

LỜI CẢM ƠN

Em xin trân trọng bày tỏ lòng biết ơn Ths Trần Vũ Thùy Dương đã tận tình hướng dẫn và giúp đỡ trong quá trình học tập, nghiên cứu và hoàn thành luận văn này.

Em xin chân thành cảm ơn các thầy cô giáo Bộ môn Chế biến và bảo quản thực phẩm đã tạo điều kiện cho em hoàn thành đề tài này.

Em xin cảm ơn các cán bộ phòng nghiên cứu Sau thu hoạch – Viện nghiên cứu Hải sản đã nhiệt tình giúp đỡ trong quá trình nghiên cứu.

Sinh viên

Vũ Thị Thùy Ninh

MỤC LỤC

Trang

MỞ ĐẦU -----	1
Chương 1 :TỔNG QUAN	
1.1. Giới thiệu về nguyên liệu cá chép-----	3
1.1.1. Phân loại sinh học -----	3
1.1.2. Nguồn gốc, phân bố-----	3
1.1.3. Đặc điểm hình thái-----	4
1.1.4. Đặc điểm sinh lý-----	5
1.1.5. Đặc điểm sinh thái -----	6
1.1.6. Sự biến đổi của cá chép sau khi chết-----	6
1.1.7. Tình hình nuôi và tiêu thụ cá chép trên thế giới, Việt Nam-----	8
1.2. Tìm hiểu về hun khói-----	10
1.2.1. Khái niệm-----	10
1.2.2. Giới thiệu các sản phẩm hun khói-----	10
1.2.3. Các phương pháp hun khói-----	11
1.2.4. Nhiên liệu dùng hun khói-----	12
1.2.5. Thành phần khói và các yếu tố ảnh hưởng-----	14
1.2.6. Tác dụng của khói hun đối với sản phẩm-----	16
1.2.7. Ảnh hưởng của khói với sản phẩm-----	20
1.3. Các nghiên cứu về hun khói-----	21
1.3.1. Một số nghiên cứu ở Việt Nam-----	22
1.3.2. Một số nghiên cứu trên thế giới-----	23
1.4. Một số qui trình hun khói-----	23

Chương 2 : ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Đối tượng nghiên cứu-----	24
2.1.1. Nguyên liệu chính-----	24
2.1.2. Nguyên liệu phụ-----	24
2.2. Phương pháp nghiên cứu-----	26
2.2.1 Quy trình dự kiến-----	26
2.2.2. Phương pháp phân tích chỉ tiêu hoá lý, vi sinh của cá nguyên liệu và sản phẩm-----	27
2.2.3. Phương pháp cảm quan cho điểm đánh giá chất lượng sản phẩm cá hun khói-----	27
2.2.4. Bố trí thí nghiệm nghiên cứu-----	30

Chương 3: KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Kết quả xác định thành phần khối lượng và thành phần hoá học của cá chép-----	35
3.1.1. Thành phần khối lượng của cá chép-----	35
3.1.2. Thành phần hoá học của cá chép-----	35
3.2. Kết quả nghiên cứu xác định chế độ ướp muối cá-----	36
3.2.1. Ảnh hưởng của nồng độ muối tới chất lượng cảm quan của cá-----	36
3.2.2. Ảnh hưởng của thời gian ướp muối tới hàm lượng muối trong thịt cá-----	37
3.3. Xác định tỷ lệ đường cho dịch ngâm tẩm-----	38
3.4 Xác định tỷ lệ dịch khói cho dịch ngâm tẩm-----	39
3.5. Kết quả nghiên cứu xác định chế độ sấy cá-----	41
3.6. Kết quả nghiên cứu xác định chế độ hun khói-----	41
3.7. Xây dựng qui trình chế biến cá chép phile hun khói-----	44
3.7.1. Sơ đồ qui trình đề xuất-----	44
3.7.2. Thuyết minh qui trình-----	45

Chương 4 : KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận-----48

4.2. Đề xuất kiến nghị-----48

PHỤ LỤC-----49

TÀI LIỆU THAM KHẢO-----52

DANH MỤC CÁC HÌNH VÀ BẢNG

1.DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 1.1 Thành phần hoá học của cá chép

Bảng 1.2 Thành phần các chất khoáng và vitamin của cá chép

Bảng 1.3 Mức độ tăng chiều dài của cá theo độ tuổi

Bảng 1.4 Chiều dài và tốc độ tăng trưởng của cá chép ở sông Hồng

Bảng 1.5 Loại gỗ và thực vật dùng hun khói

Bảng 2.1 Thang điểm cho các chỉ tiêu của cá hun khói

Bảng 2.2 Hệ số quan trọng cho các chỉ tiêu

Bảng 2.3 Đánh giá chất lượng sản phẩm theo điểm cảm quan chung

Bảng 3.1 Thành phần khối lượng của cá chép

Bảng 3.2 Thành phần hoá học của cá chép

Bảng 3.3 Biến đổi hàm lượng nước của thịt cá theo nhiệt độ và thời gian hun khói.

Bảng 3.4 Ma trận qui hoạch thực nghiệm công đoạn hun khói

2.DANH MỤC CÁC HÌNH

Hình 2.1 Cá chép (*Cyprinus carpio*)

Hình 3.1 Ảnh hưởng của nồng độ muối chất lượng cảm quan của cá hun khói.

Hình 3.2 Ảnh hưởng của thời gian ướp muối tới hàm lượng muối trong thịt cá

Hình 3.3 Ảnh hưởng của tỷ lệ đường tới chất lượng cảm quan của cá

Hình 3.4 Ảnh hưởng của tỷ lệ dịch khói tới chất lượng cảm quan của cá

Hình 3.5 Ảnh hưởng của thời gian sấy ráo tới chất lượng cảm quan của cá hun khói

Hình 3.6 Hình ảnh sản phẩm phile cá chép hun khói.

MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của đề tài

Kinh tế xã hội ngày càng phát triển, đời sống của nhân dân ngày một nâng cao, đòi hỏi phải được cung cấp thực phẩm có chất lượng cao, đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm và tiện lợi. Xuất phát từ nhu cầu thực tế của người tiêu dùng, đòi hỏi các nhà chế biến thực phẩm phải nỗ lực nghiên cứu để chế biến được nhiều sản phẩm có chất lượng cao, đạt tiêu chuẩn vệ sinh an toàn thực phẩm xong phải tiện lợi. Sản phẩm hun khói là một trong các mặt hàng đáp ứng được yêu cầu này. Hun khói là một mặt hàng thực phẩm rất phổ biến ở các nước công nghiệp phát triển cũng như nhiều nước đang phát triển trên thế giới, vì nó cung cấp đầy đủ chất dinh dưỡng cho con người, đặc biệt là mặt hàng ăn liền rất tiện dụng giúp cho mọi người tiết kiệm thời gian trong sử dụng.

Tuy nhiên từ trước tới nay sản phẩm hun khói thường được chế biến từ các loại thịt khác nhau như thịt lợn, thịt bò, thịt gà... mỗi loại có một tính chất đặc trưng riêng biệt. Nhưng trong thời gian gần đây phần lớn người tiêu dùng ở Việt Nam, đặc biệt ở các nước châu Âu có xu hướng giảm việc ăn thịt và chuyển dần sang sử dụng cá, do trong cá có chứa ít cholesterol mà lại chứa nhiều chất khoáng, do vậy hạn chế được các bệnh về tim mạch, béo phì,...Đồng thời cá còn chứa các chất như: Albumin, globulin, nucleopotin,... nên ăn nhiều cá thì có khả năng chống lão hoá cao hơn ăn nhiều thịt.

Đối với Việt Nam cá là đối tượng được nhiều nhà máy chế biến quan tâm, vì ở Việt Nam có khoảng trên 2000 loài cá, trong đó cá chép ở Việt Nam là loài cá nước ngọt có giá trị dinh dưỡng khá cao[13]. Vì vậy sử dụng cá chép là nguyên liệu trong chế biến sản phẩm hun khói sẽ làm phong phú thêm các sản phẩm của hun khói và đáp ứng nhu cầu thị hiếu của người tiêu dùng ngày càng cao. Bởi lợi ích của việc hun khói là để tạo màu sắc mùi vị đặc biệt cho sản phẩm và ngăn ngừa sự nhiễm trùng để bảo quản thực phẩm được lâu hơn, nghiên cứu này giúp cho các nhà chế biến thủy sản có một qui trình để chế biến cá chép phile hun khói phù hợp với thực tiễn Việt Nam. Ngoài ra việc nghiên cứu cũng góp phần tạo ra một món ăn có hương vị hấp dẫn, đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm và giá cả hợp lý trong các bữa ăn của người Việt Nam.

2. Nội dung nghiên cứu

- Nghiên cứu thành phần khối lượng của nguyên liệu cá chép.
- Nghiên cứu thành phần hoá học của nguyên liệu cá chép.
- Nghiên cứu quy trình chế biến phile cá chép hun khói.

3. Ý nghĩa của đề tài

- Nghiên cứu xác định được các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm cá hun khói và tìm ra các thông số thích hợp để xây dựng quy trình chế biến phile cá chép hun khói.

- Đáp ứng được yêu cầu của các nhà chế biến thực phẩm làm tăng thêm nhiều sản phẩm có giá trị gia tăng để phục vụ nhu cầu trong nước và xuất khẩu.

Chương 1 TỔNG QUAN

1.1 Giới thiệu về nguyên liệu cá chép

1.1.1 Phân loại sinh học

Cá chép có tên khoa học : *Cyprinus carpio*

Cá chép thuộc :

- Ngành : Chordata.
- Lớp : Actinopterygii.
- Bộ : Cypriniformes.
- Họ : Cyprinidae.
- Loài : *Carpio*.

1.1.2 Nguồn gốc, phân bố

Cá chép được xem là có nguồn gốc từ Á châu, có lẽ tại Trung Hoa, và có thể được nuôi từ hàng ngàn năm tại các trang trại... Cá đã từ Trung Hoa du nhập sang Hắc Hải, biển Caspian, biển Aral.. Người La Mã đưa cá sang Âu châu, và Cá từ Âu châu nhập vào Bắc Mỹ từ Thế kỷ 18. Trong thời Trung cổ, vùng Bohemia tại Trung Âu đã nuôi được những giống cá thịt rất ngon, rất được ưa chuộng tại các Cung đình và dùng làm thực phẩm đặc biệt trong các dịp lễ Phục sinh và Giáng sinh[23].

Trên thế giới cá chép phân bố rộng khắp các vùng trên toàn thế giới trừ Nam Mỹ, Tây Bắc Mỹ, Madagasca và châu Úc[17].

Hiện có nhiều loại cá chép trên khắp thế giới như

- Cá chép vây nhọn (*Cyprinus acutidorsalis*) [15].
- Cá chép Nhĩ Hải (*Cyprinus barbatus*) [15].
- Cá chép rồng (Miroir): vây cá to, lấp lánh, phân bố không đều trên thân và kích thước rất khác nhau[14].
- Cá chép Lineaire : cá có một dải vây nhỏ kéo dài suốt lưng và một dải vây lớn đều nhau chạy dọc hai bên sườn cá.[14]
- Cá chép da trơn (Cuir) : loài cá này hầu như không có vây.[14]

Ở Việt Nam cá phân bố rộng trong sông ngòi, ao hồ, ruộng ở hầu hết các tỉnh phía Bắc Việt Nam. Cá có nhiều hình dạng như cá chép trắng, chép cam, chép hồng, chép đỏ, chép lưng gù, chép thân cao, chép Bắc Cạn,.. là loài cá có giá trị kinh tế

cao. Cá chép có thành phần dinh dưỡng cao hơn so với một số loại cá khác như cá bống, cá mè,...[17]

Bảng 1.1 .Thành phần hoá học của cá chép. [16]

Thành phần	Protein	Lipid	Nước
%	16.0	3.6	78.2

Bảng 1.2 .Thành phần các chất khoáng và vitamin của cá chép

Chất khoáng và vitamin	Canxi	Phospho	Sắt	Kali	VitaminA	Vitamin B ₁
mg%	17	184.0	0.9	397	18,1	0.02

1.1.3. Đặc điểm hình thái [17]

Thân cá chép hình thoi, mình dầy, dẹp bên. Viên lưng cong, thuôn hơn viên bụng. Đầu cá thuôn, cân đối, mõm tù.

Có hai đôi râu: râu mõm ngắn hơn đường kính mắt, râu góc hàm bằng hoặc lớn hơn đường kính mắt.

Mắt vừa phải ở hai bên, thiên về phía trên của đầu. Khoảng cách hai mắt rộng và lồi.

Miệng ở mút mõm, hướng ra phía trước hình cung khá rộng; rạch miệng chưa tới viên trước mắt. Hàm dưới hơi dài hơn hàm trên. Môi dưới phát triển hơn môi trên.

Màng mang rộng gắn liền với eo. Lược mang ngắn, thưa. Răng hầu phía trong là răng cắm, mặt nghiền có vân rãnh rõ.

Khởi điểm của vây lưng sau khởi điểm của vây bụng, gân mõm hơn tới góc vây đuôi, gốc vây lưng dài, viên sau hơi lõm, tia đơn cuối là gai cứng rắn chắc và phía sau có răng cưa. Vây ngực, vây bụng và vây hậu môn ngắn chưa tới các gốc vây sau nó. Vây hậu môn viên sau lõm, tia đơn cuối hoá xương rắn chắc và phía sau có răng cưa. Hậu môn ở sát gốc vây hậu môn. Vây đuôi phân thùy sâu, hai thùy hơi tày và tương đối bằng nhau.

Vây tròn lớn. Đường bên hoàn toàn chạy thẳng giữa thân và đuôi. Góc vây bụng có vây nách nhỏ dài. Lưng xanh đen, hai bên thân phía dưới đường bên vàng

xám, bụng trắng bạc, gốc vây lưng và vây đuôi hơi đen. Vây đuôi và vây hậu môn đỏ da cam.

Cá thiên nhiên thường có màu trắng xám, lưng màu tối, bụng màu sáng, cạnh cá vây màu đỏ. Tuy nhiên do điều kiện sống khác nhau nên loài cá chép ở các vùng khác nhau thể hiện biến dị rất rõ, nhất là về hình dạng và số lượng vây, màu sắc, kích thước, hình dạng toàn thân.

1.1.4 Đặc điểm sinh lý [17]

a. Đặc điểm dinh dưỡng

Cá chép sống ở tầng đáy, ăn tạp, thiên về ăn động vật không xương sống ở đáy. Thức ăn của cá khá đa dạng như mảnh vụn thực vật, rễ cây, các loài giáp xác (Copepoda, Decapoda, Gatsropoda), ấu trùng muỗi, ấu trùng côn trùng, thân mềm. Tùy theo kích cỡ cá và mùa vụ dinh dưỡng mà thành phần thức ăn có sự thay đổi nhất định. Ngoài thức ăn tự nhiên có trong thủy vực thì cá còn ăn thức ăn nhân tạo như cám gạo, khô dầu, phụ phẩm nông nghiệp, ...

b. Đặc điểm sinh trưởng và sinh sản

Cá chép là loài có kích cỡ trung bình, lớn nhất có thể đạt tới 15 – 20 kg. Cấu trúc thành phần tuổi của cá chép ở sông Hồng trước đây có tới 6 nhóm tuổi. Sinh trưởng chiều dài hàng năm của cá chép như sau :

Bảng 1.3 Mức độ tăng chiều dài của cá theo độ tuổi

Số tuổi	Chiều dài (cm)
1	17,3
2	20,6
3	30,2
4	35,4
5	41,5
6	47,5

Tốc độ tăng trưởng giảm dần theo chiều dài nhưng lại tăng dần theo trọng lượng.

Chiều dài và tốc độ tăng trưởng hàng năm của cá chép tại hạ lưu sông Hồng thể hiện qua bảng sau:

Bảng 1.4 Chiều dài và tốc độ tăng trưởng của cá chép ở sông Hồng

Nhóm tuổi	Chiều dài (cm)						Tốc độ tăng trưởng (cm)					
	L1	L2	L3	L4	L5	L6	T1	t2	t3	t4	t5	t6
1 ⁺	17,3						17,3					
2 ⁺	15,5	20,6					15,5	5,1				
3 ⁺	16,8	25,7	30,2				16,8	8,9	4,5			
4 ⁺	19,0	26,6	32,0	35,4			19,0	7,6	5,4	3,4		
5 ⁺	15,0	22,3	28,0	34,9	41,5		15,0	7,3	5,7	6,9	6,6	
6 ⁺	18,6	25,1	31,0	38,4	42,4	47,5	18,6	6,5	5,9	7,0	4,0	5,1
% so với chiều dài một tuổi							100,0	42,0	36,5	36,0	34,0	32,0

Cá chép thành thực ở 1 tuổi. Sức sinh sản của cá lớn, khoảng 150000 – 20000 trứng/kg cá cái. Mùa vụ sinh sản kéo dài từ mùa xuân đến mùa thu nhưng tập trung nhất là vào các tháng mùa xuân-hè khoảng tháng 3 – 6 và mùa thu khoảng tháng 8 – 9. Trứng cá chép dạng dính. Trứng cá sau khi đẻ bám vào thực vật thủy sinh. Ở các sông cá thường di cư vào các bãi ven sông, vùng có nhiều nước. Cá thường đẻ nhiều vào ban đêm, nhất là từ nửa đêm đến lúc mặt trời mọc hoặc đẻ nhiều sau các cơn mưa rào, nước mát.

