TRƯỜNG ĐẠI HỌC VĂN LANG
KHOA CÔNG NGHỆ ỨNG DỤNG

ĐỀ THI, ĐÁP ÁN/RUBRIC VÀ THANG ĐIỂM
THI KẾT THÚC HỌC PHẦN
Học kỳ 3, năm học 2023-2024

I. Thông tin chung

Tên học phần:	Bảo Quản và Chế Biến Thủy Sản		
Mã học phần:	71AQUA40173	Số tin chỉ:	3
Mã nhóm lớp học phần:	233_71AQUA40173_01		
Hình thức thi: **Tự luận**	Thời gian làm bài:	**90**	phút
Thí sinh được tham khảo tài liệu:	☒ Có	☐ Không	

1. Format đề thi

- Font: Times New Roman
- Size: 13
- Quy ước đặt tên file đề thi:

+ Mã học phần_Tên học phần_Mã nhóm học phần_TUL_De 1

+ Mã học phần_Tên học phần_Mã nhóm học phần_TUL_De 1_Mã đề (***Nếu sử dụng nhiều mã đề cho 1 lần thi***).

2. Giao nhận đề thi

Sau khi kiểm duyệt đề thi, đáp án/rubric. **Trưởng Khoa/Bộ môn** gửi đề thi, đáp án/rubric về Trung tâm Khảo thí qua email: khaothivanlang@gmail.com bao gồm file word và file pdf (***nén lại và đặt mật khẩu file nén***) và nhắn tin + họ tên người gửi qua số điện thoại **0918.01.03.09** (Phan Nhất Linh).

II. Các yêu cầu của đề thi nhằm đáp ứng CLO

(Phần này phải phối hợp với thông tin từ đề cương chi tiết của học phần)

Ký hiệu CLO	Nội dung CLO	Hình thức đánh giá	Trọng số CLO trong thành phần đánh giá (%)	Câu hỏi thi số	Điểm số tối đa	Lấy dữ liệu đo lường mức đạt PLO/PI
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
CLO1	Áp dụng kiến thức chuyên ngành để thực hiện đúng quy trình chế biến thủy sản.	Tự luận	40	1		
CLO2	Xây dựng sơ đồ quy trình sản xuất quy mô công nghiệp các sản phẩm từ thủy sản.	Tự luận	40	2, 4, 5, 6		
CLO5	Ý thức rõ tầm quan trọng sức khỏe bản thân và cộng đồng	Tự luận	20	3		

III. Nội dung câu hỏi thi

Câu 1 (1.5 điểm): Trình bày tính chất của các động vật thủy sản.

Câu 2 (1.5 điểm): Trình bày về các vi sinh vật gây ươn hỏng cá ? Các phản ứng hóa học khử TMAO thành TMA, sự phân hủy amino axit

Câu 3 (1.5 điểm): Trình bày các yếu tố ảnh hưởng đến sự phát triển của vi sinh vật ?

Câu 4 (2 điểm): Để làm lạnh 20Kg cá nguyên liệu từ 37^0C xuống đến 0^0C cần di chuyển 1 lượng nhiệt bao nhiêu Kcal ? Cần sử dụng bao nhiêu Kg nước đá để bảo quản cá nguyên liệu ở 0^oC ?

Câu 5 (1.5 điểm): Trình bày mục đích của quá trình lạnh đông ? Tiến trình lạnh đông thủy sản ?

Câu 6 (2 điểm) Trình bày phương pháp xử lý sản phẩm thủy sản sau lạnh đông ? Sự biến đổi của sản phẩm thủy sản trong quá trình bảo quản lạnh đông ?

