^7 -- 10^8 tế bào trong 1g hoặc trên 1 cm^2 bề mặt sản phẩm.

Sự hỏng của thịt thường thể hiện qua các dạng thối rữa, hoá nhầy, lên men mốc, đổi màu,...

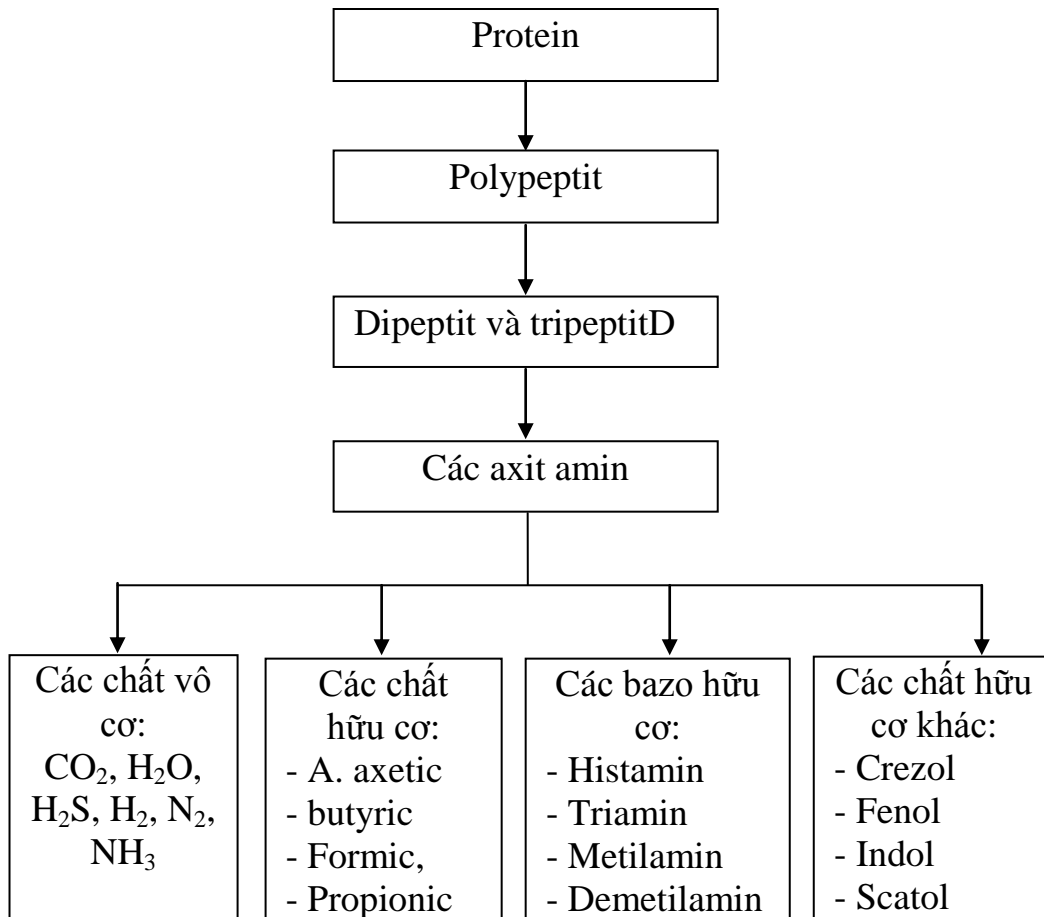
1.1. Sự thối rữa của thịt

Thối rữa là quá trình biến đổi phức tạp đặc trưng nhất, xảy ra trong thịt do các nhân tố liên quan đến cấu trúc của thịt. Sự biến đổi các hợp chất protein đóng vai trò chủ yếu trong sự phân huỷ thối rữa do hoạt động sống của các vi sinh vật phân giải protein. Sự nhiễm vi sinh vật trên bề mặt thịt sau khi giết mổ có ảnh hưởng

đến sự bền vững của thịt. Sự phân huỷ thối rữa của thịt có thể được trình bày ở dạng chung theo sơ đồ hình 2.1.

Quá trình phân giải protein có thể chia ra làm 3 giai đoạn:

- Giai đoạn 1: Quá trình phân huỷ protein dưới tác dụng của enzym thủy phân *proteaza* do vi sinh vật tiết ra. Sự thủy phân diễn ra dần dần, tạo thành nhiều sản phẩm trung gian và cuối cùng là các axit amin.



Hình 2.1. Quá trình biến đổi gây thối rữa thịt

- Giai đoạn 2: Quá trình khử axit amin thành NH₃, axit (axit axetic, propionic, butyric), rượu (propionic, butylic, amylic). Khi các axit amin có lưu huỳnh thì H₂S là các mecaptan R -SH, ví dụ metylmecaptan CH₃-SH có mùi tanh thối. Khi có các axit amin có vòng thơm benzen thì các amin tạo thành có mùi thối khó chịu (mùi thối trong phân). Ví dụ: Tryptophan bị khử thành indol và scatol là mùi thối của xác động vật thối rữa.

- Giai đoạn 3: Các hợp chất hữu cơ được tạo thành do sự phân giải sơ bộ axit amin lại tiếp tục chuyển hoá. Tùy theo loại vi sinh vật và điều kiện môi trường mà

các hợp chất đó có thể bị oxy hoá hoàn toàn cho ra các hợp chất vô cơ như: CO₂, H₂O, H₂S, H₃PO₄, NH₃. Trong điều kiện yếm khí nó sẽ bị oxi hóa cho ra các axit hữu cơ, rượu, amin, trong đó có nhiều chất độc và mùi hôi thối.

Các dấu hiệu phân huỷ thối rửa ở các mô khác nhau xuất hiện vào các thời kỳ khác nhau. Độ bền vững với sự phân huỷ thối rửa của các mô tăng lên theo thứ tự sau: mô máu, mô liên kết sợi xốp, mô cơ, mô mỡ, mô liên kết sợi đặc, mô liên kết đàn hồi, sụn xương. Sự phân huỷ kỵ khí thường bắt đầu trong lớp cơ dày gần xương và khớp, kèm theo sự tạo khí. Chất khí tích tụ trong không gian bắp cơ, phá huỷ các gian tầng mô liên kết, thịt trở nên xốp, màu từ đỏ sang xanh hoặc xám. Sự phân huỷ thối rửa kỵ khí xảy ra đồng thời trong toàn bộ chiều dày của thịt và lan rộng rất nhanh. Quá trình này xảy ra khi giết mổ cưỡng ép hoặc thời gian mổ lấy ruột ra quá lâu. Sự phân huỷ ở bề mặt là nhiễm khuẩn sau khi giết mổ và chủ yếu là vi sinh vật hiếu khí phát triển. Dần dần các quá trình phân huỷ lan vào các lớp sâu hơn và tiến triển theo 3 thời kỳ:

- Thời kỳ thứ nhất: sự biến đổi không thuận nghịch quan sát thấy ở bề mặt thịt.
- Thời kỳ thứ hai: sự phân huỷ thối rửa chuyển vào trong sâu, chủ yếu là gian tầng mô liên kết.
- Thời kỳ thứ ba: sự thối rửa lan rộng ra toàn bộ cơ, tạo chất nhầy ở thịt, là dấu hiệu phát triển phân huỷ thối rửa hiếu khí, gây mùi khó chịu nhưng không xốc mạnh như trạng thái phân huỷ yếm khí. Các vi khuẩn yếm khí hoạt động mạnh nhất là *Bact. vulgariss*, *Bact. Paecalis*...Vi khuẩn hiếu khí hoạt động mạnh nhất là *Bac. Spectogennes*, *Bac.putripicus*, *Bac. Putripicus*, *Bac. Postamus*,...

Trong quá trình thối rửa, thành phần hệ sinh vật thay đổi dần, trong giai đoạn đầu tham gia chủ yếu là các cầu khuẩn hiếu khí sau đó đến trực khuẩn.

Quá trình thối rửa càng sâu thì vi khuẩn yếm khí càng nhiều. Khi đó mô thịt có màu xám hoặc xám xanh, mềm nhũn, mất tính đàn hồi, cuối cùng nát vữa. pH của thịt cũng chuyển từ axit yếu đến kiềm do NH₃ và các bazơ hữu cơ được hình thành. Các chất khí có mùi khó chịu cũng thoát ra và tăng lên dần. Protein và lipit dần dần được phân giải hết. Kết quả của quá trình này làm cho thịt không thể dùng làm thực phẩm được nữa, không còn giá trị sử dụng.

1.2. Sự hoá nhầy bề mặt

Đây là dạng hư hỏng thường gặp ở thịt bảo quản lạnh, nhất là khi ẩm độ của không khí cao (trên 90⁰C) sự hoá nhầy gây ra bởi các giống trực khuẩn chịu lạnh, hiếu khí, không nha bào thuộc giống *achromobacter* và *pseudomonas*. Sự nhầy hoá thể hiện bằng sự hình thành những vết vi khuẩn liên tục. Khi đó số vi khuẩn trên bề mặt thịt lên tới hàng chục, hàng trăm triệu tế bào trên 1cm². Nhiệt độ tối ưu cho sự hóa nhầy là khoảng 2-10⁰C, ẩm độ thấp thì thịt sẽ chóng mất nước. Vì vậy, nhiệt độ bảo quản thích hợp là từ 0- 2⁰C, ẩm độ tương đối của không khí tương ứng là 85-90%.

1.3. Sự lên men chua

Hiện tượng này thường gặp ở thịt không được làm sạch hết máu khi giết mổ và trong nhiều trường hợp không làm lạnh. Vi khuẩn gây ra các quá trình này thường là trực khuẩn yếm khí *Hac. Putripaciens*. Sự lên men chua biểu thị bằng sự xuất hiện mùi chua khó chịu, thịt bị xám và mềm nhũn.

1.4. Sự hình thành vết màu

Do sự phát triển trên bề mặt thịt những vi khuẩn hiếu khí, tạo thành sắc tố như *Bact. prodigosum* làm thịt có màu đỏ (không giống màu đỏ đặc trưng của thịt). *Bact. synyaneum* tạo thành những vết xanh, *Sarcina flava* và *Sacina lutea* tạo thành các vết màu vàng.

1.5. Sự mốc thịt

Sự mốc thịt gây ra do sự phát triển của các loại nấm mốc trên bề mặt thịt. Quá trình mốc thường bắt đầu bằng sự xuất hiện trên mặt thịt những vết chấm hoặc những mạng tơ có màu trắng, về sau những vết đó lây lan dần và có màu đậm hơn. Trên thị thường thường gặp những nấm mốc thuộc họ *muicroeadae* tạo thành những vết trắng xám, *clasosporium herbarium* tạo thành những vết đen. Nấm *penicillium* tạo thành vết xanh. Nhiều nấm mốc phát triển ngay cả ở nhiệt độ - 8⁰C. Nấm mốc phát triển trên bề mặt thịt không làm cho thịt bị biến đổi sâu sắc tức thời nhưng nó chuẩn bị cho các vi khuẩn thối rữa hoạt động sau này.

2. Sự biến đổi của cá sau khi chết

Sau khi lên khỏi mặt nước cá sẽ chết rất nhanh do bị ngạt thở. Nguyên nhân dẫn đến sự chết do sự tích tụ của axit lactic và các sản phẩm phân giải khác làm cho

thần kinh bị tê liệt. Cá có thể chết ngay trong lưới do vùng vẫy, thiếu oxy vì mật độ quá cao trong lưới. Sau khi chết trong cơ thể cá bắt đầu có hàng loạt thay đổi về vật lý, hóa học. Những thay đổi này có thể chia làm 4 giai đoạn như sau:

- Quá trình tiết chất dịch ra ngoài cơ thể
- Quá trình tê cứng sau khi chết
- Quá trình tự phân giải.
- Quá trình thối rữa.

Những biến đổi này không theo một trình tự nhất định nào mà thường gổi lên nhau, thời gian dài ngắn phụ thuộc vào loài, điều kiện đánh bắt, nhiệt độ và phương pháp bảo quản. Thịt cá dễ bị ươn hỏng hơn các loại động vật trên cạn khác là do đặc điểm sau:

- Hàm lượng nước trong thịt cá cao.
- Hàm lượng glycogen thấp vì thế thời gian tê cứng ngắn, thịt dễ chuyển sang môi trường kiềm thuận lợi cho vi sinh vật lên men thối phát triển.
- Ở nhiệt độ bình thường vi khuẩn sống trên thân cá nhiều, đặc biệt ở da cá có nhiều nhớt là môi trường tốt cho vi khuẩn phát triển hoạt động.
- Cá có nhiều enzym nội tại và hoạt tính enzym mạnh.
- Hàm lượng chất trích ly cao và là môi trường tốt cho vi khuẩn hoạt động.

2.1. Sự tiết chất nhờn ra ngoài cơ thể

Trong lúc còn sống, cá tiết chất nhờn để bảo vệ cơ thể chống lại chất có hại và giảm ma sát khi bơi lội. Từ khi chết cho đến khi tê cứng cá vẫn tiếp tục tiết chất dính và lượng chất dính cứ tăng lên. Thành phần chủ yếu của chất dính là glucoprotein. Lúc đầu trong suốt, sau đó vẩn đục. Những biểu hiện đặc trưng:

- Cá duỗi hoàn toàn;
- Thân mềm, dễ uốn;
- Cơ săn chắc và đàn hồi.

Nếu dùng cá này để sản xuất phillê thì cơ thể cơ tự do, miếng phillê sẽ co ngắn lại, bề mặt nhăn nheo (cơ sẫm có thể co 52% độ dài ban đầu, cơ sáng có thể co 15% độ dài ban đầu). Thời gian từ lúc chết đến lúc cứng xác có thể dài ngắn khác nhau tùy theo loại, kích cỡ cá, phương pháp đánh bắt, nhiệt độ xử lý, ...Cá đánh

bằng lưới và nhiệt độ bảo quản là 0⁰C thì thời gian tiết chất nhòn là 2-22 giờ. Ví dụ cá com: 2-3 giờ, cá bon: 7-11 giờ, cá hồng khoảng: 22 giờ.

2.2. Sự tê cứng của cá sau khi chết

Sau khi cá chết một thời gian thì cơ thể cá dần cứng lại. Sự tê cứng xuất hiện đầu tiên ở lưng, sau đó lan rộng ra các nơi khác. Các biểu hiện tê cứng của cá sau khi chết:

- Cơ mất tính đàn hồi ;
- Thân cứng lại;
- Mềm, mang khép lại.

Khi cá bị tê cứng thì tính chất cơ có nhiều biến đổi phức tạp, trước hết là sự phân giải glucogen thành axit lactic làm cho pH của cá giảm xuống, khả năng hấp thu nước giảm, cơ co rút. Thời kỳ này dài ngắn phụ thuộc vào loài, phương pháp đánh bắt, vận chuyển, thời gian bảo quản. Cá đánh bắt bằng lưới và nhiệt độ bảo quản 0⁰C thì thời gian tê cứng từ 18-120 giờ (cá com: 18 giờ; cá bon: 54-55 giờ; cá hồng: 120 giờ) ở nhiệt độ 35⁰C thời gian tê cứng là 30-40 phút.

2.3. Quá trình tự phân giải

Cá sau khi chết cứng thì mềm trở lại do các loại enzym có trong thịt cá, đặc biệt là hệ thống enzym proteaza, chúng phân giải protein thành peptit và cuối cùng là các axit amin. Enzym trong cơ chủ yếu là các catepxin, trong ruột chủ yếu là tripxin và pepxin, các enzym tiêu hoá đường ruột không bị ức chế bởi muối ăn, còn catepxin thì bị ức chế bởi nồng độ muối 5%.

2.4. Quá trình thối rữa

Tác dụng tự phân giải tuy có sự khác xa với sự thối rữa, nhưng về ý nghĩa của nó thì có thể coi quá trình trước của sự thối rữa. Quá trình thối rữa là do vi khuẩn gây nên, chúng phân huỷ axit amin thành các chất thấp cấp như indol, NH₃, CO₂, ... Số lượng vi sinh vật trên da, mang, trong nội tạng của cá sống và cá vừa đánh bắt lên biến động trong phạm vi: da từ 10²-10⁷ vi sinh vật /gam, mang từ 10³-10⁹ vi sinh vật /gam, nội tạng từ 10³-10⁹ vi sinh vật /gam. Sau giai đoạn tiền phát ban đầu, các vi sinh vật trong cá đi vào thời kỳ tăng trưởng theo hàm số mũ và ở điều kiện nhiệt độ cao thì cá ươn rất nhanh.

3. Các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng thịt, cá

3.1. Những nhân tố xác định độ mềm của thịt

Độ mềm hoặc cứng của thịt được xác định bằng các nhân tố của động vật khi sống và sau khi giết mổ. Những nhân tố khi còn sống bao gồm: giống, tuổi, giới tính, trạng thái của con vật trước lúc giết mổ,... Những nhân tố quan trọng sau khi giết mổ là quá trình chín tới của thịt, các phương pháp chế biến công nghiệp và kỹ thuật nấu nướng. Cấu trúc mô cơ được coi là chỉ tiêu trọng liên quan trực tiếp đến độ mềm của thịt. Cấu trúc thịt càng mịn thì thịt càng mềm, càng ngon. Người ta xác nhận rằng kích thước của sợi và bó cơ tăng lên theo tuổi và độ luyện tập của gia súc. Độ rắn của các cơ đùi hai đầu, cơ nửa màng và bắp cơ lưng rộng dao động lớn và phụ thuộc vào vị trí lấy mẫu. Trong khi đó toàn bộ độ dài của bắp cơ lưng dài, bắp cơ ngực sâu, các bắp cơ nửa lưng và bắp cơ lớn vùng thắt lưng, độ rắn tương đối đồng nhất, ít phụ thuộc vào vị trí lấy mẫu. Sự tăng hàm lượng cơ liên kết đàn hồi sẽ làm tăng độ rắn của thịt. Độ rắn này không bị loại trừ khi xử lý nhiệt. Thực nghiệm đã chứng tỏ rằng collagen của bắp cơ phần lưng và ở thịt động vật còn non dễ dàng và nhanh chóng chuyển hoá thành gluten dưới tác động của nhiệt và nước. Hiện tượng này rất khó xảy ra ở mô cơ phần sườn và ở thịt những động vật già. Độ pH và độ hydrat hoá của mô cơ cũng ảnh hưởng đến độ rắn của thịt. Nhiều thí nghiệm đã chứng tỏ rằng độ rắn cực đại của thịt được tìm thấy ở pH =5,0-5, 5. Điều đó có nghĩa là điểm đẳng điện của đại đa số các protein mô cơ. Sự chuyển pH về miền này hay miền kia đều làm tăng độ mềm của thịt. Độ mềm tăng lên theo mức tăng của lượng nước liên kết ở trong thịt và giảm lượng dịch tiết ra khi chế biến nhiệt.

3.2. Những nhân tố ảnh hưởng đến mùi vị của thịt

Việc nghiên cứu tìm hiểu bản chất hoá học gây vị và mùi thơm của thịt là một trong những vấn đề phức tạp nhất của hoá học và sinh học. Chất thơm là những chất không ổn định, không bền vững đối với nhiệt và dễ bị ôxi hoá. Bằng con đường gián tiếp người ta đã xác nhận các chất liên quan đến vị và mùi thơm của thịt có bản chất phân tử thấp. Có thể liệt kê những chất này vào nhóm chất trích ly và không thể xem các protein thuần của thịt là nguồn gốc tạo thành chúng. Công trình nghiên cứu của một số nhà khoa học cũng xác nhận chất béo tham gia tạo

thành bó hoa mùi thơm (nhưng không tạo vị) của nước thịt. Nhờ phương pháp sắc ký khí, người ta đã quan sát thấy các hợp chất dễ bay hơi ở thịt bò luộc như các axit formic, axetic, propionic, butyric và izobutyric. Điều này xác nhận sự tham gia của chúng trong việc tạo mùi vị của thịt. Nhờ sắc ký giấy, người ta đã chứng tỏ khả năng có mặt trong nước canh thịt gà 14 hợp chất cacbonyl trong đó có 3 xeton và 7 aldehyde chưa no. Một số nhà nghiên cứu đã tìm thấy những chất riêng biệt gọi là những chất tiền thân của mùi vị và mùi thơm của thịt luộc. Đó là hỗn hợp axit inozinic, glucoza và các gluco proteid hoà tan trong nước. Khi đun nóng hợp chất này trong nước và chất béo thì hình thành vị và mùi đặc trưng của thịt. Mặt khác, khi thay đổi tỷ lệ giữa chúng thì mùi vị thơm của thịt có thể biến mất. Tóm lại, các chất tạo mùi vị thơm của thịt có chứa trong mô cơ ở dạng chất tiền thân và xuất hiện khi xử lý nhiệt. Khi xử lý nhiệt, chất béo có khả năng phát triển mùi thơm nhưng không tạo vị. Các hợp phần của hệ thống tạo mùi gồm: axit inozinic, guanilic, axit glutamic và muối của chúng, các hợp chất dễ bay hơi chứa nhóm thiol, các cacbomil dễ bay hơi, axit béo bay hơi,...

II. Các phương pháp bảo quản thịt, cá

1. Phương pháp xử lý lạnh

1.1. Khái niệm về lạnh và mục tiêu của xử lý lạnh

1.1.1. Khái niệm về lạnh

Lạnh là một trạng thái của vật chất khi nhiệt độ của nó thấp hơn nhiệt độ bình thường. Nhiệt độ bình thường là nhiệt độ thích hợp cho cơ thể con người. Nhiệt độ này có thể thay đổi tùy theo mức độ cảm nhận của con người ở xứ nóng hay xứ lạnh và nó dao động trong khoảng 18-24°C. Như vậy có thể coi lạnh là trạng thái vật chất khi nhiệt độ dưới 18°C.

Ứng với những khoảng hạ nhiệt, người ta còn phân biệt các trạng thái lạnh như sau:

- Lạnh thường khi nhiệt độ dưới 18°C và trên nhiệt độ đóng băng t_{db} :

$$18^{\circ}\text{C} > t^{\circ} > t_{db}$$

- Lạnh đông khi nhiệt độ dưới nhiệt độ đóng băng và trên -100°C:

$$t_{db} > t^{\circ} > -100^{\circ}\text{C}$$

Lạnh đông thâm độ khi nhiệt độ dưới -100°C cho đến nhiệt độ thấp tuyệt đối:

$$-100^{\circ}\text{C} > t^{\circ} > -272,99^{\circ}\text{C}$$

Trong sự phân chia này thì lạnh và lạnh đông có ranh giới rõ ràng: Lạnh là nước chưa biến thành đá, còn lạnh đông là nước đã biến thành đá.

1.1.2. Mục tiêu của xử lý lạnh

Hầu hết các thực phẩm bị hư hỏng là do các nguyên nhân chính sau đây:

- Hư hỏng do tác dụng của các enzym có sẵn trong thực phẩm.
- Hư hỏng do vi sinh vật xâm nhập từ bên ngoài vào.
- Hư hỏng do độc tố, có thể do vi sinh vật gây ra hoặc do quá trình oxy hoá (phân huỷ) các thành phần thực phẩm tạo ra.

Phương pháp xử lý lạnh là dùng lạnh để duy trì chất lượng thực phẩm, thông qua việc dùng nhiệt độ thấp để ức chế đến mức tối đa hoạt động và sinh trưởng của vi sinh vật làm hư hỏng thực phẩm nhằm kéo dài thời hạn bảo quản. Vì vậy, việc xử lý lạnh cần đạt được những mục tiêu cụ thể như sau:

- Làm ngừng hoặc ức chế đến mức tối đa sự sinh trưởng của vi sinh vật gây độc và gây thối hỏng thực phẩm.
- Làm ngừng hoặc ngăn chặn đến mức tối đa sự hư hỏng thực phẩm bởi sự biến đổi về vật lý và hoá học.
- Tạo ra những đặc tính riêng biệt cho thực phẩm như: thịt được chín hóa học nên tích tụ được nhiều axit lactic và có hương vị thơm ngon hơn, cá muối hay thịt muối được thấm muối tốt hơn và có màu sắc tươi hơn so với muối ở nhiệt độ bình thường,...

Phương pháp xử lý lạnh giữ được nhiều những tính chất ban đầu của sản phẩm như: màu sắc, hương vị và đặc biệt giữ được nhiều nhất giá trị dinh dưỡng của thực phẩm tươi sống. Vì vậy, phương pháp xử lý lạnh có ý nghĩa lớn trong việc dự trữ nguyên liệu cho công nghiệp chế biến, tăng khả năng điều hòa, cung cấp thực phẩm tươi sống cho các thành phố lớn và các khu đông dân, tạo điều kiện thuận lợi cho việc giao lưu hàng hóa thực phẩm trong và ngoài nước.

1.2. Cơ sở lý thuyết về kỹ thuật làm lạnh và lạnh đông

1.2.1. ảnh hưởng của nhiệt độ thấp đối với vi sinh vật

a) Phân loại vi sinh vật theo nhiệt độ

Vi sinh vật phá hỏng thực phẩm có rất nhiều và đa dạng. Dựa theo nhiệt độ ta có thể phân chúng thành 3 nhóm:

- Vi sinh vật ưa nóng: nhiệt độ phát triển của loại này từ 30-80°C, nhưng nhiệt độ thích hợp nhất của chúng là 50 ữ 65°C.

Vi sinh vật ưa ấm: nhiệt độ thích hợp để chúng phát triển là 24 ữ 40°C.

Vi sinh vật ưa lạnh: nhiệt độ thích hợp là -10 ữ 25°C.

Nhìn chung trong thực phẩm thịt, cá đều có cả 3 loại vi sinh vật trên. Trong lĩnh vực làm lạnh và bảo quản lạnh thì sự phát triển chủ yếu là vi sinh vật ưa lạnh.

b) Hoạt động của vi sinh vật ở nhiệt độ thấp

Dưới tác dụng của nhiệt độ thấp một số vi sinh vật bị hạn chế hoạt động hoặc chết bởi các nguyên nhân sau:

- Phần protein của vi sinh vật bị biến đổi hay bị phân huỷ do hệ thống keo sinh học, keo protein cũng bị phá huỷ. Sự giảm nhiệt độ kéo theo sự giảm năng lượng bề mặt của nước, giảm các lực kết hợp với các hệ keo tới mức nào đó thì nước bắt đầu tách khỏi vỏ hydrat làm cho protein cuộn tròn lại. Mặt khác sự giảm nhiệt độ làm cho lực đẩy giữa các phân tử giảm đi và đến mức nào đó thì bắt đầu đông tụ protein. Sự đông tụ protein do nhiệt độ là quá trình thuận nghịch, không biến đổi hoàn toàn tính chất protein, do vậy sau thời gian làm lạnh và lạnh đông, khi làm ấm hoặc tan giá vi sinh vật lại tiếp tục phát triển.

- Sự phá huỷ cơ học ở các tế bào vi sinh vật trong quá trình đóng băng tinh thể nước đá cũng có khả năng tiêu diệt một phần vi sinh vật. Các tinh thể nước đá khi đóng băng có góc cạnh nên nó có thể chèn ép làm rách màng tế bào của vi sinh vật.

- Sự chuyển nước thành đá khi nhiệt độ sản phẩm đạt -18°C thì bên trong thực phẩm (thịt, cá) có tới 80% nước đá đóng băng. Do đó, môi trường hoạt động của các enzym và các vi sinh vật hầu như không còn vì thiếu nước tự do. Riêng nấm mốc có thể sống ở nơi khan nước nhưng lượng nước tối thiểu phải đạt 15%. Chính vì vậy, người ta mới qui định khi lạnh đông, nhiệt độ tâm sản phẩm phải đạt -18°C.

- Sự thay đổi áp suất, pH, nồng độ chất tan và áp suất thẩm thấu. Do nước bị đóng băng và tách ra ở dạng nguyên chất (dung môi kết tinh trước) nên nồng độ của dịch bào tăng lên, áp suất thẩm thấu tăng lên và pH giảm, do đó vi sinh vật rất khó phát triển.

Nhìn chung đối với nhóm vi sinh vật ưa nhiệt bị chết dễ dàng ở nhiệt độ thấp. Tuy nhiên cũng có một số loại vi sinh vật ưa nóng có thể chuyển sang dạng ưa lạnh. Do vậy, người ta phải làm lạnh đông nhanh để chúng không kịp chuyển từ dạng này sang dạng khác. Đối với nhóm vi sinh vật ưa ấm như: *Salmonella*, trực khuẩn đường ruột *Staphylococcus*, *Botulinus*, ... phát triển ở nhiệt độ 7°C có khả năng chịu được nhiệt độ thấp, chúng thường gây ra ngộ độc sữa, phomat, kem sữa. Đối với nhóm vi sinh vật ưa lạnh như: *Pseudomonas* (làm cho thực phẩm có màu xanh hoặc màu sẫm tối), *Achromobacter* và một số loại nấm mốc *Penicillium*, *Mucor*, ... hoạt động ở -15°C và phát triển chủ yếu ở sản phẩm có độ pH thấp như ở các loại quả, nước quả, sữa chua, ... còn ở thịt cá chúng ít phát triển hơn. Nấm mốc thuộc loại vi sinh vật hiếu khí, nên chủ yếu chúng phát triển trên bề mặt sản phẩm, một số loại có thể ăn sâu vào nhưng vẫn đòi hỏi phải có không khí. Nấm men ưa lạnh có thể phát triển được ở nhiệt độ -2 ữ 3°C và có thể phát triển được ở tất cả các sản phẩm bảo quản lạnh nhưng môi trường thích hợp nhất của chúng là sản phẩm chua.

Như vậy, muốn diệt trừ vi sinh vật bằng lạnh là rất khó khăn đòi hỏi phải hạ nhiệt độ rất thấp và phải thực hiện thật nhanh và đột ngột. Tuy nhiên việc tiêu diệt một phần và hạn chế sự hoạt động và phát triển của chúng thì nhiệt độ thấp lại có tác dụng rất lớn. Bắt đầu từ nhiệt độ - 6 ữ -8°C thì hệ thống nấm men bị diệt phần lớn nhưng một số nấm mốc vẫn còn hoạt động. Đối với các loại độc tố thì nhiệt độ thấp không có tác dụng làm biến đổi. Vì vậy, để hạn chế sự biến đổi thực phẩm ở nhiệt độ thấp người ta thường kết hợp bảo quản ở nhiệt độ thấp với bảo quản bằng hoá chất hoặc kết hợp với tiệt trùng bằng tia tử ngoại, tia phóng xạ,...

1.2.2. ảnh hưởng của nhiệt độ thấp đối với tế bào cơ thể sống và thực phẩm

ảnh hưởng của nhiệt độ thấp đối với tế bào cơ thể sống và thực phẩm là vấn đề phức tạp vì nó chịu ảnh hưởng của các yếu tố bên ngoài và bên trong thực phẩm. Nhìn chung nhiệt độ thấp có ảnh hưởng cơ bản đến quá trình biến đổi sinh lý, sinh hoá, bởi vì: Hầu hết các chức năng sống của cơ thể như các quá trình trao đổi chất như tiêu hoá, bài tiết, hô hấp đều có sự tham gia trực tiếp của nước và phụ thuộc vào hàm lượng của nó. Khi thiếu nước các quá trình này diễn ra rất yếu thậm chí có thể bị ngừng. Trong quá trình bảo quản và chế biến, nước cũng đóng vai trò rất

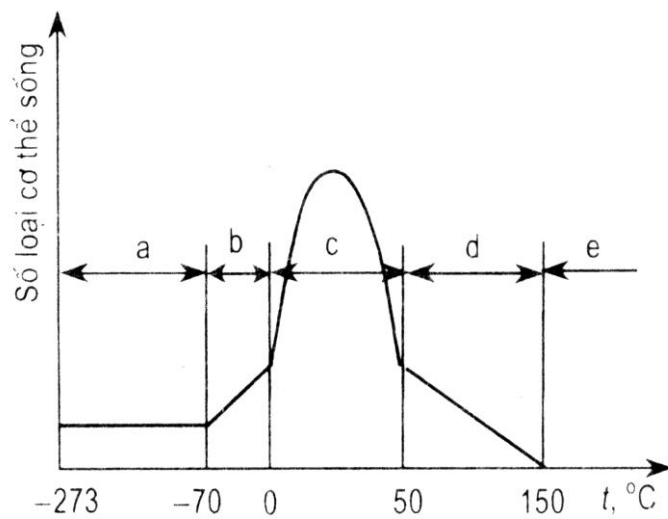
lớn vì nó là môi trường truyền nhiệt, tham gia các quá trình hoạt động của các enzym và vi sinh vật, khi mất nước protein bị đông tụ.

Tác dụng của nhiệt độ thấp đối với cơ thể sống có ý nghĩa rất lớn vì nó là một trong những yếu tố bên ngoài tác động lên trạng thái của nước và cũng từ đó tác động lên tổ hợp thành phần hoá học của sản phẩm và cơ thể sống. Trên hình 5.2 biểu diễn ảnh hưởng nhiệt độ đến hoạt động của cơ thể sống từ -273 tới 150°C . Vùng a là vùng hoạt động của cơ thể sống rất hạn chế, vùng b và d là vùng hoạt động yếu, vùng c là vùng thích hợp cho cơ thể sống hoạt động mạnh, vùng e là vùng cơ thể sống không tồn tại. Trong nội dung này ta chỉ xét ảnh hưởng của vùng nhiệt độ thấp a và b.

a) Vùng nhiệt độ rất thấp

Vùng này chỉ xuất hiện khi công nghiệp lạnh phát triển, người ta dùng lạnh thâm độ để bảo quản các sản phẩm mau hỏng, bảo quản giống và giữ gen.

Tùy theo điều kiện nhiệt độ bên ngoài và tùy theo tính chất môi trường lỏng mà sự đóng băng có thể tạo thành tinh thể hay đông đặc ở trạng thái thủy tinh. Trạng thái thủy tinh khác trạng thái tinh thể ở chỗ các phân tử vật thể phân bố trong không gian không theo quy luật nào, còn trạng thái tinh thể, chúng sắp xếp theo quy luật chặt chẽ nhất định. Như vậy, trạng thái thủy tinh có tính chất đẳng hướng (đồng nhất theo tất cả các hướng) còn trạng thái tinh thể thì bất đẳng hướng. Về tính đẳng hướng thì dạng thủy tinh thể giống như chất lỏng nhưng khác nhau về độ cứng, khả năng đàn hồi.



Hình 2.2. Sự phân bố vi sinh vật theo nhiệt độ

Nhiều thí nghiệm đã chứng minh rằng nhiều tế bào sống có thể tránh đông băng mà chuyển thành trạng thái thủy tinh, quá trình tạo thủy tinh càng hoàn thiện bao nhiêu thì tế bào tái sinh càng lớn bấy nhiêu (số lượng tế bào sống lại có thể đạt đến 90%).

b) Vùng nhiệt độ hạn chế hoạt động

Đây là vùng thích hợp trong bảo quản và chế biến các thực phẩm mau hỏng. Khi làm lạnh đông bên trong chất nguyên sinh tạo thành các tinh thể đá, các tinh thể đá đủ lớn có khả năng phá vỡ cấu trúc tế bào. Ngoài ra sự tạo thành đá làm kìm hãm nhiều hoạt động sinh hoá (vì thiếu nước làm dung môi). Ngược lại, khi làm tan giá, hoạt động của số enzym lại tăng lên (như zimaza) vì chúng được giải phóng khỏi một số tổ hợp với các phân tử khác trong dung dịch.