1.1.5. Đặc điểm sinh thái [17]

Cá chép phân bố rộng, cá sống chủ yếu trong nước ngọt, có thể sống trong nước lợ. Nhiệt độ thích hợp cho cá chép phát triển từ 22 – 32⁰C, pH 7 – 8, cần lượng oxy thấp (2mg/l).

Mặc dù cá chép có thể sống được trong nhiều điều kiện khác nhau, nhưng nói chung nó thích môi trường nước rộng với dòng nước chảy chậm cũng như có nhiều trầm tích thực vật mềm (rong, rêu). Là một loại cá sống thành bầy, chúng ưa thích tạo nhóm khoảng từ 5 cá thể trở lên.

1.1.6. Sự biến đổi của cá chép sau khi chết [1]

Cá sau khi chết xảy ra hàng loạt biến đổi phức tạp đặc biệt là các biến đổi sâu sắc về hoá học đó là các quá trình phân giải, phân huỷ tự nhiên làm cho nguyên liệu biến chất hoàn toàn không thể sử dụng được nữa.

Sự biến đổi của cá sau khi chết bao gồm các quá trình cơ bản sau:

- Sự tiết chất nhót ra ngoài cơ thể.

- Sự phân giải glycogen.
- Sự tê cứng của cơ thịt.
- Sự mềm hoá trở lại.
- Sự tự phân giải.
- Sự thối rữa.

Những biến đổi trên không theo một thứ tự nhất định mà diễn ra đồng thời hoặc là cuối quá trình này đã bắt đầu 1 quá trình khác nối tiếp nhau.

1. Giai đoạn tiết nhớt

Khi cá còn sống luôn tiết nhớt ra ngoài cơ thể bảo vệ lớp da ngoài và làm giảm sự ma sát khi bơi lội. Sau khi chết cá tiếp tục tiết chất nhớt cho đến khi tê cứng. Thành phần chủ yếu của chất nhớt là mucin nên nó là môi trường tốt cho vi sinh vật phát triển. Nhớt cá biến đổi từ trong suốt, không mùi sau đó có màu đục, mùi chua và tanh. Lúc này chỉ có lớp nhớt là bị phân huỷ, thịt cá vẫn tươi tốt.

2. Giai đoạn tê cứng

Cá sau khi chết bắt đầu tê cứng từ cơ thịt ở lưng sau đó lan ra toàn thân. Quá trình tê cứng của cá sinh nhiệt nên làm cho nhiệt độ cơ thể cá tăng lên chút ít. Trong giai đoạn tê cứng của cá có các biến đổi về lý hoá sau:

- Sự phân giải glycogen sản sinh ra axit lactic làm pH của cơ thịt cá giảm xuống đến 6,0 – 6,5.
- Sự phân giải của Adenmoisntriphotphat.
- Sự phân giải Creatin photphat.
- Sự tạp thành phức chất Actomiosin do sự kết hợp của actin và myosin làm co rút sợi cơ dẫn đến khả năng hydrat hoá của cơ thịt cá giảm xuống.

Thời kỳ tê cứng của cá ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố như giống loài và trạng thái dinh dưỡng, phương pháp đánh bắt, giết chết, cách bảo quản.

3. Giai đoạn tự phân giải

Cá sau khi tê cứng dần dần trở lại mềm gọi là quá trình tự phân giải. Quá trình này do các men nội tại trong cá hoạt động phân giải bắt đầu từ khi cá còn tê cứng, chủ yếu là men cathepsin phân giải protit thành pepton, men tripsin và enterokinaza tiếp tục phân giải các sản vật trung gian thành axit amin. Trong quá trình tự phân giải, tổ chức cơ thịt cá có nhiều biến đổi về hoá lý, cơ thịt mềm mại, hương vị thơm tươi, có độ ẩm lớn và dễ bị tác động của men tiêu hoá hơn thời kỳ tê cứng. Do vậy,

để phát huy các ưu điểm đó chúng ta cần tiến hành quá trình tự phân giải ở nhiệt độ thấp khoảng 1 – 4°C để hạn chế sự xâm nhập của vi khuẩn gây thối rữa.

4. Giai đoạn thối rữa

Cá sau khi chết thì quá trình tổng hợp trong cơ thể sẽ dừng lại, men trong tổ chức cơ thịt sẽ tiến hành quá trình tự phân giải đồng thời vi sinh vật sẽ phân huỷ những sản vật của quá trình tự phân giải thành những sản vật cấp thấp có mùi thối và độc như indol, phenol, H₂S, NH₃,... làm cho nguyên liệu biến chất hư hỏng.

1.1.7 Tình hình nuôi và tiêu thụ cá chép trên thế giới và ở Việt Nam

1. Tình hình nuôi và tiêu thụ cá chép trên thế giới

Cá chép được coi là một trong những mặt hàng thực phẩm quan trọng nhất, đáp ứng nhu cầu prôtêin động vật và chất dinh dưỡng cần thiết cho con người. 77% sản lượng thủy sản của thế giới đã được sử dụng làm thực phẩm trực tiếp cho con người. Ngày nay, nhu cầu thủy sản đã và đang tiếp tục gia tăng, dẫn đến nguồn cung cấp thực phẩm thủy sản của thế giới phát triển nhanh và có xu thế tăng trưởng cao hơn nhiều so với thực phẩm có nguồn gốc từ các loài động vật khác. Sự tăng trưởng mạnh của nguồn cung cấp thực phẩm thủy sản, một phần còn do những tác động khách quan của bối cảnh thế giới về bệnh dịch động vật như bệnh bò điên, dịch cúm gia cầm và dịch lở mồm long móng, đã làm giảm mạnh nhu cầu tiêu thụ về thực phẩm thịt gia súc, gia cầm từ ngành chăn nuôi.

Từ 2000 năm nay cá chép luôn là một loài cá quan trọng trong ngành chăn nuôi thủy sản. Những người Ý Roman đã đưa chúng vào châu Âu và phổ biến rộng rãi khắp trong khoảng thời gian từ năm 1300 đến 1500 [14].

Ở một số quốc gia trên thế giới thì việc nuôi cá chép đạt năng suất cao do kỹ thuật cũng như điều kiện nuôi tốt. Trong quý II/2008 sản lượng cá chép ở Philippin tăng 1,56% so với cùng kỳ năm ngoái. Sản lượng các loài thủy sản nuôi tăng khiến tổng sản lượng thủy sản cũng tăng cao đạt 2994,46 tấn [18].

Hình thức tiêu thụ cá chép trên thế giới cũng khá đa dạng như: ở Trung Quốc phần lớn sản lượng cá chép nuôi của Trung Quốc (TQ) được tiêu thụ ở dạng sống tại thị trường nội địa và một số được xuất khẩu sang các thị trường lân cận như Hồng Kông (HK), Hàn Quốc và Nhật Bản hoặc cung cấp cho các nhà hàng thủy sản cao cấp ở các thành phố lớn như Thượng Hải, Quảng Châu và Bắc Kinh. Malaixia là một trong những nước Châu Á có mức tiêu thụ thủy sản theo đầu người

cao nhất, khoảng 56 kg/năm, chỉ sau Nhật Bản trong đó cá chép chiếm tỷ lệ khá cao. Nguồn cung cấp cho các nhà hàng và chợ thủy sản chủ yếu từ nội địa, ngoài ra còn một lượng thủy sản NK từ Ôxtrâylia, Thái Lan, Indônêxia và Mianma. [19]

2. Tình hình nuôi và tiêu thụ các chép ở Việt Nam

Cá chép ở Việt Nam là loài có nhiều hình dạng khác nhau, tuy nhiên cá lưu giữ là loài cá chép trắng. Cá chép là đối tượng nuôi quan trọng trong ao hồ, được nghiên cứu rất nhiều nhằm tạo giống lai kinh tế, tạo ra các dòng cá có giá trị kinh tế cao. Cá chép V1 là giống cá lai giữa cá chép Việt với chép Hungary và chép Indonexia nên cá chép V1 đã tập hợp được nhiều đặc điểm di truyền quý như chất lượng thịt thơm ngon, khả năng chống chịu bệnh tốt, tốc độ tăng trọng nhanh, đẻ sớm,...Ngày nay, Việc ứng dụng ưu thế lai V1 giữa đã được thực hiện và nuôi dưỡng khắp trong cả nước. Nuôi đơn cá chép lai có thể cho năng suất 2tấn/ha và nuôi ghép trong các ao với mật độ thưa 35-50m²/con như ở Bạch Trữ (Vĩnh Phú), Lạng Giang (Hà Bắc) một năm cá có thể đạt 2-3kg/con [20].

Cá chép là loài có giá trị kinh tế, thịt cá thơm ngon nhất là sau mùa cá được vỗ béo, được nhiều người nuôi trồng và người tiêu dùng ưa thích. Đây là đối tượng nuôi quan trọng trong ao, hồ, đầm, ruộng, lồng, bè. Cá có thể nuôi đơn hoặc nuôi ghép đều cho năng suất hiệu quả rất cao. [22]

Nghề nuôi cá nước ngọt đã được phổ biến ở nhiều tỉnh thành phố và đặc biệt ở các tỉnh miền Trung đã có những bước phát triển mới. Diện tích nuôi cá ở nhiều tỉnh được mở rộng, sản lượng từng bước được nâng lên. Các tỉnh Đắc Lắc, Lâm Đồng, Gia Lai – Kon Tum, Bình Định... đều có cơ sở sản xuất cá giống cung cấp cho phong trào nuôi cá của các cơ sở quốc doanh, tập thể và nhân dân trong vùng. Nghề nuôi cá nước ngọt trở nên có vị trí thứ yếu trong hoạt động kinh tế ở địa phương. Sản lượng cá nước ngọt của các tỉnh không đáng kể, trừ Đắc Lắc và Lâm Đồng là hai tỉnh còn có phong trào nuôi cá nước ngọt khá phát triển, sản lượng hàng năm đạt 1.000 – 2.000 tấn. Hiện nay, qua lai tạo chọn giống, ta đã có những dòng cá lớn nhanh, dễ nuôi ở nhiều nơi Hơn nữa, cá chép có thể là đối tượng nuôi công nghiệp, thích hợp với nghề nuôi cá lồng trong khu vực [21]

Ngoài việc nuôi lồng, bè thì cá chép còn được nuôi ở ao, hồ, ruộng. Hình thức nuôi cá chép ruộng cũng đem lại năng suất cao. Cá chép ở Việt Nam ngoài việc bán

ra thị trường trong nước để sử dụng làm thực phẩm tươi sống thì chúng còn được dùng để cung cấp cho các nhà máy thủy sản là đồ hộp, hoặc làm mắm cá chép. [22]

Sản lượng cá chép tự nhiên đã và đang giảm sút hết sức nghiêm trọng do khai thác quá mức. Mặt khác do việc nhập giống, lai tạo, cá ta các vùng nước tự nhiên và lại tạp làm mất dần nguồn gen hiếm, bản địa của đàn cá chép trắng Việt Nam. Do vậy việc lưu giữ dòng thuần cá chép trắng Việt Nam làm nguyên liệu cho chọn giống, lai tạo các thế hệ con lại kinh tế là hết sức cần thiết và mạng ý nghĩa thực tiễn to lớn.

1.2 Tìm hiểu về hun khói

1.2.1 Khái niệm

Hun khói là một phương pháp chế biến đã có từ lâu đời và phát triển rộng rãi trong nhiều nước, nhất là các nước ở châu Âu.

Hun khói là quá trình thẩm thấu của khói vào sản phẩm để tạo ra các sản phẩm có màu sắc và mùi vị đặc trưng, thông thường sản phẩm hun khói có màu vàng đến vàng sẫm và có mùi vị thơm của khói. [1]

1.2.2. Giới thiệu sản phẩm hun khói

Sản phẩm hun khói đã có từ lâu đặc biệt là ở các nước châu Âu. Ban đầu nguyên liệu để hun khói là từ thịt của gia súc, đến nay thì sản phẩm hun khói đã được đa dạng với các nguyên liệu thủy sản.

Sản phẩm hun khói có thể dùng ăn liền, ngày càng trở nên phổ biến bởi tính tiện lợi khi dùng và có giá trị dinh dưỡng cao. Hun khói có thể sản xuất một cách thủ công (theo qui mô gia đình) hoặc qui mô công nghiệp.

Ở Việt Nam đặc biệt là ở các tỉnh Tây Bắc như Hà Giang, Sơn La thì Thịt hun khói là một món ăn truyền thống của người dân vùng cao. Nguyên liệu chế biến rất đa dạng từ thịt trâu, bò, dê, lợn...Thực chất đây là nguồn thực phẩm dự trữ của người dân dùng cho bữa ăn hàng ngày, hoặc khi có khách đến nhà, người ta lại bỏ ra xào nấu để đãi khách. Thịt hun khói được treo trên bếp lửa hồng để cho khô quánh lại, không bị ôi, thiu. Và thịt có thể được dùng sau vài ngày hoặc sau 1 tháng thì sẽ ngon hơn.[24] Hiện nay trên thị trường có nhiều sản phẩm hun khói khác nhau như thịt gà hun khói, thịt bò hun khói, cá rô phi hun khói,...Trên thị trường Việt Nam sự có mặt của các sản phẩm hun khói thủy sản không nhiều nhưng để

tăng thành phần thực phẩm trong khẩu phần ăn và giảm nguy cơ mắc bệnh tim mạch thì sự có mặt của các sản phẩm thủy sản là cần thiết.

Đặc điểm của sản phẩm hun khói là bảo quản tốt vì khói hun có tác dụng chống thối rữa và chống oxy hoá tốt, sản phẩm hun khói có màu sắc và mùi vị rất đặc biệt, mùi thơm và màu vàng thẫm. [1]

1.2.3 Các phương pháp hun khói

a. Dựa vào nhiệt độ hun có thể chia làm 2 phương pháp: [1]

- Hun nóng: Nhiệt độ hun $> 40^{\circ}\text{C}$.

- Hun lạnh: Nhiệt độ hun $< 40^{\circ}\text{C}$.

Trong hun nóng lại chia ra:

- Hun ấm: Nhiệt độ hun từ $40^{\circ}\text{C} \div 70^{\circ}\text{C}$.

- Hun nóng Nhiệt độ hun $80^{\circ}\text{C} \div 170^{\circ}\text{C}$.

Đối với sản phẩm hun khói nóng do nhiệt độ hun cao, thời gian hun ngắn khoảng vài giờ, lượng nước trong nguyên liệu còn $60 \div 70\%$ và kết cấu tổ chức mềm mại.

Đối với sản phẩm hun lạnh được ướp muối trước, thời gian hun dài hơn nhiều so với hun khói nóng, khoảng vài ngày, lượng nước trong nguyên liệu còn $40 \div 50\%$, sản phẩm chặt chẽ, khô cứng.

b. Dựa vào phương pháp hun có thể chia ra:[1]

- Hun khói phổ thông: Là phương pháp hun khói được sử dụng phổ biến nhất. Dùng củi hoặc trấu, mùn cưa của gỗ thích hợp đốt trong lò hun với điều kiện cháy không hoàn toàn. Khói tạo ra lắng đọng trên bề mặt nguyên liệu và thẩm thấu vào nguyên liệu. Tùy theo quy mô sản xuất người ta có thể dùng lò thủ công hoặc lò cơ giới để hun khói.

- Hun tĩnh điện: Dựa vào nguyên tắc khói hun là hệ thống keo tan không khí gồm các thể rắn và lỏng mang điện phân tán vào trong không khí. Cùng với dòng nhiệt lưu trong lò hun các hạt khói ở trong một điện trường sẽ chuyển động theo một hướng và lắng đọng lại trên bề mặt nguyên liệu.

- Hun ướt: Nguyên liệu sau khi phơi hoặc sấy khô đến độ ẩm nhất định, đem ngâm vào dung dịch khói để các chất trong khói được thẩm thấu vào sản phẩm .