ĐÁP ÁP VÀ THANG ĐIỂM

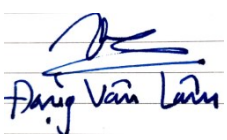
Phần câu hỏi	Nội dung đáp án	Thang điểm	Ghi chú
I. Tự luận			
Câu 1	Trình bày tính chất của các động vật thủy sản.	**1.5**	
Nội dung a.	Tính chất vật lý	0.5	
Nội dung b.	Tính chất hóa học của động vật thủy sản:	1.0	
Câu 2	Trình bày về các vi sinh vật gây ươn hỏng cá ? Các phản ứng hóa học khử TMAO thành TMA, sự phân hủy amino axit	**1.5**	
Nội dung a.	Các hợp chất đặc trưng trong quá trình ươn hỏng của thịt cá	0.5	
Nội dung b.	Các hợp chất, cơ chất gây biến mùi do VK sinh ra trong quá trình ươn hỏng cá	0.5	
Nội dung c.	Phản ứng hóa học khử TMAO thành TMA, Phản ứng phân hủy amino axit	0.5	
Câu 3	Trình bày các yếu tố ảnh hưởng đến sự phát triển của vi sinh vật	**1.5**	
Nội dung a.	Các yếu tố bên trong	0.75	
Nội dung b.	Các yếu tố bên ngoài	0.75	
Câu 4	Để làm lạnh 20Kg cá nguyên liệu từ 37^0C xuống đến 0^0C cần di chuyển 1 lượng nhiệt bao nhiêu Kcal ? Cần sử dụng bao nhiêu Kg nước đá để bảo quản cá nguyên liệu ở 0^oC ?	**2.0**	
Nội dung a.	Nhiệt lượng cần để hạ nhiệt độ nguyên liệu xuống 0^oC	1.0	
Nội dung b.	Lượng nước đá cần để giữ nhiệt độ nguyên liệu ở 0^oC	1.0	
Câu 5	Trình bày mục đích của quá trình lạnh đông ? Tiến trình lạnh đông thủy sản ?	**1.5**	
Nội dung a.	Mục đích của quá trình lạnh đông	0.5	
Nội dung b.	Tiến trình lạnh đông:	1.0	
Câu 6	Trình bày phương pháp xử lý sản phẩm thủy sản sau lạnh đông ? Sự biến đổi của sản phẩm thủy sản trong quá trình bảo quản lạnh đông ?	**2.0**	
Nội dung a.	Phương pháp xử lý sản phẩm thủy sản sau lạnh đông	1.0	
Nội dung b.	Bảo quản lạnh đông	1.0	

TP. Hồ Chí Minh, ngày 27 tháng 6 năm 2024

Người duyệt đề
TL. Q. Trưởng khoa

ThS. Hồ Thị Ngọc Trâm

Giảng viên ra đề



Câu 1 (1.5 điểm): Trình bày tính chất của các động vật thủy sản.

1. Tính chất vật lý

1.1. Hình dạng cơ thể và chức năng hoàn toàn thích nghị với đời sống bơi lội và chủ yếu phân làm 2 nhóm : thân tròn, thân dẹt. Nếu cá có tỉ lệ diện tích bề mặt so với khối lượng của nó (diện tích bề mặt riêng) càng lớn thì càng dễ hư hỏng do hoạt động của VSV ở bề mặt.

1.2. Tỉ trọng của cá: gần bằng tỉ trọng của nước. Cá có thân nhiệt càng nhỏ thì tỉ trọng càng nhỏ

1.3. Điểm băng: là điểm ở đó, nhiệt độ làm cho cá bắt đầu đóng băng. Thông thường điểm băng các loại cá từ -0.6^0C đến -2.6^0C. Điểm băng của cá tỉ lệ với độ pH của dung dịch trong cơ thể cá. Áp suất thẩm thấu của thủy sản nước ngọt thấp hơn nước mặn do đó điểm đóng băng của thủy sản nước ngọt cao hơn thủy sản nước mặn

1.4. Hệ số dẫn nhiệt : phụ thuộc hàm lượng mỡ. Cá càng béo thì hệ số dẫn nhiệt càng nhỏ. Hệ số dẫn nhiệt còn phụ thuộc nhiệt độ cá. Thịt cá đông kết có hệ số dẫn nhiệt lớn hơn cá chưa đông kết. Nhiệt độ đông kết càng thấp, hệ số dẫn nhiệt càng cao.

2. Tính chất hóa học của động vật thủy sản:

2.1. Tính chất hóa học thể keo : cấu trúc của cá có độ đàn hồi, độ chắc, độ dẻo dai nhất định do cấu tạo từ những hợp chất nitrogen (chủ yếu là protein)

2.2. Trạng thái tồn tại của nước: chủ yếu tồn tại ở 2 dạng Nước tự do & Nước kết hợp

Nước tự do: là dung môi tốt cho nhiều chất hòa tan đông kết ở 0^oC, khả năng dẫn điện lớn, có thể thoát ra khỏi cơ thể sinh vật ở áp suất thường.

