

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний
Кафедра водних біоресурсів та
аквакультури

Кваліфікаційна робота бакалавра

на тему: **КЛАСИФІКАЦІЯ ТА АСОРТИМЕНТ МОРОЖЕНИХ
РИБНИХ ТОВАРІВ ПРЕДСТАВЛЕНИХ У ТОРГІВЕЛЬНИХ
МЕРЕЖАХ М. ОДЕСА**

Виконала студентка групи ВБ-41
спеціальності 207 Водні біоресурси
та аквакультура
Нізіцька Ганна Анатоліївна

Керівник асистент
Лічна Анастасія Іванівна

Консультант к.б.н.,
доцент
Бургаз Марина
Іванівна

Рецензент Гайдашенко Ірина
Миколаївна

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет

Природоохоронний

Кафедра водних біоресурсів та
аквакультури

Рівень вищої освіти бакалавр

Спеціальність 207 Водні біоресурси та
аквакультура

(шифр і назва)

Освітня програма Охорона, відтворення та раціональне використання
гідробіоресурсів

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Шекк П.В.

“ ” 2021 року

**З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА**

Нізіцькій Ганні Анатоліївні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Класифікація та асортимент морожених рибних товарів
представлених у торгівельних мережах м. Одеса

керівник роботи Лічна Анастасія Іванівна, асистент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “18” 12 2020 року № 254-
С

2. Строк подання студентом роботи 11.06.2021
р.

3. Вихідні дані до роботи Робота присвячена наданню характеристики
асортименту заморожених рибних і морепродуктів та визначення цінового
діапазону найбільш відвідуваних магазинів міста Одеси.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно
розробити) Аналіз асортименту заморожених рибних і морепродуктів,
визначення цінового діапазону найбільш відвідуваних магазинів міста Одеси.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Обов'язковими рисунками є ті що ілюструють види досліджень та таблиці, які характеризують ті чи інші показники, що використовуються для розрахунків та прогнозів необхідних для вирішення поставлених задач.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
I	Бургаз М.І. к.б.н., доцент каф. Водних біоресурсів та аквакультури		
II	Бургаз М.І. к.б.н., доцент каф. Водних біоресурсів та аквакультури		
III	Бургаз М.І. к.б.н., доцент каф. Водних біоресурсів та аквакультури		
IV	Бургаз М.І. к.б.н., доцент каф. Водних біоресурсів та аквакультури		

7. Дата видачі завдання 11.05.2021
 р. _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Аналіз наукової літератури з досліджуваної теми. Написання першого розділу	11.05.2021 - 15.05.2021 р.	95	відмінн
2	Аналіз вилову риби, та процесів її переробки. Написання другого розділу.	16.05.2021- 23.05.2021 р.	95	відмінн
3	Рубіжна атестація	24.05.2021- 29.05.2021 р.	95	відмінн
4	Визначення термінів придатності та умов зберігання замороженої рибної продукції. Написання третього розділу	30.05.2021- 31.05.2021 р.	95	відмінн
5	Аналіз власних досліджень. Написання четвертого розділу	01.06.2021- 02.06.2021р	95	відмінн
6	Написання висновків бакалаврської кваліфікаційної роботи	03.06.2021- 04.06.2021 р.	95	відмінн
7	Оформлення роботи згідно ДОСТу. Написання доповіді. Підготовка презентації.	05.06.2021- 07.06.2021 р.	95	відмінн
8	Перевірка роботи науковим керівником, надання відгуку Перевірка роботи зав. кафедрою Отримання рецензії Попередній захист роботи на кафедрі Надання роботи до деканату	08.06.2021- 11.06.2021		
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		95,0	відмінн

Студент

(підпис)

Нізіцька Г.А.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Лічна А.І.

(прізвище та ініціали)

Анотація

КЛАСИФІКАЦІЯ ТА АСОРТИМЕНТ МОРОЖЕНИХ РИБНИХ ТОВАРІВ ПРЕДСТАВЛЕНИХ У ТОРГІВЕЛЬНИХ МЕРЕЖАХ

М.ОДЕСА

Нізіцька Г.А., бакалавр кафедри Водних біоресурсів та аквакультури

Риба є виключно важливою складовою раціону людини, і існує світова індустрія, яка пропонує величезну різноманітність споживчих товарів, в яких риба є єдиним або основним компонентом. Ці пропозиції варіюються від цільної риби, великої і дрібної, шматочків риби, таких як нарізки і філе, до рибних консервів в різноманітних форм. Рибні технологи і вчені намагалися вивести деякі загальні правила з спостережень і експериментів з рибою і рибними продуктами. Головними мотивами цих зусиль були безпека і якість.

Якість рибних продуктів, включаючи безпеку, є серйозною проблемою, з якою сьогодні стикається індустрія переробки риби. Єдиним способом збільшити строк зберігання рибних виробів на декілька місяців, щоб мати можливість транспортувати рибу на далекі відстані, є заморожування. Заморожування і зберігання в холодильнику – ефективний метод збереження риби, але він не покращує якість продукції. Кінцева якість залежить від якості риби, під час заморожування, а також від інших факторів під час обробки, попереднього охолодження, заморожування, зберігання в холодильнику і розподілу.

Структура і обсяг роботи. Кваліфікаційна робота бакалавра викладена на 67 сторінках, містить 20 рисунків, 4 таблиці, 4 літературних джерела.

Ключові слова: рибна продукція, заморожування, оцінка якості, терміни придатності, умови зберігання замороженої рибної продукції, аналіз цінового діапазону.

ЗМІСТ

	ВСТУП	5
1	ПРОДУКЦІЯ ПРОМИСЛОВОГО РИБОЛОВСТВА	7
	1.1 Вирощувані водні види	8
	1.2 Оцінка світового рибальського флоту і його розподілу по регіонах	13
	1.3 Стан рибних ресурсів	14
	1.4 Вплив пандемії COVID-19 на сектор рибальства та аквакультури	16
2	ВИЛОВ РИБИ ТА ПРОЦЕСИ ЇЇ ПЕРЕРОБКИ	19
	2.1 Охолодження	20
	2.1.1 Процедура охолодження	20
	2.1.2 Холодне зберігання	23
	2.1.3 Холодильні вітрини(супермаркет)	24
	2.2 Заморожування	25
	2.2.1 Процес заморожування	28
	2.2.2 Морозильне обладнання	31
3	ТЕРМІНИ ПРИДАТНОСТІ ТА УМОВИ ЗБЕРІГАННЯ ЗАМОРОЖЕНОЇ РИБНОЇ ПРОДУКЦІЇ	35
	3.1 Транспортування і зберігання морожених рибних продуктів	35
	3.2 Вплив температури на зберігання замороженої рибної продукції	37
	3.3 Термін придатності для охолоджених та заморожених рибних продуктів	40
	3.4 Безпека та забезпечення якості заморожених продуктів і морепродуктів	44
4	ВЛАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ	47
	ВИСНОВКИ	62
	ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ	63

ВСТУП

Риба є виключно важливою складовою раціону людини, і існує світова індустрія, яка пропонує величезну різноманітність споживчих товарів, в яких риба є єдиним або основним компонентом. Ці пропозиції варіюються від цільної риби, великої і дрібної, шматочків риби, таких як нарізки і філе, до рибних консервів в різноманітних форм, сушених і в'ялених продуктів, риб'ячого жиру і екстрактів, заморожених порцій і готових страв, продуктів у вигляді желе. Різноманітність навіть в межах одного типу продуктів велика, а кількість видів, які використовуються в їжу, обчислюється тисячами. Кожен з цих варіантів і комбінацій являє собою величезну матрицю можливостей і проблем.[47]

Рибні технологи і вчені намагалися вивести деякі загальні правила з спостережень і експериментів з рибою і рибними продуктами, щоб контролювати і прогнозувати їх властивості в самих різних обставинах. Двома головними мотивами цих зусиль були безпека і якість, виражена в основному в вимірюваних властивостях. [47]

Якість рибних продуктів, включаючи безпеку, є серйозною проблемою, з якою сьогодні стикається індустрія переробки риби.

Риба і рибні продукти знаходяться в авангарді підвищення безпеки та якості харчових продуктів, оскільки вони входять в число найбільш продаваних на міжнародному ринку харчових продуктів. [47]

Погіршення якості рибних продуктів може бути викликано неправильним процесом забою, поводженням з сировиною під час обробки. Роль холодового ланцюга в ланцюжку морепродуктів має вирішальне значення для забезпечення їх свіжості і загальної якості.[47]

Процеси охолодження мають вирішальне значення в харчовому ланцюзі, особливо в разі свіжих харчових продуктів з водного середовища. Більше

50% продуктів харчування в розвинених країнах продається в замороженому виді. [47]

Оскільки у риби дуже короткий термін зберігання в порівнянні з іншими продуктами, до ланцюга пред'являються дуже високі вимоги, щоб вона була ефективною. В цілому, ринок цінної свіжої риби вимагає свіжості риби протягом максимум 8-9 днів після вилову, а вимоги до продуктивності логістичної системи дуже залежать від відстані між гаванню для розвантаження риби і роздрібним продавцем / кінцевим користувачем в ланцюжку. Система транспортування свіжої риби стає все більш ефективною. Транспортування здійснюється вантажівками-рефрижераторами, тому рибна продукція на момент прибуття знаходиться в хорошому стані. [47]

Від вилову до моменту потрапляння рибної продукції до споживача можна визначити такий ланцюг проходження продукції:

1. Перша частина ланцюга поставок продуктів з рибного філе включає в себе вилов риби, видалення її голів і кишок, зняття шкіри і філе з подальшим заморожуванням. Ці стадії називаються первинним процесом. [47]

2. Друга частина ланцюга - морська операція. Для неї потрібно заводське судно, здатне ловити, обробляти і заморожувати рибу. Вся первинна обробка «замороженої в морі» риби може проводитися тільки через короткий час після вилову. [47]

3. Третій, гібридний, ланцюжок поставок. У цьому ланцюжку поставок тільки частина первинної обробки здійснюється в морі. [47]

Метою виконання бакалаврської роботи є надання характеристики асортименту заморожених рибних і морепродуктів та визначення цінового діапазону найбільш відвідуваних магазинів міста Одеси.

1 ПРОДУКЦІЯ ПРОМИСЛОВОГО РИБОЛОВСТВА

Риба і рибопродукти, як і раніше, займають найважливіше місце в світовій товарній торгівлі. З 2018 року на світові ринки було поставлено 67 млн тонн, або 38% загального обсягу продукції рибальства та аквакультури. В цілому 221 держава і територія повідомили, що ведуть торгівлю рибою в тому чи іншому обсязі, в результаті чого предметом конкуренції в міжнародній торгівлі стали близько 78% риби і рибопродуктів. [1]

За період з 1976 року по 2018 рік вартість експортованої риби збільшилася з 7,8 млрд дол. США до 164 млрд дол. США, при цьому в номінальному вираженні темпи зростання експорту становили 8%, а в реальному - 4% на рік (з поправкою на інфляцію). Глобальний обсяг експорту в кількісному вираженні, який на початку періоду становив 17,3 млн тонн, ріс на 3% в рік. Експорт риби і рибопродуктів склав близько 11% від загального обсягу експорту сільськогосподарських продуктів в вартісному вираженні (за винятком лісової продукції).[1]

Найбільшим ринком імпорту риби з 2018 року був Європейський союз (34% в грошовому вираженні), за яким слідували Сполучені Штати Америки (14%) і Японія (9%). [1]

Хоча найбільша кількість риби і раніше ввозилася в розвинені країни, обсяг її споживання в країнах, що розвиваються стійко зростає. Океанія, Азія та регіон Латинської Америки і Карибського басейну залишаються чистими експортерами риби. Для рибної торгівлі Європи і Північної Америки характерно негативне сальдо. Африка є чистим імпортером в натуральному вираженні і чистим експортером в вартісному вираженні. В Африку в найбільших кількостях ввозиться дешева риба малих пелагічних видів і тіляпія, що є важливим джерелом поживних речовин для населення, чий раціон в основному складається з невеликого числа основних продуктів.[1]

1.1 Вирощувані водні види

Райони, де діють підприємства аквакультури, відрізняються широким розмаїттям кліматичних та екологічних умов, що зумовило різноманіття і значну кількість видів, що вирощуються в різних системах аквакультури, в яких використовується прісна, солонувата, морська вода, а також вода солоних внутрішніх водойм .[1, 46]

За даними ФАО, в період з 2018 року в господарствах аквакультури країн і територій, які представляють звітність, проводилися в цілому 622 одиниці продукції, які для цілей статистики були позначені як "видові позиції". До цього числа входять 466 окремих видів, 7 міжвидових гібридів кісткових риб, 92 видові групи на рівні пологів, 32 видові групи на рівні родин та 25 видових груп на рівнях загону і вище.[1, 46]

Однак число видових позицій часто невірно розуміється як загальне число штучно вирощуваних водних видів. Наприклад, в базі даних ФАО присутні не тільки дані про виробництво звичайного лаврака (*Dicentrarchus labrax*) і плямистого лаврака (*D. punctatus*), але і дані про "лаврак, що не включений в інші групи" (*Dicentrarchus spp.*), які відносяться до періодів, коли країна, яка представила дані, не знала, який саме вид був проведений. Таким чином, в базу внесено інформацію по трьох видових позиціях, тоді як в дійсності рід *Dicentrarchus* включає всього два види.[1,46]

Вищенаведені цифри не включають види, вироблені в результаті дослідницьких експериментів в області аквакультури, вирощувані в якості живих кормів в інкубаторах, і декоративних водних тварин, вирощених в контрольованих умовах. [1,46]

Станом на 2018 рік у аквакультурі використовувалося ще близько 200-300 видів, включаючи штучно вирощених гібриди, що не входять в число вищезазначених 466 видів і 7 гібридів. Відсутність даних про них в глобальній виробничій статистиці ФАО пояснюється труднощами, що виникають при зборі даних на місцях, укрупненням даних про види, які

вносяться в стандартний перелік видів в національній статистичній системі, а також конфіденційністю даних відповідно до положень законодавства країн .

Незважаючи на широке розмаїття вирощуваних видів, на національному, регіональному та глобальному рівнях обсяги виробництва аквакультури визначаються обмеженим числом "основних" видів або груп видів. У розведенні кісткових риб - субсекторі, де спостерігається саме широке розмаїття - більше 90% обсягу продукції припадає на 27 видів і груп видів, причому 83,6% загального обсягу припадає на 20 найбільш широко використовуваних видів (таблиця 1). Вирощування ракоподібних, молюсків та інших тварин набагато поступається рибництву за різноманітністю видів. [1,46]

Таблиця 1.1 Види, вирощуванні в Світовій аквакультурі в самих великих обсягах у 2018 році, тис.т,%

	2018 рік	Доля на 2018 рік (%)
Кісткові риби		
Білий амур, <i>Ctenopharyngodon idellus</i>	5 704,0	10,5
Товстолобик білий, <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	4 788,5	8,8
Тиляпія нільська, <i>Oreochromis niloticus</i>	4 525,4	8,3
Сазан, <i>Cyprinus carpio</i>	4 189,5	7,7
Товстолобик строкатий, <i>Hypophthalmichthys nobilis</i>	3 143,7	5,8
Катля, <i>Catla catla</i>	3 041,3	5,6

Продовження таблиці 1.1

	2018 рік	Доля на 2018 рік (%)
Carassius spp.	2 772,3	5,1
Прісноводні кісткові риби неі, Osteichthyes	2 545,1	4,7
Лосось атлантичний, Salmo salar	2 435,9	4,5
Пангасіус великоокий, Pangasianodon hypophthalmus	2 359,5	4,3
Роху, Labeo rohita	2 016,8	3,7
Ханос, Chanos chanos	1 327,2	2,4
Соми кларієві неі, Clarias spp	1 245,3	2,3
Тиляпії неі, Oreochromis (= Tilapia) spp.	1 030,0	1,9
Мікіжа, Oncorhynchus mykiss	848,1	1,6
Лящ Учанського, Megalobrama amblycephala	783,5	1,4
Кісткові риби морські інші, Osteichthyes	767,5	1,4
Амур чорний, Mylopharyngodon piceus	691,5	1,3
Коропові інші, Cyprinidae	654,1	1,2
Касатка-скрипун, Pelteobagrus fulvidraco	509,6	0,9
Кісткові риби інші	8 900,2	16,4
Кісткові риби, всього	54 279,0	100
Ракоподібні		
Креветка Білоног, Penaeus vannamei	4 966,2	52,9

Продовження таблиці 1.1

Рак болотний червоний, <i>Procambarus clarkii</i>	1 711,3	18,2
Краб китайський мохнаторукий, <i>Eriocheir sinensis</i>	757,0	8,1
Креветка гігантська тигрова, <i>Penaeus monodon</i>	750,6	8,0
Креветка східна річкова, <i>Macrobrachium nipponense</i>	237,1	2,5
Креветка гігантська прісноводна, <i>Macrobrachium rosenbergii</i>	234,4	2,5
Ракоподібні інші	729,9	7,8
Ракоподібні, всього	9 386,5	100
Молюски		
Устриці неі, <i>Crassostrea</i> spp.	5 171,1	29,5
Венерупіс філіппінський, <i>Ruditapes philippinarum</i>	4 139,2	23,6
Гребінці морські неі, <i>Pectinidae</i>	1 918,0	11,0
Мідії морські неі, <i>Mytilidae</i>	1 205,1	6,9
Молюски морські неі, <i>Mollusca</i>	1 056,4	6,0
Молюск-держак, <i>Sinonovacula constricta</i>	852,9	4,9
Устриця гігантська, <i>Crassostrea gigas</i>	643,5	3,7
Кривавий молюск, <i>Anadara granosa</i>	433,4	2,5
Мідія чилійська, <i>Mytilus chilensis</i>	365,6	2,1
Інші молюски	1 725,8	9,9
Молюски, всього	17 510,9	100

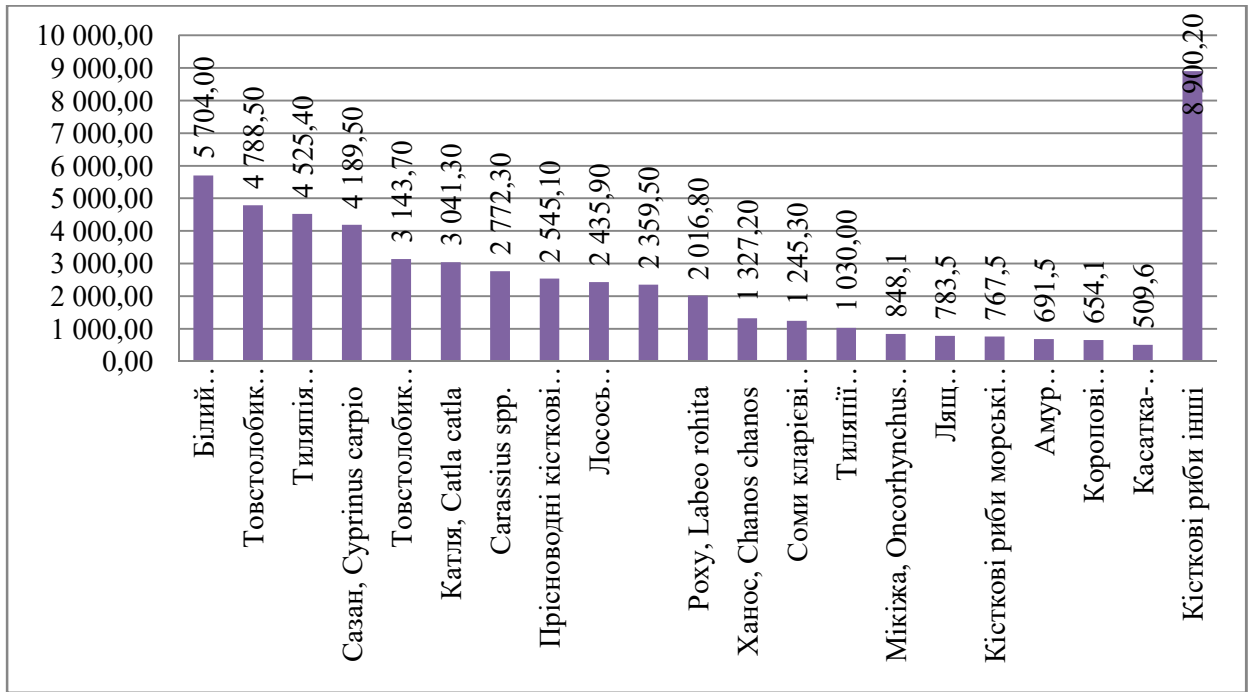


Рис. 1.1 Діапазон обсягів кісткових видів риби вирощуваних в Світовій аквакультури в період з 2018 року (тис.т.)