Như vậy khi làm lạnh đông và tan giá không tức thời sẽ gây phá vỡ cấu trúc tế bào, làm biến tính một số protein và biến đổi một số hoạt động sinh hoá của nó.

Nhiệm vụ của kỹ thuật lạnh là làm sao bảo vệ đến mức tối đa tính chất tươi sống tự nhiên của sản phẩm.

1.3. Kỹ thuật làm lạnh và bảo quản lạnh thịt cá

1.3.1. Chế độ làm lạnh

Chế độ làm lạnh là những qui định về sự liên quan chặt chẽ giữa các thông số của quá trình làm lạnh như: nhiệt độ, độ ẩm, thời gian, ... Nếu chế độ làm lạnh thích hợp sẽ làm giữ được chất lượng thực phẩm tốt nhất.

Chế độ làm lạnh được xem là một hàm của nhiều biến số, nó phụ thuộc vào tính chất, trạng thái của sản phẩm, điều kiện trang thiết bị và yêu cầu sử dụng sản phẩm sau khi làm lạnh. Nhìn chung để làm lạnh cần phải tiến hành trong phòng nhỏ và không làm lạnh lẫn lộn các sản phẩm có tính chất sinh lý, sinh hoá khác xa nhau quá nhiều: như lẫn lộn rau và quả hoặc rau quả và thịt cá, ... vì khi đó sản phẩm được làm lạnh không đều và khó chọn được chế độ làm lạnh phù hợp chung cho nhiều loại sản phẩm.

Nếu làm lạnh trong môi trường không khí thường người ta chọn chế độ làm lạnh như sau:

Độ ẩm không khí trong phòng làm lạnh: $f = 85\text{ũ} 100\%$.

Vận tốc chuyển động của không khí: đối lưu tự nhiên là 0,1-0,2m/s và đối lưu cưỡng bức: 0,5m/s.

Nhiệt độ không khí: khi mới đưa sản phẩm vào (sản phẩm còn nóng) nên giữ nhiệt độ không khí phòng làm lạnh thấp hơn nhiệt độ đóng băng của sản phẩm 1ữ²°C. Nhiệt độ đóng băng của thịt: -1,2°C, cá - 0,6ữ- 0,2°C. Khi sản phẩm đã được làm lạnh tới 3ữ7°C thì có thể nâng nhiệt độ không khí trong phòng lên 0ữ1°C để tránh hiện tượng đóng đá của sản phẩm.

Điều cần chú ý là vận tốc làm lạnh, tức là vận tốc nhiệt của sản phẩm (°C/h) có ý nghĩa rất lớn trong việc bảo vệ các đặc tính ban đầu của sản phẩm. Nhìn chung người ta có xu hướng làm lạnh nhanh (tăng vận tốc làm lạnh) nhưng không được xảy ra quá mạnh để tránh làm bay hơi nước trên bề mặt sản phẩm, đặc biệt đối với những sản phẩm không đóng gói.

1.3.2. Các phương pháp làm lạnh và bảo quản lạnh thịt, cá

a) Làm lạnh và bảo quản lạnh thịt

Làm lạnh thịt là quá trình hạ thấp nhiệt độ của thịt xuống nhưng nhiệt độ đó lớn hơn nhiệt độ đóng băng của dịch mô thịt từ - 0,6ữ-1,2°C. Vì thế nhiệt độ làm lạnh thường dùng từ 0ữ 4°C.

Thịt gia súc sau khi mổ được làm sạch (theo phương pháp lau khô hay rửa) rồi đưa từ từ vào buồng lạnh. Nhiệt độ buồng lạnh được điều chỉnh nhờ thiết bị lạnh. Tùy theo kích thước con vật mà xẻ đôi hay để cả con.

Với gia cầm, người ta để cả con và bao gói trước khi làm lạnh và bảo quản lạnh. Các súc thịt được treo trên các móc sắt hoặc xếp thành chồng nếu sản phẩm đã được đóng hòm, theo cùng trọng lượng, cùng mức độ béo để có sản phẩm cùng chế độ nhiệt như nhau. Nên xếp các súc thịt béo và nặng gần các dàn lạnh hoặc rãnh thổi, miền bên trong súc thịt hướng về phía quạt thổi không khí vào. Khoảng cách giữa các súc thịt từ 3-5cm, cách tường 30cm.

Nếu sản phẩm đã bao gói, xếp cách nhau 10cm (đảm bảo cho lưu thông không khí trong phòng). Nhiệt độ của buồng lạnh trước lúc xếp hàng là 2-3°C, sau khi xếp thì duy trì nhiệt độ từ -1 ữ-2°C, ẩm độ từ 90-92%. Vận tốc và thời gian làm lạnh phụ thuộc vào nhiều yếu tố: Lượng nhiệt cần rút ra khỏi sản phẩm, kích thước sản phẩm, tính chất vật lý của sản phẩm (độ dẫn nhiệt, nhiệt dung) môi trường truyền

nhiệt,... Khối lượng nhỏ, bề mặt lớn hay hệ số truyền nhiệt lớn thì thời gian làm lạnh ngắn và ngược lại. Thông thường với thịt lợn và thịt bò nửa súc, thời gian cần khoảng 24 giờ, thịt cừu cả súc khoảng 18 giờ. Sau khi làm lạnh, đưa sang phòng bảo quản. Việc bảo quản cũng được thực hiện trong các phòng lạnh. Nhiệt độ bảo quản từ 0-2°C, ẩm độ <85%, vận tốc không khí 0,05-0,1m/s. Trong điều kiện này thịt bị hao hụt trọng lượng nhiều nên có thể hạ thấp nhiệt độ bảo quản đồng thời tăng ẩm độ để giảm sự bốc hơi nước nhưng giới hạn là điểm đóng băng của dịch mô. Người ta tính cứ hạ nhiệt độ xuống 1°C thì cho phép tăng độ ẩm tương đối lên 2-3%. Thời gian bảo quản lý thuyết: thịt lợn 17 ngày; thịt bò 28 ngày; thịt bê 14 ngày; thịt cừu 30 ngày.

Trên thực tế thì thời gian bảo quản từ 10-15 ngày vì trong thời gian bảo quản do không chấp hành đúng nguyên tắc vận hành, người sử dụng vẫn có thể tùy tiện mở cửa để xuất thịt, làm cho độ ẩm giảm, nhiệt độ tăng đột ngột, khiến cho lớp ngoài của thịt chảy nước, tạo điều kiện cho vi sinh vật và nấm phát triển.

b) Làm lạnh và bảo quản lạnh cá

- Bảo quản bằng nước đá

Đây là phương pháp đơn giản được áp dụng khá phổ biến trong nghề nuôi cá ở nước ta. Nước đá có thể được sản xuất ở khắp nơi, khi sản xuất nước đá người ta có thể cho thêm chất bảo quản, chất kháng sinh hay chất chống oxy hoá để kéo dài thời gian bảo quản. Tuy nhiên, phương pháp bảo quản bằng nước đá có thời gian bảo quản ngắn, khó cơ giới hoá, vận chuyển khối lượng cá lớn gây xây xát cá, khó giữ vệ sinh thực phẩm.

Thời gian bảo quản phụ thuộc vào giống loài, độ tươi ban đầu, lượng cá và kích thước đá, ... Thời gian bảo quản thường từ 7-10 ngày. Nếu có thêm chất bảo quản thì thời gian cũng không quá 15 ngày.

Quy trình kỹ thuật

Xử lý nguyên liệu: Cá đánh bắt được phải chia thành 5 loại, cần loại các tạp chất, sau đó rửa cá, có thể qua các khâu như moi ruột, bỏ đầu, đuôi, vây.

Ướp đá: Cá đánh bắt được phải bảo quản được ngay, mùa hè không quá 1 giờ sau đánh bắt, mùa đông không quá 1.5 giờ sau khi đánh bắt. Đáy hầm phải đổ một lớp đá dày 20 cm, sau đó rải đều một lớp cá rồi một lớp đá theo tỷ lệ nhất định hai

bên sườn tàu cung phải đổ một lớp đá dày 20 cm. Trên cùng phủ một lớp đá dày 20-25 cm.

Tỷ lệ đá: Mùa hè từ 1,7-2, 0 đá/cá, mùa xuân thu từ 1,5-1, 7 đá/cá, mùa đông 1,2-1, 3 đá/cá. Tùy thuộc vào thời gian trong một chuyến đi mà định mức đá cũng khác nhau: Ngày thứ nhất đến ngày thứ 3 tỷ lệ đá bằng 120% định mức, từ ngày thứ 4 đến ngày thứ 5 bằng 100% định mức, ngày thứ 6 đến ngày thứ 7 là 80%, ngày thứ 8 đến ngày 9 là 100%. Yêu cầu nước đá phải đảm bảo về mặt chất lượng, vệ sinh và kích thước.

- *Bảo quản:* Trong quá trình bảo quản phải đảm bảo cách nhiệt với bên ngoài và thường xuyên kiểm tra tình trạng của cá trong hầm bảo quản, nếu thấy bề mặt đá tan nhanh, thể tích cá ở hầm bảo quản giảm thì phải đổ đá lên bề mặt đá cho đủ 20-25 cm và rút ngắn thời gian bảo quản, nhanh chóng cho tàu về bến bốc dỡ. Thời gian bảo quản phụ thuộc vào nhiệt độ bảo quản: nếu bảo quản ở 0°C thì thời gian bảo quản là 8 ngày, ở 0,5°C thì bảo quản được 6-8 ngày, 3°C thì bảo quản được 3-5 ngày,...

- *Bốc dỡ:* Phải dỡ nhanh theo thứ tự và theo loại cá loại 1, 2, 3...

b) Bảo quản bằng không khí lạnh

Các thiết bị trong phân xưởng chế biến giữ độ tươi của cá thường là những phòng lạnh, nhiệt độ phòng lạnh từ 1ữ 2°C, ẩm độ là 90%.

- *Tiếp nhận cá vào phòng lạnh:* Chỉ nhận các hòm cá không có đá quá đầy, lớp cá dày khoảng 60-90%.

- *Xếp cá trong phòng lạnh:* Khi cá ít thì các thùng cá được xếp theo hình chữ thập, không cần giá đệm. Khi nhiều cá, có thể xếp chồng lên nhau song song, giữa các hòm cần có giá đệm. Hòm cách hòm 10 cm, hòm cách tường 30 cm, hòm cách dàn bốc dỡ 50 cm. Để một lối đi ở giữa phòng rộng 100-200cm. Trong quá trình bảo quản cần thường xuyên kiểm tra điều chỉnh nhiệt độ và độ ẩm thích hợp, đồng thời cũng phải thường xuyên kiểm tra vệ sinh. Thời gian bảo quản một ngày đêm thì đem ra chế biến.

1.3.3. Những biến đổi xảy ra trong quá trình làm lạnh thịt, cá

Trong quá trình làm lạnh và bảo quản lạnh các quá trình biến đổi lý, hoá. sinh vẫn xảy ra tuy ở mức độ thấp hơn, do vậy vẫn làm thay đổi chất lượng thực phẩm.

a) *Biến đổi lý học*

Đây chính là những biến đổi làm thay đổi hình dạng, màu sắc, khối lượng của sản phẩm. Nguyên nhân chủ yếu là do trong quá trình làm lạnh có xảy ra hiện tượng bay hơi nước, gây hao tổn khối lượng tự nhiên của sản phẩm và làm cho bề mặt thịt, cá bị khô và sẫm màu. Sự bay hơi nước phụ thuộc chủ yếu vào diện tích bề mặt bốc hơi, nhiệt độ, độ ẩm tương đối và vận tốc của không khí, thời gian và phương pháp làm lạnh. Ngoài ra còn phụ thuộc vào bao bì và loại sản phẩm khi làm lạnh.

Tiêu chuẩn hao hụt tự nhiên cho phép đối với một số loại thực phẩm được ghi trong phụ lục 1 và 2.

Để hạn chế sự hao hụt khối lượng khi làm lạnh, người ta có thể áp dụng một số biện pháp sau:

- Giảm thời gian làm lạnh bằng cách làm lạnh nhanh.
- Giảm diện tích bề mặt bốc hơi bằng cách sử dụng bao bì đóng gói.
- Tăng độ ẩm không khí trong phòng làm lạnh hoặc làm lạnh trực tiếp trong môi trường tác nhân lạnh lỏng (nếu có thể được).

b) *Biến đổi hoá học*

Trong quá trình làm lạnh và bảo quản lạnh, biến đổi hoá học bị kìm hãm chứ không ngừng hẳn, nó tuân theo định luật Bertelot:

$$\lg y = \lg y_t + at$$

Trong đó:

y và y_t - vận tốc phản ứng ở $t^\circ\text{C}$ và 0°C .

a- hệ số nhiệt độ của tốc độ phản ứng.

t- nhiệt độ khi phản ứng xảy ra, $^\circ\text{C}$.

Như vậy:

$$\lg \frac{y}{y_t} = at \text{ hay } \frac{y}{y_t} = 10^{at}$$

Từ công thức trên ta thấy tốc độ phản ứng phụ thuộc vào nhiệt độ, điều này phù hợp với định luật Van't Hoff về tốc độ phản ứng là nếu tăng nhiệt độ lên 10°C thì tốc độ phản ứng sẽ tăng lên 2-3 lần.

1.4. Kỹ thuật làm lạnh đông và bảo quản lạnh đông thịt, cá

1.4.1. Sự khác nhau cơ bản giữa làm lạnh và lạnh đông thực phẩm

Sự khác nhau cơ bản giữa làm lạnh và lạnh đông thực phẩm là làm lạnh được thực hiện bằng cách hạ nhiệt độ sản phẩm xuống gần nhiệt độ đóng băng của dịch bào, như vậy quá trình làm lạnh không tạo thành tinh thể nước đá trong sản phẩm. Còn làm lạnh đông là hạ nhiệt độ xuống dưới nhiệt độ đóng băng của dịch bào, như vậy trong quá trình lạnh đông có sự tạo thành tinh thể đá trong sản phẩm. Tùy theo mức độ lạnh đông mà nước trong sản phẩm chuyển thành đá từ 80% trở lên.

Quá trình làm lạnh và bảo quản lạnh tuy có kìm hãm được sự hoạt động của các enzym và vi sinh vật nhưng chúng vẫn hoạt động được vì môi trường cho chúng hoạt động vẫn còn. Quá trình lạnh đông ngoài tác dụng của nhiệt độ thấp kìm hãm còn làm mất môi trường hoạt động của đa số enzym và vi sinh vật, do đó đã kìm hãm gần như tối đa sự hoạt động của chúng. Nhờ vậy quá trình lạnh đông và bảo quản lạnh đông kéo dài thời gian hơn nhiều.

Qua thực tế cho thấy, làm lạnh chỉ bảo quản thực phẩm được ngắn ngày, thường chỉ trong thời gian một vài tuần tùy thuộc loại thực phẩm. Muốn bảo quản thực phẩm lâu hơn, từ ba bốn tháng đến một năm cần phải làm lạnh đông.

1.4.2. Các phương pháp lạnh đông

Có rất nhiều phương pháp làm lạnh đông thịt cá. Dựa theo quá trình làm lạnh đông người ta có thể chia chúng thành 3 loại: phương pháp lạnh đông chậm, phương pháp lạnh đông nhanh và phương pháp lạnh đông cực nhanh.

a) Phương pháp lạnh đông chậm

Phương pháp lạnh đông chậm thường được tiến hành trong môi trường có nhiệt độ không khí lớn hơn -25°C và vận tốc đối lưu không khí nhỏ hơn 1m/s nên thời gian lạnh đông thường kéo dài từ 10 đến 20h tùy theo kích thước và loại sản phẩm. Số tinh thể đá hình thành trong gian bào hay tế bào ít nên có kích thước lớn, dễ gây nên sự chèn ép làm rách màng tế bào và phá hủy cấu trúc mô tế bào. Khi làm tan giá, lượng dịch bào bị thoát ra làm giảm dinh dưỡng của sản phẩm. Vì vậy, ngày nay phương pháp làm lạnh đông chậm ít được áp dụng. Tuy nhiên phương pháp này vẫn được áp dụng trong một số trường hợp, ví dụ: trong sản xuất nước quả ép người ta có thể làm lạnh đông để vừa bảo quản quả vừa lợi dụng hiện tượng rách

màng tế bào khi lạnh đông để làm tăng hiệu suất ép hoặc dùng bảo quản lạnh đông để làm trong một số dịch quả dạng huyền phù.

b) Phương pháp làm lạnh đông nhanh

Phương pháp lạnh đông nhanh thường được áp dụng trong môi trường lỏng hoặc không khí lạnh.

Làm lạnh trong môi trường lỏng thường dùng là các dung dịch muối hoặc hỗn hợp muối để nhiệt độ đóng băng của dung dịch càng thấp càng tốt. Làm lạnh trong môi trường lỏng tuy có hệ số cấp nhiệt lớn, thời gian ngắn nhưng dễ gây bẩn làm hỏng thiết bị, bề mặt sản phẩm ướt làm ảnh hưởng đến chất lượng thực phẩm. Vì vậy môi trường lỏng ít được sử dụng.

Làm lạnh trong môi trường không khí lạnh thường được thực hiện với nhiệt độ không khí $t_{kk} = -35^{\circ}\text{C}$ và tốc độ không khí $v_{kk} = 3\text{--}4\text{m/s}$ đối với các phòng lạnh đông nhỏ và $t_{kk} = -40^{\circ}\text{C}$, $v_{kk} = 5\text{m/s}$ đối với các hầm lạnh đông nhanh dạng tunen. Hiện nay đã có nhiều loại tủ lạnh đông để làm lạnh đông nhanh hải sản dạng panen với $t_{kk} = -40^{\circ}\text{C}$ với thời gian lạnh đông rất ngắn.

Nhìn chung thời gian làm lạnh đông nhanh là 2–10h tùy thuộc vào dạng sản phẩm và thiết bị. Với thịt lợn 1/2 con có khối lượng 50kg thì thời gian lạnh đông nhanh là 10h, với thịt cá có khối lượng 0,5kg thì thời gian lạnh đông nhanh chỉ 2,5h.

Sản phẩm lạnh đông nhanh có nhiều tinh thể đá được tạo thành trong tế bào và gian bào với kích thước tinh thể nhỏ nên không làm rách màng tế bào và cấu trúc mô, vì vậy có thể giữ được tốt hơn chất lượng sản phẩm ban đầu.

c) Phương pháp lạnh đông cực nhanh

Phương pháp lạnh đông cực nhanh thường được tiến hành trong môi trường tác nhân lạnh dạng lỏng như: ni tơ lỏng, frion lỏng hay một số khí hoá lỏng khác. Thời gian làm lạnh đông cực nhanh sản phẩm chỉ khoảng 5–10 phút (chỉ bằng 1/6 thời gian làm lạnh đông nhanh). Do rút ngắn thời gian nên làm lạnh đông cực nhanh đã giảm được hao hụt khối lượng khoảng 3–4 lần.

Sản phẩm làm lạnh đông cực nhanh hầu như giữ được nguyên vẹn phẩm chất tươi sống của sản phẩm ban đầu.

Nhờ tính ưu việt của làm lạnh đông cực nhanh như vậy nên hiện nay ở một số nước tiên tiến lượng sản phẩm qua lạnh đông cực nhanh ngày càng nhiều chiếm tỷ lệ trên 50% trong tổng số sản phẩm được làm lạnh đông. Trong lạnh đông cực nhanh, môi trường lỏng thường dùng hơn cả là nitơ lỏng vì nitơ lỏng là phụ phẩm trong sản xuất oxy lỏng vừa nhiều vừa rẻ. Mặt khác nitơ lỏng còn có các ưu điểm sau:

- Bay hơi ở áp suất thường, cho nhiệt độ thấp (-100°C)
- Không oxy hoá hoặc tác dụng gì với sản phẩm nên đã bảo vệ tốt được tính chất ban đầu của sản phẩm.
- Dùng nitơ lỏng khi thực hiện làm lạnh đông cực nhanh sẽ tiêu diệt được nhiều vi sinh vật hơn so với các phương pháp khác.

1.4.3. Những biến đổi của thịt cá trong quá trình lạnh đông

Thực tế quá trình làm lạnh đông là giảm nhiệt độ xuống dưới nhiệt độ đóng băng của dịch bào. Trong quá trình làm lạnh đông thường xảy ra những biến đổi về lý học, sinh hoá phụ thuộc vào nhiều yếu tố khác nhau như: nhiệt độ, tốc độ chuyển động của tác nhân lạnh,...

a) Biến đổi lý học

Trong quá trình làm lạnh đông nước được kết tinh thành tinh thể đá, do vậy sản phẩm rắn chắc hơn và thể tích tăng lên một ít. Do sự kết tinh như vậy nên đã làm thay đổi một số tính chất vật lý của sản phẩm như: nhiệt dung giảm, độ dẫn nhiệt tăng và khối lượng riêng của sản phẩm lạnh đông giảm đi 5 ữ 6% do sự giãn nở khi tạo thành đá làm tăng thể tích.

Riêng đối với cá thể tích tăng khoảng 9-10% làm cho trọng lượng cá giảm xuống, màu sắc thay đổi do huyết sắc tố thải ra và do hiệu ứng quang học, khả năng phục hồi tính chất ban đầu không hoàn toàn.

b) Những biến đổi về vi sinh vật

Khi làm lạnh đông các vi sinh vật và enzym bị kìm hãm, tác dụng thẩm thấu ở vi sinh vật bị giảm, nước trong tế bào ở vi sinh vật bị đóng băng làm cho màng tế bào có thể bị rách, vi sinh vật bị chết.

c) Những biến đổi về hoá học

Dung dịch keo sau khi làm lạnh đông thì không còn khả năng khắc phục trở lại trạng thái ban đầu. Nước liên kết bị đóng băng làm cho protein bị biến tính, tốc độ làm lạnh nhanh và thời gian ngắn thì biến tính giảm, khi nhiệt độ đến -20°C thì hầu như không bị biến tính nữa. Nước tự do có thể hấp phụ trở lại. Glycogen bị phân huỷ thành axit lactic.

1.4.4. Kỹ thuật lạnh đông và bảo quản lạnh đông thịt

Việc sản xuất thịt lạnh đông không kinh tế vì tiêu hao năng lượng cho quá trình làm lạnh đông gấp 3 lần làm lạnh thường, mặt khác chất lượng thực phẩm giảm do những biến tính không thuận nghịch. Tuy vậy, do tính chất thời vụ của dự trữ và giết mổ gia súc, buộc phải làm lạnh đông thịt để bảo quản lâu dài.

a) Kỹ thuật làm lạnh đông

Làm lạnh đông thịt là quá trình hạ thấp nhiệt độ của thịt xuống thấp hơn điểm đóng băng của dịch mô. Qua thực nghiệm người ta thấy: ở nhiệt độ $-1,5^{\circ}\text{C}$ lượng dịch mô đông khoảng 30%, ở -10°C lượng dịch mô đông khoảng 83,7%, ở -15°C lượng dịch mô đông khoảng 87,5%, ở -32°C lượng dịch mô đông khoảng 91,3%, ở -62°C lượng dịch mô đông khoảng 100%.

Trong thực tế, người ta không cần làm cho dịch mô đóng băng hoàn toàn vì khó khăn trong chế tạo thiết bị, thời gian làm tan giá lâu làm cho thịt dễ bị nhiễm vi sinh vật.

- Kỹ thuật làm lạnh đông thịt gia súc

Quá trình làm lạnh đông thịt gia súc được thực hiện như sau:

Nguyên liệu thịt được làm lạnh đông ở dạng 1/2 con (lợn), 1/4 con (bò, trâu) hoặc ở dạng khối và dạng miếng trong các buồng lạnh đông hoặc hầm lạnh đông.

Dựa vào tính chất của quá trình công nghệ và thiết bị mà người ta có 2 cách làm: làm lạnh đông một pha và làm lạnh đông hai pha.

- Làm lạnh đông một pha: thịt sau khi giết mổ được đưa đi làm lạnh đông ngay ở nhiệt độ không quá -8°C .

- Làm lạnh đông hai pha: thịt được hạ nhiệt độ qua hai giai đoạn, trước tiên thịt nóng được làm lạnh để hạ nhiệt độ của nó xuống đến 4°C sau đó mới đưa vào thiết bị làm lạnh đông.

Làm lạnh đông một pha có nhiều ưu điểm hơn so với lạnh đông hai pha vì khi làm lạnh đông một pha thì các tinh thể đá nhỏ, các sợi thịt duy trì được nguyên hình dáng, khi tan giá có khả năng phục hồi lại các tính chất ban đầu, hấp thụ dịch thể tốt. Mặt khác đã làm giảm được thời gian lạnh đông, giảm hao tổn khối lượng, chi phí lạnh và diện tích phòng lạnh.

Trong quá trình làm lạnh đông, phương pháp làm lạnh đông có ảnh hưởng nhiều đến thời gian lạnh đông và hao tổn khối lượng sản phẩm. Trong bảng 2.1 là ảnh hưởng của phương pháp lạnh đông khi làm lạnh đông thịt bò nửa con.

Bảng 2.1. Ảnh hưởng của phương pháp lạnh đông khi lạnh đông thịt bò

Phương pháp làm lạnh đông thịt	Nhiệt độ thịt		Các thông số của không khí		Thời gian làm lạnh đông (h)	Tổn hao khối lượng (5)
	Ban đầu (°C)	Cuối (°C)	Nhiệt độ (°C)	Vận tốc không khí (m/s)		
Làm lạnh đông hai pha						
- Chậm	4	-8	-18	0,1 ữ 0,2	40	2,58
- Tăng cường	4	-8	-23	0,5 ữ 0,8	28	2,35
- Nhanh	4	-8	-35	3, 0 ữ 4,0	16	2,00
Làm lạnh đông một pha						
- Chậm	37	-8	-23	0,1 ữ 0,2	36	1,82
- Tăng cường	37	-8	-30	0,5 ữ 0,8	21	1,60
- Nhanh	37	-8	-35	1, 0 ữ 2,0	20	1,20

Hiện nay các nhà máy làm lạnh đông thường có kho lạnh đông kiểu buồng hoặc kiểu đường hầm. Trong buồng đông lạnh, nhiệt độ từ -18 ữ -25⁰C, thời gian làm đông thịt là 3 ngày. Trong đường hầm, nhiệt độ -35 ữ -50⁰C, thời gian làm lạnh đông thịt là 1/2 ngày. Nhiệt độ lạnh đông tốt nhất cho thịt đóng băng là: thịt bò từ -15 ữ -20⁰C, thịt lợn, bê, cừu từ -12 ữ -15⁰C; với độ ẩm từ 80 - 85%.

- Kỹ thuật làm lạnh đông thịt gia cầm

Công nghệ và thiết bị làm lạnh đông thịt gia cầm gần giống như lạnh đông thịt gia súc. Thịt để nguyên cả con bọc trong bao bì rồi xếp lên các xe hoặc thùng và được đưa vào phòng lạnh đông với tải trọng xếp sản phẩm 150-200kg/cm². Trong phòng lạnh đông có nhiệt độ $t_{kk} = -30^{\circ}\text{C}$ và $f_{kk} = 80-85\%$, $v_{kk} = 4-6\text{m/s}$. Thời gian làm lạnh đông với gà 8-10h, với ngan, ngỗng là 12-16h.

Đối với thịt gia cầm nên làm lạnh đông một pha theo phương pháp làm lạnh đông nhanh hay cực nhanh. Quá trình làm lạnh đông kết thúc khi tâm sản phẩm đạt -8°C . Dưới đây là tiêu chuẩn của gà vịt lạnh đông xuất khẩu.

Đối với gà sau khi giết mổ phải đạt 0, 5kg trở lên:

Gà loại 1 : thân gà phải có lớp mỡ dưới da ở phần dưới bụng, hai bên ngực và lưng. Lồng ngực phải giữ nguyên hình dạng, không gãy xương, phải rửa sạch tiết trong và ngoài, da phải sạch, mềm mại, có màu tự nhiên của da gà và toàn thân có hình dáng đẹp. Có vết mổ nhưng không được ở trên ngực.

Gà loại 2 : có phẩm chất giống như gà loại 1 nhưng lớp mỡ có thể mỏng hơn. Gà loại hai có thể gãy một cánh hoặc một đùi. Có vết xước trên da nhưng không quá 2 cm. Da gà có thể thay đổi một chút nhưng không được ở trên ngực.

Đối với vịt sau khi giết mổ phải đạt được 0, 6 kg trở lên và cũng được phân thành hai loại như sau :

- Vịt loại 1 : có khối lượng 1kg/con trở lên, da phải trắng vàng hoặc trắng hồng, ngực và xung quanh phải dày, cho phép đến hai vết rách trên da nhưng vết rách không quá 1 cm.

- Vịt loại 2 : có khối lượng 0,6 – 1 kg/con, ngực phải dày, xung quanh bụng vịt có thể nhỏ hơn loại 1. Cho phép không quá 3 vết rách trên da và mỗi vết không quá 1cm.

b) Bảo quản lạnh đông thịt

- Đối với thịt gia súc: thịt 1/2 hay 1/4con được xếp lên giá bằng gỗ, xếp sát vào nhau thành khối với tải trọng 0,3-0, 4tấn/m³, thịt khối có xương hoặc không có xương có thể xếp nhiều hơn với tải trọng 0, 65tấn/m³.

Chế độ bảo quản cho tất cả các loại thịt lạnh đông như sau: phòng bảo quản lạnh đông có nhiệt độ không khí $t_{kk} = -15\text{đến}-20^{\circ}\text{C}$ và $f_{kk} = 95-98\%$, không có đối lưu

không khí cưỡng bức. Muốn kéo dài thời gian bảo quản có thể bảo quản ở nhiệt độ -30°C .

Trong quá trình bảo quản lạnh đông các biến đổi xảy ra chậm phụ thuộc vào đặc tính và mức độ của quá trình chín hoá học của thịt trước khi làm lạnh đông. Nếu thịt chín hoá học trong thời gian làm lạnh và bảo quản lạnh (lạnh đông hai pha) thì khi bảo quản lạnh đông pH tăng lên rất chậm. Khi thịt lạnh đông chưa qua giai đoạn chín hoá học (thịt làm lạnh đông một pha) thì pH giảm dần trong thời gian bảo quản. Qua nghiên cứu người ta thấy sự thay đổi pH khi làm lạnh đông một pha, bảo quản ở nhiệt độ -18°C thay đổi theo thời gian bảo quản trong bảng 5.2.

Bảng 2.2. Sự thay đổi pH theo thời gian bảo quản khi lạnh đông một pha

Thời gian bảo quản (tháng)	0	2	4	6
pH	6,09	5,82	5,73	5,53

Vì quá trình bảo quản tuy xảy ra chậm nhưng vẫn có quá trình phân giải protit thành axit amin và lipit thành glyxerin và axit béo. Vì vậy mà pH giảm xuống. Sự biến đổi thành phần hoá học phụ thuộc vào sự dao động của nhiệt độ và độ ẩm. Khi nhiệt độ và độ ẩm thay đổi nhiều thì sự biến đổi thành phần hoá học càng lớn, các axit tự do trong mô mỡ của thịt có thể tăng 2-3 lần, thậm chí có thể xuất hiện sự ôi khét mỡ do sự oxy hoá của axit béo tự do có trong mỡ.

- Đối với thịt gia cầm:

Thịt gia cầm được bao gói từng con trong bao bì chất dẻo, sau khi làm lạnh đông được xếp vào các thùng và sau đó các thùng được xếp vào kho bảo quản theo dãy. Cũng như thịt khác, thịt gia cầm được bảo quản ở nhiệt độ không khí $t_{kk} = -15^{\circ}\text{C}$ - -20°C và $f_{kk} = 95-98\%$, không có đối lưu không khí cưỡng bức. Thịt gia cầm bảo quản lâu ngày da sẽ bị khô do bay hơi nước, màu sắc của da cũng thay đổi. Những chỗ thịt tiếp xúc với nhau hay với bao bì thường có các nốt vàng, đôi khi có vết màu xanh hơi đậm.

1.4.5. Kỹ thuật lạnh đông và bảo quản lạnh đông cá

a) Kỹ thuật lạnh đông cá

Cá sau khi đánh bắt với cá to từ 1kg trở lên có thể làm lạnh đông nguyên con, sau khi làm lạnh đông được mạ băng rồi bao gói và đưa đi bảo quản lạnh đông. Đối với các nhỏ hoặc tôm người ta xếp khay sau đó mới đưa đi làm lạnh đông. Việc lựa chọn phương pháp lạnh đông tùy thuộc vào thiết bị lạnh đông. Để lạnh đông cá người ta có thể áp dụng các phương pháp sau:

- Lạnh đông gián tiếp bằng hỗn hợp cá muối

Không cho cá tiếp xúc trực tiếp với nước đá muối mà ngăn chúng bằng một tấm kim loại hoặc cho cá vào bao nilon rồi ngâm cá vào nước muối lạnh -9°C .

- Lạnh đông trong không khí

Phương pháp này dựa trên sự tuần hoàn của không khí lạnh trong phòng lạnh đông kiểu tunen. Nhiệt độ không khí trong phòng lạnh đông $t_{kk} = -35^{\circ}\text{C}$ và độ ẩm tương đối của không khí $f_{kk} = 90-95\%$, vận tốc không khí $v_{kk} = 4-5\text{m/s}$. Quá trình làm lạnh đông kết thúc khi nhiệt độ tâm sản phẩm đạt -12°C .

Nhược điểm của phương pháp này là hao hụt trọng lượng lớn và thời gian dài.

- Lạnh đông trong nước muối lạnh

Ngâm cá trực tiếp vào nước muối lạnh, nước muối lạnh được lưu thông bằng máy bơm. Nhiệt độ nước muối là -18°C thời gian ướp từ 1-3 giờ. Ưu điểm của phương pháp này là thời gian ngắn, chất lượng đảm bảo nhưng cá mặn và màu sắc thay đổi. Có thể phun nước muối lạnh vào cá: cá treo trong đường hầm cách nhiệt rộng 12m đáy hầm có vòi phun nước muối, đường kính vòi 2-3 cm, nhiệt độ nước muối -20°C đến -30°C , sau khi ướp đông hoàn thành, cá được đưa tới vòi phun nước sạch 20°C rửa muối trên bề mặt, cuối cùng phun nước sạch ở 0°C .

- Lạnh đông bằng tiếp xúc trực tiếp với bề mặt lạnh

Sản phẩm được đặt trực tiếp trên các tấm hay bản gây lạnh, bên trong các bản này là các ống tác nhân gây lạnh. Nhiệt độ nhỏ hơn -40°C , vận tốc không khí khoảng 5m/s, thì thời gian làm đông là 2-10 giờ. Thời gian làm đông phụ thuộc vào bề dày của thực phẩm. Ưu điểm của phương pháp này là chất lượng được đảm bảo tới 90% giá trị sản phẩm tươi sống. Đây là một trong những phương pháp lạnh đông có hiệu quả được áp dụng để làm lạnh đông thủy hải sản.