Nước kết hợp: không là dung môi cho các chất hòa tan, không đông kết, khả năng dẫn điện nhỏ, không bay hơi ở áp suất thường.

2.3. Hình thức tồn tại của nước:

- Hạt thân nước: tồn tại dưới dạng nước tự do, nước khuếch tán, nước hấp phụ
- Nước hấp phụ: là lớp nước bên trong, kết hợp với các hạt thân nước bằng lực phân tử trên bề mặt hoặc 1 gốc nhất định nào đó.
- Nước khuếch tán: là lớp nước ở giữa, không kết hợp với các hạt thân nước, độ dày lớp nước này dày hơn lớp nước hấp phụ rất nhiều.
- Nước kết cấu tự do: tồn tại ở những lỗ nhỏ, khe hở của kết cấu hình lưới của màng sợi cơ, những tổ chức xốp nhiều lỗ rỗng của mô liên kết. Nước này dễ ép ra.
- Nước dính ướt: rất mỏng, thường dính sát lên bề mặt cơ thịt cá.
- Nước kết hợp có ý nghịa quan trọng trong sự sống của động vật thủy sản. Nu7o1c kết hợp còn tạo giá trị cảm quan, tạo mùi vị thơm ngon cho thủy sản
- Chất thân nước: tồn tại dưới hình thức nước kết hợp và nước tự do
- Nước kết hợp:
- Nước kết hợp với protein dạng keo đặc: nước được protein dạng keo đặc hấp thụ
- Nước kết hợp protein keo tan: nước kết hợp với protein ở trạng thái hòa tan, muối vô cơ và các chất ở trạng thái keo hòa tan khác. Nước này do keo hòa tan hấp thụ.
- Nước tự do: gồm nước cố định, nước có kết cấu tự do, nước dính ướt

- Nước cố định: nước chứa rất nghiêm ngặt trong kết cấu hình lưới, là 1 dạng keo đặc. Nước này rất khó ép ra.

Câu 2 (1.5 điểm): Trình bày về các vi sinh vật gây ươn hỏng cá ? Các phản ứng hóa học khử TMAO thành TMA, sự phân hủy amino axit

Các hợp chất đặc trưng trong quá trình ươn hỏng của thịt cá bảo quản hiếu khí hoặc được đóng gói có đá và ở nhệt độ môi trường.

Vi sinh vật đặc trưng gây ươn hỏng	Các hợp chất ươn hỏng đặc trưng
Shewanella putrefaciens	TMA, H_2S, CH_3SH, $(CH_3)_2S$, Hx
Photobacterium phosphoreum	TMA, Hx
Các loài *Pseudomonas*	Ceton, aldehyde, este, các sunfit không phải H_2S
Vibrionaceae	TMA, H_2S
Các vi khuẩn gây hỏng hiếu khí	NH_3, các acid: acetic, butyric và propionic

Các hợp chất, cơ chất gây biến mùi do VK sinh ra trong quá trình ươn hỏng cá

Cơ chất	Các hợp chất sinh ra do hoạt động của vi khuẩn
TMAO	TMA
Cysteine	H_2S
Methionine	CH_3SH, $(CH_3)_2S$
Carbohydrat và lactat	Acetat, CO_2, H_2O
Inosine, IMP	Hypoxanthine
Các acid amin (glycine, serine, leucine)	Các este, ceton, aldehyde
Các acid amin, urê	NH_3

-Ban đầu, VK hiếu khí sử dụng nguồn năng lượng carbohydrate và latate để tạo thành CO_2 và H_2O-> làm giảm thể tích oxy hóa khử trên bề mặt sản phẩm -> VK yếm khí (alteromonas putrefacien enterobacteriaceae) phát triển khử TMAO thành TMA

-TMA tạo thành sau phản ứng tạo mùi vị xấu cho cá

-Tiếp theo trong suốt quá trình ươn hỏng do VSV ở cá là sự phân hủy amino axit -> chỉ có 1 lượng nhỏ NH3 tạo thành trong giai đoạn tự phân giải nhưng phần lớn được tạo thành từ sự phân hủy các axit amin.

$$CH_3CHOHCOOH + (CH_3)_3NO \xrightarrow{\text{TMAO - reductase}} CH_3COCOOH + (CH_3)_3N + H_2O$$