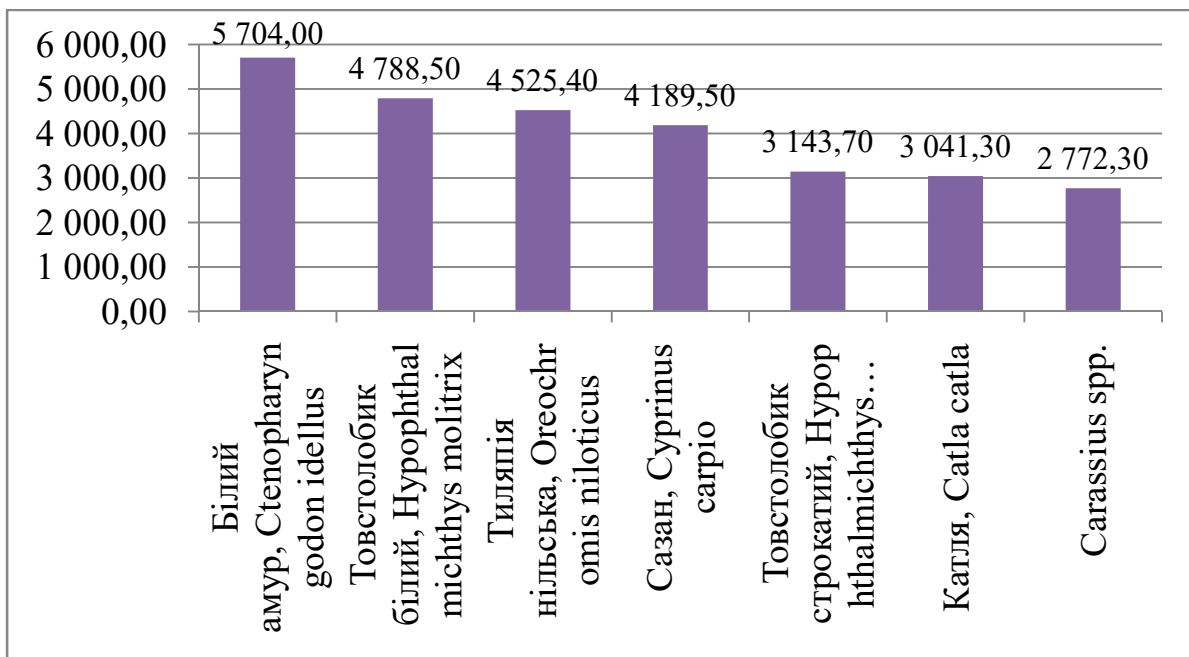


Рис. 1.2 Діапазон обсягів ракоподібних вирощуваних в Світовій аквакультури в період з 2018 року (тис.т.)

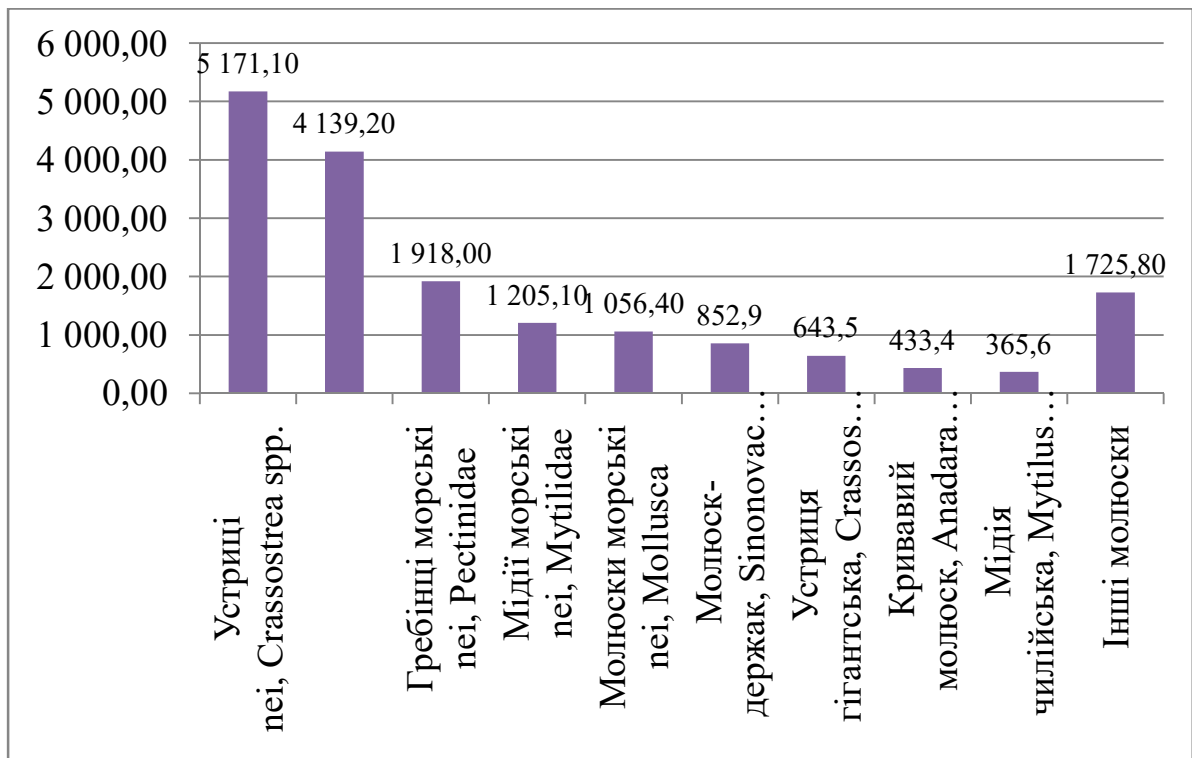


Рис. 1.3 Діапазон обсягів ракоподібних вирощуваних в Світовій аквакультури в період з 2018 року (тис.т.)

1.2 Оцінка світового рибальського флоту і його розподілу по регіонах

Загальна чисельність рибальського флоту з 2018 року оцінювалася в 4,56 млн одиниць, що на 2,8% менше, ніж в 2016 році. У період з 2013 по 2018 рік флот Китаю був скорочений майже на 20% - з 1 071 000 до 864 000 судів. Найбільшим залишається флот Азії - 3,1 млн судів, або 68% від загальносвітового числа. Флот Африки в даний час складає 20% від загальносвітового, а флот Північної і Південної Америки залишається на рівні близько 10%. Флот Європи становить трохи більше 2%, а флот Океанії - менше 1% загальносвітового, проте рибальство залишається для цих регіонів

важливим видом діяльності; особливо важлива його роль для рибальських громад, в чиєму володінні і користуванні знаходяться судна.[2]

З 2018 року приблизно 82% моторних рибальських суден (класифікованих за довжиною) в світі мали загальну довжину менше 12 метрів; більшість з них були безпалубні. Такі судна переважали в складі риболовецького флоту всіх регіонів. Найбільше моторних суден довжиною до 12 метрів в абсолютному вираженні налічувалося в Азії, а друге місце належало Північній і Південній Америці (зокрема, Латинській Америці і Карибському басейну). Довжину 24 м і більше (водотоннажність понад 100 брутто-реєстрових тонн) мали лише близько 3% загальної кількості моторних рибальських суден в світі; найбільш істотною їх частка була в Океанії, Європі та Північній Америці. За оцінками ФАО, у світі налічується близько 67 800 рибальських судів, чия ЗД(загальна довжина) становить 24 м і більше.

Незважаючи на те, що в складі світового рибальського флоту переважають маломірні судна, оцінка їх кількості може бути неточною, оскільки вони, на відміну від великих суден, часто не підлягають реєстрації. Навіть якщо такі судна і реєструються, вони не завжди враховуються в національній статистиці.[2]

1.3 Стан рибних ресурсів

За оцінкою ФАО з 2017 року в біологічно стійких обсягах експлуатувалося 69,0% запасів десяти видів риб з найбільш високим обсягом вивантаження (перуанського анчоуса, минтая, атлантичної оселедця, атлантичної тріски, японської скумбрії, перуанської ставриди, сардини далекосхідної, тунця смугастого, сардини перуанської і мойви), що трохи вище середньосвітового рівня. При цьому частка запасів перуанської

ставриди, атлантичної тріски і сардини далекосхідної, яку вдалося переловити була вище середнього рівня. [2, 21]

Важливим видом в районі є тунець: він виловлюється в значних обсягах, відрізняється високою економічною цінністю і є об'єктом активної міжнародної торгівлі. Але збалансоване управління запасами цієї риби пов'язане з певними проблемами, оскільки вона мігрує на далекі відстані, а багато її популяції є транскордонними. Глобальну важливість мають сім видів тунця: тунець довгоперий (*Thunnus alalunga*), тунець великоокий (*Thunnus obesus*), тунець смугастий (*Katsuwonus pelamis*), тунець жовтоперий (*Thunnus albacares*) і три види тунця звичайного (*Thunnus thynnus*, *Thunnus maccoyii* і *Thunnus orientalis*). [2, 21]

З 2017 року 33,3% запасів семи найважливіших видів тунця оцінювалися як експлуатовані поза рівня, що забезпечує біологічну стійкість, а 66,6% - як експлуатовані на біологічно стійкому рівні. Стан запасів трьох видів (великоокого тунця в східній і західній частинах Тихого океану і жовтоперого тунця в східній частині Тихого океану), яке раніше оцінювалося як нестійке, покращився і вважається стійким. [2, 21]

З усіх районів ФАО найвищий рівень виробництва припадає на північно-західну частину Тихого океану: 25% світового обсягу вивантаження в 2017 році. Найбільш продуктивними видами тут традиційно були сардина далекосхідна (*Sardinops melanostictus*) і минтай (*Theragra chalcogramma*): максимальні обсяги їх вивантаження становили відповідно 5,4 млн і 5,1 млн тонн. [2, 21]

В цілому з 2017 року в північно-західній частині Тихого океану на рівні, що забезпечує біологічну стійкість, експлуатувалися близько 65,4% рибних запасів, що відслідковуються ФАО (далі іменованих оціненими запасами), а поза цим рівня - 34,6%. [2, 21]

Обсяг вилову в східній частині центральної частини Тихого океану в останні десятиліття коливався в межах від 1,5 до 2,0 млн тонн. Загальний обсяг розвантаженого улову в 2017 році склав 1,7 млн тонн. Істотну частку

розвантаженого улову в цьому районі складають пелагічні риби дрібних і середніх розмірів (у тому числі популяції таких важливих видів, як сардина каліфорнійська, анчоус і ставрида каліфорнійська), кальмар і креветка.[2, 21]

У південно-східній частині Тихого океану найбільш продуктивними видами є перуанський анчоус (*Engraulis ringens*) і гігантський кальмар (*Dosidicus gigas*), вивантажений улов яких склав майже 4,0 млн і 0,76 млн тонн відповідно. Вважається, що ці види знаходяться в межах біологічно стійких рівнів, хоча стан запасів гігантського кальмара біля узбережжя Чилі викликає деякі побоювання. Ставрида перуанська (*Trachurus murphyi*) і японська скумбрія (*Scomber japonicus*) також виловлюються на рівні, що забезпечує біологічну стійкість. Американська сардина (*Sardinops sagax*) як і раніше піддається серйозному переловили, а патагонський кликач (*Dissostichus eleginoides*) в даний час виловлюється в обсягах, що не забезпечують біологічної стійкості.[2,21]

1.4 Вплив пандемії COVID-19 на сектор рибальства та аквакультури

Водні види не заражаються COVID-19, але продовольчі системи, що відносяться до рибальства і аквакультури, постраждали від цієї хвороби серйозніше, ніж від будь-яких попередніх потрясінь. Прийняті урядами захисні заходи, спрямовані на стримування її поширення, були необхідні, але їх наслідки відчуються у всіх ланках товаропровідного ланцюжка рибних продуктів - від виробництва продукції рибальства та аквакультури до її переробки, транспортування і збуту організаціями оптової та роздрібною торгівлі. [2,]

Однак і в період пандемії риба залишається найважливішим джерелом тваринного білка, мікроелементів і жирних кислот омега-3 для населення країн з низьким рівнем доходу і дефіцитом продовольства і малих острівних

держав, що розвиваються, де вона становить значну частку раціону харчування. Тому важливо, щоб ці країни не втратили доступ до рибної продукції. [2]

Риба і рибопродукти не тільки важливі для життєзабезпечення багатьох залежних від них спільнот, але і відносяться до числа найбільш затребуваних харчових продуктів в світі: 38% рибних продуктів поставляється на міжнародні ринки.[2]

Під час пандемії обсяг рибного промислу як в кустарному, так і в промисловому секторах скоротився. За даними Global Fishing Watch, в кінці квітня 2020 року в результаті обмежень і заборон на промисел, пов'язаних

з COVID-19 , обсяг промислового рибальства в світі скоротився приблизно на 6,5% в порівнянні з попередніми роками. Крім того, промислова діяльність знизилася внаслідок скорочення поставок (наприклад, льоду, палива, знарядь лову і наживки), пов'язаного із закриттям підприємств-постачальників або відсутністю у них можливостей надавати ресурси в кредит.[2]

Серйозно постраждали аквакультурні господарства, які постачають на ринки живу рибу, і організації, які торгують дорогими продуктами (тобто. ресторани, туристичні об'єкти та готелі). Їх здатність до відновлення буде багато в чому залежати від того, чи зможуть вони перенаправити продукцію на інші ринки, особливо в супермаркети і роздрібну торгівлю, в тому числі з використанням активно розвиваються під час кризи інноваційних цифрових інструментів.[2]

Переробні підприємства виявилися в несприятливому становищі внаслідок нестачі робочої сили в зв'язку з викликаними COVID-19 проблемами зі здоров'ям працівників і приміщенням персоналу на карантин. Зміни попиту викликають проблеми зі зберіганням харчової продукції, що призводить до збільшення її втрат і псування. Для багатьох оптових і роздрібних рибних ринків характерно скупчення великої кількості людей, що створює ризики для торговців, більшість з яких складають жінки, і для

споживачів, які наражають себе на небезпеку, купуючи свіжу рибу для вживання в їжу і забезпечення власної життєдіяльності.[2]

Поширення COVID-19 вплинуло на процеси управління рибальством. Були скорочені або відкладені деякі обстеження рибного господарства, були тимчасово припинені програми обов'язкового спостереження за промислом, та відбулися перенесення термінів проведення нарад, присвячених як науковим, так і господарським питанням, щодо цієї проблеми. [2]

Частина маломасштабних рибальських підприємств адаптувалися до нових умов (наприклад, продаючи продукцію безпосередньо споживачам), але в цілому маломасштабні виробники - як рибалки, так і працівники рибного господарства - опинилися у вкрай несприятливому становищі, в першу чергу через відсутність капіталу, що дозволяє пережити кризу; ці групи населення заробляють рибальством собі на життя; крім того, вони не мають доступу до медичних послуг. [2]

У деяких районах Середземного і Чорного морів понад 90% рибалок, які ведуть маломасштабний промисел, змушені були припинити його на час карантину, так як вони не могли продати виловлену рибу тому ціни на неї впали до рівня, що робить виробництво нерентабельним, хоча ці рибалки належать до первинного сектору виробництва продовольства.[2]

Для вирішення даної проблеми були проведені відповідні заходи ФАО в контексті рибальства і аквакультури, які були головним чином спрямовані на підтримку, забезпечення функціонування і підвищення ефективності товаропровідних ланцюжків і джерел коштів до існування, що відносяться до сектору, з особливою увагою до найбільш вразливих груп і регіонів. [2]

В рамках сприяння цій роботі Департамент рибальства і аквакультури створив спеціальну Цільову групу з COVID-19, яка координує ініціативи різних підрозділів по боротьбі з пандемією і надає скоординовану підтримку заходів та заходів, орієнтованих на пом'якшення впливу COVID-19 на рибальство та водне господарство.[2]