1.2.4 Nhiên liệu dùng để hun khói

Nhiên liệu dùng để hun khói là các loại gỗ, khi đốt sinh ra khói để hun và tỏa nhiệt. Loại gỗ dùng để hun khói tốt nhất là những loại gỗ cứng, gỗ cây ăn trái, gỗ cây có lá rộng như: dẻ, sến, hồ đào, du, phong, trần, sồi... [1].

Gần đây một số Công ty chế biến thủy sản ở phía Nam dùng cây gỗ Đước làm nhiên liệu hun khói cho kết quả rất khả quan.

Nhiên liệu dùng để hun khói ảnh hưởng nhiều đến thành phần khói hun, do đó nó ảnh hưởng đến chất lượng của sản phẩm. Do vậy việc chọn nhiên liệu hun khói rất quan trọng.

Để có khói phải đốt nhiên liệu trong điều kiện cháy không hoàn toàn, thông thường dùng mùn cưa, vỏ trấu để khống chế.

Các tác giả đều thống nhất rằng không nên dùng gỗ cây có lá hình kim, có nhiều nhựa như gỗ thông vì khói của chúng sẽ làm cho sản phẩm có vị đắng, để lại mùi axit trên sản phẩm, màu sắc sẫm tối, làm giảm giá trị sản phẩm và nhiễm nhiều chất gây ung thư như 3 - 4 benzpyren [1].

Loại gỗ dùng hun khói ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng cảm quan của sản phẩm. Để tạo thêm những mùi vị tinh tế cho sản phẩm người ta còn dùng một số cây nhỏ và cây hương thảo khô để hun khói với số lượng ít như: thạch thảo, hương thảo, nguyệt quế, kinh giới, húng tây,... Theo nghiên cứu của tác giả, màu sắc và mùi vị của cá hun khói thay đổi tùy thuộc theo loại gỗ được chọn dùng để hun khói như ở bảng 1.5

Bảng 1.5: Loại gỗ và thực vật dùng hun khói

	Loại	Màu sắc	Hương vị	Ghi chú
Gỗ cứng	Gỗ sồi	Vàng đậm đến nâu	Tuyệt vời	Khói đậm và tốt
	Gỗ dẻ	Vàng nhạt	Rất tốt	Thường trộn với gỗ sồi
	Gỗ hồ đào	Vàng đậm đến nâu	Rất tốt	Tạo màu nhanh
	Gỗ cây ăn trái	Vàng	Tốt	Dùng với gỗ khác
	Gỗ trần bì	Vàng	Tốt	Dùng với gỗ khác

Gỗ mềm	Gỗ nhỏ	Nâu óng	Khá đặc biệt	Khói ít đậm
	Gỗ bulo, dương, liễu	Không rõ	Bình thường	Dùng lẫn gỗ dễ
	Gỗ tông quán sủi	Vàng óng đến nâu	Rất tốt	Dùng lẫn gỗ dễ
Gỗ họ thông	Thông	Có nhiều bồ hóng	Chát có nhựa	Không được dùng
	Bách	Nâu tối	Có mùi lạ	Dùng số lượng ít
Cây nhỏ và cây hương thảo	Thạch thảo khô	Rất đẹp	Rất đặc biệt	ít dùng
	Hương thảo khô	Rất đẹp	Rất tinh tế	Dùng với lượng nhỏ
	Nguyệt quế khô	Rất đẹp	Đặc biệt	Dùng với lượng nhỏ
	Kinh giới, húng tây khô	Rất đẹp	Hương thơm	Dùng với lượng nhỏ

Ở Việt Nam hiện nay thường dùng các loại gỗ: sồi, hồ đào, phong, ôi, Khi hun để có được lượng khói cần thiết thì phải không chế nhiên liệu trong điều kiện cháy không hoàn toàn (thiếu oxy).

Một tính chất quan trọng nữa của nhiên liệu dùng để hun là nhiệt lượng sản sinh ra của 1 kg nhiên liệu sau khi cháy hết. Than là thành phần chủ yếu có thể cháy của nhiên liệu, hàm lượng than trong gỗ khoảng 50% chất khô, khi đốt cháy 1 kg cacbon có thể sản sinh được 6140 calo. Ở trong trường hợp thiếu oxy, khi đốt gỗ chưa cháy hết vì vậy sản sinh nhiều CO₂ khi đó lượng nhiệt toả ra chỉ khoảng 2240 calo [1].

Trong các loại nhiên liệu thì nhiệt lượng toả ra thấp nhất là trấu. Gỗ mới chặt hàm lượng nước khoảng 45 – 55%, sau nửa năm giảm xuống còn 20 – 30%, sau 1 năm còn khoảng 20%.

Hàm lượng nước trong gỗ và mùn cưa dưới 25% là nhiên liệu khô, từ 25 – 35% là nhiên liệu bán khô, trên 35% là nhiên liệu ẩm.

Gỗ và mùn cưa dùng để hun khói có lượng nước khoảng 25 – 30% là tốt, khô quá thì cháy hoàn toàn thành lửa không có khói hoặc ít khói nhưng ẩm quá thì nhiệt độ hun thấp, lượng khói đặc, không tốt.

1.2.5 Thành phần khói hun và các yếu tố ảnh hưởng đến thành phần khói hun

1. Thành phần của khói [1]

Thành phần của khói hun là một nhân tố quan trọng trong khi hun vì nó quan hệ mật thiết với chất lượng và tính bảo quản của sản phẩm trong quá trình hun khói. Thành phần của khói hun phụ thuộc vào điều kiện nhiên liệu và điều kiện đốt.

Khi đốt gỗ trong điều kiện thiếu oxy, sản vật của nó có thể chia làm bốn loại chính là than tro, dầu nhựa gỗ, nước dấm gỗ và khí gỗ.

- Trong than tro chủ yếu là cacbon và một số chất bay hơi do nó hấp phụ cùng tồn tại.

- Dầu nhựa gỗ là do những giọt nhỏ không có tính bay hơi ở trạng thái sương mù và có những tính bay hơi không hoà tan trong nước dấm gỗ tạo thành như axit, este, aldehyt, phenol,.... Khi chưng cất dầu nhựa gỗ ở 200 - 210°C thì được creosote, thành phần của nó khác nhau theo phương pháp chưng khô.

- Khí gỗ: Thể khí còn tồn tại không ngưng tụ khi qua bình ngưng trong lúc đốt gỗ. Trong khí gỗ còn có một ít hơi bão hòa của chất dễ bay hơi trong nước dấm gỗ. Khí gỗ gồm: CO_2 , CO, CH_4 , C_2C_2 , C_2H_4 . Thành phần của khí gỗ trong khi đốt phụ thuộc vào nhiệt độ đốt:

+ Khi nhiệt độ 160 - 190°C thì bắt đầu sinh ra CO_2 và một ít CO.

+ Khi ở 220°C thì lượng CO tăng lên bằng với lượng CO_2 và một ít CH_4 .

+ Khi ở 360 - 432°C lượng CO và CO_2 giảm dần và sinh ra hydro, axetylen, ethylen, pentanon và butan.

Nước dấm gỗ: Trong nước dấm gỗ có những chất bay hơi tan trong nước và những chất có tính tan trong axit axetic, methanol. Thành phần của nước dấm gỗ như sau :

+ Loại axit : axit formic, axetic, propionic, butyric, valeric, pen-largomic, capric, crontonic, ...

+ Loại rượu : methanol, allyalcol, methylalcol.

+ Loại ester : methylat methyl, methylat formyl.

+ Loại aldehyt và các dẫn xuất của nó : formaldehyt, furfuran formaldehyt, axetaldehyt, dimethyl axetaldehyt, dimethyl furfuran formaldehyt.

+ Loại xeton : axeton, pentanon, dexeton butan, methyl axeton,...

+ Loại gốc muối : Amoniac, piridin và dẫn xuất của nó.

+ Hydrocacbua : toluene, xylen, cumol và các hợp chất của loại benzen.

Nước dấm gỗ và dầu nhựa gỗ khi cùng tồn tại thì phân làm 2 lớp, thành phần của 2 bên có hoà lẫn vào nhau chút ít.

Số lượng của những chất trên nhiều hay ít phụ thuộc vào loại gỗ và phương pháp đốt gỗ. Trong điều kiện bình thường đốt các loại gỗ lá rộng ở 300 - 400°C thì tỉ lệ của chúng như sau :

+ Than tro : 38%;

+ Dầu nhựa gỗ toàn phần : 9 %;

+ Nước dấm gỗ : 33%;

+ Khí gỗ : 20%.

Khi hun khói thực phẩm chỉ có than tro là không có tác dụng còn 3 loại kia thì quan hệ rất mật thiết với sản phẩm mà đặc biệt là nước dấm gỗ.

2. Các nhân tố ảnh hưởng đến thành phần của khói [1]

Nhân tố ảnh hưởng đến thành phần của khói hun là : loại gỗ, nhiệt độ đốt, mức độ thông gió, độ ẩm của nhiên liệu... Trong đó quan trọng hơn cả là nhiệt độ đốt và độ ẩm của nhiên liệu.

a. Ảnh hưởng của nhiệt độ đốt:

Nhiệt độ có ảnh hưởng rất lớn đến thành phần của khói hun. Khi hun, nhiệt độ đốt ở 300°C, lượng axit, formaldehyt, phenol toàn phần trong khói đều cao hơn khi đốt ở nhiệt độ 400°C. Khi nhiệt độ trên 400°C không những chỉ các thành phần đó giảm xuống mà còn sinh ra các hợp chất cao phân tử có nhiều mạch vòng làm cho sản phẩm có vị đắng và một số chất độc như pyridine, terpen, benzpyren,... Những chất hữu cơ bay hơi có ích sản sinh nhiều nhất khi nhiệt độ đốt ở trong khoảng 250 – 300°C. Khi đốt, nếu oxy càng nhiều thì thành phần dầu nhựa gỗ trong khói nhiều còn thành phần aldehyt và phenol thì giảm xuống.

b. Ảnh hưởng của độ ẩm nhiên liệu

Độ ẩm của nhiên liệu cao, khi đốt cháy trong khói sẽ có nhiều bụi khói, hạt tro tàn và axit làm cho mùi và vị của sản phẩm kém đi. Nếu lượng bụi và tro tàn nhiều

sẽ làm sản phẩm đen và bẩn, lượng axit nhiều (nhất là axit formic) làm cho sản phẩm có mùi vị khó chịu.

Độ ẩm của nhiên liệu lớn, lượng nhiệt tỏa ra bé sẽ kéo dài thời gian hun, nhưng nếu độ ẩm quá thấp, khi đốt sẽ cháy mạnh, tỏa ít khói, nhiệt độ cao, sẽ sinh ra những thành phần không có lợi. Thường dung loại mùn cưa hoặc gỗ có độ ẩm khoảng 25 – 30% là tốt.

1.2.6. Tác dụng của khói hun tới sản phẩm [1]

1. Sự lắng đọng và thẩm thấu của khói hun

a. Sự lắng đọng của khói hun lên mặt sản phẩm

Lắng đọng (còn gọi là thẩm tích), là bước đầu tiên của tác dụng hun khói. Khi đốt củi, khói bay lên và bám vào sản phẩm. Lượng khói bám vào sản phẩm nhiều hay ít có liên quan đến chất lượng của sản phẩm.

* Tính chất keo của khói hun:

Khói hun là hệ thống keo tan không khí rất phức tạp, môi trường phân tán của hệ thống keo tạo không khí là hỗn hợp không khí và phần hơi nước của khói hun. Hệ thống khói hun đó là do thể lỏng và thể đặc phân tán vào không khí mà hình thành, trong đó phần lớn là thể lỏng, còn thể đặc tương đối ít.

Các hạt keo của khói hình thành có 2 cách : một loại là lấy những hạt nhỏ của dầu nhựa gỗ làm hạt nhân, còn một loại thì lấy hạt tro bụi làm hạt nhân. Những thành phần của khói hun sẽ ngưng tụ lại trên các hạt nhân đó mà hình thành nên hạt keo, độ lớn của các hạt keo này khoảng 80 – 140µm.

Tính ổn định của hệ thống keo tan không khí chủ yếu là do mức độ phân tán của hạt keo và tính mang điện của chúng tạo nên.

Sự mang điện của các hạt keo do 2 nguyên nhân:

- Thứ nhất là do sự ma sát của bản thân nó sinh ra.
- Thứ hai là do các ion tồn tại trong không khí bị hạt keo hút vào.

Khi xung quanh hạt keo có màng nước mỏng thì lại dễ làm cho hạt keo mang điện ví dụ những ion oxy, nito, sinh ra dưới tác dụng của tia tử ngoại và tia vũ trụ.

Những hạt khói khi mới sản sinh ra rất ít hạt mang điện, khi nó đi vào không khí và khuếch tán ra thì số lượng những hạt mang điện tăng lên rất nhanh. Những hạt ở trạng thái thể lỏng trong hệ thống số lượng mang điện dương bằng điện âm, nhưng những hạt ở trạng thái thể đặc thì phần lớn mang điện âm. Xét về hệ thống

khói hun thì phần lớn là ở trạng thái thể lỏng, do đó cả hệ thống khói hun cũng có thể coi như là gần trung hoà về điện, cũng vì thế nên tính chất keo trong khói hun không ổn định lắm.

* Nhân tố chính làm ảnh hưởng đến sự lắng đọng của khói hun:

Nhân tố ảnh hưởng tới sự lắng đọng của khói hun trên mặt sản phẩm có ba mặt là :

- Thứ nhất : hệ thống khói hun càng không ổn định thì tác dụng lắng đọng của nó càng lớn.

- Thứ hai là ảnh hưởng của các loại lực của hạt khói như chuyển động Brao, tác dụng của nhiệt điện di, tác dụng của trọng lực, trạng thái lưu động của không khí,... Khi hạt khói nhỏ thì tác dụng lắng đọng chủ yếu là do chuyển động Brao và chuyển động nhiệt di. Khi hạt khói tích tụ lớn dần thì tác dụng chủ yếu là do trọng lực của hạt khói. Cùng tồn tại và ảnh hưởng tới các loại lực đó là sự tuần hoàn chuyển động của không khí. Tác dụng chuyển động nhiệt di phụ thuộc vào hạt khói và nhiệt độ, tức là hạt khói càng nhỏ, nhiệt độ hun càng cao thì tác dụng của chuyển động nhiệt di càng rõ, do đó khi hun lạnh thì tác dụng nhiệt di rất yếu.

- Thứ ba là ảnh hưởng của tính chất mặt ngoài của sản phẩm tức là cấu tạo của bề mặt sản phẩm như thế nào (nhẵn, nhám,...) đều có ảnh hưởng đến sự lắng đọng của khói hun.

Lượng nước trong sản phẩm có ảnh hưởng rõ rệt, tức là cá càng khô tác dụng lắng đọng càng kém, độ ẩm của khói hun càng cao và tốc độ di chuyển lớn thì tác dụng lắng đọng càng lớn.

b. Sự thẩm thấu của khói hun vào trong sản phẩm

*. Sự thẩm thấu của khói hun và phương pháp xác định

Sau khi khói hun lắng đọng trên bề mặt sản phẩm thì nó bắt đầu ngấm dần vào trong sản phẩm. Khi hạt khói bám lên sản phẩm những thành phần ở trong khói sẽ thẩm thấu vào nhất là những chất có tính tan trong nước, hệ thống khói hun ở trong trạng thái thể lỏng dễ thấm hơn ở trong trạng thái thể đặc.

Quá trình thẩm thấu của khói hun là quá trình ngấm dần dần từ ngoài vào trong, lực thúc đẩy chủ yếu của nó là sự cân bằng nồng độ của các thành phần trong khói hun, ngoài ra nó cũng chịu ảnh hưởng của tác dụng nhiệt di (ảnh hưởng này rất bé).

Để nghiên cứu trạng thái của khói hun thẩm thấu vào sản phẩm thường là xác định một vào thành phần chủ yếu là chỉ tiêu, đơn vị thường dùng là chỉ số hun và chỉ số phenol.

Chỉ số hun là áp dụng phương pháp Bromur hoá để xác định chất có tính bốc hơi trong sản phẩm, tức là số lượng brom tiêu hao vào chất có tính bay hơi chung được trong 1 kg chất khô của sản phẩm.

Chỉ số phenol là dung số lượng mg loại phenol có trong 100g hoặc 1000g sản phẩm để biểu thị.

* Nhân tố chính làm ảnh hưởng tới sự thẩm thấu của khói hun

Có nhiều nhân tố ảnh hưởng tới sự thẩm thấu của khói hun nhưng chủ yếu có 3 mặt chính sau:

- Thành phần, nhiệt độ, độ ẩm và nồng độ của khói.
- Kết cấu tổ chức và điều kiện bản thân của sản phẩm.

