

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУ-
ВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК

УДК 664.953

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету харчових технологій
та управління якістю продукції АПК

_____ Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО

« _____ » _____ 2024 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри технології м'ясних,
рибних та морепродуктів

_____ Наталія ГОЛЕМБОВСЬКА

« _____ » _____ 2024 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Використанням рослинних структуроутворювачів у техно-
логії рибних напівфабрикатів»

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Технології зберігання та переробки водних біоресур-
сів»

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

к.с.г.н, доцент _____

Наталія СЛОБОДЯНЮК

Керівник магістерської роботи

д.т.н., професор _____

Віктор ЄМЦЕВ

Виконав _____

Олег КОПИСТИНСЬКИЙ

КИЇВ – 2024

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології
м'ясних, рибних та морепродуктів

_____ Наталія ГОЛЕМБОВСЬКА
« ____ » _____ 2024 р.

**ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ
РОБОТИ СТУДЕНТУ**

Копистинському Олегу Васильовичу

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Технології зберігання та переробки водних біоресурсів»

Програма підготовки освітньо-професійна

Тема магістерської роботи «**Використанням рослинних структуроутворювачів у технології рибних напівфабрикатів**»

Затверджена наказом ректора НУБіП України від “17” січня 2024 р. № 53 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 15. 11. 2024 року

Вихідні дані до магістерської роботи: рибні напівфабрикати; рослинні структуроутворювачі; рибний фарш; лабораторні прилади та обладнання; хімічні реактиви; економічно-статистична інформація щодо розрахунків економічної ефективності.

Перелік питань, що підлягають дослідженню: огляд літератури; матеріали та методи досліджень; результати власних досліджень та їх аналіз; економічна ефективність; висновки; список використаної літератури.

Дата видачі завдання “15” березня 2024 р.

Керівник магістерської роботи _____

Віктор ЄМЦЕВ

Завдання прийняв до виконання _____

Олег КОПИСТИНСЬКИЙ

АНОТАЦІЯ

Магістерська робота виконана на 147 сторінках, містить 39 таблиці і 12 рисунків, 2 додатки.

У роботі запропоновано удосконалену технологію виробництва заморожених рибних напівфабрикатів (котлет) з прісноводної риби з використанням рослинних структуроутворювачів. Описано результати експериментальних досліджень, зроблено їх аналіз. Запропоновано шляхи удосконалення класичної технології, розроблено рецептури нових видів рибних котлет, досліджено зміни якісних показників у процесі зберігання. Розраховано їх собівартість та економічну ефективність після впровадження розробленої технології.

Запропоновано заходи щодо охорони праці та навколишнього середовища, та шляхи їх впровадження – схему очищення стічних вод від забруднень, характерних для даного виробництва.

Метою роботи є наукове обґрунтування можливості застосування рослинних структуроутворювачів з виготовленні рибних котлет.

Об'єкт дослідження – удосконалення технології виробництва рибних котлет з товстолоба.

Предмет розроблення – технологія рибних котлет на основі товстолоба та рослинних структуроутворювачів.

Методи досліджень – стандартні, фізико-хімічні, органолептичні.

Актуальність теми полягає у розширенні асортименту рибних напівфабрикатів (котлет), покращення їх органолептичних та структурно – механічних властивостей здешевлення собівартості за рахунок використання рослинних структуроутворювачів.

У результаті роботи удосконалено класичну технологію виготовлення рибних котлет з товстолоба, розроблено проект нормативно – технічної документації(ТУУ та ТІ).

Ключові слова: рибні напівфабрикати, котлети, товстолоб, гідро- колоїди, технологія, фарш, рецептура, структурно – механічні властивості.

ЗМІСТ

Вступ.....	5
1. Огляд літератури	7
1.1. Сучасний стан ринку рибних напівфабрикатів в Україні.....	7
1.2. Сучасні технології виробництва рибних напівфабрикатів.....	8
1.3. Хімічний склад та харчова цінність товстолоба.....	11
1.4. Характеристика допоміжних матеріалів.....	15
1.5. Властивості крохмалю, желатину, карагенану.....	16
1.6. Особливості процесу гелеутворювачів в фаршевій системі.....	18
2.1. Матеріали та об'єкти досліджень.....	33
2.2. Методи дослідження сировини	33
2.3. Оцінювання фаршу за допомогою «багатокутника якості».....	36
2.4. Статистичні методи обробки експериментальних даних.....	38
2.5. Методика проведення досліджень.....	39
3. Результати досліджень та їх аналіз.....	41
3.1. Визначення органолептичних характеристик вибраних об'єктів	41
3.2. Визначення органолептичних показників структуроутворювачів.....	43
3.3. Визначення органолептичних показників допоміжної сировини і матеріалів.....	44
3.4. Визначення оптимального співвідношення структуроутворювачів.....	47
3.5. Розробка базових рецептур рибних котлет з використанням рослинних структуроутворювачів.....	52
3.6. Розробка вдосконалених рецептур рибних котлет з структуроутворювачами.....	57
3.7. Досліджувати зміни якості показників рибних котлет у процесі зберігання.....	58

3.8.	Використання «багатокутника якості» оцінювання зразків отриманих котлет.....	59
3.9.	Визначення харчової та енергетичної цінності розроблених рецептур.....	62
3.10.	Висновки	63
4.1.	Опис технологічної схеми виробництва рибних котлет з товстолоба.....	64
4.2.	Апаратурно-технологічна схема виробництва рибних котлет	65
4.3.	Види браку котлет з товстолоба.....	69
4.4.	Технохімічний контроль виробництва.....	70
4.5.	Мікробіологічний контроль виробництва рибних котлет з товстолоба.....	75
4.6.	Висновки	78
5.	Охорона праці	79
6.	Розрахунки економічної ефективності.....	92
6.1.	Техніко – економічне обґрунтування впровадження розробки.....	92
6.2.	Техніко-економічне обґрунтування проекту розробки та впровадження нової продукції.....	95
	Висновки.....	103
	Список використаних джерел.....	104

ВСТУП

Рибна галузь України має природні, ринкові, ресурсні, соціальні і економічні посилення для відродження.

Основною метою рибної промисловості є розвиток світового і океанічного промислу а також розвиток риболовлі у внутрішніх водоймах і збагачення ставкового рибоводства для більш максимального забезпечення населення в рибі та продуктах рибного походження.

Риба і рибопродукти — продукт харчування який є цінний і часто незамінний, що забезпечує людей в першу чергу у білках тваринного походження, широкий склад вітамінів, біологічно активних речовин різних мікроелементів.[1]

Харчування людини повинно не тільки задовольняти фізіологічні потреби організму людини у енергії, харчових речовинах але й виконувати лікувальні та профілактичні заходи.

Риба як харчовий продукт, містить для харчування людини цінні компоненти, такі як повноцінні білки, що майже включають всі незамінні амінокислоти, ферменти, ліпіди, біологічно активні речовини, велику кількість мікроелементів. Продукти рибного походження мають здатність в організмі людини регулювати холестериновий обмін, а також підвищувати стійкість його до серцево-судинних захворювань. [2]

Загальний вилов риби в Україні на сьогоднішній день становить океанічний промисел, але в останні п'ять років знижується вилов в середньому на 45 тис. т у рік. Зменшення вилову риби повністю доводиться на океанічний промисел.

Збільшення рівня доходів населення стимулює збільшення попиту на рибну продукцію як виробляється за новими технологіями, із свіжої сировини. В Україні разом з тим не вистачає потужностей для виготовлення такої продукції як сурімі (крабові палички, фарш тощо), попит на яку здебільшого задовольняється імпортом із сусідніх країн. Можна зазначити, що відсутнє виробництво для якісної переробки делікатесної продукції з риби. Також відсутні потужності з рибної кулінарії, яка найбільш необхідна кінцевим споживачам.

При виробництві рибної продукції, яка передбачує найбільше раціональне використання рибних напівфабрикатів, а також риби необхідно як впровадження так удосконалення нових технологій виробництва і високотехнологічного устаткування, так і дотримання правил зберігання транспортування. То метою рибної промисловості є отримання якісної сировини, рибних продуктів, та збереження їх без втрат.

Так як основною сировиною для виробництва рибної продукція є сировина імпортного походження, то це не є підвищення якості а тільки зменшення собівартості рибних продуктів наших вітчизняних виробників. Тому потрібно розвивати розвиток аквакультури у внутрішніх прісноводних водойм, що дасть змогу забезпечити потребу населення України в якісній рибній продукції.

Виробництво напівфабрикатів є одним із важливих напрямків переробки риби із внутрішніх водойм оскільки останнім часом спостерігається збільшення споживчого попиту на максимально підготовлені до споживання продукти. Обсяг виробництва напівфабрикатів вітчизняного походження складає лише 12% від загального випуску рибної продукції.

Рибні напівфабрикати завжди були у великому попиті в населення багатьох країн, оскільки вони мають високу харчову цінність поряд з невисокою ціною. До того ж, таке виробництво як напівфабрикати дає змогу полегшити домашню працю, є вигідним для підприємств харчування, а також відповідає сучасним вимогам комплексного і повного використання рибної сировини. [3]

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

В даному розділі розглянуто технологічні аспекти виробництва продукції на основі рибної сировини, визначено основні шляхи формування її асортименту, висвітлено фізико-хімічні основи утворення структурованих систем, узагальнено літературні дані з існуючих технологій реструктурованої продукції на основі рибних фаршів.

1.1. Сучасний стан ринку рибних напівфабрикатів.

За даними досліджень, на початок 2015 року в Україні споживалося значно менше риби, ніж у країнах Східної Європи. Середній рівень споживання не набагато перевищував 8 кілограмів на рік, тоді як в країнах Східної Європи – 14 кілограмів, в Японії – 90 кг. Проте, враховуючи динаміку соживання рибної продукції за останні роки, можна прогнозувати, що цей показник у 2010 році може становити 800 тис. т, тобто 17 кілограмів на душу населення.

Позитивна динаміка споживання риби стимулює роботу підприємств- імпортерів. З огляду на те, що в Україні відсутня сировинна база оселедця, скумбрії, сьомги, палтуса та інших видів риби, імпорт їх сировини завжди буде становити 70 – 80 % загального обсягу. Водночас потребують розширення потужності для зберігання рибної продукції [4].

Підвищення рівня доходів населення стимулює збільшення попиту на продукцію, вироблену за новими технологіями, із свіжої сировини, розфасовану в зручну упаковку та в широкому асортименті. Разом з тим в Україні існує значний дефіцит потужності з базової переробки риби (розділення, копчення, маринування, фасування та пакування). Практично відсутнє виробництво для якісної переробки делікатесної риби. Повністю відсутні потужності з рибної кулінарії, найбільш необхідної кінцевим споживачам, відсутні сучасні технології з виробництва консервів та пресервів. [5]

За останні роки на продовольчому ринку України означилася явна тенденція щодо підвищення виробництва та споживання структурованої рибної продукції, зокрема, у вигляді напівфабрикатів високого ступеня готовості.

За даними у 2019 року рибопереробна галузь України (за винятком підприємств малого бізнесу) випустила 24,8 тис. т. продукції, що на 19% більше порівняно з 2018 р., з якої 48% припадає на структуровану та формовану продукцію. Основні потужності з виробництва даної продукції сконцентровано в Одеській області, Київській, Дніпропетровській та Хмельницькій областях. Але, незважаючи на підвищення обсягу виробництва даної продукції, достатньо широкий асортимент, її повсюдне виробництво залишається проблемотичним, і, перш за все, за рахунок експлуатації типових, недостатньо ефективних технологій [2].

1.2. Сучасні технології виробництва рибних напівфабрикатів (котлет).

Основною сировиною для виробництва фаршевих виробів з риби є морожена чи охолоджена морська й океанічна риба всіх родин (крім осетрових і лососевих), віднесених до I сорту. Допускається використовувати рибу, віднесену до II сорту із-за наявності механічних пошкоджень або відхилень від правильної технології оброблення.

Допоміжними матеріалами в залежності від виду і рецептури можуть бути хліб, картопляний крохмаль, сухе молоко, масло вершкове або олія, маргарин, яйця, цибуля, часник, прянощі, сіль та інше. Всі ці матеріали по якості повинні бути не нижче I сорту і відповідати вимогам діючих стандартів або технічним вимогам.

Технологія традиційних фаршевих рибних виробів (котлет, тефтельок, фрикадельок,) практично ідентичне, основні розходження полягають в рецептурах фаршевих сумішей, формі та масі виробів [6].

Технологічну схему виготовлення рибних котлет наведено на рис.1.1.

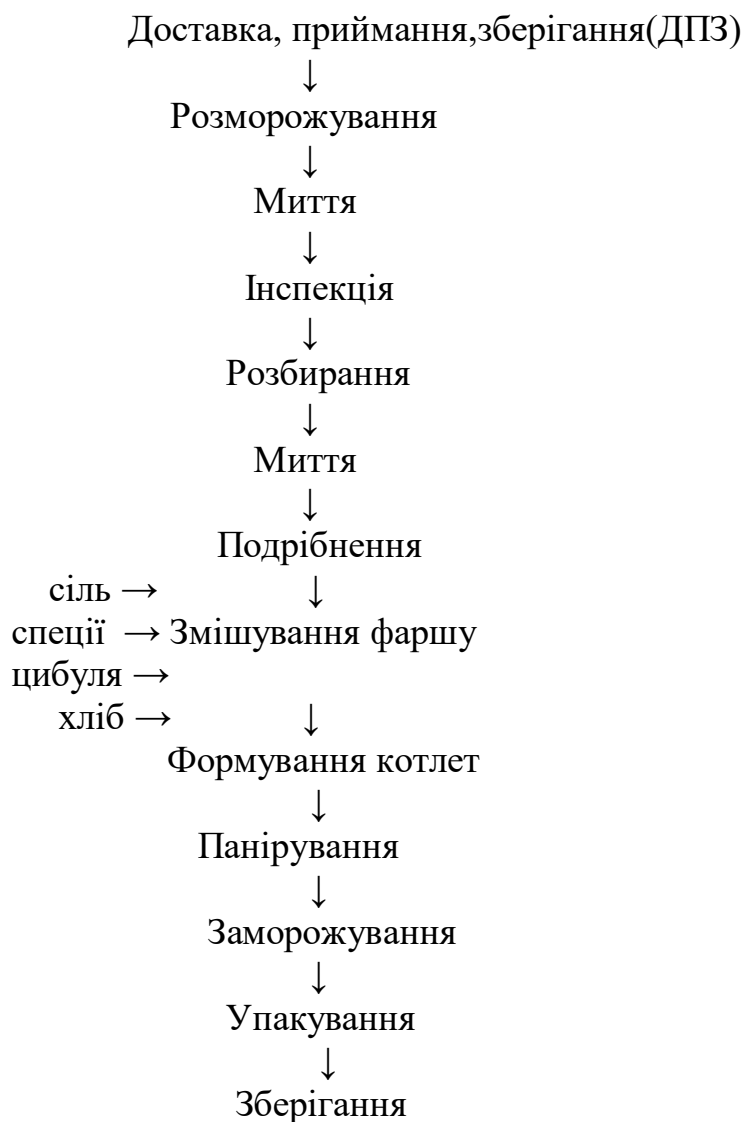


Рис. 1.1. Технологічна схема виготовлення рибних котлет

На рибопереробні підприємства заморожену рибу доставляють залізничним транспортом (вагони – льодовики), автотранспортом (автомобілі – холодильники, причеи – холодильники), водним транспортом (судна – рефрижератори). Температура риби при перевезенні даними видами транспорту повинна бути -18°C . Приймання риби здійснюють на основі супровідних документів про кількість і якість прибувшої партії рибної сировини. Якість сировини визначають згідно ГОСТ 1168-86 «Риба морожена». До переробки рибну сировину зберігають в холодильниках. Нежирну рибу зберігають при температурі від -18°C до -20°C , жирну рибу зберігають при температурі від -25°C до -30°C . [3]

Рибу розморожують у дефростерах або у ваннах з проточною чи змінюваною водою температурою не вище 20 °С. Співвідношення маси води і риби у ванні повинно бути 2:1. Висота шару риби у ванні повинна складати не більше 0,8 метра. Розморожування закінчують при досягненні температури у товщі тіла риби від мінус 2 °С до 0 °С, або коли блок риби почне розпадатися.

Розморожену рибу промивають в проточній чи змішуваній воді при температурі не вище 15 °С до повного видалення слизу і поверхневих забруднень.

Після миття риби її інспектують, видаляють забруднення, забирають травмовану рибу. Потім рибу розбирають, видаляють неїстівні частини. Після розбирання її промивають холодною водою. Після чого проходить подрібнення у вовчку або в інших подрібнювальних апаратах. Далі подрібнену рибну сировину переносимо у фаршмішалку де здійснюється перемішування фаршу з іншими компонентами. Потім відбувається формування котлет, формують котлети круглої чи овальної форми, вагою 75 – 85 г. Зформовані котлети паніруємо сухарями, заморожуємо до - 18°С і упаковуємо у поліетиленові пакети.[3]

Проблема пошуку добавок для січених мас з певними технологічними властивостями і водночас високою біологічною цінністю і досі є актуальною. Вчені продовжують дослідження щодо удосконалення технологій виробництва фаршів, пошуку шляхів збільшення тривалості їх зберігання, поліпшенню якості за рахунок уведення добавок і розширення асортименту.

Київськими вченими розроблено спосіб виробництва м'ясних напівфабрикатів, який відрізняється тим, що хліб і вода – традиційні компоненти для зниження в'язкості фаршу та пластифікації – замінені охолодженим до 0...15°С гомогенізованим пюре з варених (кабачки) чи сирих (капуста білокачанна, морква) овочів з вологістю 85...95% у кількості 6...20% від загальної маси напівфабрикату. Винахід дозволяє знизити втрати маси і харчових речовин при тепловій обробці, підвищити перетравність продукту на 5...7% і поліпшити смакові показники на 0,2...0,3 бали за п'ятибальною системою [7].

Для виробництва фаршевих рибних продуктів пропонується також використання такої нетрадиційної сировини, як ламінарія японська, у виді порошку і гранул,

що дозволяє одержувати функціональні продукти з підвищеним вмістом йоду. Автори Борисочкіна Л.І. і Гудович А.В. пропонують наступні рецептури рибних котлет з додаванням картоплі. Відзначається, що за вологоутримувальною здатністю картопля не поступається хлібу – традиційному наповнювачу виробів з котлетної маси. [8].

1.3. Хімічний склад та харчова цінність товстолоба

Для виробництва рибних формованих напівфабрикатів використовують таку сировину як: путасу, мінтай, палтус, сайра в тому числі і товстолоб.



Рис.1.1. Товстолоб.

Білий товстолоб. Його тіло достатньо високе, покрите дуже малою циклоїдною лускою. Спинка має сірувато – зелений, бік – сріблястий, плавники – темний колір. Спинний плавник короткий, починається трохи заду основи черевних плавників. Грудні плавники знаходяться з початку черевних. Усиків не має, очі знаходяться дуже низько.

Строкатий товстолобик – зовнішньо схожий на білого товстолобика. Особливі відмінності є у відсутності бокової лінії, кіля на черевці; голова більш кругла, окраска тіла темна. Зяберні тичінки не з'єднані між собою, розміщені вільно, ротова порожнина і загальна поверхня фільтрації більше, чим у звичайного товстолобика.

Строкатий товстолобик є меншою мірою харчується рослинами ніж білий, і харчується зоопланктоном.

В таблиці 1.1. представлено співвідношення окремих частин тіла товстолобиків від виду риби, сезону вилову і маси. [9]

Таблиця 1.1 [9]

Співвідношення окремих частин тіла товстолобиків від виду риби, сезону вилову і маси

Товсто- лобик	Маса,г	Довжи- на, см	Вихід, % до загальної маси риби						
			ту- шок	голів	внут- рощів	м'яса	шкіри	плав- ників	кісток
Весна									
Білий	700..1000	35..40,5	63,7	22,3	10,8	51,8	6,4	2,1	5,5
	500..700	31..36	62,5	22,8	12,1	50,3	6,5	2,4	5,7
	До 500	27..32	60,7	23,3	12,9	48,0	6,7	2,7	6,0
Строка - тий	700..1000	34..40,5	55,1	33,3	8,9	44,1	5,3	2,3	5,7
	500..700	31..32	53,4	35,6	8,5	42,0	5,2	2,3	6,2
	До 500	28..29,5	52,0	36,5	8,5	40,0	5,3	2,7	6,4
Осінь									
Білий	700..1000	35..38,5	67,0	19,7	10,8	55,2	6,6	2,0	5,2
	500..700	31..35	64,2	21,1	11,9	52,0	6,6	2,4	5,6
	До 500	30..32,0	63,0	22,2	12,3	50,1	6,9	2,5	6,0
Строка - тий	700..1000	32..36	56,0	31,3	9,9	44,7	5,2	2,8	5,6
	500..700	30..34,5	53,9	33,7	9,6	42,7	5,2	2,6	5,7
	До 500	27,5..31,5	52,4	35,2	9,4	40,5	5,4	2,7	6,5

З таблиці видно, що найкращим сезоном для вилову товстолоба є осінь так як вихід загальної маси риби складає найбільшим.

В таблиці 1.2. представлено хімічний склад тіла товстолобика.