Axit lactic TMAO Pyruvate TMA

$$CH_3COCOOH + (CH_3)_3NO + H_2O \longrightarrow CH_3COOH + (CH_3)_3N + CO_2 + H_2O$$

Pyruvate TMAO axit acetic TMA

$$R - CH_2 - CH(NH_2) - COOH \xrightarrow{\text{deaminase oxidative}} RCH_2 - CO - COOH + NH_3$$

Decarboxylase (↓) α-ceto-acid Decarboxylase (↓)

$$R - CH_2 - CH_2 - NH_2 \xrightarrow{\text{oxydase}} RCH_2 - COOH + NH_3$$

amin axit béo

TMA, NH_3, amin gọi chung là tổng nito bazo bay hơi (TVB)-> chỉ tiêu hóa học để đánh giá chất lượng cá (chủ yếu là TMA)

Cá bảo quản lạnh: giới hạn cho phép TVB-N/100g cá = 30-35mg

giới hạn cho phép với Người tiêu dùng: TMA-N/100g cá = 10-15mg

Câu 3 (1.5 điểm): Trình bày các yếu tố ảnh hưởng đến sự phát triển của vi sinh vật ?

1. Các yếu tố bên trong:

Các yếu tố bao gồm các đặc tính hóa học, vật lý của cá : pH, độ hoạt động của nước, thế oxy hóa khử, thành phần, các chất kháng VK tự nhiên, cấu trúc sinh học .

1.1. pH: pH giới hạn cho sự phát triển của VSV từ 1-11. pH tối ưu cho hầu hết các loại VSV phát triển khoảng 7.0

Bảng pH tối ưu & giới hạn pH cho sự phát triển của VSV

pH Vi sinh vật	Min.	Opt.	Max.
Vi khuẩn	4,4	7,0	9,8
Nấm men	1,5	4,0 – 6,0	9,0
Nấm mốc	1,5	7,0	11,0

1.2. Độ hoạt động của nước (a_w): nước cần cho quá trình phát triển và trao đổi chất của VSV -> thông số đo lường nước là độ hoạt động của nước.

a_w: là tỉ số giữa áp suất hóa hợi riêng phần của nước trong thực phẩm (P) và áp suất hóa hơi riêng phần của nước tinh khiết (P_0) ở cùng nhiệt độ

$a_w = P/P_0$

Bảng **a_w** thấp nhất cho sự phát triển của VSV

Vi sinh vật	**a_w thấp nhất**
Vi khuẩn gram âm	0,95
gram dương	0,91
Nấm mốc	0,80
Nấm men	0,88

1.3. Điện thế oxy hóa khử (E_h): VSV có ảnh hưởng đến thế oxy hóa khử của cá trong suốt quá trình phát triển.

Khi VK hiếu khí phát triển sẽ lấy hết oxi trong cá -> **E_h** của cá giảm xuống thấp -> môi trường thiếu oxi, giàu chất khử.

- VSV hiếu khí bắt buộc (phát triển ở **E_h** cao): chúng có thể phân giải protein, lipid tạo CO_2, H_2O. Chúng thường phát triển trên bề mặt cá nguyên con, cá phillet khi môi trường có đầy đủ oxi. Chúng bao gồm Pseudomonas spp, Acinetobacter-Moraxella ssp, micrococci và 1 vài loài thuộc nhóm Bacillus spp.
- VSV kỵ khí bắt buộc: clostridia có thể phát triển ở **E_h** thấp và 1 số loài khác chỉ có thể phát triển trong điều kiện không có oxi
- VSV kỵ khí không bắt buộc: có thể phát triển ở trên bề mặt cá và bên trong thịt cá, phân giải protein, lipid -> axit hữu cơ, TMA (trong trường hợp VK khử TMAO) -> gây ươn hỏng thực phẩm. Chúng bao gồm Lactobacillaceae, Enterobacteriaceae, Corynebacteriaceae, Pseudomonas spp, Acinetobacter-Moraxella ssp. Trong đó Enterobacteriaceae gây ảnh hưởng tới sức khỏe NTD.