2 ВИЛОВ РИБИ ТА ПРОЦЕСИ ЇЇ ПЕРЕРОБКИ

Залежно від місця існування, риби діляться на дві широкі групи: демерсальні (що живуть на дні або близько дна) і пелагічні (що мешкають на різних глибинах водної товщі). [31]

Риба, ракоподібні і молюски швидко псуються після смерті через вплив різних біохімічних і мікробних механізмів розкладання. Після вилову риби умови зберігання на борту сильно впливають на якість виробленої рибної продукції і, отже, на її комерційну цінність. Відповідно, оптимальні комбінації гігієнічних методів поводження і охолодження є ключовими параметрами, які необхідно враховувати з метою гарантувати безпеку і корисність рибних продуктів. [21, 31, 46]

Щоб зберегти найбільшу частку улову використовують кілька бортових систем обробки, таких як зберігання в звичайному льоду, лускатому льоду, рідкому льоду, льоду «сльоти», були запропоновані охолоджена морська вода (ОМВ), охолоджена морська вода в поєднанні з додаванням хімікатів. Такі методи охолодження традиційно дозволяли уповільнити як механізми мікробної деградації, так і шляхи автолітичних розкладань в водних харчових продуктах. [31, 40, 44]

Основні фактори, що визначають якість замороженої риби, можна згрупувати за трьома основними напрямками: попереднє заморожування, процес заморожування і зберігання заморожених продуктів, розподіл продукції. Ці основні області будуть загальними для обробки будь-якої риби. Слід також мати на увазі, що одна з найменш чітко визначених областей в будь-якому ланцюжку поставок - це етап роботи зі споживачами, і саме на цьому етапі може статися потенційно серйозне термічне порушення. Термічне зловживання може не обмежуватися замороженим станом, але може поширюватися і на погане приготування їжі. [36]

2.1 Охолодження

Одна з основних завдань харчової промисловості - поліпшити технології зберігання швидкопсувних продуктів, щоб отримати кінцевий продукт оптимальної якості. Серед різних методів, використовуваних в даний час, найбільш важливими є методи, засновані на впливі низьких температур, які зберігають смак і харчову цінність. [13, 35]

Охолодження, заморожування і зберігання в холодильнику - ефективний метод збереження рибних продуктів, але слід підкреслити, що він не покращує якість продукту. Кінцева якість залежить від якості рибних продуктів під час заморожування, а також від інших факторів під час заморожування, зберігання в холодильнику і роздачі. Заморожування і зберігання в замороженому стані може дати термін придатності більше одного року при правильному виконанні.[6, 35]

2.1.1 Процедура охолодження

Ключем до збереження рибних продуктів є негайне охолодження під час збору врожаю до температури трохи вище точки замерзання і підтримання цієї температури до подальшої обробки. Це також відноситься до морепродуктів, що підлягають заморожуванню, тому що процес заморожування вимагає часу і тільки сповільнює або стабілізує псування. Традиційні методи охолодження і консервування риби включають лід; суміші лід-вода; охолоджена морська вода (ОМВ).[13, 32]

ОМВ зазвичай забезпечує тимчасове охолодження, особливо якщо знебарвлення і зміна текстури викликають занепокоєння.[6]

Лід використовується для контролю псування морепродуктів понад століття. Прихована теплота плавлення льоду (335 кДж / кг) забезпечує високу охолоджуючу здатність. Лід зберігає морепродукти не тільки

холодними, а й вологими і блискучими. Це також запобігає зневодненню. Блоковий або подрібнений блоковий лід, трубчастий лід, лускатий лід, панцирний або плаский лід - це типи льоду, які використовувалися десятиліттями. Однією з поширених і ключових проблем, пов'язаних з використанням традиційного льоду, є низька швидкість охолодження, незалежно від того, чи застосовується лід безпосередньо до риби або змішується з водою, а потім застосовується до риби. Крім того, традиційні частки льоду мають неправильну форму з гострими краями, які можуть пошкодити шкіру риби. Переохолоджений лускатий лід може частково заморозити морепродукти, знижуючи ринкову вартість свіжого продукту. Велике енергоспоживання і займана площа для льодового устаткування також викликають занепокоєння, пов'язане з традиційною технологією.[6, 13]

Традиційно для попереднього охолодження риби використовується лід, і це кращий спосіб охолодження риби. Це дає декілька переваг. По-перше, лід і риба знаходяться в хорошому контакті, що забезпечує хорошу передачу тепла від риби до льоду. По-друге, танення навколишнього льоду вимагає від риби відведення великої кількості теплової енергії. Недоліком обмерзання є те, що він може бути трудомістким, а для риби в ящиках контакт між рибою і льодом може бути неоптимальним.[13,17]

Можуть використовуватися різні типи льоду: подрібнений, блоковий, лускатий або трубчастий. Холодильний ефект кожного типу більш-менш однаковий, за винятком випадків, коли лід дуже вологий, тоді ефект менше. Лускатий лід, який є «сухим», легким, має крихітні повітряні кишені між пластівцями і не коагулює в грудки, ймовірно, найкраще використовувати з рибою, будь то на борту рибальського судна, в приміщеннях переробника або в роздрібній торгівлі. або заклад громадського харчування. Твердий лід, добре контактує з поверхнею риби через наявність рідкої води, викликає охолодження. На практиці охолодження льодом тим ефективніше, чим вище температура навколишнього середовища, оскільки відбувається більше танення.[13, 17]

Ще одним способом збереження охолодженої риби є охолоджувачі холодного повітря. Чиллер з примусовим охолодженням: в більшості приміщень охолоджена риба зберігається в чиллерах, які обдуваються охолоджуючим повітрям за допомогою вентиляторів. Вони працюють при температурі від -1°C до $+3^{\circ}\text{C}$. Насправді ці «охолоджувачі» не дуже ефективні при відведенні тепла від риби. Повітря - дуже поганий провідник, і, коли риба складена в контейнери, холодному повітрю дуже важко досягти всіх поверхонь.[6,13]

Чиллери призначені для підтримки охолодженого стану риби, коли вона прибуває в приміщення, або, там, де риба не охолола, її слід змішувати з льодом, щоб забезпечити ефективне охолодження. У цій ситуації температура охолоджувача повинна бути вище 0°C , щоб лід міг розтанути. Холодильні камери: в деяких приміщеннях, на рибальських судах, торгових точках і транспортних засобах холодне середовище створюється за рахунок використання охолоджуючих змійовиків.Що стосується чиллерів з примусовим повітряним охолодженням, реальна охолоджуюча здатність таких установок дуже обмежена, і їх слід використовувати тільки для підтримки холодних умов або в поєднанні з таненням льоду. Рибу можна охолоджувати в охолодженій морській воді (ОМВ). Це дозволяє швидше відводити тепло від риби і прискорює процеси охолодження. Крім того, температуру риби можна знизити до $-1-2^{\circ}\text{C}$, і це може дати переваги в зниженні швидкості псування. Доповненням до суперохолодження є можливість часткового заморожування риби. Знижуючи температуру риби до $-2-4^{\circ}\text{C}$, можна частково заморозити рибу. [13, 17]

ОМВ зазвичай використовується тільки на борту риболовних суден. Морська вода охолоджується до температури нижче 0°C за допомогою механічного охолодження. Іноді використовується розсіл з приблизно таким же вмістом солі, що і морська вода (3,3%). Переваги ОМВ полягають в швидкому охолодженні і зниженому тиску при зберіганні м'якої риби, такої як тунець, а також в простоті обробки великої кількості риби. Недоліком

ОМВ є те, що він може викликати надмірне поглинання рибами солі і води, що призводить до втрати білка і прискорення прогоркання.[6, 13, 17]

2.1.2 Холодне зберігання

Перевага зберігання в охолоджену стані полягає в продовженні терміну служби харчових продуктів в хорошому стані за рахунок уповільнення швидкості їх псування. Слід підкреслити, що охолодження не може поліпшити якість неякісного товару; він також не може зупинити процеси псування. Холодильне складське устаткування можна побачити в усьому світі в широкому діапазоні розмірів, кожен з яких підходить для конкретної операції, для якої воно призначене. Принаймні, це може бути холодильник з абсорбційним циклом в вантажівці або човні. Існують більші побутові та комерційні холодильні шафи для зберігання, потім невеликі складські приміщення і, нарешті, магазини, досить великі, щоб їх обслуговувати виловіччі навантажувачі, що працюють з піддонами або бункерами, деякі з яких можуть вмістити тисячі тонн продукції. [17]

Для більшості місць приготування і короткочасного зберігання охолоджених продуктів підходять невеликі магазини. Вони можуть бути побудовані і спроектовані як частина всієї будівлі, але найчастіше це модульні блоки, розташовані всередині загальної конструкції. Якщо необхідно зберігати попередньо приготовані охолоджені продукти, їх не можна змішувати з іншими продуктами, які вимагають зберігання в охолоджену вигляді.[17]

2.1.3 Холодильні вітрини (супермаркет)

Холодильні вітрини, використовувані в торгових приміщеннях (магазинах), діляться на дві окремі групи. Більшість з них є вертикальними – це багатопалубні шафи для демонстрації та роздрібного продажу охолоджених морепродуктів в упаковці. Існують також шафи для делікатесів або "сервіровки" для продуктів, які зазвичай не упаковуються, а нарізаються і подаються. Багатопалубні шафи мають випарник охолодження в підставі, який може харчуватися або від автономної конденсаційної установки, або, в більш великих установках, по трубопроводу до системи охолодження шаф центрального складу. [13]

Сучасні багатоярусні шафи можуть бути спроектовані так, щоб підтримувати температуру харчових продуктів на рівні 5 ° С або нижче, але деякі старі шафи часто зазнають труднощів з досягненням температури нижче 10 ° С. Температура їжі залежить не тільки від конструкції шафи: вона також залежить від способу використання. Дуже тісне або неохайне завантаження шафи може перешкодити нормальній циркуляції повітря. Висока температура в магазині або надмірне теплове випромінювання від світла можуть привести до нагрівання продуктів. [13]

Шафи призначені для підтримки температури, і їх не можна завантажувати теплими продуктами. У деяких країнах шафи з дверцятами в значній мірі витіснили використання відкритих багатоярусних шаф, щоб забезпечити більш ефективне охолодження в будь-який час. Такі шафи мають серйозні недоліки для продавця як з точки зору часу завантаження, так і з точки зору опору покупців. Деякі відкриті шафи також включають полки для демонстрації неохолоджених продуктів, пов'язаних з виставленими охолодженими продуктами. [13]

У вітринах з сервіровкою їжа відображається на підставі, через яку проходить холодне повітря, і, як правило, у них є скляна передня панель. Повітря з заднього випарника може подаватися самопливом або за

допомогою вентилятора, але, оскільки більша частина продуктів в цих шафах не загорнута, слід уникати надмірної швидкості повітря, щоб запобігти зневоднення і втрати ваги. З тієї ж причини ці шафи зазвичай використовуються тільки для демонстрації під час продажу, а інші шафи для зберігання використовуються для зберігання продуктів вночі.[13]

2.2 Заморожування

Риба в основному складається з води, зазвичай на 60-80 (до 90 %) відсотків в залежності від виду, і в процесі заморожування велика частина цієї води перетворюється на лід. Заморожування вимагає відвід тепла, і температуру риби, від якої відводиться тепло, повинна знижуватися. [7, 10]

Заморожування як метод збереження якості риби існує давно. Ще на початку 20-го століття Кларенс Бердс виявив, що морепродукти і м'ясо, заморожені суворою арктичною зимою, на смак кращі, ніж заморожені м'якшою навесні і восени. Саме на основі цього спостереження він розробив і вдосконалив те, що було описано як «машина швидкого заморожування».[12]

Процес швидкої заморозки є хорошим і, можливо, найкращим способом збереження риби природним і безпечним способом протягом багатьох місяців або навіть років, але загальноприйнятого визначення швидкого заморожування не існує. Оскільки температура трохи нижче 0°C є критичною зоною псування через денатурацію білка, раннє визначення швидкого заморожування рекомендувало, щоб температура всієї риби була знижена з 0°C до -5°C за 2 години або менше.[12]

Більш широко використовуються визначення швидкого заморожування, які не визначають час заморожування або навіть швидкість заморожування, а просто заявляють, що рибу слід швидко заморозити і зменшити в морозильній камері до передбачуваної температури зберігання. Рекомендація

про те, що рибу слід зменшити до передбачуваної температури зберігання, важлива, і це повинно бути включено в усі практичні правила швидкого заморожування. [12]

Існують дві основні вимоги для заморожування - швидке заморожування риби та зменшення температури зберігання.[12]

Методи заморожування мають великий вплив на водні відносини у риб, і згідно з цим, швидке заморожування ($1^{\circ}\text{C} / \text{хв}$) дає найкращу якість, так як при цьому утворюються дрібні кристали льоду, рівномірно розподілені в м'язах. При повільному заморожуванні ($5^{\circ}\text{C} / \text{ч}$) утворюються великі руйнівні кристали льоду.[12]

Деякі норми і рекомендації щодо заморожування визначають швидкість заморожування в термінах товщини заморожування в одиницю часу. Однак швидкість заморожування завжди вище у поверхні риби, де вона контактує з охолоджуючим середовищем, і повільніше в центрі. Таким чином, показники заморожування - це тільки середні показники, і вони не відображають того, що відбувається на практиці. Середня швидкість замерзання варіюється від 2 до 1000 мм / год. [12]

Завдання виробників замороженої риби і заморожених рибних продуктів полягає в тому, щоб оптимізувати природну консервуючу здатність процесу заморожування для отримання продуктів незмінно високої якості із сировини, в основному дикого походження. Крім того, у зв'язку зі зростаючим тиском на запаси традиційно обробленої риби іншим ключовим завданням є більш ефективне використання риби, яка в даний час недостатньо використовується для споживання людиною і яка також надходить з стійких джерел.[12]

Простіше кажучи, процес заморожування - це перетворення вмісту води в рибі під лід. Риба на 60-80% складається з води, в залежності від виду або вмісту жиру (риба з високим вмістом жиру, така як вугор і лосось, має більш низький вміст води). Коли температура опускається нижче $-1,5^{\circ}\text{C}$, вода в м'ясі починає замерзати, а коли досягається -5°C , замерзає $\frac{3}{4}$ (75%)

води. При подальшому зниженні температури все більше і більше води заморожується, але при нормальній температурі зберігання -25°C невелика кількість води залишається незамерзаючою в клітинах риб. Фаза від $-1,5$ до -5°C відома як критична зона, тому що саме тут відбувається велика частина заморожування, а також може виникнути велика частина збитку від процесу заморожування. Виробники повинні прагнути пройти через критичну зону якомога швидше, щоб мінімізувати збиток від замерзання, тобто протягом 2-4 годин.[12]

В даний час риба заморожується або у вигляді звичайних блоків, або окремо у вигляді філе або порцій. Для заморожених блоків філе поміщають в картонні вкладиші в прямокутні форми з нержавіючої сталі. Вкладиші запечатуються навколо риби, а кришки поміщаються в форми. Запечатані форми вставляються в плиту-морозильник, при цьому форми затискаються між двома дуже холодними плитами (від -30°C до -40°C). [12]

Лід менш щільний, ніж вода, і при замерзанні відбудеться розширення. Однак через герметичність форм розширення замороженого рибного філе обмежена. Це викликає витіснення будь-якого захопленого повітря і дає блок неправильної форми. Регулярність форми і усунення порожнеч - важлива частина виготовлення блоків. Це пов'язано з тим, що блоки необхідно згодом розрізати на частини однакової форми, а нерівності в блоці приведуть до надмірних втрат під час цього процесу. Альтернативою виробництва блоків є заморожування філе цілком або у вигляді частин, нарізаних з філе перед заморожуванням. [12]

Ці види продуктів називаються індивідуально швидкозаморожені (ІШЗ) філе або порціями. Продукти ІШЗ заморожуються як окремі одиниці, які не потрібно розморожувати для поділу на частини або, можливо, навіть для приготування їжі (наприклад, окремі філе і креветки). [12]

2.2.1 Процес заморожування

Заморожування і зберігання в холодильнику - ефективний метод збереження риби, але слід підкреслити, що він не покращує якість продукції. Кінцева якість залежить від якості риби під час заморожування, а також від інших факторів під час обробки, попереднього охолодження, заморожування, зберігання в холодильнику і розподілу. Важливою вимогою є те, що рибу перед заморожуванням слід постійно тримати в холодному стані, при температурі близько 0 ° C, і рекомендується використовувати лід або інші методи охолодження. [20]

Сам по собі процес заморожування не є методом консервації. Це просто спосіб підготовки риби до зберігання при досить низькій температурі. Щоб продукт був хорошим, його потрібно заморозити швидко. Морозильник повинен бути спеціально розроблений для цієї мети, тому заморожування - це процес, окремий від зберігання при низьких температурах. [19]

Заморожування та зберігання риби в замороженому вигляді при правильному виконанні може дати термін зберігання більше одного року. Це дозволило рибальським судам залишатися в морі протягом тривалого періоду часу і дозволило запасати рибу в періоди хорошого рибальства і високих показників вилову, а також розширило ринок рибної продукції високої якості. [18, 19, 45]

Процес заморожування - це процес, який здійснюється на відповідному обладнанні таким чином, щоб максимально швидко пройти діапазон температур максимальної кристалізації. Процес швидкого заморожування не рахується завершеним до тих пір, поки температура продукту не досягне -18 ° C (0 ° F) або не знизиться в центрі термічної обробки після термічної стабілізації. [20]

Беручи до уваги, що морозильна камера повинна знижувати температуру продукту до заданих температур зберігання, морозильні камери повинні

працювати при температурах, які дозволяють це робити в найбільш сприятливих економічних умовах. [20]

Час заморожування - це час, необхідний для зниження температури продукту з його початкової температури до заданої температури в його термічному центрі. Більшість правил заморожування вимагають, щоб середня або рівноважна температура риби в морозильній камері була знижена до заданої температури зберігання. Тому кінцева температура в тепловому центрі вибирається таким чином, щоб середня температура риби була знижена до цього значення при зберіганні. Рекомендована температура зберігання замороженої риби протягом 1 року становить -30°C , і для швидкого заморожування риби температура морозильної камери повинна бути нижче цієї. [36]

Поверхня риби в морозильній камері швидко опуститься до температури, близької до температури морозильної камери, скажімо, -36°C . Таким чином, коли найтепліша частина в термічному центрі знижується до 20°C , середня температура риби буде близька до необхідної температури зберігання -30°C . Таким чином, час заморожування в даному конкретному випадку буде визначатися як час, необхідний для того, щоб найтепліша частина риби в термічному центрі знизилася до -20°C . Деякі змінні визначають загальний коефіцієнт теплопередачі i , отже, час заморожування, наприклад: [36]

- Тип морозильної камери. Тип морозильної камери сильно впливає на час заморожування. Наприклад, через поліпшену поверхневу теплопередачу продукт зазвичай замерзає швидше в морозильнику із зануренням, ніж в морозильнику з повітряним швом, що працює при тій же температурі. [36]

- Робоча температура. Чим холодніша морозильна камера, тим швидше замерзне риба. Однак вартість заморожування збільшується в міру зниження температури морозильної камери, і на практиці більшість морозильних камер розраховані на роботу всього на кілька градусів нижче необхідної температури зберігання продукту (наприклад: пластинчасті морозильні

камери зазвичай працюють при температурі близько -40°C і в морозильних камерах до -35°C при температурі зберігання -30°C). [20, 36]

- Швидкість повітря в морозильних камерах. Загальний взаємозв'язок між швидкістю повітря і часом заморожування показує, що час заморожування скорочується в міру збільшення швидкості повітря. Температура повітря, щільність повітря, вологість і турбулентність повітря - це інші чинники, які необхідно враховувати при розгляді впливу умов повітря на час замерзання. Однак деякі з цих факторів можуть мати лише незначний вплив. [20, 36]

- Температура продукту перед заморожуванням. Чим тепліше продукт, тим довше він застигає. Тому рибу перед заморожуванням слід зберігати охолодженою, щоб зберегти якість і скоротити час заморожування і вимоги до охолодження. [20, 36]

- Товщина виробів. Чим густіше продукт, тим довше час заморожування. Для продуктів товщиною менше 50 мм подвоєння товщини може більш ніж подвоїти час заморожування, тоді як подвоєння товщини на 100 мм або більше може збільшити час заморожування в чотири рази. Швидкість зміни часу заморожування в залежності від товщини залежить від відносної важливості опору риби теплопередачі. [20, 36]

- Форма продукту. Форма риби або упаковки може істотно вплинути на час її заморожування, і це залежить від відношення площі поверхні до об'єму.