Таблиця 1.2 [9]

Хімічний склад тіла товстолюбика

Товсто - лобик	Вага,г	Вміст в м'ясі , %				Енергетична цінність, кДж/кг
		вологи	жирів	білка	мінеральних речовин	
Весна						
Білий Строкатий	500..800	76,7±0,68	4,4±0,21	16,9±0,2	1,2±0,01	448,1±85
	600..900	80,7±0,52	1,6±0,37	16,1±0,2	1,2±0,01	329,2±71
Осінь						
Білий Строкатий	500..800	75,9±0,7	5,3±0,2	17±0,3	1,2±0,02	483,7±93
	600..900	79,3±0,52	2,1±0,4	16,8±0,4	1,2±0,01	359,7±81
Білий Строкатий	2500.. 5000	68,7±0,61	14,7±0,2	14,9±0,2	1,7±0,02	803±61,5
	3500.. 6500	72,6±0,43	10,6±0,3	15,7±0,3	1,1±0,01	662,0±102,5

З результатів видно, що серед представників товстолюба до найбільш жирних відноситься білий товстолюб масою 2500 – 5000 г якій вилонений був восени. Більша кількість білка є також у білого товстолюба масою 500 – 800 г сезон вилону є осінь.

В таблиці 1.3. представлено склад жирів товстолюба [9].

Таблиця 1.3

Склад жирів товстолюба

Жири	Вміст, %		
	Строкатий вагою 600 – 900 г	Білий вагою	
		350 – 500 г	500 - 800
Фосфоліпіди	10,4	13,4	8,3
Дигліцериди	8,5	5,6	8,8
Вільні жирні кислоти	13,4	13,5	9,4
Тригліцериди	48,0	49,0	53,4
Ефіри стеріонів	8,7	10,9	9,6

З таблиці 1.3. видно, що у білого товстолобика масою 350 – 500 г найбільше вільних жирних кислот (13,5%).

Амінокислотний склад білків м'язів товстолоба представлені в таблиці 1.4.

Таблиця 1. 4.

Амінокислотний склад білків м'язів товстолобика

Амінокислоти	Вміст амінокислот, г в 100 г сухої знежиреної речовини	
	білий	строкатий
Лізин	8,16±0,12	6,93±0,17
Гістидин	3,12±0,22	2,14±0,25
Аргінін	5,07±0,11	5,10±0,18
Аспарагінова	7,67±0,15	6,17±0,16
Треонін	2,63±0,11	2,59±0,19
Серін	2,49±0,10	2,30±0,13
Глутамінова	13,28 ±0,24	12,17±0,76
Пролін	2,04±0,14	2,16±0,17
Гліцин	3,42±0,09	3,06±0,07
Аланін	4,41 ±0,04	4,10±0,18
Валін	2,24±0,02	2,30±0,15
Метіонін	1,13±0,38	2,36±0,26
Ізолейцин	3,68±0,15	3,80±0,18
Лейцин	7,38±0,30	7,55±0,15
Тирозин	2,47±0,07	2,28±0,28
Фенілаланін	3,16 ±0,02	2,72±0,12
Всього	72,47±2,11	67,73±3,50

З результатів видно, що найбільший вміст амінокислот є у білого товстолоба (72,47±2,11) порівняно із строкатим товстолобом (67,73±3,50) [9].

Аналіз технологічних та фізико – хімічних характеристик товстолоба свідчить про те, що він може бути цінною сировиною для виробництва рибних котлет.

1.4. Характеристика допоміжних матеріалів.

Для виготовлення рибних харчових продуктів в тому числі і котлет використовують не тільки кулінарну обробку, але і вносять в їхні склад різні прянощі які надають харчовому продукту специфічний смак і аромат. Також вони призупи-

няють окислювальні перетворення жирів риб, володіють бактерицидними властивостями. Тому такий харчовий продукт термін дії має більший.

При виготовленні рибних котлет використовують такі прянощі та допоміжні матеріали:

- чорний перець або духмяний;
- сіль;
- цибуля;
- хліб

Чорний перець – виготовлений із незрілих зелених плодів рослин, які ростуть в Індії, Тайланді, В'єтнамі. Активним початком чорного перцю є речовина пі перин, яка володіє гострим пекучим смаком, яка складає 4,5...8%. [10]

Перець духмяний – поділяється на три види – ямайський, японський і малагетта. Ямайський перець – сухі плоди дерева родини міртових, в 2-3 рази більша горошина ніж у чорного перцю, яка має сильний аромат. Японський перець- зрілі висушені плоди родини рутових відрізняється дуже тонким і сильним специфічним ароматом, в якому нібито є аромат цитрусових. В основному його використовують для придання аромату продукції із молюсків а також ракоподібних, добувають в соуси для салатів із риби. Малагетту – використовують частіше всього для придання аромату м'ясних або овочевих продуктів. [11]

Сіль кухонна використовується як в кулінарії так і в інших стравах для надання їм необхідного смаку. Сіль виготовляють декількох видів: дрібнокристалічна (кухонна), мелену різних видів (кам'яна, самосадочна, садочна), немелена (комкова, подрібнена і зернова) і йодована.

По сортам сіль поділяється на : екстра, вищий, 1 та 2 сорта. В рибокулінарній промисловості використовують сіль вищого і 1 сортів (помела № 1 або 2 иабо їх суміші) [13].

Ріпчаста цибуля, яка використовується для виробництва рибних котлет повинна відповідати вимогам діючого стандарту ДСТУ 3234-95 [12]. Залежно від якості цибулю ріпчасту ділять на три товарні сорти: вищий, перший і другий.

1.5 Властивості крохмалю, желатину, карагенану.

При виробництві деяких харчових продуктів в тому числі і рибних напівфабрикатів , широко використовують речовини які покращують консистенцію, підтримають дану консистенцію продукта.

До цієї групи харчових добавок можуть бути віднесені речовини , які змінюють структурні властивості продуктів і консистенцію. Асортимент речовин які покращують консистенцію достатньо широкий – це і згущувачі , харчові поверхнево-активні речовини (ПАВ), а також стабілізатори фізичного стану . Для цієї цілі використовують як речовини хімічної природи, так і натуральні речовини рослинного, мікробного, або грибового походження.

Водорості, дають агар-агар, неабияк багаті на йод, кальцієм, залізом і іншими цінними речовинами і мікроелементами. Агар-агар не є джерелом калорій (нуль калорій) , оскільки не засвоюється організмом людини. Набухаюча субстанція агару не розкладається в кишечнику , так як дуже швидко проходить через нього. Дія агару має легкий стабільний ефект і оснований на тому, що набухаючи він значно збільшується в об'ємі .Агар-агар виводить з організма токсини і шлаки, видаляє шкідливі речовини з печінки , покращує її роботу.[13]

Агар використовують в кондитерській промисловості при виробництві мармеладу і желе, а також у м'ясній і рибній промисловості. Агар-агар не розчиняється в холодній воді. Він повністю розчиняється тільки при температурі вище 90 градусів. Гарячий розчин є прозорим і в'язким . При охолодженні до температури 35-40

градусів він становиться чистим міцним гелем який є термозворотним .

Крохмаль – є кінцевим продуктом асиміляції вуглецю рослинами , їх резервною поживною речовиною . Його використовують у кулінарії , для виготовлення кондитерських виробів , окремих видів ковбас , концентратів, у побуті, у харчовій, фармацевтичній, текстильній, паперовій, шкіряній та інших галузях промисловості.

Крохмаль картопляний утворює прозорі клейстери високої в'язкості.

Крохмаль кукурудзяний утворює клейстери невисокої в'язкості, низької прозорості, але стабільні при перемішуванні, дії тепла та зберіганні. Тому його використовують у консервному виробництві, для виготовлення пудингів, соусів, начинок для пирогів, а також для послаблення дії клейковини і надання більшої ніжності булочним і борошняним кондитерським виробам.

Крохмаль картопляний за якістю поділяють на такі сорти : екстра, вищий, перший, другий. Він має слабкий запах, зумовлений присутністю в ньому летких речовин, переважно ефірної олії. Крохмаль не повинен мати стороннього запаху, виникає внаслідок порушення умов транспортування чи зберігання, а також псування.

Желатин – це білковий продукт, представлений собою суміш поліпептидів, а також їх агрегатів. Желатин не має смаку, запаху. Отримують желатин із хрящів, сухожилків і кісток сільськогосподарських тварин . Желатин добре розчиняється в гарячій воді.

Желатин – натуральний компонент харчових продуктів, не маючи границь його використання. Його широко використовують при виробництві кулінарних виробів.

Карагенан – використовують в харчовій промисловості як згущувачі і стабілізатор при виробництві плавлених сирів, згущеного молока, соусів. Промислове використання знаходить не тільки каррагінан, но і його натрієва, калієва і амонійна солі. [13]

1.6. Особливості процесу гелеутворення в фаршевій системі.

В останні роки спостерігається явна тенденція щодо збільшення попиту на нові види продукції, у тому числі структуровані, які володіють певними перевагами порівняно з традиційними рибними продуктами: мають достатньо низьку вартість, характеризуються високою харчовою та біологічною цінністю, не потребують довготривалої технологічної обробки для отримання кінцевої кулінарної продукції. Крім того, отримання структурованої рибної продукції відкриває

широкі перспективи в сфері переробки рибної сировини та дозволяє цілеспрямовано впливати на склад виробів та їх структуру.

У сучасній літературі стосовно продукції, що є предметом дослідження, використовують такі визначення, як “структурована”, “реструктурована” та “текстурована”. У багатьох випадках вищеозначені терміни використовують як синоніми, хоча вони є різні відповідно до мети, що досягається за реалізації конкретної технології, і, в певній мірі, віддзеркалюють Властивості кінцевого продукту [15,16].

Так, найбільш узагальнюючим терміном є “структурована продукція”, під якою розуміють продукцію з будь-якої харчової сировини (м'ясної, овочевої, рибної тощо) чи окремих її фракцій (білкової, вуглеводної, жирової), структура якої утворюється за рахунок зміни агрегатного стану рецептурної суміші (переважно, золь-гель переходу) під впливом технологічних чинників: зміни температури, рН середовища, іонної сили, іонообміну тощо.

“Реструктурована продукція” є окремим представником структурованої продукції. Її відмінною особливістю є отримання цілісної структури, яка за органолептичними та фізико-хімічними властивостями наближається до структури натурального продукту.

Термін “текстурована продукція” використовують для позначення структурованої продукції за умов, коли одним із завдань є формування бажаної текстури продукції – волокнистої, зернистої, гладкої тощо.

Процес реструктурування рибної сировини, тобто одержання визначеної цілісної структури на основі подрібненого м'яса риби, вивчений недостатньо. Тому отримання реструктурованої рибної продукції вимагає вирішення багатьох завдань, основними з яких є:

- вибір гелеутворювача, що має необхідні функціонально-технологічні властивості;
- використання обґрунтованих ефективних способів структурування;
- підбір компонентів для формування смаку, кольору та запаху.

Для отримання продукції з заданою структурою використовують гелеутворювачі різної природи (білкової, полісахаридної) та різні способи структурування: екструзію, прядіння білкових волокон, термотропне гелеутворення білків та полісахаридів, коагуляцію білків під впливом зміни рН системи, гелеутворення внаслідок іонообмінних реакцій полісахаридів з солями полівалентних металів тощо. На практиці найчастіше формування структури такої продукції відбувається за рахунок використання комбінації різних гелеутворювачів та різних способів структурування. [17]

Структура харчових продуктів згідно класифікації Ребиндера П. А. може бути представлено двома типами. Перший, найбільш поширений тип структур, – коагуляційні структури, що утворюються в результаті зчеплення часток силами Ван-дер-Ваальса. Дані структури характеризуються незначною міцністю внаслідок наявності тонких стійких прошарків рідкого середовища в місцях зчеплення елементів коагуляційної сітки, які перешкоджають зближенню часток. Другий тип – конденсаційно-кристалізаційні структури, що утворюються внаслідок безпосереднього фазового контакту. У порівнянні з коагуляційними такі структури характеризуються більшою міцністю, вони є нетиксотропними просторовими структурами, що руйнуються незворотно [14, 15].

Тримірні структури гелю, які відносяться до конденсаційно-кристалізаційних нетиксотропних структур, за певних умов здатні формувати драглеутворювачі – агар, желатин, солі альгінових кислот, каррагінани, білок у складі рибного фаршу сурімі та інші. Такі системи здатні містити до 99% вологи і водночас виявляти властивості, притаманні твердому стану речовини, зокрема, бути еластичними та пружними, зберігати визначене просторове положення (форму) [18].

При виробництві продуктів заданої форми та структури використовують в основному три способи гелеутворення: термотропне, іотропне та ліотропне. Термотропне гелеутворення спостерігається при нагріванні або охолодженні рідкої (тиксотропної) системи, що містить один або декілька струк-

туруотворювачів. Іонотропне гелеутворення відбувається при зміні іонного складу системи, наприклад, концентрації іонів водню, кальцію, натрію та ін.; характерне для таких структуроутворювачів, як альгірати, пектини, кислі або лужні розчини білків. Ліотропне гелеутворення здійснюється за рахунок збільшення концентрації біополімеру; прикладом може бути технологія виробництва сирокочених ковбас, крупки з фаршу минтая, сухих гранульованих рибних кормів тощо [18].

Формування структурно-механічних властивостей структурованої рибної продукції на основі високотехнологічних промитих фаршів обумовлено функціональними властивостями білків риби. На етапі формування рецептурної суміші утворення системи з певними реологічними показниками здійснюється в результаті солубілізації макромолекул білку, розчинення його водо- та солерозчинних фракцій, і, таким чином, зв'язування вологи фаршевою системою, що супроводжується збільшенням ступеня адгезії рецептурної суміші. Здатність фаршу поглинати та утримувати вологу визначається гідрофільними властивостями білків м'язевого волокна, зокрема міозину, актину та частково тропо-міозину, які містять на поверхні молекул полярні групи, здатні до взаємодії з диполями води. Формування структури кінцевого продукту здійснюється на етапі його теплової обробки, в першу чергу, за рахунок термотропного гелеутворення білків, яке є наслідком їх термічної денатурації і з фізико-хімічного погляду являє собою конформаційний перехід макромолекул, в результаті чого утворюються їх агрегати, які є часточками дисперсної ліофільної фази. При збільшенні кількості таких часток між ними виникають контакти і утворюється об'ємна структура гелю, що забезпечує відповідні механічні властивості системи (в'язкість, міцність, пружність, еластичність).

При формуванні структури білкового термотропного гелю утворюються різні типи зв'язків: водневі за участі пептидних груп ланцюгів; гідрофобні між полярними групами, дисульфідні за наявності сірковмісних амінокислот. Тому індивідуальні особливості кожного виду білку (склад та послідовність

аміно-кислот в поліпептидному ланцюгу, спіралізація та просторова будова), а також зовнішні умови (рН, температура, присутність іонів, концентрація білку) визначають тип взаємодії та відповідно впливають на процес структуроутворення та властивості структур [17].

Зокрема, високу гелеутворюючу здатність має актоміозин м'язової тканини риб, здатний до гелеутворення вже за температури 15°C. При підвищенні температури системи понад 60°C відбувається процес в результаті денатурації білків відбувається руйнування гелеподібної структури фаршу, його пружньо-еластичні властивості знижуються.

Структуру гелю на основі фаршу сурімі можна регулювати шляхом змішування його з іншими гелеутворюючими та негелеутворюючими компонентами – жиром, водою, гідроколоїдами полісахаридної природи, рослинними білками, які суттєво впливають на текстуру та реологічні властивості готового продукту. Зокрема, при додаванні крохмалю щільність гелю з сурімі підвищується внаслідок поглинання вологи зернами крохмалю, в результаті чого вони набухають та заповнюють проміжки сітчастої структури гелю сурімі. Якщо харчові інгредієнти здатні утворювати первинну структурну сітку гелю в продукті, то вони, в певній мірі, обумовлюють структуру продукту в цілому [17].

Білкові речовини м'язової тканини гідробіонтів здатні до термотропного гелеутворення не лише під дією високих температур, але й під час заморожування концентрованої суспензії білків, що призводить до формування об'ємних просторово зшитих структур, які отримали назву кріогелей, а сукупність процесів, що призводять до гелеутворення в подібних, створених заморожуванням, полімервмісних системах називають кріоструктуруванням. Зокрема, кріогелі основних м'язевих білків можна отримати в результаті заморожування-відтавання їх концентрованих суспензій. Їх структура визначається конформацією білку і може бути стабілізована як нековалентною взаємодією у випадку нативного білку, так і дисульфідними зв'язками у випадку денатурованого. При формуванні кріогелей м'язевих білків при заморожу-

ванні їх суспензій спостерігається колоїдно-хімічне явище, механізм якого полягає в коагуляції часток дисперсної білкової фази в результаті фазового переходу розчинника з утворенням просторово зшитих коагуляційних або кристалізаційних структур [14, 16,].

Для отримання формованої продукції з пористою структурою використовують процес екструдювання суміші за температури вище 100°C. Даний процес здійснюють за допомогою екструдера, де відбувається безперервне і послідовне перемішування рецептурних компонентів, їх гомогенізація, пластифікація, фібрилізація білкових молекул та інші фізико-хімічні зміни харчових речовин внаслідок дії високої температури та тиску. На виході з екструдера із-за різкого перепаду тиску та температури відбувається миттєве випаровування вологи, що і обумовлює формування пористої структури білкових текстуратів. Метод отримання пористих білкових текстуратів шляхом екструзії характеризується високою продуктивністю й економічністю та дозволяє переробляти концентровані білкові системи з вологістю 20...40%. Покращення структури екструдованих виробів можна досягти за допомогою термопластичної екструзії, тобто розтягуванні екструдату, яке здійснюється у випадку, коли він потрапляє на транспортер, швидкість руху якого перевищує швидкість екструзії [15].

Відомо , що одні і ті ж самі білки за різних значень рН мають різну стійкість до дегідратації. Використовуючи принцип зміни спорідненості білків з водою за зміни рН, отримують білкові м'ясоподібні продукти методом прядіння – мокрого та сухого, однак негативні моменти даної технології полягають в її складності та багатостадійності.

Під час мокрого прядіння розчин білку формують за допомогою фільтр з великою кількістю отворів та подають у вигляді тонких струменів в коагуляційну ванну, де форма кожного рідкого струменя фіксується в результаті її переходу в гелеподібний стан. Пучок сформованих гелеподібних волокон приймається на барабан, що обертається. Як прядильні розчини білку зазвичай використовують 15...30% розчини ізолятів білку з рН 11...12. Розчин,

що знаходиться в коагуляційній ванні, має рН 2...4, містить харчові кислоти, а також близько 10% хлориду натрію. Сформовані волокна проходять через нейтралізаційну та промивну ванну з водою або розчином солі кухонної певної концентрації. Величина рН отриманих волокон складає 5,5...6,0. Волокна піддають орієнтаційній витяжці зі збільшення їх початкової довжини до 50...400%. Потім їх про-пускають через ванну зі зв'язуючою сумішшю, що містить білки, здатні до термотропного гелеутворення, а також ліпіди, вода та жиророзчинні харчові, смакові, ароматичні речовини та барвники. Пучки волокон, просочені зв'язуючим, нагрівають, нарізають та сушать. Отримані продукти, які являють собою анізотропні гелі волокнистої макроструктури, використовують для отримання як аналогів м'ясо- та рибопродуктів, так і комбінованих виробів.[17]

При виробництві білкових волокон методом сухого прядіння зазвичай використовують суспензію ізоляту білку високої чистоти з рН 12 та концентрацією білку до 35%. Тонку суспензію пропускають під тиском через теплообмінник, нагрівають до 155°C, охолоджують до 70...90°C та формують в повітряному середовищі в вертикальну шахту висотою близько 6 м через сопло діаметром 0,4...0,8 мм. Сформовані волокна довжиною 40...60 мм і діаметром близько 0,4 мм потрапляють вниз на сито. Їх віджимають на центрифугі від надлишку вологи. Отримані методом сухого прядіння білкові волокна стійкі до теплової обробки, можуть замінювати до 50% м'яса в січених виробках, імітують м'ясо риби [18].

Особливості будови полісахаридів обумовлюють відмінність процесів їх структуроутворення від білкових систем. Полісахариди на відміну від білків мають менш виразну третинну структуру та меншу рухливість макромолекул, зустрічаються в природі у вигляді щільно запакованих, строго впорядкованих ланцюгів (наприклад, амілоза та амілопектин в зернах крохмалю). При гелеутворенні полісахаридів формуються структури трьох типів: спіралі, рифлені стрічки та щільно укладені стрічкові структури, наприклад, гелі целюлози.

Багаторазове повторення моносахарида створює закручування полімерного ланцюгу у вигляді подвійної спіралі внаслідок утворення водневих зв'язків. Подібний вигляд структури притаманний гелям крохмалю, каррагінанів. Гелі агару мають сітчасту структуру, яка складається з довгих ланцюгів макромолекул, які утримуються разом в зонах двоспірального сполучення. Гелеутворенню полісахаридів обов'язково передують стадія утворення асоціатів макромолекул, і гель утворюється в результаті сполучення цих агрегатів в просторову сітку [17].

Слід зазначити, що властивості гелів, утворених полісахаридами, в значній мірі залежать від їх природи, що не дозволяє вільно замінювати один полісахарид на інший. Гелеутворювачі полісахаридної природи потребують різних умов для формування гелю. Так, *k*- і *j* каррагінани для утворення тривимірної сітки гелю потребують зниження температури та присутності певних іонів (в харчовій промисловості використовують іони калію).