- Lạnh đông bằng cách cho sản phẩm tiếp xúc với tác nhân lạnh lỏng

Cho sản phẩm tiếp xúc trực tiếp với khí nitơ lỏng hoặc khí cacbonic lỏng. Đây là phương pháp lạnh đông cực nhanh, thời gian làm lạnh đông là 5-10 phút (chỉ bằng 1/60 thời gian làm lạnh đông nhanh). Hiện nay phương pháp này được áp dụng phổ biến nhất để làm lạnh đông cá và các loại hải sản khác.

Để đảm bảo chất lượng sản phẩm lạnh đông người ta tiến hành tráng băng sản phẩm sau khi đã lạnh đông. Mục đích là tránh bốc hơi nước của sản phẩm sau lạnh đông và tránh sự oxy hoá các thành phần chất béo.

Quá trình tráng băng như sau: Cá sau khi làm lạnh đông thì nhúng qua nước lạnh sạch, sau đó đưa vào phòng không khí lạnh. Nhiệt độ cá càng nhỏ thì lớp băng càng lớn. Để có được độ dày lớp áo băng cần thiết thì cần tăng số lần nhúng. Nếu nhúng 1 lần thì tỷ lệ lớp băng thu được là 1,3-1,4%, nhưng nếu nhúng 3 lần thì lớp băng thu được là 3,8-5,5%.

Điều kiện tráng băng như sau: Nhiệt độ nước từ 1-2°C, nhiệt độ của không khí lạnh từ -10 đến -15°C, thời gian nhúng là 3-5 giây, thời gian làm lạnh là: 30-50 giây. Có thể sử dụng keo thực phẩm để làm áo băng (như anginat chế từ rong biển). Cũng có thể bổ sung chất oxy hoá như: axit sorbic, axit xitric vào trong nước đóng băng với nồng độ 0,01-0,1%.

b) Kỹ thuật bảo quản lạnh đông cá

Cá thường được làm lạnh đông ở dạng khối sau đó được bao gói bằng giấy tráng parafin hoặc polyetylen. Nếu cá sau khi làm lạnh đông được tráng một lớp băng mỏng thì trong quá trình bảo quản chất lượng cá được giữ tốt hơn. Lớp băng đó giữ cho cá bên trong không bị khô và không bị oxy hoá trực tiếp. Các khối cá được xếp vào kho thành từng hàng, từng dãy với tải trọng 0,3- 0,35 tấn/m³ và được bảo quản trong phòng với nhiệt độ không khí $t_{kk} = -18$ đến -20°C , $f_{kk} = 95-98\%$. Nếu khối cá này được giữ trong bao bì thì có thể dùng không khí đối lưu cưỡng bức. Thời gian bảo quản tùy thuộc vào loại cá và phương pháp làm lạnh đông, thường bảo quản được 2-9 tháng, nếu khối cá được mạ băng thì có thể kéo dài thời gian bảo quản thêm từ 1-3 tháng. Do cá có nhiều mỡ và mỡ cá cấu tạo từ nhiều axit béo không no nên rất dễ bị biến đổi khi tiếp xúc với oxy. Mặt khác trong cá có nhiều enzym và vi sinh vật, do vậy để hạn chế đến mức thấp nhất những biến đổi xảy ra ta cần bảo quản cá ở nhiệt độ thấp -30°C .

1.4.6. Kỹ thuật làm tan giá

a) Cơ sở lý thuyết của quá trình làm tan giá

Nhiều thực phẩm đông lạnh được dùng trực tiếp cho quá trình chế biến, hoặc đem bán, vì vậy cần phải làm tan giá trước khi sử dụng. Nếu quá trình tan giá không được làm cẩn thận sẽ gây tổn thất về năng lượng và trọng lượng, làm giảm hình thức bề ngoài cũng như sự an toàn vi sinh vật. Nguyên tắc làm tan giá là cấp nhiệt trở lại cho sản phẩm lạnh đông. Có thể làm tan giá trong không khí, bằng nước nóng, bằng điện, sóng ngắn,...

b) Kỹ thuật làm tan giá thịt

Thịt lạnh đông khi đem ra sử dụng phải để cho thịt tan giá. Tan giá là quá trình ngược lại với quá trình làm lạnh đông. Song vì quá trình làm lạnh đông có một vài biến đổi bất thuận nghịch nên không có khả năng phục hồi tính chất ban đầu.

Có hai phương pháp làm tan giá thịt:

- Tan giá trong dung dịch là ngâm thịt trong nước nóng cho tới khi tinh thể đá tan hoàn toàn. Nhiệt độ nước từ 6 - 80, thời gian tan giá từ 10 - 12 giờ. Vận tốc của quá trình tan băng trong dung dịch cao hơn trong không khí vài lần, khi đó thịt không bị hao hụt trọng lượng mà có thể tăng 3-4% do hút ẩm ở lớp bề mặt. Nhược điểm của phương pháp này là màu sắc thịt thay đổi (thịt thường mất màu), hương vị giảm, thịt kém thơm và một phần chất dinh dưỡng bị hao hụt.

- Tan giá trong không khí là quá trình để thịt lạnh đông tan giá trong môi trường không khí. Thông thường người ta thiết kế phòng làm tan băng có nhiệt độ và độ ẩm điều chỉnh được. Các súc thịt được treo trên các móc sau đó nâng dần nhiệt độ phòng lên. Nếu làm tan băng nhanh, nhiệt độ phòng bằng 16⁰C thì thời gian tan băng 24 – 36 giờ. Nếu làm tan băng chậm thì nhiệt độ phòng là 6-8⁰C rồi dừng lại cho đến lúc thịt tan băng hoàn toàn, thời gian kéo dài từ 3-5 ngày. Sau khi tan băng, người ta phải làm khô thịt, bằng không khí tuần hoàn có nhiệt độ là 0⁰C, độ ẩm 75%. Phương pháp làm tan băng chậm tạo được tính chất thuận nghịch của quá trình, song thời gian kéo dài thịt dễ có nguy cơ bị nhiễm vi sinh vật.

c) Kỹ thuật làm tan giá cá

Quá trình làm tan giá đối với cá được coi là tốt nhất khi cá khô phục được trạng thái ban đầu của nó. Có thể làm tan giá trong không khí hoặc tan giá bằng

dòng nước đối lưu. Khi làm tan giá trong không khí đối lưu thì nhiệt độ từ 15-30°C, ẩm độ không khí 90-95%, vận tốc không khí 5-6 m/s. Làm tan giá bằng dòng nước đối lưu, tức là làm tan giá dưới vòi nước chảy. Phương pháp này đơn giản dễ làm và giá thành thấp, giảm được đầu tư thiết bị.

2. Phương pháp bảo quản bằng hoá chất

2.1. Tác dụng của nguyên liệu ướp

2.1.1. Tác dụng của muối ăn

- Muối ăn có tác dụng làm cho thịt mặn, nâng cao tính bền vững của sản phẩm khi bảo quản.

- Xúc tiến các quá trình oxi hoá các thành phần trong thịt làm cho sản phẩm thay đổi màu.

- NaCl là chất sát khuẩn nhẹ, ở nồng độ 4,4% nó có thể làm ngừng sự phát triển của một số vi sinh vật gây bệnh. Tuy nhiên có một số vi khuẩn chịu được nồng độ cao hơn, ví dụ vi khuẩn thối rữa chỉ chết ở nồng độ muối lớn hơn 12%.

- Tạo áp suất thẩm thấu và giảm độ ẩm của sản phẩm.

- Giảm tỷ lệ oxy hoà tan trong môi trường làm ức chế các vi sinh vật hiếu khí.

- NaCl sẽ kết hợp với protein ở các dây nối peptid làm cho các enzym phân huỷ protein không còn khả năng phân huỷ protein.

Tùy theo sản phẩm, phương pháp ướp, mà tỷ lệ muối ăn có thể sử dụng như sau:

Rất nhạt :	2-2,5% NaCl/kg sản phẩm
Nhạt :	3% NaCl/kg sản phẩm
Vừa :	3,5% NaCl/kg sản phẩm
Hơi mặn :	4,5% NaCl/kg sản phẩm
Mặn :	>4,5% NaCl/kg sản phẩm

Tuy vậy, do sản phẩm thịt có tỷ lệ nước khác nhau nên người ta xác định độ mặn theo lượng muối và nước trong sản phẩm:

Nhạt : Nồng độ dung dịch muối 1,2-1,2%

Trung bình : Nồng độ dung dịch muối 1,4%

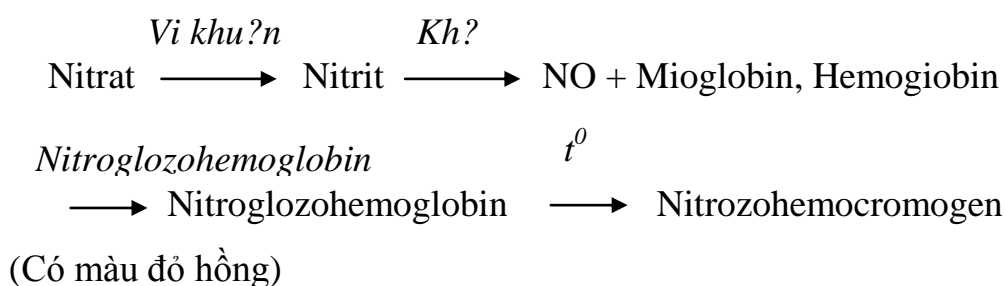
Rất mặn hoặc mặn: Nồng độ dung dịch muối > 1,5%

Mức độ ngấm muối phụ thuộc vào tính chất thịt, nước muối, nhiệt độ và thời gian ướp muối. Thịt nạc ngấm nhanh hơn thịt mỡ, thịt tươi ngấm nhanh hơn thịt kém tươi.

2.1.2. Tác dụng của muối nitrat và nitrit

Muối nitrat và nitrit (Na, K) có tác dụng ổn định màu và tạo màu cho thịt ướp.

Cơ chế tạo màu như sau: Trong thịt chứa những hợp chất có màu như mioglobin, chất có chứa Fe^{2+} trong nhân Hem, nếu có tác nhân oxy hoá nào đó chuyển Fe^{2+} thành Fe^{3+} thì màu thịt trở nên tối sẫm. Như vậy, để giữ màu cho sản phẩm thịt, người ta dùng hỗn hợp muối nitrat và nitrit:



Nếu chỉ dùng muối nitrit thì tạo màu nhanh hơn nhưng kém bền.

Ưu điểm là tạo màu nhanh, sát trùng mạnh nhưng có nhược điểm là các muối này độc, nitrit dư sẽ kết hợp với hemoglobin tạo thành methemoglobin, gây hiện tượng ngạt, nhức đầu buồn nôn. Mặt khác, nitrit dư sẽ kết hợp với axit amin tạo thành nitrozamin gây độc lâu dài cho cơ thể (có thể gây ung thư gan).

Tuy nhiên, trong công nghiệp thịt người ta vẫn sử dụng chất tạo màu vì sự nhiễm độc khi sử dụng sản phẩm có dùng chất tạo màu không rõ ràng bằng việc hư hỏng thịt nếu không dùng nó (chất tạo màu). Cường độ màu phụ thuộc vào hàm lượng các chất sắc tố trong thịt, mức độ tự phân của thịt trước khi ướp, nồng độ chất khử và pH của thịt, nhiệt độ và thời gian ướp.

2.1.3. Tác dụng của đường sacaroza

- Làm dịu vị mặn của NaCl và các muối khác.
- Là cơ chất cho vi khuẩn lactic hoạt động, kìm hãm sự phát triển của vi khuẩn gây thối.
- Lượng đường cho vào trong ướp muối thịt khoảng 0,5-5% trọng lượng thịt.

2.1.4. Tác dụng của các chất gia vị

Các chất gia vị hồi, quế, hành, tỏi,... sẽ làm cho thịt có hương vị riêng.

2.2. Những yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ ướp muối

a) Phương pháp ướp

Phương pháp muối ướt hoàn toàn nhanh hơn phương pháp hỗn hợp và phương pháp muối khô.

b) Nồng độ nguyên liệu ướp

Nồng độ cao nguyên liệu ướp cao thì tốc độ thẩm thấu nhanh và ngược lại.

c) Thời gian ướp

Tốc độ thẩm thấu của muối vào cá tăng tỷ lệ thuận với thời gian, đến một tốc độ nào đó thì quá trình thẩm thấu giảm dần và đạt trạng thái cân bằng.

d) Thành phần hoá học của muối ướp

Các thành phần khác trong muối như Ca^{++} , Mg^{++} sẽ làm giảm quá trình thẩm thấu của muối vào cá.

e) Nhiệt độ ướp

Nhiệt độ tăng thì tốc độ thẩm thấu sẽ tăng, tuy nhiên ở nhiệt độ cao, sự lên men và tác dụng của vi khuẩn tăng làm giảm chất lượng của cá.

f) Chất lượng và kích thước của sản phẩm ướp

Chất lượng và kích thước sản phẩm có ảnh hưởng lớn đến tốc độ ướp muối. Ví dụ: cá tươi thì tốc độ thẩm thấu mạnh hơn, cá béo thì tốc độ thẩm thấu yếu hơn cá gầy, cá mỏng thì tốc độ thẩm thấu mạnh hơn cá dày, cá nhỏ tốc độ thẩm thấu mạnh hơn cá to,...

2.3. Các phương pháp ướp muối thịt, cá

2.3.1. Phương pháp ướp muối thịt

Ướp muối thịt để bảo quản là phương pháp cổ truyền được dùng nhiều trong nhân dân. Có thể ướp kéo dài từ vài ngày đến vài tuần hoặc ướp thời gian ngắn (vài giờ). Có thể ướp muối khô, ướp muối ướt hoặc hỗn hợp. Có thể kết hợp bảo quản lạnh để kéo dài thời gian bảo quản.

Nguyên liệu bảo quản: NaCl, các chất phụ gia (natrinitrat, kalinitrat, natrinitrit, kalinitrit) và các chất cho hương vị như hồi quế, thảo quả, gừng, tỏi,...

a) Kỹ thuật ướp muối thịt

- Kỹ thuật ướp muối ướt

Chuẩn bị nguyên liệu ướp: Dung dịch muối (14-20%) có tỷ trọng bằng 1, 1 và chứa 0,5% diêm tiêu, 0,5% đường. Thể tích cần pha là 50% trọng lượng thịt.

Cách tiến hành: Thịt gia súc sau khi mổ, lọc bỏ xương (tốt nhất là thịt đùi), cắt thành từng miếng có trọng lượng 1-2kg. Dùng kim tiêm vào một số điểm để dung dịch muối ngấm vào trong khối thịt nhanh và đều. Lượng dung dịch để tiêm khoảng 8-12% trọng lượng thịt. Sau đó xếp thịt vào bao bì (chum vải) rồi đổ ngập nước muối đã chuẩn bị. Thời gian ướp 6 ngày, ở nhiệt độ 2-4⁰C (trong phòng lạnh), sau đó vớt thịt ra cho chảy hết nước muối thừa.

Ướp muối có ưu điểm là muối thấm đều, giữ được tính mềm mại của thịt. Hạn chế chính là hao hụt dinh dưỡng nhiều.

- Kỹ thuật ướp muối khô

Chuẩn bị nguyên liệu: Dung dịch muối có tỷ trọng bằng 1, 2 chứa 0,5% diêm tiêu, 3% đường. Lượng dung dịch bằng 5-8% trọng lượng thịt. Hỗn hợp muối xát bề mặt gồm 93% NaCl, 2% diêm tiêu, 5% đường. Lượng muối bằng 5% trọng lượng thịt.

Cách tiến hành: Thịt gia súc cũng được chuẩn bị như trên. Sau khi chuẩn bị thịt và nguyên liệu ướp xong, dùng kim tiêm vào một số điểm dung dịch nước muối trên (cho thịt ngấm nhanh và đều). Sau đó dùng dung dịch muối xát vào bề mặt thịt rồi xếp vào thùng gỗ, cứ mỗi lớp thịt lại rắc một lớp muối. Thời gian giữ trong muối khoảng 7-10 ngày. Trước khi dùng phải lấy thịt ra để lên giá cho chảy hết nước muối (8-10 ngày) ở nhiệt độ 2-4⁰C (nhiệt độ phòng lạnh).

Ướp muối khô có ưu điểm là hao hụt dinh dưỡng ít hơn (mô cơ mất 3,5%, mô mỡ hầu như không hao hụt). Hạn chế là thịt mặn, kém mềm mại.

- Kỹ thuật ướp muối hỗn hợp

Chuẩn bị nguyên liệu: Chuẩn bị cả hai loại nguyên liệu như ướp muối khô.

Cách tiến hành: Trước hết tiêm dung dịch nước muối vào thịt ở một số điểm, sau đó xát hỗn hợp muối lên bề mặt rồi xếp vào bao bì. Thời gian ướp khô từ 3-5 ngày. Sau đó đổ dung dịch muối vào ngâm trong thời gian 6-20 ngày. Khi dùng, vớt thịt ra và đặt lên giá gỗ cho chảy hết nước muối dư (thời gian 5-10 ngày và nhiệt độ 2-4⁰C).

b) Những biến đổi của thịt khi ướp muối

- Hao hụt trọng lượng: là quá trình mất nước do sự chênh lệch áp suất thẩm thấu, nước ở các mô đi vào dung dịch muối, làm cho thịt mất tính mềm mại, trở ngại cho chế biến thức ăn. Độ mặn càng lớn, hao hụt càng nhiều, thịt càng tươi hao hụt càng lớn.

- Hao hụt dinh dưỡng: là quá trình các protein tan, các axit amin tự do, các chất chiết (chứa nitơ và không chứa nitơ), một số chất khoáng (30-50% tổng số), vitamin,... chuyển vào dung dịch nước muối. Vì vậy, ở những súc thịt nhiều mô cơ thì hao hụt lớn, nhiều mô liên kết thì hao hụt nhỏ, mà chủ yếu bị trương phồng. Mức độ hao hụt phụ thuộc vào nồng độ muối, thời gian ướp. Hao hụt tối đa lên đến 10-12%. Nếu nồng độ muối lên đến 24% thì độ hoà tan của các protein mô sẽ giảm, khi đó thời gian ướp không ảnh hưởng đến hao hụt protein. Sự hao hụt protein thường làm giảm giá trị sinh học của thịt vì mất các thành phần miozin, albumin và globulin.

- Biến đổi sinh hoá: các quá trình sinh hoá diễn ra chậm hơn. Hàm lượng axit amin giảm (do chuyển vào dung dịch). Các axit béo lúc đầu ít sau đó tăng lên. Các chất thơm được tăng lên.

2.3.2. Phương pháp ướp muối cá

Muối cá nhằm kéo dài thời gian bảo quản đồng thời cũng là để tăng hương vị của cá. Đây là phương pháp bảo quản cá truyền thống có từ xưa nhưng đến nay vẫn chiếm một vị trí quan trọng trong ngành chế biến thủy sản của nước ta. Phương pháp này có hiệu quả tốt, dễ áp dụng và có thể bảo quản cho một khối cá lớn vào mùa khai thác.

a) Kỹ thuật ướp muối

- Chuẩn bị nguyên liệu: chỉ dùng các loại cá tự nhiên hoặc cá ướp lạnh không bị ươn nát. Đối với cá có khối lượng lớn hơn 0,5kg trở lên thì phải mổ bụng bỏ đầu bỏ nội tạng rồi cắt khúc dài 10-12cm hoặc có thể xẻ đôi, khía dọc hai thân, rửa sạch để ráo nước. Ngoài cá ra còn phải chuẩn bị nguyên liệu ướp như: muối, hàn the,...

- Ướp muối đợt một: cá có khối lượng nhỏ hơn 0,5kg thì dùng 25-27% muối. Có thể trộn cá với muối và cho vào bể, sau đó phủ lên trên một lớp muối mỏng. Cũng có thể muối theo cách một lớp muối một lớp cá, bề dày của mỗi lớp không quá 0,6cm, trên cùng cũng phủ một lớp muối sao cho kín không thể hở cá. Sau khi ướp từ 24-36 giờ thì nén cho cá chìm xuống 24-36 giờ nữa.

Cá có khối lượng lớn hơn 0,5kg thì dùng 30% muối. Dùng muối sát vào thân, bụng, vết khía... lót đáy bể một lớp muối mỏng rồi xếp cá vào, cứ một lớp cá thì một lớp muối (các lớp muối càng lên trên càng dày hơn). Sau khi ướp 48-72 giờ thì nén cho cá chìm xuống 48-72 giờ nữa.

Sau khi ướp đủ thời gian thì đem vớt ra cho ráo, nước còn lại có thể tận dụng làm nước mắm (cho vào chượp).

- Ướp muối đợt hai: Nhằm mục đích kéo dài thời gian bảo quản. Sau khi tách nước thì ướp muối đợt hai, lượng muối bằng 15% cá tách nước, lượng hàn the bằng 0,1%.

Nếu sản xuất cá muối thính hoặc cá hương liệu thì ở giai đoạn ướp muối lần hai có thể trộn thính và hương liệu xay nhỏ vào muối để ướp. Tỷ lệ thính 3%, ớt bột 2%. Nếu ướp hương liệu thì đường 0,5-2%, muối 11-13%, hạt tiêu, đinh hương, vỏ quế, gừng là 0,5%.

- Đóng gói bảo quản: Xếp cá đã ướp muối đợt hai vào túi polyetylen (thường đặt trong các sọt tre), khi gần đầy thì lấp miệng túi lại (buộc sọt tre lại). Bên ngoài gói nhãn. Trọng lượng mỗi sọt khoảng 30kg. Các lô sản phẩm sản xuất ra xếp riêng theo thứ tự ở nơi khô ráo thoáng mát có mái che mưa nắng. Thời gian bảo quản khoảng 30 ngày.

Yêu cầu chất lượng cá sau khi ướp: Thịt chắc lại, tỷ lệ dập nát nhỏ hơn 2%. Hàm lượng NaCl trong cá khoảng 16-20%. Cá có mùi thơm đặc trưng, màu sắc đồng đều không có lấm tẩm đỏ và màu khác.

b) Những biến đổi của cá trong quá trình ướp muối

Trong quá trình ướp muối, cá có một số biến đổi sau:

- Protein cá giảm do thoát nước ra ngoài nhiều gấp 3 lần muối ngấm vào, lượng nước thoát ra phụ thuộc vào phương pháp muối, nồng độ muối, thời gian muối,...

- Hao hụt chất dinh dưỡng: Chất béo hao hụt ít, protein hao hụt nhiều, do hàm lượng N hoà tan khuếch tán ra dung dịch muối cùng thời gian và nhiệt độ bảo quản, protein của thịt cá bị phân huỷ làm tăng hàm lượng protein trong nước tăng. Sự hao hụt protein phụ thuộc vào phương pháp muối (phương pháp khuấy đảo bị hao hụt protein nhiều hơn phương pháp không khuấy đảo và muối nén), nhiệt độ bảo quản, mùa vụ và thời gian bảo quản.

- Quá trình chín của muối cá ướp: cá sau khi ướp muối một thời gian dưới tác dụng của enzym (các loại enzym tập trung nhiều nhất ở nội tạng và có tác dụng phân giải mạnh) và vi sinh vật làm cho mùi vị tươi của cá mất đi, tạo ra mùi vị đặc trưng của cá muối, thịt cá mềm dần có mùi vị thơm ngon.

Trong quá trình chín, protein bị phân giải tạo thành amino axit, amoniac, và hợp chất hữu cơ khác làm cho protein trong cá giảm và lượng nitơ phi protein, lượng N ngấm trong nước tăng. Muối sản phẩm lên men tăng diện tích tiếp xúc của nguyên liệu bằng cách xay hoặc cắt nhỏ làm tăng quá trình phân giải. Trong quá trình chín tới chủ yếu là phân giải protein còn đường và chất béo cũng được phân giải nhưng chậm hơn, nhờ đó đã làm tăng thêm mùi vị đặc trưng cho sản phẩm.

3. Phương pháp làm khô

3.1. Mục đích và phân loại

Quá trình làm khô được ứng dụng rất rộng rãi trong bảo quản và chế biến thịt, cá với mục đích:

- Làm giảm sự hư hỏng sản phẩm do quá trình biến đổi về mặt vật lý, hóa học, sinh học của sản phẩm và sự phát sinh, phát triển của vi sinh vật. Nguyên liệu thịt, cá thường chứa nhiều nước (40-80%) là điều kiện thích hợp cho sự phát triển của vi sinh vật. Nếu sản phẩm được làm khô đến một độ ẩm thích hợp (8-10%) thì các quá trình trên ít xảy ra hoặc xảy ra rất chậm.

- Giảm khối lượng và thể tích của sản phẩm, từ đó làm giảm chi phí cho quá trình bao gói, bảo quản và vận chuyển.

Hiện nay có nhiều phương pháp làm khô thịt cá. Người ta có thể phân loại các phương pháp làm khô đó như sau:

a) Theo nguồn năng lượng

- Phương pháp làm khô tự nhiên
- Phương pháp làm khô nhân tạo

b) Theo tính chất của nguyên liệu

- Phương pháp làm khô sống: quá trình làm khô từ nguyên liệu tươi sống.
- Phương pháp làm khô chín: quá trình làm khô từ nguyên liệu đã được nấu chín.
- Phương pháp làm khô mặn: quá trình làm khô từ nguyên liệu ướp muối.

3.2. Cơ sở lý thuyết của quá trình làm khô

Làm khô là quá trình tách ẩm ra khỏi sản phẩm. Quá trình làm khô được thực hiện khi có sự chênh lệch áp suất hơi nước trên bề mặt vật liệu và áp suất hơi nước của môi trường xung quanh.

Khi độ ẩm của vật liệu càng cao, độ ẩm của môi trường không khí xung quanh càng thấp thì sự chênh lệch áp suất hơi nước càng lớn, ẩm trong sản phẩm thoát ra càng nhanh.

3.3. Những yếu tố chủ yếu ảnh hưởng đến tốc độ làm khô

- Nhiệt độ không khí: Nhiệt độ không khí tăng thì tốc độ làm khô tăng nhanh nhưng nhiệt độ cao quá thì bị khét màu đen.

- Độ ẩm không khí: Khi độ ẩm không khí cao thì khả năng thoát ẩm kém, tốc độ làm khô chậm. Độ ẩm không khí thấp thì ngược lại.

- Tốc độ khí sấy: khi tốc độ khí sấy nhỏ thì thời gian sấy càng lâu và phẩm chất kém. Khi tốc độ khí sấy quá lớn thì nhiệt độ sấy không đều. Vận tốc không khí nóng trung bình từ 0,4-0.6 m/s.

- Vật liệu sấy: Mức độ to nhỏ dày mỏng, da cứng hay mềm, có vảy hay không có vảy, mổ xẻ hay để cả con... đều ảnh hưởng tới thời gian sấy.

3.4. Các phương pháp làm khô

3.4.1. Phương pháp làm khô truyền thống

a) Sấy khô tự nhiên

Phương pháp này được áp dụng chủ yếu để làm khô cá và các loại thủy hải sản khác.

Theo phương pháp này thì nguyên liệu cá được phơi ngoài nắng có nhiệt độ khoảng 40°C. Cần lưu ý chọn vị trí sân phơi để nguyên liệu như cá được phơi nắng lượng mặt trời nhiều nhất. Sân phơi phải khô ráo, thoáng mát. Thời gian phơi trên giàn cao từ 0,8-1,0 m vừa nhanh khô vừa đảm bảo vệ sinh, và tránh tác động dãi.

Phương pháp này có ưu điểm là đơn giản, rẻ tiền nhưng có nhược điểm là luôn phụ thuộc vào điều kiện thời tiết, sản phẩm khô không được đồng đều và dễ bị nhiễm bẩn, tốn nhiều công sức và không cơ khí hóa được. Tuy vậy phương pháp này vẫn được sử dụng rộng rãi ở nhiều nước. Ở nước ta, số ngày nắng trong năm nhiều nên phương pháp phơi nắng cũng rất có ý nghĩa.

b) Phương pháp làm khô nhân tạo

Theo phương pháp này thịt, cá được làm khô trong thiết bị sấy. Thiết bị sấy là một phòng kín, không khí trong phòng được đun nóng do bộ phận cung cấp nhiệt ở phía dưới, bên trên có lá chắn kim loại, nhiên liệu đốt nóng là than hoặc năng lượng điện ... Cá được xếp trên các sàng thưa đặt trên giàn, có nhiều lớp, mỗi lớp cách nhau 0,3-0,4 m.

Nguyên tắc làm việc: không khí đi từ ngoài vào qua bộ phận cung cấp nhiệt được đốt nóng rồi đi vào phòng sấy để làm nóng nguyên liệu, khi đó nước trong nguyên liệu sấy bốc hơi. Không khí trong phòng sấy được lưu thông nhờ chênh lệch nhiệt và chuyển động từ dưới lên trên kéo theo hơi nước ngưng tụ, khói đi ra ngoài, nhiệt độ sấy không quá 65°C.

So với phương pháp sấy khô tự nhiên thì phương pháp sấy nhân tạo có ưu điểm là: chất lượng sản phẩm cao, thời gian ngắn, không tốn diện tích sân phơi và có thể làm khô một khối lượng sản phẩm lớn trong bất kỳ điều kiện thời tiết nào.

c) Sự biến đổi của cá khi làm khô

Khi làm khô cá để bảo quản thì cá biến đổi thể tích và trọng lượng do sự bốc hơi nước, đồng thời màu sắc của cá cũng thay đổi do sự thay đổi hàm lượng chất khô

tăng lên và sự oxy hóa các chất sắc tố. Thịt cá trở nên dai chắc. Nhiệt độ sấy càng cao thì tỷ lệ tổn thất protein càng thấp.

d) Kỹ thuật làm khô cá

- Xử lý nguyên liệu: Cá sau khi thu nhận được phân loại theo số lượng và chất lượng. Cá có trọng lượng trên 5 kg /con thì chặt đầu đánh vảy, cắt khúc dài 15cm; cá dày mình thì lấy hai sườn bỏ xương sống, mổ một đường dọc xương sống, mổ đôi đầu, bỏ nội tạng. Cá hình dẹt như cá chim, cá khế, thì mổ một đường dọc xương sống, bỏ nội tạng. Sau khi xử lý thì rửa sạch để ráo nước (có thể dùng dung dịch khử mùi tanh của cá: nước 40%, dấm ăn 0,3%, gừng 1%).

- Ướp muối: Với cá khô mặn thì tỷ lệ muối khoảng 20-22% trọng lượng cá tươi ban đầu. Thời gian ướp khoảng 1 giờ. Nếu ướp khô thì dùng muối xát vào cá sau đó xếp vào dụng cụ, cứ một lớp cá một lớp muối, càng lên trên thì lớp muối càng dày hơn. Trên cùng phủ một lớp muối mỏng và gài vỉ nén đá cho cá chìm xuống. Nếu ướp ướt thì pha muối thành dung dịch bão hòa, rồi lấy 20 lít nước muối bão hòa và 16 gam muối khô cho vào 100kg cá (cá đem trộn với muối rồi xếp vào dụng cụ có chứa nước muối bão hòa). Gài vỉ nén chặt, ướp khoảng 1-2 giờ.

- Khử muối trước khi phơi: Cần phải khử muối để làm giảm độ mặn của cá. Để khử muối người ta ngâm cá vào nước lã (tỷ lệ nước khoảng 50-60% cá) 10-15 phút, sau đó vớt cá ra để ráo.

- Xếp cá lên sàn: Trước khi phơi cần dùng khăn sạch miết vào vết cắt, vết mổ cho mặt cắt mịn, nhẵn. Ban đầu úp bụng xuống dưới sau đó lật lại. Thời gian 2-3 ngày thì ú 1 ngày, sau đó lại phơi tiếp 2-3 ngày nữa.

- Sấy khô: Thời gian sấy từ 2-3 ngày ở nhiệt độ 45-50⁰C. Trong quá trình sấy phải luôn đảo trộn.

- Ủ ẩm: Trong quá trình sấy người ta thường bố trí xen kẽ sấyT - ủ. Mục đích của ủ là để cho nước trong sản phẩm phân bố lại, nghĩa là có thời gian chuyển ẩm từ tâm sản phẩm sấy ra bề mặt để tiếp tục bốc hơi ở giai đoạn sấy tiếp theo. Làm như vậy sẽ rút ngắn được thời gian và nâng cao được hiệu suất máy.

- Bao gói và bảo quản: Sau khi sấy khô, để nguội rồi phân loại và cho vào túi polyetylen, sau đó hàn kín. Trọng lượng bao gói tùy thuộc vào mục đích sử dụng, thông thường mỗi túi nặng từ 10-15 kg, sau đó xếp vào sọt, mỗi sọt 30 kg. Bảo

quản nơi khô thoáng mát. Gầm kho và 4 góc kho đặt vôi khô để chống ẩm. Những ngày nắng to mở kho cho thoáng khí và thường xuyên kiểm tra để quyết định thời gian bảo quản. Nếu bảo đảm được các điều kiện trên thì thời gian bảo quản khoảng 75 ngày. Yêu cầu chất lượng cảm quan: màu tự nhiên, mùi thơm không khét, vị ngọt, không đắng chát, thịt dai không mục nát.

Nếu muốn sản xuất cá khô nhạt (cá cơm, cá ve,...) thì không cần qua bước 2 và 3. Nếu muốn sản xuất cá khô ướp gia vị thì ướp muối 10%, sau khi ướp rửa bằng dung dịch gừng rồi ướp gia vị với tỷ lệ sau: muối 0,3%, ớt 0,2%, nước mắm 0,2%, tỏi khô 0,5%, đường cát 0,5%, rượu trắng 1%. Thời gian ướp 2-3 giờ, thời gian phơi là 2-3 ngày, sau đó sấy nhiệt độ 45-50⁰C. Nếu muốn sản xuất cá khô ăn ngay thì phơi 4-6 giờ rồi đem sấy ở nhiệt độ 50-65⁰C.

3.4.2. Phương pháp sấy bức xạ hồng ngoại

a) Nguyên lý

Sấy bức xạ được tiến hành bằng cách chiếu tia hồng ngoại vào sản phẩm. Tia hồng ngoại là các tia nhiệt có bước sóng 5 ÷ 6μm, dễ dàng xuyên sâu vào sản phẩm làm cho sản phẩm nóng lên nhanh chóng.

Nguồn nhiệt bức xạ thường dùng là đèn hồng ngoại, dây, tấm hay thanh điện trở, dùng nhiên liệu lỏng hay khí. Dưới tác dụng của tia hồng ngoại, sản phẩm được đốt nóng và làm khô dần. Sấy bức xạ hồng ngoại có thể tiến hành trong điều kiện tự nhiên hay buồng kín.

Sờybức xạ hồng ngoại có ưu điểm:

- Cường độ bay hơi ẩm lớn có thể tới vài lần so với sấy đối lưu và tiếp xúc, nhờ dòng nhiệt bức xạ trên một đơn vị diện tích lớn hơn.
- Thời gian sấy được rút ngắn khoảng 2-3 lần do đó sẽ làm tăng năng suất máy.
- Có thể nâng cao các chỉ số về chất lượng, mùi vị, màu sắc và hình dạng sản phẩm và tiêu diệt một phần các vi sinh vật cư trú trong nguyên liệu.