- Площа контакту з продуктом і щільність. У плитковому морозильнику поганий контакт між продуктом і тарілкою призводить до збільшення часу заморожування. Поганий контакт може бути через лід на пластинах, пакетів неоднакової товщини, частково заповнених пакетів або пустот на поверхні блоку. Поверхневі порожнечі часто супроводжуються внутрішніми порожнечами, що також призводить до поганої теплопередачі. Крім збільшення часу заморожування, внутрішні порожнечі також знижують щільність блоку. [20, 36]

- Упаковка продукту. Спосіб упаковки, а також тип і товщина обгорткового матеріалу можуть сильно вплинути на час заморожування продукту. Повітря, що потрапив між обгорткою і продуктом, часто надає більший вплив на час заморожування, ніж опір самого обгорткового матеріалу. Копчена риба в картонній коробці з закритою кришкою заморожується у морозильній камері з повітряним швом протягом 15 годин. Копчена риба в алюмінієвій коробці тієї ж форми і розміру з закритою кришкою займає 12 годин, але якщо кришка знімається з картонної коробки, час заморожування становить всього 8 годин, тому що повітря не використовується в якості ізоляції.[20, 36]

- Види риб. Чим вищий вміст жиру в рибі, тим нижче вміст води. Велика частина тепла, що витягується при заморожуванні, використовується для перетворення води в лід; отже, якщо води менше, то для заморозки риби потрібно менше тепла. Оскільки вміст жиру в жирній рибі схильний до сезонних коливань, безпечніше використовувати для будь-яких розрахунків той же показник тепловмісту, що і для нежирної риби. Це також гарантує, що ємність морозильної камери буде достатньою незалежно від виду риби що заморожується.[20, 36]

2.2.2 Морозильне обладнання

В даний час існує безліч різних типів морозильних камер для заморожування риби, і оператори морозильних камер часто не впевнені, який з них найкраще підходить для їх потреб. При виборі морозильної камери спочатку можна враховувати три фактори: фінансовий, функціональний та економічний.[28]

Замороження повітряним струменем. Заморожування повітрям здійснюється в ізольованих приміщеннях з використанням

високошвидкісного холодного повітря, циркулюючого навколо продукту, який зазвичай упаковується в картонні коробки та складається на візках.[11, 20]

Кріогенні тунельні морозильники. Кріогенна версія морозильної камери з механічним охолодженням відома як тунельна морозильна камера. Кріогенна заморозка найбільш ефективна для невеликих продуктів, які підлягають швидкому заморожуванню окремо і мають високу цінність. Завдяки швидкому заморожуванню виходить продукт чудового зовнішнього вигляду, але вартість морозильників такого типу дуже висока, і тому ціна продукту повинна виправдовувати витрати.[20, 27]

Перевага кріогенної заморозки полягає в тому, що сам пристрій заморожування займає дуже мало місця, але, зберігання газів може стати серйозною проблемою. Головний недолік морозильника цього типу в більшості країн, що розвиваються полягає в тому, що доставка азоту може бути дорогою, і немає гарантії регулярних поставок. [20, 27]

Стрічкові морозильні камери (спіральні морозильні камери). Спіральні морозильні камери - одні з найпоширеніших типів морозильних камер в харчовій промисловості. Застосування і характеристики в цілому такі ж, як у морозильників прямої дії і тунельних морозильників. Стрічкові морозильні камери (спіральні морозильні камери) мають безперервну гнучку сітчасту стрічку, яка сформована у вигляді спіральних ярусів і переносить продукти вгору через охолоджувальну камеру. [20, 27]

Пластинчасті морозильні камери, що використовуються для заморожування великих блоків продукту, призначені для зберігання і розподілу у великих обсягах, а не для окремих порцій продукту для роздрібного продажу. Пластинчасті морозильні камери можуть бути розташовані так, щоб пластини були розташовані горизонтально, щоб утворити серію полиць, і, як впливає з розташування, їх називають горизонтальними пластинчастими морозильниками (ГПМ) та вертикальними морозильними камерами (ВМК).[20, 27]

Типовий горизонтальний морозильний апарат з пластинами (ГМА) має до 20 тарілок, і продукт можна завантажувати на лотки вручну або, як альтернатива, завантажувати автоматично, при цьому незаморожені пакети замінюють замороженими. [20]

Вертикальні морозильні камери (ВМК) працюють за схожими принципами; проте методи поводження з продуктами різні. Цей тип морозильної камери найкраще підходить для неупакованих продуктів, таких як волога риба, м'ясо і субпродукти. [20, 27]

Занурювальні морозильники. Занурювальні морозильники, в яких продукти вступають в прямий контакт з рідким холодоагентом, важливі для двох абсолютно різних класів харчових продуктів: креветок та інших продуктів, з одного боку, і великогабаритних продуктів, таких як індички, з іншого. Використовуючи рідину для відводу тепла від продукту, можна досягти сприятливих швидкостей заморожування. [20, 27]

Занурення в розсіл хлориду натрію було одним з найперших методів заморожування риби, оскільки це було логічним продовженням методу, використовуваного для заморожування блоків льоду. Занурювальну заморозку в розсолі все ще можна використовувати для такої риби, як тунець, яка призначена для продажу в якості консервованого продукту. [20, 27]

Деякі рибні продукти, такі як креветки, заморожуються в сиропі і сольових розчинах, а також в розчинах цукру і солі, але знову ж таки спостерігається деяка ступінь абсорбції зі зміною смаку. Етиленгліколь і пропіленгліколь також використовуються в якості заморожуючих речовин прямого контакту. Пропіленгліколь - один з найбільш широко використовуваних антифризів в холодильній промисловості. Він особливо стабільний і не викликає корозії. [20, 27]

Морозильні камери з псевдозрідженим шаром. Газ або рідина, що протікають вгору через шар твердих частинок, можуть привести до того, що твердий матеріал буде вести себе як рідина. Це псевдозріджений шар, і

морозильні камери, що використовують цей принцип роботи, є хорошим способом заморозити невеликі продукти, такі як креветки.[20, 27]

Морозильні камери з псевдозрідженням шаром є модифікованими шоковими морозильниками, в яких повітря при температурі від -25°C до -35°C проходить з високою швидкістю (2-6 м / с) через шар їжі 2-13 см, що знаходиться на перфорованому піддоні або конвеєрній стрічці.[20,27]

Цей тип морозильної камери поки ще не знайшов широкого застосування для риби або рибних продуктів. Дрібні варені креветки і очищені від шкірки креветки - один з небагатьох рибних продуктів, успішно заморожений цим методом.[20, 27]

Стаціонарні тунелі і морозильні камери для картонних коробок. Стаціонарний тунель - один з найпростіших типів морозильників з механічним охолодженням. Морозильна камера може працювати повністю в порціонному режимі, в цьому випадку продукт завантажується в морозильну камеру і залишається там до тих пір, поки він не замерзне.[20, 27]

3 ТЕРМІНИ ПРИДАТНОСТІ ТА УМОВИ ЗБЕРІГАННЯ ЗАМОРОЖЕНОЇ РИБНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Методи холодного зберігання можуть застосовуватися на будь-якому етапі холодового ланцюга між виробничим процесом і споживанням. Холодильні склади варіюються від невеликих партійних складських одиниць на виробничому підприємстві до їх переходу в великі оптові склади, і ближче до роздрібного продавця, до більш дрібних, географічно зручних магазинів з комплектуванням замовлень для задоволення споживчого попиту.[26]

Метою замороженого зберігання морепродуктів є продовження терміну їх зберігання та обмеження мікробної і ферментативної активності, що викликає псування. Зазвичай рекомендована температура повітря для зберігання заморожених продуктів становить від -18°C до -20°C . Для замороженої риби і деяких інших чутливих продуктів температура повинна бути набагато нижче і рекомендується -30°C . Навіть при такій температурі риба не зберігається нескінченно. Мікробна дія припиняється при температурі нижче -10°C , але хімічні реакції, що призводять до незворотних змін запаху, смаку і зовнішнього вигляду, триватимуть повільно. Крім того, якщо риба не буде належним чином захищена від зневоднення, фізичні зміни зроблять її не тільки непривабливою (стан, відомий як «морозний опік»), але і неприємною для їжі.[26]

3.1 Транспортування і зберігання морожених рибних продуктів

Заморожена риба, доставлена в пункт призначення, де вона повинна бути негайно продана, швидше за все, буде з'їдена протягом декількох годин, і не буде ніякої шкоди, якщо вона буде частково розморожена після прибуття в пункт призначення. Фактично, заморожена риба може перевозитися в

неізолюваних контейнерах, в залежності від тривалості поїздки. Однак слід використовувати закриті транспортні засоби чи, принаймні, передбачити укриття для захисту риб від прямих сонячних променів. [4, 5]

Теплоізолюваний транспортний засіб буде потрібний для тривалих поїздок в залежності від початкової температури риби, повного або часткового завантаження транспортного засобу, розміру вантажу, якості і товщини ізоляції, ступеня проникнення повітря і місцевих кліматичних умов. Місцеве випробування встановить максимально досяжний діапазон. [26]

Заморожену рибу, яка повинна бути переміщена в інші холодильні склади, необхідно перевозити в ізолюваному транспортному засобі, бажано з будь-яким холодильним обладнанням, щоб підтримувати в повітряному просторі температуру приблизно -20°C . [27]

Методи охолодження, які можуть бути використані:

1) Механічне охолодження з використанням або настінних охолоджувачів, або охолоджувачів з примусовою конвекцією, продувають повітря через складське простір. У деяких випадках використовується система розподілу повітря з сорочкою. Це найпоширеніша система; [28]

2) Акумуляторні евтектичні пластини; [28]

3) Твердий або рідкий діоксид вуглецю або рідкий азот можна використовувати з системою повної втрати. [27, 28]

На всіх етапах транспортування кінцевого продукту умови глибокої заморозки повинні підтримуватися при -18°C (максимальне відхилення $\pm 3^{\circ}\text{C}$) до досягнення кінцевого пункту призначення продукту. Необхідно перевірити чистоту і придатність транспортного засобу для перевезення заморожених харчових продуктів. Рекомендується використовувати в постачанні прилади для реєстрації температури. [28, 29]

Транспортні засоби повинні бути спроектовані і виготовлені таким чином, щоб: 1) стіни, підлога і стеля, де це необхідно, були виготовлені з відповідного корозійно-стійкого матеріалу з гладкими неабсорбуючими поверхнями; 2) підлоги повинні бути належним чином осушені (при

необхідності охолоджуючим обладнанням для підтримки охолодженої риби або молюсків під час транспортування) до температури, максимально наближеної до 0°C , або, для замороженої риби, молюсків і їх продуктів, для підтримки температури -18°C або нижче (за винятком для морської замороженої риби, призначеної для консервування, яка може транспортуватися при -9°C і нижче); 3) жива риба і молюски повинні транспортуватися при температурі, прийнятної для даного виду; 4) для захисту риб або молюсків від зараження, під дією дуже низьких температур і висушування під впливом сонця або вітру; 5) забезпечувати вільний потік охолодженого повітря. [42]

3.2 Вплив температури на зберігання замороженої рибної продукції

Найбільш важливими факторами, що визначають властивості риби, є температурна витримка. В цілому білі види риб мають «високу якість» в перші 6-8 днів після вилову (при 0°C , в чистих контейнерах, виловлюються і обробляються обережно), але в перші 6-8 днів властивості риби втрачаються, а отже, і сприймана якість теж змінюється. [14]

Температура - єдиний найбільш важливий фактор, що впливає на швидкість псування риби і молюсків і розмноження мікроорганізмів. Для видів, схильних до вироблення скомбротоксина, контроль часу і температури може бути найбільш ефективним методом забезпечення безпеки харчових продуктів. Тому важливо, щоб свіжа риба, філе, молюски та продукти з них, що підлягають охолодженню, містилися при температурі, максимально наближеною до 0°C . [15]

Щоб мінімізувати погіршення (час), важливо, щоб:

- 1) Охолодження почалося якомога швидше;

2) Свіжу рибу, молюсків та інших водних безхребетних слід зберігати в охолодженому вигляді, обробляти і поширювати з обережністю і з мінімальними затримками. [15]

Щоб звести до мінімуму псування (контроль температури), коли мова йде про регулювання температури:

1) Слід використовувати достатнє і адекватне обмерзання або системи охолодженої води, де це необхідно, щоб гарантувати, що риба, молюски та інші водяні безхребетні зберігаються охолодженими при температурі якомога ближче до 0°C; [15]

2) Риба, молюски та інші водяні безхребетні повинні зберігатися неглибокими шарами і оточені дрібнодисперсним танучим льодом;

3) Живу рибу і молюсків слід транспортувати при температурі, прийнятної для виду; [15]

4) Системи охолодженої води і системи зберігання холодних продуктів повинні бути спроектовані і обслуговуватися таким чином, щоб забезпечувати адекватну охолоджуючу або заморожуючу здатність під час пікових навантажень; [15]

5) Риба не повинна зберігатися в системах з охолодженою водою до щільності, що знижує її ефективність роботи; [15]

6) Моніторинг і контроль часу, температури і однорідності охолодження повинен виконуватися регулярно.[15]

Холодильне обладнання розраховане на тривалу роботу без уваги. Проте є багато подій, крім поломки, які можуть вплинути на регулювання температури. Цикли відтавання вимагають уваги, щоб забезпечити їх правильну частоту, а завантаження продуктів в холодильні системи часто має вирішальне значення для їх роботи і належного повітряного потоку. Моніторинг температури повітря може показати, чи правильно працює холодильне обладнання, навіть якщо екстраполювати температуру харчових продуктів може бути складніше. У деяких випадках моніторинг температури

повітря неможливий, і потрібна температура продукту або температура імітатора продукту.[15, 16]

На ринку є величезна кількість різних систем контролю температури, від простого термометра до повністю комп'ютеризованої системи, пов'язаної з місцевою системою охолодження або навіть центральною системою управління. Вибір системи буде залежати від того, скільки деталей вимагає оператор, і від вартості, за якою такі дані доступні. Якщо система моніторингу повинна надавати детальну інформацію про роботу системи, пов'язаної з іншими системами реактивного управління, то, очевидно, потрібно більш складна система. Це може включати в себе велику кількість датчиків, що дозволяють отримати максимально повну картину розподілу температури в охолоджувальній системі. Він також може включати іншу інформацію, таку як цикли розморожування, тиск компресора і розширювального клапана, кількість відкриттів дверцят і споживання енергії, і може бути пов'язаний з системою сигналізації (і навіть телефоном) складськими запасами і кодами партій товару.[16, 33]

З іншого боку, якщо моніторинг проводиться тільки для того, щоб гарантувати, що продукти харчування зберігаються при певних температурах в якості критичної контрольної точки, то обсяг інформації, що збирається може бути зменшений.