При гелеутворенні пектинів визначну роль має ступінь їх етерифікації, який впливає на гнучкість макромолекул, що визначає можливість виникнення оптимального числа зон контакту при гелеутворенні, а також впливає на вільну енергію міжмолекулярних взаємодій в зонах контакту. Тому для гелеутворення різних видів пектинів потрібні різні умови: низькоетерифіковані потребують наявності в системі іонів полівалентних металів (в харчовій промисловості використовують іони кальцію), високоетерифіковані – кислого середовища та сахарози .

Механізми гелеутворення низькоетерифікованих пектинів та альгінатів схожі, вимагають присутності в системі іонів полівалентних металів. Макромолекули альгінатів та пектинів мають конфігурацію рифлених стрічок, які утворюють порожнини, радіус яких відповідає розміру повного радіусу іонів Ca^{2+} . В альгїнових гелях частини рифлених стрічок утворені з D-мануронової та L-галуронової кислоти, зв'язаних глікозидними зв'язками. В одній і тій самій молекулі полісахариду одночасно в змішаному стані знаходяться мануронові та галуронові послідовності, різна конформація яких і утворює

запропоновану модель структуроутворення (модель “коробка з шарами”, рис. 1.1) [20].

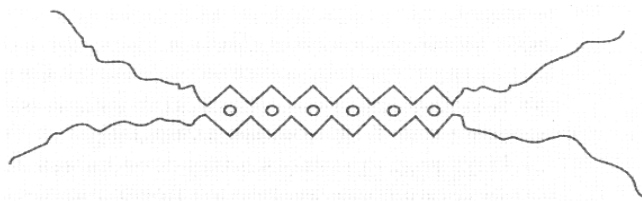


Рис. 1.1. Модель структуроутворення альгінатів (“коробка з шарами”)

Ці дані можуть використовуватися для прогнозування гелеутворюючих характеристик альгінатів з різних джерел. Наприклад, альгінат з *Laminaria hyperborea*, з великим відсотком сегментів полігалуроната, формує тверді, ламкі гелі, що мають тенденцію до синерезису та втрати зв'язаної води. Навпроти, альгінат з *Macrocystis pyrifera* або *Ascophyllum nodosum* може, за деяких умов, формувати пружні гелі, що можуть деформуватися і мати зменшену тенденцію до синерезису. [19]

Конформацію полігалуранових послідовностей можна уявити як повторення електровід'ємних порожнин, здатних до зв'язування кальцію, на відміну від полімануранових послідовностей. Іони кальцію зв'язуються не лише з карбоксильною групою, а і з атомом кисню піранозного циклу та з двома гідроксильними групами.

Формування гелю відбувається за рахунок створення зон асоціацій між окремими ланцюгами макромолекул полісахариду (рис. 1.2). Завдяки іонотропному механізму формування гелів альгінатів та низькоетерифікованого пектину вони характеризуються термостабільними властивостями.

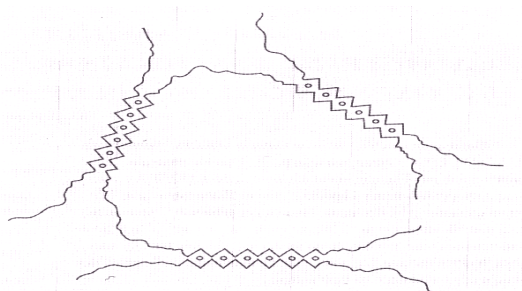


Рис. 1.2. Структура гелю, утвореного альгінатом кальцієм

Реакція між іонами кальцію й молекулами альгіна-ту натрію може бути представлена в простій формі, як:



При додаванні іонів кальцію реакція зсувається вправо, доки весь альгінат натрію не перетвориться в альгінат кальцію. У більшості випадків потрібно контролювати перебіг реакції з кальцієм, який можна здійснити такими способами:

- використання малорозчинних солей кальцію;
- зміна рН з метою регулювання розчинності солей кальцію;
- використання добре розчинних комплексоутворювачів, і стійких і нестійких, для регулювання тривалості утворення гелю і зміни його кінцевої текстури;
- використання різних за розчинністю кислот для регулювання перебігу реакції або тривалості утворення гелю.

Фізичні характеристики системи кальцій/натрій альгінат пов'язані із кількістю незв'язаного (вільного) кальцію у розчині. Спочатку збільшення в'язкості буде очевидним поряд з більш короткою структурою. Подальше введення іонів кальцію закінчується формуванням гелю і, нарешті, осадженням.

Згідно даних, стехіометрично потрібно 7,2% кальцію від ваги альгіна-ту натрію для повної заміни натрію на кальцій. Гелі, сформовані приблизно з 30% від цієї кількості, густі. Текучі розчини одержують при кількості кальцію меншому, ніж 15% від стехіометричного.

Метод введення іонів кальцію в альгіновий розчин має великий вплив на властивості кінцевого гелю. Занадто швидке введення іонів кальцію закінчується місцевим гелеутворенням і зернистістю структури гелю.

Комбінації альгіна-ту натрію й солі кальцію, яка повільно розчиняється, можуть бути використані для регулювання швидкості формування гелю. Комплексоутворювачі типу чотиризаміщеного пірофосфату натрію (ПФН) і

гексаметафосфату натрію (ГМФН) також регулюють концентрацію іонів кальцію і змінюють структуру готового гелю. [20]

В роботах [96, 103-106] узагальнено деякі заходи з регулювання міцності та часу утворення гелю на основі альгілату натрію:

- підвищення концентрації комплексоутворювача кальцію збільшує час формування гелю і призводить до утворення слабкішого гелю. Зменшення кількості комплексоутворювача має протилежний результат, але, якщо використовується занадто низький рівень комплексоутворювача, розчинність альгілату натрію погіршується, що сприяє одержанню зернистого гелю;

- зменшення кількості кальцію у складі гелю без зміни кількості інших компонентів призводить до утворення більш м'яких гелів. Збільшення концентрації кальцію призводить до одержання твердого гелю, але якщо додається занадто багато кальцію, виріб буде мати зернисту структуру;

- у кислому середовищі збільшення кількості повільно розчинної кислоти прискорює утворення гелю і може також закінчуватися утворенням зернистого гелю;

- збільшення кількості розчинного альгілату натрію в рецептурній суміші призведе до одержання більш твердого гелю, але якість текстури гелю в результаті зміниться. За використання альгілату натрію з високою в'язкістю одержують більш міцні, але й більш ламкі гелі. Альгілати натрію з більш низькою в'язкістю утворюють більш м'які гелі, і, звичайно, буде спостерігатися синерезис, на відміну від використання альгілатів з високою в'язкістю;

- за умов наближення кальцію до стехіометричної кількості, необхідної для повної реакції з альгілатом натрію, тенденція прояву ефекту синерезису збільшується.

Крім поліпшення текстури і реології продукту, системи на основі альгілатів володіють лікувально-профілактичними властивостями. Альгілат натрію в результаті обмінної реакції з кальцієм перетворюється в альгілат кальцію, що володіє великою сорбційною здатністю стосовно токсичних солей важких металів (свинцю, кадмію, ртуті), радіонуклідів (радіоактивних ізотопів стро-

нцію, цезію, рубідію), що дуже важливо за несприятливої екологічної ситуації. При цьому не порушується баланс життєво важливих елементів в організмі (натрій : калій : кальцій), не знижуються концентрації вітамінів, білків, заліза, регулюється кальцієвий обмін .

З практичного та економічного погляду цікавим є використання для виробництва структурованої продукції заданого складу та структури не окремих гелеутворювачів, а їх композицій, що дозволяє отримати продукцію з новими структурно-механічними показниками. Крім того, у деяких випадках різні структуроутворювачі виявляють синергетичну дію один до одного, що дозволяє зменшити концентрацію високовартісних гелеутворювачів у складі конкретної продукції без завдання шкоди її споживним властивостям .

Таким чином, підбір структуроутворювачів різної природи та з різними механізмами гелеутворення дозволяє цілеспрямовано впливати на функціонально-технологічні, структурно-механічні та інші фізико-хімічні властивості харчової продукції, створювати її нові види, у тому числі і аналоги делікатесної рибної продукції[21].

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Експериментальна частина роботи проводилася за розробленою схемою і виконувалася у лабораторних умовах кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Принципова схема досліджень показує взаємозв'язок об'єкта досліджень і показників та відображає послідовність досліджень, зв'язок між об'єктами і методами досліджень (рис. 2.1).

Для компактного зображення схеми проведення досліджень показники об'єднані в групи:

- 1 – органолептичні: зовнішній вигляд, аромат, смак, консистенція;
- 2 – фізико – хімічні: масова частка вологи, білку, жиру, рН;
- 3 – функціонально – технологічні: водозв'язуюча, водо-, жирутримуюча здатність;
- 4 – економічні.

У роботі було проведено аналіз літературних джерел, було вибрано об'єкт та предмет дослідження, методи дослідження, було розроблено схему проведення експериментальних досліджень(визначення органолептичні і фізико-хімічні показники, досліджування вплив рослинних структуроутворювачів на якість рибних напівфабрикатів).

Наступним етапом проведення робіт була розробка рецептур та відпрацювання їх у лабораторних умовах, визначення зміни якісних показників на протязі періоду зберігання.

Розробляли технологічні рекомендації для виробництва, проекту (ТУУ та ТІ).

Завершеним етапом було порівняння нової технології за економічними показниками з класичною.

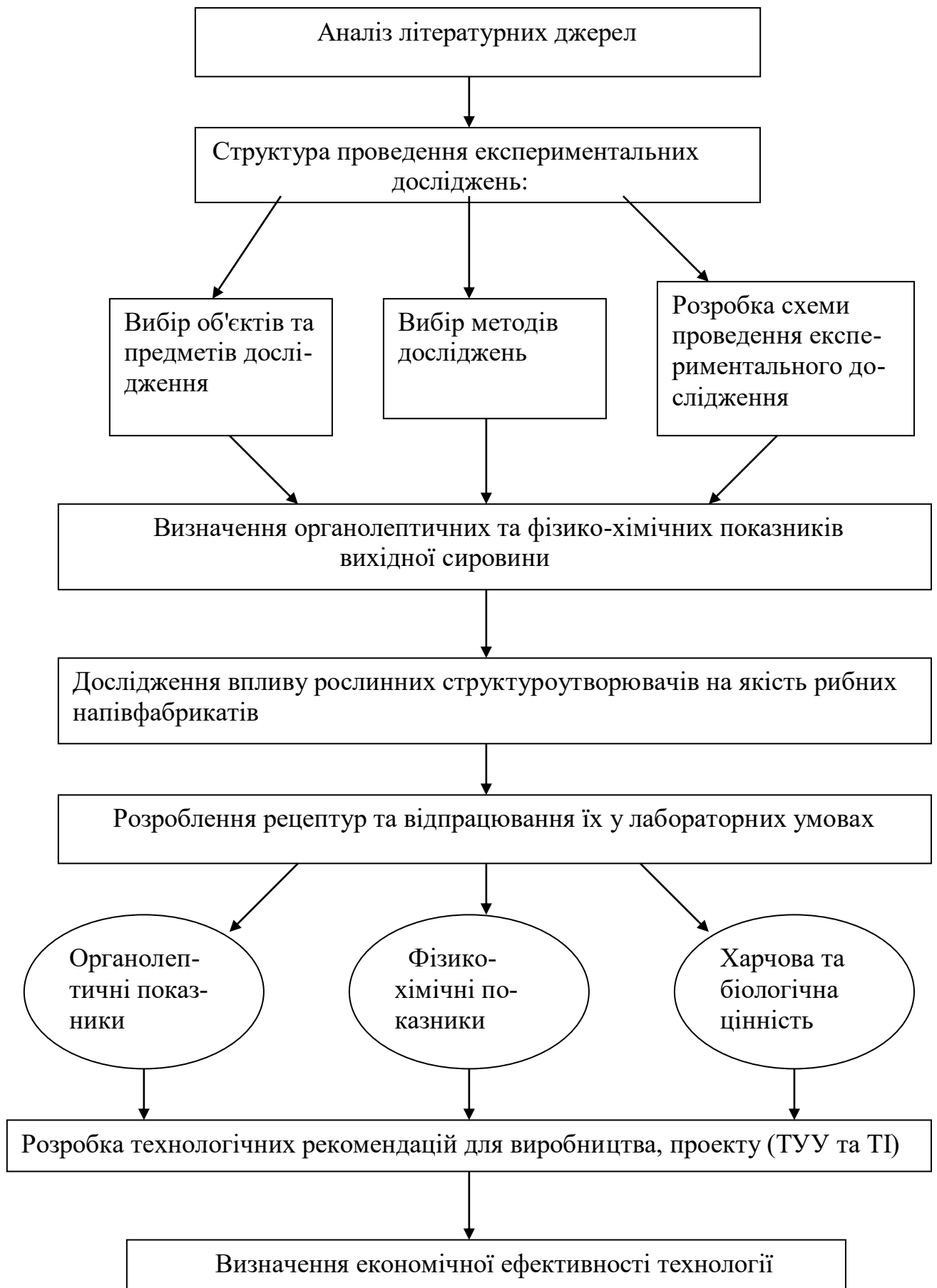


Рис. 2.1. Блок-схема проведення досліджень

2.1. Матеріали та об'єкти досліджень

Матеріалами дослідження в якості основної та допоміжної сировини було вибрано товстолоб рибу-сирець, рослинні структуроутворювачі, такі як: агар, карагенан, карбоксиметилцелюлоза «Камецель-4000»(КМЦ), модифікований крохмаль ColdSwell 3681.

Об'єктами дослідження є технологія виготовлення рибних котлет з прісноводної риби.

Предметом дослідження є використання товстолоба та рослинних структуроутворювачів в технології рибних котлет.

2.2. Методи дослідження сировини

В магістерській роботі було використано загальноприйняті, стандартні методи досліджень, які забезпечили виконання поставлених завдань. Використовувалися методи, які дають можливість охарактеризувати хімічний склад, харчову біологічну цінність, органолептичні, функціонально – технологічні, структурно – механічні та економічні показники об'єктів досліджень. Кількість повторень проведених експериментів – 5, кількість паралельних проб дослідних зразків 3.

2.2.1. Визначення вологості у розчинах структуроутворювачів

Для визначення вологості структуроутворювачів використовували метод висушування до постійної маси з використанням приладу Чижової.

Висушування вели в пакетах, виготовлених з газетного паперу. Пакети робили розміром 16×16 см, складали його по діагоналі й у отриманому трикутнику з обох сторін завертали краї приблизно на 1,5 см. Перед використанням пакети висушували 3 – 5 хвилин, охолоджували і зважували. При визначенні вологості матеріалу брали наважку 4 – 5 грам переносили у висушений пакет, рівномірно розподіляли по його поверхні і поміщали в прилад Чижової на 5 – 7 хвилин. Після висушування пакети пінсетом переносили в ексикатор для охолодження на 2 – 3 хвилини, потім зважували [23].

2.2.2. Визначення вмісту вологи в рибі (на приладі Чижової).

В основу методу покладено принцип швидкого видалення вологи із тонкого шару досліджуваного матеріалу, який міститься між двома металевими плитами з електричним нагріванням.

Перед визначенням прилад нагрівають до 155 - 180°C. Наважку фаршу масою 2-3 г зважують на аналітичних вагах з точністю до 0,01 г. При визначенні вологи в паперовий пакет додатково поміщають листок фільтрувального паперу, складений у 2-4 рази.

Готовий пакет з наважкою висушують між нагрітими плитами при температурі 140°C на протязі 5 хвилин, після чого пакети охолоджують в ексикаторі і зважують на аналітичних вагах з точністю до 0,01 г. Вміст вологи (W), у % визначають за формулою 2.1.

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m} \cdot 100 \quad (2.1)$$

де m_1 - маса пакета з навішуванням до висушування, м.

m_2 - маса пакета з навішуванням після висушування, м.

m - маса порожнього пакету, м.

Обчислення проводять з точністю до 0,1% [23].

2.2.3. Визначення рН м'язової тканини риби (потенціометричний метод)

Визначення рН виконували на приладі, званому рН-метром, використовуючи раніше приготовлений фільтрат. Одночасно визначали рН дистильованої води і вносили відповідну поправку [23].

2.2.4. Визначення вологоутримуючі здатності котлет методом пресування

Навіску фаршу коропа масою 0,3 г зважували з точністю 0,001 г на попередньо зваженому шматочку поліетиленової плівки. Плівку з навішуванням поміщали на скляний або плексигласовий платівку. Зверху накривали фарш коропа паперовим фільтром вологістю 8-9%, а потім скляною або плексигласовий платівкою. Всю цю конструкцію слід перевернути з таким роз-

рахунком, щоб фільтрувальний папір опинився під фаршем коропа. Зверху пластини ставлять вантаж масою 1 кг на 10 хв.

Потім фільтрувальний папір з навішуванням звільняли від вантажу і пластини і олівцем обводили контур фаршу коропа і контур, який утворився вологої плями. Вирізали фільтр по контурах у формі бублика і переносили зображення на міліметровий папір. Вимірювали площу вологої плями (F), см²

Зміст утримуваної води (W_{св}), у%, визначали за формулою 5.8:

$$W_{св} = \frac{(A - 8,4 \cdot F)}{m} \cdot 100$$

Де А – загальний вміст води в навішування риби, мг, (визначали шляхом множення навішування фаршу коропа на загальну вологість, %);

8,4 - емпіричний коефіцієнт, що відповідає масі води, мг, що міститься в 1 см² вологої плями;

F - площа плями, см². Обчислення проводять з точністю до 0,1%. [23]

2.2.5. Визначення перекисне число в рибних котлетах.

Кількісне визначення перекисів основане на реакції їх з йодистим калієм в оцетокислому середовищі, в результаті чого виділяється вільний йод, який титруємо тіосульфатом натрія 0,01 моль/л до зникнення синього забарвлення.

Одночасно проводять контрольне дослідження без продукту.

Перекисне число досліджуваного продукту перераховують за формулою:

$$X = \frac{(V - V1) \cdot 0,01269 \cdot K \cdot 100}{m},$$

де V- кількість 0,01 моль/л тіосульфата натрія, який пішов на титрування в досліджуваному зразку,мл;

V1- кількість 0,01 моль/л тіосульфата натрія, який пішов на титрування в контрольний зразок,мл;

0,01269- кількість йоду, який міститься в 1мл тіосульфата натрія, г;

K- коефіцієнт перерахунку на точний розчин тіосульфата натрія, г;

m- маса наважки, г;[22]

2.2.6. Визначення кислотного числа

Кислотне число характеризує гідролітичне псування продукту, при якій утворюється вільні жирні кислоти. Під кислотним числом розуміють кількість міліграмів йодистого калія який необхідний для нейтралізації вільних жирних кислот, які містяться в 1 г досліджуваного продукту. Дані обраховують за формулою:

$$K_{\text{ч}} = \frac{a * 5,61 * K}{m},$$

де а- кількість 0,1 н розчина лугу, який пішов на титрування,мл;

5,61- кількість КОН, відповідно 1 мл точно 0,1н розчина лугу,мл;

К- коефіцієнт перерахунку на точний розчин 0,1н розчина лугу;

м- маса наважки,г;[22]

2.3. Оцінювання рибних котлет за допомогою «багатокутника якості»

Дана методика використовується при оцінюванні впливу внесення структуроутворювачів до складу рибних котлет та визначенні оптимального його співвідношення.

Для оцінки органолептичної якості котлет був використаний диференційований і комплексний метод за 5-ти бальною шкалою. За основні показники якості рибних напівфабрикатів було обрано: зовнішній вигляд, запах, консистенція (щільність, вязкість та водянистість). Зовнішній вигляд визначали в сирому та вареному вигляді візуально. Запах, колір сирих та жарених котлет визначали органолептично. Консистенцію визначали також органолептично.

Після виставлення балів для всіх показників дані оброблювали на ЕОМ. Якщо досліджуваний процес характеризується кількома показниками, для оцінки його ефективності часто застосовують критерій у вигляді суми складових показників f_i з деякими коефіцієнтами важливості C_i :

$$Z = \sum_{i=1}^n C_i + F_i \rightarrow \max ; \quad (2.2)$$

Де n - кількість показників.

Багатокутник якості можна показати, що показники при умові наявності загальної оцінки, яку можна розкласти на складові показники

$$a_i \langle f_i \rangle b_i, i=i, n; \quad (2.3)$$

де a_i, b_i – деякі конкретні зазначення з певним наближенням, яке можна оцінити в залежності від допусків (1), замість критерію (2) можна використати критерій

$$S^* = \frac{C_0(n)}{2} \times \sum_{i=1}^n f_s f_s \rightarrow \max; f_{n+1} = f_1 \quad (2.4)$$

де C_0 – додатня стала для заданого n , або

$$S = \sum f_s f_{i+1} \rightarrow \max \quad (2.5)$$

Критерій (2) і (3) дають однаковий результат щодо вибору оптимального варіанту $\{ f_i \}_{i=1, n}$, тому слід користуватись простішим критерієм S . В геометричній інтерпритації критерії (3) та (4) визначають оптимальний віріант $\{ f_i \}_{i=1, n}$ за найбільшою площею багатокутника якості, побудованого для нормативних безрозмірних величин.