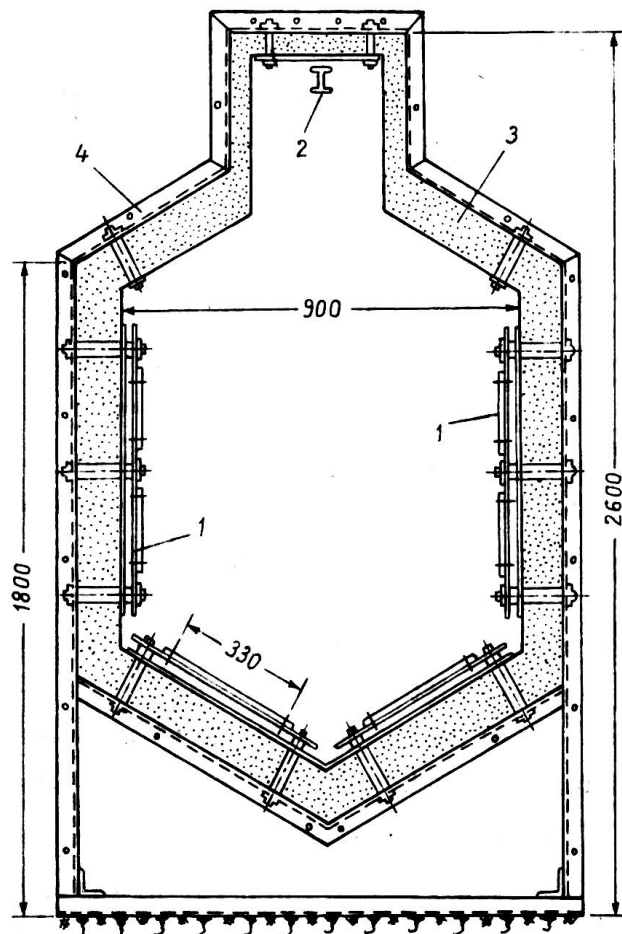
Nhược điểm:

- Sản phẩm dễ bị nứt và cong vênh.
- Vốn đầu tư thiết bị lớn.

Sấy hồng ngoại ra đời tương đối lâu nhưng việc áp dụng trong công nghiệp tiến triển khá chậm và người ta chỉ dùng trong những trường hợp mà các biện pháp sấy thông thường không đáp ứng được. Ví dụ: đối với một số loại thực phẩm có cấu trúc là hệ keo và kém bền nhiệt như thịt, cá thì sấy hồng ngoại lại có ưu thế hơn nhiều so với các phương pháp sấy bằng khí nóng. Vì vậy, hiện nay ở các nước tiên tiến trên thế giới như: Nga, Pháp, Mỹ, Đức, ... đã áp dụng khá phổ biến phương pháp sấy bức xạ hồng ngoại để làm khô thịt, cá và đặc biệt là được áp dụng trong công nghệ sản xuất thịt, cá hun khói. Trong công nghệ này thì sấy bức xạ hồng ngoại được áp dụng ở khâu sấy sơ bộ và sấy kết thúc của quá trình sản xuất thịt cá hun khói.

b) Thiết bị sấy hồng ngoại

Trên hình 2.3 là sơ đồ nguyên lý cấu tạo thiết bị sấy hồng ngoại dùng thanh điện trở đặt ở xung quanh vách buồng sấy. Nguồn nhiệt là thanh điện trở. Vật liệu sấy được treo trên giá trong buồng sấy.



Hình 2.3. Thiết bị sấy bức xạ dùng thanh điện trở

1- thanh điện trở; 2- giá treo vật liệu; 3- lớp cách nhiệt; 4- khung máy

3.4.3. Phương pháp sấy thăng hoa

a) Khái niệm

Phương pháp sấy thăng hoa là phương pháp sấy mới được thực hiện bằng cách hạ thấp nhiệt độ sản phẩm sấy xuống dưới điểm đông lạnh (thường dưới -10°C) và được đặt trong bình chân không có áp suất gần với áp suất chân không tuyệt đối ($0,001 \mid 4,58\text{mmHg}$), khi đó nước thoát ra khỏi sản phẩm sấy ở trạng thái rắn, tức là thăng hoa ẩm.

Phương pháp này cho phép giữ lại chất dinh dưỡng, màu sắc, mùi vị của sản phẩm được gần như nguyên vẹn mà không một phương pháp sấy nào khác có thể làm được. Hơn nữa nó còn có giai đoạn lạnh đông có tác dụng tiêu diệt các vi khuẩn gây hại. Các loại sản phẩm sau khi sấy nếu được bao gói cẩn thận có thể bảo quản được trong một thời gian khá dài, thường trên 12 tháng. Khi sử dụng chỉ cần cho ngâm nước trở lại thì hình dạng, màu sắc, mùi vị của sản phẩm có thể trở về như trạng thái ban đầu. Ngoài ra sấy thăng hoa không chỉ giảm một cách một cách đáng kể sự bay hơi và biến đổi của các chất mất cảm với nhiệt, mà còn cho phép thu lại những chất đã bay hơi bằng cách làm ngưng tụ và lạnh đông hơi ẩm thoát ra.

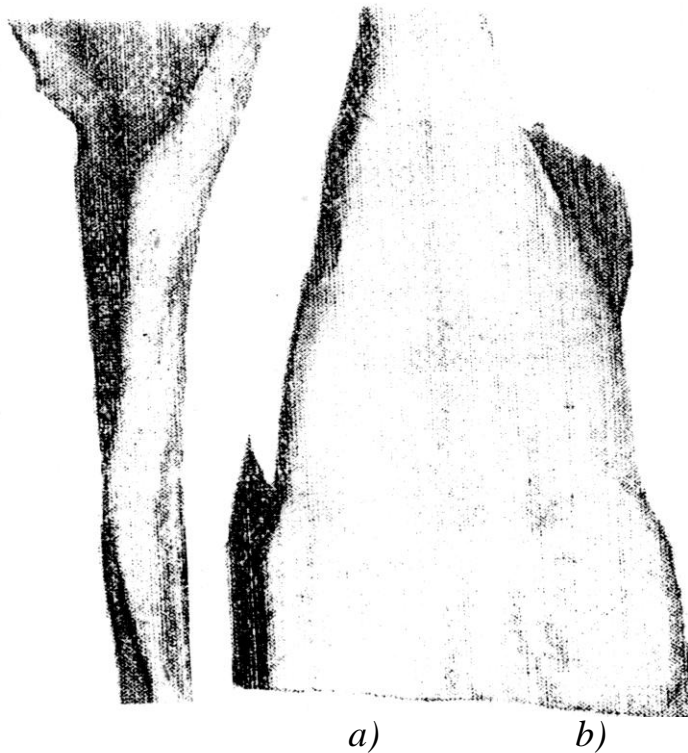
Nhờ những ưu điểm nổi bật đã nêu ở trên nên phương pháp sấy thăng hoa được ứng dụng rất có hiệu quả trong các ngành: kỹ thuật thực phẩm, dược phẩm, công nghệ sản xuất enzym, kỹ thuật gốm, kỹ thuật sản xuất vật liệu siêu dẫn,...

Trên hình 5.4 là hình ảnh sản phẩm của phillê cá thu sau khi sấy ở nhiệt độ 20°C trong điều kiện áp suất khí quyển $P = 760\text{mmHg}$ (H. 2.4a) và sấy ở nhiệt độ 45°C trong điều kiện áp suất chân không $P = 1\text{mmHg}$ (H.2.4b).

Khi sấy cá thu ở áp suất thường ($P = 760\text{mmHg}$), mặc dù thực hiện sấy ở nhiệt độ thấp 20°C nhưng hình dạng cá thay đổi rất nhiều, đặc biệt là thay đổi về cấu trúc (hình 5.4a) còn khi sấy thăng hoa với áp suất gần với áp suất chân không tuyệt đối ($P = 1\text{mmHg}$) và nhiệt độ 45°C thì hình dạng, màu sắc của cá vẫn giữ được nguyên vẹn như cá tươi ban đầu (hình 2.4b).

Mặc dù có nhiều ưu điểm nổi trội hơn về mặt chất lượng sản phẩm so với các phương pháp sấy thông thường nhưng khả năng áp dụng của sấy thăng hoa trong

công nghiệp thực phẩm ở vẫn còn ở mức độ thấp. Nguyên nhân chủ yếu là do chi phí đầu tư mua sắm thiết bị và chi phí cho quá trình sấy còn cao, cấu tạo thiết bị phức tạp, đòi hỏi công nhân vận hành phải có trình độ tay nghề cao. Cũng giống như sấy hồng ngoại, đối với một số loại thực phẩm như: thịt, cá và rau quả thì sấy thăng hoa lại phát huy được những ưu điểm vốn có của nó mà các phương pháp sấy khác không thể có được.



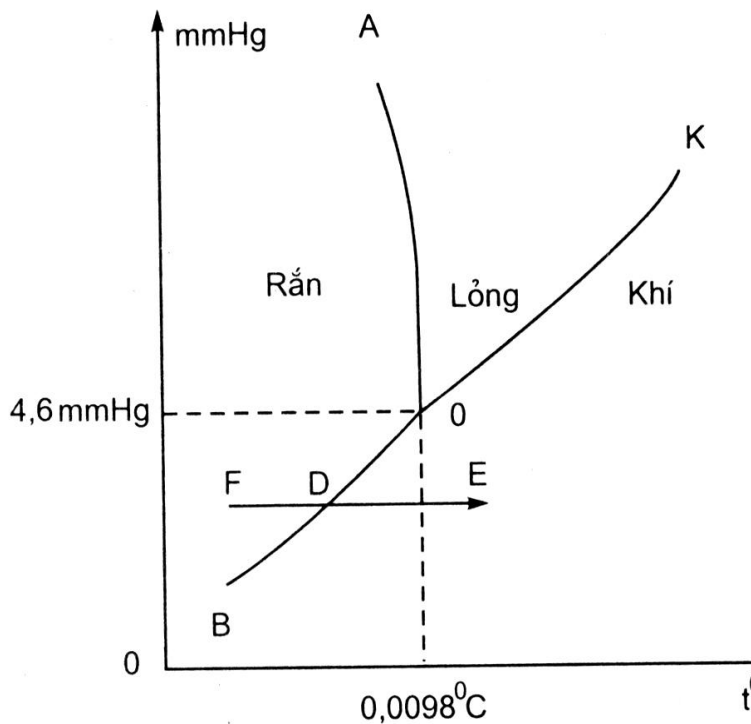
Hình 2.4. Hình ảnh sản phẩm của phillê cá thu sau khi sấy bằng phương pháp thăng hoa

b) Cơ sở lý thuyết của quá trình sấy thăng hoa

Sấy thăng hoa là quá trình tách ẩm khỏi vật liệu sấy trực tiếp từ trạng thái rắn sang trạng thái hơi nhờ quá trình thăng hoa. Như vậy, để tạo ra quá trình thăng hoa, vật liệu sấy phải được làm lạnh xuống dưới điểm kết đông, với nhiệt độ và áp suất của điểm ba thể là điểm O có $t_0 = 0^\circ\text{C}$ và $p = 4,58 \text{ mmHg}$, đồng thời tiến hành hút chân không, sau đó nâng nhiệt độ sản phẩm lên ở điều kiện đẳng áp để thực hiện quá trình thăng hoa ẩm (hình 2.5).

Trên đồ thị hình 2.5, đường OB biểu diễn ranh giới giữa pha rắn và pha hơi, OA là ranh giới giữa pha rắn và pha lỏng, OK là ranh giới giữa pha lỏng và pha khí. Điểm O là điểm ba thể là ranh giới chung của cả 3 pha rắn, lỏng và khí.

Giả sử ẩm trong vật liệu sấy có trạng thái đóng băng ở điểm F (tương ứng với nhiệt độ t_f), được đốt nóng đẳng áp đến nhiệt độ t_D tương ứng với điểm D thì nước ở thể rắn sẽ thực hiện quá trình thăng hoa DE. Ta thấy rằng áp suất càng thấp thì nhiệt độ thăng hoa của đá càng nhỏ. Do đó khi cấp nhiệt cho vật liệu sấy ở áp suất càng thấp thì độ chênh nhiệt độ t_0 giữa nguồn nhiệt và vật sấy càng tăng, điều này có lợi cho quá trình truyền nhiệt.



Hình 2.5. sự thay đổi trạng thái của nước trong đồ thị $p - t$

Quan hệ giữa áp suất và nhiệt độ thăng hoa của nước đá được thể hiện trong bảng 2.3.

Bảng 2.3. Quan hệ giữa áp suất và nhiệt độ thăng hoa của nước đá

Áp suất		Nhiệt độ
mmHg	Pa	°C
4,580	610,666	0
4,600	613,333	0,0098
1,000	133,333	-17,500
0,100	13,3330	-39,300
0,001	0,13300	- 57,600

c) Các giai đoạn của quá trình sấy thăng hoa

Quá trình sấy thăng hoa có thể chia ra 3 giai đoạn:

- *Giai đoạn lạnh đông:* Có hai cách để làm lạnh đông vật trước khi tiến hành sấy đó là: lạnh đông vật trực tiếp trong bình thăng hoa sau đó tiến hành sấy ngay và làm lạnh đông vật sấy ở máy lạnh đông thường sau đó mới đưa vào bình thăng hoa.

Đối với làm lạnh đông trực tiếp trong bình thăng hoa: đầu tiên vật sấy được đưa vào ở nhiệt độ môi trường. Tiếp đó người ta tiến hành hút chân không trong bình thăng hoa xuống đến 4, 58 mmHg. Do áp suất trong bình thăng hoa giảm, cho nên phân áp suất hơi nước trong bình thăng hoa cũng giảm so với phân áp suất hơi nước trong vật liệu sấy. Khi độ chênh lệch phân áp suất đủ lớn thì một lượng ẩm liên kết yếu đã thu nhiệt để biến thành hơi bay vào không gian bình thăng hoa. Chính điều đó đã làm cho nhiệt độ của vật giảm dần xuống đến nhiệt độ thăng hoa (khoảng -10°C - -20°C tùy thuộc loại vật liệu sấy được kết đông. Như vậy, kết thúc giai đoạn này nhiệt độ của vật và áp suất trong bình thăng hoa đều nhỏ hơn nhiệt độ và áp suất của điểm ba thể (điểm O). Theo số liệu thực nghiệm thì có khoảng 10 - 15% toàn bộ ẩm thoát ra khỏi vật trong giai đoạn này.

Làm lạnh đông vật liệu sấy trong máy lạnh thường tới nhiệt độ lạnh đông cần thiết sau đó mới đưa vào bình thăng hoa. Phương pháp này sẽ tiết kiệm thời gian hơn do có thể tiến hành xen kẽ giữa làm lạnh và sấy sản phẩm, mặt khác thiết bị sẽ đơn giản hơn, vận hành không phức tạp.

- *Giai đoạn thăng hoa*

Trong giai đoạn này, do được cấp nhiệt nên băng đá trong vật đã được kết đông thăng hoa rất mãnh liệt. Độ ẩm của vật liệu sấy giảm rất nhanh gần như tuyến tính. Như vậy giai đoạn này có thể xem như giai đoạn sấy không đổi. Phần lớn trong giai đoạn thăng hoa nhiệt độ hầu như không đổi. Cho đến cuối giai đoạn này, nhiệt độ của vật liệu sấy mới tăng dần từ nhiệt độ thăng hoa lên đến 0°C và còn lại khoảng 10% nước trong sản phẩm. Nước này không đóng băng được mặc dù đã hạ nhiệt độ xuống đến -20°C . Lượng nước này sẽ được sấy khô ở giai đoạn bốc hơi ẩm còn lại sau khi kết thúc giai đoạn sấy thăng hoa.

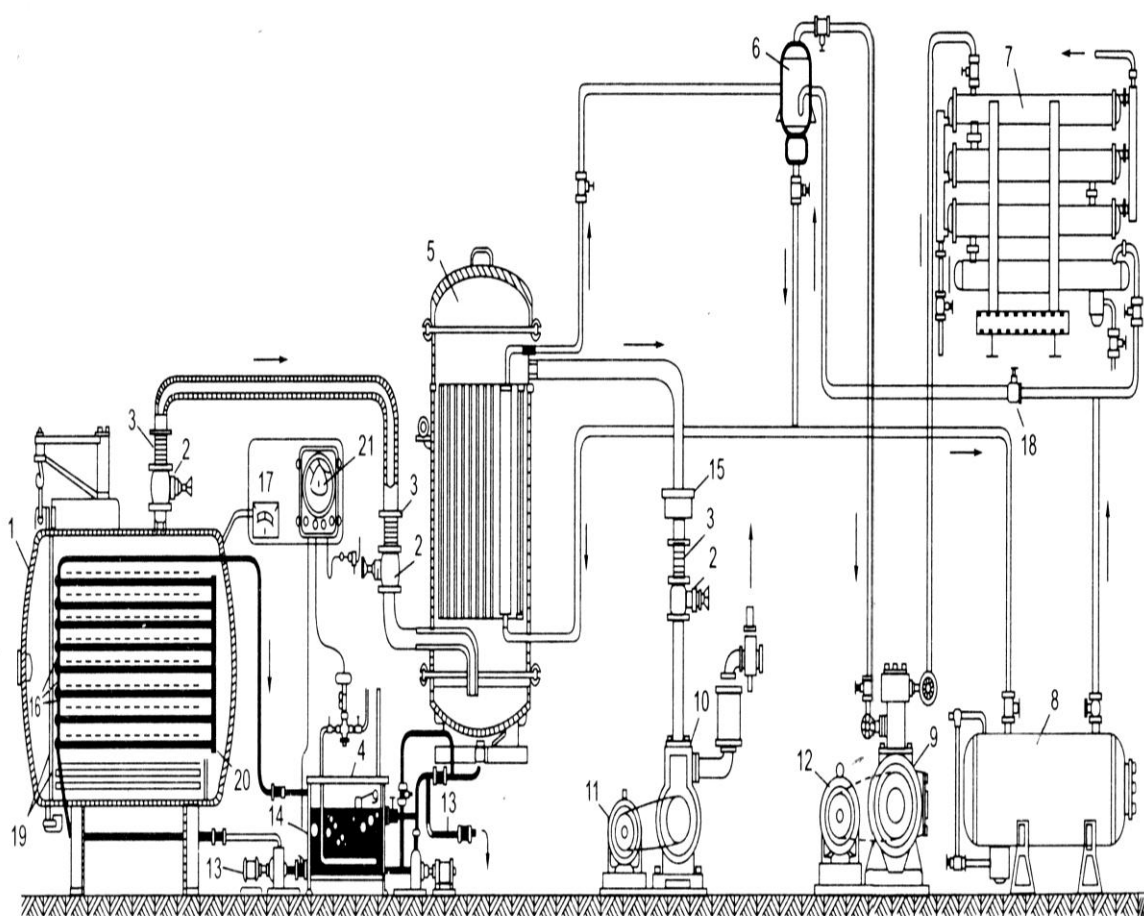
- *Giai đoạn bốc hơi ẩm còn lại*

Sau giai đoạn thăng hoa, do trạng thái của nước trong vật sấy nằm trên điểm ba

thể nên ẩm trong vật sấy trở về dạng lỏng. Do áp suất trong bình thăng hoa vẫn được duy trì nhờ bơm chân không và vật liệu sấy vẫn tiếp tục được gia nhiệt nên ẩm vẫn không ngừng biến từ dạng lỏng lên dạng hơi và bay vào không gian bình thăng hoa cho đến khi đạt độ ẩm yêu cầu bảo quản. Tùy từng loại vật liệu sấy có mẫn cảm với nhiệt hay không mà nhiệt độ có thể nâng lên đến 40°C hoặc 60°C , đến đây kết thúc quá trình sấy.

d) Thiết bị sấy thăng hoa

Trên hình 2.6 là sơ đồ nguyên lý cấu tạo của thiết bị sấy thăng hoa gián đoạn.



Hình 2.6. Sơ đồ nguyên lý cấu tạo thiết bị sấy thăng hoa gián đoạn

1. Bình thăng hoa; 2. Van; 3. Xyfon; 4. Bể chứa nước nóng; 5. Bình ngưng -đóng băng; 6. Bình tách lỏng; 7. Giàn ngưng của máy lạnh; 8. Bình chứa amoniac; 9. Máy nén; 10. Bơm chân không; 11,12, 13. Động cơ điện; 14. Bơm ly tâm; 15. Phin lọc; 16. Tấm gia nhiệt; 17. Chân không kế; 18. Van điều chỉnh; 19. khay chứa sản phẩm; 20. Tấm gia nhiệt; 21. Bộ điều chỉnh nhiệt.

Thiết bị chính của hệ thống sấy thăng hoa gồm bình thăng hoa 1, bình ngưng - đóng băng 5, bơm chân không 10 và máy lạnh với các thiết bị tách lỏng 6, dàn ngưng 7, bình chứa tác nhân lạnh 8 và máy nén 10.

Vật liệu sấy được làm lạnh đến nhiệt độ thích hợp trong các kho lạnh sâu, thường từ $- (10 \text{ ử } 15)^{\circ}\text{C}$, được đưa vào bình thăng hoa 1. Bình thăng hoa được nối với bơm chân không 10 qua bình ngưng - đóng băng 5. Bình ngưng - đóng băng 5 được làm lạnh nhờ một máy lạnh amoniac gồm máy nén 9, dàn ngưng 7, bình tách lỏng 6 và bình chứa amoniac 8. Nhờ bình ngưng - đóng băng 5 mà ẩm thoát ra từ vật liệu sấy được tách ra dưới dạng băng để máy hút chân không 10 làm việc với không khí khô. Điều đó không những tạo cho bơm chân không làm việc nhẹ nhàng mà còn giảm được chi phí điện năng cho cả hệ thống. Bình thăng hoa 1 được nối với hệ thống cung cấp nước nóng từ bình chứa 4 làm nguồn ra nhiệt cho vật liệu sấy.

Loại thiết bị này có ưu điểm là: cấu tạo đơn giản hơn, vốn đầu tư cho thiết bị thấp hơn, kỹ thuật vận hành không phức tạp. Nhưng lại có nhược điểm đó là phải thực hiện một số thao tác thủ công như đưa nguyên liệu vào và lấy sản phẩm ra.

CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Những biến đổi của thịt sau khi giết mổ?
2. những biến đổi của cá sau khi chết?
3. Mục đích và phương pháp làm lạnh và bảo quản lạnh thịt, cá?
4. Những biến đổi của thịt cá trong quá trình làm lạnh và bảo quản lạnh?
5. Mục đích và phương pháp lạnh đông và bảo quản lạnh đông thịt, cá?
6. Những biến đổi của thịt, cá trong quá trình lạnh đông và bảo quản lạnh đông?
7. Cơ sở lý thuyết của quá trình ướp muối thịt cá?
8. Những yếu tố ảnh hưởng đến quá trình ướp muối?
9. Các phương pháp ướp muối thịt cá?
10. Cơ sở lý thuyết và các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình làm khô thịt cá?
11. Nguyên lý, ưu nhược điểm và phạm vi ứng dụng của phương pháp làm khô tự nhiên?
12. Nguyên lý, ưu nhược điểm và phạm vi ứng dụng của phương pháp sấy đối lưu?
13. Nguyên lý, ưu nhược điểm của phương pháp sấy bức xạ hồng ngoại?
14. Nguyên lý, ưu nhược điểm và phạm vi ứng dụng của phương pháp sấy thăng hoa?

Chương III

KỸ THUẬT CHẾ BIẾN THỊT CÁ

Mục tiêu: Cung cấp những kiến thức cơ bản về kỹ thuật sản xuất một số sản phẩm tống dụng từ nguyên liệu thịt, cá.

Nội dung: Giới thiệu qui trình công nghệ và một số thiết bị chính trong dây chuyền sản xuất thịt cá hun khói, đồ hộp thịt cá; patê thịt, cá và nước mắm.

Trọng tâm của chương này là kiến thức và kỹ năng thực hành chế biến các sản phẩm thịt cá hun khói, xúc xích, đồ hộp, nước mắm cá.

I. Kỹ thuật sản xuất thịt cá hun khói

1. Mục đích của việc hun khói

Mục đích của hun khói là để phát triển mùi cho sản phẩm, kéo dài thời gian bảo quản và tạo ra sản phẩm mới. Một trong những mục đích quan trọng của thịt hun khói là để tiêu diệt các vi sinh vật trên bề mặt thịt. Tác dụng của khói chủ yếu là do các hợp chất hữu cơ trong thành phần của khói. Ngoài ra hun khói cũng có tác dụng làm giảm độ ẩm của sản phẩm vì thế cũng làm ức chế sự hoạt động của các vi sinh vật trên bề mặt sản phẩm đồng thời có thể kéo dài thời gian bảo quản của sản phẩm.

2. Cơ sở lý thuyết của quá trình hun khói

2.1. Tác dụng của khói

Tác dụng bảo quản của khói chủ yếu là do các hợp chất phenol. Nó được hấp thu chọn lọc và thấm sâu vào sục thịt: mô mỡ hấp thụ nhiều hơn mô cơ, thịt có độ ẩm cao, hấp thụ nhiều hơn thịt có độ ẩm thấp. Khói có tác dụng:

- Ức chế và tiêu diệt vi khuẩn làm hỏng thịt, ví dụ bào tử nhóm subtilis (bị tiêu diệt sau 30 phút hun khói); vi khuẩn không bào tử (sau 1-2 giờ); bào tử nhóm antrax (sau 18 giờ),...

- Chống oxy hoá thành phần chất béo không no trong thịt, cải thiện mùi vị và màu sắc của thịt. Các hợp chất có tác dụng chống oxy hoá như: phenol, pyrogallol, pyrocatesin và các dẫn suất của chúng.

2.2. Thành phần và tính chất của khói

Người ta đã xác định được rằng có khoảng 300 hợp chất khác nhau trong thành phần của khói, các hợp chất thông thường nhất là phenols, axit hữu cơ, rượu, cacbonyl, hydradcarbon và một số thành phần khí đốt như: CO_2 , CO , O_2 , N_2 , N_2 , O ,...

- Các hợp chất phenol: Có khoảng 20 hợp chất phenol khác nhau trong thành phần của khói, nhiều nhất là guaiacol, 4-methylguaiacol, phenol, 4-ethylguaiacol, o-crezol, m-clezol, p-clezol, 4propylguaiacol, vanilin, 4vinylguaiacol. Người ta thấy rằng các hợp chất phenol có tác dụng chống lại các quá trình oxy hoá, tạo màu, mùi cho sản phẩm và tiêu diệt các vi sinh vật xâm nhiễm vào thực phẩm.

- Các hợp chất alcohol: Nhiều loại rượu khác nhau đã tìm thấy trong khói, phổ biến nhất và đơn giản nhất là metanol. Người ta tìm thấy đường rượu không đóng vai trò quan trọng trong việc tạo màu và mùi cho sản phẩm hun khói mặc dù nó cũng có tác dụng nhỏ trong việc tiêu diệt vi sinh vật.

- Các axit hữu cơ: Các axit hữu cơ đơn giản trong khói có mạch carbon biến động từ 1 đến 10 nguyên tử cacbon, nhưng trong đó các axit hữu cơ có mạch carbon từ 1 đến 4 là nhiều nhất, ví dụ axit formic, axit axetic, axit propionic, axit butyric, izobutyric, v.v... Các axit hữu cơ hầu như không ảnh hưởng đến mùi của sản phẩm hun khói, chúng chỉ có tác dụng bảo quản như: làm cho pH bề mặt sản phẩm hun khói giảm xuống, làm đông tụ protein ở bề mặt sản phẩm hun khói, đặc biệt là xúc xích không vỏ, cùng với nhiệt độ nó tác dụng tạo thành lớp áo (vỏ) ngoài của sản phẩm hun khói.

- Các hợp chất carbonyl: Có khoảng trên 20 hợp chất carbonyl được tìm thấy trong thành phần của thịt hun khói, ví dụ: 2-pentanone, 2-butanone, butânl, acetone, propânl, ethanal, diacetyl, 3-metyl-2-butanone, 3-hexanone, metyl vinyl ketone... Mặc dù phần lớn các hợp chất carbonyl có mạch carbon ngắn đóng vai trò quan trọng trong việc tạo màu, mùi cho sản phẩm hun khói.

- Các hợp chất hydrocarbon: Nhiều hợp chất hydrocarbon đa vòng đã được tìm thấy trong thực phẩm hun khói. Chúng bao gồm ben [a]anthracene,

dibenz[a,h]anthracene, benz[a]pirene,...ít nhất hai hợp chất trong số đó là benz [a]pirene và diben[a,h] anthracene được ghi nhận như là chất gây ung thư.

Mặc dù hàm lượng của những chất này là thấp trong hầu hết thực phẩm hun khói, tuy vậy trong cá hồi hàm lượng này là khá cao (2,1 mg/1000gam trọng lượng ướt). Tuy nhiên những hydrocarbon đa vòng này không đóng vai trò quan trọng trong việc bảo quản thực phẩm và chúng được tách ra trong những pha hun khói đặc biệt. Có thể dùng phương pháp hun khói bằng dung dịch khói để loại trừ các hợp chất gây hại trên.

2.3. ảnh hưởng của khói lên thực phẩm

Các hợp chất phenol và polyphenol có xu hướng phản ứng với nhóm hy -dro-sulphua của protein, trong khi đó các hợp chất carbonyl lại tương tác với nhóm amin. Cả hai loại tương tác này có thể làm giảm giá trị dinh dưỡng của protein do làm giảm lượng axit amin, đặc biệt là lyzin. Hun khói có thể gây nên một số hư hỏng của thiamine nhưng có ít ảnh hưởng đến niacin và riboflavin. Đặc tính chống oxy hoá của khói giúp cho việc giữ được các vitamin tan trong mỡ và chống oxy hoá bề mặt của sản phẩm thịt hun khói.

2.4. Nhiên liệu tạo khói

Gỗ, mùn cưa, vỏ bào của các loại gỗ có hương thơm như dẻ, sồi, trầm, phong,... Không dùng gỗ có nhựa như thông vì trong khói có nhiều bồ hóng làm sản phẩm có màu nhựa sẫm và vị đắng. Độ ẩm nhiên liệu khoảng 30%, nhiệt độ lò đốt 300-350⁰C thì cho khói tốt nhất (có màu vàng sẫm).

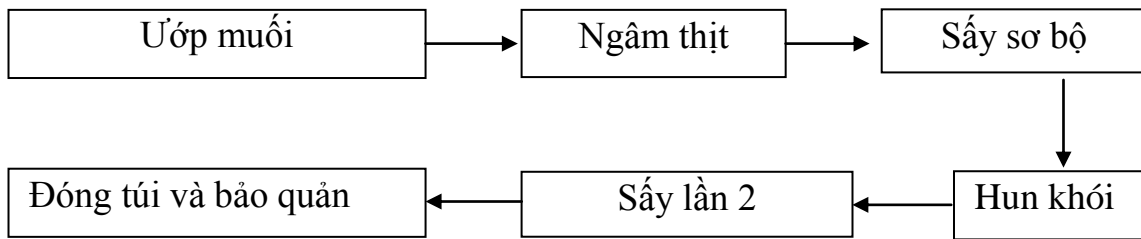
3. Kỹ thuật sản xuất thịt cá hun khói

3.1. Kỹ thuật sản xuất thịt hun khói

Quy trình kỹ thuật hun khói được thể hiện trên hình 3.1. Các công đoạn chính trong qui trình như sau:

- *Ướp muối*: Có thể sử dụng một trong ba phương pháp ướp muối đã mô tả ở trên.

- *Ngâm thịt*: Thịt sau khi ướp muối được đưa vào ngâm và rửa bằng nước ấm để loại bớt muối và diêm tiêu còn dư, rồi lau khô bề mặt.



Hình 3.1. Quy trình sản xuất thịt hun khói

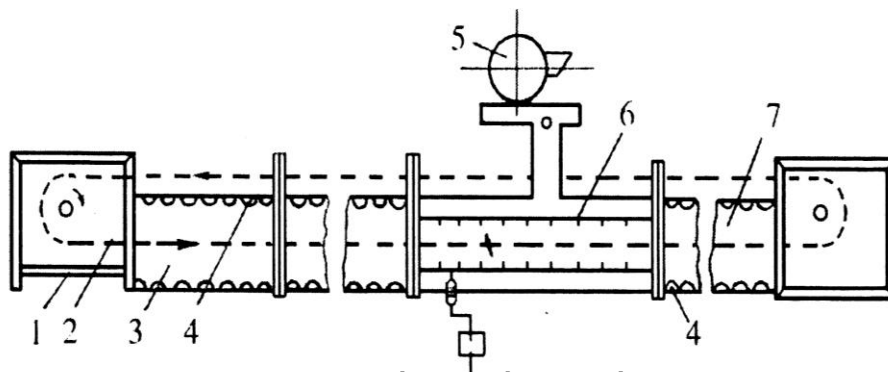
- *Sấy sơ bộ*: nhằm làm giảm bớt lượng nước trong sản phẩm, tạo điều kiện cho quá trình hun khói và sấy lần 2.

- *Hun khói*: Quá trình hun khói được tiến hành trong một phòng tự động, có bố trí phòng đốt tạo khí riêng. Trong phòng hun khói cần có các giá, móc sắt, có hệ thống quạt hút, đẩy không khí để điều chỉnh lượng khói (có điều chỉnh lượng khói bằng hệ thống thông khói và cửa ra vào buồng đốt). Thời gian hun khói phụ thuộc và nhiệt độ hun khói: Nhiệt độ 18-20⁰C cần 4-5 ngày; nhiệt độ 30-35⁰C cần 2-3 ngày. Với các sản phẩm chín có thể sử dụng nhiệt độ cao hơn và thời gian ngắn hơn. Hiện nay ở các nước tiên tiến, người ta áp dụng phương pháp hun khói tĩnh điện và dung dịch khói để ngâm sản phẩm. Hun khói tĩnh điện là dựa trên nguyên lý hướng vào phòng hun các tiểu phân khí mang điện tích. Khi tiếp xúc với sản phẩm mang điện tích trái dấu, khói bị ngưng lại và ngấm sâu vào khối thịt. Tuy vậy, hun khói trong phòng đốt có ứng dụng rộng rãi hơn.

- *Sấy*: Sau hun khói, sản phẩm phải được sấy lại để giảm bớt ẩm. Nên sấy ở nhiệt độ thấp bằng cách điều chỉnh độ ẩm xuống còn 60-65%. Quá trình sấy có thể làm giảm 10% ẩm độ ban đầu của sản phẩm, nhờ đó sẽ làm cho sản phẩm bảo quản được lâu hơn.

Trên hình 3.2 là sơ đồ hệ thống thiết bị hun khói có sử dụng bức xạ hồng ngoại để sấy sản phẩm trước và sau khi hun khói (Mỹ). Thịt được đưa vào và lấy ra ở cửa 1. Băng tải cấp 2 truyền thịt vào phòng sấy 3 để sấy sơ bộ. Trong phòng sấy sơ bộ đặt các đèn hồng ngoại 4. Sau đó sản phẩm được đưa vào phòng hun khói 6. Khói được tạo ra từ nguồn khói 5. Khói được làm lạnh ngay trên bề mặt của sản phẩm.