Ví dụ như cá nhiều hay ít vây, lượng mỡ, lượng nước, cá lớn, cá nhỏ, mổ xẻ hoặc không,...

- Phương pháp và thời gian hun khói.

Khi hun nguội, dưới điều kiện bình thường độ ẩm của khói hun lớn thì tốc độ thẩm thấu của khói hun có quan hệ đường thẳng với thời gian hun, loại sản phẩm có nhiều mỡ thì tốc độ thẩm thấu của phenol nhanh hơn loại ít mỡ, có nghĩa là tốc độ thẩm thấu của phenol vào thịt mỡ nhanh hơn vào thịt nạc và khi đạt đến trạng thái cân bằng thì lượng phenol phân bố ở trong mỡ nhiều hơn trong thịt nạc.

Độ ẩm của khói tăng cũng làm cho lượng phenol ngấm vào sản phẩm tăng lên. Ví dụ: Hun lạp xương ở 40°C nếu giữ độ ẩm của không khí ở 90% thì có thể làm tăng lượng thẩm thấu của phenol vào sản phẩm tới 60%.

Phạm vi thẩm thấu của các thành phần khói hun vào sản phẩm có sự khác nhau theo 3 nhân tố chính nói trên.

Dưới đây là sự thẩm thấu các thành phần chính của khói hun vào cá:

- Loại phenol : 1 – 48mg%;
- Loại axit có tính bay hơi : 24 – 230mg%;
- Loại formaldehyt : 5 – 13mg%;
- Loại xeton : 0,2 – 2 mg%.

2. Tác dụng phòng thối và sát trùng của khói hun [1]

Quá trình hun khói tạo cho sản phẩm hun khói có màu sắc và hương vị đặc trưng. Thêm vào đó quá trình hun khói làm tăng thời gian sử dụng của sản phẩm do tác dụng kết hợp của sự khử nước, hoạt động kháng vi sinh vật và chống oxy hoá của một số thành phần trong khói.

Qua nghiên cứu thấy rằng khói có tác dụng sát trùng và tác dụng phòng thối, hai tác dụng này có quan hệ mật thiết với nhau. Vì khói có khả năng sát trùng nên có khả năng phòng thối, nhưng khi lượng nước trong sản phẩm cao thì tác dụng phòng thối và sát trùng của khói hun đều giảm xuống như sản phẩm hun nóng khi hun nhiệt độ cao nên có tác dụng giết chết vi sinh vật, nhưng vì thời gian hun ngắn nên sự lắng đọng và thẩm thấu của thành phần khói hun và sản phẩm ít, lượng nước còn lại nhiều vì vậy trong thời gian chế biến hiệu quả sát trùng kém và tác dụng đề phòng vi khuẩn tái nhiễm trong thời gian bảo quản yếu. Đối với sản phẩm hun nguội thì tác dụng sát trùng và phòng thối tốt hơn.

* Tác dụng sát trùng mặt ngoài của sản phẩm:

Tác dụng sát trùng của khói hun ở ngoài mặt sản phẩm khi nhiệt độ hun là 28 - 30°C trong 3 – 5 giờ cá không qua xử lý thì sau khi hun lượng vi khuẩn ở mặt ngoài sản phẩm giảm xuống còn 35%, nếu đem ướp muối trước thì giảm xuống 59%, nếu đem nhuộm màu trước thì giảm 69%, nếu nhuộm màu và ướp muối trước thì giảm 70%.

Trong thời gian bảo quản sản phẩm hun khói thì khối lượng vi khuẩn trong mỗi cm² sản phẩm trước khi hun 7,3 triệu con, sau khi hun xong 120.000 con, đem bảo quản ở 1,1⁰C trong 22 giờ còn 49.000 con, bảo quản ở 1,1⁰C trong 4 ngày còn 300 con.

* Tác dụng của thành phần khói trong sản phẩm:

Trong quá trình và sau quá trình hun, thành phần của khói hun ngấm vào sản phẩm và lượng vi khuẩn giảm dần xuống.

Trong quá trình hun, khi lượng phenol chưa ngấm vào thì lượng vi khuẩn ở giữa tăng lên nhưng về sau khi phenol ngấm vào thì lượng vi khuẩn giảm xuống.

* Khả năng sát trùng của thành phần khói hun:

Các thành phần khói hun như loại axit, phenol, aldehyt, đều có tác dụng sát trùng, hiện nay người ta dùng hệ số phenol để biểu thị khả năng sát trùng của chúng.

Hệ số phenol là hệ số so sánh khả năng sát trùng của một chất nào đó với phenol. Phenol là một chất có khả năng sát trùng mạnh, đặc biệt là phenol có phân tử lượng lớn, tồn tại trong dầu nhựa gỗ, loại phenol có nhiều gốc methyl và mạch cacbua hydro càng dài thì khả năng sát trùng càng mạnh.

Ngoài phenol ra, loại aldehyt và loại axit đặc biệt là formaldehyt và axit formic, có khả năng sát trùng gần giống như phenol. Nói chung thành phần trong khói hun có khả năng sát trùng chủ yếu là sự kết hợp giữa các loại aldehyt, phenol, axit và các thành phần khác.

3. Tác dụng chống oxy hoá của khói hun.

Sản phẩm hun khói có tác dụng chống oxy hoá chất béo rõ rệt, đó là đặc điểm quan trọng nhất của khói hun. Người ta đã thí nghiệm hun khói chất béo cá trích để ra ngoài trời ở nhiệt độ 40⁰C thì thấy nó không bị oxy hoá.

Trong quá trình hun khói, tỷ trọng, hệ số chiết xuất và chỉ số axit có tăng lên nhưng biến đổi của chỉ số axit không rõ lắm, điều đó chứng tỏ chất béo không bị oxy hoá. Nhưng đối với chất béo cá trích sấy khô không hun khói thì chỉ số iod hạ xuống rất nhiều.

Những chất có tác dụng chống oxy hoá trong khói hun chủ yếu là phenol và các dẫn xuất của nó. Người ta dùng nước dấm gỗ để tiến hành hun ướt thì thấy rằng nó cũng có tác dụng như vậy.

1.2.7 Ảnh hưởng của thành phần khói hun đối với sản phẩm [1]

1. Ảnh hưởng tới màu sắc và mùi vị của sản phẩm.

Khi hun, những sản phẩm hun khói có màu sắc và mùi vị riêng. Sự hình thành nên màu sắc và mùi vị là do tác dụng tổng hợp phức tạp của nhiều chất để lại cho giác quan.

Hiện nay, người ta đã tìm thấy trong khói hun có hơn 200 chất khác nhau, do đó nghiên cứu màu sắc, mùi vị của từng chất chưa làm được, người ta chỉ chung cất riêng từng loại như phenol, aldehyt,... và xác định màu sắc, mùi vị của chúng.

Khi chung cất ở áp suất 4 mmHg và nhiệt độ 76 - 89⁰C được phenol là thành phần có liên quan đến mùi vị của sản phẩm nhiều nhất như guaialcol, còn những chất chung được ở nhiệt độ cao như loại pyrogalcolformat thì ảnh hưởng tới màu sắc và mùi vị rất ít.

Còn loại aldehyt và loại xeton thì chất làm ảnh hưởng tới mùi vị của sản phẩm là furon và vanillin.

Loại vinegar chung được ở 46 - 100°C có vị chua và thơm mát như táo, chung được từ 100 - 180°C có mùi vị nồng của axit axetic, mùi vị nồng khác với mùi vị của sản phẩm.

2. Ảnh hưởng tới sức khoẻ của con người.

Trong sản phẩm hun khói có một số chất thuộc loại phenol và aldehyt có hại. Nhưng trong thực tế chưa có trường hợp nào bị trúng độc vì chúng trong sản phẩm hun khói. Nguyên nhân không gây độc là do :

- Do lượng của nó rất ít, ví dụ quy định về vệ sinh thực phẩm là trong thực phẩm lượng formaldehyt không được quá 20mg%, thực tế thì formaldehyt trong sản phẩm hun khói chỉ khoảng 5 – 13mg%, như vậy không thể gây độc được.

- Thứ 2 là khi ăn các chất đó vào ruột, qua tác dụng hoá học hoặc sinh hóa đã làm giảm nhẹ hoặc tiêu mất độc tính của nó.

Ví dụ : formaldehyt khi kết hợp với protit thì sinh ra hợp chất có gốc methylen không độc, còn loại phenol khi vào cơ thể thì bị oxy hóa, bị cơ thể giải độc.

Trong khói hun có 2 chất có thể gây bệnh ung thư như 3,4 benzpyren và 1,2,5,6 dibenzanthracen do hàm lượng của chúng trong sản phẩm rất ít chỉ có 5 - 50µg, số lượng đó không có khả năng gây bệnh được. Hai chất trên thuộc loại hydrocacbua khi đốt gỗ ở nhiệt độ cao,hydro sinh ra khá nhiều, tồn tại trong dầu nhựa gỗ và trong bụi khói. Vì vậy không nên đốt ở nhiệt độ quá cao, khử bụi than và dầu nhựa gỗ trong khói hun.

1.3. Các nghiên cứu về hun khói

1.3.1. Một số nghiên cứu trên thế giới

Kỹ thuật hun khói đã xuất hiện từ rất lâu nó đã tạo ra sản phẩm đặc trưng trong công nghệ chế biến thủy sản và cũng được dùng làm phương pháp kéo dài thời gian bảo quản thực phẩm

Hiện nay công nghệ hun khói cá, thịt phát triển rất mạnh. Các loại cá biển thường được sử dụng để hun khói là: cá ngừ, cá thu, cá trích, cá sác-đin, cá hồi,

Kết quả nghiên cứu của Pelroy cho thấy trong kỹ thuật hun khói lạnh cá hồi được xử lý NaNO₂ ở nồng độ 190 ÷ 200 ppm kết hợp với 3 ÷ 5% NaCl sẽ kìm hãm sự phát triển của vi khuẩn *Listeria monocytogenes*. [7]

Belemlih và các cộng sự chỉ ra rằng hàm lượng đạm bay hơi trong sản phẩm cá hun khói không vượt quá 40 mgN/100g.

Nghiên cứu của Himelbloom và các cộng sự cho thấy cá hồi hun khói ở nhiệt độ 30⁰C trong 4 ngày sẽ làm tăng lượng *Staphylococcus aureus*. [8]

Kết quả nghiên cứu của Simko và các cộng sự cho thấy rằng khi hun khói lạnh thì chất gây ung thư (benzpyren) có trong sản phẩm cá ít hơn khi hun khói nóng (xác định bằng phương pháp sắc ký lỏng cao áp HPLC). [9]

Kết quả nghiên cứu của Beltran còn cho thấy lượng chất tạo mùi vị đặc trưng cho sản phẩm hun khói có quan hệ với nhiệt độ bảo quản và hàm lượng lipid trong cá sardin hun khói. Các phân tích cảm quan cho thấy bảo quản đông là một phương pháp thích hợp để bảo quản cá sardine hun khói với thời gian trên 4 tháng. [10]

Nghiên cứu của Bhuiyan và các cộng sự cho thấy hàm lượng vitamin A và vitamin D của cá hun khói có giảm xuống nhẹ nhưng không đáng kể, trong khi vitamin E gần như không thay đổi. [11]

1.3.2 Một số nghiên cứu ở Việt Nam

Hun khói là sản phẩm ăn liền, giàu chất dinh dưỡng và rất tiện lợi, do vậy là một trong những sản phẩm được người tiêu dùng ưa chuộng không những ở Việt Nam mà còn trên thế giới. Ở Việt Nam đã có nhiều nghiên cứu về sản phẩm xich hun khói và đã được một số Công ty đưa vào sản xuất đại trà như: Công ty Cổ phần Đồ hộp Hạ Long, Hải Phòng; Nhà máy thực phẩm Ngôi Sao, Hưng Yên; Công ty Visan. Do sản phẩm hun khói có nhiều tính ưu việt như: tiện lợi khi sử dụng (chỉ cần một ít thời gian chuẩn bị hoặc có thể dùng ngay), có giá trị dinh dưỡng cao, hương vị thơm ngon, nên ngoài các quy trình sản xuất sản phẩm hun khói đã được ứng dụng trong thực tế, việc nghiên cứu quy trình công nghệ sản xuất hun khói vẫn được quan tâm như: Quy trình sản xuất thịt hun khói, Quy trình sản xuất cá hun khói ngâm dầu đóng hộp, Quy trình sản xuất lươn hun khói ngâm dầu đóng hộp của GS.TSKH Nguyễn Trọng Cẩn (chủ biên) [2]. Công trình nghiên cứu: Quy trình công nghệ sản xuất xúc xích cá rô phi của TS Nguyễn Văn Lê, Viện nghiên cứu Hải Sản [5], Luận văn Thạc sĩ của Phạm Thu Sương: Nghiên cứu chế biến cá Ngừ hun khói [6], Đề tài: Nghiên cứu sản xuất xúc xích hun khói từ thịt heo của sinh viên Phan Thị Thanh Hiền trường Đại học Thủy sản [4], Luận văn tốt nghiệp của Lê

Thị Hiền (2000) Nghiên cứu chế biến cá Mòi hun khói đựng trong bao bì chất trùng hợp Đại học Thủy sản [3],...

1.4. Một số các qui trình hun khói

- Cá hồi hun khói lạnh [7]

- Cá hồi được file → Rửa → Ngâm nước muối/3h → Rửa → Sấy ($22^{\circ}\text{C}/150$ phút, độ ẩm $55 \div 60\%$) → Hun khói ($22^{\circ}\text{C}/180$ phút, độ ẩm $55 \div 60\%$) → Bảo quản ở $2 \div 3^{\circ}\text{C}/1$ ngày → Đông lạnh ở $-40^{\circ}\text{C}/20 \div 25$ phút → Bao gói .

- Cá trích hun khói lạnh [12]

Cá trích → Xử lý → Ngâm trong nước muối bão hoà/1h → Sấy ($25^{\circ}\text{C}/2\text{h}$, độ ẩm tương đối của không khí 65%) → Hun khói ($30^{\circ}\text{C}/3\text{h}$, độ ẩm tương đối của không khí 65%).

- Cá chình hun khói lạnh [9]

Cá chình → Philê → Ngâm trong nước muối $25\%/1\text{h}$ → Sấy khô ($25^{\circ}\text{C}/2\text{h}$, độ ẩm tương đối của không khí 65%) → Hun khói ($25^{\circ}\text{C}/3\text{h}$, độ ẩm tương đối của không khí 70%).

Chương 2 ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Đối tượng nghiên cứu

2.1.1 Nguyên liệu chính

Đối tượng nghiên cứu chính là cá chép trắng, tên khoa học là *Cyprinus carpio*.

- Giới : Animalia.
- Ngành : Chordata.
- Lớp : Actinopterygii.
- Bộ : Cypriniformes.
- Họ : Cyprinidae.
- Chi : *Cyprinus*.
- Loài : *Carpio*.

Cá chép trắng được mua ở chợ trong trạng thái vẫn còn tươi sống, không bị băm đập. Cá mua về được xử lý và làm thí nghiệm ngay.



Hình 2.1 Cá chép (*Cyprinus carpio*)

2.1.2 Nguyên liệu phụ

- Muối ăn (NaCl)

Muối để sử dụng là muối biển loại tốt hạt nhỏ, màu trắng, không lẫn tạp chất và cát sạn. Hàm lượng $\text{NaCl} > 95\%$; độ ẩm không quá $0,5\%$ và đã được loại đi các muối tạp như CaCl_2 , MgCl_2 ,... gây vị đắng chát.

- Đường

Đường có vị ngọt nên có tác dụng điều vị tạo cho sản phẩm có vị hài hoà. Trong nghiên cứu này chúng tôi sử dụng đường tinh luyện RE do nhà máy đường Biên Hoà sản xuất.

- Bột ngọt

Bột ngọt là muối của axit glutamic, nó đóng vai trò đặc biệt trong thực phẩm vì bột ngọt có vị đặc trưng sẽ tạo cho sản phẩm có vị rõ rệt làm cho sản phẩm ngon hơn. Natri glutamat là tinh thể trắng, có vị mặn, hơi ngọt, hoà tan nhiều trong nước. Vị của natri glutamat có thể cảm thấy khi pha loãng trong nước là 1/3000, ở pH = 5 ÷ 6% thể hiện độ vị rõ nhất, khi pH ≤ 4 thì vị của nó mất đi. Hàm lượng bột ngọt được phép sử dụng trong chế biến thực phẩm quy định là 0,3 - 0,5%.