На основі проведених результатів робили висновки щодо впливу внесення харчової добавки до складу продукту.

Всі дослідження проводили в трьох повторностях. Обробку даних проводили на ЕОМ.[24]

2.4. Статистичні методи обробки експериментальних даних

Проведення експериментальних досліджень вимагає статистичного оброблення результатів експериментів. По сім експериментальним дослідженням було проведено три паралельних вимірювання або отримано три паралельних результати, які вимагали певного оброблення.

Методика статистичної обробки експериментальних результатів полягала у визначенні "дійсного значення" з вибраковуванням "промахів" і оцінкою величини математичного очікування середнього результату з рівнем значущості $q 0,05$ у такому порядку:

1. Необхідно визначити середнє арифметичне вимірюваної величини

при n кількості паралельних визначень:

$$Y_{cp} = \left(\sum_{k=1}^n Y_k \right) / n$$

Оскільки всі дослідження проводились у трьох повторностях, $n=3$.

2. Визначаємо абсолютне відхилення від середнього значення:

$$\Delta Y_k = Y_k - Y_{cp} = \Delta A_k = A_k - A_{cp}$$

3. Визначення квадратичного відхилення проводимо за рівнянням:

$$\sigma = \sqrt{(\sum \Delta Y_k^2) / n} = \sqrt{(\Delta A_1^2 + \dots + \Delta A_5^2) / n}$$

4. Величину фактичного критерію відхилення визначаємо за формулою:

$$R = |\Delta Y_k| / \sigma = |\Delta A_k| / \sigma$$

5. Вибраковування промахів проводимо таким чином.

Якщо розрахункові значення критерію R менше R_{max} , то «промахів» немає, а дані значення належать до однієї сукупності. [25]

Таблиця 2.1.

Значення критерію максимального відхилення R_{max}

Кількість повторностей	Значення критерію R_{max} при рівні значущості q^*	
	0,05	0,01
1	1,41	1,41
2	1,69	1,72
3	1,87	1,96
4	2,00	2,13
5	2,09	2,27
6	2,17	2,37
7	2,24	2,46
8	2,29	2,54

Примітка.* - рівень значущості q визначає обрану до уваги область розподілу випадкових величин. Чим вище значення q , тим вужча область розподілу, що розглядається при оцінці Y_{cp} , а значить і вища достовірність отриманого результату.

6. Визначення значення математичного очікування середнього значення проводимо за формулою:

$$P = M \cdot 100 / N$$

де M - кількість достовірних результатів вимірювання;

N - загальна кількість результатів вимірювання.

2.5. Методика проведення досліджень

Охолоджену рибу-сирець (товстолоб) мили, розбирали, філетували.

Для приготування фаршу для котлет філе подрібнювали на лабораторному подрібнювачі і змішували на лабораторному подрібнювачі фарш з селєвими рослинними структуроутворювачами, з додаванням певного набору спецій і прянощів.

Після внесення добавок котлетну суміш ретельно перемішували у лабораторній мішалці на протязі п'яти хвилин, при цьому слідкували за тим, щоб температура фаршу не піднялася вище $+ 10^{\circ}\text{C}$. Потім із сирого фаршу формували котлети масою 45-50 г та панірували в сухарях.

Для порівняння якісних показників готових виробів, виготовлені зразки розділили на дві частини. Одну частину заморозували у морозильній камері до температури ($-18 \dots -20^{\circ}\text{C}$). Потім розморозували на повітрі і обжарювали до повної готовності. Другу частину обжарювали безпосередньо після виготовлення. Досліджували вихід продукту та якісні показники готового продукту.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

3.1 Визначення органолептичних характеристик вибраних об'єктів

3.1.1 Визначення органолептичної характеристики товстолоба

Для проведення експериментальних робіт використовували рибу-сирець, а саме – товстолоб.

Дані результати досліджень представлені у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Органолептична характеристика товстолоба

Назва показника	Характеристика та норма
Зовнішній вигляд	Поверхня риби без забруднення, виявлено збитість луски, колір риби відповідає даному виду продукту
Консистенція (після разморожування)	Щільна, туга.
Запах (після размороження)	Запах риби, без сторонніх домішків.
Домішки інших риб (по кількості), %, не більше	немає

Як видно із таблиці 3.1. в досліджуваній рибі виявлено такий дефект, як збитість луски, але це відхилення не впливає на якість виготовлення рибних котлет, тому ця сировина повністю придатна для проведення подальших досліджень.

Наступне дослідження ми проводимо розмірно-масовий склад товстолоба.

Ці дослідження потрібні для прогнозування ефективності у процесі технологічної переробки.

Кількість досліджуваної риби становить 5 кг виловленої у весняно-літній період.

Розмірно-масовий склад товстолоба представлений в таблиці 3.2., та на рис. 3.1.

Таблиця 3.2
Середній розмірно-масовий склад товстолоба

Маса,г	Довжина, см	Вихід, % до загальної маси риби						
		тушка	голова	внут-році	м'ясо	шкіра	плавники	кістки
950-1000	42,5-43,0	65,7	23	11	52	7,5	2,5	6,5

Як видно із таблиці 3.2. вихід м'яса складає 52%, яке в подальшому буде використовуватися в розробці рецептур.

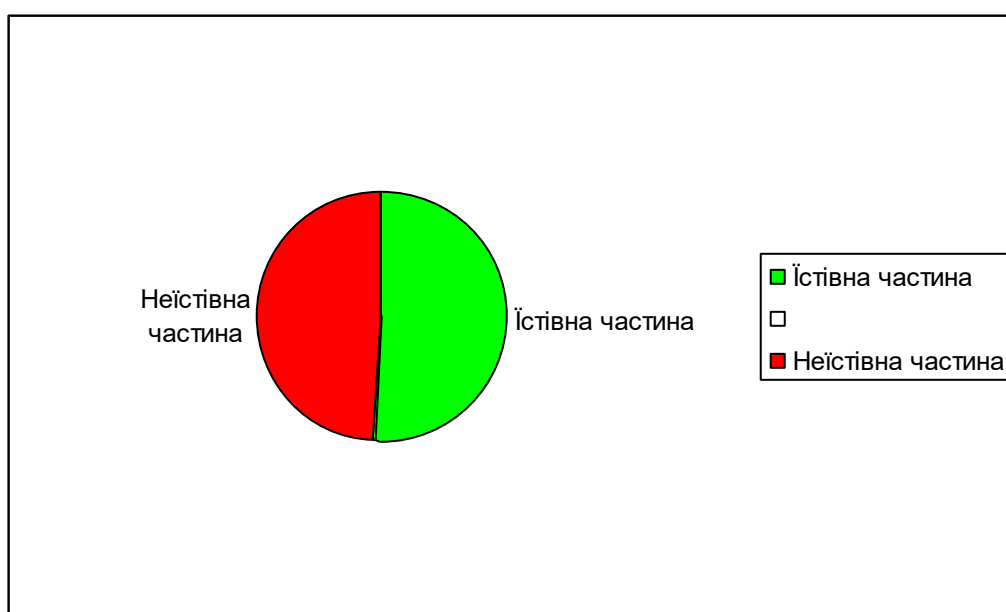


Рис. 3.1. Співвідношення їстівних та неїстівних частин у товстолобі.

За даним рисунком видно, що 51% припадає на їстівну частину і 49% припадає на неїстівну.

Наступним етапом розробки було визначення фізико-хімічних показників товстолоба.

В таблиці 3.3. представлено фізико-хімічні показники товстолоба

Таблиця 3.3

Фізико-хімічні показники товстолоба

Показник	Величина
Вміст сухих речовин, %	22
Вміст вологи, %	78
pH	6,5
Кислотність, %	0,12
Вміст білку, %	16,5
Вміст жиру, %	5
Вміст мінеральних речовин, %	1,7
ВУЗ, %	74

Як видно із досліджуваних даних, наша сировина збагачена великим вмістом білку (16,5%), вологоутримуючою здатністю(74%) це є дуже важливим для створення структурно-механічних властивостей.

3.2. Визначення органолептичних показників структуроутворювачів

Після аналізу літературних джерел вияснили, що найбільш поширені структуроутворювачі, які використовуються у харчовій технології є крохмаль, желатин, пектин, агар, карагенан, КМЦ та ін.. Але з врахуванням мети наших досліджень у даній магістерській роботі для забезпечення необхідних реологічних характеристик нам потрібні такі структуроутворювачі, які б не тільки мали високу волого утримуючу здатність, а ще і добре переносили (не руйнували і не втрачали своїх функціональних властивостей) при заморожуванні і при дії високих температур більше 150°C. Серед названих об'єктів було вибрано такі об'єкти як: крохмал, КМЦ, Карагенан.

Дані структуроутворювачі оцінювали за органолептичними показниками, які представлені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Органолептичні показники рослинних структуроутворювачів

Показники	Характеристика
Крохмаль	
Зовнішній вигляд	Порошок білого кольору, розсипчастий.
Запах	Без запаху
Смак	Нейтральний
Карагенан	
Зовнішній вигляд	Розсипчастий порошок білого кольору, без сторонніх домішок
Запах	Без запаху
Смак	Нейтральний
КМЦ	
Зовнішній вигляд	Порошок білого кольору, сипучий
Запах	Відсутній
Смак	Без смаку

Як видно з таблиці 3.4. всі наші вибрані об'єкти мають нейтральний смак і аромат, що є важливим при внесенні їх до рецептури з метою отримання якісних показників готового продукту.

3.3. Визначення органолептичних показників допоміжної сировини і матеріалів

В подальших дослідженнях виготовлення рибних котлет ми будемо використовувати таку допоміжну сировину і допоміжні матеріали як: харчову сіль, перець чорний мелений, хліб пшеничний, сухарі панірувальні, цибуля, сир.

Результати органолептичних показників кухонної солі наведено у таблиці 3.5.

Органолептичні показники якості солі [13]

Назва показника	Характеристика солі, гатунків
Зовнішній вигляд	Кристалічний сипкий продукт. Наявність сторонніх механічних домішок, не пов'язаних з походженням солі, не допускається
Смак	Солоний без стороннього присмаку
Колір	Білий
Запах	Відсутній

Результати органолептичних показників перцю чорного наведено у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6

Органолептичні показники якості перцю чорного молотого [10]

Найменування показника	Характеристика духмяного перцю молотого
Зовнішній вигляд	Порошкоподібний
Колір	Темно-сірий
Аромат і смак	Аромат, властивий чорному перцю. Смак пекучий. Не допускається сторонній присмак і запах

Результати органолептичних показників цибулі наведені в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7

Органолептичні показники цибулі [12]

Найменування показника	Характеристика	Відповідність ДСТУ 3223-95
Зовнішній вигляд	Відбірні цибулини, дозрілі, цілі, чисті, свіжі, сухі, за формою і розміром відповідають даному ботанічному сорту, з добре висушеними верхніми лусками і висушеною шийкою 5см , без механічних пошкоджень і сортових домішок, без стрілок, зі щільною лускою, без сухих корінців, непророслі.	Відповідає ДСТУ
Запах і смак	Властиві даному ботанічному сорту, без сторонніх запаху і присмаку	Відповідає ДСТУ

Результати органолептичних показників хліба пшеничного наведені в таблиці 3.9.

Таблиця 3.8

Органолептичні показники хліба пшеничного [27]

Наймення показників	Характеристика
Зовнішній вигляд	Відповідає даному виду хліба, без забруднення. Від світло-жовтого до темно-коричневого. Відповідає даному виду продукту , без стороннього присмаку і запаху.
Колір	
Смак і запах	

Результати органолептичних показників сира наведені в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9.

Органолептичні показники сира.[28]

Найменування показників	Характеристика
Зовнішній вигляд	Поверхня рівна, щільна, без пошкоджень
Смак і запах	Добре виражений сирний, різкий, злегка аміачний
Колір	З жовтуватим відтінком, однорідність по всьому тісті

Із таблиць 3.5.-3.9. можна зробити висновок , що допоміжна сировина по органолептичним показникам відповідає вимогам чинної нормативної документації.

3.4. Визначення оптимального співвідношення структуроутворювачів.

Наступна задача полягала у визначенні оптимального співвідношення гідрокалоїд : вода. При чому оцінювали кінцеву структуру готового продукту, яка повністю відповідала до структури класичних рибних котлет. Певну кількість структуроутворювача змішували з водою, потім заморожували при температурі $-18...-20^{\circ}\text{C}$, розморожували і оцінювали консистенцію, після чого піддавали тепловій обробці ($t=100^{\circ}\text{C}$ та $t=150^{\circ}\text{C}$). Так як рибні котлети містять сіль то для отримання об'єкт даних при гідратації у кожен зразок додавали 2% солі. Отримані дані оцінювали органолептично.

Результати досліджень наведено у таблицях 3.10.

Таблиця 3.10.

Вплив нагрівання на гідратовані структуроутворювачі.

№	Найменування гідролоїда	Співвідношення гідрокол.	Органолептичні показники	
			Після нагрівання t=100°C	Після теплової обробки t=150°C
1	КМЦ	1:10	Колір прозорий, запах нейтральний, консистенція дуже щільна.	Колір прозорий, запах нейтральний, консистенція дуже щільна
2	-//-	1:15	Колір прозорий, запах нейтральний, консистенція желеподібна, ніжна.	Колір прозорий, запах нейтральний, консистенція желеподібна, ніжна.
3	-//-	1:20	Колір прозорий, запах нейтральний, консистенція рихла.	Колір прозорий, запах нейтральний, консистенція рихла.
4	Крохмаль	1:3	Колір з коричнюватим відтінком, запах відсутній, консистенція щільна	Колір з коричнюватим відтінком, запах відсутній, консистенція щільна
5	-//-	1:5	Колір з коричнюватим відтінком, запах відсутній, консистенція желеподібна, ніжна	Колір з коричнюватим відтінком, запах відсутній, консистенція желеподібна, ніжна
6	-//-	1:10	Колір з коричнюватим відтінком, запах відсутній, консистенція рідкий гель	Колір з коричнюватим відтінком, запах відсутній, консистенція рідкувата
7	Карагенан	1:10	Колір мутний, запах відсутній, консистенція щільна.	Колір мутний, запах відсутній, консистенція щільна.
8	-//-	1:20	Колір мутний, запах відсутній, консистенція ніжна желеподібна.	Колір мутний, запах відсутній, консистенція ніжна желеподібна.
9	-//-	1:25	Колір мутний, запах нейтральний, консистенція рихла	Колір мутний, запах нейтральний, консистенція рихла

Таблиця 3.11

Вплив заморожування та нагрівання на гідратовані структуроутворювачі.

№	Найменування гідролоїда	Співвідношення	Органолептичні показники		
			Після заморожування	Після нагрівання t=100°C	Після теплової обробки t=150°C
1	2	3	4	5	6
1	КМЦ	1:10	Колір прозорий, запах нейтральний, консистенція желеподібна.	Колір прозорий, запах нейтральний, консистенція дуже щільна.	Колір прозорий, запах нейтральний, консистенція дуже щільна.
2	-//-	1:15	Колір прозорий, запах нейтральний, консистенція желеподібна.	Колір прозорий, запах нейтральний, консистенція желеподібна, ніжна.	Колір прозорий, запах нейтральний, консистенція желеподібна, ніжна.
3	-//-	1:20	Колір прозорий, запах нейтральний, консистенція рідкувата	Колір прозорий, запах нейтральний, консистенція рихла.	Колір прозорий, запах нейтральний, консистенція рихла.
4	Крохмал	1:5	Колір з коричнюватим відтінком, запах відсутній, консистенція рідка	Колір з коричнюватим відтінком, запах відсутній, консистенція желеподібна, ніжна	Колір з коричнюватим відтінком, запах відсутній, консистенція желеподібна, ніжна
5	-//-	1:8	Колір з коричнюватим відтінком, запах відсутній, консистенція рідка з грудочками	Колір з коричнюватим відтінком, запах відсутній, консистенція густувата	Колір з коричнюватим відтінком, запах відсутній, консистенція густувата

Продовження таблиці 3.11.

1	2	3	4	5	6
6	-//-	1:10	Колір з коричнюватим відтінком, запах відсутній, консистенція рідка.	Колір з коричнюватим відтінком, запах відсутній, консистенція рідкувата	Колір з коричнюватим відтінком, запах відсутній, консистенція рідкувата
7	Карагенан	1:10	Колір мутний, запах відсутній, консистенція рідкуватий гель	Колір мутний, запах відсутній, консистенція щільна.	Колір мутний, запах відсутній, консистенція щільна.
8	-//-	1:20	Колір мутний, запах відсутній, консистенція рідкий гель	Колір мутний, запах відсутній, консистенція ніжна желеподібна.	Колір мутний, запах відсутній, консистенція ніжна желеподібна.
9	-//-	1:25	Колір мутний, запах нейтральний, консистенція рідка.	Колір мутний, запах нейтральний, консистенція рихла	Колір мутний, запах нейтральний, консистенція рихла

Як видно з таблиці 3.10. і 3.11. для нашої мети можуть бути використані крохмаль при гідратації 1:5 і карагенан 1:20. При чому вони можуть використані як в сухому так і в завареному вигляді.

Таблиця 3.12.

Вплив нагрівання та заморожування на гідратовані структуроутворювачі.

№	Найменування гідролоїда	Співвідношення	Органолептичні показники	
			Після нагрівання t=100°C	Після заморожування та розморожування t=-18...-20°C
1	2	3	4	5
1	КМЦ	1:10	Колір прозорий, запах нейтральний, консистенція дуже щільна	Колір прозорий, запах нейтральний, консистенція желеподібна з грудочками
2	-//-	1:15	Колір прозорий, запах нейтральний, консистенція желеподібна, ніжна.	Колір прозорий, запах нейтральний, консистенція желеподібна.
3	-//-	1:20	Колір прозорий, запах нейтральний, консистенція рихла.	Колір прозорий, запах нейтральний, консистенція рідкувата.
4	Крохмал	1:5	Колір з коричнюватим відтінком, запах відсутній, консистенція желеподібна, ніжна.	Колір з коричнюватим відтінком, запах відсутній, консистенція желеподібна.
5	-//-	1:8	Колір з коричнюватим відтінком, запах відсутній, консистенція більш рихла.	Колір з коричнюватим відтінком, запах відсутній, консистенція рідкувата з грудочками.
6	-//-	1:10	Колір з коричнюватим відтінком, запах відсутній, консистенція рихла.	Колір з коричнюватим відтінком, запах відсутній, консистенція рідка.
7	Карагенан	1:10	Колір мутний, запах відсутній, консистенція дуже щільна.	Колір мутний, запах відсутній, консистенція желеподібна.
8	-//-	1:20	Колір мутний, запах відсутній, консистенція ніжна, желеподібна.	Колір мутний, запах відсутній, консистенція желеподібна.
9	-//-	1:25	Колір мутний, запах відсутній, консистенція желеподібна, рихла.	Колір мутний, запах відсутній, консистенція рихла.

За даними дослідженнями(таб. 3.10.-3.12.) було видно, що оптимальний варіант для подальшого виконання дослідної роботи найбільш підходять такі структуроутворювачі як: крохмаль із співвідношенням 1:5, КМЦ 1:15, каррагенан 1:20. Тому всі подальші дослідження проводимо з вибраними структуроутворювачами у вказаних співвідношеннях.

3.5. Розробка базових рецептур рибних котлет з використанням рослинних структуроутворювачів.

Наступним етапом досліджень було розроблення рецептур рибних котлет на основі товстолоба з додаванням гідрокалоїдів. Причому кінцевий продукт оцінювали структурно-механічні властивості смак і аромат. В дану рецептуру вносили подрібнений товстолоб, сіль та певну кількість гідрокалоїда (гідратованого)

Крохмаль попередньо заварений у сольовому розчині (2%). За контрольний зразок було взято рецептуру рибних котлет яка складається , %:

фарш рибний – 92, хліб – 19, сіль - 1,3, вода – 8, сухарі – 6,3, перець чорний – 0,1, цибуля – 3,8.

Згідно наших досліджень певну кількість рибної сировини з класичної рецептури заміняли на крохмаль клейстер. Формували готові вироби панірували у сухарях і обжарювали на рослинній олії. Після охолодження оцінювали готовий продукт та порівнювали їх між собою. Результати досліджень наведені в таблиці 3.13.

Таблиця 3.13.

Оцінювання виготовлених зразків з крохмалем за органолептичними показниками.

Вид внесеного структуроутворювача	К-ть клейстеру у %	Органолептичні показники		
		Консистенція	Аромат	Смак
Крохмаль	10	Туга	Приємний	Добре відчувається рибний смак
-//-	20	Желеподібна соковита	Приємний	Добре відчувається рибний смак
-//-	30	м'яка, послаблена	Приємний	Розбавлений

Як видно із таблиці 3.13. найкращим зразком є внесення крохмалю 20 %.