Sau khi hun khói cho sản phẩm qua phòng 7, tại đây các nguồn bức xạ hồng ngoại có khả năng gia cố lớp chất hun khói trên bề mặt thịt. Sản phẩm được làm lạnh trên nhánh băng truyền thứ hai để đưa ra ngoài.

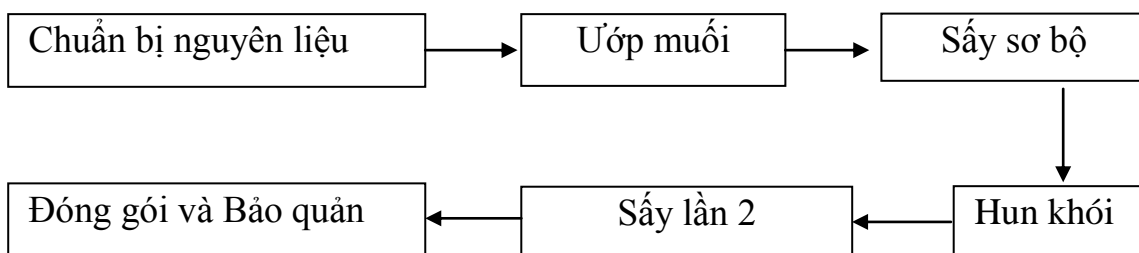


Hình 3.2. Sơ đồ hệ thống thiết bị hun khói thịt

Thời gian sấy sơ bộ trước hun khói là 10 – 15 phút, khối lượng thịt giảm 2 – 3%. Thời gian sấy sau khi hun khói khoảng 9 – 10 phút và khối lượng sản phẩm giảm 1 – 2%. Trong quá trình hun khói do sự bốc hơi nước, khối lượng giảm từ 1,0 – 2,5%. Khi nhiệt độ các panel bức xạ là 250 – 300°C, các tia bức xạ hồng ngoại xâm nhập sâu từ 1,0 - 1,5 mm. Việc sử dụng các đèn hồng ngoại cho phép không chỉ làm giảm thời gian gia công nhiệt mà còn làm giảm hao hụt sản phẩm khoảng 1% .

3.2. Kỹ thuật chế biến cá hun khói

Quy trình công nghệ sản xuất cá hun khói được thể hiện trên hình 3.3.



Hình 3.3. Quy trình sản xuất cá hun khói

- *Chuẩn bị nguyên liệu:* Nguyên liệu cá có thể dùng để hun khói bao gồm loại cá như: cá hồng, cá ngừ, cá thu, cá trắm, cá chép,... Sau khi xử lý bỏ đầu, vây, vảy, nội tạng, rửa sạch. Nếu cá to thì lọc lấy hai sườn, cá nhỏ thì để cả con.

- *Ướp muối:* Tùy theo nguyên liệu to nhỏ khác nhau mà quyết định tỷ lệ muối cho phù hợp, sao cho cá đạt độ mặn 1,5-2,0%.

- *Hun khói*: Sau khi ướp muối thì đem cá treo lên móc treo để hun, cá nhỏ xếp vào khay cách nhau đều đặn để khói bám đều. Nhiệt độ hun khói khoảng 40°C đối với hun khói nguội và nhiệt độ 120-240°C đối với hun khói nóng. Thời gian hun khói nguội khoảng 7-8 ngày, còn hun khói nóng là 2-4 giờ. Với phương pháp hun khói nguội thì phải sấy trước khi hun khói, nhiệt độ sấy 50-70°C, thời gian sấy 8-10 giờ. Sau khi tăng nhiệt độ lên 25-30°C, thời gian hun là 3-4 ngày, sau đó tăng lên 40°C. Mỗi ngày hun 12-16 giờ, sau đó ngừng hun để thoát nước ra. Theo kinh nghiệm người ta chỉ hun khói ban ngày, ban đêm ngừng hun, sáng hôm sau mở cửa để thoát nước ra ngoài. Yêu cầu sản phẩm: hun khói nguội phải có hàm lượng nước 45-52%, muối 6-12%, hun khói nóng phải có hàm lượng nước 65-70%, muối 2-4%.

Hun khói nóng thì protein đông tụ làm cho màng ngoài sản phẩm cứng lại, nước thoát ra ngoài ít, khói bám ít, sản phẩm ngon màu sắc đẹp, mùi thơm hơn nhưng thời gian bảo quản kém hơn.

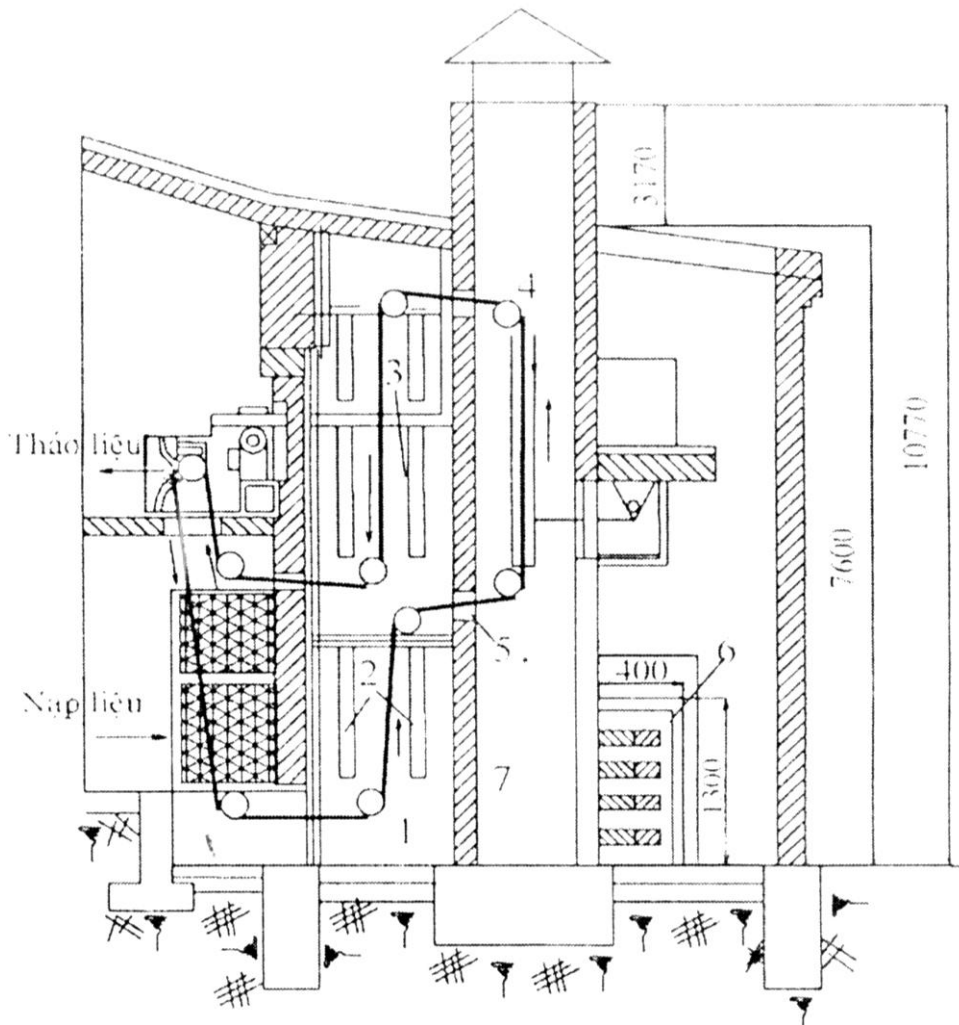
Nhiên liệu dùng trong hun khói cá có thể là mùn cưa, lõi ngô, tre,... Không nên dùng gỗ mềm gỗ có dầu để tạo khói. Độ ẩm nhiên liệu từ 20-30%. Nếu độ ẩm thấp hơn thì khói ít, nếu độ ẩm cao thì khói nhiều, vị đắng.

Khói gỗ hay khói mùn cưa có tác dụng giết trùng và tạo mùi vị đặc trưng cho sản phẩm hơn. Khi phân tích thành phần khói ngấm vào cá người ta thấy: các hợp chất phenol có từ 1-35mg%, axit bay hơi 5-13mg%, focmandehyt từ 5-13mg%, các hợp chất xeton từ 0,2-2,0mg%.

Trên hình 3.4 là sơ hệ thống thiết bị hun khói của nhà máy đồ hộp dùng để sản xuất bán thành phẩm cho đồ hộp cá. Có thể chia ra làm 3 giai đoạn trong quá trình hun khói cá: sấy sơ bộ, hun khói và sấy lần hai, trong đó sấy sơ bộ và sấy lần 2 được thực hiện bằng thiết bị sấy bức xạ hồng ngoại.

Cá đối có kích thước 7 – 12 mm, cá trích có chiều dài 15 – 22cm, sau khi cắt đầu, vây, các bộ phận bên trong và muối sơ bộ cho vào tổ hợp hun khói. Cá đối được treo lên xích tải và chuyển liên tục trong buồng 1 có lắp có hai panel bức xạ hồng ngoại 2 để sấy sơ bộ. Sau đó cá được chuyển qua buồng hun khói 7 và cuối cùng cho sang buồng 3 để sấy lại. Trong buồng 3 có 4 panel bức xạ 8. Khói được tạo ra từ nguồn tạo khói 6. Để tăng cường quá trình làm lạnh khói trên bề mặt sản

phẩm, người ta sử dụng dòng điện cao thế 40.000- 43.000V. Dòng điện phát ra từ nguồn máy AFA 18/72, cực dương tác động tới xích tải 5 dùng để chuyển cá, còn cực âm tác động tới điện cực 4 được làm từ hợp kim nicrom (đường kính 0,8 mm, chiều dài 4,8m).



Hình 3.4. Sơ đồ hệ thống thiết bị hun khói cá

- Các thông số của quá trình hun khói:

Cá đối: thời gian hun khói là 21, 5 phút, trong đó sấy sơ bộ 2 phút ở nhiệt độ 90-100°C, sấy lần hai 4 phút ở nhiệt độ 150 ữ 165°C.

Cá trích: sấy sơ bộ ở 100ữ120°C trong vòng 6, 5 phút, khoảng cách giữa các panel và sản phẩm là 150 mm, thời gian sấy lần hai ở nhiệt độ 140ữ150 °C trong vòng 13 phút, khoảng cách giữa các panel bức xạ và sản phẩm là 170 mm.

- Tổn hao khối lượng trong quá trình hun khói là 20-22%, độ ẩm cuối của sản phẩm 67-69%, năng suất bán thành phẩm 75-80 kg/h.

II. Kỹ thuật sản xuất xúc xích thịt,cá

1. Khái niệm

Xúc xích là sản phẩm được làm từ thịt, cá tươi băm nhuyễn và biến đổi theo nhiều phương pháp khác nhau nhằm thoả mãn nhu cầu của người tiêu dùng. Đây là loại sản phẩm được sản xuất và tiêu thụ ở hầu hết các nước trên thế giới. Xu hướng sau này, sản phẩm xúc xích càng được tiêu thụ nhiều hơn bởi sự tiện lợi, tính đa dạng, tính kinh tế và giá trị dinh dưỡng của nó.

Hiện nay có trên 200 loại xúc xích khác nhau, thuộc các nhóm: nẫu, nửa hun, hun già, thịt nhồi, thịt băm,...

2. Kỹ thuật sản xuất xúc xích thịt, cá

2.1. Kỹ thuật sản xuất xúc xích thịt

2.1.1. Quy trình sản xuất xúc xích Vienna

Nguyên liệu: thịt lợn, nước đá, tiêu, muối, erythorbate, nitrite và chất phụ gia ISP (Isolated Soy Protein có hàm lượng protein là 90%).

Thành phần vật liệu cơ bản: thịt lợn nạc 1,25kg; thịt mỡ 0,625kg; nước đá đóng băng 0,625kg.

Thành phần vật liệu phụ: 1,49% NaCl; 0,01% nitrite; 0,7% tiêu; 0,3% nutmeg; 0,09% erythorbate; 0,3% photphates và 1,0% chất phụ gia ISP so với thành phần vật liệu cơ bản.

Quá trình chế biến bao gồm các bước sau: Thịt nạc và thịt mỡ được cắt thành miếng nhỏ, sau đó thịt nạc được ướp với muối và nitrite trong thời gian 24 giờ. Tiếp theo chúng được xay riêng rẽ qua máy xay thịt Grinder (đường kính lỗ 2mm). Thịt nạc, thịt mỡ và các vật liệu khác được băm nhuyễn và phối trộn trên máy băm kiểu đĩa và luôn duy trì nhiệt độ sản phẩm không vượt quá 14°C. Sản phẩm sau khi băm có dạng nhũ tương được nhồi vào vỏ bao xenlulo đường kính 20mm trên máy nhồi thuỷ lực hoặc máy nhồi tay, cứ 20cm được thắt bằng một sợi chỉ nilon. Xúc xích được xông khói ở nhiệt độ 70°C trong thời gian 30 phút để tạo màu, sau đó được luộc ở nhiệt độ 75°C trong thời gian 20 phút và nhúng vào nước lạnh trong thời gian 15 phút. Sau khi làm lạnh, xúc xích được đóng gói chân không trong túi plastic và bảo quản ở 4°C.

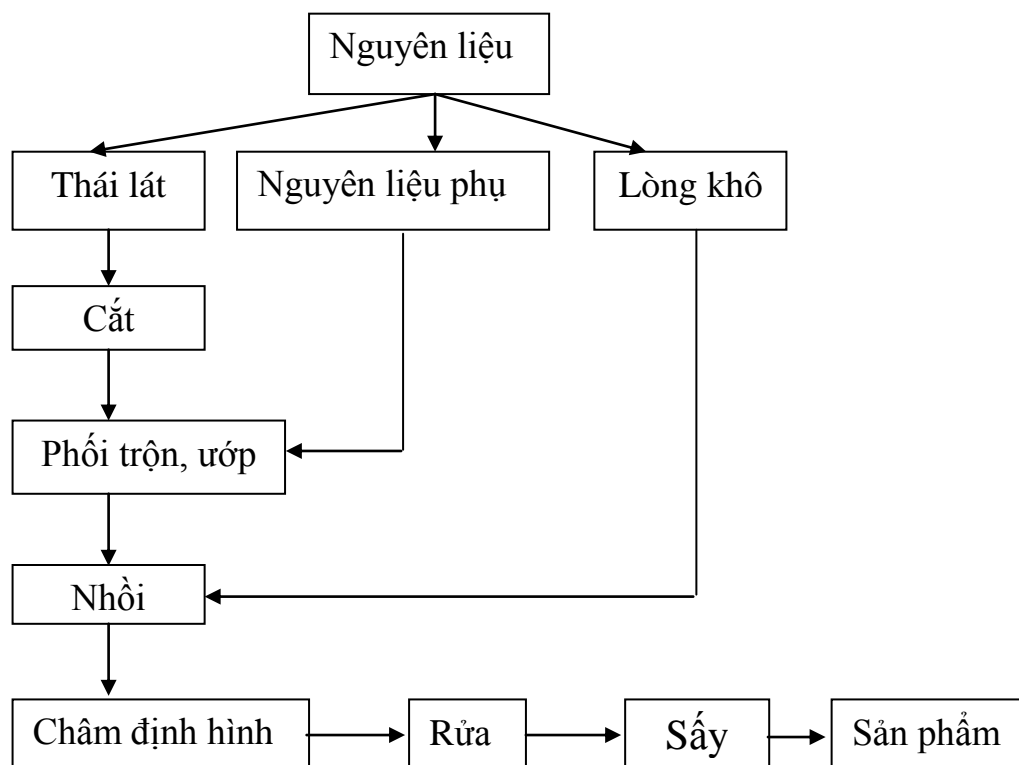
2.1.2. Quy trình sản xuất lap xường

Sơ đồ qui trình công nghệ sản xuất Lạp xưởng được thể hiện trên hình 6.5.

- *Nguyên liệu*: dùng để sản xuất xúc xích là thịt lợn tươi, lòng khô và các nguyên liệu phụ khác như đường, rượu, muối tiêu, nitorat natri.

Yêu cầu: thịt lợn tươi đã lột bì, tỉ lệ nạc phải đạt 70%. Lòng khô được làm từ lòng lợn non phải có độ mỏng nhất định, không được rách hay nứt dọc, chiều rộng của lòng khô khi ép dẹp từ 20÷30 mm.

- *Cắt miếng*: Thịt lợn được cắt nhỏ kích thước 1×1×1 cm. Yêu cầu thịt nạc được cắt riêng, mỡ được cắt riêng, để sau khi cắt mỡ được rửa bằng nước nóng có nhiệt độ 50°C, nhờ đó bề mặt mỡ được khô khi để ráo tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình nhồi và sấy.



Hình 3..5. Qui trình công nghệ chế biến Lạp xưởng

- *Phối trộn, ướp*: Thịt và mỡ sau khi cắt miếng được phối trộn với nguyên liệu phụ khác là đường, rượu trắng, muối tiêu. Muối và đường sẽ tạo vị cho sản phẩm, tiêu có tác dụng làm cho sản phẩm có màu đỏ và hương vị đặc trưng của Lạp xưởng, rượu trắng ngoài tác dụng tạo hương cho sản phẩm còn có tác dụng sát trùng tạo điều kiện cho quá trình bảo quản sau này.

Nguyên liệu được phối trộn theo công thức: thịt nạc 70 kg; mỡ 30kg; đường 7kg; rượu trắng 3 lít; tiêu 100g; muối 2.2kg.

Sau khi phối trộn nguyên liệu được ướp ngấm trong thời gian khoảng một giờ, nhờ đó gia vị sẽ được ngấm đều vào trong thịt chất lượng sản phẩm sẽ tốt hơn.

- *Nhồi*: lòng khô khi sử dụng phải được rửa bằng nước cả trong lẫn ngoài nhằm mục đích vừa làm sạch vừa tạo điều kiện cho quá trình nhồi. Rửa phía trong bằng nước qua phễu rót. Sau khi rửa người ta nhồi hỗn hợp thịt đã được phối trộn - ướp vào trong lòng khô. Quá trình có thể thực hiện bằng máy hoặc thủ công. Thắt nút một đầu lòng khô bằng dây mới tiến hành nhồi đầu còn lại. Yêu cầu sau khi nhồi thịt ở trong không chặt quá hay lỏng quá. Nhồi xong thắt nút đầu còn lại bằng dây, thường dùng dây đay hoặc sợi bông, không dùng dây nilon vì dễ bị tuột.

- *Châm và định hình*: lạp xường sau khi nhồi được châm thủng bằng bàn kim. Yêu cầu kim nhỏ như kim khâu tay và châm đều. Mục đích tạo điều kiện cho quá trình thoát ẩm khi sấy. Châm xong lạp xường được định hình bằng cách cứ 20cm buộc một nút bằng dây đay, làm như vậy độ chặt của sản phẩm sẽ đồng đều và có hình thức đẹp.

- *Rửa lại*: sau khi định hình, lạp xường được rửa lại bằng cách nhúng vào nước nóng có nhiệt độ $60\div 70^{\circ}\text{C}$. Mục đích làm sạch mặt ngoài và lỗ châm không bị bịt kín, tạo điều kiện cho công đoạn sấy.

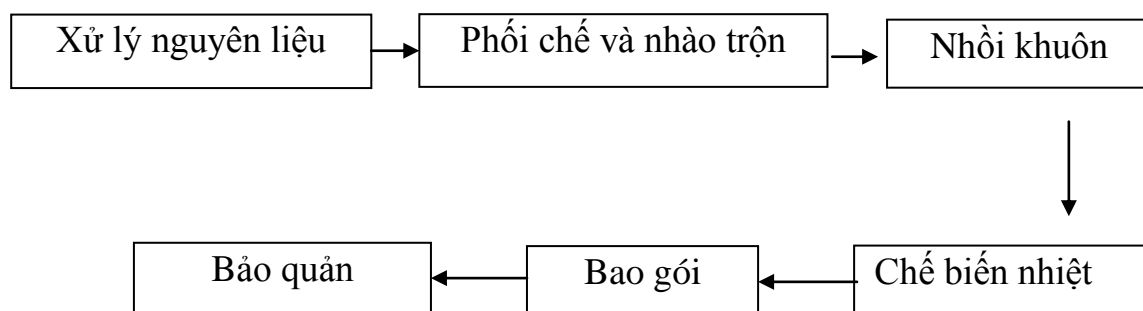
- *Sấy*: là công đoạn quan trọng của sản xuất lạp xường. Sấy nhằm mục đích loại một phần nước, tiêu diệt phần lớn lượng vi sinh vật có trong thịt, tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình bảo quản đồng thời tạo nên hương vị đặc trưng của sản phẩm. Dưới tác động của nhiệt độ và thời gian sấy màu sắc của sản phẩm sẽ trở nên hồng đẹp do sự tác dụng của nitronatri với hemoglobin, myoglobin có trong thịt. Thường sấy bằng không khí nóng theo chế độ như sau: giai đoạn 1 nhiệt độ $25\div 30^{\circ}\text{C}$, thời gian 3÷4h; giai đoạn 2 nhiệt độ $30\div 45^{\circ}\text{C}$ thời gian 4h; giai đoạn 3 nhiệt độ $45\div 65^{\circ}\text{C}$ thời gian 16h. Chú ý ở mỗi giai đoạn nhiệt độ được nâng lên từ từ và cứ 45 phút phải trở dây một lần để tránh sản phẩm bị dồn ép về một đầu. Kết thúc quá trình sấy hạ nhiệt độ của sản phẩm đến nhiệt độ của môi trường.

Sản phẩm lạp xường có thể dùng ngay hoặc có thể bảo quản ở nhiệt độ $0\div 5^{\circ}\text{C}$ trong thời gian tối đa một tháng. Lạp xường có chất lượng tốt khi vỏ khô có đàn hồi, không có nấm mốc, phần vỏ dính với phần thịt, có mùi đặc trưng, không bị

chua, mỡ phân bố đều và có mặt cắt mịn, có màu đỏ hồng, trong ruột không có khoảng trống, vết xám.

2. 2. Quy trình sản xuất xúc xích cá

Quy trình sản xuất xúc xích cá được thể hiện trên hình 3.6. Quy trình sản xuất bao gồm các công đoạn cơ bản như sau:



Hình 3.6. Quy trình sản xuất xúc xích cá

- *Xử lý nguyên liệu*: Cá dùng để sản xuất xúc xích cá thường là cá thu, cá muối, cá mèi... Sau khi phân loại bỏ đầu, xương, nội tạng, vây, vảy, lấy thịt nạc rửa sạch và nghiền nhỏ.

- *Phối chế và nhào trộn*: thịt cá 100g; tiêu bột 0,2g; tỏi khô 0,1g; mì chính 0,3g; tinh bột 8,0g; mỡ hạt lựu 10,0g; hành củ thái nhỏ 0,1g; đường kính 2,5g; muối ăn 2,5g; nước đá vừa đủ.

Tất cả các thành phần trên (trừ mỡ lợn và tinh bột) đem nhào trộn thật đều, sau đó cho tinh bột và mỡ lợn vào nhào tiếp.

- *Nhồi khuôn*: Dùng ruột lợn hay ruột cừu khô, nhồi hỗn hợp trên vào, chú ý tránh phình rách. Sau đó dùng dây thắt chặt từng đoạn 10-12cm.

- *Chế biến nhiệt*: Sau khi nhồi xong thì xếp lên khay thành lớp rồi đem hấp ở nhiệt độ 85-95°C trong thời gian 60 phút. Hấp xong lấy ra dội nước nguội, lại nhúng vào nước sôi 30 phút, rồi vớt ra để ráo.

- *Bao gói*: Dùng giấy bóng kính hoặc polyetylen để gói rồi xếp vào hộp giấy cứng, bảo quản nơi khô sạch, chống côn trùng xâm nhập. Thời gian bảo quản từ 2-3 tháng. Khi sử dụng có thể rán hoặc hấp, chấm với gia vị.

III. Kỹ thuật sản xuất đồ hộp thịt, cá

1. Mục đích

Mục đích của đóng hộp là giữ gìn giá trị sinh học và tiêu dùng của sản phẩm. Khi đồ hộp được làm kín sẽ cách ly hoàn toàn sản phẩm với môi trường không khí bên ngoài, nhờ đó đã hạn chế được các quá trình biến đổi hóa lý, hoá sinh đồng thời ngăn cản không cho vi sinh vật từ bên ngoài xâm nhập vào để phá hoại.

Vật liệu làm hộp truyền thống là sắt tây hoặc thuỷ tinh. Đối với hộp sắt để không bị rỉ, bên trong hộp thường tráng một lớp vecni mỏng.

Trong công nghiệp sản xuất đồ hộp thịt cá, người ta không sử dụng chất bảo quản, vì thế để ổn định chất lượng thành phẩm người ta thường dùng phương pháp gia công nhiệt. Dưới tác dụng của nhiệt độ cao phần lớn các vi khuẩn có mặt trong sản phẩm bị tiêu diệt.

Hiện nay có nhiều loại đồ hộp thịt cá khác nhau. Người ta có thể phân loại như sau:

a) Đồ hộp thịt

- Đồ hộp thịt rán.
- Đồ hộp thịt nướng và thịt nấu chín.
- Đồ hộp thịt ướp muối
- Đồ hộp thịt patê,...

b) Đồ hộp cá

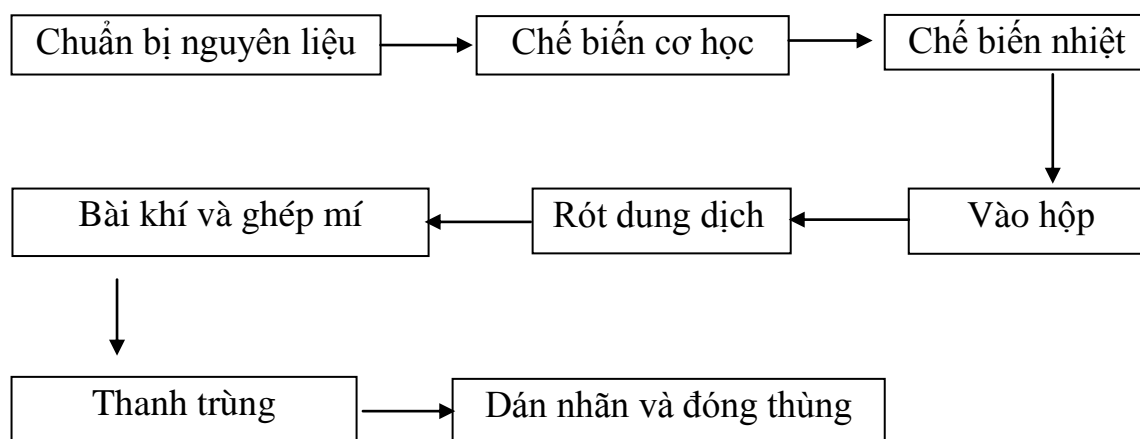
- Đồ hộp cá tự nhiên
- Đồ hộp cá ngâm dầu
- Đồ hộp cá sốt cà chua,...

Các loại đồ hộp trên là sản phẩm ăn ngay, dễ vận chuyển và bảo quản.

2. Quy trình sản xuất đồ hộp thịt, cá

2.1. Quy trình sản xuất thịt hộp

Quy trình chế biến thịt hộp được thể hiện trên hình 3.7.



Hình 3.7. Quy trình sản xuất thịt hộp

- *Chuẩn bị nguyên liệu:* Nguyên liệu chính là thịt đã loại bỏ xương, sụn, gân (không dùng thịt tươi nóng và thịt lạnh đông 2 lần), riêng gia cầm thì có thể để cả con. Bao bì dùng hộp sắt tây hay lọ thủy tinh, yêu cầu chắc, đẹp, kín, không tác dụng hoá học sản phẩm.

- *Chế biến cơ học:* súc thịt sau khi rửa sạch được pha cắt nhỏ (với cá thì đánh vẩy bằng tay, gà vịt để cả con), chia định suất và cân nguyên liệu theo công thức.

- *Chế biến nhiệt:* là khâu quan trọng nhất trong quy trình sản xuất đồ hộp. Chế biến nhiệt rất đa dạng tùy thuộc mục đích của quy trình chế biến. Những biện pháp chủ yếu: chần, hấp, rán, sấy, hun khói,... Chần là quá trình nhúng nguyên liệu vào nước nóng hay vào dung dịch muối, đường, axit nóng. Hấp là xử lý nguyên liệu bằng hơi. Rán nhằm mục đích tăng giá trị dinh dưỡng, tăng giá trị cảm quan, tiêu diệt vi khuẩn và men. Sấy khô nhằm tách bớt nước, tạo điều kiện cho khói bám dễ dàng. Hun khói làm cho khói bám cố định trên bề mặt nguyên liệu có màu sắc đẹp, mùi vị đặc trưng.

- *Cho sản phẩm vào bao bì:* Khi cho sản phẩm vào bao bì cần chú ý đảm bảo trọng lượng và các thành phần theo tỷ lệ, không đóng hộp quá đầy (luôn cách mép hộp 5 mm hay 1/10 chiều cao hộp), gia vị xếp xuống dưới.

- *Rót dung dịch:* Dung dịch được dùng là nước nước chần (nước canh). Yêu cầu dung dịch phải ngập sản phẩm.

- *Bài khí và ghép mí*: Bài khí là quá trình đuổi bớt khí ra khỏi đồ hộp trước khi ghép mí, nhằm làm giảm áp suất bên trong khi thanh trùng, tránh bật nắp, nứt mối hàn trên hộp, hạn chế quá trình oxy hoá, hạn chế sự phát triển của vi sinh vật hiếu khí tồn tại trong sản phẩm, hạn chế sự ăn mòn kim loại, ... Có thể bài khí bằng nhiệt độ (đun nóng 80-90⁰C bằng cơ khí, dùng bơm chân không)

Ghép mí là quá trình quan trọng nhằm làm cho sản phẩm cách ly hoàn toàn với không khí và vi sinh vật. Có hai loại mối ghép, ghép đơn (bao bì thuỷ tinh) và ghép kép (bao bì sắt hay nhôm). Có thể ghép bằng thủ công, bán tự động hay tự động.

- *Thanh trùng*: Nhằm tiêu diệt các vi sinh vật có hại. Nhiệt độ thanh trùng từ 100-120⁰C, thời gian phụ thuộc vào loại sản phẩm và loại hộp.

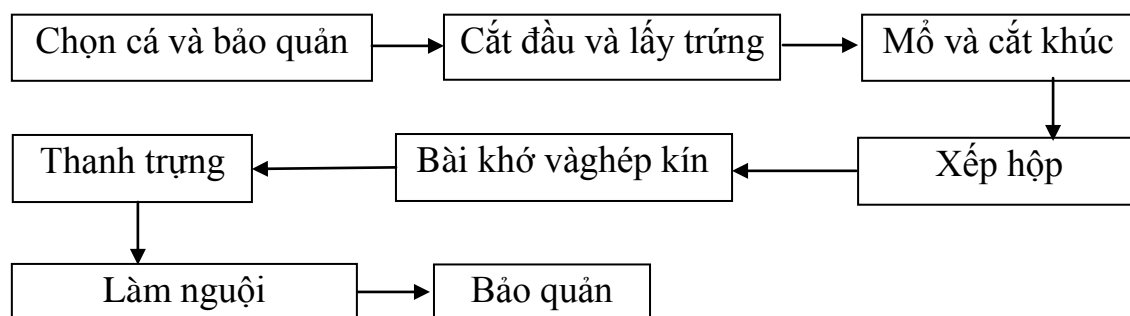
- *Phân loại và lau khô*: Sau khi thanh trùng, hạ nhiệt độ xuống 18-20⁰C. Loại bỏ những hộp phồng, méo mó, sau đó lau khô để tránh hư hỏng bao bì, hạn chế nguồn nhiễm vi sinh vật.

- *Dán nhãn và đóng thùng*: Nhãn có thể là sơn, hay bằng giấy in sẵn. Sau khi dán nhãn, hộp được xếp vào thùng gỗ. Nếu bảo quản lâu, bên ngoài vỏ hộp một lớp vadorlin kỹ nghệ và không dán nhãn. Trước khi đưa ra tiêu thụ mới dán nhãn với chú ý là hồ dán phải đặc, độ dính cao và phải có một ít CuSO₄ để cho hồ không vữa, tránh côn trùng gặm nhấm. Bên ngoài các kiện hàng phải có ký mã hiệu, địa chỉ nơi sản xuất, tên đồ hộp, phẩm cấp, khối lượng,...

2. 2. Quy trình sản xuất cá hộp

2.2.1. Quy trình sản xuất cá hộp tự nhiên

Quy trình công nghệ sản xuất cá hộp tự nhiên được thể hiện trên hình 3.8.



Hình 3.8. Quy trình sản xuất cá hộp tự nhiên

Cá hộp tự nhiên là loại đồ hộp sản xuất từ cá hồi, cá chấy, cá mòi, gan cá thu, tôm, cua, ... Nguyên liệu phụ thường chỉ có muối ăn, trừ trường hợp sản xuất cá

mòi, gan cá thu thì cho thêm tiêu, ớt, lá nguyệt quế và một vài trường hợp người ta cho vào hộp một ít nước làm nóng nấu từ đầu và vây cá.

Chọn cá và bảo quản: Chọn cá là để đảm bảo cho nguyên liệu sản xuất đúng tiêu chuẩn, loại bỏ được cá ươn hoặc cá có một số dấu hiệu hư hỏng như đỏ đầu, thịt không đàn hồi hoặc bị xây xát. Việc chọn cá được thực hiện bằng tay kết hợp với việc phân loại cá để đảm bảo thuận lợi cho máy cắt cá.

Cá đánh lên nhanh bị chết, mang cá đầy huyết của tĩnh mạch và da cá phủ đầy nhớt sẽ là môi trường thuận lợi cho vi sinh vật phát triển. Vì vậy, trước khi bảo quản hay lạnh đông cần phải rửa thật sạch những chất bẩn trên cá, sau đó đưa vào lạnh đông ở nhiệt độ $- 32^{\circ}\text{C}$ và bảo quản ở nhiệt độ $- 18^{\circ}\text{C} \div - 20^{\circ}\text{C}$.

Cắt đầu và lấy trứng: Có thể tiến hành ngay sau khi đánh cá lên tàu hay ở nhà máy. Cắt đầu cá được tiến hành ở các máy cắt còn lấy trứng thực hiện bằng tay.

Mổ và cắt khúc : Trước khi cắt khúc phải mổ lấy hết ruột, nội tạng và các bộ phận khác. Chú ý phải lấy hết huyết và màng đen trong bụng cá, sau đó đưa cá vào máy cắt khúc. Tùy theo chiều cao của hộp mà các được cắt thành khúc có độ dài khác nhau. Yêu cầu khúc của từng loại phải có kích thước giống nhau và nhất cắt phải nhẵn. Tùy theo loại cá to hay nhỏ mà chọn hộp cho thích hợp.