- Gỗ hun

Gỗ chọn trong hun khói là gỗ bồ đề. Khói gỗ bồ đề có khả năng sát trùng, sát khuẩn, và chống oxi hoá cao. Ngoài ra còn tạo cho sản phẩm có màu sắc, mùi thơm đặc trưng.

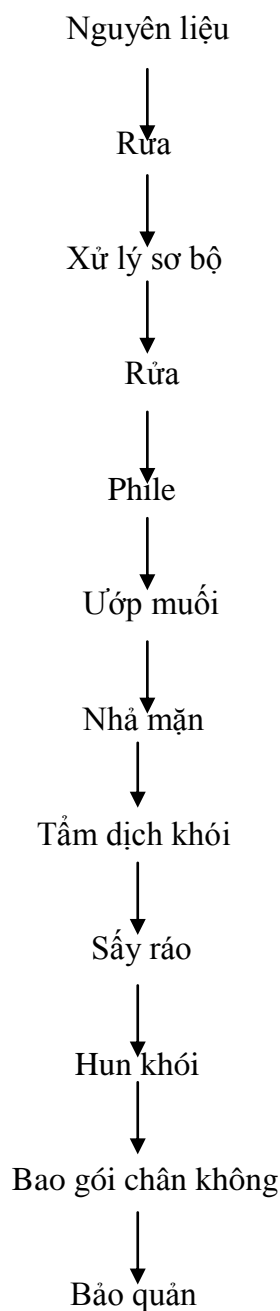
- Natribenzoat:

Natribenzoat là dạng bột trắng, hòa tan được trong nước, rất dễ tan trong nước nóng. Natribenzoat có khả năng chống vi sinh vật như vi khuẩn, nấm men, nấm mốc, vì vậy nó có tác dụng trong bảo quản.

2.2 Phương pháp nghiên cứu

2.2.1 Quy trình đề xuất nghiên cứu

Sơ đồ quy trình đề xuất:



Trong điều kiện thí nghiệm và phạm vi giới hạn của đề tài chỉ tiến hành nghiên cứu hun khói lạnh. Đối với hun khói lạnh có hoặc không trải qua các công đoạn ướp muối, nhả mặn, gia nhiệt (sấy) trước khi hun khói.

Mục đích của công đoạn ướp muối là làm tách một phần nước trong thịt cá để việc hun khói tiếp theo được thuận lợi hơn, thịt cá được săn chắc, tạo vị mặn vừa cho sản phẩm và tăng thời gian bảo quản sản phẩm. Tuy nhiên, thời gian ướp muối,

nhệt độ và nồng độ dung dịch muối khác nhau sẽ cho các kết quả khác nhau vì vậy cần phải thí nghiệm để lựa chọn các thông số thích hợp cho việc công đoạn ướp muối.

Mục đích của công đoạn sấy ráo là tách một phần nước trong thịt cá để việc hun khói tiếp theo được thuận lợi hơn. Ngoài ra còn giúp cho thịt cá săn chắc và thời gian bảo quản sản phẩm được lâu hơn.

2.2.2. Phương pháp phân tích các chỉ tiêu hoá lý, vi sinh của cá nguyên liệu và sản phẩm

1. Phân tích thành phần khối lượng cá

Cá chép tươi sau khi mua về được xử lý như sau: đánh vẩy, philê lấy phần thịt, và tách các bộ phận khác, sau đó được cân để xác định thành phần khối lượng (cân kỹ thuật, độ chính xác 0,01g)

2. Các chỉ tiêu hoá học

- Xác định hàm lượng nước bằng phương pháp sấy đến khối lượng không đổi (TCVN 3700 – 90).

- Xác định hàm lượng nito tổng số bằng phương pháp Kjeldah (TCVN 3705– 90).

- Xác định hàm lượng Lipid bằng phương pháp Soxlet (TCVN 3703 – 90)

- Xác định hàm lượng tro bằng phương pháp nung (TCVN 5105 – 90).

- Xác định hàm lượng muối bằng phương pháp Morh (TCVN 3701 – 90).

Các chỉ tiêu trên được phân tích tại phòng thí nghiệm phòng Công nghệ sau thu hoạch của Viện Nghiên cứu Hải Sản.

3. Chỉ tiêu vi sinh

- Phân tích chỉ số tổng vi khuẩn hiếu khí (NMKL 86 -1999).

- Phân tích chỉ số Coliform (NMKL 96 - 1994).

- Phân tích chỉ số E.coli (NMKL 125 - 2005).

Các chỉ tiêu trên được gửi phân tích tại phòng vi sinh - Viện Nghiên cứu Hải Sản.

2.2.3 Phương pháp cảm quan đánh giá chất lượng sản phẩm cá hun khói

Phương pháp cảm quan là phương pháp đánh giá chất lượng cảm quan sản phẩm và cho điểm theo một thang điểm quy định. Phương pháp này được quy định trong tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN 3215-79). Sử dụng hệ điểm 20 điểm, thang điểm

5 bậc và điểm cao nhất cho mỗi chỉ tiêu là 5 điểm. Căn cứ vào chỉ tiêu chất lượng của sản phẩm phile cá chép hun khói và phương pháp đánh giá cảm quan xây dựng thang điểm đánh giá chất lượng cảm quan của sản phẩm. Chất lượng cảm quan của sản phẩm phile cá chép hun khói được xác định bởi các chỉ tiêu trạng thái, màu sắc, mùi, vị.

Bảng 2.1 Thang điểm cho các chỉ tiêu của cá hun khói

Thang điểm	Chỉ tiêu			
	Trạng thái	Màu sắc	Mùi	Vị
5	Thịt cá dai, bề mặt lát cắt mịn.	Thịt cá màu vàng nâu đều.	Mùi thơm đặc trưng của khói, không có mùi lạ.	Vị đặc trưng của khói hun, không có vị lạ.
4	Thịt cá dai, bề mặt lát cắt mịn, có vết nứt nhỏ.	Thịt cá màu vàng nâu đều.	Mùi đặc trưng của khói thơm nhẹ, không có mùi lạ	Vị đặc trưng của khói hun ít, không có vị lạ.
3	Thịt cá dai, bề mặt lát cắt không mịn.	Thịt cá màu vàng nâu nhạt.	Mùi đặc trưng của khói hun kém thơm, không có mùi lạ.	Không có vị đặc trưng của khói hun.
2	Thịt cá kém dai, bề mặt lát cắt không mịn.	Thịt cá màu vàng nhạt, không đều.	Mùi đặc trưng của khói hun kém thơm, lẫn mùi lạ.	Có vị đắng và chua
1	Thịt cá bở, bề mặt lát cắt không mịn.	Thịt cá vàng nhạt, không đều..	Không có mùi đặc trưng của khói hun, có mùi lạ.	Xuất hiện nhiều vị lạ.
0	Thịt cá bở, lát cắt bị rời ra khi cắt lát, không bóng mịn.	Thịt cá có màu nâu xám.	Không mùi thơm, mùi lạ khó chịu.	Vị lạ rất khó chịu

Hệ số quan trọng của mỗi chỉ tiêu cảm quan căn cứ vào đặc điểm và tính chất quan trọng của chỉ tiêu đó đối với chất lượng sản phẩm

Bảng 2.2 Hệ số quan trọng cho các chỉ tiêu

Chỉ tiêu	Hệ số quan trọng
1. Trạng thái (độ chắc, độ mịn, vết nứt lát cắt ...)	1.2
2. Màu sắc	0.8
3. Mùi	1.0
4. Vị	1.0
Điểm cảm quan chung = 1,2 x điểm trạng thái + 0,8 x điểm màu sắc + 1,0 x điểm mùi + 1,0 x điểm vị	

Điểm có trọng lượng bằng tích số của điểm chưa có trọng lượng với hệ số quan trọng tương ứng

Điểm cảm quan chung bằng tổng điểm cảm quan có trọng lượng của các chỉ tiêu đánh giá.

Căn cứ vào điểm cảm quan chung để đánh giá mức chất lượng như sau (TCVN 3215- 79)

Bảng 2.3: Đánh giá chất lượng sản phẩm theo điểm cảm quan chung

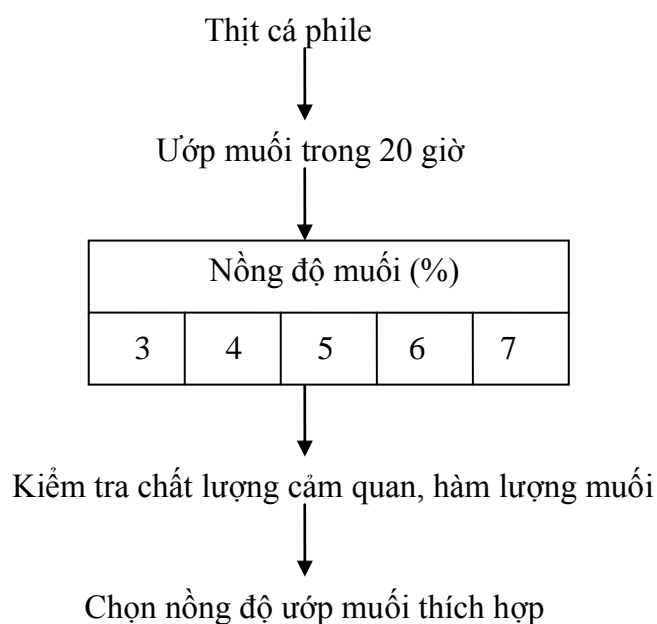
Cấp chất lượng	Điểm chung	Yêu cầu về điểm trung bình chưa có trọng lượng đối với từng chỉ tiêu
Loại tốt	18,6 - 20,0	Các chỉ tiêu quan trọng nhất: $\geq 4,7$
Loại khá	15,2 - 18,5	Các chỉ tiêu quan trọng nhất: $\geq 3,8$
Loại trung bình	11,2 - 15,1	Mỗi chỉ tiêu: $\geq 2,8$
Loại kém	7,2 - 11,1	Mỗi chỉ tiêu: $\geq 1,8$
Loại rất kém	4,0 - 7,1	Mỗi chỉ tiêu: $\geq 1,0$
Loại hư hỏng	0 - 3,9	-

2.2.4 Bố trí thí nghiệm nghiên cứu

1. Bố trí thí nghiệm chọn chế độ ướp muối tối ưu.

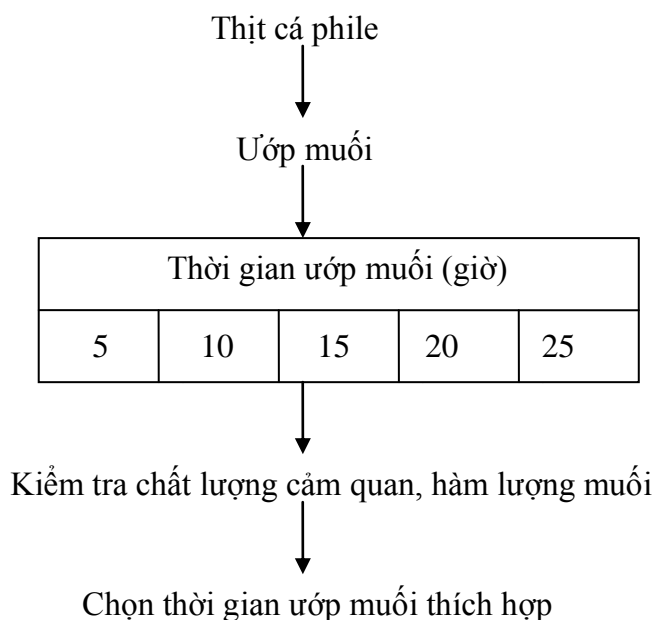
* Thí nghiệm xác định ảnh hưởng của nồng độ muối tới chất lượng cá

Thịt cá sau phile được đem ướp muối với nồng độ muối thay đổi từ 3 – 7%.
Qua tham khảo tài liệu [3], [6] thí nghiệm lựa chọn thời gian ướp muối là 20 giờ.
Sơ đồ thí nghiệm được bố trí như sau:



*Thí nghiệm xác định ảnh hưởng của thời gian ướp muối tới chất lượng cá.

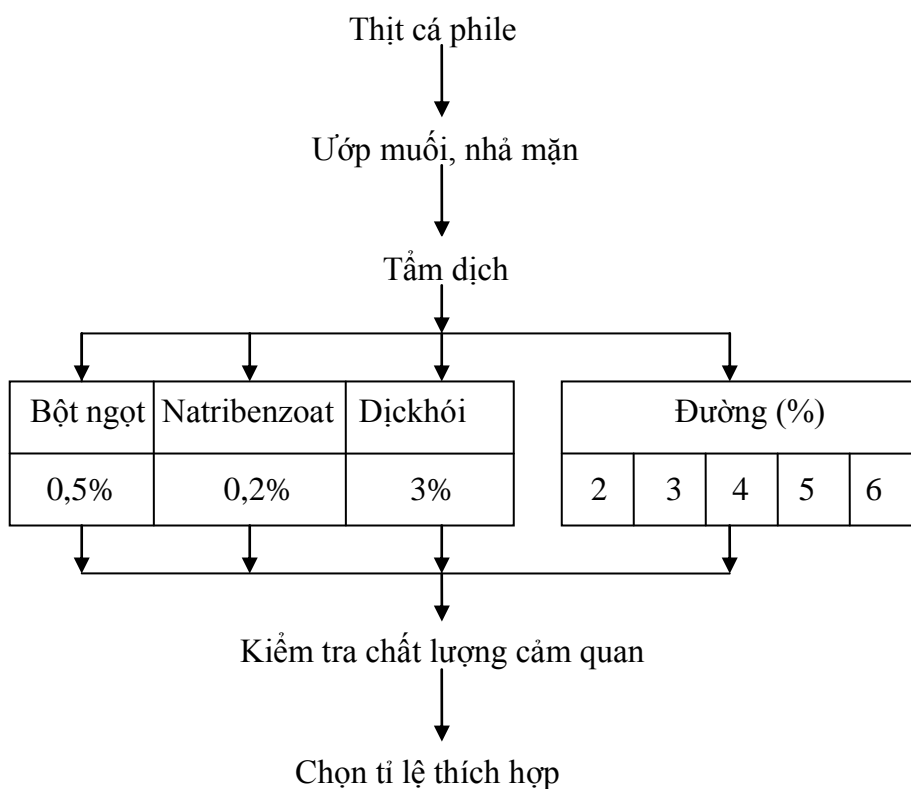
Sau khi chọn được nồng độ muối thích hợp tiến hành thí nghiệm xác định ảnh hưởng của thời gian ướp muối đến chất lượng cá.



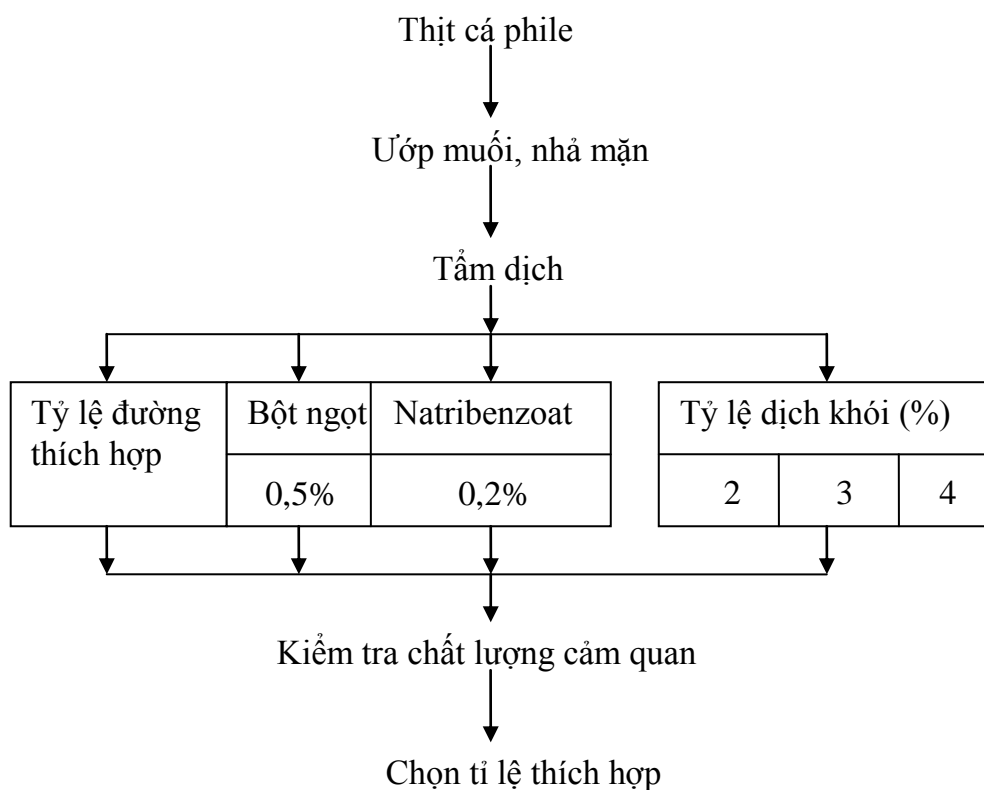
2. Bố trí thí nghiệm chọn tỉ lệ các chất ngấm tẩm

Thành phần các chất ngấm tẩm được lựa chọn gồm có: đường, bột ngọt, natribenzoat và dịch khói. Theo kết quả mà các tác giả đã nghiên cứu ([4],[6]) cho thấy bột ngọt và natribenzoat ít ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm còn đường và dịch khói có ảnh hưởng nhiều tới chất lượng sản phẩm. Vì vậy, trong công thức ngấm tẩm em chọn 2 thông số cố định là bột ngọt 0,5%, natribenzoat 0,2% còn tỷ lệ đường và dịch khói được thay đổi.