1.4. Giá trị dinh dưỡng của cá:

- Nguồn năng lượng: carbohydrate, các axit hữu cơ, các hợp chất rượu là nguồn năng lượng chính. Các axit amin, Di,Tri,Polypeptide có thể sử dụng như nguồn năng lượng.
- Nguồn nito: VSV cần nito cho quá trình sinh tổng hợp. Chúng có thể dùng nguồn axit amin, peptide, nucleotide, ure, amoniac (hợp chất phi protein) và protein.
- Khoáng: có vai trò trong việc thay đổi chức năng tế bào. Nó hiện diện trong cá dưới dạng muối. Loại và lượng khoáng khác nhau tùy thuộc loài cá và thay đổi theo mùa

- Vitamin: một số VSV không thể tự SX vitamin, sự phát triển của chúng dựa trên sự hiện diện của 1 hay nhiều vitamin có sẵn trong cá.
- Chất khoáng VSV tự nhiên: chất nhớt trên da cá chứa 1 lượng lysozyme giúp kích thích murein (thành phần chính của vách tế bào VK Gram dương). Vách tế bào Gram dương giúp bảo vệ lớp murein bên trong chống lại tác động của lysozyme mặc dù 1 vài loại VK gram âm như Entorobacteriaceae nhạy cảm với lysozyme.
- Cấu trúc sinh học: da, màng bụng cá, vỏ giáp xác, màng ngoài của ĐV thân mềm có tac dụng bảo vệ, ngăn cản VK xâm nhập vào bên trong tế bào, ngăn cản ươn hỏng.

2. Các yếu tố bên ngoài:

2.1. Nhiệt độ: là yếu tố quan trọng nhất ảnh hưởng đến sụ tồn tại, phát triển của VSV. Có 3 nhóm VSV: VK chịu nhiệt, VK chịu ấm, VK chịu lạnh.

Nhóm VSV	Nhiệt độ (^oC)		
	Min.	Opt.	Max.
Chịu lạnh	-18	10	20
Chịu ấm	5	30 - 37	50
Chịu nhiệt	37	55	70

2.2. Độ ẩm tương đối (RH relative humidity: tỉ lệ giữa áp suất riêng phần của hơi nước và áp suất hơi bão hòa của nước ở cùng nhiệt độ)): độ hoạt động của nước (a_w) có liên qian đến độ ẩm tương đối cân bằng **RH (%) = a_w x 100**

Cần phải kiểm soát độ ẩm tương đối cân bằng trong sản phẩm nghiêm ngặt để tránh sự hút hoặc mất nước do sự bay hơi.

2.3. Sự hiện diện của các loại khí & nồng độ của chúng trong môi trường: thay thế không khí bằng 1 hoặc nhiều loại khí khác (O_2, CO_2, N_2) sẽ ảnh hưởng đến sự phát triển của VSV.

Câu 4 (2 điểm): Để làm lạnh 20Kg cá nguyên liệu từ 37^{0}C xuống đến 0^{0}C cần di chuyển 1 lượng nhiệt bao nhiêu Kcal ? Cần sử dụng bao nhiêu Kg nước đá để bảo quản cá nguyên liệu ở 0^{o}C ?

Nhiệt cần để di chuyển = Khối lượng mẫu x Sự thay đổi nhiệt độ x Nhiệt dung riêng

Lượng nhiệt cần = 20 x (37 - 0)^{0}C x 1.0 = 740 Kcal

Tuy nhiên khi nước đá tan chảy, nó hấp thu 1 lượng nhiệt là 80 Kcal/Kg -> Khối lượng nước đá cần là : 740 : 80 = 9.25 Kg nước đá

Câu 5 (1.5 điểm): Trình bày mục đích của quá trình lạnh đông ? Tiến trình lạnh đông thủy sản ?

1.Mục đích của quá trình lạnh đông

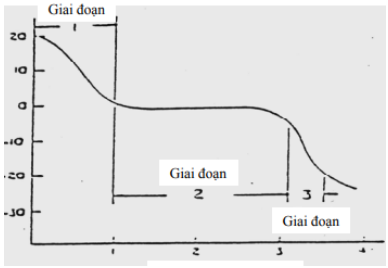
Mục đích của quá trình lạnh đông thủy sản nhằm hạ nhiệt độ xuống thấp -> làm chậm sự ươn hỏng, sản phẩm rã đông sau thời gian bảo quản hầu như không bị thay đổi tính chất ban đầu của nguyên liệu tươi.