Xếp hộp : Hộp dùng xếp cá phải đúng tiêu chuẩn và được làm bằng vật liệu không bị ăn mòn, không rỉ, không bị biến dạng hay hỏng vòng cao su ở nắp. Trước khi xếp vào hộp phải rửa hộp trong nước có nhiệt độ $80 \div 85^{\circ}\text{C}$, khi xếp cá vào hộp phải thực hiện đúng qui định về khối lượng của cá, da cá không được quay lên phía nắp hoặc quay xuống phía đáy hộp. Yêu cầu sai số về khối lượng không quá $\pm 5\text{g}$. Sau đó cho muối vào hộp, lượng muối được tính toán sao cho cá thành phẩm có hàm lượng muối $1,5 \div 2,0\%$.

Bài khí và ghép kín: Trước khi bài khí, nắp hộp cần được ghép sơ bộ, nghĩa là nắp hộp lúc này chưa xiết chặt vào hộp, có thể xoay dễ dàng. Việc bài khí được thực hiện bằng cách đun nóng hay hút chân không để đuổi không khí từ trong hộp ra ngoài. Độ chân không trong hộp nằm trong giới hạn $400 \div 500 \text{ mmHg}$. Sau khi bài khí mới tiến hành ghép kín.

Thanh trùng: Trước khi thanh trùng hộp cần được rửa sạch dầu mỡ bám dính

trên nắp và thân hộp để khỏi ảnh hưởng đến sự truyền nhiệt trong quá trình thanh trùng. Rửa hộp được tiến hành trên các máy rửa liên tục, nước rửa có nhiệt độ $80 \div 85^{\circ}\text{C}$. Hộp được xếp vào giỏ theo thứ tự vòng tròn đồng tâm hoặc để ngổn ngang. Hộp để ngổn ngang trong giỏ thì truyền nhiệt nhanh hơn, đỡ công xếp hộp nhưng với cùng một thể tích của giỏ thì số lượng hộp xếp được ít hơn so với phương pháp xếp đồng tâm.

Chế độ thanh trùng đồ hộp:

$$N_{5,6} \quad \frac{10 - 85 - 15}{115,5^{\circ}\text{C}}$$

$$N_{10} \quad \frac{10 - 90 - 15}{115,5^{\circ}\text{C}}$$

$$N_{11} \quad \frac{10 - 90 - 15}{115,5^{\circ}\text{C}}$$

Làm nguội : Sau khi xả hơi từ từ ra khỏi nơi thanh trùng, hộp được ngâm vào trong nước có nhiệt độ $50 \div 60^{\circ}\text{C}$ và sau đó đưa vào nước có nhiệt độ $20 \div 25^{\circ}\text{C}$. Hộp sau khi làm nguội được rửa và làm sạch.

2.2.2. Quy trình sản xuất cá hộp ngâm dầu

Để sản xuất cá hộp ngâm dầu người ta dùng cá đã qua các quá trình hun khói, sấy (hoặc hấp) và rán. Loại đồ hộp này có nhiều sản phẩm, trong đó đặc biệt là cá trích ngâm dầu.

Cá trích ngâm dầu: Cá trích ngâm dầu là một loại sản phẩm đặc biệt có chất lượng và độ sinh năng lượng cao.

Để đồ hộp có phẩm chất cao nên đưa vào sản xuất những loại cá có hàm lượng chất béo không dưới $4 \div 5\%$, không đưa vào sản xuất những loại cá thịt không chắc, không đủ lượng chất béo trên và cả những loại đang phát triển về sinh dục (trứng, tinh) vì nó sẽ làm cho khẩu vị và hình thức của cá hộp kém đi.

Cá trích ngâm dầu sản xuất từ cá tươi, cá đã làm lạnh và làm lạnh đông. Nếu dùng cá tươi, cá làm lạnh trong nước đá hay trong nước biển và bảo quản trong thời gian ngắn ($10 \div 20$ giờ) ở nhiệt độ từ -1 đến 5°C thì đồ hộp đó có chất lượng tốt.

Cá khai thác trong những tháng nóng hoặc trong vùng nhiệt đới cần phải làm lạnh ngay. Để làm lạnh cá người ta dùng nước đá nghiền nhỏ, nước đá bột sản xuất

từ nước biển. Cá được giữ cẩn thận trong nước đá với tỉ lệ 1/0,9 ÷ 0,8 và thùng bảo quản có dung tích không quá 10 ÷ 15 kg, chiều dày lớp cá và lớp đá 30 ÷ 35cm.

Hiện đại hơn cả là làm lạnh cá trong nước biển có nhiệt độ từ -1 ữ -2⁰C . Khi vùng khai thác quá xa đối với nhà máy thì người ta làm lạnh đông cá dưới tàu. Để làm lạnh đông cá phải:

- Tươi tuyệt đối và phải được làm lạnh sơ bộ đến 2 ÷ 4⁰C.
- Đánh cá phải áp dụng những phương pháp thế nào để cá không bị trấn thương, không bị mệt lử, không bị nát và xây xát vảy.
- Không được rửa cá trích trước khi làm lạnh đông để cá khỏi bị nhiễm vi sinh vật.

Cá trích được làm lạnh đông nhanh, tiến hành trong phòng lạnh đông có nhiệt độ : 30-35⁰C, có không khí tuần hoàn. Quá trình làm lạnh đông chấm dứt khi nhiệt độ trung tâm khối cá đạt được từ -18 ữ -20⁰C. Khối cá đã làm lạnh đông được đưa ra ngoài không khí hai lần khoảng 3ữ5s, kết quả tạo thành một vỏ băng trên khối cá. Dùng giấy cách ẩm gói cá lại và cho vào bao bì tấm giấy bồi để lót. Giữ cá đã làm lạnh đông ở nhiệt độ không đổi -25⁰C, tốt nhất là ở -30 ữ -35⁰C trong thời gian không quá 50 ữ 60 ngày đêm.

Nếu cá đã làm lạnh đông trước khi chế biến phải làm tan giá. Có hai phương pháp làm tan giá: làm tan giá trong nước có nhiệt độ 15⁰C và làm tan giá trong dung dịch muối (lọc) có nồng độ từ 10-12%, tuần hoàn liên tục với nhiệt độ không quá 12⁰C. Phương pháp tan giá trong dung dịch muối tốt hơn, thịt cá sít lại, đặc biệt là ở bụng cá.

Không nhận vào để làm tan giá những cá có mắt đã đỏ, mỡ đã bị oxy hóa.

Cá sau khi làm tan giá được cắt đầu, đuôi, bỏ ruột, tuyệt đối không được làm vỡ bụng cá. Cắt có thể tiến hành bằng tay hoặc bằng máy. Nếu tiến hành bằng máy thì cá được cắt đầu, dùng chân không để hút ruột.

Cá đã mổ được rửa trong nước với nhiệt độ 15⁰C (nước chuyển động). Sau đó muối cá trong dung dịch muối tuần hoàn. Khối lượng riêng của dung dịch muối từ 1,20ữ1,17 và nhiệt độ không quá 10ữ12⁰C. Muối cho đến khi hàm lượng muối trong thịt cá là 1,8 ữ 2,2%.

Trong thực tế người ta muối cá như sau:

- Muối cá khi làm tan giá trong dung dịch muối.
- Cho muối vào hộp để thay quá trình muối.

Cá sau khi muối được sắp xếp vào hộp và hấp bằng hơi ở nhiệt độ 100°C trong thời gian 10 ữ 25 phút. Sau đó cho không khí đã được sưởi nóng (hay hỗn hợp không khí nóng và hơi) với nhiệt độ 120 -135°C trong thời gian từ 2 đến 4 phút.

Ở một số nước khác người ta tiến hành quá trình chế biến nhiệt như sau:

- Cá sấy trong không khí tuần hoàn có nhiệt độ 45 đến 45°C, kết quả da cá sẽ se lại
- Hấp bằng hơi ở nhiệt độ 100°C.
- Làm nguội bằng không khí lạnh tuần hoàn đến nhiệt độ 40ữ45°C. Sau đấy dùng máy ly tâm để nước ở hộp văng ra.
- Chuyển đến phòng sấy, sấy bằng không khí nóng và tia hồng ngoại.

Phương pháp chế biến nhiệt 1 và 3 kinh tế hơn phương pháp 2, sản phẩm chế biến xong có chất lượng tốt, được dùng nhiều trong sản xuất cá trích ngâm dầu hoặc sốt cà chua.

Dầu dùng để rót hộp: dầu ôliu, dầu hướng dương (đã tẩy mùi), dầu vừng, dầu lạc đã tinh chế. Thực tế, ở nước ta dùng dầu lạc ép nguội loại 1 đã tinh chế. Dầu phải không màu, không có mùi vị khét, sau khi để lắng 24h ở nhiệt độ 20°C phải trong, lượng cặn không quá 1% theo khối lượng, tỉ trọng ở 20°C là 0,11 ÷ 0,925, chỉ số khúc xạ ở 40°C là 52ữ59, chỉ số axit không quá 1, chỉ số iot 83ữ105, chỉ số xà phòng 187ữ207.

Chi phí cá cho 1000 hộp tiêu chuẩn là 640kg, cho 1000 hộp N -17 là 288kg và cho 1000 hộp N - 19 là 412kg.

Cá đã xếp hộp được ghép kín và thanh trùng theo các chế độ sau:

Đối với cá trích Bắc Hải:

$$N^0 3 \quad \frac{15 - 65 - 15}{112^{\circ} C}$$

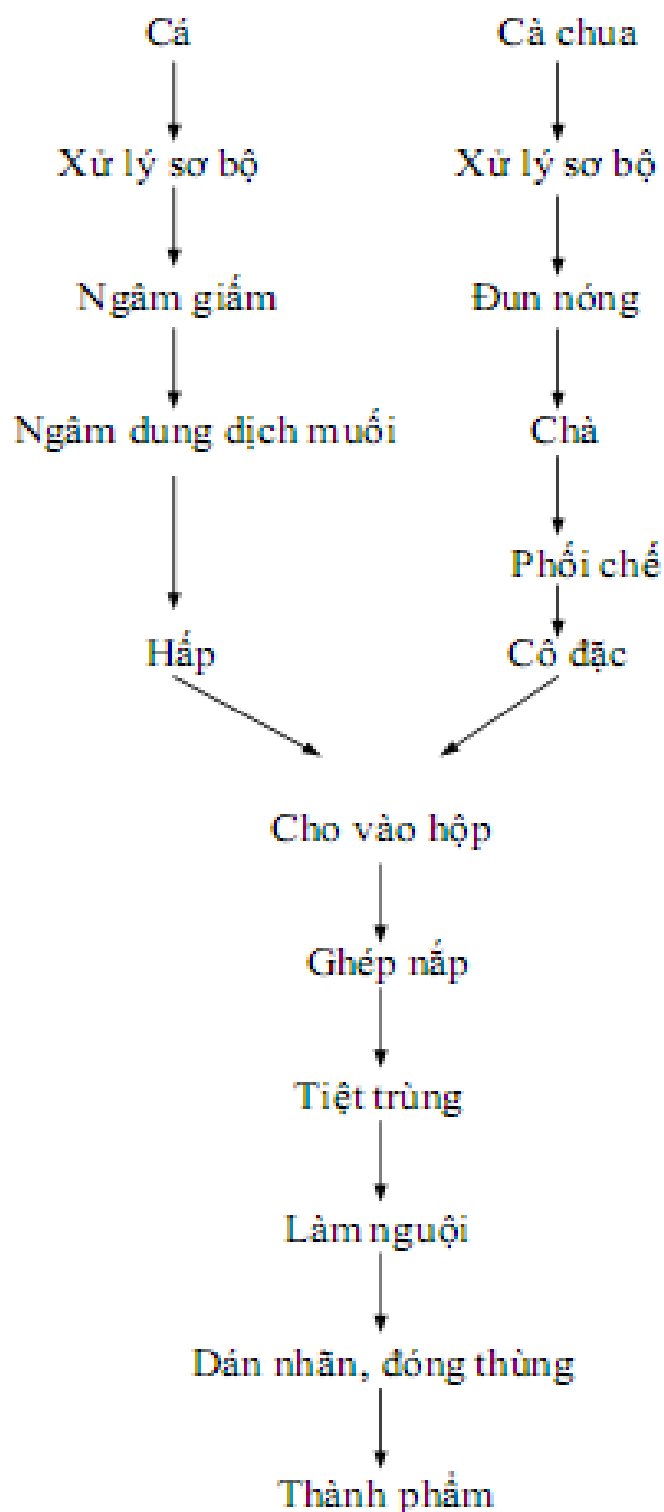
$$N^0 17 \quad \frac{15 - 60 - 15}{112^{\circ} C}$$

Cá trích Lý Hải:

$$N^0 2 \text{ và } N^0 17 \quad \frac{15 - 45 - 15}{112^{\circ} C}$$

2.2.3. Quy trình chế biến đồ hộp cá sauce cà

Sơ đồ quy trình công nghệ chế biến cá sauce cà hình 3.9.



Hình 3.9. Sơ đồ quy trình sản xuất cá sauce cà chua

Chuẩn bị cá:

- Tiếp nhận cá

Nguyên liệu cá tiếp nhận phải tươi, đồng đều về kích thước, khối lượng và màu sắc, mùi đặc trưng, thịt cá còn chắc, nguyên vẹn không bị tổn thương, mắt tươi trong và có trong lượng khoảng 60 đến 100g/con.

- Xử lý sơ bộ

Cá được rửa sạch, đánh vảy, cắt đầu, chặt đuôi, mổ bụng lấy sạch nội tạng, sau đó rửa sạch cho hết máu, nhớt, bên trong khoang bụng và trên cá, cần chú ý thao tác trong công đoạn này phải nhanh nhằm tránh lây nhiễm vi sinh vật vào sản phẩm.

- Ngâm giấm

Mục đích: Trong cá biển có nhiều Trimethylamin oxyd gây mùi tanh khó chịu, hợp chất này cá tính bazơ nên dùng acid acetic để loại chúng. Ngoài ra, nồng độ H^+ có tác dụng ức chế vi sinh vật. Khi $pH = 6$ thì vi khuẩn thối rửa bị khống chế, $pH = 4.5$ vi khuẩn ngừng sinh sản, và khi $pH = 3$ thì các enzyme bị kìm hãm. Khi ngâm giấm, protein bề mặt bị biến tính, thịt cá trở nên rắn chắc hơn.

- Ngâm dung dịch muối

Thành phần gồm: muối 15%, đường, bột ngọt, hành.

Tác dụng của việc ngâm dung dịch muối là:

Muối: kìm hãm sự tự phân của enzyme và vi khuẩn.

Nồng độ muối lớn gây nên tác dụng thẩm thấu lớn có thể làm vỡ màng tế bào vi khuẩn, làm thoát nước ra ngoài vì thế vi khuẩn khó phát triển

NaCl có độc đối với vi khuẩn: sự thối rửa của cá chủ yếu là do tác dụng thủy phân của các enzyme và vi khuẩn. Các loại enzyme trong thịt cá có hoạt tính mạnh nhất trong nước muối loãng hoặc môi trường không muối nhưng ở nồng độ cao chúng sẽ bị kìm hãm.

Đường: làm diu vị mặn của muối NaCl

Tác dụng của hành làm cho cá có hương vị thơm ngon hơn.

Sự thẩm thấu của muối vào cơ thể cá: quá trình thẩm thấu có thể chia làm 3 giai đoạn:

- Khi nồng độ muối cao, các phân tử muối ngấm vào cá nhanh, nước trong cá thoát ra ngoài (nước thoát ra gấp 3 lần lượng dung dịch thấm vào) Trong giai đoạn này thịt cá ít mùi thơm.

- Do sự thẩm thấu dung dịch muối vào bên trong cơ thể cá nên nồng độ giảm dần làm cho nước thoát ra ngoài chậm hơn, protein bị biến tính, thịt rắn chắc.

- Áp suất thẩm thấu giảm dần tới 0, nồng độ muối trong cá dần dần bằng nồng độ muối của dung dịch bên ngoài. Thịt cá giai đoạn này rắn chắc, mùi thơm đặc trưng.

Những yếu tố ảnh hưởng đến quá trình ướp muối:

- Phương pháp ướp: phương pháp ướp muối ướp nhanh hơn phương pháp muối khô.
- Nồng độ: nồng độ cao thì tốc độ thẩm thấu nhanh
- Thời gian: tốc độ thẩm thấu của dung dịch muối vào cá tăng lên tỉ lệ thuận với thời gian, nhưng đến một tốc độ nhất định nào đó thì quá trình thẩm thấu giảm dần và đạt trạng thái cân bằng.
- Thành phần hoá học của muối: các thành phần khác như Ca^{2+} , Mg^{2+} sẽ làm giảm quá trình thẩm thấu của muối vào cá.
- Nhiệt độ: nhiệt độ tăng thì tốc độ thẩm thấu sẽ tăng, tuy nhiên ở nhiệt độ cao thì các enzyme và vi khuẩn hoạt động làm giảm chất lượng của cá.
- Chất lượng cá: cá tươi thì tốc độ thẩm thấu mạnh, cá mỏng thì tốc độ thẩm thấu mạnh hơn cá dày, cá nhỏ thì tốc độ thẩm thấu mạnh hơn cá to, cá béo thì tốc độ thẩm thấu kém hơn cá gầy.

Những biến đổi của cá trong quá trình ướp dung dịch muối:

- Khối lượng cá giảm do nước thoát ra ngoài nhiều gấp 3 lần lượng muối thẩm vào, lượng nước thoát ra phụ thuộc vào phương pháp muối, nồng độ muối và thời gian muối...
- Hao hụt chất dinh dưỡng: chất béo hao hụt ít, protein hao hụt nhiều, do hàm lượng Nitơ hoà tan khuếch tán ra dung dịch muối, lượng protein trong nước tăng. Sự hao hụt protein phụ thuộc vào phương pháp muối (phương pháp khuấy đảo bị hao hụt nhiều protein hơn phương pháp không khuấy đảo).

- Hấp

Cá sau khi cắt khúc và xử lý được tiến hành hấp ở nhiệt độ $95^{\circ}C$ đến $100^{\circ}C$

Mục đích của quá trình hấp:

- Ngừng quá trình sinh hoá, giữ độ tươi của cá
- Làm biến tính protein, tách loại nước nhằm ổn định sản phẩm (lượng nước còn lại khoảng 60-70%)
- Đuổi khí trong nguyên liệu tránh phòng hộp khi tiệt trùng

- Xếp hộp

Cá sau khi hấp được đem xếp hộp và cho nước sauce cà chua vào, nước sauce cà chua được chuẩn bị như sau :

Chuẩn bị sauce cà chua:

- Nguyên liệu

Chọn cà còn tươi, màu đỏ sáng, không quá chín, không sâu bệnh, dập nát.

- **Xử lý:** rửa cà trong nước sạch nhằm loại bỏ tạp chất, đất, cát. Loại bỏ những quả bị thối, không đủ quy cách chế biến.

- Đun nóng

▪ Mục đích: vô hoạt enzyme pectinase để giữ cho sản phẩm không bị tách nước. Bên cạnh đó, enzyme oxy hoá cũng bị vô hoạt. Ngoài ra, đun nóng làm cho cấu trúc mềm hơn nhằm tăng hiệu suất thu hồi dịch quả.

▪ Nhiệt độ đun nóng: 85 °C

- Chà

Nhằm tách vỏ, hạt và làm nhỏ thịt cà trong tế bào nguyên liệu.

- Phối chế

Thành phần: bột, muối, đường, bột ngọt.

▪ Bột có tác dụng tăng độ sệt của nước sauce, giảm vị chua của nguyên liệu làm tăng giá trị kinh tế. Lượng bột sử dụng vừa phải, nếu quá nhiều sẽ làm giảm chất lượng sản phẩm

▪ Các gia vị khác có tác dụng điều vị, tăng giá trị cảm quan.

- Cô đặc

Quá trình cô đặc được thực hiện trong điều kiện chân không với độ chân không khoảng 600-650 mmHg. Trong điều kiện chân không nhiệt độ sôi của dung dịch rất thấp, khoảng 50-55°C. Khi đó, cấu trúc pectin không bị phá vỡ nên giữ được độ sệt của nước sauce. Ngoài ra các thành phần khác cũng ít bị biến đổi nhất là Vitamin C. Cô đặc đến độ khô nước sauce khoảng 13-15⁰Bx.

Sau khi cô đặc xong nước sauce cà chua ta tiến hành rót nước sốt vào hộp lúc nhiệt độ còn nóng khoảng hơn 85°C theo tỉ lệ : sauce cà/cá = 4/6 sau đó tiến hành ghép nắp .

- Ghép nắp

Ghép nắp được tiến hành lúc còn nóng nhằm đuổi hết khí ra khỏi hộp tránh hiện tượng phồng hộp lúc tiệt trùng.

- Tiệt trùng

Vì pH của sản phẩm lớn hơn 4,6 nên chọn chế độ tiệt trùng ở 115-121°C trong 80-90 phút. Thời gian có tác dụng tiêu diệt vi sinh vật là khoảng 30-40 phút, thời gian còn lại có tác dụng làm mềm xương cá.

Sau khi tiệt trùng phải xả khí từ từ trong thiết bị ra ngoài để tránh hiện tượng phồng hộp.

- Bảo ôn

Để phát hiện hộp bị hở hoặc bị hư hỏng, để các thành phần trong cá và nước sốt khuếch tán qua lại giúp cho sản phẩm có hương vị ổn định. Thời gian bảo ôn là 15 ngày.

3. Kiểm tra và đánh giá sản phẩm đồ hộp

Trong quá trình sản xuất đồ hộp cần phải kiểm tra khối lượng sản phẩm trong hộp, độ kín của hộp và thành phẩm.

3.1. Kiểm tra khối lượng sản phẩm trong hộp

Việc kiểm tra khối lượng sản phẩm xếp trong hộp được tiến hành thường xuyên. Cứ mỗi lô nấu phải có ít nhất hai lần cân thử, phụ thuộc vào thể tích xếp hộp và dạng sản phẩm tương ứng với tiêu chuẩn, xác định độ chênh lệch trung bình của khối lượng. Nếu như khi kiểm tra khối lượng sản phẩm xếp hộp, độ chênh lệch vượt quá tiêu chuẩn, cần phải tắt máy để định lượng lại.

3.2. Kiểm tra độ kín của hộp

Độ kín của hộp được thể hiện ở độ kín của mối ghép nắp và mối hàn chặt. Việc kiểm tra có thể tiến hành trong bể nước. Hộp sau khi cho không khí có áp suất 0,12-0,15 mmH₂O nhúng vào trong nước. Ở những chỗ không kín không khí thoát ra ngoài sẽ thấy được bằng những bọt khí. Ngoài ra độ kín cũng có thể xác định bằng phương pháp thử ête. Khi thử ête rót vào hộp 5-10mm ête êtylic. Sau khi ghép, cho hộp vào nước nóng, theo sự xuất hiện bọt và đánh giá độ kín khi ghép mí. Đây là phương pháp cổ điển hiện nay vẫn sử dụng.

Kiểm tra độ kín trên thiết bị được sử dụng rộng rãi và là phương pháp chính xác. Khoan lỗ trên nắp của hộp, đẩy không khí vào hộp qua lỗ đến áp suất nhất định. Trong thiết bị có kèm áp kế, theo thang vạch của áp kế có thể xác định áp suất. Sau đó cho hộp vào nước để định vị sự phá huỷ nhỏ nhất về độ kín.

Thử trên mặt cắt của hộp: dùng dao cắt chỗ ghép, khảo sát phần cắt dưới kính hiển vi. Khi đó nhìn thấy rõ vị trí phần ghép và mật độ ghép. Phần ghép được gọi là chất lượng nếu có mức ghép cao hơn 50%. Mật độ ghép cần có sự đảm bảo tương ứng. Mật độ ghép cao sẽ xảy ra ép chặt vòng cao su của nắp, còn mật độ ghép thấp sẽ phá huỷ độ ghép kín của hộp.

Phương pháp mới nhất để phân tích mẫu thử mặt cắt là dùng tia laze để nghiên cứu vết cắt.

3.3. Kiểm tra thành phẩm

Các phương pháp kiểm tra thành phẩm bao gồm phương pháp tất nhiên và phương pháp điều kiện:

3.3.1. Phương pháp kiểm tra tất nhiên

Phương pháp kiểm tra tất nhiên bao gồm: xác định độ ẩm, kiểm tra chất lượng xếp hộp, xác định hàm lượng protit, đánh giá phần cảm quan của sản phẩm bằng phương pháp cho điểm.

3.3.2. Phương pháp kiểm tra điều kiện

Phương pháp này chỉ thực hiện trong những trường hợp cần thiết nếu phát hiện rõ trong sản phẩm có sự chênh lệch về thành phần so với tiêu chuẩn ban hành hoặc để xác định hàm lượng các chất hữu cơ được bổ sung theo nồng độ và các chất cấm sử dụng.

Có thể có trường hợp trong quá trình sản xuất có sự chênh lệch so với khối lượng của một cấu tử nào đó. Ví dụ : nếu như muối quá liều lượng hoặc không đủ thì cần thiết phải xác định hàm lượng muối trong sản phẩm.

Sau khi tiệt trùng cho vào kiểm tra sản phẩm. Hộp hư hỏng do ghép cũng như hư hỏng do tác động cơ học thì phải loại trừ ngay. Nếu không có dấu hiệu hư hỏng bên ngoài thì cho phép xếp hộp vào bao bì cactông. Sau khi kết thúc giai đoạn giữ nhiệt độ của hộp và phân tích vi sinh vật có thể đưa sản phẩm ra thị trường.

IV. Kỹ thuật sản xuất pate thịt

1. Yêu cầu về nguyên liệu

Để sản xuất patê thịt từ thịt lợn, người ta dùng nguyên liệu chính là: thịt, gan, bì và một số nguyên liệu phụ như: trứng, bột mì, đường, hành, muối, tiêu, húng liu,...

2. Quy trình sản xuất

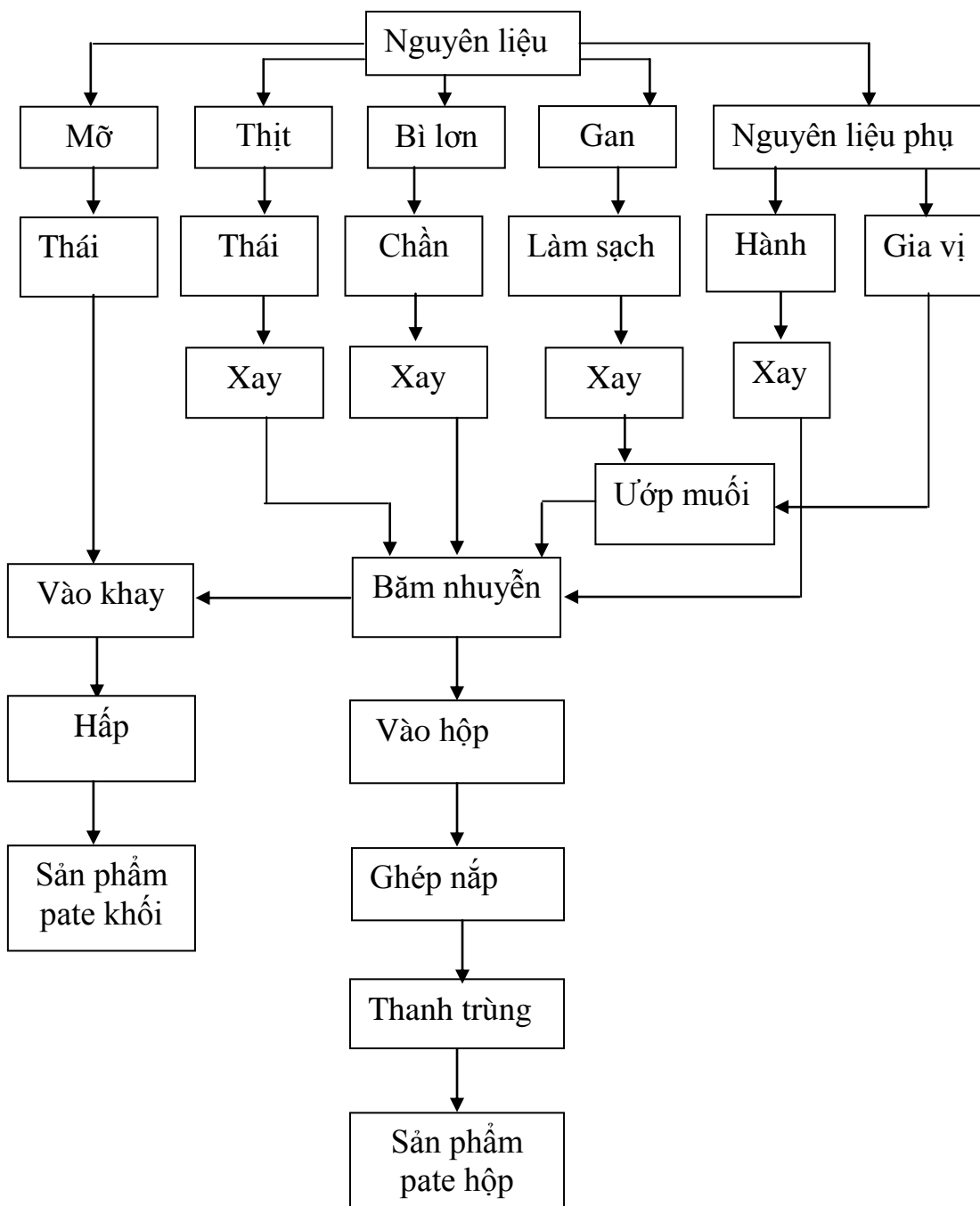
Quy trình sản xuất patê thịt được thể hiện trên hình 3.10.

Làm sạch : Nhằm mục đích có được nguyên liệu thịt và gan đúng với tiêu chuẩn đưa vào sản xuất.

Chần bì : Bì được tách khỏi khối thịt trong quá trình phân loại thịt được đưa đi chần nhằm mục đích thay đổi tính chất cơ lý, tạo điều kiện cho quá trình xay và băm nhuyễn. Bì được chần trong nước sôi thời gian 10 ÷ 20 phút. Yêu cầu sau khi chần, bì phải chín 70 ÷ 80%.

Xay: Nguyên liệu thịt, gan, bì, hành khô đều phải được qua quá trình xay. Xay tạo điều kiện cho các quá trình băm nhuyễn và trộn đều các cấu tử. Thường tiến

hành xay riêng từng loại nhưng yêu cầu công nghệ như nhau. Sau khi xay thịt, bì, gan, hành đều có kích thước 2mm.



Hình 3.10. Quy trình sản xuất patê thịt

Muối gan: Gan sau khi xay được đem đi muối ướp. Quá trình ướp gan được trộn đều với các cấu tử khác bao gồm: muối, tiêu, đường. Tỷ lệ các cấu tử này theo công thức phối trộn nguyên liệu cho từng mẻ sản phẩm. Quá trình muối ướp có tác dụng quan trọng đến chất lượng patê. Ở nhiệt độ thường, thời gian muối ướp khoảng 1 giờ. Nếu muối ướp xong mang bảo quản ở nhiệt độ 2 - 3°C sau thời gian

24 giờ thì chất lượng patê sẽ tốt hơn nhiều.

Băm nhuyễn: Thịt, bì, hành sau khi xay, gan sau khi muối ướp và các nguyên liệu phụ khác được phối trộn và băm nhuyễn nhằm mục đích tăng độ mịn của sản phẩm patê, tăng độ đồng đều và khả năng liên kết của các cấu tử. Quá trình băm nhuyễn được tiến hành theo từng mẻ. Yêu cầu sau khi băm nhuyễn khối sản phẩm phải mịn, đồng đều. Khối sản phẩm này nếu sản xuất patê khối thì được đưa vào khuôn hấp chín, nếu sản xuất patê hộp thì được đưa vào hộp, ghép nắp và thanh trùng.

Vào khuôn và hấp chín: Khối sản phẩm sau khi băm nhuyễn được cho vào các khuôn đúc có lót ở phía đáy và thành xung quanh một lớp mỡ thái mỏng. Như vậy, sau khi hấp sẽ dễ lấy sản phẩm ra đồng thời tạo cho sản phẩm có hình thức đẹp. Mỗi khuôn thường chứa 2 ÷ 2, 5kg. Sau đó các khuôn chứa sản phẩm được đưa vào hấp chín. Mục đích của quá trình hấp là làm thay đổi tính chất cơ lý của sản phẩm, tăng giá trị cảm quan và tiêu diệt vi sinh vật có trong sản phẩm. Thực hiện quá trình hấp bằng hơi ở 115°C trong thời gian 90 phút.

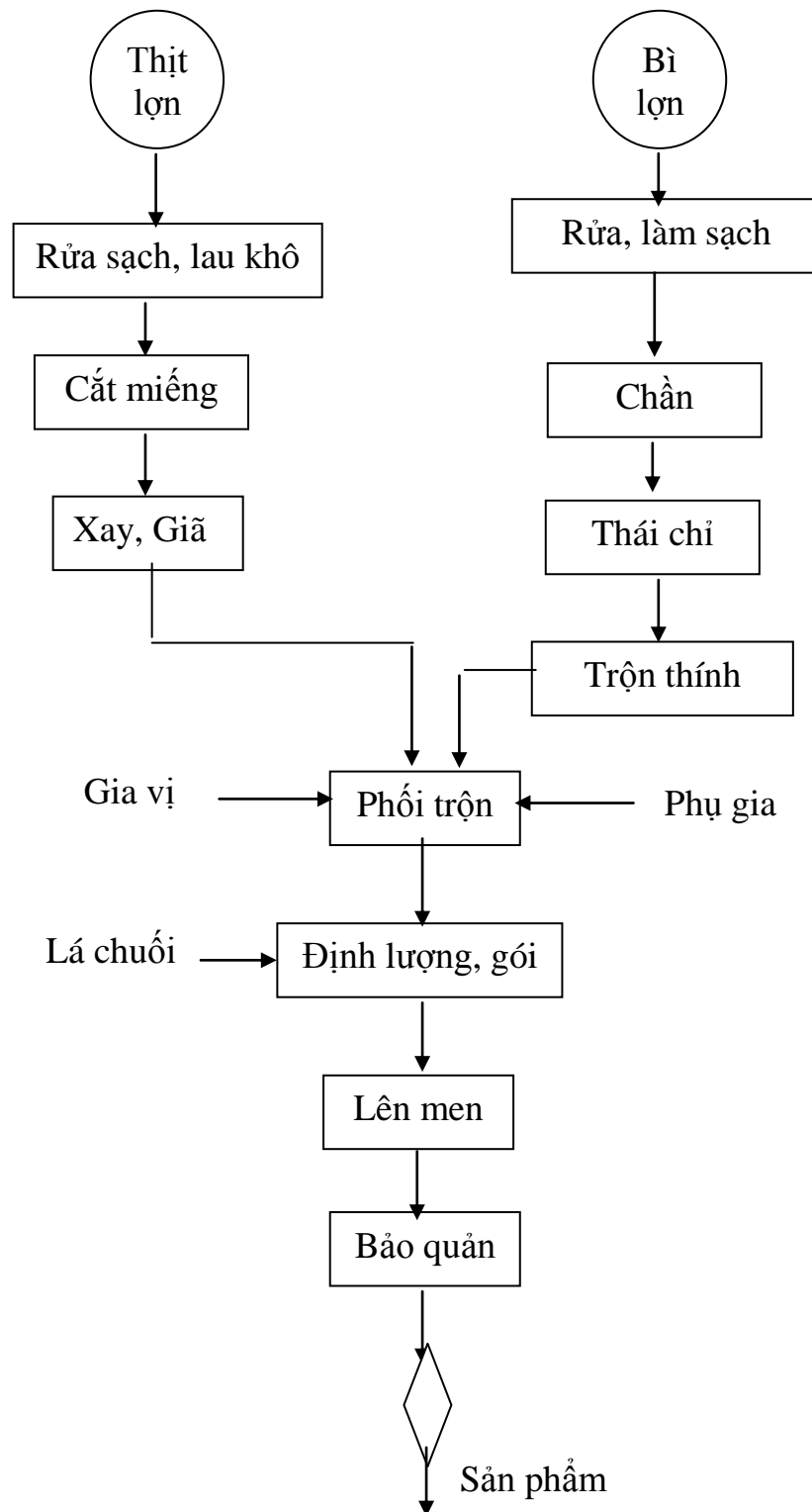
Vào hộp, ghép nắp và thanh trùng : Sau khi băm nhuyễn sản phẩm được cho vào hộp sắt và ghép nắp. Sau khi ghép nắp được đưa đi thanh trùng ở chế độ nhiệt độ 121°C, thời gian nâng nhiệt độ đến nhiệt độ thanh trùng là 20 phút, giữ ở nhiệt độ đó trong thời gian 20 phút và làm nguội xuống nhiệt độ 40 ÷ 50°C trong thời gian 20 phút.