При проектуванні системи моніторингу необхідно враховувати певні чинники при виборі температури для вимірювання в охолоджувальній системі. До них відносяться:

- 1) Вибір між моніторингом температури повітря, температури продукту або модельованої температури продукту буде залежати від конкретної системи і способу її роботи;
- 2) Датчики бажано закріпити в місці, де вони не будуть пошкоджені під час комерційної діяльності. Якщо використовуються ручні свідчення, їх слід знімати з доступних позицій;

3) Відібрані температури повинні бути репрезентативними для холодильної системи і давати уявлення про її функціонування і, отже, побічно бути пов'язаними з температурою продукту.[33]

Беручи до уваги важливість контролю температури в холодильних камерах, слід згадати перелік практичних методів контролю температури:

- 1) холодильні камери (холодильні камери і шафи-холодильники);
- 2) охолоджений транспорт (автомобілі з регульованою температурою і малотоннажні транспортні засоби);
- 3) вітрини (шафи багатоярусні);
- 4) Вітрини для сервірування. [34]

3.3 Термін придатності для охолоджених та заморожених рибних продуктів

Коли риба виловлюється в свіжому вигляді, її харчові якості високі, але з часом якість погіршується, і в кінцевому підсумку риба стане непридатною для вживання. Час, необхідний для досягнення цієї точки непридатності, відомо як термін придатності. Протягом всього терміну зберігання риби відбуваються зміни, які призводять до поступової втрати смакових якостей. Це також називається псуванням. Зазвичай для свіжої цільної риби в кризі псування відбувається за визнаною схемою:

- Фаза 1: риба дуже свіжа і має солодкий, ніжний смак з морськими водоростями. Смак може бути злегка металевим. У багатьох видів білої риби солодкий смак посилюється через 2-3 дня після вилову.[5]

- Фаза 2: втрата характерного запаху і смаку. М'якоть стає нейтральною, але без запаху. Текстура як і раніше приємна; [5]

- Фаза 3: є ознаки псування і з'являється ряд неприємних запахів в залежності від виду риби. Одне з них - характерний «рибний» запах. На початку фази присмак може бути злегка кислим, фруктовим і злегка гірким,

особливо в жирній рибі. На більш пізніх стадіях розвитку з'являється нудотно-солодкий, схожий на капусту, аміачний, сірчаний і прогірклий запах. Текстура стає або м'якою і рідкою, або жорсткою і сухою; [5]

- Фаза 4: рибу можна охарактеризувати як зіпсовану і гнилу. Для кожного виду риби характер псування буде трохи відрізнятися.[5]

Міжнародні дослідження показали, що імідж замороженої риби не дуже позитивний. У той час як європейські споживачі підкреслювали нейтральний і несмачний смак цих продуктів, багато споживачів в США вважали, що заморожена риба менш живильна і кісткова, ніж свіжа, і має жорстку і суху текстуру, неприємний запах і найгірший смак. Однак при ретельному виборі сировини, умов обробки і зберігання можна виробляти заморожені продукти рибальства високої якості. Нещодавно було описано безліч причин втрати якості заморожених продуктів, а також методи запобігання або уповільнення псування. У заморожених рибних продуктів при будь-якому дослідженні якості необхідно враховувати велику кількість (кілька тисяч в усьому світі) видів риб, що володіють різним складом і біохімічними властивостями, і той факт, що більша частина сировини надходить з диких, а не сільськогосподарських тварин, на відміну від виробництва м'яса.[22]

Погіршення якості заморожених продуктів рибальства залежить від зовнішніх і внутрішніх факторів. Найбільш важливими зовнішніми факторами є швидкість заморожування, температура зберігання, коливання температури, проникнення кисню в продукт під час зберігання і, не забуваючи, режим відтавання або нагрівання продукту. Внутрішні чинники визначаються біохімічними властивостями риби або молюсків. Ферментативне обладнання, тип жирних кислот в ліпідній фракції і присутність інших метаболітів, які є попередниками небажаних з'єднань, відповідальні за основні процеси руйнування.[22]

Заморожування риби супроводжується утворенням кристалів льоду, що призводить до концентрації солей і органічних сполук, а також до зміни рН в рідкій фазі. На ці процеси впливають швидкість заморожування, температура

зберігання і коливання температури. М'язові білки зневоднюються і денатуруються, а мембрани руйнуються. [22]

Двома найважливішими шляхами є гідроліз і окислення ліпідів, а у гадоїдів і деяких інших видів - розщеплення оксиду триметиламіну на формальдегід і диметиламін під дією ферменту. [22]

На характер псування морепродуктів можуть впливати біологічні параметри: 1) види риб; 2) фізіологічний стан риби; 3) рибальські угіддя; 4) розмір риби; 5) підлога риби; і 6) склад кормової риби, вирощуваної на фермах.[5]

Умови вилову та обробки мають першорядне значення для псування мороженої риби, і на якість впливають:

- 1) спосіб лову, тривалість тралення;
- 2) Процедура оглушення і умертвіння;
- 3) задубіння;
- 4) кровотеча;
- 5) одинарна і подвійна заморозка;
- 6) скління і покриття;
- 7) вид продукту (риба цілком, філе, рибний фарш);
- 8) умови заморожування і відтавання;
- 9) умови зберігання.

Одна з основних областей, які допомагають у визначенні терміну придатності, - це прогностичне мікробіологічне моделювання. Зокрема, в майбутньому буде збільшуватися розробка моделей, специфічних для харчового сектора. Були розроблені моделі для рибних продуктів, які можна отримати в Технічному університеті Міністерства рибальства Данії. Такі моделі дозволять оцінити інтерактивне вплив змішаної мікробної флори, зазвичай виявленої в цих продуктах, на псування харчових продуктів. Будуть все ширше використовуватися альтернативні технології для поліпшення якості і терміну зберігання охолоджених морепродуктів.[22]

Температура і час зберігання в замороженому вигляді мають великий вплив на термін зберігання замороженої риби. Температура повинна бути якнайнижче з економічної точки зору, але не нижче -20°C . Слабким місцем холодового ланцюга є температура морозильних камер в супермаркетах, яка часто буває занадто високою і коливається протягом дня. Інші умови, такі як вакуумна упаковка або захист від світла, можуть мати менший вплив на порчу. Випробування зберігання філе сома при -20°C протягом 11 місяців не виявило суттєвої різниці в сенсорних характеристиках філе, яке було упаковано або у вакуумній, або в киснепроникній упаковці.[22]

Коли починається замерзання, кристали льоду починають формуватися в проміжках між мікроскопічними клітинами плоті. Якщо швидкість заморожування дуже низька, лід всередині осередків взагалі не утворюється. Дійсно, вода в клітинах витягується через клітинні стінки в позаклітинні простори (між клітинами), де утворюється лід. На той час, коли внутрішній простір камер стане досить холодним, щоб замерзнути, в них все одно може залишитися дуже мало води. Між клітинами утворюються великі кристали льоду - самі клітини проколюються і зневоднюються. При швидкому заморожуванні вода не встигає витягуватися з клітин, щоб з'єднатися з кристалами що утворилися там - вода заморожується всюди, де вона знаходиться, усередині або зовні клітин. Також при повільному заморожуванні може бути пошкодження через денатурацію білка. Денатурація білків просто означає, що білки втрачають свою природну структуру і, отже, їх здатність «утримувати» воду - вони розпадаються. Риба, пошкоджена через повільне заморожування, при відтаванні стає м'якою і рідкою.[22]

При зберіганні в замороженому вигляді якість риби змінюється в міру продовження псування. Фактично, ступінь псування при зберіганні в замороженому стані набагато вище, ніж при заморожуванні або відтаванні. Але швидкість псування все одно набагато нижче, ніж у охолодженої риби, і фактори, що викликають псування, інші. При стандартній температурі

холодильної камери близько -25°C зміни смаку і текстури замороженої риби будуть помітні через кілька місяців, а згодом будуть помітні більш значні зміни, такі як: щільна еластична м'якоть стає тьмяною і губчастою; втрається напівпрозорість і м'якоть стане білою, потім кремовою або жовтою; м'якоть буде провисати, ламатися і втрачати рідину; в вареному вигляді риба стає вологою і неакуратною - при подальшому жуванні стає сухою, волокнистою і позбавленою смаку; жири (або ліпіди) у рибі змінюються і викликають неприємний смак і запах; може відбутися зневоднення, що призведе до опіку від заморожування (суха, біла поверхня, порушення текстури, втрата ваги, посилене розщеплення білків і жирів).[22]

Заморожена риба може повільно сохнути в холодильнику навіть при хороших умовах експлуатації. Це небажано з причин, відмінних від тієї очевидної, що продукт схудне. Сушка також прискорює денатурацію білка і окислення жиру в рибі. Навіть повністю непроникна обгортка, яка використовується для захисту продукту, не забезпечує повного захисту, якщо умови роботи холодильної камери сприятливі для висихання всередині упаковки.[22]

3.4 Безпека та забезпечення якості заморожених продуктів і морепродуктів

Контрольована температура продукту на рівні 0°C є ключем довіри до якості продукту без його фактичного контролю. Перевірка ланцюга тільки один раз на борту судна при патранні риби значно знижує витрати на ланцюг. Якщо холодний ланцюг порушений, простий розрахунок, показує якість продукту протягом минулих днів (0°C), оскільки улов не буде вірним, і продукт не може бути автоматично використаний в ланцюжку якості. Устаткування і методи, що забезпечують цілісність холодного ланцюга, легко доступні. Це просто питання впровадження правильного обладнання та

використання надійних процедур на кожному етапі ланцюжка, щоб воно працювало. [23]

Першочерговим завданням виробників охолоджених харчових продуктів є виробництво продукту, який був би одночасно корисним, тобто мав би усі свіжі якісні характеристики, властиві охолодженим харчовим продуктам, і безпечним, тобто вільним від патогенних мікроорганізмів, хімічних і сторонніх домішок. Це особливо важливо для даного сектора продукції, оскільки через характер і метод виробництва багато охолоджених харчових продуктів класифікуються як продукти з високим ризиком. [23, 24]

Основні вимоги до систем забезпечення якості полягають в тому, що вони повинні ґрунтуватися на критичних контрольних точках аналізу ризиків (ККТАР) для забезпечення безпеки споживачів, належної виробничої практики (НВП) та належної гігієнічної практики (НГП), і це повинна бути активна система, яка постійно коригується, оновлюється і розвивається відповідно до даних клієнтів і результатів перевірок. Повинні бути: 1) неушкоджений холодовий ланцюг між усіма етапами; 2) незмінний інформаційний потік на всіх етапах і між ними (відстеження продуктів); 3) узгоджений стандартний метод у всьому ланцюжку об'єктивного вимірювання якості риби (метод перевірки).[23, 25]

Належна виробнича практика (НВП) охоплює кордонні і фундаментальні принципи, процедури і засоби, необхідні для створення середовища, що підходить для виробництва продуктів харчування прийнятної якості. Належна гігієнічна практика (НГП) описує основні гігієнічні заходи, яким повинні відповідати підприємства і які є попередніми умовами для інших підходів, зокрема ККТАР. Кодекси НВП і гігієнічні вимоги які в них містяться є відповідними граничними умовами для гігієнічного виробництва харчових продуктів та мають застосовуватися завжди. Зазвичай вимоги НГП та НВП охоплюють наступне: 1) гігієнічне проектування і будівництво приміщень для технологічних процесів виробництва харчових продуктів; 2) гігієнічний дизайн, конструкція і правильне використання машинного

обладнання; 3) процедури очищення і дезінфекції (включаючи боротьбу з шкідниками); 4) загальні правила гігієни і безпеки при переробці харчових продуктів, включаючи мікробіологічну якість сировини, гігієнічне виконання кожного етапу процесу і гігієну персоналу і його навчання гігієні та безпеку харчових продуктів.[38, 41]

Система управління критичними точками аналізу ризиків (СУКТАР) - це система управління безпекою харчових продуктів, що використовує підхід виявлення небезпек і контролю критичних точок при поводженні з харчовими продуктами і їх переробці для запобігання проблем з безпекою харчових продуктів. Це система або підхід, який може використовуватися для забезпечення безпеки харчових продуктів у всіх масштабах і у всіх типах виробництва харчових продуктів та є важливим елементом в загальному управлінні якістю і безпекою харчових продуктів. Широке впровадження СУКТАР сприяло зміщенню акценту з перевірки та тестування кінцевого продукту на превентивний контроль небезпек на всіх етапах виробництва харчових продуктів, але особливо в критичних контрольних точках (ККТ). А аналіз ризиків включає виявлення небезпек, які можуть вплинути на якість або безпеку харчового продукту, і їх контроль на всіх етапах процесу, щоб звести до мінімуму забруднення продукту. У харчовій промисловості це зазвичай називається критичною контрольною точкою аналізу ризиків (ККТАР). [45]

Таким чином, це метод управління, що ідеально підходить для виробництва охолоджених харчових продуктів, де багато елементів процесу сприяють безпеці та подовженню термінів придатності.[45]

4 ВЛАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

Ринок замороженої рибної продукції в Україні налічує безліч продукції різних фірм переробників рибних товарів.

Головними постачальниками мороженої рибної продукції і морепродуктів для магазинів України є вітчизняні підприємства.

Дане дослідження було проведено з метою надання характеристики асортименту заморожених рибних і морепродуктів та визначення цінового діапазону найбільш відвідуваних магазинів міста Одеси.

Збір інформації проводився впродовж 2021 року. Для дослідження були обрані найпопулярніші магазини міста Одеси на думку споживачів:

- АТБ;
- Сільпо;
- Таврія – В.

В магазинах торгівельної мережі «АТБ» асортимент замороженої рибної продукції склав 31 товарні одиниці(табл. 4.1)

Таблиця 4.1 – Асортимент замороженої риби(рибної продукції) і морепродуктів в супермаркеті АТБ м.Одеса , ціни на продукцію, грн (2021р.)

Найменування, торг.марка, вага	Ціна
1	2
Барабулька 0,7 кг Norvenc/м п/ет	95.90
Голець Norven 1 кг	318.99
Горбуша Стейк 1 кг	218.99
Зубатка Стейк 1 кг	68.79
Ківі кліп тушка 1 кг	178.29
Крабові палички 0,5 кг Вісізаморожені	94.90
Крабові палички 0,5 кг «Водный мир» заморожені	90.90
Крабові палички 0,5 кг «Своя лінія»	53.50

Продовження таблиці 4.1

1	2
Крабові палички 0,55 кг Вісізаморожені п/уп	92.90
Крабові палички 240 г «Водный мир» заморожені	45.90
Крабові палички 240 г «Разумный выбор» заморожені	20.40
Крабові палички «Своя лінія» заморожені	26.50
Креветки 0,7 Veladisнерозібрані варено-морожені	210.30
Креветки 0,9 кг Albatrosкласичні 70/90 варено-морожені глазуровані	149.40
Креветки 0,9 кг Albatrosкласичні варено-морожені глазуровані	136.30
Креветки 1 кг Albatrosкоролівські 31/40 варено-морожені	320.90
Креветки 1100 г VICI 70/90 варено-морожені глазуровані п/ет	223.60
Креветки 1 кг VICI70/90 варено-морожені глазуровані	223.60
Креветки 330 г VICI 41/50 очищені варено-морожені з хвостом вак/упак	135.30
Креветки 400 г «Водный мир» 70/90 північно-атлантичні варено-морожені глазуровані	74.90
Лосось Стейк 1 кг	370.99
Минтай тушка 1 кг 300-700 б/н/с (ЮФК)	105.59

Продовження таблиці 4.1

1	2
Минтай Філе 1 кг	115.99
Морський коктейль 400г глазури	87.30
Оселедець VeladisМат'є солоно-морожений 1 кг	122.99
Салака 0,7 кг	37.50
Скумбрія 300-500 г Ісландія 1 кг	92.85
Судак Veladis Філе 1 кг	225.99
Хек Тушка 1 кг	104.99
Хек Філе 1 кг	120.69
Хек Хубсі Norven Тушка 80-250 1 кг	109.39

Діапазон цін в магазинах торгівельної мережі «АТБ» коливався від 20 грн до 370 грн. за певну позицію мороженої рибної продукції і морепродуктів(рис 4.1 – 4.5)

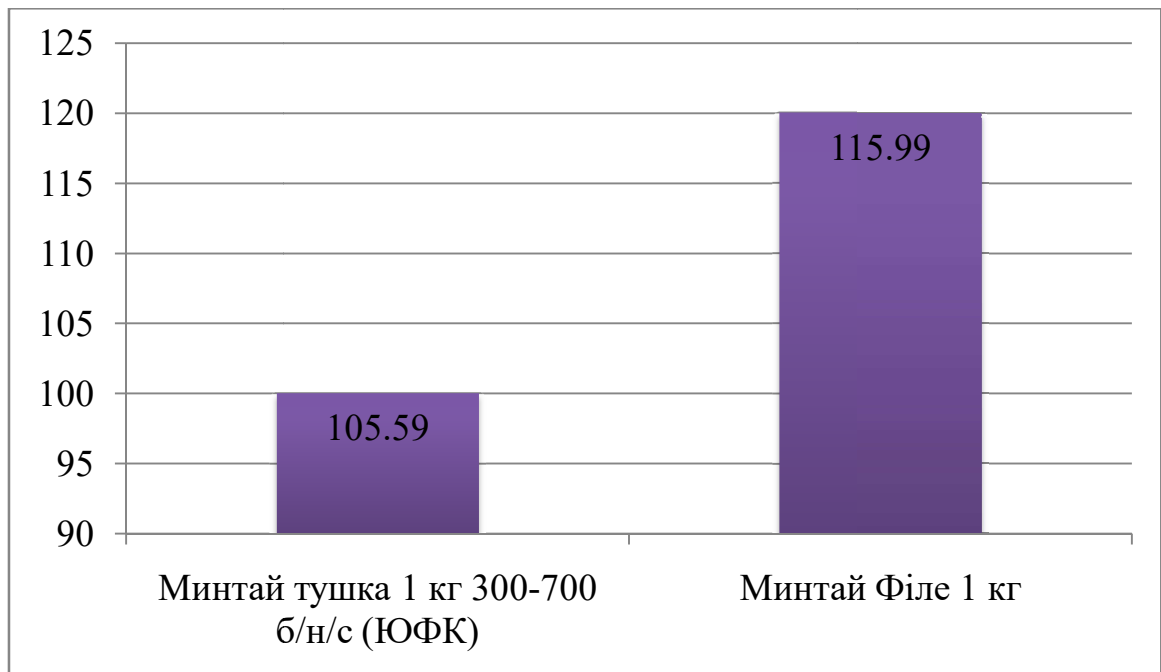


Рис. 4.1 – Діапазон цін замороженої риби Минтай торгової мережі «АТБ»