2. Tiến trình lạnh đông:

-Trong thủy sản, lượng nước chiếm khoảng 75% dưới dạng chất hòa tan, dạng keo. Điểm lạnh đông hạ xuống dưới 0^{0}C phụ thuộc vào nồng độ chất hòa tan trong dung dịch. Điểm lạnh đông tiêu biểu của thủy sản là -1^{0}C đến -2^{0}C

-Giai đoạn đầu của quá trình làm lạnh: nhiệt độ giảm nhanh xuống dưới điểm lạnh đông của nước (0^{0}C) -> lượng nhiệt yêu cầu tách ra lớn ở giai đoạn 2 để chuyển lượng lớn nước liên kết thành nước đá, sự thay đổi nhiệt rất ít, giai đạon này gọi là giai ngưng nhiệt. Có khoảng ¾ lượng nước chuyển đổi thành nước đá, nhiệt độ một lần nữa bắt đầu giảm, và trong suốt giai đoạn thứ 3 này hầu như lượng nước còn lại đóng băng. Một lượng nhỏ nhiệt đã được tách ra trong suốt gia đoạn 3 này.

Khi nhiệt độ sản phẩm giảm xuống dưới 0^0C, dung dịch đầu tiên được làm lạnh xuống nhanh, sau đó bắt đầu kết tinh hoặc hình thành kết tủa và tinh thể nước đá hình thành ở giai đoạn 2. Đầu tiên 1 ít những phân tử nhỏ của chất lơ lửng không hòa tan trong chất lỏng hoặc sự kết hợp ngẫu nhiên của các phân tử nước tạo thành tinh thể nước đá theo tiêu chuẩn.



-Giai đoạn 2: các tinh thể lớn dần lên, lượng nhiệt tách ra chậm -> quá trình lạnh đông chậm lại -> tinh thể đá hình thành với kích thước lớn hơn, số lượng ít hơn, có thể gây ra sự phá vỡ vách tế bào, làm mất chất dịch, thay đổi cấu trúc sản phẩm khi rã đông. Nếu lượng nhiệt tách ra nhanh do quá trình lạnh đông nhanh, tạo ra số lượng tinh thể nước đá nhỏ -> giảm sự hao hụt chất dịch, và sự phá vỡ vách tế bào. Thực tế, phần lớn lượng nước được liên kết trong cấu trúc của protein, không bị mất đi khi rã đông tuy nhiên khi rã đông, bất kỳ loại cá nào cũng bị mất chất dịch từ thịt cá do sự phân giải protein trong suốt quá trình lạnh đông -> biến đổi protein làm mất khả năng liên kết nước.

Sự phân giải protein dựa trên nồng độ enzym (và các thành phần khác) và nhiệt độ. Sự gia tăng nồng độ enzym làm tăng tốc độ phân giải. Khi nhiệt độ hạ thấp, tốc độ phân giải chậm lại. Tuy nhiên khi nhiệt độ hạ thấp -> 1 lượng lớn nước sẽ chuyển thành nước đá -> nồng độ enzym trong dung dịch tăng lên. Vì vậy dưới điểm lạnh đông của nước, nồng độ enzym và nhiệt độ có mối quan hệ mật thiết.

-Lạnh đông nhanh: được ứng dụng rộng rãi trong hầu hết các tiến trình lạnh đông thực phẩm. Trong lạnh đông nhanh, dạng đông IQF (Individual Quickly Freezer : cấp đông siêu tốc) sẽ rút ngắn thời gian giảm nhiệt độ NL từ 0^0C xuống -5^0C, và tiếp tục xuống tới -18^0C -> giảm tốc độ phản ứng, nước đông đặc trong NL ở dạng liên kết -> giảm hoạt độ của nước (a_w), giảm sự phát triển của VSV một cách tối ưu nhất.

Câu 6 (2 điểm) Trình bày phương pháp xử lý sản phẩm thủy sản sau lạnh đông ? Sự biến đổi của sản phẩm thủy sản trong quá trình bảo quản lạnh đông ?

1.Phương pháp xử lý sản phẩm thủy sản sau lạnh đông

1.1. Mạ băng: là phương pháp phun sương hoặc nhúng vào nước để tạo lớp đá mỏng trên bề mặt sản phẩm thủy sản đã lạnh đông giúp bảo vệ sản phẩm tránh bị mất nước, bị oxy hóa, ngăn cản hiện tượng thăng hoa, hạn chế lượng không khí thổi qua bề mặt sản phẩm.