Sản phẩm patê hộp sau khi thanh trùng được lau khô và bảo quản ở nhiệt độ thường, thời gian bảo quản 12 tháng.

VI. Kỹ thuật sản xuất nem chua

1. Sơ đồ qui trình sản xuất

Hình 3.11. Sơ đồ qui trình chế biến nem chua theo phương pháp truyền thống



Hình 3.11. Sơ đồ quy trình sản xuất nem chua

2. Quy trình sản xuất

❖ Lựa chọn nguyên liệu

- Thịt lợn là nguyên liệu chính trong sản xuất nem chua. Loại thịt sử dụng để sản xuất là thịt lợn nạc mỡ hoặc nạc thăn trước giai đoạn chín hoá học. Lựa chọn

thịt dựa trên các chỉ tiêu kỹ thuật cho thịt tươi dùng trong chế biến thực phẩm theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 7046-2002.

- Thịt lợn sau khi giết mổ phải được bảo quản lạnh ở nhiệt độ 0-4°C để đảm bảo thịt vẫn còn tươi, khả năng giữ nước và độ đàn hồi của protein trong cơ thịt còn tốt

- Protein trong cơ thịt có khả năng tạo gel nên có tác dụng tạo kết cấu cho nem chua. Đồng thời, thịt là môi trường dinh dưỡng cho hoạt động lên men của vi khuẩn lactic

- Màu sắc đặc trưng của nem là màu của các sắc tố trong thịt. Để tăng độ màu của sản phẩm có thể sử dụng thêm thịt bò

❖ Rửa, làm sạch

- Thịt nạc phải được lọc bỏ phần gân, phần bầm dập, tụ máu rồi đem rửa sạch bằng nước vô trùng (nước đã được xử lý vô trùng hoặc nước đun sôi để nguội) và lau khô nước bằng khăn sạch vô trùng. Mục đích là để loại bỏ các tạp chất, các vi sinh vật trên bề mặt thịt, các phần kém chất lượng.

- Bì lợn dùng để chế biến cần phải lọc bỏ hết phần mỡ còn dính dưới da, làm sạch lông và các chất bẩn bám trên bề mặt bì. Sau đó, đem ướp muối trong vòng 24giờ

❖ Chần bì, thái chỉ, trộn thính

- Bì lợn sau khi làm sạch được cho vào chần trong nước sôi với mục đích làm chín bì, tăng độ giòn cho bì. Chần bì phải chú ý không để cho bì bị nhũn, bị nhót làm giảm độ giòn của bì

- Sau khi làm chín, bì được lạng mỏng thành từng miếng mỏng, chiều dày khoảng 1-2mm rồi cho vào thái chỉ

- Trộn thính nem với bì đã thái chỉ nhằm tạo điều kiện cho hoạt động lên men của vi khuẩn lactic xảy ra dễ dàng.

❖ Xay thịt

- Trước khi xay, thịt được thái thành miếng nhỏ dọc thớ rồi cho vào máy xay để xay nhuyễn. Xay thịt nhằm mục đích phá vỡ cấu trúc của cơ thịt, phá vỡ các liên kết bậc cao, các sợi cơ cũng được cắt ngắn hơn để tạo điều kiện cho quá trình tạo gel.

- Trong quy trình sản xuất thủ công truyền thống, thịt sau khi cắt miếng được cho vào giã nhỏ nhằm làm bẹp các sợi cơ mà chúng không bị tách ra. Vì vậy, khả năng tạo gel rất tốt nhưng năng suất thấp và rất vất vả cho con người

- Trong quá trình xay, do sự va đập và chuyển động văng sinh ra nhiệt, làm nhiệt độ của khối thịt xay tăng lên. Điều này dễ gây biến tính các sợi protein, ảnh hưởng đến khả năng giữ nước và tạo gel của thịt. Vì vậy, để làm giảm nhiệt độ trong quá trình xay cần phải làm lạnh bằng nước đá. Thịt sau khi xay phải dẻo, dính quện vào nhau.

- Các chất phụ gia và gia vị được cho vào trong quá trình xay nhằm làm đồng đều các cấu tử trong hỗn hợp, tạo ra một hỗn hợp đồng nhất.

- Công thức phối trộn phụ gia và gia vị như sau:

Đường: 2%

Muối: 1.8-2%

Axit sorbic: 0.05%

NaNO₃, NaNO₂: 0.05%

❖ Phối trộn

- Thịt sau khi xay nhuyễn được phối trộn với bì đã trộn thính và tiêu hạt. Hầu hết các cơ sở thường trộn thủ công bằng tay

- Tỷ lệ trộn như sau:

Thịt lợn nạc: 30-50%

Bì lợn: 50-70%

Bột thính: 2%

Hạt tiêu: 0.2%

❖ Gói

- Lá chuối được sử dụng để bao gói nem chua. Ngoài ra, còn sử dụng lá ổi hoặc lá đinh lăng trên bề mặt nem để làm gia vị cho nem. Lá ổi và đinh lăng có mùi thơm, vị bùi hoà quện thích hợp với hương vị của nem chua. Đồng thời, lá ổi và lá đinh lăng còn chứa các hợp chất polyphenol và chất kháng sinh thực vật có tác dụng ức chế các vi khuẩn gây bệnh đường ruột

- Lá chuối được chọn là lá chuối tây, cắt bỏ phần gân lá, được làm sạch và lau bằng khăn khô đã vô trùng.

- Sau khi đã phối trộn xong, định lượng mỗi chiếc nem khoảng từ 25-30gam/1cái. Phần lá mềm mại, to đẹp được dùng để bọc nem gọi là lá bắt. Lớp lá bắt tiếp xúc với bề mặt nem nên phải rất sạch sẽ và đặt phần lưng lá tiếp xúc với nem. Tiếp theo, cuốn lớp lá độn ở ở giữa. Lớp này rất dày để đảm bảo độ yếm khí và giữ nhiệt cho quá trình lên men lactic. Ngoài cùng được bao bởi một lớp lưng có tác dụng tạo độ thẩm mỹ cho cái nem vừa để đảm bảo độ kín

❖ Lên men

- Lên men nem chua là quá trình lên men tự nhiên ở điều kiện yếm khí, diễn ra trong khoảng 2-3 ngày bởi các chủng vi khuẩn Lactic trong nguyên liệu thịt như: *Streptococcus Lactic*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactic debrucki*,... [3]. Sản phẩm của quá trình lên men nem chua là một số axit như: axit lactic, axit propionic, axit butyric, một số aldehyt, este, rượu,...làm thay đổi pH của thịt, tạo vị và hương thơm đặc trưng cho sản phẩm nem chua.

- Quá trình lên men nem chua làm giảm pH của môi trường gây kìm hãm hoạt động của các chủng vi khuẩn thối giữa có nguy cơ gây hư hỏng thịt. Đồng thời, quá trình lên men lactic còn tạo ra *nizin* là một loại chất kháng sinh có tác dụng ức chế hoạt động của vi khuẩn gây thối [5]

- Nhiệt độ lên men của các chủng vi khuẩn khác nhau nhưng nhìn chung chúng đều thuộc nhóm vi sinh vật ưa ấm, nhiệt độ thích hợp cho hoạt động sinh trưởng và lên men là khoảng 30-45°C

❖ Bảo quản

Nem chua sau khi chín, có thể sử dụng ngay hoặc bảo quản lạnh. Tùy thuộc vào nhiệt độ bảo quản mà thời gian bảo quản khác nhau

VII. Kỹ thuật sản xuất giò chả

1. Yêu cầu về nguyên liệu

Để sản xuất giò lụa, giò bò, chả chiên hay chả quế về cơ bản đều sản xuất ra giò sống (thịt xay nhuyễn) và sử dụng các nguyên phụ liệu theo thực đơn chung ở bảng 3.6 còn ở các công đoạn sau tùy loại giò chả mà có thể sử dụng thêm một số nguyên phụ liệu khác.

Bảng 3.1. Thực đơn chung sản xuất các loại chả

Nguyên phụ liệu	Hàm lượng	Nguyên phụ liệu	Hàm lượng
Thịt nạc lợn	0,8kg	Tỏi	12g
Thịt mỡ lợn	0,2kg	Bột biến tính K1	20g
Muối ăn	7g	Polyphotphat	3g
Đường	15g	Chất bảo quản	0,8g
Bột ngọt	3g	Nước mắm	25g
Hành tím	6g	Tiêu	6g
Đá lạnh	25g		

* *Đối với giò bò:* Thay thịt nạc lợn bằng thịt nạc bò.

* *Đối với chả quế:* Sử dụng thêm: Bột quế: 20g; Mật ong: 30g; Dầu ăn: 30g.

* *Đối với chả chiên:* Sử dụng thêm dầu ăn để chiên chả sau khi hấp định hình.

2. Quy trình sản xuất

Quy trình sản xuất giò chả được mô tả theo sơ đồ hình 3.12. sau đây:

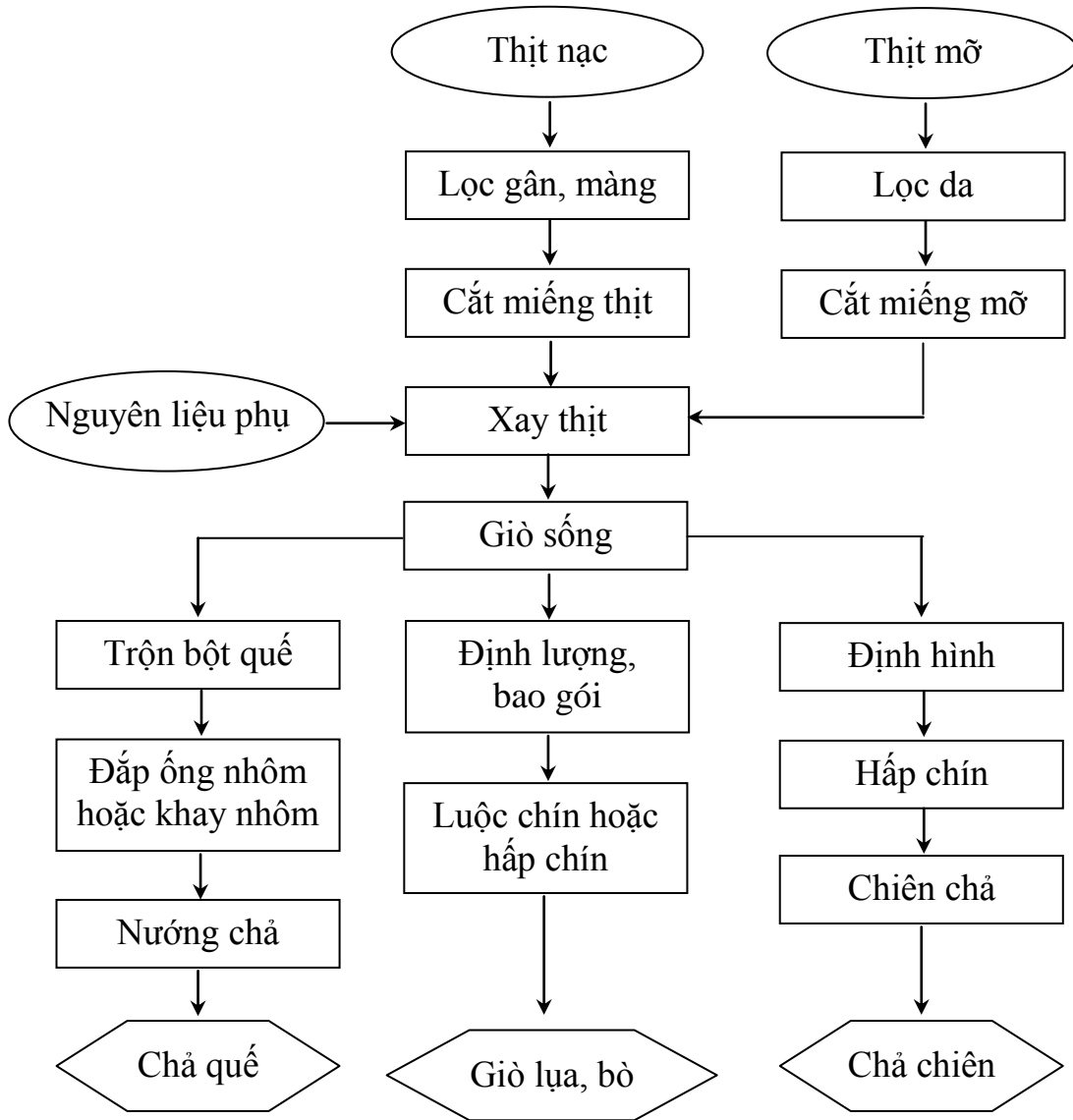
❖ **Lựa chọn thịt và mỡ:** Việc lựa chọn thịt và mỡ là rất quan trọng vì chất lượng thịt có ảnh hưởng quyết định đến chất lượng của giò chả.

Lựa chọn thịt: đạt tiêu chuẩn quy định ngoài ra đối với thịt làm giò chả còn yêu cầu:

- Dùng thịt nạc lợn hoặc bò nóng mới giết mổ không quá 2 giờ;
- Thịt có màu hồng, dẻo;
- Để chất lượng giò chả được tốt nên dùng thịt nạc mông hoặc thịt nạc thăn;
- Thịt phải đảm bảo được cung cấp từ nguồn thịt đã được kiểm định, không mang mầm bệnh;
- Có thể chọn thịt bảo quản đông lạnh để làm giò chả, nhưng yêu cầu đạt tiêu

chuẩn chất lượng (TCVN 7047 : 2002).

- Thịt phải rắn chắc, có độ đàn hồi cao trở lại hình dạng ban đầu sau khi ấn tay vào
- Thịt mới giết mổ có nhiệt độ khoảng $38\div 39^{\circ}\text{C}$, sau đó nhiệt độ sẽ giảm dần.
- Nhiệt độ thịt là một trong những chỉ tiêu để biết được mức độ nóng của thịt để làm giò chả.



Hình 3.12. Sơ đồ qui trình sản xuất giò chả

Có thể kiểm tra độ nóng thịt bằng nhiệt kế (hình 3.13).

Trong thực tế kiểm tra độ nóng của thịt bằng cách sờ tay vào thịt, thịt càng ấm càng mới giết mổ.

- Thịt mới giết mổ có độ pH từ 5,6 - 6,2, sau khi giết mổ pH của thịt giảm chậm dần sau đó pH của thịt tăng lên.

- Nên cũng có thể sử dụng pH để biết được mức độ tươi của thịt (hình 3.13).

- pH của thịt càng thấp thì thịt càng tươi;

- pH thịt > 6,5 thịt bị hư hỏng.



Hình 3.13. Kiểm tra pH của thịt

Lựa chọn thịt mỡ

- Chọn mỡ phần (mỡ khỏ);

- Mỡ có màu trắng; rắn chắc, có độ đàn hồi cao;

- Mỡ mới, không có mùi ôi;

- Chọn mỡ từ gia súc khỏe mạnh, đã được kiểm định bởi cơ quan chức năng;



Hình 3.14. Mỡ phần

❖ Lọc gân, màng trên thịt

Lọc sạch gân, màng bám trên thịt giúp giò chả thành phẩm đồng nhất, tăng chất lượng giò chả. Dùng dao và thớt lọc bỏ gân, màng, và mỡ sót trên thịt nạc

❖ Xay thịt:

Thịt và mỡ sau khi được làm sạch, thái miếng được đưa vào máy xay để xay nhuyễn. Trong quá trình xay, tránh hiện tượng sinh nhiệt làm hỏng cấu trúc gel của giò trả người ta thường sử dụng máy xay có bộ phận làm lạnh bằng nước đá xung quanh

❖ Phối trộn:

Trong quá trình xay, thịt, mỡ, các gia vị và các chất phụ gia được phối trộn đều thành một khối đồng nhất

❖ Định lượng và bao gói

Tùy thuộc vào loại giò, chả, khuôn định lượng và kích cỡ của sản phẩm yêu cầu mà các sản phẩm giò, chả được định lượng theo khối lượng khác nhau.

Sau khi định lượng và tạo hình nhờ khuôn sản phẩm được bao gói bằng lá chuối sạch hoặc bao bì tổng hợp

❖ Luộc, hấp, chiên

Nhằm làm chín sản phẩm giò, chả tạo mùi vị đặc trưng cho sản phẩm. Đồng thời, tăng thời hạn bảo quản sản phẩm

Tùy thuộc vào dạng sản phẩm mà làm chín theo các hình thức khác nhau:

- Với giò lụa, thường được làm chín bằng luộc hoặc hấp
- Với chả thường làm chín bằng cách chiên trong dầu hoặc hấp chín sơ bộ trước khi chiên

VIII. Kỹ thuật sản xuất nước mắm cá

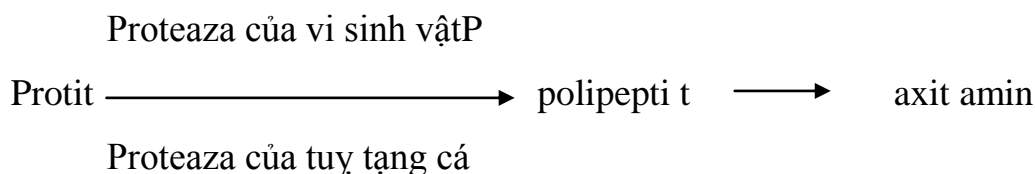
1. Khái niệm

Nước mắm là sản phẩm được lên men từ các loại cá, là sản phẩm truyền thống của dân tộc Việt Nam. Nước mắm được sản xuất từ rất lâu, cho đến nay chưa có tài liệu nào xác định được thời điểm chính xác và ai là người đầu tiên đưa ra quy trình sản xuất loại sản phẩm này. Chỉ biết rằng, nước mắm đã gắn liền với đời sống hàng ngày và là bản sắc văn hoá rất riêng của người Việt Nam.

Nước mắm là dung dịch axit amin, NaCl, các chất thơm được tạo thành trong quá trình lên men. Bản chất của quá trình sản xuất nước mắm gồm hai quá trình chuyển hoá cơ bản:

- *Chuyển hoá protit thành axit amin*

Đây là quá trình chính trong quá trình sản xuất nước mắm. Quá trình này xảy ra do proteaza của sinh vật và proteaza có trong tụy tạng cá. Quá trình thủy phân xảy ra nhờ ảnh hưởng của nhiệt độ là chính, thường rất chậm. Cơ chế của quá trình này như sau:



Nếu quá trình xảy ra mạnh sẽ tạo ra sản phẩm cuối cùng là axit amin và một số loại khí có mùi rất khó chịu như NH₃, H₂S, mecraptan, ... Các sản phẩm khí này có thể sẽ tan trong nước mắm, cũng có thể bay hơi tạo ra mùi rất khó chịu. Chính vì vậy trong sản xuất nước mắm, người ta kìm hãm quá trình này xảy ra.

- *Quá trình tạo hương thơm*

Nước mắm là một dung dịch trong đó không chỉ có các axit amin, NaCl mà phải có các loại hương thơm đặc trưng của nó. Sự chuyển hoá các loại chất hữu cơ tạo thành hương thơm là một quá trình rất phức tạp, đòi hỏi phải có thời gian. Do đó, công nghệ sản xuất nước mắm cũng giống như trong sản xuất rượu vang, người ta cần thời gian nhất định để sản phẩm tích lũy hương đặc trưng. Nếu thiếu quá trình này và thành phần này thì nước mắm sẽ không phải là nước mắm mà là dung dịch axit amin thuần túy.

Do đó việc sản xuất nước mắm càng trở nên phức tạp, đòi hỏi không chỉ kiến thức mà cần có kinh nghiệm thực tế của người sản xuất.

Hiện nay sản phẩm nước mắm có nhiều loại. Tùy theo phương pháp, kinh nghiệm của từng địa phương và khả năng cũng như nguyên liệu của từng vùng, mà nước mắm có thể phân ra các loại như sau:

a) Theo thời gian chế biến

- Nước mắm ngắn ngày;
- Nước mắm dài ngày.

b) Theo phương pháp chế biến của từng vùng lãnh thổ:

- Nước mắm Cát Hải (Hải Phòng)
- Nước mắm Phú Quốc

2. Nguyên liệu sản xuất nước mắm

Nguyên liệu dùng để sản xuất nước mắm là các loại cá. Tuy nhiên chất lượng nước mắm lại phụ thuộc nhiều vào từng loại cá. Tuy cùng một công nghệ nhưng chất lượng nước mắm mỗi nơi mỗi khác. Chính vì vậy, việc chọn cá để sản xuất nước mắm là điều cần phải đặc biệt quan tâm.

Thành phần hoá học các loại nguyên liệu cá được ghi trong bảng 3.2 và 3.3.

Bảng 3.2. Thành phần hoá học của cá nước ngọt

TT	Loại cá	Thành phần hoá học (%khối lượng)		
		Nước	Protit	Lipit
1	Diếc	85	13,0	1,1
2	Chép	79	18,1	1,5
3	Trắm đen	77	17,9	3,8

4	Mè hoa	82	14,5	0,6
5	Mè trắng	86	10,0	1,0
6	Lòng canh	76	15,6	2,3

Bảng 3.3. Thành phần hoá học của cá biển

TT	Loại cá	Thành phần hoá học (%khối lượng)		
		Nước	Protit	Lipit
1	Nục sò	76,8	21,75	0,85
2	Mồi thường	77,5	19,26	1,80
3	Trích	75,9	21,76	3,15
4	Phèn hai sọc	76,2	20,35	2,2
5	Lươn ngắn	79,3	19,03	1,21
6	Cơm	75,14	11,25	2,10
7	Mòi	76,66	9,37	14,4
8	Lẹp	81,84	10,00	1,40
9	Chuồn	76,17	9,75	7,50

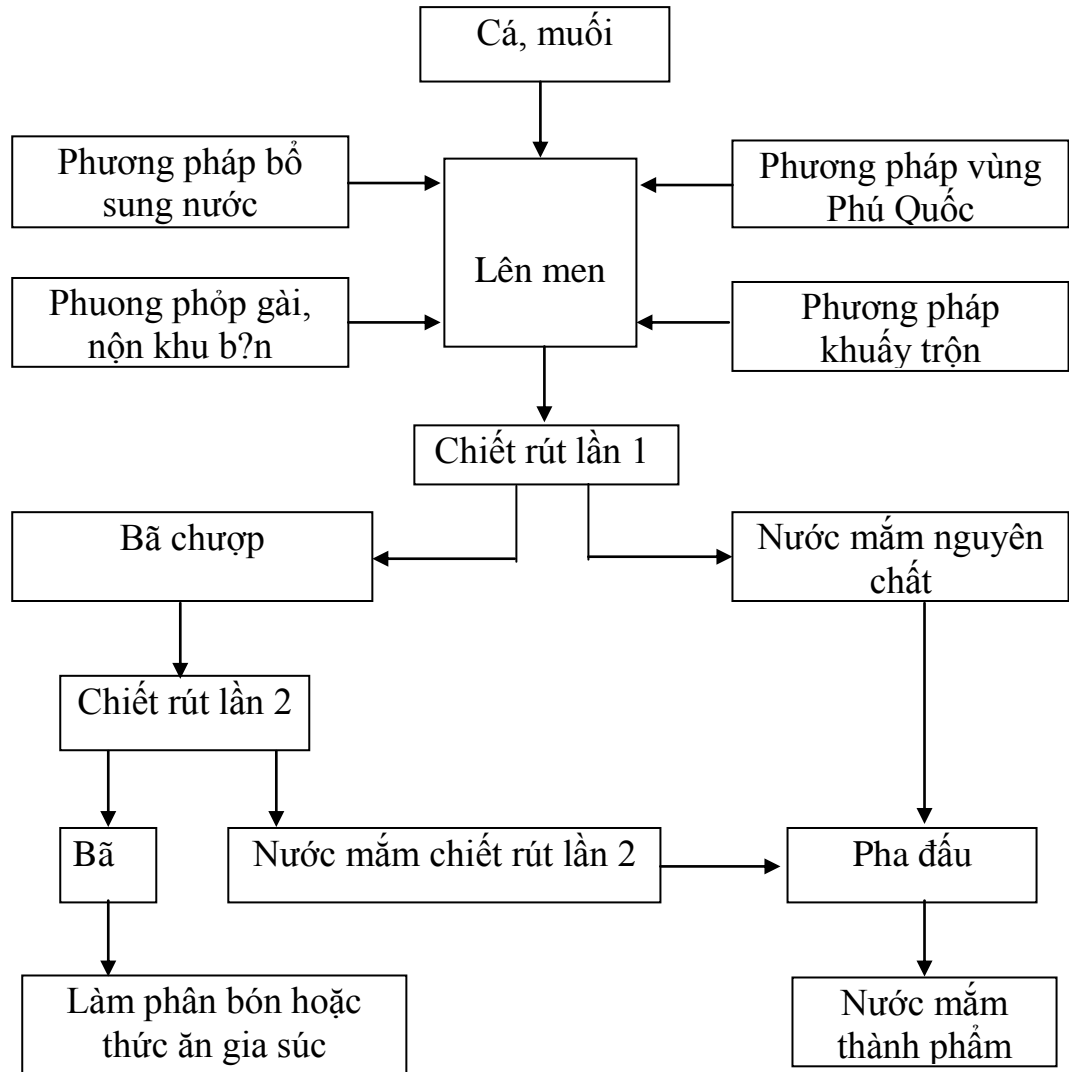
3. Quy trình sản xuất nước mắm

3.1. Quy trình sản xuất nước mắm dài ngày

Khi sản xuất nước mắm dài ngày, người Việt Nam ở các địa phương khác nhau cũng thực hiện theo những cách khác nhau.

3.1.1. Quy trình tổng quát sản xuất nước mắm dài ngày

Sơ đồ tổng quát quy trình sản xuất nước mắm dài ngày được thể hiện trên hình 3.15.



Hình 3.15. Sơ đồ tổng quát công nghệ sản xuất nước mắm dài ngày

3.1.2. Phương pháp sản xuất nước mắm vùng Cát Hải

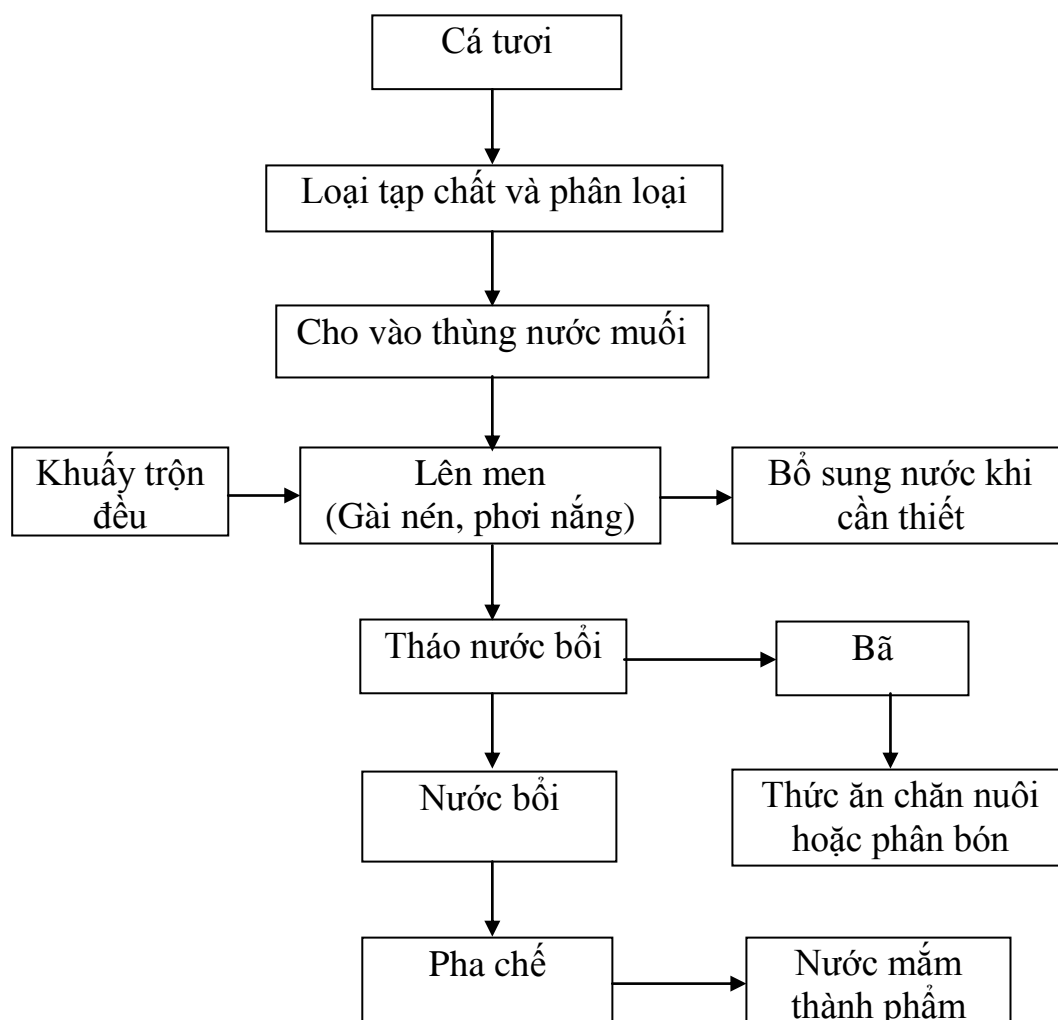
Phương pháp sản xuất nước mắm vùng Cát Hải là phương pháp có bổ sung nước trong quá trình lên men. Phương pháp này được nhân dân Cát Hải thực hiện từ thế hệ này sang thế hệ khác. Sơ đồ công nghệ sản xuất được thể hiện trên hình 3.16.

Một số điểm cần lưu ý trong qui trình sản xuất:

Cho muối vào cá và trong quá trình lên men: muối được cho vào nhiều lần để hạn chế ảnh hưởng xấu của muối đến quá trình thủy phân. Lần đầu cứ 100 kg cá tươi với 10 – 12% lượng muối cần thiết vào mùa hè và 6 – 8% lượng muối cần thiết vào mùa đông. Nếu cá ươn người ta cho thêm 2 – 5 kg muối để cho cá không bị thối. Muối cho vào cá được trộn đều và phủ một lớp muối trên bề mặt cá khoảng

1 – 2 kg. Sau 24 giờ cho nước vào. Đối với cá đã ướp muối sau khi đánh bắt ngoài biển thì không cho thêm muối nữa mà chỉ cần cho cá vào các vật dụng lên men và thêm nước theo tỷ lệ nhất định.

Sau một tuần lên men, khối cá sẽ chìm xuống. Nếu thấy hiện tượng cá nổi lên trên đó là dấu hiệu thiếu muối, cần phải bổ sung thêm.



Hình 3.16. Quy trình sản xuất nước mắm Cát Hải

Thời gian cho muối lần hai tiếp theo lần đầu: nếu vào mùa hè là 3 – 5 ngày, nếu vào mùa đông là 5-7 ngày. Lúc đầu cho 5-10 kg, sau khi trộn đều, khi muối hoà tan xong thêm 2 kg muối nữa để phủ kín lên trên. Sau 24 giờ đảo trộn lại.

Thời gian cho muối lần 3: vào mùa hè sau 2-3 ngày, mùa đông 4-7 ngày, số lượng muối là 8-10 kg cho 100 kg cá cần làm mắm. Lần cho cuối cùng được tính sao cho lượng muối trong sản phẩm là 24-25° Baumé. Khuấy đều và phơi nắng liên tục.

- Việc cho thêm nước vào khối chượp có ý nghĩa nhất định trong sự chuyển hoá các chất. Nhờ có thêm nước với số lượng thích hợp đã làm tăng nhanh hoạt động của các enzym thuỷ phân, nước thêm vào hoà loãng muối nên ít ảnh hưởng đến hoạt tính của enzym, đồng thời nước sẽ phân phối đều nhiệt độ nhận từ mặt trời và từ hoạt động của vi sinh vật trong khối chượp.

- Khi muối được cho vào nhiều lần còn có tác dụng hạn chế sự ức chế do muối gây ra đối với hoạt tính *proteaza*.

- Việc khuấy đảo cũng có nhiều tác dụng: thịt cá được đánh tơi, tăng nhanh về mặt tiếp xúc của thịt cá với hệ enzym, khuấy đảo phân phối nhiệt trong khối chượp tốt hơn và muối tan nhanh hơn.

Nhiều gia đình còn dùng bã mắm và khối chượp chín để lên men cho những lần lên men sau. Cách làm này có tác dụng tốt, làm giảm lượng muối cho những lần lên men tiếp theo, tăng nhanh quá trình phân huỷ cá do có thêm lượng vi sinh vật và lượng enzym cần thiết.

3.1.3. Phương pháp sản xuất nước mắm miền Trung

Nhân dân miền trung tiến hành sản xuất nước mắm theo cách hoàn toàn khác, đó là phương pháp gài, nén khối cá chượp. Sơ đồ công nghệ sản xuất nước mắm theo phương pháp gài nén được thể hiện trên hình 3.17.