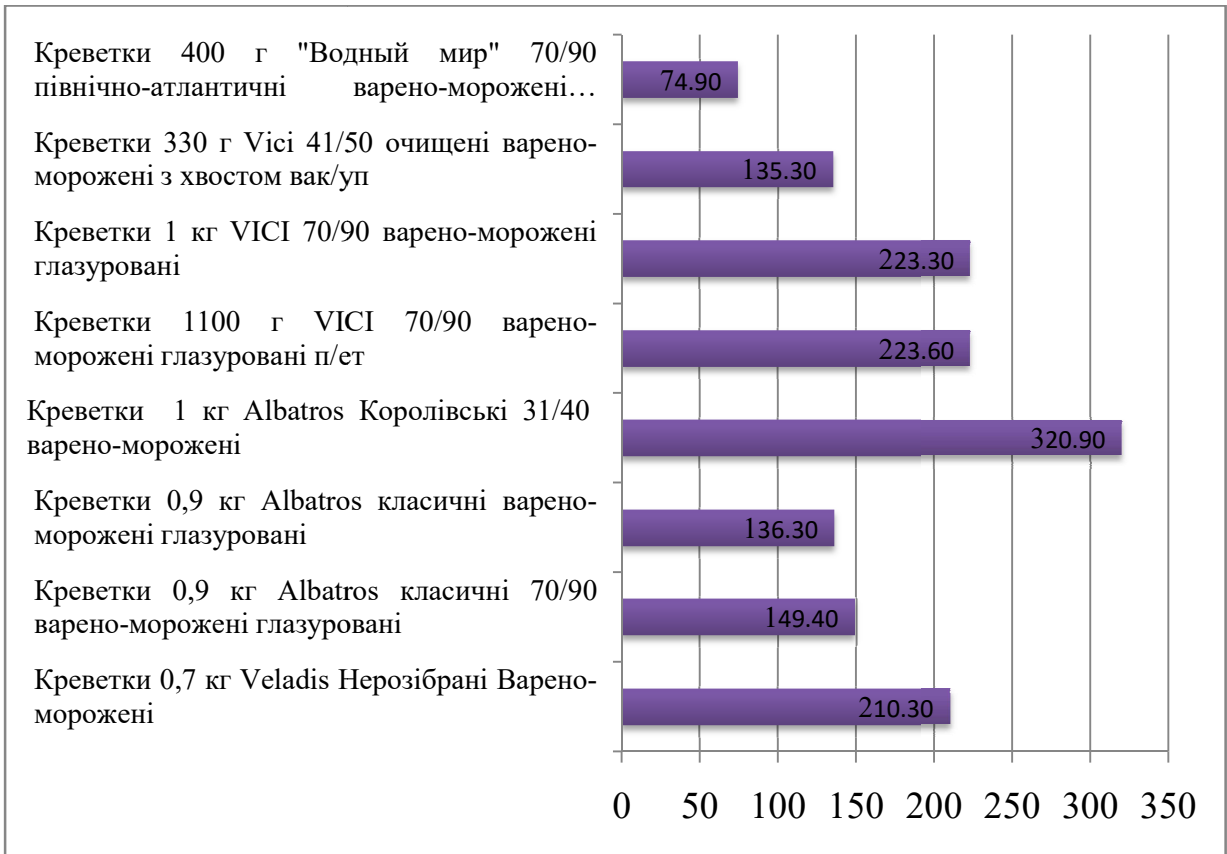


Рис. 4.2 – Діапазон цін на заморожені креветки торгової мережі «АТБ»

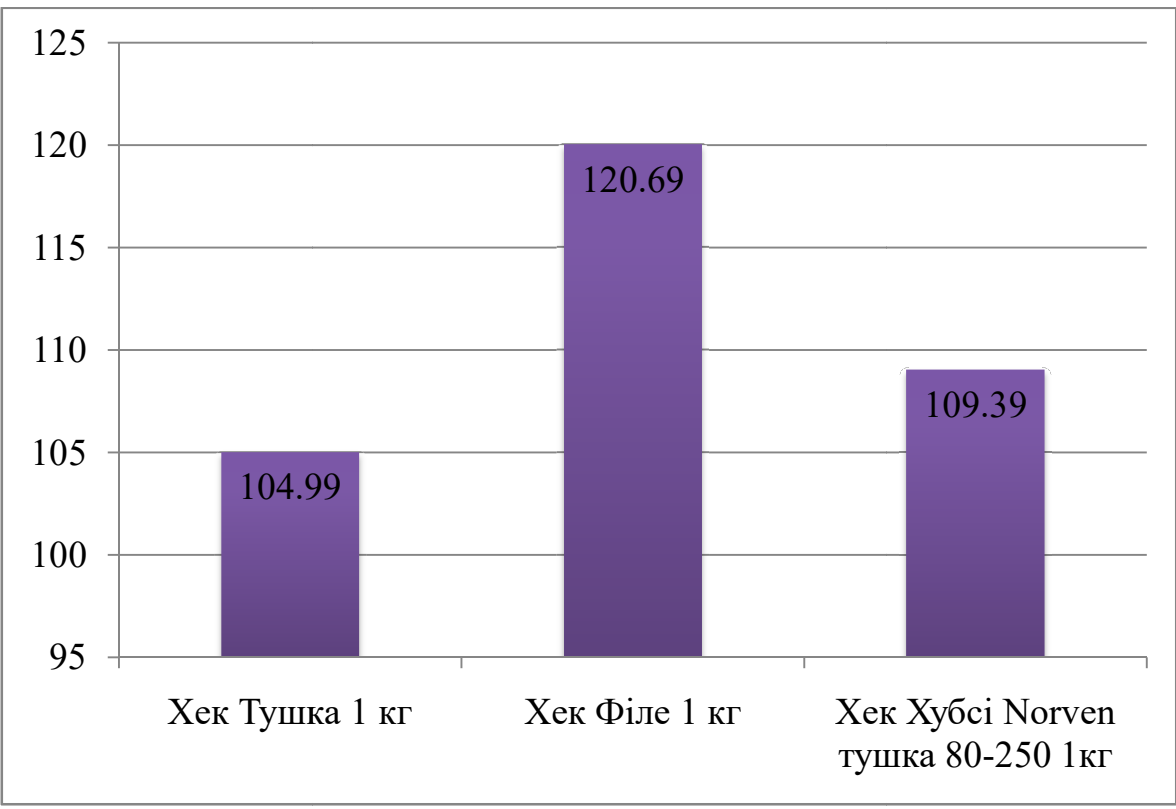


Рис. 4.3 – Діапазон цін замороженої риби Хека торгової мережі «АТБ»

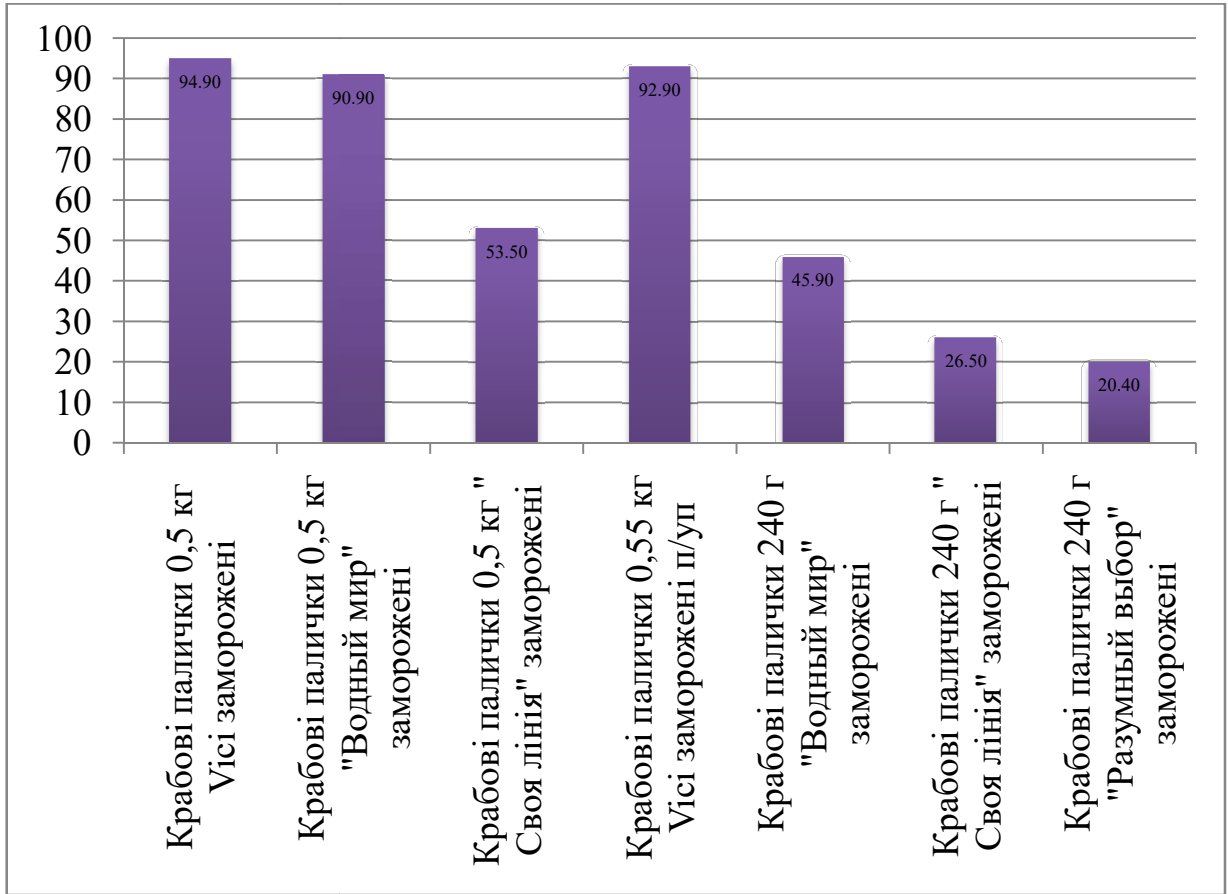


Рис. 4.4 – Діапазон цін на заморожені крабові палички торгової мережі «АТБ»

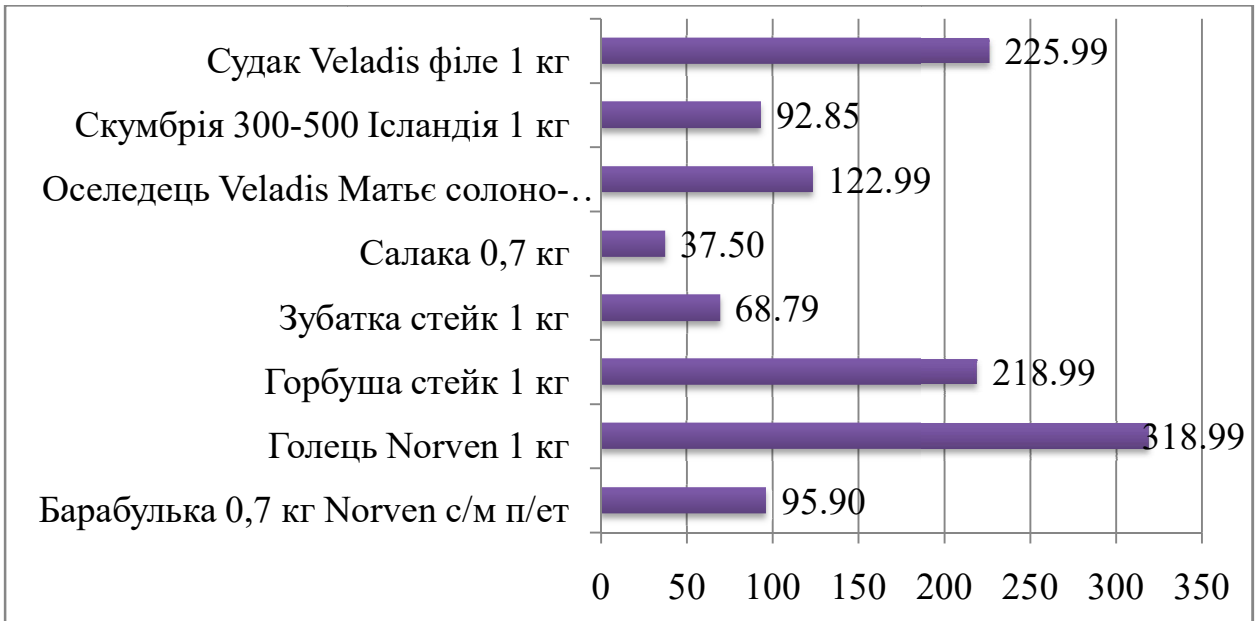


Рис. 4.5 – Діапазон цін на іншу морожену рибну продукцію торгової мережі «АТБ»

В магазинах торгівельної мережі «Сільпо» асортимент замороженої рибної продукції склав 23 товарні одиниці(табл. 4.2)

Таблиця 4.2 – Асортимент замороженої риби(рибної продукції) і морепродуктів в супермаркеті «Сільпо» у місті Одеса , ціни на продукцію, грн (2021р.)

Найменування, торг.марка, вага	Ціна
1	2
Скумбрія свіжоморожена 1 кг	85
Хек(Мерлуза) латиноамериканський 1 кг	90.50
Мідії м'ясо варено-морожене 1 кг	144
Оселедець свіжоморожений 1 кг	52
Минтай північноамериканський свіжоморожений	79
Коктейль із морепродуктів заморожений у глазурі 1 кг	119
Креветка варено-морожена 200/300 1 кг	109
Креветка в глазурі варено-морожена 1 кг	179
Тиляпія філе в глазурі свіжоморожена 1 кг	159
Хек свіжоморожений в глазурі, філе	95
Пангасіус свіжоморожений, філе 1 кг	94
Креветки «Премія» неочищені варено-морожені 70/90 1 кг	274
Кальмар очищений свіжоморожений в глазурі, туби 1 кг	159
Хек північноамериканський свіжоморожений 1 кг	78
Креветки «ВАННАМЕЙ» в глазурі 1 кг	274

Продовження таблиці 4.2

1	2
Хока. Тушка свіжоморожена 1 кг	70
Минтай філе свіжоморожене в глазурі 1 кг	92.50
Креветки NewPortочищеніварені заморожені без глазури 113,5 г	56.99
М'ясо мідій «Премія» 250 г	70.49
Креветки «Премія» неочищені варено-морожені 70/90 500г	149
Креветки «Премія» очищені варено-морожені 250 г	199
Коктейль морський «Премія» варено-морожений 250 г	91.99
Коктейль Морський варено-морожений «Премія» 500 г	174

Діапазон цін в магазинах торгівельної мережі «Сільпо» коливався від 52 грн до 274 грн. за певну позицію мороженої рибної продукції і морепродуктів(рис 3.6 – 3.11)

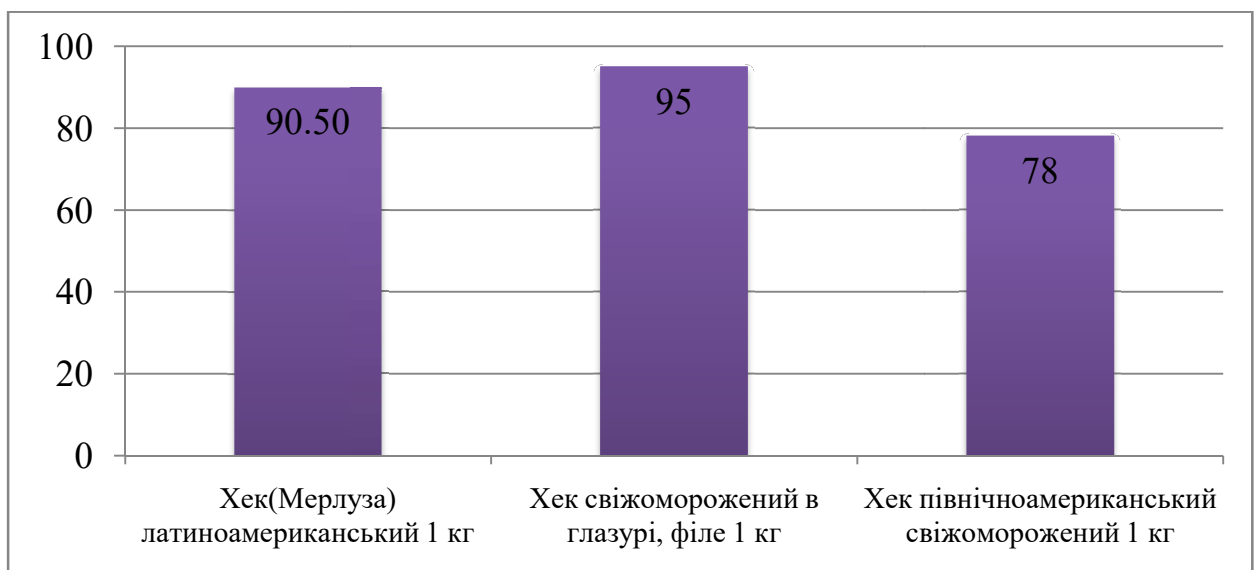


Рис. 4.6 – Діапазон цін замороженої риби Хек торгової мережі «Сільпо»

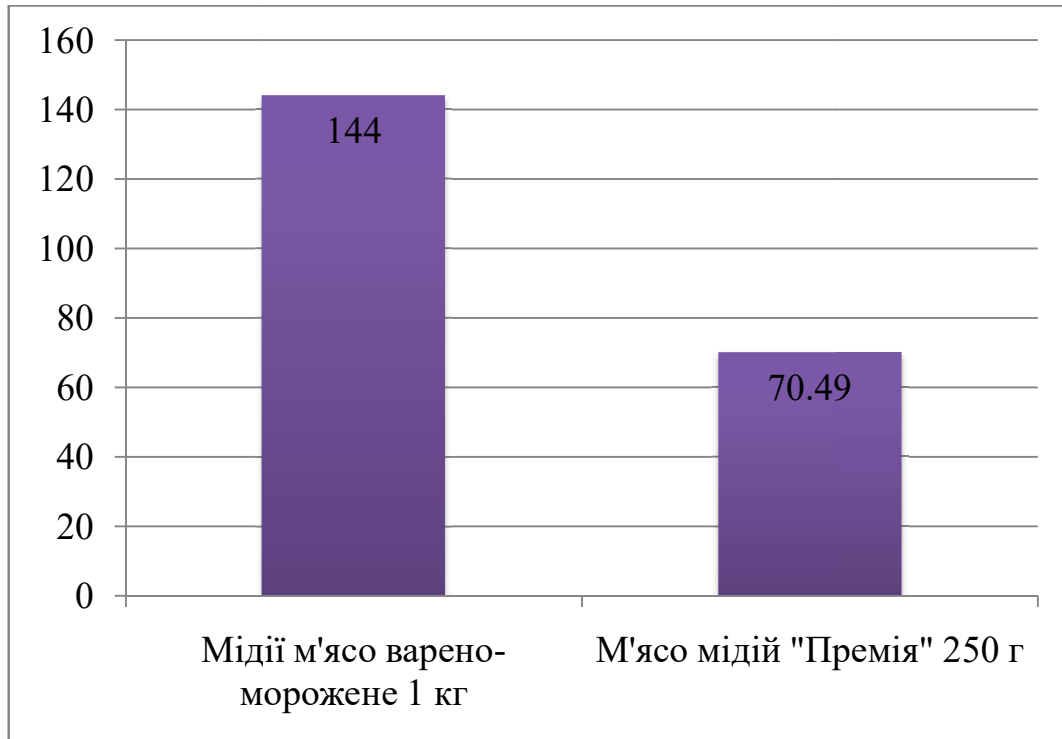


Рис. 4.7 – Діапазон цін на заморожені мідії торгової мережі «Сільпо»