Trong quá trình mạ băng, bề mặt sản phẩm nhận thêm nhiệt -> sản phẩm cần được tái đông trước khi chuyển tới kho bảo quản.

1.1.1. Mạ băng bằng cách nhúng vào thùng nước: có nhược điểm là nhiệt độ ban đầu của nước tương đối cao hơn so với nhiệt độ bề mặt của sản phẩm lạnh đông -> nó giảm xuống khi quá trình mạ băng tiếp diễn -> chiều dày của lớp băng thay đổi. Mặt khác nước nhúng sẽ mau bẩn sau vài lần nhúng

Nếu dùng phương pháp này thì phải cung cấp nước lạnh liên tục và vừa đủ với mức ống chảy tràn

Để kiểm soát chiều dày lớp băng thì phải kiểm soát : Mức nước: mức nước cao thì lớp băng dày hơn. Tốc độ băng chuyền: tốc độ lớn thì lớp băng mỏng hơn

1.1.2. Mạ băng bằng cách phun sương: tương đối phù hợp tuy nhiên khó có được lớp mạ băng đẹp và đồng đều

Cách khắc phục:

- Giữ tốc độ băng chuyền không đổi để đảm bảo thời gian đúng trong vùng mạ băng.
- Phun từ trên xuống, từ dưới lên 1 lượng nước lạnh không đổi và mạ băng cả mặt trên, mặt dưới của sản phẩm
- Sắp xếp băng chuyền đôi để làm cho thủy sản thay đổi bề mặt tạo lớp băng đều đặn
- Dùng các vách ngăn có thể điều chỉnh để sắp xếp thủy sản chồng lên nhau trên băng chuyền -> mỗi sản phẩm sẽ lộ ra hoàn toàn

Tỉ lệ mạ băng phụ thuộc các yếu tố

- Thời gian mạ băng
- Nhiệt độ nước mạ băng
- Nhiệt độ thủy sản
- Hình dáng sản phẩm
- Kích cỡ sản phẩm

1.1.3 Bao gói: sản phẩm được bao gói nhằm ngăn chặn quá trình oxy hóa sản phẩm, ngăn cản sự thẩm thấu hơi nước cao -> ngăn chặn bốc hơi nước trong sản phẩm trong suốt thời gian bảo quản

2. Bảo quản lạnh đông

2.1. Nhiệt độ bảo quản: hạ nhiệt độ bảo quản xuống thấp làm chậm sự hư hỏng của thủy sản lạnh đông do sự phân giải protein, biến đổi chất béo, sự mất nước.

Nhiệt độ để bảo quản sản phẩm thủy sản lạnh đông là -18^{o}C +/- 2^{o}C

2.2. Các biến đổi xảy ra trong quá trình bảo quản sản phẩm thủy sản lạnh đông:

2.2.1. Sự biến đổi protein: xảy ra trong suốt quá trình lạnh đông và bảo quản lạnh. Tốc độ phân hủy phụ thuộc lớn vào nhiệt độ bảo quản

2.2.2. Sự biến đổi chất béo: chất béo giàu axit béo chưa bão hòa của thủy sản sẽ bị oxy hóa nhanh chóng tạo mùi ôi khét trong suốt thời gian bảo quản. Có thể ngăn chặn tốc độ oxy hóa chất béo bằng cách mạ băng hoặc bao gói trong bao bì PA hút chân không.

2.2.3. Sự biến đổi màu sắc: với NL cá, chất lượng được đánh giá bởi hình dạng bên ngoài, sự biến đổi màu sắc phải ở mức rất nhẹ, không làm giảm chất lượng sản phẩm.

Với các loài giáp xác: sự mất màu hồng là kết quả của sự biến màu của carotenoid

β - caroten	⟶	astaxanthin	⟶	astacene
đỏ		hồng		vàng cam

2.2.4. Sự biến đổi hàm lượng ẩm: nguyên liệu thủy sản bị mất nước nhiều trong quá trình bảo quản lạnh, bề mặt trở nên khô, mờ đục, xốp. Nếu tiến trình kéo dài, phần nước nằm bên trong cơ thịt sẽ thấm ra đến khi NL bị xơ, nhẹ

Sự mất nước xảy ra nghiêm trọng-> bề mặt NL bị sậm lại -> trạng thái “cháy lạnh” sau thời gian dài bảo quản trong kho lạnh.