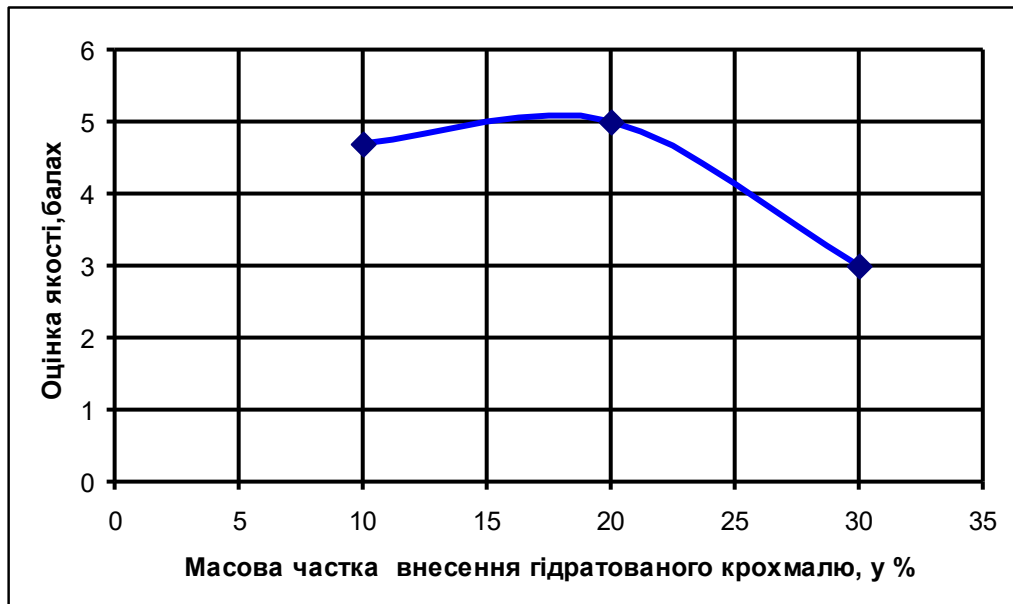


Рис. 3.3. Важність якості рибних котлет від кількості внесення гідролоїд

Таблиця 3.14.

Залежність якісних показників котлет з товстолоба від кількості внесеного гідратованого крохмалю

Показники	Кількість гідратованого крохмалю в рецептурі			
	контроль	10%	20%	30%
Маса вихід. продукта	61,2	60,9	56,77	49
Маса готов. продукту	59,8	56,5	52,5	49,7
ВЗЗ	32,5	38,58	20,77	45,5
ВУЗ	29,4	32,5	28,4	24,35

Таблиця 3.15.

Оцінювання виготовлених зразків з карагеном за органолептичними показниками

Вид внесеного структуроутворювача	К-ть клейстеру у %	Органолептичні показники		
		Консистенція	Аромат	Смак
Карагенан	10	Щільна	Приємний, рибний	Добре відчівається рибний смак
-//-	20	Желеподібна	Приємний, рибний	Добре відчівається рибний смак
-//-	30	Желеподібна, ніжна	Приємний, рибний	Добре відчівається рибний смак
-//-	40	Рихла	Приємний	Приємний
-//-	50	Рихла	Приємний	Рибний смак розбавлений

Із таблиці 3.15. можна зробити висновок, що найкращі органолептичні показники при внесенні карагенану 30 % .



Рис. 3.4. Важність якості рибних котлет від кількості внесеного гідратованого карагену.

Таблиця 3.16.

Досліджувані дані з карагенаном

Показники	контроль	10%	20%	30%	40%	50%
Маса вихід. прод., г	61,2	63,5	62,6	60,4	72,76	77,33
Маса гот. прод., г	59,8	59,5	57,1	56,1	65,4	61,1
ВЗЗ	32,5	38,0	35,2	36,4	42,5	19,25
ВУЗ	29,4	37,6	30,18	34,5	48,13	21,85

Таблиця 3.17.

Оцінювання виготовлених зразків з карагенаном за органолептичними показниками

Вид внесеного структуроутворювача	К-ть клейстеру у %	Органолептичні показники		
		Консистенція	Аромат	Смак
КМЦ	10	Клейка, слизька	Приємний	Смак риби відчувається слабо
-//-	20	Дуже рихла при різанні розлазиця	Приємний	Смак риби розбавлений відчувається слабо
-//-	30	Кашоподібна	Приємний	Розбавлений
-//-	40	Кашоподібна	Приємний	Розбавлений

Із таблиці 3.17. можна зробити висновок що, КМЦ показало нам дуже погані результати досліджень.

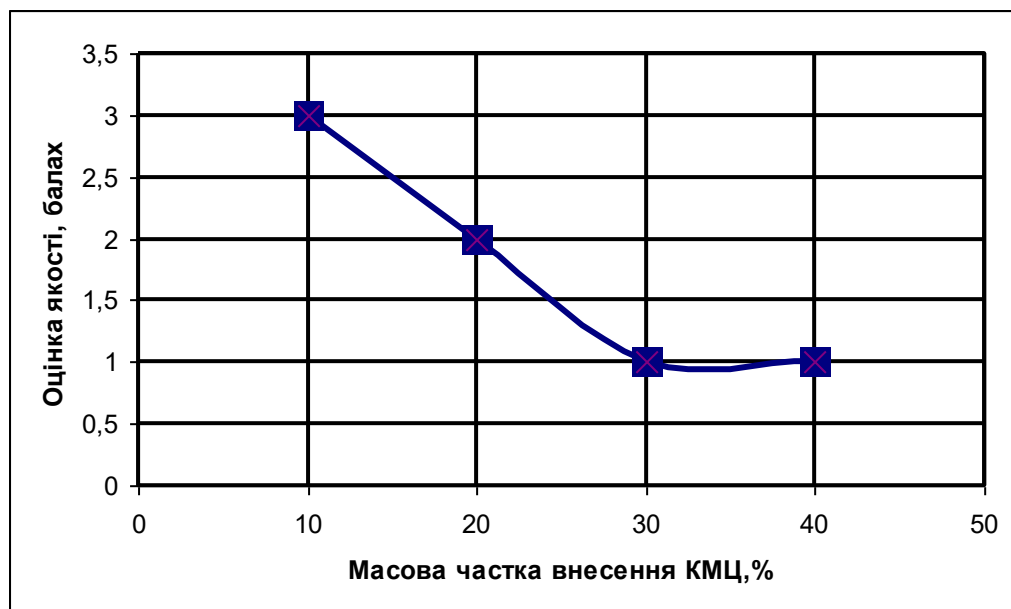


Рис. 3.5. Важність якості рибних котлет від кількості внесеного гідратованого КМЦ.

Таблиця 3.18.

Досліджувані дані з КМЦ

Показники	контроль	10%	20%	30%	40%
Маса вихід. прод.,г	114,58	114,63	117,53	121,79	122,83
Маса готов. прод.,г	105,36	104,85	95,94	105,71	103,04
ВЗЗ	99	43,36	97	99	97
ВУЗ	30,76	99	99	99	99

При додаванні КМЦ не дивлячи на те,що вона вела себе досить прогресивно (див. підпункт 3.4.) то при взаємодії з іншими компонентами рецептури необхідної якості структурно-механічних властивостей досягти не вдалося, тому були поєднання КМЦ з іншими гідроколоїдами, але бажаного результату не отримали.

3.6. Розробка вдосконалених рецептур рибних котлет з структуроутворювачами

На основі попередніх досліджень було встановлено, що для виробництва рибних котлет на основі товстолоба буде використано 2 гідроколоїда такі як крохмаль, карагенан.

Рецептури рибних котлет наведені в таблиці 3.19.

Таблиця 3.19.

Рецептури рибних котлет на 100 кг готового продукту

Найменування си- ровини	Рецептури, %		
	Контроль	1	2
Рибний фарш	92	72	62
Хліб	19	19	19
Сіль	1,3	1,3	1,3
Вода	8	8	8
Сухарі	6,3	6,3	6,3
Перець чорний	0,1	0,1	0,1
Цибуля	3,8	3,8	3,8
Сир	-	-	10
Карагенан	-	-	30
Крохмаль	-	20	-
Аскорбінова кислота		0,02	0,02
Бета- каротин		0,02	0,02
Разом	130,5	130,9	140,9
Вихід	100	100	100

Наведені рецептури представляють собою кращі варіанти результатів експериментальних даних, які порівнювали між собою за допомогою «Багатокутника якості».

3.7. Досліджувані зміни якісних показників рибних котлет у процесі зберігання.

Після того, як була розроблена рецептура було виготовлено зразки рибних котлет з частковою заміною гідрокалоїдів таких як крохмаль і карагенан, а також і контроль. Всі ці зразки були покладені в морозильну камеру на зберігання терміном на 4 місяці. Після зберігання в даних зразках було визначено перекисне і кислотне число. Результати наведені в таблиці 3.20.

Таблиця 3.20

Визначення перекисного і кислотного числа в готовому продукті після тривалого зберігання

Назва показника	Зразки рибних котлет				
	контроль	20% крох. + атиок.	20% крохмалю	30% карагелан+антио.	30% карагелану
Перекисне число	0	0	0	0,12	0,25
Кислотне число	1,12	1,12	1,68	1,12	1,68

Із таблиці можна зробити висновок, що дані зразки добре зберігалися під час тривалого зберігання.

3.8. Використання «багатокутника якості» в оцінюванні зразків отриманих котлет

Для порівняння отриманих зразків між собою застосовували метод «багатокутника якості». Для цього використовували метричні умовні бальні шкали.

Метричні бальні шкали – це шкали, над оцінками в яких можна проводити різні арифметичні дії, як надзвичайними числами, а потім зробити висновок про те, на скільки чи у скільки раз одна оцінка вища чи нижча від іншої. Ці шкали мають як правило, невелике число градацій якості – від 5-ти до 10-ти.

Приклад метричних бальних шкал для рибних котлет (сирих та жарених) наведено в таблицях 3.21., 3.22.

Таблиця 3.21

Бальна шкала для оцінювання органолептичних показників якості сирих котлет

Показник	Опис	Бали
Запах	- властивий даному виду риби, особливо тонко виражений	5
	- властивий даному виду риби, слабо виражений	4
	-помітна зміна запаху, властива даному виду риби з різкуватим постороннім запахом	3
	- суттєва зміна властивого даному виду риби запаху, декілька затхлий	2
	- запах сірководню, аміаку, окисленого жиру, гнильний	1
Колір	- властивий даному виду риби	5
	- легке потемніння	4
	- помітне потемніння	3
	- легке пожовтіння	2
	- помітне пожовтіння	1
Консистенція, щільність, в'язкість	- щільна, при натисканні на поверхню їх цілісність не порушується	5
	- не дуже щільна, при натисканні на поверхню цілісність не порушується	4
	- рихла, при натисканні котлета руйнується, перетворюючись в шматки неправильної форми	3
	- розвалюється, доторкання з незначним натиском супроводжується розділенням на окремі комочки	1
	- водяниста (при натисканні на котлету, вода не виділяється)	5
	- водяниста (при натисканні на котлету, вміщений в ємність, виділяється невелика кількість води)	4
	- сухувата	3
	- суха (зовсім не виділяється волога)	2
	- дуже водяниста (злегка виділяється волога)	1
	- еластична, для стискання зразку потрібні сили	5
	- слабо еластична	4
	-гелеподібна	3
	- має вид густої мажучої маси, липкої на дотик	2
	- киселеподібна	1

Органолептичні показники оцінки якості пожарених котлет

Показники	Опис	Бали
Запах	- властивий товстолобу	5
	- відсутність запаху;	4
	- слабкий сторонній запах згущеного молока;	3
	- мильний, слабкий запах аміаку, окислення жиру;	2
	- гнильний	1
Смак	- свіжий, солодкий, характерний для даного виду риби;	5
	- слабкий солодкуватий присмак;	4
	- нейтральний, повна втрата, нема неприємного присмаку;	3
	- невелике зростання неприємного смаку з легким присмаком гіркості;	2
	- помітно гіркий, нагадує резину, дуже неприємний, гнильний	1
Консистенція	- ніжна і щільна;	5
	- щільна ну помітно ослаблення;	4
	- ослаблена чи рихла;	3
	- рихла та сухувата;	2
	- котлета розсипається, сухий.	1

Дані зразки котлет отримані в процесі досліджень оцінювали і порівнювали будуючи «багатокутники якості» і визначаючи їх площу. Найкращим зразком вважали той, площа якого була найбільшою.

В таблиці 3.23. представлено бальна оцінка виготовлених зразків.

Таблиця 3.23.

Бальна оцінка виготовлених зразків рибних котлет

	Консистенція	Колір	Аромат	Смак
Контроль	4,5	4,7	4	4,8
1	4,3	4	4,8	4
2	5	4,2	5	5

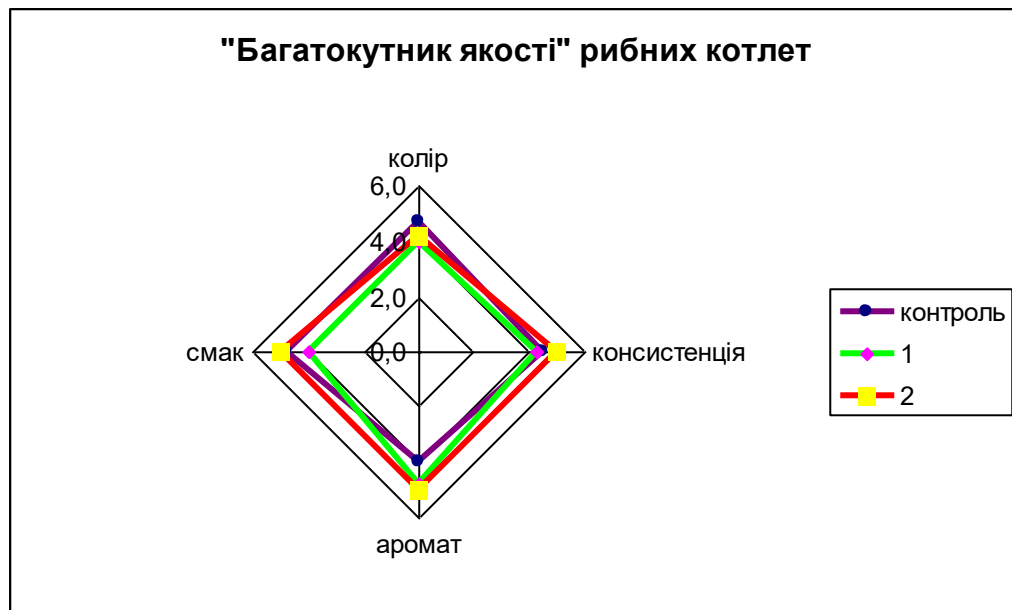


Рис. 3.6. Порівняння якості виготовлених зразків рибних котлет з товсто-лоба за класичною рецептурою, та з додаванням гідроколоїдів за допомогою «Багатокутника якості».

Обрахунок площ:

$$\text{Для контролю } S = 3 \cdot 4,3 + 1 \cdot 4 + 2 \cdot 4,8 + 3 \cdot 4 = 38,5$$

$$S_1 = 3 \cdot 4,5 + 1 \cdot 4,7 + 2 \cdot 4 + 3 \cdot 4,8 = 40,6$$

$$S_2 = 3 \cdot 5 + 1 \cdot 4,2 + 2 \cdot 5 + 3 \cdot 5 = 44,2$$

Як видно з рисунка 3.6., отримані зразки із застосуванням гідроколоїдів відрізняються між собою неістотно, але зразок 2 найкращий, тому що його площа є найбільша.

3.9. Визначення харчової та енергетичної цінності розроблених рецептур

Згідно математичних розрахунків визначаємо харчову та енергетичну цінності розроблених рецептур. Склад та енергетична цінність отриманих рибних котлет наведено в таблиці 3.24.

Таблиця 3.24

Харчова та енергетична цінність рибних котлет

Номер рецептури	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Енергетична цінність, ккал
Контроль	29,2	5,8	8	174
1	24,0	4,4	10	148
2	26,0	4,9	12	170

Як видно з таблиці при внесенні гідроколоїдів до рецептури їх харчова та енергетична цінність дещо знижується . Але це компенсується значним зниженням вартості рецептури.

РОЗДІЛ 4 ОБГРУНТУВАННЯ ВИБРАНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

4.1 Опис технологічної схеми виробництва рибних котлет з товстолоба.

У результаті проведених досліджень було запропоновано технологію виробництва рибних котлет з товстолоба принципова схема яка наведена на рис.4.1.

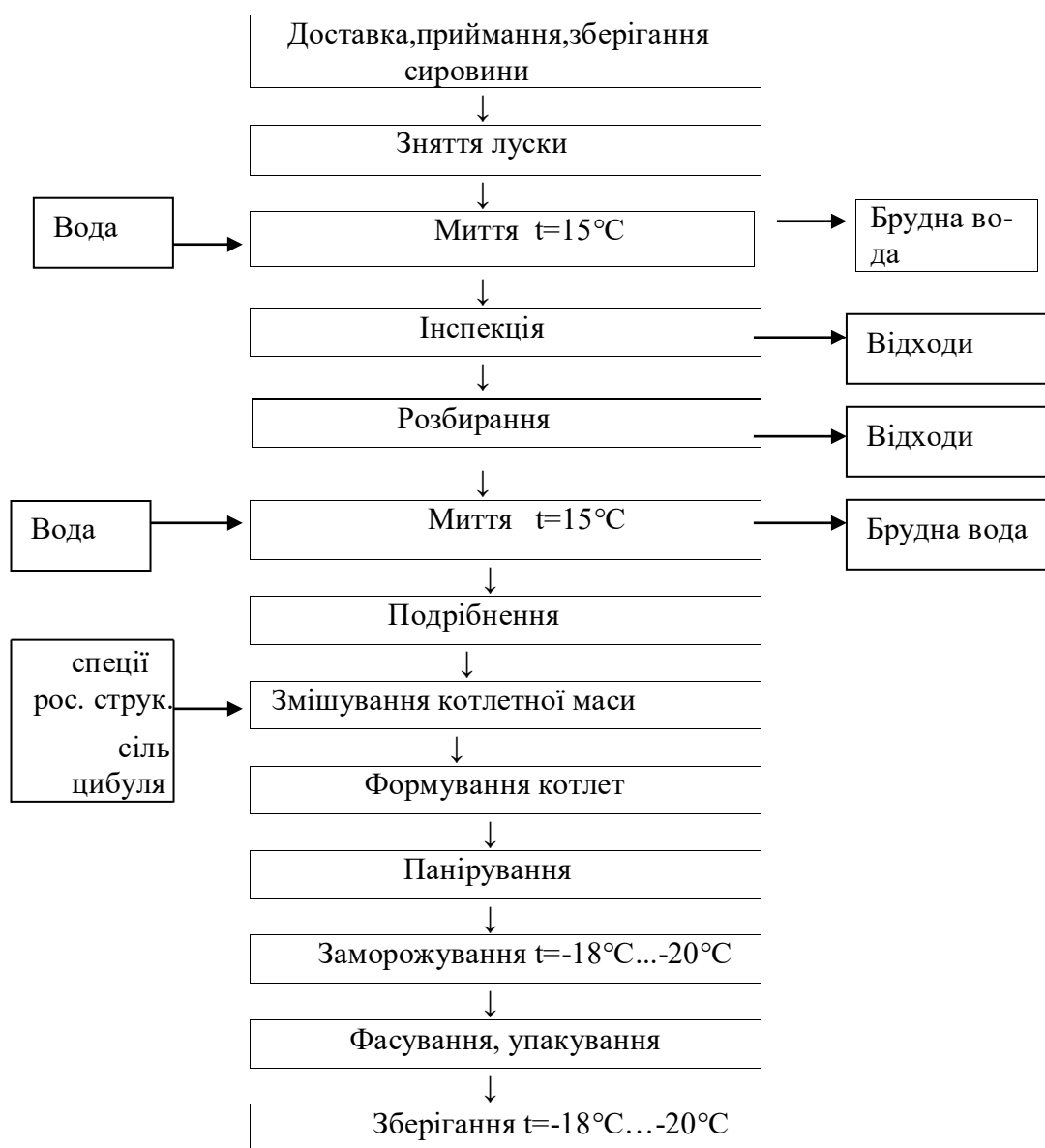


Рис. 4.1 Принципова схема виготовлення рибних котлет.