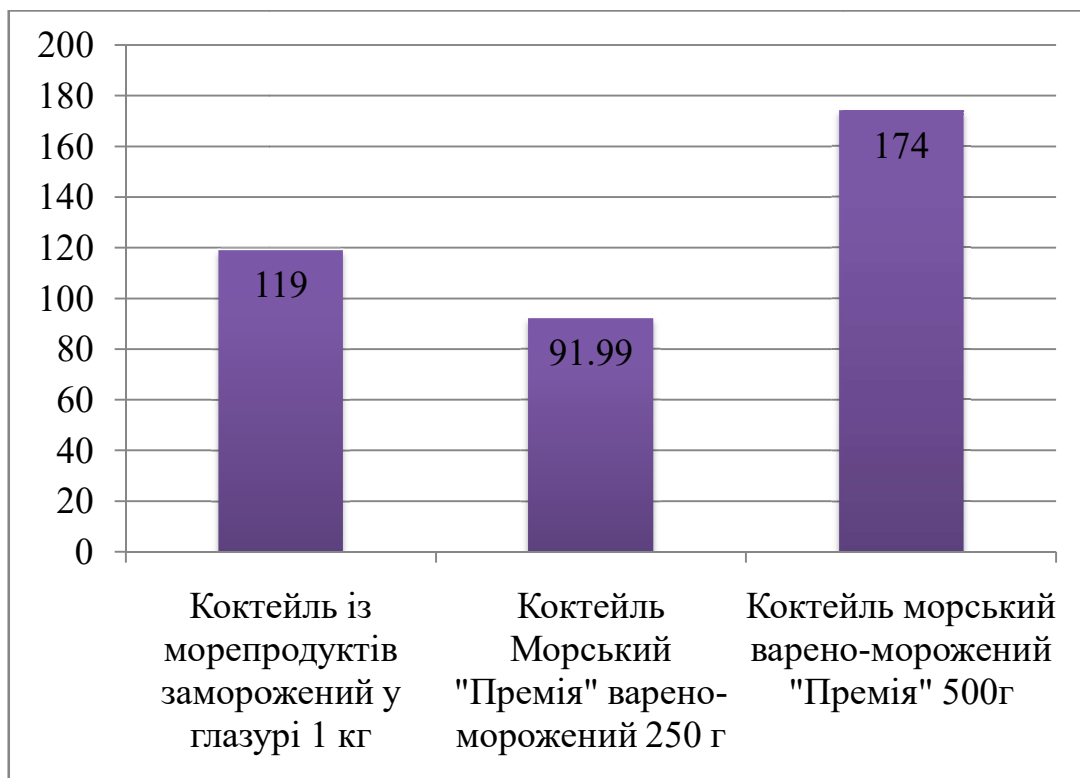


Рис. 4.8 – Діапазон цін на морожений коктейль із морепродуктів торгової мережі «Сільпо»

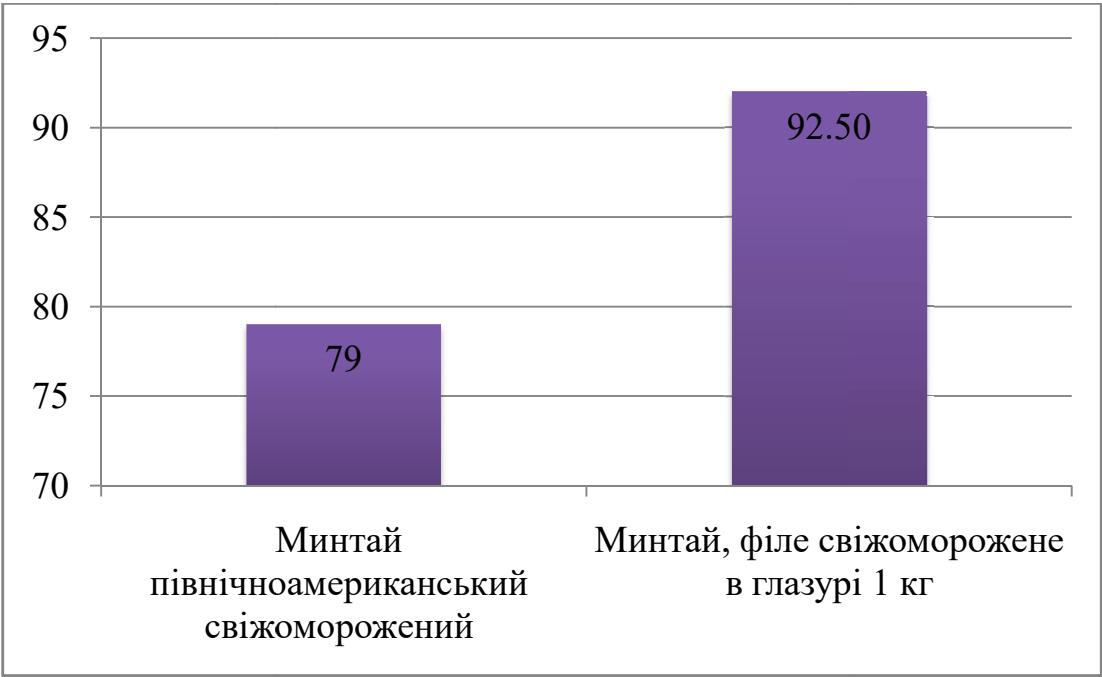


Рис. 4.9 – Діапазон цін замороженої риби Минтай торгової мережі «Сільпо»

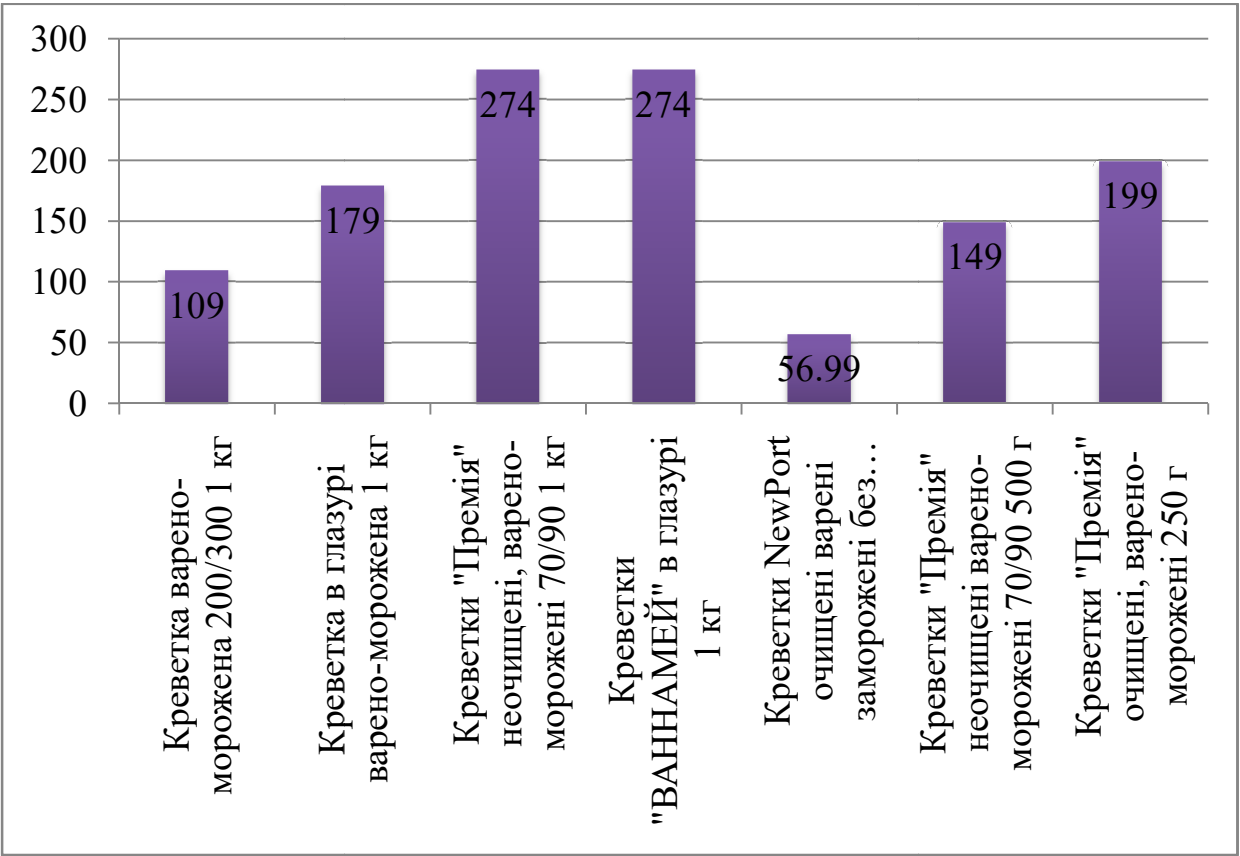


Рис. 4.10 – Діапазон цін на заморожені креветки торгової мережі «Сільпо»



Рис. 4.11 – Діапазон цін на цінну морожену рибну продукцію торгової мережі «Сільпо»

В магазинах торгівельної мережі «Таврія-В » асортимент замороженої рибної продукції і морепродуктів склав 24 товарні одиниці(табл. 4.3)

Таблиця 4.3 – Асортимент замороженої риби(рибної продукції) і морепродуктів в магазинах торгової мережі «Таврія-В» у місті Одеса , ціни на продукцію, грн (2021р.)

Найменування, торг.марка, вага	Ціна
1	2
Тушка Хека свіжоморожена 500-2000 ваг.	94.90
Риба Скумбрія свіжоморожена ваг. 400-600 г	109
Риба Скумбрія свіжоморожена ваг. 300-500 г	89.90
Риба Салака (кілька) свіжоморожена ваг.	34.90
Тушка Хека свіжоморожена ваг.	84.99

Продовження таблиці 4.3

1	2
Риба Бичок свіжоморожена ваг.	38.99
Риба Вугор гриль свіжоморожений ваг.	631.51
Креветки Чорноморські варено-морожені	249
Хребти Лосося с/м ваг.	46.99
Риба Оселедець с/м 300+ ваг.фас.	58.71
Брюшки Сьомги с/м ваг. 2-3 +	98.74
Риба Салака 10% 700 г в глазури фас.	37.40
Тушка Хека 10% с/м глазури фас.ваг.	99.90
Філе Пангасіуса с/м б/ш 20% глазури ваг.фас.	99.90
Кальмари с/м ваг.фас.	149.45
Тушка Кальмарів чищена с/м ваг. В глазури фас.	175.40
Креветка Чорноморська варено-морожена неочищена 400 г	69.90
Риба Мойва Veladis700 г с/м в глазури	87.40
Риба Корюшка Veladis700 г с/м в глазури	73.70
Стейк Зубатки 20% с/м в глазури фас.ваг.	74.61
Риба Кінг-кліп с/м б/г ваг.фас.	188.98
Риба Дорада с/м ваг.фас.	274.78
Філе Хека с/м фас.ваг.	120
Риба Скумбрія 10% с/м в глазури фас.ваг.	99.90

Діапазон цін в магазинах торгівельної мережі «Таврія-В» коливався від 35 грн до 631 грн. за певну позицію мороженої рибної продукції і морепродуктів(рис 4.12 – 4.17)



Рис. 4.12 – Діапазон цін замороженої риби Хека торгової мережі «Таврія-В»

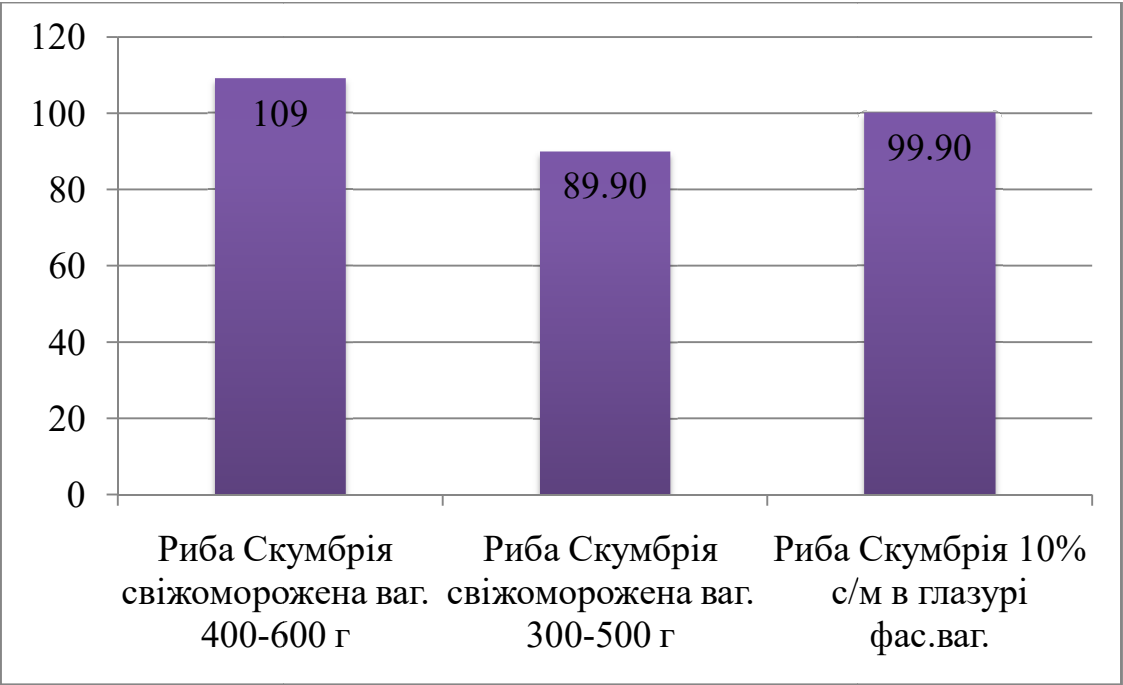


Рис. 4.13 – Діапазон цін замороженої риби Скумбрії торгової мережі «Таврія-В»

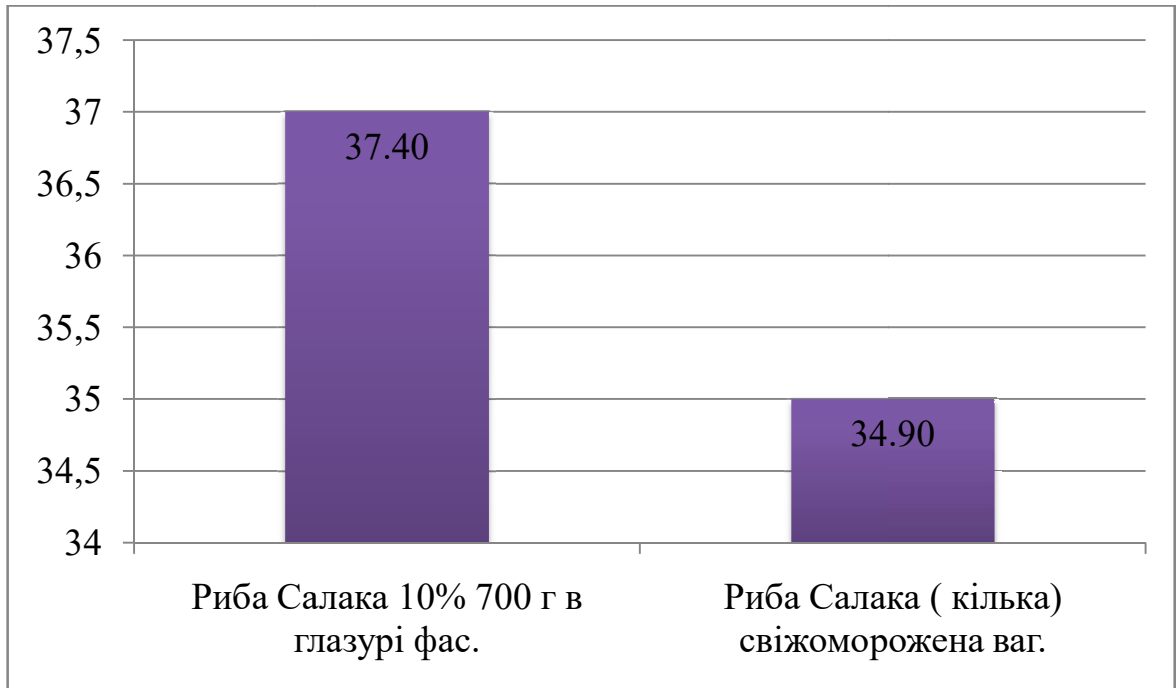


Рис. 4.14 – Діапазон цін замороженої риби Салаки торгової мережі «Таврія-В»