* Đường đóng vai trò quan trọng trong việc tạo màu sắc, tạo vị cho sản phẩm hun khói. Tiến hành thí nghiệm với tỷ lệ đường thay đổi từ 2 → 6% so với khối lượng nguyên liệu chính, tỷ lệ dịch khói 3%.

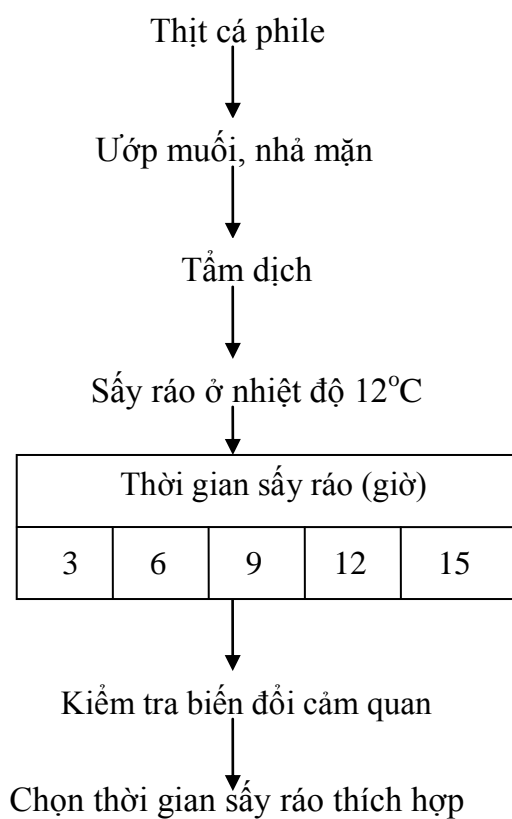


* Do là sản phẩm hun khói nên dịch khói đóng vai trò quan trọng trong việc tạo mùi vị, màu sắc đặc trưng của sản phẩm. Với các thông số đã xác định tiến hành thí nghiệm với tỷ lệ dịch khói thay đổi 2 → 4% so với khối lượng nguyên liệu chính.



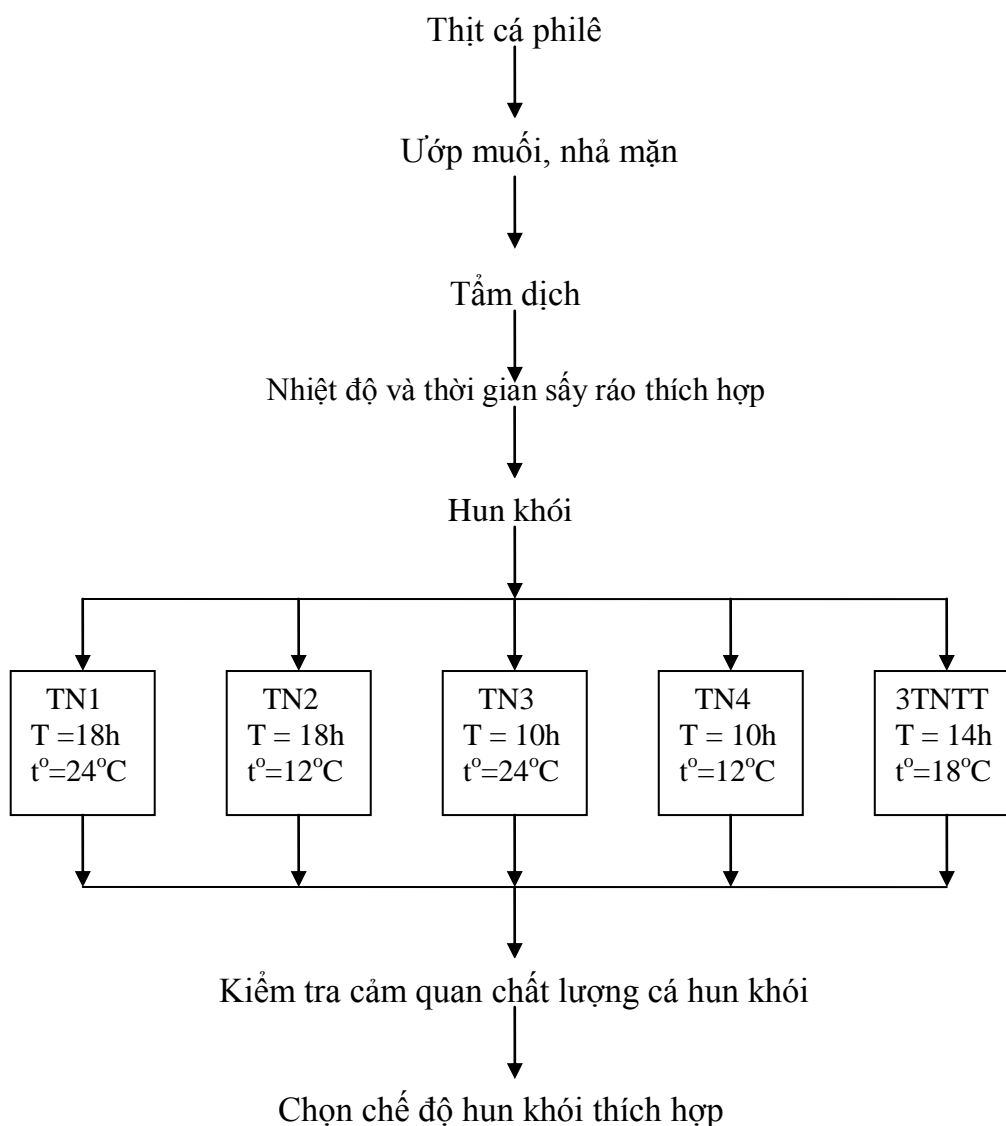
3. Bố trí thí nghiệm chọn chế độ sấy ráo

Trong phạm vi đề tài chỉ tiến hành nghiên cứu hun khói lạnh nên ở chế độ sấy ráo chọn nhiệt độ sấy là 12⁰C.



4. Bố trí thí nghiệm chọn chế độ hun khói.

Ở công đoạn hun khói hai yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm là nhiệt độ và thời gian hun khói. Với thời gian hun khói thay đổi từ 10 – 18 giờ, còn nhiệt độ hun từ 12 – 24⁰C. Để chọn được chế độ hun khói thích hợp dùng phương pháp qui hoạch thực nghiệm với số thí nghiệm là $2^n = 2^2 = 4$ thí nghiệm lân cận và 3 thí nghiệm trung tâm như sau:



Chương 3 KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1 Kết quả xác định thành phần khối lượng và thành phần hoá học của cá chép

3.1.1 Thành phần khối lượng của cá chép

Kiểm tra xác định thành phần khối lượng của cá chép nguyên liệu nhằm mục đích xác định được tỉ lệ phần thịt cá được dùng trong sản xuất cá hun khói để từ đó xây dựng mức tiêu hao nguyên liệu và tính toán hiệu quả kinh tế. Kết quả thí nghiệm được thể hiện trên bảng 3.1

Bảng 3.1 Thành phần khối lượng của cá chép

STT	Trọng lượng cá nguyên con (g)	Tỉ lệ thành phần khối lượng(%)				
		Phile bỏ da	Đầu, xương, vây	Nội tạng	Vây	Da
1	300 - 400	28,23	40,78	16,70	4,75	6,60
2	400 - 500	28,96	38,58	18,06	5,22	6,57
3	500 - 600	33,64	38,18	16,06	4,24	6,18
4	600 - 700	33,08	39,23	17,31	3,37	5,19
5	700 - 800	30,86	44,67	13,75	3,26	5,15
6	800 - 1000	32,43	41,26	15,89	3,62	4,83
7	1000 - 1700	33,70	44,07	12,68	3,00	5,47

Qua kết quả bảng trên cho thấy tỷ lệ phần thịt phile ở cá chép là khá cao từ 28,23 – 33,70%. Cá có trọng lượng nhỏ thì tỷ lệ thịt phile thu hồi được thấp, cá có kích cỡ trung bình 800 – 1000g cho tỷ lệ thịt phile cao tương đương với cá có trọng lượng lớn 1000 – 1700g.

3.1.2 Thành phần hoá học thịt cá chép

Cá sau khi thu hồi phile được đem đi xác định thành phần hóa học nhằm đánh giá được phẩm chất của nguyên liệu để từ đó lựa chọn các thông số kỹ thuật thích hợp trong các công đoạn chế biến hun khói. Kết quả xác định được thể hiện trên bảng 3.2

Bảng 3.2 Thành phần hoá học của cá chép

STT	TL cá nguyên con (g)	Thành phần hoá học (%)				
		Hàm ẩm	Đạm tổng số	Đạm NH ₃	Lipid	Tro
1	300 – 400	79,72	16,25	0	1,46	0,83
2	400 – 500	79,6	17,02	0	1,56	1,01
3	500 – 600	79,2	17,05	0	1,62	1,09
4	600 – 700	78,91	17,45	0	1,47	1,2
5	700 – 800	78,75	17,68	0	1,56	1,27
6	800 -1000	78,55	17,91	0	1,79	1,17
7	1000 - 1700	78,24	18,05	0	1,87	1,32

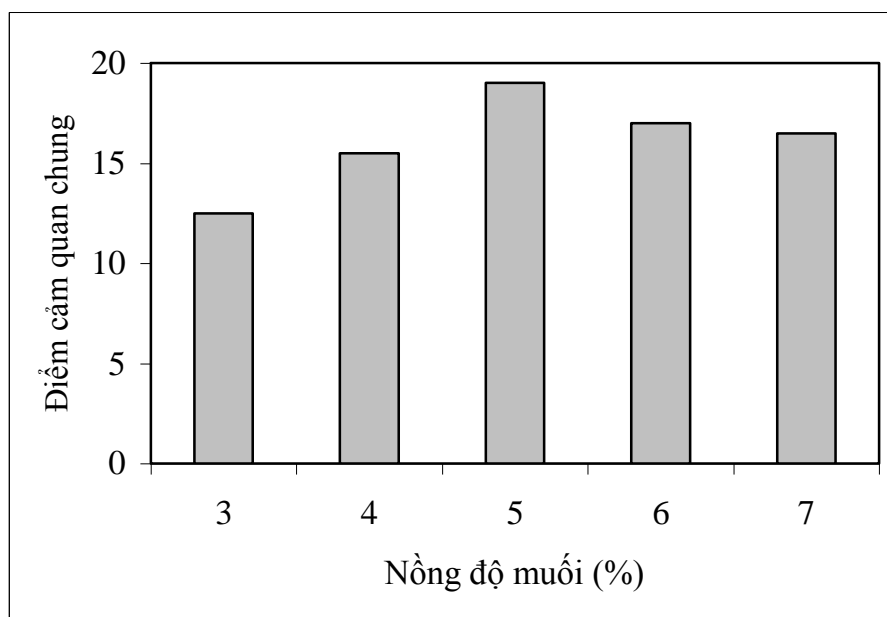
Từ kết quả nghiên cứu trên cho thấy cá chép là loại cá giá trị dinh dưỡng cao với ượng protein từ 16,25 – 18,05% và hàm lượng lipid từ 1,46 – 1,87%. Cùng với sự tăng của trọng lượng cá thì hàm lượng protein và hàm lượng lipid cũng tăng dần. Tuy nhiên, với cá có trọng lượng 800 – 1000g cho hàm lượng protein và lipid cao gần bằng so với cá có trọng lượng lớn hơn.

Như vậy qua bảng 3.1 và 3.2 ta có thể thấy cá có trọng lượng 800 – 1000g cho tỉ lệ thu hồi phile và giá trị dinh dưỡng cao nên thích hợp làm nguyên liệu để làm thí nghiệm.

3.2 Kết quả nghiên cứu xác định chế độ ướp muối cá

3.2.1 Ảnh hưởng của nồng độ ướp muối tới chất lượng cá

Tiến hành thí nghiệm ướp muối phile cá với nồng độ muối từ 3 – 7%, thời gian ướp 20 giờ sau đó đánh giá chất lượng cảm quan. Kết quả xác định sự biến đổi chất lượng cảm quan thịt cá thể hiện trên hình 3.1 (Phụ lục, bảng P.1)



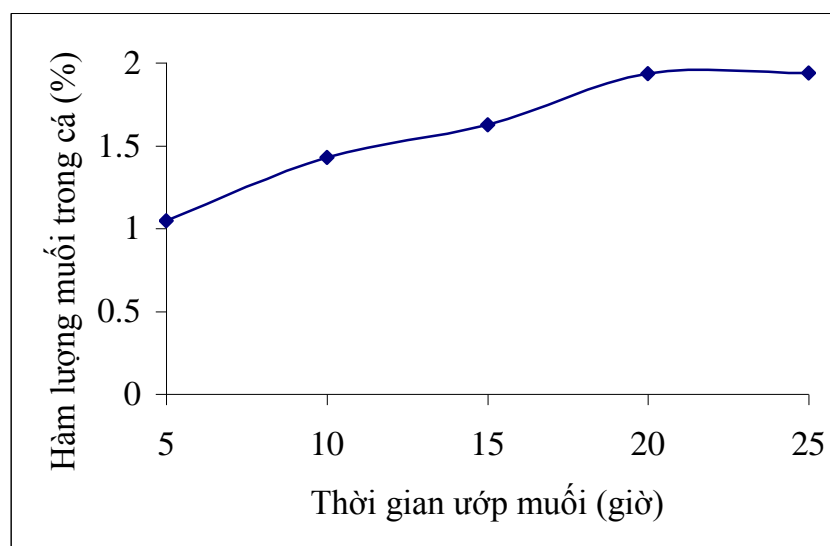
Hình 3.1 Ảnh hưởng của nồng độ muối chất lượng cảm quan của cá hun khói.

Nhận xét : từ kết quả thí nghiệm cho thấy muối ướp cá trong dung dịch có nồng độ muối 3% có điểm cảm quan thấp nhất . Điều này có thể giải thích do nồng độ muối thấp nên lượng muối ngấm vào cá rất ít, cá bị nhạt vì vậy không đạt yêu cầu về chất lượng cảm quan. Nồng độ muối 4% và từ 6 – 7% cho số điểm cảm quan cao gần bằng nhau và điểm cảm quan đạt được ở nồng độ muối là 5% là cao nhất. Lúc này cá có vị mặn hài hòa, thịt cá săn chắc, màu thịt cá tươi.

Từ kết quả trên chọn nồng độ muối 5% để ướp thịt cá phile cho các thí nghiệm tiếp theo.

3.2.2 Ảnh hưởng của thời gian ướp muối tới hàm lượng muối của thịt cá sau khi ướp.

Thí nghiệm được tiến hành với nồng độ muối ướp là 5%, thời gian ướp muối thay đổi từ 5-25 giờ. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian ướp muối tới hàm lượng muối của thịt cá sau khi ướp thể hiện trên hình 3.2 (Phụ lục, bảng P.2)



Hình 3.2 Ảnh hưởng của thời gian ướp muối tới hàm lượng muối trong thịt cá.