Một số lưu ý trong qui trình sản xuất:

- Cách tính lượng muối cho vào khối cá lên men:

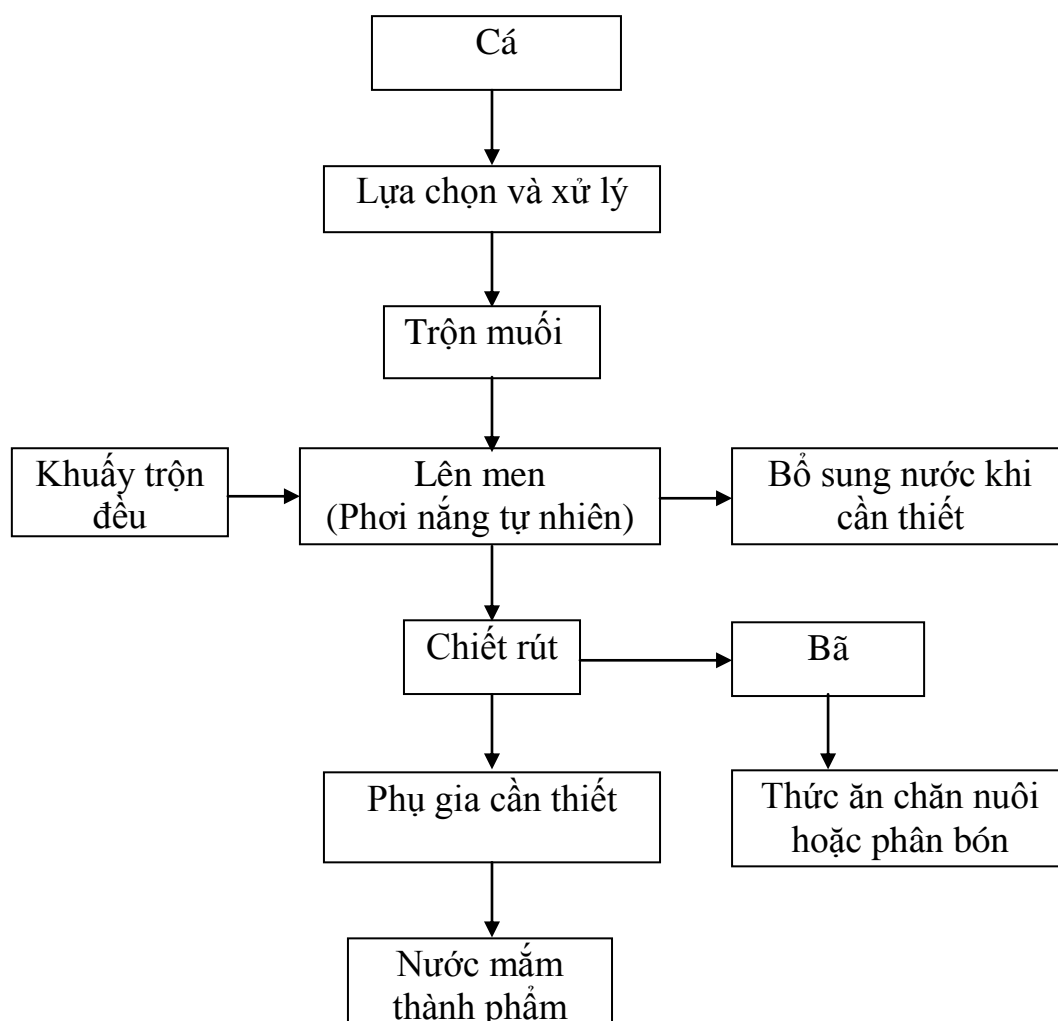
Hàm lượng muối cần thiết cho một số nguyên liệu cá được ghi trong bảng 3.4.

Bảng 3.4: Hàm lượng muối cần thiết cho một số nguyên liệu cá

STT	Loại cá	Hàm lượng muối cần thiết (%)
1	Cá nục	25ữ32
2	Cá trích	25ữ30
3	Cá cơm	22ữ28
4	Cá lẹp	25ữ30
5	Cá tạp	25ữ32

Lượng muối cần thiết trên có thể cho vào nhiều lầnL: lần 1 cho 15% so với tổng lượng muối, lần 2 sau 3-5 ngày là 2-7%, lần 3 cho số muối còn lại, khuấy đảo đều và phủ một lớp muối lên trên mặt. Khi ướp muối tiến hành gài, nén, sau 3-4 ngày

tiến hành rút nước bỏi. Sau đó cứ 4 – 5 ngày rút nước bỏi một lần. Sau tháng đầu cứ 7-10 ngày rút nước bỏi một lần.



Hình 3.17. Quy trình sản xuất nước mắm miền Trung

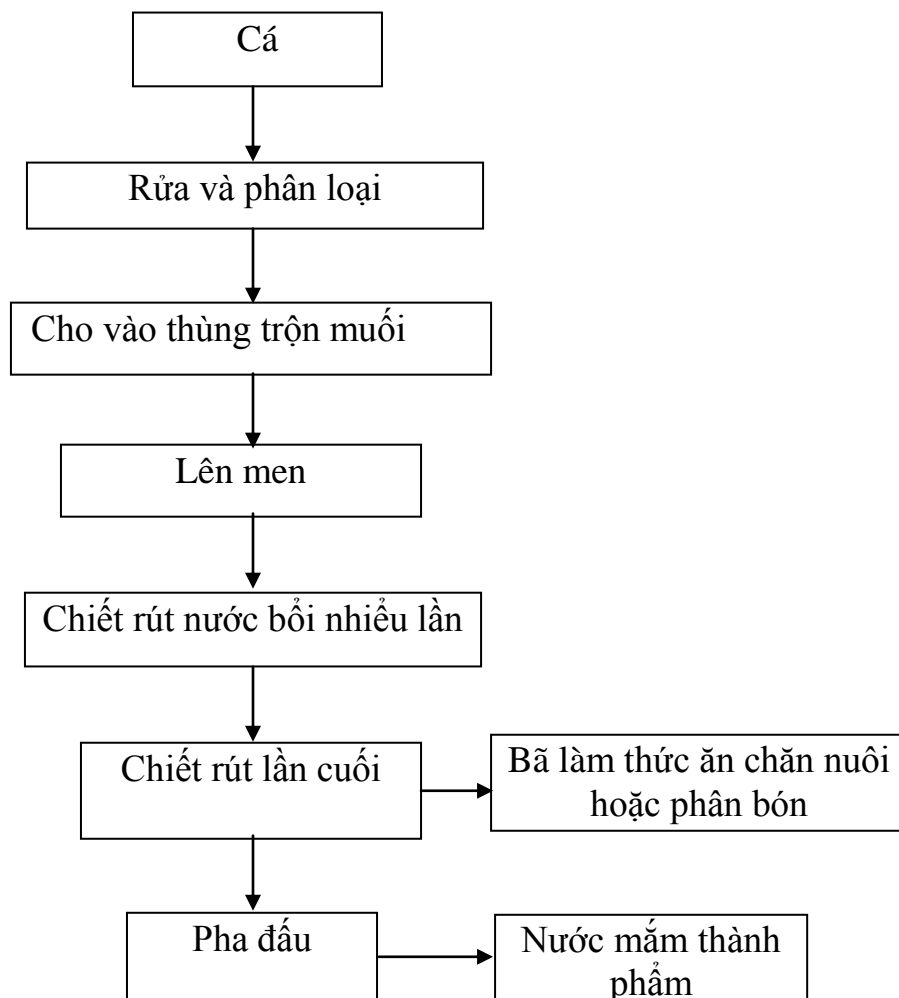
3.1.4. Phương pháp sản xuất nước mắm ở Phú Quốc

Phương pháp sản xuất nước mắm của nhân dân Phú Quốc gần giống ở miền Trung. Sơ đồ quy trình sản xuất được thể hiện trên hình 3.18.

Một số điểm cần lưu ý trong công nghệ:

Trong giai đoạn trộn cá và muối, người ta cho thêm trái cây (dứa, mít) cho vào thùng gỗ một lớp cá, một lớp trái cây, một lớp gạo, một lớp muối. Trung bình mỗi lớp hỗn hợp dày 8-12cm, trên cùng của một lớp muối dày 3cm. Lượng nguyên liệu được cho vào như sau: 100 kg cá, 25 kg muối, 1 kg thính gạo, 10 kg trái dứa hoặc 1-2 trái mít.

Nước bổi được rút ra liên tục từ một ống dẫn nhỏ từ đáy thùng gỗ hoặc cứ 7 ngày lấy ra bằng một ống dẫn lớn. Lượng nước bổi này được đổ ngược lại khối cá chượp, thời gian rút nước bổi kéo dài trong hai tháng và sau đó lên men 4-7 tháng.



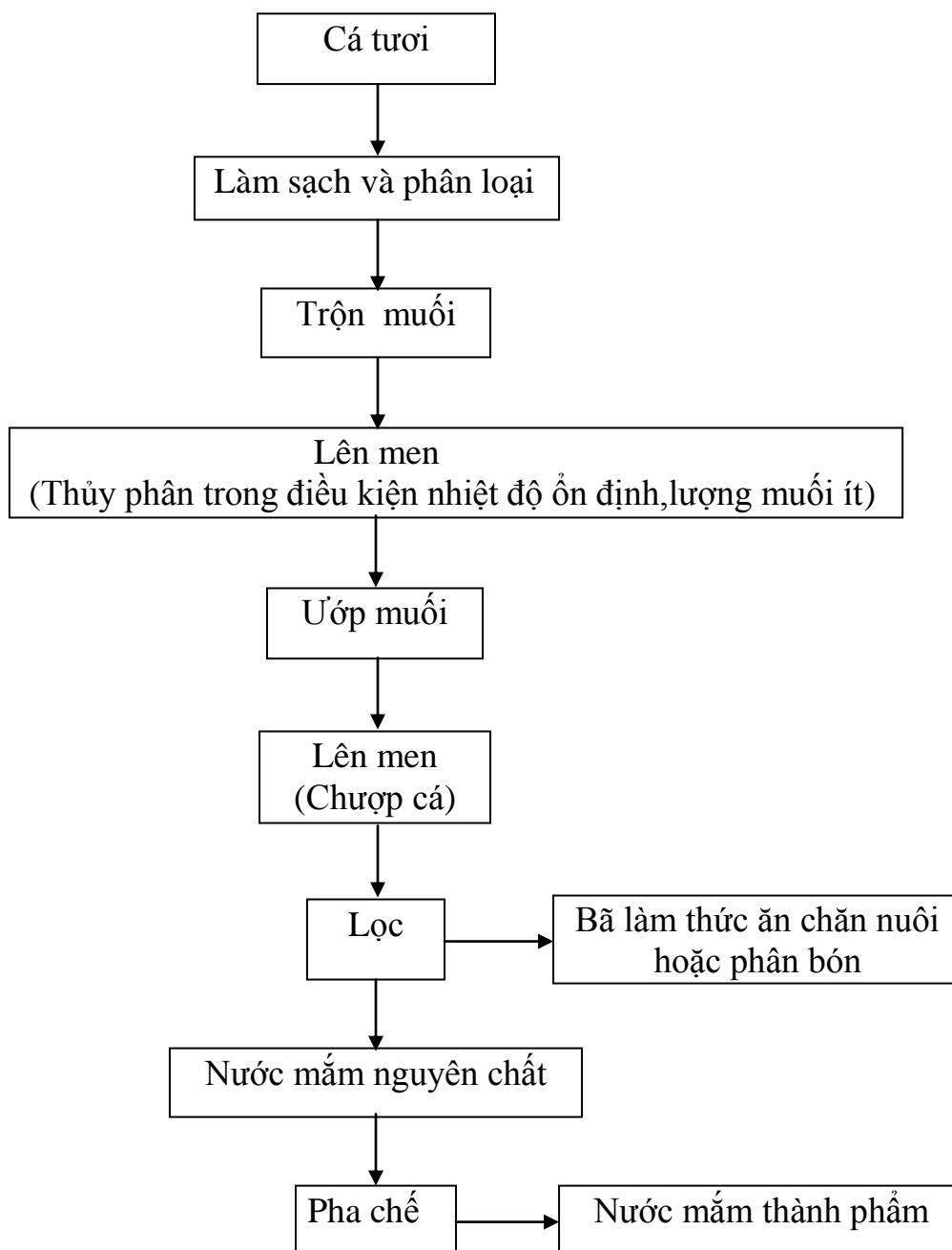
Hình 3.18. Quy trình sản xuất nước mắm Phú Quốc

3.2. Quy trình sản xuất nước mắm ngắn ngày

Nhằm rút ngắn quá trình lên men, nhiều cơ sở đã cố gắng tìm mọi biện pháp tăng cường lượng enzym từ vi sinh vật, thực vật, điều chỉnh chế độ nhiệt độ, pH, lượng nước. Các kết quả đó làm thay đổi đáng kể thời gian, công sức và chất lượng sản phẩm. Nước mắm ngắn ngày có thể sản xuất từ cá nước ngọt và cá biển.

3.2.1. Quy trình sản xuất nước mắm ngắn ngày từ cá nước ngọt

Sơ đồ công nghệ sản xuất nước mắm ngắn ngày từ cá nước ngọt được thể hiện trên hình 3.19.



Hình 3.19. Quy trình sản xuất nước mắm gần ngày từ cá nước ngọt

Một số điểm cần lưu ý khi sản xuất bằng cá nước ngọt:

- Để tăng nhanh quá trình thủy phân cá, người ta cho thêm 3-5% enzym proteaza của nấm mốc, đồng thời giữ ổn định thời gian đầu ở nhiệt độ 50-55°C sau đó hạ xuống 40-45 °C

- Lượng muối cho vào khối cá nhiều lần: lúc đầu cho một lượng muối rất hạn chế để không ảnh hưởng đến hoạt động của enzym, sau đó tăng dần để không chế hoạt động của vi khuẩn gây thối. Khi cho đủ lượng muối cần thiết thì hạ nhiệt độ xuống 40-45 °C. Chế độ cho muối như sau:

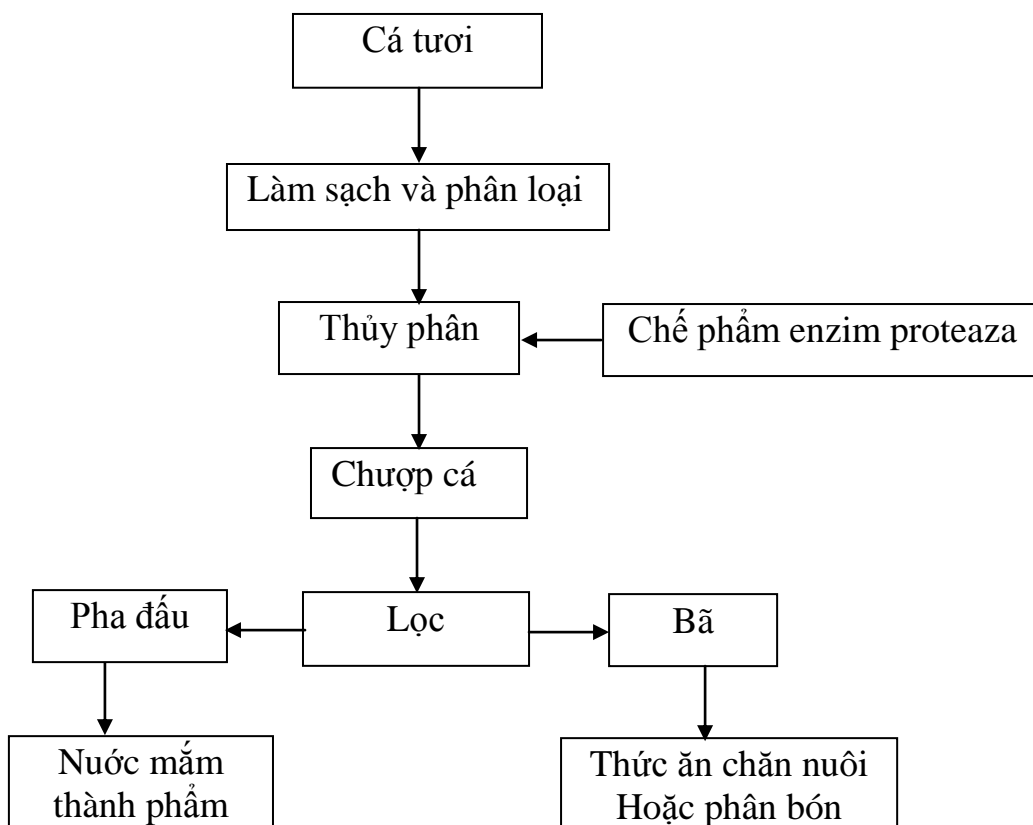
Đối với cá tươi từ 1-18 giờ cho 7 % muối, từ 30-48 giờ cho 3% muối. Từ 72 giờ trở đi cho số muối còn lại. Đối với cá không tươi lắm, từ 6-12 giờ cho 7 % muối, từ 24-48 giờ cho 3% muối, từ 52-72 giờ cho 16-17 % muối

Đối với cá ươn : từ 6-12 giờ cho 5-10% muối, từ 24-30 giờ cho 15-17% muối, sau 72 giờ cho 27 % muối.

Thời gian muối cá là 7 ngày, cá chượp là 7-15 ngày ở nhiệt độ 50-55°C

3.2.2. Quy trình sản xuất nước mắm ngắn ngày từ cá biển

Quy trình công nghệ được thể hiện trên hình 3.20.



Hình 3.20. Quy trình sản xuất nước mắm ngắn ngày từ cá biển

Một số điểm cần lưu ý :

- Trong công việc xử lý cá cần lưu ý : nếu cá ướp đá còn tươi thì làm tan đá, rửa sạch và ướp muối lần thứ nhất. Nếu cá đã bị ươn thì đem rửa nước muối, cho vào bể thủy phân và ướp muối lần thứ nhất. Nếu cá tươi không ướp đá thì rửa sạch để ráo nước và ướp muối lần thứ nhất.

- Giai đoạn thủy phân: Tiến hành nâng nhiệt lên từ từ. Chú ý nhiệt không được quá 60°C, sau đó khuấy đảo vào giữ ở nhiệt độ 60°C.

- Giai đoạn chượp cá: cá sau 60 ngày trượp có thể rút hoặc lấy nước cốt.

Việc sử dụng các chế phẩm *enzym proteaza* trong qui trình sản xuất nước mắm ngăn ngày có ưu điểm là rút ngắn được thời gian lên men nhưng mùi vị của nó kém hơn so với nước mắm được sản xuất từ phương pháp cổ truyền dài ngày. Thành phần hoá học của nước mắm được sản xuất từ hai phương pháp trên gần như nhau.

3.3. Thành phần hoá học của nước mắm

a) Thành phần axit amin

Trong nước mắm đã tìm được 17 axit amin bao gồm:

b) Các vitamin

Trong một lít nước mắm theo phân tích của J.A. Drian có các vitamin sau: B₁ : 7mg ; B₂ : 8,7 mg ; B₁₂ : 3,3 mg, PP : 4,3 mg.

c) Hợp chất vô cơ

Ngoài NaCl trong nước mắm còn có P, K, Ca, Mg, S. Trung bình một lít nước mắm có P : 0,266 – 0,566g ; Ca : 0,439 – 0,541g ; Mg : 2,208 – 2, 210g ; S : 0,046 – 0, 163g. Ngoài ra, trong nước mắm còn có Br, I₂ ở dạng muối vô cơ. Mỗi lít nước mắm có I₂ : 5,08- 7,62 mg ; Br : 68,80- 97,50mg.

d) Thành phần nitơ

Phân tích các mẫu nước mắm từ các loại cá và các phương pháp sản xuất khác nhau ta có kết quả về thành phần nitơ trong bảng 3.5.

Bảng3.5. Thành phần nitơ trong các sản phẩm nước mắm

Các loại đạm	Nước mắm cá biển dài ngày (phương pháp cổ truyền)	Nước mắm cá biển dài ngày	Nước mắm cá nước ngọt 7 ngày
Nitơ toàn phần (g/lit)	30	26,6	29,26
Nitơ hữu cơ	23,76	19,0	23,21
Nitơ formol	22,50	18,3	18,48
Nitơ amoniac	6,24	7,6	6,05
Nitơ amin	16,26	10,7	12,43
Tỷ lệ: nitơ hữu cơ/nitơ toàn phần	79	71,4	79,3

Tỷ lệ: nitơ formol / nitơ toàn phần	75	68,7	63,6
Tỷ lệ: nitơ amoniac / nitơ toàn phần	20,8	28,57	20,6

Trong bảng 3.4 cho thấy: khi nước mắm có lượng nitơ toàn phần cao là nước mắm ngon.

- Nitơ formol so với nitơ toàn phần chiếm 75% nước mắm đã chín và tự thủy phân tương đối hoàn toàn.

- Nitơ amoniac so với nitơ toàn phần có tỷ lệ 20,8% hoặc nhỏ hơn 30% so với formol chứng tỏ là nước mắm tốt, không thể thối được.

- Nitơ amin so với nitơ toàn phần có tỷ lệ 54,2% chứng tỏ nước mắm chứa nhiều đạm bở, có ích cho cơ thể.

CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Qui trình sản xuất thịt hun khói ?
2. Qui trình sản xuất cá hun khói ?
3. Qui trình sản xuất thịt hộp ?
4. Qui trình sản xuất cá hộp ?
5. Qui trình sản xuất xúc xích Vienna ?
6. Qui trình sản xuất lạp xường ?
7. Qui trình sản xuất xúc xích cá ?
8. Qui trình sản xuất patê thịt ?
9. Qui trình sản xuất chả cá?
10. Qui trình sản xuất ruốc cá?
11. Qui trình sản xuất nước mắm cá theo phương pháp dài ngày ?
12. Qui trình sản xuất nước mắm cá theo phương pháp ngắn ngày ?

PHỤ LỤC

*Phụ lục 1. Tiêu chuẩn tổn hao tự nhiên của thịt gia súc khi bảo quản ở 0-4°C
(tiêu chuẩn của các nước SNG)*

Sản phẩm	Tiêu chuẩn tổn hao, %			
	Sau 1 ngày	Sau 2 ngày	Sau 3 ngày	Trên 3 ngày
1. Thịt bò				
- Loại 1	0,42	0,62	0,72	0,1
- Loại 2 và loại không tiêu chuẩn	0,5	0,7	0,7	0,1
2. Thịt cừu				
- Loại 1	0,42	0,62	0,72	0,1
- Loại 2 và loại không tiêu chuẩn	0,5	0,7	0,8	0,1
3. Thịt lợn				
- Mỡ	0,2	0,4	0,5	0,1
- Lợn nguyên con cả da	0,3	0,5	0,6	0,1
- Thịt không mỡ, thịt lợn con	0,4	0,6	0,8	0,1

*Phụ lục 2. Tiêu chuẩn tổn hao của gia cầm mổ ruột khi làm lạnh trong phòng
(tiêu chuẩn của các nước SNG)*

Sản phẩm	Tiêu chuẩn tổn hao khi làm lạnh bên trong sản phẩm đến nhiệt độ 4°C
Gà dò	0,7
Gà mái	0,7
Vịt, ngỗng	0,6
Gà tây	0,4

Phụ lục 3: Nước mắm Phú Quốc Phu Quoc fish sauce

1. Đối tượng và phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định về chất lượng và an toàn vệ sinh thực phẩm cho sản phẩm nước mắm mang tên gọi Phú Quốc.

2. Tiêu chuẩn và quy định viện dẫn

- TCVN 4991 – 89 Vi sinh vật học. Hướng dẫn chung về phương pháp đếm *Clostridium perfringens* – Kỹ thuật đếm khuẩn lỵ.
- TCVN 4993 – 89 Vi sinh vật học. Hướng dẫn chung đếm nấm men và nấm mốc - Kỹ thuật đếm khuẩn lỵ ở 25⁰C.
- TCVN 4883 : 1993 Vi sinh vật - Phương pháp xác định coliform.
- TCVN 5287 : 1994 Thủy sản đông lạnh - Phương pháp thử vi sinh vật.
- TCVN 6507-3 : 2005 Vi sinh vật trong thực phẩm và thức ăn chăn nuôi – Chuẩn bị mẫu thử, huyền phù ban đầu và các dung dịch pha loãng thập phân để kiểm tra vi sinh vật.
- TCVN 3701 – 90 Thủy sản - Phương pháp xác định hàm lượng natri clorua.
- TCVN 3702 – 90 Thủy sản - Phương pháp xác định hàm lượng axit.
- TCVN 3705 – 90 Thủy sản - Phương pháp xác định hàm lượng nitơ tổng số và protein thô.
- TCVN 3706 – 90 Thủy sản - Phương pháp xác định hàm lượng nitơ amoniac.
- TCVN 3708 – 90 Thủy sản - Phương pháp xác định hàm lượng nitơ axit amin.
- TCVN 5685 – 1992 Nước mắm - Mức tối đa hàm lượng chì và phương pháp xác định.
- TCVN 5107 : 2003 Nước mắm
- 28 TCN 198 : 2004 Histamin trong sản phẩm thủy sản - Phương pháp định lượng bằng sắc ký lỏng hiệu năng cao.
- Quyết định số 18/2005/QĐ-BTS ngày 16/5/2005 của Bộ Thủy sản về việc ban hành Quy định tạm thời về sản xuất nước mắm mang tên gọi xuất xứ Phú Quốc.

3. Yêu cầu nguyên liệu và quy trình chế biến

Thực hiện theo Quyết định số 18/2005/QĐ-BTS ngày 16/5/2005 của Bộ Thủy sản về việc ban hành Quy định tạm thời về sản xuất nước mắm mang tên gọi xuất xứ Phú Quốc.

4. Yêu cầu chất lượng

4.1. Phân hạng:

Nước mắm Phú Quốc được phân làm 5 hạng theo độ đậm toàn phần như sau:

- Đặc biệt.
- Thượng hạng.
- Hạng 1.
- Hạng 2.
- Hạng 3.

4.2. Yêu cầu cảm quan:

Các chỉ tiêu cảm quan của nước mắm Phú Quốc phải đạt yêu cầu theo quy định tại Bảng 1.

Bảng 1 – Yêu cầu cảm quan của nước mắm Phú Quốc

Tên chỉ tiêu	Yêu cầu				
	Đặc biệt	Thượng hạng	Hạng 1	Hạng 2	Hạng 3
1. Màu sắc	Nâu vàng, nâu vàng đến nâu đỏ, nâu đỏ				
2. Độ trong	Trong, sáng, sánh, không vẩn đục		Trong, không vẩn đục		
3. Mùi	Mùi thơm dịu, đặc trưng của nước mắm Phú Quốc, không có mùi lạ				
4. Vị	Ngọt đậm của đậm, có hậu vị rõ		Ngọt của đậm, có hậu vị rõ	Ngọt của đậm, có hậu vị	Ngọt của đậm, ít hậu vị
5. Tạp chất nhìn thấy bằng mắt thường	Không được có				

4.3. Yêu cầu hóa học:

Các chỉ tiêu hoá học của nước mắm Phú Quốc phải đạt yêu cầu theo quy định tại Bảng 2

Bảng 2 – Các chỉ tiêu hóa học của nước mắm Phú Quốc

Tên chỉ tiêu	Mức chất lượng				
	Đặc biệt	Thượng hạng	Hạng 1	Hạng 2	Hạng 3
1. Hàm lượng nitơ toàn phần, tính bằng g/l, không nhỏ hơn	40	35	30	25	20
2. Hàm lượng nitơ axit amin, tính bằng % so với nitơ toàn phần, không nhỏ hơn	55		45		
3. Hàm lượng nitơ amôniac, tính bằng % so với nitơ toàn phần, không lớn hơn	14		15		
4. Hàm lượng axit, tính bằng g/l theo axit axêtic, không nhỏ hơn	12				
5. Hàm lượng muối Natri clorua, tính bằng g/l, trong khoảng	250 - 295				
6. Hàm lượng Histamin, tính bằng mg/l, không lớn hơn	200				

4.4. Dư lượng tối đa của chì có trong nước mắm Phú Quốc là 0,5 mg/l.

4.5. Chỉ tiêu vi sinh vật:

Các chỉ tiêu vi sinh vật của nước mắm Phú Quốc phải đạt yêu cầu theo quy định tại Bảng 3

Bảng 3 – Chỉ tiêu vi sinh vật của nước mắm Phú Quốc

TT	Tên chỉ tiêu	Mức tối đa cho phép
1	Tổng số vi sinh vật hiếu khí, tính theo số khuẩn lạc trong 1ml	10^4
2	Coliforms, tính theo số khuẩn lạc trong 1ml	10
3	<i>Clostridium perfringens</i> , tính theo số khuẩn lạc trong 1ml	0
4	<i>Escherichia coli</i> , tính theo số khuẩn lạc trong 1ml	0
5	<i>Staphylococcus aureus</i> , tính theo số khuẩn lạc trong 1ml	0
6	Tổng số nấm men và nấm mốc, tính theo số khuẩn lạc trong 1 ml	10

5. Phương pháp thử

5.1. Lấy mẫu theo mục 5.1 của TCVN 5107 : 2003.

5.2. Đánh giá các chỉ tiêu cảm quan theo mục 5.2 của TCVN 5107 : 2003.

5.3. Xác định các chỉ tiêu hoá học:

5.3. 1. Hàm lượng nitơ toàn phần theo TCVN 3705 – 90.

5.3. 2. Hàm lượng nitơ axit amin theo TCVN 3708 – 90.

5.3. 3. Hàm lượng nitơ amoniac theo TCVN 3706 – 90.

5.3. 4. Hàm lượng chì theo TCVN 5685 – 1992.

5.3.5. Hàm lượng axit theo TCVN 3702 – 90.

5.3.6. Hàm lượng natri clorua theo TCVN 3701 – 90.

5.3.7. Hàm lượng histamin theo 28 TCN 198 : 2004.

5.4. Xác định các chỉ tiêu vi sinh vật:

5.4.1. Xử lý mẫu phân tích vi sinh vật theo TCVN 6507-3 : 2005.

5.4.2. Định lượng tổng số vi sinh vật hiếu khí, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* theo TCVN 5287 :1994.

5.4.3. Định lượng coliform theo TCVN 4883 : 1993.

5.4.4. Định lượng *Clostridium perfringens* theo TCVN 4991 – 89.

5.4.5. Định lượng nấm men và nấm mốc theo TCVN 4993 – 89.

6. Bao gói, ghi nhãn, vận chuyển và bảo quản

Thực hiện theo Quyết định số 18/2005/QĐ-BTS ngày 16/5/2005 của Bộ Thủy sản về việc ban hành Quy định tạm thời về sản xuất nước mắm mang tên gọi xuất xứ Phú Quốc.

TAI LIỆU THAM KHẢO

- 1- Arun S. Mujumdar, (1995), *Handbook of industrial drying*, Marcell Dekker Inc.
- 2- HR. Cross (1988), *Meat science, milk science and technology*, Elsevier science publishers B.V.
- 3- Dennis R. Heldman, R. Paul Singh, (1980), *Food process engineering*, An avi Book Published by Vannostrand Reinhold NewYork.
- 4- Joel L. Sidel, (1993), *Sensory evaluation practices*, Academic Press, Inc.
- 5- H.-D. Belitz. W. Grosch, (1999), *Food chemistry*, Springer.
- 6- Trần Đức Ba, Lê Vi Phúc, Nguyễn Văn Quan, (1990), *Kỹ thuật chế biến lạnh thủy sản*, NXB Đại học và Giáo dục chuyên nghiệp.
- 7- Trần Văn Chương, (2001), *Công nghệ bảo quản, chế biến sản phẩm chăn nuôi và cá*, NXB văn hoá dân tộc
- 8- Nguyễn Thị Hiền (2004), *Công nghệ sản xuất mì chính và các sản phẩm lên men cổ truyền*, NXBKH-KT.
- 9- Lê Văn Hoàng, (2004), *Cá thịt và chế biến công nghiệp*, NXBKH-KT.
- 10- Trần Như Khuyên, (2005), *Ảnh hưởng của chất phụ gia Isolated Soy Protein (ISP) đến chất lượng xúc xích Vienna*, Tạp chí KHKT Nông nghiệp, ĐHNHI - Hà Nội, 6/2005.
- 11- Ngô Lợi, (1976), *Kỹ thuật chế biến sữa*, NXBNN.
- 12- Lê Văn Liễn, Lê Khắc Huy, Nguyễn Thị Liên, (1997), *Công nghệ sua thu hoạch đối với các sản phẩm chăn nuôi*, NXBNN.
- 13- Nguyễn Xuân Phương, (2004), *Kỹ thuật lạnh thực phẩm*, NXBKH-KT.
- 14- Phùng Quốc Quảng, (2002), *Khai thác sữa năng suất chất lượng vệ sinh*, NXBNN.
- 15- Lâm Xuân Thanh, (2004) *Giáo trình công nghệ các sản phẩm sữa*, NXBKH-KT.
- 16- Lê Thị Liên Thanh, Lê Văn Hoàng, (2002), *Công nghệ chế biến sữa và các sản phẩm sữa*, NXBKH-KT.

MỤC LỤC

LỜI MỞ ĐẦU	1
Chương I	2
NGUYÊN LIỆU THỊT CÁ	2
I. Thịt nguyên liệu	2
<i>1. Cấu tạo và thành phần hoá học của thịt.....</i>	<i>2</i>
<i>2. Giết mổ gia súc</i>	<i>9</i>
<i>3. Kiểm nghiệm thịt tươi</i>	<i>14</i>
II. Cá nguyên liệu	16
<i>1. Cấu tạo và thành phần hoá học của cá.....</i>	<i>16</i>
<i>2. Kiểm nghiệm và phân loại cá tươi.....</i>	<i>21</i>
CÂU HỎI ÔN TẬP	24
Chương II.....	25
KỸ THUẬT BẢO QUẢN THỊT CÁ	25
I. Những biến đổi sinh hoá của thịt, cá.....	25
<i>1. Những biến đổi của thịt sau khi giết mổ.....</i>	<i>25</i>
<i>2. Sự biến đổi của cá sau khi chết</i>	<i>28</i>
<i>3. Các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng thịt, cá</i>	<i>30</i>
II. Các phương pháp bảo quản thịt, cá	32
<i>1. Phương pháp xử lý lạnh</i>	<i>32</i>
<i>2. Phương pháp bảo quản bằng hoá chất</i>	<i>52</i>
<i>3. Phương pháp làm khô.....</i>	<i>58</i>
CÂU HỎI ÔN TẬP	70
Chương III	71
KỸ THUẬT CHẾ BIẾN THỊT CÁ	71
I. Kỹ thuật sản xuất thịt cá hun khói.....	71
<i>1. Mục đích của việc hun khói.....</i>	<i>71</i>
<i>2. Cơ sở lý thuyết của quá trình hun khói.....</i>	<i>71</i>
<i>3. Kỹ thuật sản xuất thịt cá hun khói</i>	<i>73</i>
II. Kỹ thuật sản xuất xúc xích thịt, cá	77
<i>1. Khái niệm</i>	<i>78</i>

2. Kỹ thuật sản xuất xúc xích thịt, cá	78
III. Kỹ thuật sản xuất đồ hộp thịt, cá	81
1. Mục đích	81
2. Quy trình sản xuất đồ hộp thịt, cá	82
IV. Kỹ thuật sản xuất pate thịt.....	94
1. Yêu cầu về nguyên liệu.....	94
2. Quy trình sản xuất	94
VI. Kỹ thuật sản xuất nem chua	96
1. Sơ đồ quy trình sản xuất.....	96
2. Quy trình sản xuất	97
VII. Kỹ thuật sản xuất giò chả	101
1. Yêu cầu về nguyên liệu.....	101
2. Quy trình sản xuất	101
VIII. Kỹ thuật sản xuất nước mắm cá.....	104
1. Khái niệm	104
2. Nguyên liệu sản xuất nước mắm	105
3. Quy trình sản xuất nước mắm.....	106
CÂU HỎI ÔN TẬP	116
PHỤ LỤC	117
TAI LIỆU THAM KHẢO.....	122
MỤC LỤC	123