Апаратурно-технологічну схему з рекомендованими марками обладнання наведено на рис.4.2

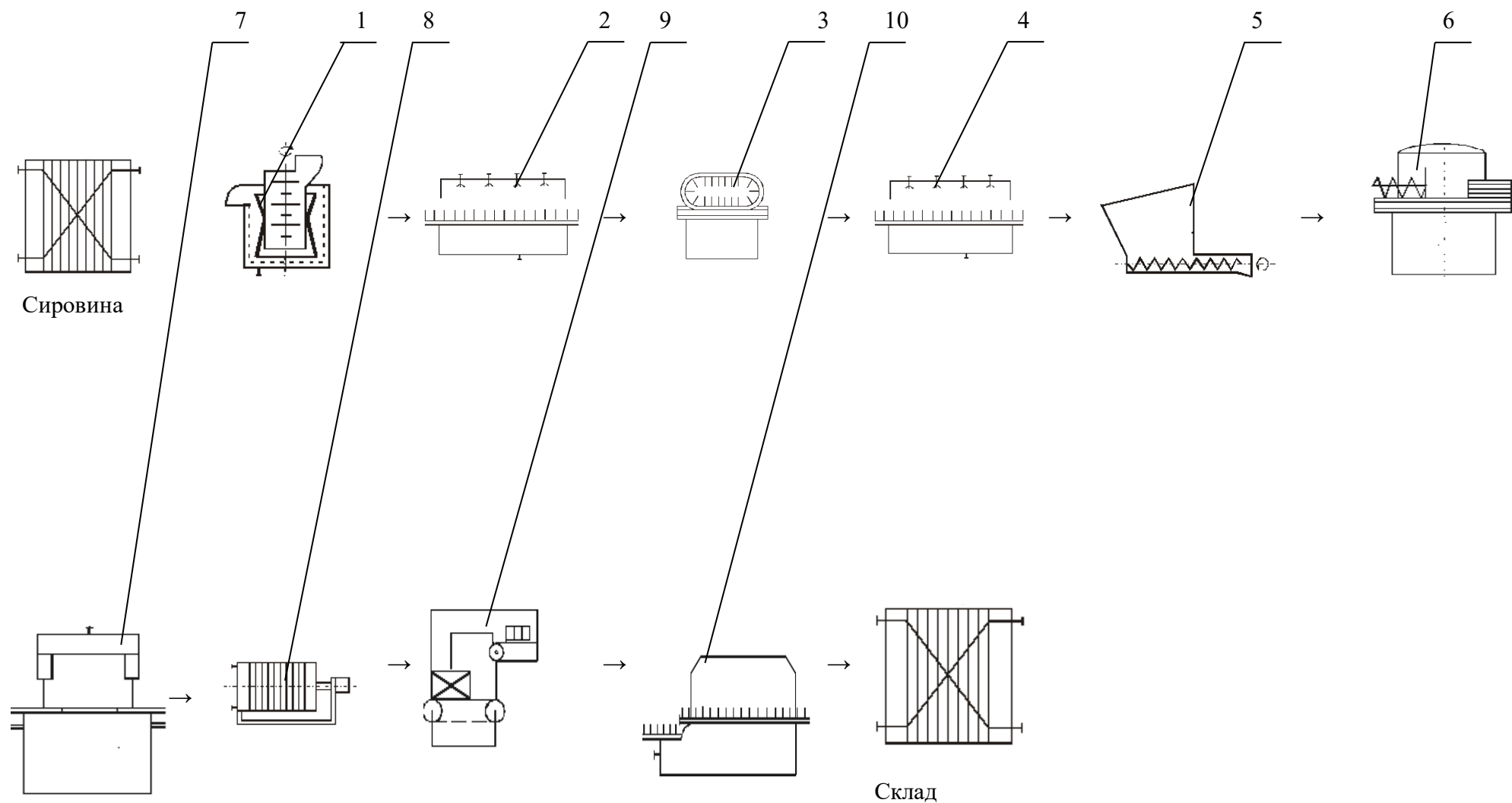


Рис. 4.2. Апаратурно – технологічна схема виробництва рибних котлет: 1-лускознімальна машинаИРФ101-01; 2- мийна машинаМР-2; 3-риборозробна машинаН2-ИРФ; 4-мийна машина; 5-неопрес; 6-фаршелішалкаАК;7-машина для формування котлетА1-НСП; 8-машина для панірування; 9-морозильний апаратТМК-300; 10-упаковочна машина-МР

Доставка, прийом і зберігання сировини

На підприємство сировина надходить у спеціальному транспорті, приймається партіями по кількості і якості, а також зберігається у холодильниках до подачі на технологічні операції. Для виробництва рибних котлет використовують рибу – сирець і охолоджену рибу не нижче 1 гатунку згідно вимог діючих технічних умов.

Для виробництва котлет найкраще підходить свіжа (охолоджена) риба високої якості зі світлим м'ясом.

Зняття луски

Луску риби знімають у лускознімальній машині.

Миття риби

При температурі води не вище 15 °С відбувається промивання риби, для того щоб на рибі не лишилося луски

Розбирання риби

Розбирання товстолоба відбувається з видаленням голови, хвоста і черевної плівки .

Миття риби

При температурі води не вище 15 °С відбувається промивання риби, для того щоб видалити залишки крові.

Подрібнення

Грубе подрібнення рибної тушки з одночасним відділенням м'язової тканини від шкіри і кісток проводять на рибному сепараторі-неопресі. Температура подрібненої маси на виході з агрегату не повинна перевищувати плюс 10 °С. Для одержання фаршу застосовують вовчок або куттер.

У межах, передбачених діючою нормативно-технічною документацією допускається наявність у фарші незначних вкраплень чорної плівки, шкіри, дрібних кісточок.

Підготовка структуроутворювачів

Дані структуроутворювачі такі, як крохмаль, карагенан використовують в гідратованому вигляді, Гідратацію цих компонентів проводять відповідно до технологіч-

ної інструкції по їх застосуванню, затвердженої у встановленому порядку. Ступінь їхньої гідратації і спосіб внесення представлені в діючих технологічних інструкціях по використанню структуроутворювачів.

Підготовка допоміжних компонентів.

Кожна партія прянощів і матеріалів, що надходить на підприємство, повинна супроводжуватися документом, що засвідчує якість, і проходити вхідний контроль.

Сіль кухонну використовують в сухому вигляді або після попереднього просіювання.

Цибулю використовують більш пекучих сортів з діаметром головки 5 см., попередньо чистять, подрібнюють.

Перець чорний використовують в сухому вигляді, а також після попереднього просіювання.

Підготовку харчових добавок роблять відповідно до рекомендацій або технологічних інструкцій по їх застосуванню.

Приготування фаршу

Для приготування фаршу застосовують мішалки періодичної дії, куттери різних конструкцій та інші агрегати безперервної дії.

Рибну сировину, структуроутворювачі і інші допоміжні компоненти зважують відповідно до рецептури.

Приготування фаршу здійснюють у наступній послідовності: в мішалку вносять попередньо подрібнену рибну сировину, (2-3 мм), перець, сіль, розмочений хліб, подрібнена цибуля, поступово вводять гідратований крохмаль (1:5) або карагенан (1:20).

Загальне перемішування компонентів фаршів, становить 5-10 хв до утворення однорідної маси, залежно від конструкції устаткування.

Температура готового фаршу повинна бути не більше плюс 10 °С. Для зниження температури фаршу при перемішуванні додають дроблений або лускоподібний лід у кількості 5 % від норми води, що додається за рецептурою.

При роботі на фаршезмішуючих агрегатах безперервної дії використовують вагові й об'ємні дозатори компонентів. Послідовність закладки сировини при використанні будь-якого устаткування однакова.

Формування котлет

Котлети формують масою 45-50 г , формування проходить в спеціальній машині для формування котлет, після чого котлети направляються на панірування котлет.

Після панірування котлети укладають в лотки в один рядок і направляють на заморожування.

Заморожування

Котлети направляють на заморожування в тунельні морозилки, морозильні камери або камери зі стелажми безпосереднього кипіння холодоагенту. Заморожування можна робити в швидкоморозильних апаратах. Температура повітря в камерах і апаратах від мінус 18 до мінус 30 °С. Тривалість заморожування фаршу в камері при температурі повітря від мінус 18 до мінус 30 °С і природним рухом повітря від 3 до 8 год.

Закінчення заморожування визначається досягненням в товщі фаршу температури від мінус 8 до мінус 18 °С.

Фасування та пакування в транспортну тару і маркірування

Заморожені рибні котлети в пакетах із полімерних матеріалів і в картонних коробках упаковують до 40кг, які відповідають вимогам стандартів.

Короба з упакованими котлетами маркірують керуючись стандартом на правила маркування тари з рибними продуктами.

Холодильне зберігання і реалізація

В середньому зберігають морожені рибні котлети протягом 6 місяців при температурі від – 18 до – 20°С.

Упаковані у ящики котлети до випуску з підприємства зберігати в холодильній камері при температурі не нижче – 18 °С .

4.3. Види браку котлет з товстолюба

Заморожені котлети з товстолюба оцінюють в замороженому, розмороженому стані та після теплового оброблення.

Опис дефектів характерних для котлет з товстолюба наведено у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1.

Дефекти заморожених котлет

Дефекти фаршу	Опис дефектів
Оцінка заморожених котлет	
Неоднорідність розмірів	Два і більше відхилення від довжини, ширини чи висоти з формованої котлети (в кожному оцінюється лише один дефект: незначний до ± 3 мм, середній до $\pm 3-9,5$ мм, значний більше 9,5 мм)
Наявність жовтих плям на поверхні	Пожовтіння, чи побуріння поверхні заморожених котлет викликане зберіганням
Висушування поверхні	Сублімація льоду із верхніх шарів котлет, на поверхні, перевищуючи 5% поверхні. Якщо незначна – легко видаляється (зішкрібається), середня – з використанням ножа, значна – важко видаляється із-за значного проникнення плям в глибину котлети

Продовження таблиці 4.1.

Пошкодження форм	Неправильна форма чи механічні пошкодження окремих границь чи кутів котлет. Пошкодження границь у двох місцях чи кутів у всіх трьох, приймається за одне повне пошкодження. Число повних пошкоджень при незначному – 2, при значному – 4 та більше
Неправильна форма котлет	Наявність повітряних або льодових карманів чи заглиблень, видимих пошкоджень на поверхні чи на розрізі котлет. За одиницю дефекту приймається карман об'ємом 10*2,5*1,5см. Незначний 1 – 3 одиниці, значний – більше 3 одиниць
Оцінка розморожених котлет	
Неоднорідність кольору в масі продукту	Видимі шматочки шкіри, черевної плівки, луски чи згустків крові; число очагів з поверхнею 0,4 см на 1 кг котлет
Наявність кісток	Гострі і тверді кістки, чи їх шматочки довжиною вище 6 мм; їх число на 2,5 кг котлет: незначний 1-2, значний більше 4, але не більше 10
Оцінка рибних котлет після теплової обробки	
Дефекти консистенції	Незначні – трохи рихла, але без признаков мажучої консистенції; Середні – середньо рихла; Значні – суха або дуже мажуча.

Для здійснення технології рекомендуємо проводити технохімічний та мікробіологічний контролі виробництва.

4.4. Технохімічний контроль виробництва

Якість сировини, напівфабрикатів, допоміжних матеріалів, тари, і готової продукції визначається органолептичним, фізичним, хімічним і мікробіологічним методами [29].

Органолептичний (сенсорний) метод

В основі цього методу лежить сприйняття органів чуття (нюх, дотик, смак, зір і слух). Метод дозволяє визначати такі показники якості сировини і продук-

ції, як зовнішній вигляд, колір, консистенцію, смак і запах.

Фізичний метод

Це найбільш прогресивний і ефективний метод, що передбачає використання в процесі контролю різних вимірювальних приладів (спектрофотометр, фотоелектрокалориметр, віскозиметр та ін.). Метод широко застосовується як для контролю режимів технологічних процесів, так і для визначення складу і якості сировини, напівфабрикатів, речовин, що консервують, допоміжних матеріалів і готової продукції [29].

Цим методом можна визначати температуру середовища (повітря, олію, розчини солей та ін.), швидкість її руху, відносну вологість повітря і газоповітряного середовища, щільність середовища (олія, розчин солі та ін.). Метод дозволяє визначати в досліджуваних зразках сировини, напівфабрикатах, консервуючих речовинах, допоміжних матеріалах і готовій продукції вміст жиру, води, хлористого натрію, важких металів, а також колір, розмір, масу досліджуваного продукту, температуру загущення жиру й інші показники. Переваги методу - швидкість проведення (визначення) аналізу і точність результатів.

Хімічний метод

Є одним з найбільш об'єктивних і точних методів, застосовуваних при дослідженні складу і якості риби і рибних продуктів. Ним часто визначають вміст у досліджуваному об'єкті води, жиру, азоту (загального, білкового, небілкового), хлористого натрію і багатьох інших речовин. Недоліком його є тривалість аналізу [29].

У таблиці 4.2 наведена схема технохімічного контролю виробництва рибних котлет з товстолоба.

Таблиця 4.2

Порядок технічного контролю виробництва рибних котлет

№ п/п	Етап технологічного процесу	Об'єкт контролю	Контрольовані параметри	Метод контролю	Періодичність контролю
1	2	3	4	5	6
1.	Доставка, прийом сировини	Товстолоб охолоджений	Маса риби	Фізичний	Кожна партія
			Якість риби: -зовнішній вид -консистенці -запах -розмір	Органолептичний	Кожна партія
2.	Зняття луски	Товстолоб охолоджений	Ретельність зачищення	Органолептичний	Не рідше 1разу за зміну
			Технічний стан обладнання і робочих місць	Фізичний	По мірі необхідності
3.	Миття риби	Товстолоб охолоджений	Ретельність видалення забруднень	Фізичний	Не рідше 1разу за зміну
			Температура води	Фізичний	Те ж
			Співвідношення риби й води	Фізичний	Кожну зміну
4.	Видалення нутрощів	Товстолоб охолоджений	Ретельність зачищення	Органолептичний	Не рідше 2разу за зміну
			Технічний стан обладнання і робочих місць	Фізичний	По мірі необхідності
5	Миття риби	Товстолоб	Ретельність видалення забруднень	Фізичний	Не рідше 1разу за зміну

Продовження таблиці 4.2

1	2	3	4	5	6
6.	Подрібнення	Філе товсто- лоба	Правильність прове- дення процесу	Органолептичний	Не рід- ше Зразу за зміну
			Завершення подріб- нення	Органолептичний	Не рід- ше Зразу за зміну
			Технічний стан обладнання	Фізичний	По мірі необ- хідності
8.	Перемішування з структуруючими	Фарш з товс- толоба	Правильність пере- мішування з структу- роутворювачами	Органолептичний	Кожна партія (вибір- ково)
			Тривалість процесу	Фізичний	Кожна партія
			Технічний і санітар- ний стан обладнання	Фізичний	Не рідше 3 раз за зміну
9.	Формування котлет	Котлети з товстолоба	Правильність форму- вання (згідно норма- тивної документації).	Органолептичний	Не рід- ше 2 раз за зміну
			Технічний і санітар- ний стан форм.	Фізичний	2-3 рази за зміну
			Тривалість процесу.	Фізичний	Кожна партія
10	Панірування	Котлети з товстолоба	Правильність паніру- вання(згідно норма- документів	Органолептичний	Не рід- ше 2 раз за зміну
11	Охолодження і за- морожування	Котлети з товстолоба	Якість заморожуван- ня.	Органолептичний	Кожна партія
			Втрати при заморо- жуванні	Фізичний	По мірі не- обхід- ності

Продовження таблиці 4.2

12.	Фасування, упаковання в транспортну тару, маркірування	Котлети з товстолоба	Технічний і санітарний стан тари.	Органолептичний	Кожна партія
			Правильність маркірування	Органолептичний	Кожна партія (вибірково)
13.	Холодильне зберігання і реалізація	Котлети з товстолоба	Правильність складання	Органолептичний	1 раз у зміну
			Умови зберігання	Фізичний	Не рідше 1 разу за зміну
			Тривалість зберігання	Фізичний	Кожна партія
			Якість фаршу в період зберігання	Органолептичний	Не рідше 1 разу за зміну
			Підготовка транспорту		Кожна одиниця транспорту

У таблиці 4.3. наведена схема технохімічного контролю допоміжних матеріалів при виробництві котлет з товстолоба.

Таблиця 4.3

Порядок технохімічного контролю допоміжних матеріалів при виробництві
котлет з товстолоба

№ п / п	Назва матеріалу	Об'єкт контролю	Контрольовані параметри	Метод контролю	Періодичність контролю
1	2	3	4	5	6
1	Вода	Вода	Якість	Органолептичний Хімічний	Не рідше 1 разу на добу
2	Сіль	Сіль	Якість	Органолептичний Хімічний	Те ж саме
3	Модифікований крохмаль	Модифікований крохмаль	Якість	Органолептичний Хімічний	При надходженні на підприємство
4	Перець чорний	Перець чорний	Якість	Органолептичний Хімічний	При надходженні на підприємство
5	Цибуля	Цибуля	Якість	Органолептичний Хімічний	При надходженні на підприємство
6	Карагенан	Карагенан	Якість	Органолептичний Хімічний	При надходженні на підприємство

4.5. Мікробіологічний контроль виробництва рибних котлет з товстолоба

Мікробіологічний контроль при виробництві рибних котлет з товстолоба застосовується для встановлення ступеня обсіменіння сировини, допоміжних матеріалів, речовин що консервують і готової продукції мікроорганізмами і визначення їхнього виду (штаму). Результати мікробіологічних досліджень дозволяють попередити випуск недоброякісної продукції, споживання якої може викликати харчові отруєння. Метод широко використовується для оцінки санітар-

ного і бактеріологічного стану виробничих приміщень, устаткування, інвентарю, а також особистої гігієни робітників. Санітарний стан виробництва та ефективність проведення санітарних заходів контролюється щоденно візуально перед початком роботи і після санітарної обробки [34].

У таблиці 4.4 представлено мікробіологічний контроль виробництва рибних котлет з товстолоба.

Таблиця 4.4

Порядок мікробіологічного контролю виробництва котлет з товстолоба

Об'єкт контролю	Контрольовані показники	Припустимі значення	Періодичність контролю
1	2	3	4
1. Санітарний стан виробництва			
- технологічне обладнання, інвентар	БГКП МАФАНМ	Відсутність на 100 см ² поверхні Не більше 300 КОЕ на 1 см ² повітря	2 рази на місяць 2 рази на місяць після санітарної обробки
- трубопроводи	БГКП	Відсутність в 1 см ² промивних вод	2 рази на місяць
- санітарний одяг робітників	БГКП	Відсутність на 100 см ² поверхні	2 рази на місяць перед початком роботи
-руки робочих, зайнятих на ручних операціях	БГКП	Відсутність на всій змивній поверхні рук	2 рази на місяць
- стіни	Плісняві гриби	Відсутність на 100 см ² поверхні	1 раз на місяць
- повітря в приміщенні для впакування готової продукції	МАФАНМ	Не більше 200 КОЕ на чашці Петрі після 20 хв. експозиції або не більше 150 КОЕ при пропущенні апаратом 100 см ³ повітря	2 рази на місяць
	Плісняві гриби	Не більше 200 КОЕ після 20 хв. експозиції або не більше 15 КОЕ при пропущенні апаратом 100 см ³ повітря	Те ж

Продовження таблиці 4.4

- вода	МАФАНМ	Не більше 100 КОЕ/см ³	1 раз на місяць
	БГКП	Коло-індекс не більше 3 в 1 дм ³	Те ж
- Пачки з картону і комбінованого матеріалу	Спори мезофільних клостридій	Відсутність в 100 см ³	1 раз на місяць
	МАФАНМ	Не допускаються в 1 см ³ змивної води КОЕ/г	2 рази на місяць
- Пакеți, підложки із полімерних матеріалів	БГКП	Відсутність на 100 см ² поверхні	2 рази на місяць
	МАФАНМ	Не допускаються в 1 см ³ змивної води КОЕ/г	2 рази на місяць
- Пакеți, підложки із полімерних матеріалів	БГКП	Відсутність на 100 см ² поверхні	2 рази на місяць
	МАФАНМ	Не допускаються в 1 см ³ змивної води КОЕ/г	2 рази на місяць
2. Контроль сировини			
- риба охолоджена	МАФАНМ	Не більше 5 * 10 ⁴ КОЕ/г	При додатковому контролі
	БГКП	Відсутність в 0,001 г	При додатковому контролі по епідоказникам і на вимогу замовника
	Золотисті стафілококи	Відсутність в 0,01 г	Те ж
	Сальмонели	Відсутність в 25 г	Те ж
	Парагемолітичні вібріони	Не більше 10 КОЕ/г	Те ж
- риба після розробки і миття	МАФАНМ	Не більше 5 * 10 ⁴ КОЕ/г	2 рази на місяць
- котлетна маса	МАФАНМ	Не більше 1 * 10 ⁵ КОЕ/г	2 рази на місяць
	Золотисті стафілококи	Відсутність в 0,01 г	2 рази на місяць
	БГКП	Відсутність в 0,01 г	2 рази на місяць

Продовження таблиці 4.4

3. Контроль допоміжних матеріалів			
Перець чорний мел.	МАФАНМ	Не більше $1 * 10^3$ КОЕ/г	Кожна партія при надходженні
сухарі	МАФАНМ	Не більше $1 * 10^3$ КОЕ/г	Кожна партія при надходженні
- сіль	МАФАНМ	Не більше $1 * 10^3$ КОЕ/г	Кожна партія при надходженні
- КМЦ	МАФАНМ	Не більше $1 * 10^3$ КОЕ/г	Кожна партія при надходженні
Карагенан	МАФАНМ	Не більше $1 * 10^3$ КОЕ/г	Кожна партія при надходженні
- крохмаль модифікований	МАФАНМ	Не більше $1 * 10^3$ КОЕ/г	Кожна партія при надходженні

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ

Основним завданням з охорони праці є створення безпечних і належних умов праці на рибооброблювальному підприємстві, створення безпечних умов експлуатації обладнання, нормалізація санітарно-гігієнічних показників умов праці, забезпечення засобами індивідуального захисту, дотримання оптимальних режимів праці і відпочинку. Безпечні умови виробництва стоять поруч з такими потребами людини, як : харчування, житло, одяг, лікування, екологічно чисте середовище тощо. На працівників даного рибообробного підприємства діють такі небезпечні фактори, які призводять до травми: рухомі машини, деталі які рухаються і обертаються, ріжучі інструменти; запиленість і загазованість повітря робочої зони та надмірна яскравість робочого приміщення. [30].