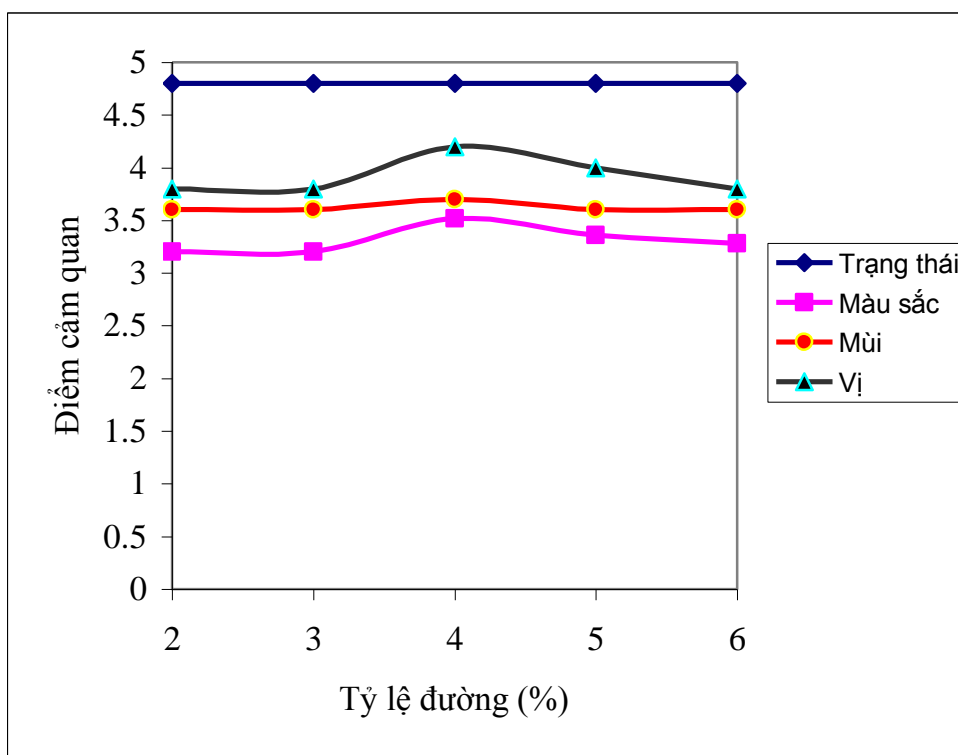
Trong quá trình ướp muối nước trong thịt cá khuếch tán ra ngoài dung dịch và muối thẩm thấu từ dung dịch vào trong thịt cá nên hàm lượng nước của cơ thịt cá giảm xuống và hàm lượng muối trong thịt cá tăng lên. Quá trình thẩm thấu muối ban đầu diễn ra nhanh rồi chậm dần. Sự thẩm thấu muối vào cá giai đoạn đầu có tốc độ cao hơn so giai đoạn cuối vì ban đầu áp suất thẩm thấu của dung dịch lớn, muối thẩm thấu vào cá nhiều và nước trong cơ thịt cá đi ra mạnh. Sau đó áp suất thẩm thấu của dung dịch giảm dần nên sự thẩm thấu của muối vào cơ thịt cá giảm.

Trong thời gian 5 giờ ướp muối đầu, lượng muối ngấm vào cá là rất ít chỉ đạt 1,045% do đó cá rất nhạt. Sau khoảng thời gian 20 giờ thì thấy lượng muối ngấm vào cá là 1,934% và đánh giá cảm quan cho thấy phile cá có vị mặn thích hợp. Sau 25 giờ lượng muối ngấm vào cá cũng sắp xỉ như 20 giờ nhưng thời gian lại kéo dài hơn nên chọn thời gian ướp muối phile cá là 20 giờ.

Vậy qua các thí nghiệm chúng tôi xác định được chế độ ướp muối phile cá là nồng độ muối là 5% và thời gian ướp muối là 20 giờ.

3.3 Xác định tỉ lệ đường cho dịch ngâm tẩm

Thịt cá phile sau khi ướp muối đem tẩm với hỗn hợp gia vị, phụ gia theo tỷ lệ tạm thời đã chọn như bố trí thí nghiệm và tỉ lệ đường thay đổi từ 2 – 6% so với nguyên liệu chính. Sau đó đem sấy ráo, hun khói và kết quả đánh giá cảm quan thay khi thay đổi tỷ lệ đường được thể hiện trên hình 3.3



Hình 3.3 Ảnh hưởng của tỷ lệ đường tới chất lượng cảm quan của cá hun khói

Từ đồ thị hình 3.3 ta có nhận xét:

- Trạng thái và mùi sản phẩm : hầu như không bị ảnh hưởng bởi sự thay đổi tỷ lệ đường. Sản phẩm cá hun khói vẫn giữ được trạng thái bề mặt nhẵn, không bị nứt và mùi hài hoà đặc trưng .

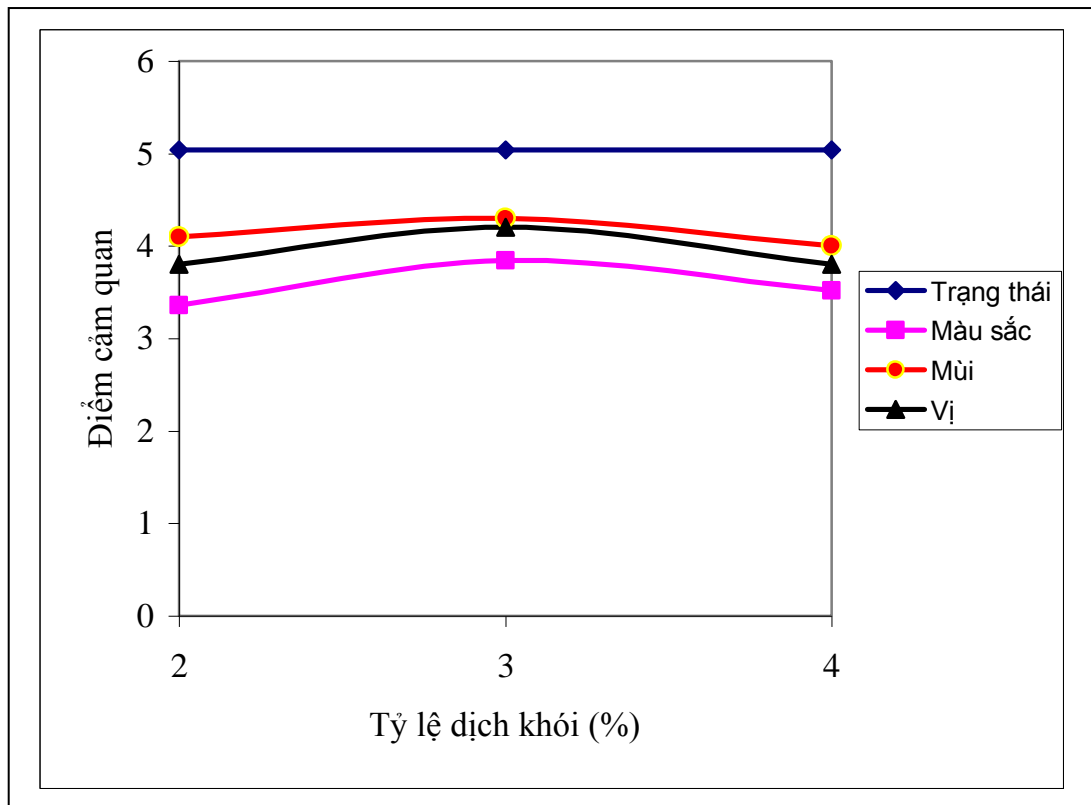
- Màu sắc : tỷ lệ đường thấp 2- 3% thì màu của sản phẩm vàng nhạt, còn ở tỷ lệ cao hơn 5 – 6% thì làm cho màu của sản phẩm vàng quá đậm không đạt tiêu chuẩn về màu sắc cảm quan của sản phẩm hun khói. Với tỷ lệ đường 4 % thì cho sản phẩm có màu vàng nâu.

- Vị : với tỷ lệ đường 2 - 3% cho sản phẩm có vị nhạt, ở tỷ lệ 5 – 6% thì độ ngọt của cá hun khói tăng cao và ở tỷ lệ 4% cho sản phẩm có độ ngọt vừa nhất.

Như vậy tỷ lệ đường đạt 4% cho chất lượng cảm quan của thịt cá là tốt nhất, nên chọn tỷ lệ đường là 4% cho các thí nghiệm tiếp theo..

3.4 Xác định tỉ lệ dịch khói cho dịch ngâm tẩm

Thịt cá file sau khi ướp muối đem tẩm hỗn hợp gia vị, phụ gia gồm 0,5% bột ngọt, 0,2% natribenzoat, 4% đường và tỉ lệ dịch khói thay đổi từ 2 – 4%. Sau đó đem sấy ráo, hun khói và điểm cảm quan thay đổi khi thay đổi tỉ lệ dịch khói được thể hiện trên hình 3.4 (Phụ lục, bảng P.4)



Hình 3.4 Ảnh hưởng của tỷ lệ dịch khói tới chất lượng cảm quan của cá hun khói

Qua kết quả ở hình 3.4 ta có nhận xét:

- Về trạng thái: tỉ lệ dịch khói từ 2- 4% so với khối lượng nguyên liệu chính không ảnh hưởng đến trạng thái của sản phẩm hun khói. Vẫn giữ bề mặt sản phẩm nhẵn, bóng.

- Mùi: với tỉ lệ dịch khói là 2% thì sản phẩm chưa có mùi đặc trưng của khói hun. Khi tỉ lệ tăng lên 4% thì có mùi của khói hun nhưng không được hài hoà. Ở tỉ lệ dịch khói là 3% cho sản phẩm có mùi thơm đặc trưng của dịch khói và không có mùi lạ.

- Vị: ở tỉ lệ 2% dịch khói chưa ảnh hưởng nhiều đến vị của sản phẩm, nhưng với tỉ lệ 4% đã làm cho sản phẩm xuất hiện vị chua, đắng. Với tỉ lệ 3% sản phẩm có vị đặc trưng của sản phẩm hun khói và không có vị lạ.

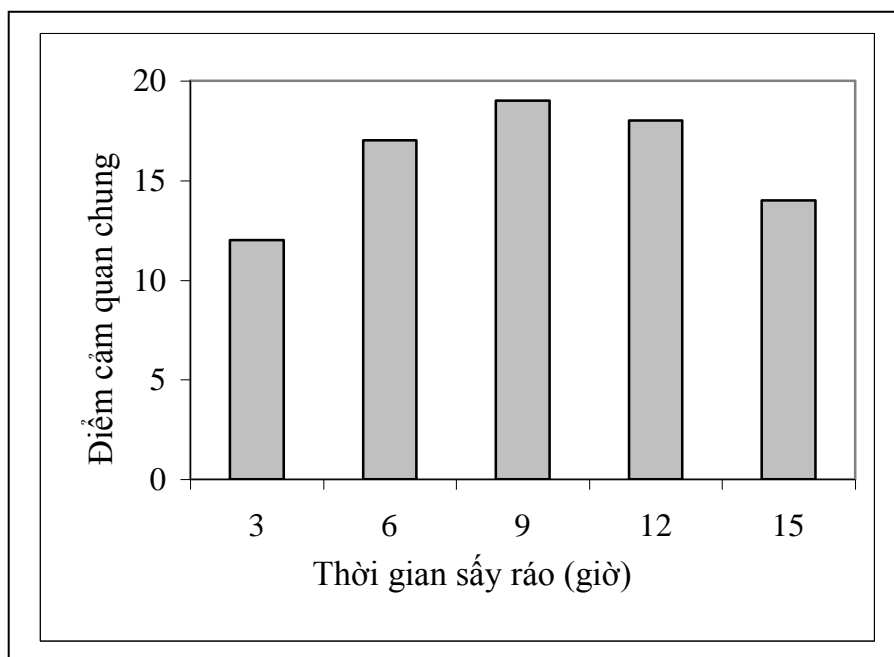
- Màu sắc : sự thay đổi tỉ lệ dịch khói có ảnh hưởng lớn đến màu sắc của sản phẩm. Với tỉ lệ dịch khói là 2%,4% thì sản phẩm có màu vàng nhạt đến màu nâu đậm. Còn ở tỉ lệ dịch khói 3% cho sản phẩm hun khói có màu nâu vàng đều.

Vậy tỉ lệ dịch khói là 3% cho sản phẩm cá hun khói đạt chất lượng cảm quan tốt nhất và chọn tỉ lệ này cho dịch khói để tiến hành các thí nghiệm tiếp theo.

3.5 Kết quả nghiên cứu xác định chế độ sấy ráo phile cá

Công đoạn sấy ráo nhằm mục đích làm giảm hàm lượng nước trong thịt cá, tạo độ săn chắc cho cơ thịt, tăng mùi vị và màu sắc hấp dẫn của sản phẩm đồng thời còn có tác dụng tiêu diệt vi sinh vật trong nguyên liệu.

Cá sau khi ngâm tẩm dịch khói được xếp lên các giàn sấy và thực hiện chế độ sấy ở nhiệt độ 12⁰C trong thời gian 3 giờ, 6 giờ, 9 giờ, 12 giờ, 15 giờ. Kết quả thí nghiệm được trình bày ở hình 3.5 (Phụ lục, bảng P.5)



Hình 3.5 Ảnh hưởng của thời gian sấy ráo tới chất lượng cảm quan của cá hun khói

Qua hình 3.5 ta thấy với thời gian sấy ráo cá là 3 giờ và 15 giờ cho kết quả điểm cảm quan thấp nhất. Điều này có thể giải thích do thời gian sấy ngắn 3 giờ nên lượng nước trong cá vẫn còn nhiều vì vậy cá vẫn còn ướt. Sau 15 giờ sấy thì cá bị khô, cá hiện tượng quăn mép. Thời gian sấy từ 6 và 12 giờ cho điểm cảm quan gần bằng nhau và điểm cảm quan đạt được sau 9 giờ sấy ráo là cao nhất. Lúc này cá có bề mặt không bị khô, không có hiện tượng quăn mép và tổ chức cơ thịt săn chắc. Như vậy chọn thời gian sấy ráo là 9 giờ cho các thí nghiệm tiếp theo.

3.6 Kết quả nghiên cứu xác định chế độ hun khói phile cá

Để xác định được chế độ hun khói tối ưu phải xác định được nhiệt độ và thời gian hun khói thích hợp nhất. Thí nghiệm được bố trí với nhiệt độ và thời gian hun khói thay đổi đồng thời áp dụng phương pháp qui hoạch thực nghiệm với các yếu tố

X_1 : nhiệt độ hun khói (⁰C).

X_2 : thời gian hun khói (giờ).

Với phương pháp này, số thí nghiệm được bố trí là $N = 2^2 = 4$ và 3 thí nghiệm ở trung tâm với thời gian và nhiệt độ hun khói thay đổi.

Kết quả được trình bày ở bảng 3.3.

Bảng 3.3 Biến đổi hàm lượng nước của thịt cá theo nhiệt độ và thời gian hun khói.

Số TN	X_1 ($^{\circ}\text{C}$)	X_2 (giờ)	Y (%)	Đánh giá cảm quan
1	24	18	51,67	Bề mặt khô, nứt, màu vàng đậm, mùi khói đặc, vị đắng.
2	12	18	55,97	Bề mặt hơi mềm, màu vàng nâu không đều, hơi mùi khói, vị cay hăng của khói.
3	24	10	52,84	Bề mặt khô, màu vàng hơi đậm, mùi khói ít vị hơi đắng.
4	12	10	57,92	Bề mặt hơi ướt, màu vàng nhạt, mùi vị khói chưa rõ.
5	18	14	54,17	Bề mặt nhẵn, màu vàng nâu đều, mùi vị khói đặc trưng.
6	18	14	54,63	
7	18	14	54,81	

Y : Hàm lượng nước của phile cá hun khói (%)

Từ bảng 3.3 ta có ma trận qui hoạch thực nghiệm

Bảng 3.4 Ma trận qui hoạch thực nghiệm công đoạn hun khói

Số thí nghiệm	X_0	X_1	X_2	Y
1	+	+	+	51,67
2	+	-	+	55,97
3	+	+	-	52,84
4	+	-	-	57,92
5	+	0	0	54,17
6	+	0	0	54,63
7	+	0	0	54,81

Từ số liệu bảng 3.4 ta tính được các thông số sau:

$$b_0 = \frac{\sum_{i=1}^N Y_i}{N} = 54,6$$

$$b_1 = \frac{\sum_{i=1}^N X_{1i} Y_i}{N} = -2,345$$

$$b_2 = \frac{\sum_{i=1}^N X_{2i} Y_i}{N} = -0,78$$

Y^0 : Hàm ảm của cá hun khói ở thí nghiệm trung tâm

$$\bar{Y}^0 = 54,53666$$

$$S_{th}^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_0 - \bar{Y}^0)^2}{i-1} = 0,10893$$

$$S_{th} = 0,33005$$

$$S_{bj} = \frac{S_{th}}{\sqrt{N}} = 0,16502$$

Kiểm định ý nghĩa của b_j theo tiêu chuẩn Student

$$t_0 = \frac{|b_0|}{S_{bj}} = 330,868 \quad t_1 = \frac{|b_1|}{S_{bj}} = 14,210 \quad t_2 = \frac{|b_2|}{S_{bj}} = 4,726$$

Tra bảng phân bố Student với $\alpha = 0,05$; $f = 2$ có $t_{0,05(2)} = 4,3$

Các hệ số $t_0, t_1, t_2 > t_{0,05(2)}$

Vậy các hệ số b_0, b_1, b_2 đều có ý nghĩa và phương trình hồi qui có dạng:

$$\hat{Y} = 54,6 - 2,345X_1 - 0,78X_2$$

- Kiểm định Fisher sự tương thích của phương trình

$$S_{du}^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{N-l} = \frac{0,1521}{4-3} = 0,1521$$

N : số thí nghiệm

l : hệ số có ý nghĩa trong phương trình

$$F = \frac{S_{du}^2}{S_{th}^2} = \frac{0,1521}{0,10893} = 1,3963$$

Tra bảng phân bố Fisher với $f_1 = N - 1 = 4 - 3 = 1$; $f_2 = 3 - 1 = 2$

$F(1 - \alpha, f_1, f_2) = 18,5$

Vậy $F = 1,3963 < F(1 - \alpha, f_1, f_2) = 18,5$ do đó phương trình tương thích.