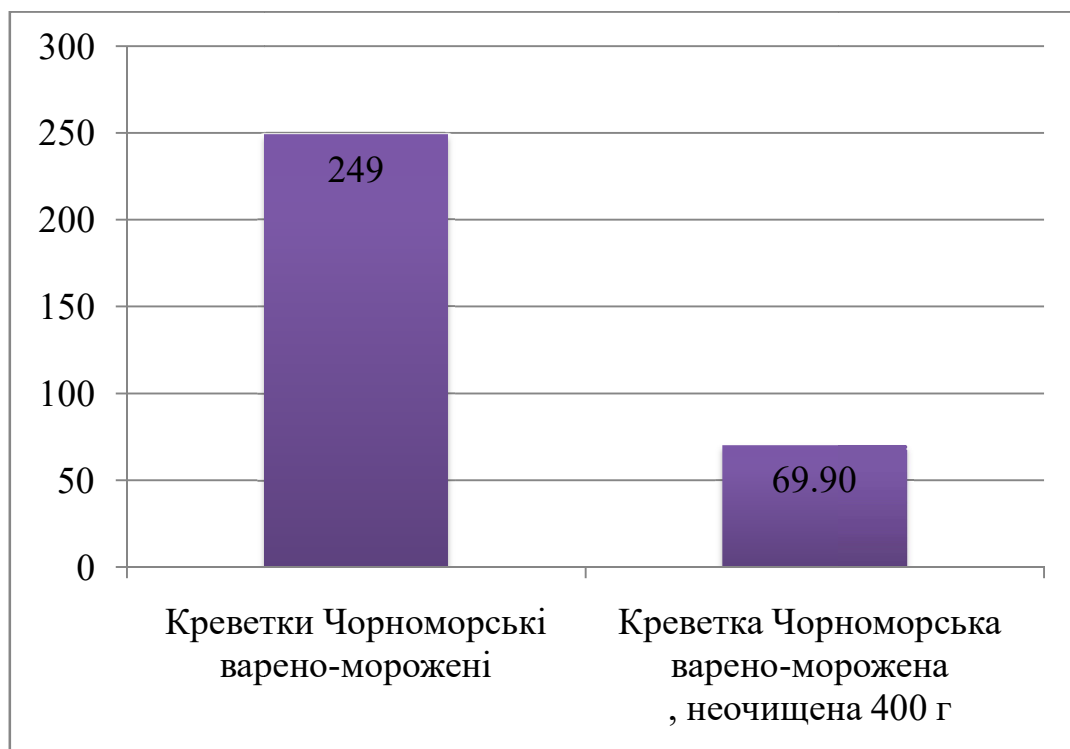


Рис. 4.15 – Діапазон цін на заморожені креветки торгової мережі «Таврія-В»

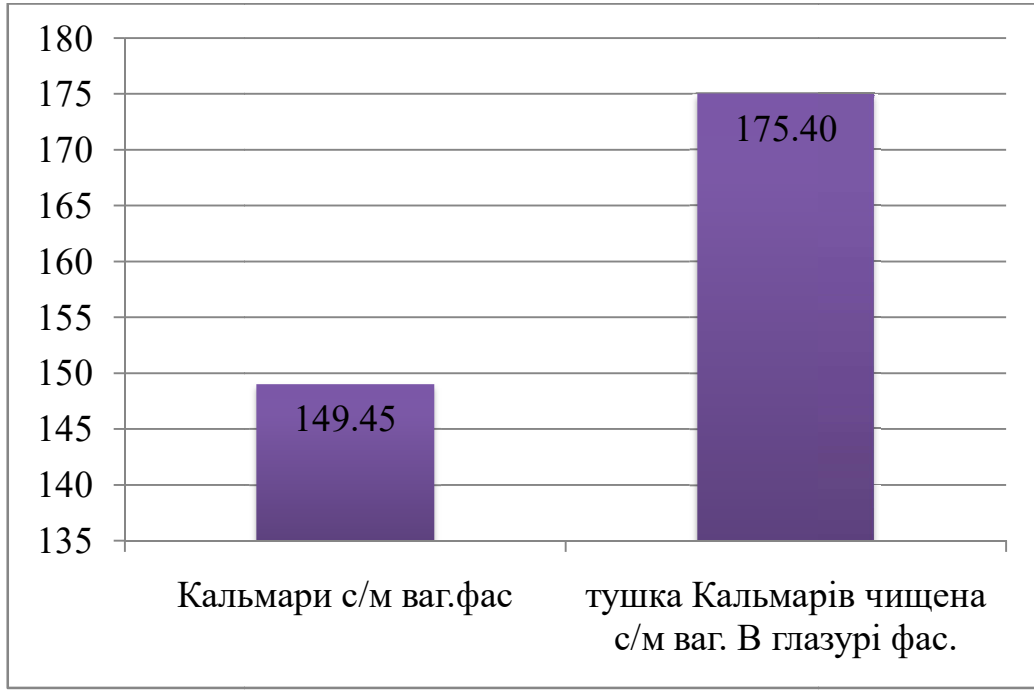


Рис. 4.16 – Діапазон цін на заморожені кальмари торгової мережі «Таврія-В»

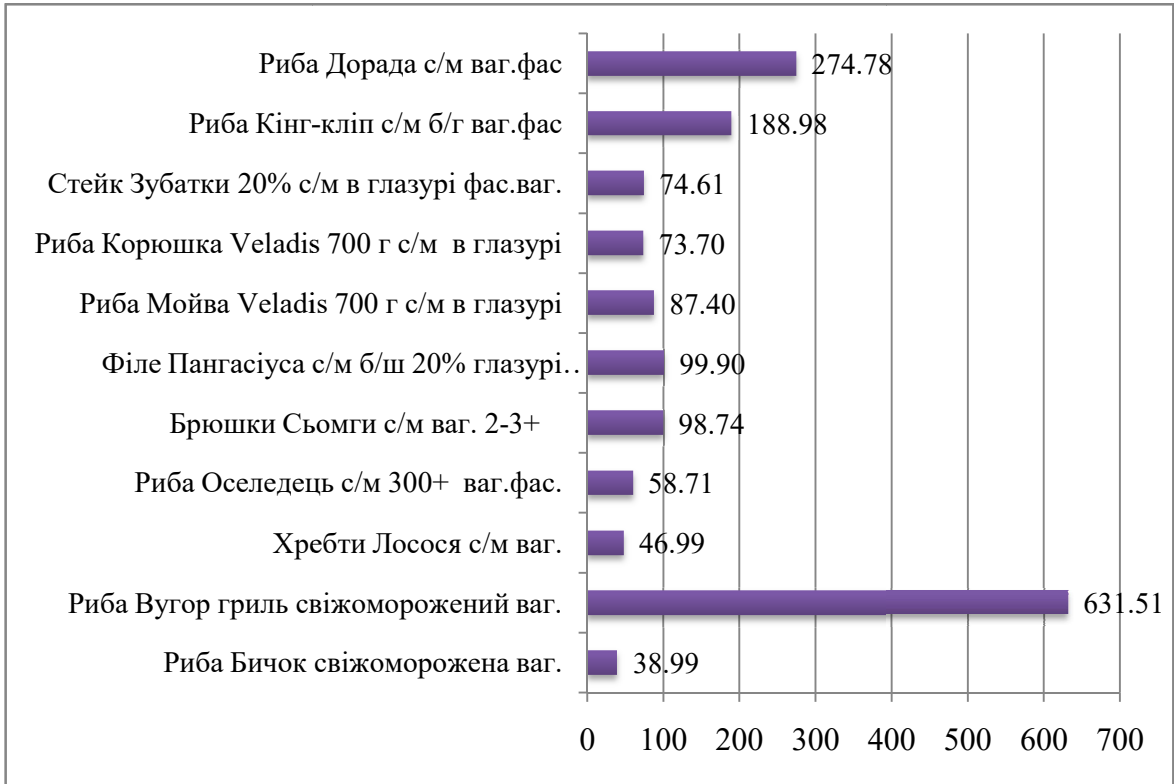


Рис. 4.17 – Діапазон цін на цінну морожену рибну продукцію торгової мережі «Таврія-В»

В результаті досліджень можна підвести підсумок і сказати, що найширший товарний ряд замороженої рибної продукції і морепродуктів був у супермаркетах торгівельної мережі «АТБ». Він налічував 31 позицію. У магазинах торгівельної мережі «Сільпо» та «Таврія-В» товарний ряд замороженої рибної продукції значно менший. Він склав 23 позиції у магазинах мережі «Сільпо» і 24 позиції у магазинах «Таврія-В».

Найнижчі ціни на популярні види замороженої рибної продукції і морепродуктів були у магазинах мережі «Сільпо».

Найдорожчими видами замороженої рибної продукції і морепродуктів виявилися креветки, мідії, горбуша, судак, тушки кальмарів і риба вугор. Їх вартість варіювалася від 60 грн до 630 грн за товарну позицію в усіх торгівельних мережах.

ВИСНОВКИ

Підводячи підсумок , можна сказати, що риба та рибні продукти – дуже делікатна продукція, тому їх консервування при низьких температурах значно відрізняється від заморожування м'яса або птиці, так як внутрішні тканини риби складаються з великої кількості води. Навіть при незначних порушеннях технологій заморозки або зберігання, смакові якості і поживні характеристики будуть втрачені. [37]

Свіжа виловлена риба має дуже малий строк зберігання. Щоб його збільшити використовують декілька способів її охолодження. Єдиним способом збільшити строк зберігання рибних виробів на декілька місяців, щоб мати можливість транспортувати рибу на далекі відстані, є заморожування. Якщо дотримуватися всіх правил заморожування , риба зберігатиме майже всі свої корисні і смакові якості. Процес заморожування вимагає часу і тільки сповільнює або стабілізує псування. Традиційні методи охолодження і консервування рибної продукції включають лід; суміші лід-вода; охолоджена морська вода(ОМВ). [47]

Завданням виробників замороженої риби і рибних продуктів є оптимізація природної консервуючої здатності процесу заморожування для отримання продуктів незмінно високої якості із сировини, в основному дикого походження.[37, 47]

Заморожування і зберігання в холодильнику – ефективний метод збереження риби, але слід підкреслити, що він не покращує якість продукції. Кінцева якість залежить від якості риби, під час заморожування, а також від інших факторів під час обробки, попереднього охолодження, заморожування,зберігання в холодильнику і розподілу.[1]

Заморожування та зберігання риби в замороженому вигляді при правильному виконанні може дати термін зберігання більше одного року.[1]

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Електронний ресурс - <http://www.fao.org/3/ca9229ru/CA9229RU.pdf>
2. .Електронний ресурс - <http://www.fao.org/3/ca9349ru/CA9349RU.pdf>
3. Harvie, R. (1998). Fish for Food. Seafood Industry Training Organization (Seafood ITO), Wellington, New Zealand
4. Gonçalves, A.A. & Ribeiro, J.L.D. (2008). Do phosphates improve the seafood quality? Reality and legislation. Pan-American Journal of Aquatic Sciences
5. Gonçalves, A.A.; Rech, B.T.; Rodrigues, P.M. & Pucci, D.M.T. (2008). Quality evaluation of frozen seafood (*Genypterus brasiliensis*, *Prionotus punctatus*, *Pleoticus muelleri* and *Perna perna*) previously treated with phosphates. Pan-American Journal of Aquatic Sciences
6. Garthwaite, G.A. (1992). Chilling and freezing of fish. In: Hall, G.M. (Ed.), Fish Processing Technology. VHC Publishers Inc., New York,
7. Johnston, W.A.; Nicholson, F.J.; Roger, A.; Stroud, G.D. (1994). Freezing and refrigerated storage in fisheries. FAO: Rome, FAO Fisheries Technical
8. FAO/WHO - Food and Agriculture Organization of the United Nations & World Health Organization. (2009). Code of Practice for fish and fishery products. First edition. Rome: Codex Alimentarius Commission,
9. Chevalier, D.; Le Bail, A.; Ghoul, M. (2000). Freezing and ice crystals formed in a cylindrical food model: part I. Freezing at atmosphere pressure. Journal of Food Engineering,
10. Chevalier, D.; Le Bail, A.; Ghoul, M. (2000). Freezing and ice crystals formed in a cylindrical food model: part II. Comparison between freezing at atmosphere pressure and pressure-shift freezing. Journal of Food Engineering
11. Delgado, A.E.; Sun, D.W. (2001). Heat and mass transfer models for predicting freezing processes – a review. Journal of Food Engineering

12. Regenstein, J.M.; Regenstein, C.R. (1991). Frozen fish. In: Regenstein, J.M.; Regenstein, C.R. (Eds.). *Introduction to Fish Technology: An Osprey Book*
13. Heap, R.D. (2000). The refrigeration of chilled foods , Part II. Technologies and processes. In: Stringer, M.; Dennis, C. (eds), *Chilled foods – a comprehensive guide*. Second Edition. Boca Raton (USA): CRC Press LLC
14. Woolfe, M.L. (2000). Temperature monitoring and measurement, Part II. Technologies and processes. In: Stringer, M.; Dennis, C. (eds), *Chilled foods – a comprehensive guide*. Second Edition. Boca Raton (USA)
15. Selman, J.D.; Ballantyne, A. (1988). Time–temperature indicators: Do they work? *Food Manufacture*,
16. Selman, J.D. (1990). Time–temperature indicators: how they work. *Food Manufacture*
17. Fellows, P. (2000). *Food Processing Technology - Principles and Practice*. Chapter 19 Chilling, Part IV Processing by the removal of heat. Second Edition. Boca Raton, FL (USA):
18. Bogh-Sorensen, L. (1984). The TTT-PPP concept. In: P. Zeuthen, J. C. Cheftel, C. Eriksson, M. Lul, H. Leniger, P. Linko, G. Varela and G. Vos (eds) *Thermal Processing and Quality of Foods*. Elsevier Applied Science, Barking, Essex,
19. Bevilacqua, M.; D’Amore, A.; Polonara, F. (2004). A multi-criteria decision approach to choosing the optimal blanchingfreezing system. *Journal of Food Engineerin*
20. Fellows, P. (2000). *Food Processing Technology - Principles and Practice*. Chapter 21 Freezing, Part IV Processing by the removal of heat. Second Edition. Boca Raton, FL (USA)
21. Seafish (2008). Glazing. SEAFISH - Fact Sheet: Research and Development. Seafish, Origin Way, Europarc, Grimsby (UK) (FS2-05.08 May 2008).
22. Betts, G.; Everis, L. (2000). Shelf-life determination and challenge testing, Part IV. Safety and quality issues. In: Stringer, M.; Dennis, C. (eds), *Chilled foods – a comprehensive guide*. Second Edition. Boca Raton (USA)

23. Haard, N.F. (1992). Technological aspects of extending prime quality of seafood: a review. *Journal of Aquatic Food Product Technology*, 1
24. Huss, H.H.; Ababouch, L.; Gram, L. (2004). Assessment and Management of seafood safety and quality. Rome: Food And Agriculture Organization of the United Nations (FAO), FAO Fisheries Technical Paper
25. Bogh-Sorensen, L. (2000). Maintaining safety in the cold chain.. In: Kennedy, C.J. (ed.). *Managing frozen foods*. 1st Ed. Boca Raton (USA)
26. Hedges, N. (2000). The selection and pre-treatment of fish. In: Kennedy, C.J. (ed.). *Managing frozen foods*
27. Miller, J.P. (2000). Freezer technology. In: Kennedy, C.J. (ed.). *Managing frozen foods*. 1st Ed. Boca Raton
28. Fuller, R. (2000). Storing frozen food: cold store equipment and maintenance. In: Kennedy, C.J. (ed.). *Managing frozen foods*. 1st Ed. Boca Raton (USA)
29. Cortella, G. (2000). Retail display equipment. In: Kennedy, C.J. (ed.). *Managing frozen foods*. 1st Ed. Boca Raton, FL (USA)
30. Spiess, W.E.L.; Boehme, T.; Wolf, W. (1998). Quality changes during distribution of deep-frozen and chilled foods: distribution chain situation and modeling considerations. In: Taub, I.A.; Singh, R.P. *Food storage stability*. Boca Raton, FL (USA)
31. Ranken, M.D.; Kill, R.C.; Baker, C. (1997). *Food Industries Manual* (Chap. 2 - Fish and Fish Products and Chap. 15 - Food Preservation Processes). London (UK): Blackie Academic and Professional,
32. Nielsen, J. and Jessen, K. (1997). New developments in sensory analysis for fish and fishery products. In: *Seafood from Producer to Consumer, Integrated Approach to Quality*, 1st Edition, Luten, J.B., Børresen, T. and Oehlenschläger, J. (Eds.), Elsevier, Amsterdam, Netherlands
33. Campañone, L.A.; Salvadori, V.O.; Mascheroni, R.H. (2001). Weight loss during freezing and storage of unpackaged foods. *Journal of Food Engineering*,

34. Magnussen, O.M.; Nordtvedt, T.S. (1999). Effects of chilling and storage on fish quality. In Proceedings of the 20th International Congress of Refrigeration, International Institute of Refrigeration, Sydney, Australia, 19–24 September 1999, International Institute of Refrigeration, Paris, France.
35. Huss, H.H. (1995). Quality and quality changes in fresh fish. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations FAO Fisheries Technical Paper
36. Archer, D.L. (2004). Freezing: an underutilized food safety technology? International Journal of Food Microbiology
37. .Електронний ресурс - <https://pholod.com.ua/article/ohlazhdenie-i-zamorozka-rybnyh-izdelij-i-moreproduktov>
38. Frederiksen, M. (2002). Quality chain management in fish processing. Part III – Improving quality within the supply chain. Chap. 15. In: Bremmer, H.A. (ed.), Safety and quality issues in fish processing. Cambridge (England): Woodhead Publishing Limited and CRC Press LLC
39. Frederiksen, M. & Bremner, H.A. (2001). Fresh fish distribution chains. Food Australia
40. Harvie, R. (1998). Fish for food. Lower Hutt (New Zealand): Seafood Industry Training Organisation (SITO)
41. Hedges, N. (2002). Maintaining the quality of frozen fish. Part III – Improving quality within the supply chain. Chap. 20. In: Bremmer, H.A. (ed.), Safety and quality issues in fish processing. Cambridge (England): Woodhead Publishing Limited and CRC Press LLC
42. Rehbein, H. (2002). Measuring the shelf-life of frozen fish. Part III – Improving quality within the supply chain. Chap. 21. In: Bremmer, H.A. (ed.), Safety and quality issues in fish processing. Cambridge (England): Woodhead Publishing Limited and CRC Press LLC
43. Torrissen, O.J.; Sigurgisladdottir, S.; Slinde, E. (2001). Texture and technological properties of fish. In: Kestin, S.C.; Warriss, P.D (eds). Farmed Fish Quality, Oxford, Fishing News Books,

44. Peavey, S.; Work, T.; Riley, J. (1994). Consumer attitudes toward fresh and frozen fish. *Journal of Aquatic Food Product Technology*
45. Erickson, M.C.; Hung, Y.C. (1997). *Quality in Frozen Food*, New York, Chapman and Hal
46. Love, R.M. (1988). *The Food Fishes: their intrinsic variation and practical applications*. First Edition. London, Farrand Press
47. Электронный ресурс- <http://surl.li/vfwc>