За стан охорони праці на даному підприємстві відповідає його директор, якому підпорядкована служба охорони праці. Інженер з охорони праці забезпечує постійний контроль у всіх виробничих підрозділах за станом охорони праці, додержанням правил, норм, інструкцій, нормативних актів з охорони праці, за виконанням наказів і розпоряджень по підприємству, приписів органів державного нагляду за проведенням заходів, спрямованих на створення безпечних і здорових умов праці. Відповідальними за стан охорони праці у виробничих підрозділах є їх керівники. Вони вживають заходи для запобігання небезпеки на робочих місцях, розробляють інструкції з охорони праці. За справний стан машин, механізмів, обладнання в цілому по підприємству несуть відповідальність керівник підприємства та головний технолог.

Підприємство дотримується Кодексу Закону про працю та Закону України “Про охорону праці” щодо застосування праці жінок та неповнолітніх. Жінки не допускаються до праці на важких, шкідливих або з небезпечними умовами праці. Тривалість робочого часу працівників підприємства не перевищує встановленої чинним законодавством і затверджується «Правилами внутрішнього трудового розпорядку підприємства». Графік змінності затверджується роботодавцем за погодженням із профспілкою. На роботах, де це необхідно внаслідок особливого характеру роботи, робочий

день, у порядку передбаченому законодавством, розділений на частини таким чином, щоб загальна тривалість робочого часу не перевищувала встановленої тривалості робочого тижня. Допуск працівників до роботи в нічний час відповідає вимогам Кодексу законів про працю України [30].

Організують медичні огляди згідно «Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій» (НПАОП 0.03-4.02.-07).

Обов'язком керівника даного підприємства щодо організації медичних оглядів є : видати наказ про проведення медичних оглядів працівників підприємства; затвердити графік проведення медичних оглядів; призначити осіб, відповідальних за організацію медичних оглядів працівників підприємства; виділити кошти на проведення медичних оглядів; частково відшкодувати витрати на обстеження та лікування працівників у спеціалізованих медичних центрах, клініках. [35]

Директор підприємства несе відповідальність за своєчасне проходження своїми працівниками періодичного медичного огляду. Медогляд оплачує роботодавець.

Згідно вимог НПАОП 0.00 – 4.21.05 «Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці» всі працівники, включаючи і керівництво, проходять навчання, інструктаж з охорони праці в порядку і строки, які встановлені для певних робіт професій та посад. В СОВ «Гавань» працівники під час прийняття на роботу і в процесі роботи проходять за рахунок роботодавця інструктаж, навчання з питань охорони праці, з надання першої медичної допомоги потерпілим від нещасних випадків і правил поведінки у разі виникнення аварії.

Працівники, які працюють на робочих місцях з підвищеною небезпекою або там, де є потреба у професійному доборі, щороку проходять за рахунок роботодавця спеціальне навчання і перевірку знань відповідних нормативно-правових актів з охорони праці. Перелік робіт з підвищеною небезпекою затверджується центральним органом виконавчої влади з нагляду за охороною праці. Посадові особи, діяльність яких пов'язана з організацією безпечного ведення робіт, під час прийняття на роботу і періодично, один раз на три роки, проходять навчання, а також перевірку знань з питань охорони праці за участю профспілок.[35]

Порядок проведення навчання та перевірки знань посадових осіб з питань охорони праці визначається типовим положенням, що затверджується центральним органом виконавчої влади з нагляду за охороною праці. Не допускаються до роботи працівники, у тому числі посадові особи, які не пройшли навчання, інструктаж і перевірку знань з охорони праці. У разі виявлення у працівників, у тому числі посадових осіб, незадовільних знань з питань охорони праці, вони у місячний строк проходять повторне навчання і перевірку знань. [36]

На даному рибооброблюваному підприємстві застосовують адміністративно-громадський трьохступеневий оперативний контроль за станом охорони праці. Його проводять директор разом із керівником служби охорони праці і головним технологом. Перший ступінь: керівник виробничого підрозділу контролює дотримання вимог охорони праці своїми підлеглими щоденно протягом робочого дня. Недоліки заносяться в «Журнал оперативного контролю за станом охорони праці». Другий ступінь: один раз на тиждень інженер з охорони праці разом з головним технологом перевіряють виконання контролю першого ступеня щодо вимог охорони праці, всі дані перевірки заносяться в спеціальний журнал оперативного контролю. Третій ступінь: один раз на місяць директор перевіряє стан охорони праці, прослуховує звіти головного інженера та інженера з охорони праці і організовує нараду з питань охорони праці. Результати третього ступеня оформляються протоколом. [37]

Забезпечення засобами індивідуального захисту на підприємстві проводять безкоштовно згідно з НПАОП 0.00-4.01-08 «Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту» та НПАОП 15.0-3.03-0.6 «Типові норми безплатної видачі спецодягу, спецвзуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам рибного господарства». На даному підприємстві, працівникам видаються безплатно за встановленими нормами спеціальний одяг спеціальне взуття та інші засоби індивідуального захисту. Робітникам які працюють в цеху по виробництву котлет видають такий спеціальний одяг як костюм, головний убір, взуття, рукавички, а працівники які працюють на розморожуванні риби або там де підвищена волога їм видають

ризинові чоботи. Технологу або головному технологу видається халат, головний убор, взуття. [40]

На власника покладається обов'язок організувати належний догляд за засобами індивідуального захисту, своєчасність здійснення хімчистки, прання і ремонту. Всі зазначені заходи здійснюються за кошти власника і в строки, визначені за узгодженням з представником трудового колективу.

Гардеробні, душові, умивальні та убиральні є окремими для чоловіків і жінок.

Кімната приймання їжі є обладнана умивальником, стаціонарним кип'ятильником, електричною плитою, холодильником.[40]

Відповідно до постанови Кабінету Міністрів України проведення атестації робочих місць проводиться згідно з НПАОП 0.00-6.23-92 «Про порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці». Атестації підлягають робочі місця, які можуть бути потенційним джерелом небезпечних та шкідливих виробничих факторів. Атестація робочих місць проводиться один раз на п'ять років. Атестаційна комісія проводить дослідження і складає такі протоколи: проведення досліджень важкості та напруженості праці та проведення досліджень робочої зони.

Атестаційна робота на підприємстві СОВ «Гавань» не була проведена.

На підприємстві дотримуються вимог безпеки праці при виконанні технологічних процесів згідно НПАОП 05.0-1.05-06 «Правила охорони праці для працівників берегових рибообробних підприємств» та НПАОП 05.1-7.03-86 «Виробництво охолодженої і мороженої рибопродукції і льоду. Загальні вимоги». [41]

Технологічні процеси на підприємстві забезпечують рівномірну подачу сировини та її передачу на подальшу обробку. Подають сировину на машини та механізми виробництва рибних напівфабрикатів механізовано вздовж спусків. Робочий стіл виготовлювача напівфабрикатів оснащений дошкою з твердих порід дерева або полімерних матеріалів. Поверхня її є гладенька, рівна, без гострих кутів, країв і задирів. На вовчку, який завантажують вручну є обладнаний запобіжними пристроями, що унеможлиблює потрапляння рук працівників у шнек. Щоб уникнути травмування пальців рук, для проштовхування сировини у горловину вовчка застосовують штовхачі, а для очищення сітки вовчка використовують металеві лопатки. Кришку

кутера блокують з пусковим пристроєм, щоб унеможливити запуск кутера з відкритою кришкою. Перед запуском машини всі прорізи у корпусі кутера закривають щитками. Під час роботи фаршозмішувача заборонено перемикати напрям обертання змішувача на зворотній – це можна зробити тільки після повного зупинення двигуна. Періодично контролюється справність кріплення противаги перекидного пристрою фаршозмішувача, а простір у межах якого вона переміщається є огорожена сіткою. Листи котлетних автоматів для укладання сформованих котлет має легкоочищувальну, гладеньку поверхню без задирів та гострих кутів.

Приклад формування виробничих небезпек при проведенні технологічних процесів у виробництві фаршу наведений в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1.

Формування виробничих небезпек при проведенні технологічних процесів у виробництві котлет

Технологічний процес, механізми обладнання	Небезпечна умова (НУ)	Небезпечна дія (НД)	Небезпечна ситуація (НС)	Наслідки	Запропоновані заходи
Подрібнення м'яса для виготовлення рибних котлет	Працівнику, не проведено інструктаж з безпеки праці (НУ1) Відсутність проштовхувача сировини (НУ2)	Працівник, не знайшовши проштовхувач, рукою проштовхує сировину (НД)	Рука працівника попадає у робочі органи кутера (НС)	Травма руки	Інструктаж з безпеки праці. Укомплектування обладнання проштовхувачами сировини

Модель процесу:

НУ1 → НУ2 → НД → НС1 → НС2 → Т

Небезпечна ситуація виникла через недотримання працівником правил з охорони праці і це призвело до травми руки.

Аналіз виробничого травматизму проводиться з метою розроблення заходів по запобіганню нещасних випадків на підприємстві. Причини виробничого травматизму можна умовно поділити на організаційні, технічні, психофізіологічні та санітарно-гігієнічні. Систематичний аналіз і узагальнення причин виробничого травматизму дає змогу уникнути великої кількості нещасних випадків.

Для визначення виробничого травматизму використовують різні методи. Найпоширеніші і взаємодоповнюючі – статистичний, монографічний, економічний, ергономічний та психофізіологічний методи.[42]

За період з 2007-2009 р на даному підприємстві травматизму не траплялося.

Фінансування заходів на охорону праці в СОВ «Гавань» наведено у таблиці 5.2.

Таблиця 5.2.

Фінансування заходів на охорону праці

Показники	Роки		
	2022	2023	2024
Загальний обсяг фінансування заходів на охорону праці	15000	13000	12000
У тому числі на: засоби індивідуального захисту	5300	4500	3700
Атестацію робочих місць за умовами праці	1000	900	800
Проведення медичних оглядів	6000	5200	4700
Інше	1200	1200	1200
У % від суми реалізованої продукції	1	1	1

Цех обладнують автоматичною пожежною сигналізацією за площі цеху до 1500м², а автоматичним пожежогасінням – за площі 1500 м² і більше.

До первинних засобів пожежогасіння належать вогнегасники, пожежний інвентар (покривало з негорючого теплоізоляційного полотна, грубововняної тканини, ящики з піском, бочки з водою, пожежні відра, совкові лопати); пожежний інструмент (гаки, ломи, сокири тощо).

Пожежні щити (стенди) з первинними засобами пожежогасіння встановлюються на території об'єкта з розрахунку – один щит (стенд) на площу 5000 м². До комплекту засобів пожежогасіння, які розміщуються на ньому, слід включати: вогнегасники – 3, ящик з піском – 1, покривало з теплоізоляційного матеріалу 2х2м – 1, гаки – 3, лопати – 2, ломи – 2, сокири – 2.

РОЗДІЛ 6

РОЗРАХУНКИ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

6.1. Техніко – економічне обґрунтування впровадження розробки

Виробництво рибної продукції за останні 5 років, збільшилося на 2 % порівняно з 2023 роком, та становить 174,1 тис.т.[11] Виробництвом всього рибної продукції в межах України займаються 219 рибопереробних підприємств та 495 рибопереробних цехів різної форми власності, що здійснюють консервне та пресервне виробництво з риби та морепродуктів. Загальний асортимент їх виробів становить близько 3000 найменувань.

Помітна світова тенденція щодо зростання обсягів риби, що використовується на виробництво харчових продуктів та зменшення обсягів на виробництво комбікормів і використання сировини у технічних цілях.

Динаміка торгівлі рибою більш потужна у країнах, що розвиваються, у порівнянні з розвиненими країнами. Так, за 6 місяців 2023 року ріст експорту риби та рибопродуктів у порівнянні з попереднім роком з країн, що розвиваються, зріс на 8%. Загалом 50% обсягів світового експорту риби та рибопродуктів припадає на країни, що розвиваються.[55]

Найбільші обсяги вивозу рибної продукції здійснює Китай, В'єтнам та ЄС, що складає 71% світового експорту, найбільші імпортери – Японія, США, ЄС. Японія також є лідером у споживанні риби та рибопродуктів. Рівень споживання складає 65 кг на людину в рік, в той час як в США – 24 кг, ЄС – 20 кг. Україна – 13.1 кг. Основні обсяги імпорту риби та рибопродуктів до цих країн надходять з Китаю та В'єтнаму і Скандинавські країни. В'єтнам у 2007 році знаходився на 8 місці серед країн-експортерів.[55]

Споживання риби та рибопродуктів у світі зростає, в зв'язку зростання виробництва та незначним збільшенням споживання на душу населення.[45] Ситуація, яка склалася в рибній галузі України за останні п'ятнадцять років,

призвела до зменшення вилову риби в й морепродуктів у чотири рази. Кількість робочих місць скоротилась удвічі, зріс імпорт риби та інше.

Слід зазначити, що погіршення показників діяльності рибної галузі України у 2007 році відбувалося на тлі її реструктуризації протягом останніх семи років. Наслідки цих дій відчутні ще й нині. Специфічними особливостями рибної галузі є сезонний характер промислу й те, що основна частина (майже три чверті) риби й морепродуктів добувається в межах виключних (морських) економічних зон іноземних країн та у відкритій частині Світового океану і лише 25 відсотків – у морській економічній зоні та внутрішніх водоймах України, включно з товарним рибництвом.[3]

Як показавши аналіз, за період з 2003-2009 рр. вилов риби й інших водних живих ресурсів в Україні скоротився майже вдвічі, до 256,8 тис.т – в 2009 році. Це відбулося, в основному, за рахунок зменшення вилову океанічної риби у виняткових економічних зонах інших держав та зменшення обсягів вилову у внутрішніх водоймах - з 279,5 тис. т до 147,4 тис.т. та з 67,8 тис.т. до 42,2 тис т – відповідно. Структура загального вилову риби та інших водних живих ресурсів в 2009 р. була така: у внутрішніх водоймах - 42,2 тис. т (16,3% усього вилову); у виключній (морській) економічній зоні України - 67,3 тис. т (26,2%); у виключних економічних зонах інших держав - 147,3 тис. т (59,6%).

Розглянувши динаміку обсягів загального виробництва вітчизняними рибопереробними підприємствами товарно-харчової рибної продукції за останні п'ять років, можна зробити висновок про її зменшення .

Так, у 2005 році випуск зазначеної продукції сягав 226,7 тис.т, у 2006 році випуск товарно-харчової рибопродукції складав 159,7тис.т, але за 2008 рік, у порівнянні з минулим 2007 роком, випуск товарно-харчової рибної продукції, включаючи консерви рибні, збільшився на 2 % та становив 174,1 тис.т, з них консервів рибних 103,9 тис.т.

За останні п'ять років майже на 23% відбулось зростання виробництва рибопродукції та консервів з риби з 84, 7 тис.т у 2004 році до 103,9 тис.т у 2008 році, крім риби копченої, сушеної, солоної чи в розсолі. Значно, у порівнянні з

минулим роком, зросло виробництво консервів з оселедця в оцеті (37,6%) та консервів з лосося в оцеті – на 48,4%, що свідчить про розвиток вітчизняного виробництва із зазначеного виду продукції, яке використовує для виробництва, як правило, імпорту сировину.[55]

На 26% у порівнянні з минулим роком виросло виробництво філе рибного в'яленого, солоного чи в розсолі та склало 1,5 тис.т.

Крім того, зменшено виробництво риби в'яленої, соленої, сушеної із 23,1 тис.т у 2005 році до 20,2 тис.т у 2008 році, або на 13%, але у порівнянні з 2007 роком зазначене виробництво зросло на 4,7%.

Збільшилось виробництво риби копченої, включаючи філе із 9,2 тис.т у 2005 до 10,6 тис.т у 2008 році, або на 16,3 %.

На стан справ у виробництві рибопродукції за останні роки, у першу чергу впливає значний стрибок цін на імпорту сировину (заморожену та охолоджену), на вітчизняні комбікори та технологічне обладнання.

На ринку рибної продукції відслідковується тенденція до збільшення ціни. Так, за 2008 рік, згідно статистичних даних за основними видами продукції ціни збільшилися в середньому на 31,9 %.

Метою дослідження було удосконалення технології виробництва рибних напівфабрикатів з використанням рослинних структуроутворювачів для здешевлення продукції.

Розрахунок доцільності та економічної ефективності впровадження результатів досліджень наданий в розділі 7.2.

6.2. Розрахунок техніко – економічної доцільності впровадження розробки

Так як в даній магістерській роботі досліджується можливість використання добавки під час розрахунків економічної ефективності впровадження моїх досліджень удосконалення технології виготовлення рибних напівфабрикатів з використанням рослинних структуроутворювачів, тому ми будемо розраховувати тільки ті затрати на виробництво продукції, що змінюються під час впровадження результатів дослідження.

При розрахунках будемо використовувати «Інструкцію з планування, обліку і калькулювання собівартості продукції на підприємствах рибної промисловості незалежно від форм власності»[51]

Повна собівартість даного виду продукції за класичної технології за даним підприємством складає 17 211 грн./т

7.2.1. Розрахунок зміни по статті «Сировина та основні матеріали» включаються витрати на матеріали, які входять до складу продукції, що виробляється як основа, або як необхідні компоненти за оптовими цінами.

Розрахунок зміни витрат по статті «Сировина та основні матеріали» при виробництві 1 тонни рибних напівфабрикатів з використанням рослинних структуроутворювачів таблиці 7.2.

Таблиця 7.2.

Розрахунок зміни сировини і основних матеріалів

Витрати	Одиниця вимірювання	Ціна ресурсів, грн.	Витрати до впровадження		Витрати після впровадження		Різниця
			норма	вартість	норма	вартість	
Риба	Кг	12	920	11040	620	7440	-3600
Хліб	Кг	3	193	579	193	579	0
Сіль	Кг	1	13	13	13	26	0
Сухарі	Кг	4	63	252	63	252	0
Перець	Кг	50	1	50	1	50	0
Цибуля	Кг	3	38	114	38	114	0
Карагелан	Кг	120	-	-	1	120	+120
Сир	Кг	50	-	-	10	500	+500
Разом	Кг	243	1228	12048	939	7221	-2980

Із таблиці 7.2. можна зробити висновок, що абсолютне відхилення складає

- 2980 грн, тобто запропоноване проектне виробництво рибних напівфабрикатів з використанням рослинних структуроутворювачів буде дешевше, ніж базове. Тому можна зробити висновок, що дане виробництво доцільно впроваджувати.

7.2.2. Розрахунок зміни витрат по статті «Допоміжні та таропакувальні матеріали».

Витрати на допоміжні матеріали, використовувані за технологічними цілями, відносяться на окремі види продукції прямим порядком. Якщо віднесення даних витрат до собівартості продукції прямим шляхом ускладнене, вони включаються на собівартість шляхом встановлення норми витрат допоміжних матеріалів на кожний вид продукції або розподіляються на кожний вид продукції пропорційно заробітній платі виробничих робітників.[51]

Зміни витрат по статті «Допоміжні та таропакувальні матеріали» немає.

7.2.3. Розрахунок зміни витрат по статті «Транспортно-заготівельні витрати».

До транспортно-заготівельних витрат належать:

- утримання приймальних пунктів (витрати на оплату праці, амортизація, утримання та ремонт приміщень, інвентаря);
- витрати на розвантаження і доставку матеріальних цінностей на склади підприємства.[51]

Зміни по статті «Транспортно-заготівельні матеріали» немає.

7.2.4. Розрахунок зміни витрат по статті «Паливо та енергія на технологічні цілі»

До статті включаються витрати на всі види палива (тверде, рідке, газоподібне), що витрачаються безпосередньо на технологічні потреби основного виробництва.

Планові витрати на паливо визначаються, виходячи з норм його витрат на одиницю продукції, вартості окремих видів палива за чинними цінами, включаючи транспортно-заготівельні витрати та кошториси витрат на утримання котельної.[51]

Зміни витрат по статті «Паливо й енергія на технологічні цілі» немає.

7.2.5. Розрахунок зміни витрат по статті «Зворотні відходи»

У статті калькуляції «Зворотні відходи» відображається вартість зворотних відходів, що вираховуються із загальної суми матеріальних витрат. Вартість зворотних відходів розраховується за внутрізаводськими цінами підприємства.[51]

Зміни витрат по статті «Зворотні відходи» немає.

7.2.5. Розрахунок зміни витрат по статті «Основна заробітна плата»

До статті калькуляції відносяться витрати на виплату основної заробітної плати, обчисленої згідно з прийнятими підприємством формами та системами оплати праці, у вигляді тарифних ставок (окладів) і відрядних розцінок для робітників, зайнятих виробництвом продукції.[51]

Зміни витрат по статті «Основна заробітна плата» немає.

7.2.6. Розрахунок зміни витрат по статті «Додаткова заробітна плата»

До статті калькуляції відносяться витрати на виплати виробничому персоналу підприємства додаткової заробітної плати, нарахованої за працю понад встановлені норми, за трудові успіхи та винахідливість, за особливі умови праці. Вона включає в себе доплати, надбавки, гарантійні та компенсаційні виплати, передбачені законодавством, премії, пов'язані з виконанням виробничих завдань і функцій.[51]

Зміни витрат по статті «Додаткова заробітна плата» немає.

7.2.7. Розрахунок зміни витрат по статті «Відрахування на обов'язкове соціальне страхування»

До статті входять відрахування на обов'язкове державне соціальне страхування, включаючи відрахування на обов'язкове медичне страхування, відрахування на державне (обов'язкове) пенсійне страхування (до Пенсійного фонду), а також відрахування на додаткове пенсійне страхування.[51]

Зміни витрат по статті «Відрахування на обов'язкове соціальне страхування» немає.