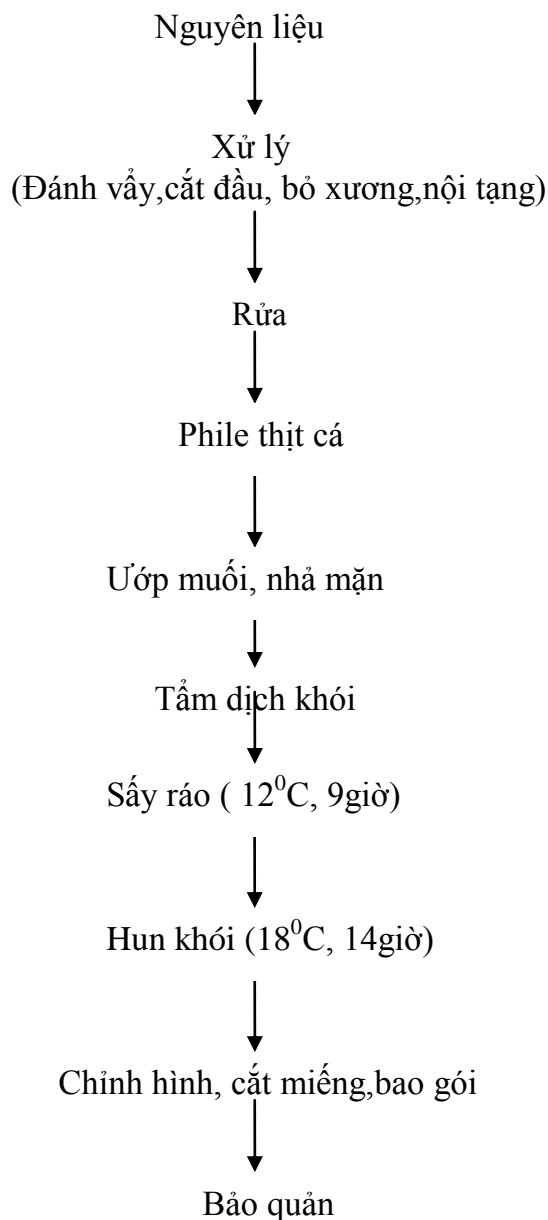
Hệ số $b_1 = -2,345 < b_2 = -0,78$ và $|b_1| > |b_2|$, $b_1 < 0$, $b_2 < 0$ trong miền xác định đang xét khi X_1, X_2 tăng thì lượng nước trong sản phẩm giảm. Vậy hàm ảm của cá

phụ thuộc vào nhiệt độ hun khói (X_1) nhiều hơn phụ thuộc vào thời gian hun khói (X_2).

3.7 Xây dựng qui trình chế biến cá chép phile hun khói

Từ các kết quả thực nghiệm thu được ở trên cho phép xây dựng qui trình cá chép phile hun khói như sau:

3.7.1 Sơ đồ qui trình



3.7.2 Thuyết minh qui trình

1. Nguyên liệu

Chọn cá chép tươi, nguyên vẹn không bị bầm dập, cơ thịt săn chắc, đàn hồi, mang đỏ, mùi tanh tự nhiên của cá tươi. Kích cỡ nguyên liệu 800 - 1000g/con.

2. Xử lý nguyên liệu:

a. Mục đích:

- Làm sạch nguyên liệu (sạch tạp chất, sạch vi sinh vật).
- Loại bỏ phần không có giá trị dinh dưỡng nhằm nâng cao chất lượng cho thành phẩm.

b. Phương pháp

- Cá Chép : được xử lý theo các bước sau:

Rửa → Đánh vẩy → tách đầu và xương → Rửa → Mổ bỏ nội tạng → rửa

Cá chép được rửa sạch để loại bỏ tạp chất, vi sinh vật sau đó đánh sạch vẩy, tách phần đầu và xương rồi mổ bỏ nội tạng, rửa sạch máu, nhớt, vi sinh vật, để ráo nước chuẩn bị tiến hành phi lê.

3. Phile thịt cá

a. Mục đích :

- Tách bỏ xương dăm và da để lấy phần thịt cá.

b. Phương pháp

- Dùng nhíp để nhổ hết xương dăm có trong thịt cá.
- Tiếp đến dùng dao lột bỏ hết lớp da, tách thành 2 khối cơ thịt của cá, cắt bỏ hết màng bụng .

4. Ướp muối, nhả mặn

a. Mục đích

- Tăng quá trình chín cho thịt.
- Kéo dài thời gian bảo quản.
- Nhả mặn với mục đích làm giảm bớt lượng muối trong cá và làm sạch miếng thịt cá.

b. Phương pháp

- Chuẩn bị : pha nước muối nồng độ 5% lãng rồi lọc bỏ cặn tạp. Ngâm cá vào dung dịch nước muối cho ngậm cá, thời gian 20 giờ.

- Ướp muối xong rửa cá dưới vòi nước và tiếp tục ngâm cá trong nước đá lạnh, tỉ lệ cá/nước = 1/2.

5. Tẩm dịch khói và phối trộn gia vị

a. Mục đích

- Dịch khói và gia vị ngấm vào cá tạo màu sắc, mùi, vị đặc trưng của sản phẩm hun khói.

- Kéo dài thời gian bảo quản.

b. Phương pháp

- Dịch khói 3% phối trộn với gia vị gồm đường 4%, natribenzoat 0,2%, bột ngọt 0,5% và nước.

- Cá sau khi nhả mặn, dùng dịch khói ngấm tẩm đều miếng cá.

6. Sấy ráo

a. Mục đích

- Mục đích là loại bỏ bớt lượng nước và vi sinh vật trên miếng cá.

b. Phương pháp

- Cho cá đã tẩm dịch khói vào sấy ráo ở nhiệt độ 12⁰C trong 9 giờ. Đủ thời gian sấy lấy cá ra để nguội chuẩn bị hun khói.

7. Hun khói

- Đốt lò hun bằng gỗ cây bồ đề. Các miếng cá phile được xếp vào các khay, khoảng cách giữa các miếng cá là 10cm.

- Nhiệt độ hun khói là 18⁰C, thời gian hun khói trong 14 giờ. Trong khi hun khói cứ 30 phút thì đảo vị trí của các khay. Kết thúc quá trình hun khói lấy khay cá ra làm nguội hoặc bảo quản lạnh.

8. Chỉnh hình, cắt miếng, bao gói

a. Mục đích

- Tạo cho miếng thịt vuông vắn, cắt miếng theo kích thước tiện bao gói và sử dụng.

- Bao gói giúp cho sản phẩm không tiếp xúc với không khí, vi sinh vật, kéo dài thời gian bảo quản.

b. Phương pháp

- Dùng dao gọt bỏ lớp mỏng bên ngoài khối cá để loại bỏ bụi khói và phần cứng ở đuôi cá.

- Cắt miếng cá thành từng lát mỏng 1,5cm đến 2,5cm. Kích cỡ miếng cá tùy thuộc vào mục đích sử dụng sau này.

- Cân cá theo trọng lượng 200g cho vào túi nhựa PE rồi hàn kín miệng túi trong máy bao gói chân không. Kiểm tra các mối hàn phải chắc, không có vết gấp làm không khí xâm nhập vào túi, túi không bị thủng.

9. Bảo quản.

- Cá sau khi được bao gói đem bảo quản ở nhiệt độ 0 – 4⁰C trong thời gian 1 tháng.



Hình 3.6 Hình ảnh sản phẩm phile cá chép hun khói

Chương 4 KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1 Kết luận

Sau thời gian nghiên cứu đề tài đã đạt được một số kết quả sau:

1. Xác định được thành phần khối lượng của cá chép với cá cỡ cá khác nhau từ 300 – 1700g, tuy nhiên cá từ 800-1000g cho tỷ lệ phile thu hồi cao nhất là 32,34%
2. Xác định được thành phần hoá học của cá chép:
 - + Hàm ẩm : 78,24 – 79,72%.
 - + Đạm tổng số : 16,25 – 17,95.
 - + Đạm NH₃ : 0
 - + Lipid : 1,46 – 1,87.
 - + Tro : 0,83 – 1,32
3. Đã nghiên cứu tối ưu được các thông số cho quá trình sản xuất cá chép phile hun khói
 - Tỷ lệ ướp muối là 5% so với nguyên liệu, thời gian là 20 giờ
 - Tỷ lệ phối trộn dịch khói và gia vị: 3% dịch khói, 4% đường, 0,5% bột ngọt, 0,2% natribenzoat so với nguyên liệu chính.
 - Sấy ráo ở nhiệt độ 12⁰C trong thời gian 9 giờ
 - Hun khói ở nhiệt độ 18⁰C với thời gian 36 giờ
 - Nhiên liệu chính là gỗ bồ đề.
4. Từ các kết quả thí nghiệm xây dựng được qui trình công nghệ sản xuất cá chép phile hun khói.

4.2 Đề xuất kiến nghị

Để hoàn thiện hơn công trình nghiên cứu, nếu có điều kiện cần nghiên cứu thêm một số vấn đề sau:

- Công đoạn hun khói cần nghiên cứu thêm các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình hun khói : thành phần của khói, vận tốc và lưu lượng của khói hun trong quá trình hun.
- Loại gỗ và các chất phụ gia dùng trong hun khói cá rất phong phú, cần nghiên cứu thêm và lựa chọn cho thích hợp với khẩu vị của người tiêu dùng.
- Nghiên cứu sự biến đổi về chất lượng của sản phẩm cá chép phile hun khói trong thời gian bảo quản.

- Nguyên liệu chế biến hun khói rất đa dạng, cần nghiên cứu hun khói các loại cá khác hay những loại thuỷ sản khác như mực, sò,...

PHỤ LỤC

Kết quả các số liệu thực nghiệm

P.1: Ảnh hưởng của nồng độ muối đến chất lượng cảm quan của thịt cá

Nồng độ muối (%)	13	4	5	6	7
Trạng thái	3,0	3,5	5,0	4,0	4,0
Màu sắc	3,5	4,0	5,0	4,0	4,5
Mùi	3,5	4,5	4,5	4,5	4,0
Vị	2,5	3,5	5,0	4,5	4,0
Điểm cảm quan chung	12,5	15,5	19	17	16,5

P.2 Ảnh hưởng của thời gian ướp muối tới hàm lượng muối trong thịt cá

Thời gian ướp muối (giờ)	5	10	15	20	25
Hàm lượng muối (%)	1,045	1,427	1,625	1,934	1,937

P.3 Ảnh hưởng của tỷ lệ đường đến chất lượng cảm quan của sản phẩm

Tỷ lệ đường (%)	2	3	4	5	6
Trạng thái	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8
Màu sắc	3,2	3,2	3,8	3,36	3,28
Mùi	3,6	3,6	4,0	3,8	3,6
Vị	3,8	3,8	4,2	4,0	3,8
Điểm cảm quan chung	15,4	15,4	16,8	15,96	15,48

P.4 Ảnh hưởng của tỷ lệ dịch khói đến chất lượng cảm quan của sản phẩm

Tỷ lệ dịch khói (%)	2	3	4
Trạng thái	5,04	5,04	5,04
Màu sắc	3,36	3,84	3,52
Mùi	4,1	4,3	4,0
Vị	3,8	4,2	3,8
Điểm cảm quan chung	16,3	17,38	16,36

P.5 Ảnh hưởng của thời gian sấy ráo đến chất lượng cảm quan của cá hun khói

Thời gian sấy ráo (giờ)	3	6	9	12	15
Trạng thái	3,0	4,0	5,0	4,5	4,0
Màu sắc	3,0	4,5	4,5	5,0	3,0
Mùi	3,0	4,5	5,0	4,0	4,0
Vị	3,0	4,0	4,5	4,5	3,0
Điểm cảm quan chung	12	17	19	18	14

TÀI LIỆU THAM KHẢO

TIẾNG VIỆT

- [1]. Nguyễn Trọng Cẩn, Đỗ Minh Phụng, tập I (1990), tập II (1996), *Công nghệ chế biến thực phẩm thủy sản*. NXB Nông Nghiệp, TP Hồ Chí Minh.
- [2]. Nguyễn Trọng Cẩn (Chủ biên), Đỗ Minh Phụng, Nguyễn Lệ Hà (2008), *Công nghệ đồ hộp thủy sản và gia súc, gia cầm*. NXB Khoa học và Kỹ thuật.
- [3]. Lê Thị Hiền (2000), *Nghiên cứu chế biến cá Múi hun khói đựng trong bao bì chất trùng hợp*. Luận văn tốt nghiệp Đại học Thủy sản .
- [4]. Phan Thị Thanh Hiền (2004), *Nghiên cứu sản xuất xúc xích hun khói từ thịt heo*. Luận văn tốt nghiệp Đại học Thủy sản.
- [5]. Nguyễn Văn Lê (2005), Công trình nghiên cứu: *Quy trình công nghệ sản xuất xúc xích cá rô phi*. Viện nghiên cứu Hải Sản Bộ Thủy sản.
- [6]. Phạm Thu Sương (1997), *Nghiên cứu chế biến cá Ngừ hun khói*. Luận văn cao học, Trường Đại học Thủy sản.

TIẾNG ANH

- [7]. Pelroy, -G.; Peterson, -M.; Paranjpye,-R.; Almond, -J.; Eklund, -M (1994), *Inhibition of Listeria monocytogenes in cold-process (smoked) salmon by sodium nitrite and packaging method*. International Association of Milk, Food and Environmental Sanitarians.p. 114-119.
- [8] Himelbloom, -B.H.;Crapo,-C.A (1996), *Microbial quality of an Alaska native smoked salmon process*. Journal of food protection.p.56-58.
- [9] Simko (1991), *Changes of benzo(a)pyrene contents in smoked fish during storage*. Levier Applied Science Publishers. p.293-300.
- [10] Beltran,-A.; Moral,-A. (1991), *Changes in fatty acid composition of fresh and frozen sardine (Sardina pilchardu W) during smoking*. –Food-Chem. Essex: Elsevier Applied Scien Publishers. p. 99-109.
- [11] Bhuiyan, Ackman (1993), *Nutritional composition of raw and smoked on Atlantic mackerel*. Journal of Food processing and preservation p. 172-184.
- [12] Flaha, -WA.; Pace (1991), *Effect of storage conditions on the quality of smok-dried herring*. p. 597-610

CÁC TRANG WEB

[13].<http://www.rial.org/project/Datagenbank/Htmls>.

[12].http://www.caucavietnam.com/index.php?option=com_content&view=article&id=247:tim-hiu-v-ca-chep-chau-au-tng-quat-v-cac-loi-chep&catid=45:bienkhao-dichthuat&Itemid=77

[15].http://vi.wikipedia.org/wiki/Chi_C%C3%A1_ch%C3%A9p

[16].<http://www.nutifood.com.vn>

[17].<http://www.rial.org/Projects/DatagenBank/Htmls/Data/ca%20chep.htm>

[18].<http://www.ecvn.com/ROOTSYS/book/anyone/thitruongthuysanEU/DacDiemSP.html>

[19].<http://www.agro.gov.vn/news/newsdetail.asp?targetID=7847>

[20].<http://www.rial.org/Projects/DatagenBank/Htmls/Data/ca%20chep%20V1.htm>

[21].<http://www.thuvienbinhdinh.com/diachi/uniisis.asp?action=view&PID=792>

[22].<http://www.vietlinh.vn/dbase/VLTTShowContent.asp?ID=8128>

[23].http://www.yduocngaynay.com/8-8TK_CaChep.htm

[24].<http://vietbao.vn/Kham-pha-Viet-Nam/Thit-trau-kho-dac-san-vung-Tay-Bac/80103524/150/>