7.2.8. Розрахунок зміни витрат по статті «Витрати, пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва продукції»

До даної статті калькуляції належать підвищені витрати на виробництво нових видів продукції в період їх освоєння, а також витрати, пов'язані з підготовкою та освоєнням випуску продукції, не призначеної для серійного та масового виробництва, на освоєння нового виробництва, на винахідництво і раціоналізацію.[51]

Зміни витрат по статті «Витрати, пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва продукції» складає 2-10 % від основної заробітної зарплати яка є 130 грн. Отже витрати становлять 13 грн.

Розрахунок по статті «Витрати на утримання та експлуатацію устаткування»

До даної статті належать:

- витрати на повне відновлення основних виробничих фондів та капітальний ремонт у вигляді амортизаційних відрахувань від вартості основних виробничих фондів, на реконструкцію, модернізацію та капітальний ремонт фондів, включаючи прискорену амортизацію активної їх частини;

- сума сплачених орендних відсотків за користування наданими в оренду основними фондами;

- витрати на проведення поточного ремонту, технічний огляд, технічне обслуговування устаткування;

- витрати на внутрішньозаводське переміщення вантажів;

- знос малоцінних і швидкозношуваних інструментів та пристроїв нецільового призначення;

- інші витрати, пов'язані з утриманням та експлуатацією устаткування.[51]

Зміни витрат по статті «Витрати на утримання й експлуатацію машин та обладнання» немає.

7.2.9. Розрахунок зміни витрат по статті «Загальновиробничі витрати»

До статті загально виробничі витрати належать:

- витрати, пов'язані з управлінням виробництвом саме: на утримання працівників апарату структурних підрозділів, на оплату робіт консультативного та інформаційного характеру, пов'язаних із забезпеченням виробництва;
- витрати на службові відрядження у межах норм, передбачених законодавством;
- амортизаційні відрахування від вартості основних виробничих фондів (будівель, споруд, інвентаря цехів), на реконструкцію, модернізацію, та капітальний ремонт фондів, що належать підприємству, а також тих, що перебувають у підприємства на умовах оренди (лізингу), включаючи прискорену амортизацію їх активної частини; витрати некапітального характеру, пов'язані з удосконаленням технологій та організацією виробництва, поліпшення якості продукції, витрати на оплату праці працівників, зайнятих удосконаленням технологій та організацією виробництва, відрахування на державне соціальне страхування та обов'язкові страхові внески до Пенсійного фонду, інші витрати;
- витрати на обслуговування виробничого процесу - витрати на оплату праці цехового персоналу, який не належать до управлінського персоналу (контролерів, комірників, гардеробників, молодшого обслуговуючого персоналу та ін.), відрахування на державне соціальне страхування та обов'язкові страхові внески до Пенсійного фонду, витрати, пов'язані із забезпеченням працівників спеціальним одягом, взуттям, обмундируванням, форменим одягом та ін.;
- витрати на пожежну та сторожову охорону;
- платежі з обов'язкового страхування майна цехів, виробництва цивільної відповідальності, а також окремих категорій працівників, зайнятих на роботах з підвищеною загрозою для життя та здоров'я;
- інші витрати.[51]

Зміни витрат по статті «Загально виробничі витрати» немає.

7.2.10. Розрахунок зміни витрат по статті «Втрати від технічно неминучого

браку»

До даної статті належать:

- а) вартість залишково забракованої продукції з технологічних причин;
- б) вартість матеріалів, напівфабрикатів, зіпсованих під час налагодження устаткування, у разі зупинки або простою обладнання, через вимикання енергії;
- в) втрати на усунення технічного неминучого браку;
- г) вартість скляних, керамічних, пластмасових виробів, розбитих під час транспортування на виробництві.[51]

Зміни витрат по статті «Витрати від технічного неминучого браку» немає.

7.2.11. Розрахунок зміни витрат по статті «Попутна продукція»

Попутна продукція самостійно не калькулюється. Її вартість обчислена за визначеними цінами (відпускними, плановою собівартістю або ціною їх можливого використання), вираховується із собівартості основної продукції.[51]

Зміни витрат по статті «Попутна продукція» немає.

7.2.12. Розрахунок зміни витрат по статті «Витрати на збут»

До статті належать витрати на реалізацію продукції, а саме: на відшкодування складських, вантажно-розвантажувальних, перевалочних, пакувальних, якщо пакування продукції проводиться після її здавання на склад, транспортних і страхувальних витрат постачальника, що включаються до ціни продукції, на оплату послуг транспортно-експедиційних, страхових та посередницьких організацій (включаючи комісійну винагороду), на сплату експортного мита та митних зборів, на рекламу і передпродажну підготовку товарів.[51]

Зміни витрат по статті «Витрати на збут» немає.

В таблиці 7.3. представлено зміни витрат на виробництво по класичній та новій технології.

Таблиця 7.3

Зміни повної собівартості на виробництво 1т по класичній та новій технології

Стаття	До впровадження	Після впровадження	Різниця
Витрати по статті «Сировина та основні матеріали»	12048	9068	- 2980
Витрати, пов'язані з підготовкою та освоєння виробництва продукції»	-	13	+13
Разом	12048	9081	-2967

Розраховуємо основні техніко-економічні показники проекту.

Основні техніко – економічні показники проекту представлені у таблиці 7.4.

Таблиця 7.4

Основні техніко-економічні показники впровадження результатів досліджень

Показники	Одиниця вимірювання	До впровадження	Після впровадження	Різниця
Зміна потужності	т/добу	10	10	-
Ціна	т/грн.	25 000	23 000	-2000
Собівартість	т/грн.	17 211	14 244	-2967
Прибуток	т/грн.	7 789	8 756	+967
Витрати на 1 грн Виробленої продукції	т/грн.	0,68	0,62	-0,06
Рентабельність продукції	%	45,2	61,4	+16,2

Із таблиці 7.4. можна зробити висновок, що впровадження результатів наукових досліджень дозволяє досягнути зниження ціни 1 т продукції на -2000 грн/ т.

Виходячи з усього цього можна зробити висновок про доцільність та економічну ефективність виробництва.

ВИСНОВКИ

1. Сучасний ринок рибопродукції представлений широким асортиментом. Велику частку в ньому складають рибні напівфабрикати.
2. Серед ставкової риби увагу привернув товстолоб, як дешева і поширена вітчизняна сировина для виготовлення напівфабрикатів.
3. Велику роль у підвищенні якості напівфабрикатів відіграють рослинні структуроутворювачі, які здатні здешевити продукт та покращити його структурно-механічні властивості.
4. Одним з перспективних напрямів розширення асортименту рибної продукції є виробництво рибних котлет.
6. У процесі виконання роботи досліджено зміну органолептичних та структурно-механічних властивостей рибних котлет на основі товстолоба при внесенні до рецептури гідроколоїдів – модифікованого крохмалю, карагенану.
7. Визначено оптимальну кількість гідроколоїдів та розроблено відповідні рецептури рибних котлет. Визначено їх харчову та енергетичну цінність.
8. Порівняння якості отриманих зразків проводили за допомогою «Багатокутника якості» та статистичних методів оброблення.
9. Проведені дослідження дали змогу обґрунтувати й вдосконалити схему виробництва рибних котлет з додаванням гідроколоїдів
10. Впровадження результатів наукових досліджень дозволяє досягти зниження ціни на 1 т продукції на 2 тис. грн за тонну (з 25 тис. грн до 23 тис. грн). і отримати додатковий прибуток 967 тис. грн./т

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Estévez, A., Camacho, C., Correia, T., Barbosa, V., Marques, A., Lourenço, H., et al. (2021). Strategies to reduce sodium levels in European seabass sausages. *Food Chem. Toxicol.* 153:112262.
2. FAO. (2022). *The state of world fisheries and aquaculture 2022*. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
3. Fomena Temgoua, N. S., Sun, Z., Okoye, C. O., and Pan, H. (2022). Fatty acid profile, physicochemical composition, and sensory properties of Atlantic Salmon fish (*Salmo salar*) during different culinary treatments. *J. Food Qual.* 2022, 1–16.
4. Giannakourou, M. C., Stavropoulou, N., Tsironi, T., Lougovois, V., Kyrana, V., Konteles, S. J., et al. (2023). Application of hurdle technology for the shelf life extension of European eel (*Anguilla anguilla*) fillets. *Aquac. Fish.* 8, 393–402.
5. Gomes, M. S. A., Kato, L. S., de Carvalho, A. P. A., de Almeida, A. E. C., and Conte-Junior, C. A. (2021). Sodium replacement on fish meat products—a systematic review of microbiological, physicochemical and sensory effects. *Trends Food Sci. Technol.* 118, 639–657.
6. Huang, P.-H., Chiu, C.-S., Lu, W.-C., and Li, P.-H. (2022). Effect of compositions on physicochemical properties and rheological behavior of gelatinized adzuki-bean cake (yokan). *LWT* 168:113870.
7. Iacumin, L., Cappellari, G., Pellegrini, M., Basso, M., and Comi, G. (2021). Analysis of the bioprotective potential of different lactic acid bacteria against listeria monocytogenes in cold-smoked Sea bass, a new product packaged under vacuum and stored at $6 \pm 2^\circ\text{C}$. *Front. Microbiol.* 12:796655.
8. Iko Afé, O. H., Kpoclou, Y. E., Douny, C., Anihouvi, V. B., Igout, A., Mahillon, J., et al. (2021). Chemical hazards in smoked meat and fish. *Food Sci. Nutr.* 9, 6903–6922.
9. Kim, N. H., Cho, T. J., and Rhee, M. S. (2017). “Chapter one - sodium chloride does not ensure microbiological safety of foods: cases and solutions” in *Advances in applied microbiology*. eds. S. Sariaslani and G. M. Gadd (Cambridge, Massachusetts: Academic Press), 1–47.

10. Kołodziejska, I., Niecikowska, C., Januszewska, E., and Sikorski, Z. Z. E. (2002). The microbial and sensory quality of mackerel hot smoked in mild conditions. *LWT Food Sci. Technol.* 35, 87–92.
11. Li, Q., Li, H.-T., Bai, Y.-P., Zhu, K.-R., and Huang, P.-H. (2022). Effect of thermal treatment on the physicochemical, ultrastructural, and antioxidant characteristics of *Euryale ferox* seeds and flour. *Foods* 11:2404.
12. Linhartová, Z., Lunda, R., Dvořák, P., Bárta, J., Bártová, V., Kadlec, J., et al. (2019). Influence of rosemary extract (*Rosmarinus officinalis*) Inolens to extend the shelf life of vacuum-packed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fillets stored under refrigerated conditions. *Aquac. Int.* 27, 833–847.
13. Lu, W.-C., Chan, Y.-J., Chen, S.-J., Mulio, A. T., Wang, C.-C. R., Huang, P.-H., et al. (2022). Using calcined oyster shell powder as a natural preservative for extending the quality of black king fish (*Rachycentron canadum*) fillets. *Food Proc. Preserv.* 46:e17262.
14. Mariutti, L. R. B., and Bragagnolo, N. (2017). Influence of salt on lipid oxidation in meat and seafood products: a review. *Food Res. Int.* 94, 90–100.
15. Mengden, R., Röhner, A., Sudhaus, N., and Klein, G. (2015). High-pressure processing of mild smoked rainbow trout fillets (*Oncorhynchus mykiss*) and fresh European catfish fillets (*Silurus glanis*). *Innovative Food Sci. Emerg. Technol.* 32, 9–15.
16. Oliveira, F. A. d., Neto, O. C., Santos, L. M. R. d., Ferreira, E. H. R., and Rosenthal, A. (2017). Effect of high pressure on fish meat quality—a review. *Trends Food Sci. Technol.* 66, 1–19.
17. Praveen Kumar, G., Xavier, K. A. M., Nayak, B. B., Kumar, H. S., Venkateshwarlu, G., Benerjee, K., et al. (2022). Quality evaluation of vacuum-pack ready-to-eat hot smoked pangasius fillets during refrigerated storage. *J. Food Proc. Preserv.* 46:e16636.
18. Ruiz-Alonso, S. A., Girón-Hernández, L. J., López-Vargas, J. H., Muñoz-Ramírez, A. P., and Simal-Gandara, J. (2021). Optimizing salting and smoking

conditions for the production and preservation of smoked-flavoured tilapia fillets. *LWT* 138:110733.

19. Sobral, M. M. C., Cunha, S. C., Faria, M. A., and Ferreira, I. M. (2018). Domestic cooking of muscle foods: impact on composition of nutrients and contaminants. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* 17, 309–333.

20. Stołyhwo, A., and Sikorski, Z. E. (2005). Polycyclic aromatic hydrocarbons in smoked fish—a critical review. *Food Chem.* 91, 303–311.

21. Sun, S., Wang, S., Lin, R., Cheng, S., Yuan, B., Wang, Z., et al. (2020). Effect of different cooking methods on proton dynamics and physicochemical attributes in Spanish mackerel assessed by low-field NMR. *Foods* 9:364.

22. Tahergorabi, R., Hosseini, S. V., and Jaczynski, J. (2011). “6 - seafood proteins” in *Handbook of food proteins*. eds. G. O. Phillips and P. A. Williams (Sawston, UK: Woodhead Publishing), 116–149.

23. Taormina, P. J. (2010). Implications of salt and sodium reduction on microbial food safety. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 50, 209–227.

24. Ünlüsayın, M., Kaleli, S., and Gulyavuz, H. (2001). The determination of flesh productivity and protein components of some fish species after hot smoking. *J. Sci. Food Agric.* 81, 661–664.

25. Vaskoska, R., Vénien, A., Ha, M., White, J. D., Unnithan, R. R., Astruc, T., et al. (2021). Thermal denaturation of proteins in the muscle fibre and connective tissue from bovine muscles composed of type I (masseter) or type II (cutaneous trunci) fibres: DSC and FTIR microspectroscopy study. *Food Chem.* 343:128544.

26. Vásquez, P., Sepúlveda, C. T., and Zapata, J. E. (2022). Functional properties of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) viscera protein hydrolysates. *Biocatal. Agric. Biotechnol.* 39:102268

27. Цимбалюк Л.Г., Воїнова Н.В., Костюк В.К. та ін. Організація та планування діяльності підприємств. Науково-методичний посібник. К.: «Корпорація», 2005. 430 с.

28. Васильков В.Г. Організація виробництва: Навч. посіб. К.: КНЕУ, 2002.

29. Цимбалюк Л.Г., Скригун Н.П. Управління витратами на підприємствах харчової промисловості. К.: «Корпорація», 2006. 154 с.
30. Abel, N., Rotabakk, B. T., and Lerfall, J. (2020). Effect of salt on CO₂ solubility in salmon (*Salmo salar* L) stored in modified atmosphere. *J. Food Eng.* 278:109946.
31. Aksun Tümerkan, E. T. (2022). Investigations of the polycyclic aromatic hydrocarbon and elemental profile of smoked fish. *Molecules* 27:7015. doi: 10.3390/molecules27207015
32. AOAC. (2022). *Official methods of analysis of AOAC international* 21st Edn. Rockville, Maryland: AOAC International.
33. Bienkiewicz, G., Tokarczyk, G., and Biernacka, P. (2022). Influence of storage time and method of smoking on the content of EPA and DHA acids and lipid quality of Atlantic Salmon (*Salmo salar*) meat. *Int. J. Food Sci.* 2022, 1218347–1218349.
34. Böcker, U., Kohler, A., Aursand, I. G., and Ofstad, R. (2008). Effects of brine salting with regard to raw material variation of Atlantic Salmon (*Salmo salar*) muscle investigated by Fourier transform infrared microspectroscopy. *J. Agric. Food Chem.* 56, 5129–5137.
35. Bolívar, A., Tarlak, F., Costa, J. C. C. P., Cejudo-Gómez, M., Bover-Cid, S., Zurera, G., et al. (2021). A new expanded modelling approach for investigating the bioprotective capacity of *Latilactobacillus sakei* CTC494 against listeria monocytogenes in ready-to-eat fish products. *Food Res. Int.* 147:110545.
36. Concollato, A., Olsen, R. E., Vargas, S. C., Bonelli, A., Cullere, M., and Parisi, G. (2016). Effects of stunning/slaughtering methods in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) from death until rigor mortis resolution. *Aquaculture* 464, 74–79.
37. Cunha, S. C., Siminel, D., Guàrdia, M. D., de Alda, M. L., López-García, E., Muñoz, I., et al. (2021). Effect of processing smoked salmon on contaminant contents. *Food Chem. Toxicol.* 153:112276.

38. Delbarre-Ladrat, C., Chéret, R., Taylor, R., and Verrez-Bagnis, V. (2006). Trends in postmortem aging in fish: understanding of proteolysis and disorganization of the Myofibrillar structure. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 46, 409–421.

39. Douny, C., Mith, H., Igout, A., and Scippo, M.-L. (2021). Fatty acid intake, biogenic amines and polycyclic aromatic hydrocarbons exposure through the consumption of nine species of smoked freshwater fish from Cambodia. *Food Control* 130:108219.

40. Методичні вказівки до проведення лабораторних робіт з дисципліни «Технологія переробки риби» для студентів факультету водних біоресурсів та аквакультури Спеціальності 6.130 300 – Водні біоресурси (Частина 3 Контроль якості продукції), Київ: НАУ. – 2004. - 22. с

41. Методичні вказівки « Статистична обробка експериментальних результатів досліджень» для студентів факультету харчових технологій та управління якістю продукції АПК за напрямом підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія», спеціальність – 8.091708 «Технологія зберігання, консервування та переробки риби і морепродуктів», Київ: НАУ. – 2010. - 15. с

42. Закон України “Про охорону праці”. – [Діючий від 2002-11-21]. – К.: Основа, 2002. – 21 с.

43. Типове положення про службу охорони праці: НАОП 0.00-4.21-04. – [Діючий від 2004-11-15]. – К.: Основа, 2004. – 7 с.

44. Перелік робіт з підвищеною небезпекою: НПАОП 0.00-8.24-05. – [Діючий від 2005-01-26]. – К.: Основа, 2005. – 11 с.

45. Перелік важких робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці жінок: НАОП 0.03-8.08-93. – [Діючий від 1994-03-30]. – К.: Основа, 1994. – 17 с.

46. Перелік професій, виробництв та організацій, працівники яких підлягають обов'язковим профілактичним медичним оглядам: постанова Кабінету Міністрів України № 559. – [Діючий від 2001-05-23].– К.: Основа,2001.– 13 с.

47. Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці: НПАОП 0.00-4.12-05. – [Діючий від 2005-01-26]. – К.: Основа, 2005. – 31 с.
48. Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту: НПАОП 0.00-4.01-08. – [Діючий від 2008-03-24]. – К.: Основа, 2008. – 13 с.
49. Порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці: НПАОП 0.00-6.23-92. – [Діючий від 1992-08-21]. – К.: Основа, 1992. – 7 с.
50. Положення про триступеневий метод контролю безпеки праці: НАОП 1.9.40-4.02-87. – [Діючий від 1987-02-16]. – К.: Основа, 1987. – 15 с.
51. Норми безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам рибного господарства: НПАОП 05.0-3.03-06. – [Діючий від 2006-04-21]. – К.: Основа, 2006. – 19 с.
52. Правила охорони праці для працівників берегових рибообробних підприємств: НПАОП 05.0-1.05-06. – [Діючий від 2006-06-16]. – К.: Основа, 2006. – 21 с.
53. Звіт про травматизм на виробництві: форма 7-тнв. – [Діючий від 2002-08-14]. – К.: Основа, 2002. – 5 с.
54. Правила пожежної безпеки в Україні: НАПБ А.01.001-2004. – [Діючий від 2004-11-11]. – К.: Основа, 2004. – 15 с.
55. Варналш З.С. Основи підприємництва: Навч. посіб. -- 3-ге вид, випр. ідоп. — К.: Знання-прес, 2006. — 305 с.
56. Васильков В.Г. Організація виробництва: Навч. посіб. – К.: КНЕУ, 2002.
57. Організація виробництва: Навч. посіб. / В.О.Онищенко, О.В.Редкін, А.С.Старовірець, В.Я.Чевганова. – К.:Лібра, 2003
58. Організація та планування діяльності підприємств. Науково-методичний посібник (Цимбалюк Л.Г., Воїнова Н.В., Костюк В.К. та ін.), К.: «Корпорація», 2005. – 430с.

59. Організація та планування виробництва. Навчальний посібник (Цимбалюк Л.Г., Воїнова Н.В., Костюк В.К. та ін.), К.: вид-во «Україна», 2006. – 330с.

60. Савченко Е. Приватне підприємництво: запитання та відповіді / Е.Савченко, Ж. Семенченко, О.Пироженко. - 5-те вид., переробл. і допов. - Х.:Фактор, 2003.- 128 с.

61. «Інструкція з планування, обліку і калькулювання собівартості продукції на підприємствах олійно-жирової промисловості України незалежно від форм власності». Галицькі контракти. – 1998 №52. - С.75 - 82.

62. Л.Г. Цимбалюк, Скригун Н.П. Управління витратами на підприємствах харчової промисловості. К.: «Корпорація», 2006. – 154с.

63. Якщо вирішив стати підприємцем: Довідник підприємця-початківця / М.В. Підмогильний, О.В. Шлепнін, В.М. Путій та ін. - К.: 2003. - 249 с.