

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет експертизи, біотехнології, харчової інженерії, підприємництва та торгівлі
Кафедра технології м'яса, риби і морепродуктів



ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

на тему Розробка технології формованих продуктів на основі
ферментованого рибного фаршу

(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)

Здобувача (ки) Потапенко А.О.
(прізвище, ініціали)

II курсу ТМ-51а групи

Керівник доц. Паламарчук А.С.
(посада, прізвище та ініціали)

Консультанти: доц. Дідух С.М.
(посада, прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від _____ 20__ р., протокол №_____.

В.о. завідувача(ки) кафедри ТМРiМ
(назва кафедри)

(підпис)

Тетяна ШАРАХМАТОВА
(Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Одеса - 2023 рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет	<i>ЕБХІПтаТ</i>
Кафедра	<i>ТМРiМ</i>
Ступінь вищої освіти	<i>магістр</i>
Спеціальність	<i>181 «Харчові технології»</i>
Освітня програма	<i>Технології м'ясних і рибних продуктів</i>

ЗАТВЕРДЖУЮ:

(підпис)
в.о. зав. кафедри ТМРiМ
к.т.н., доц. Шарахматова Т.Є.

« _____ » _____ 2023 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА**

Потапенко Анні Олександрівни

(прізвище, ім'я, по-батькові)

Тема проекту (роботи): *Розробка технології формованих продуктів на основі ферментованого рибного фаршу*

затверджена наказом по університету: від 26 жовтня 2022 р. № 754-03

2. Термін здачі студентом закінченого проекту (роботи): *1 грудня 2023 р.*

3. Вихідні дані проекту (роботи): *Провести аналіз даних, і патентних джерел що є в науково-технічній літературі щодо характеристик та використання харчових рибних фаршів, їх функціонально-технологічних властивостей та можливості їх регулювання; існуючих протеолітичних ферментних препаратів та їх використання як регуляторів структури рибного фаршу, та функціонально-технологічних та органолептичних властивостей рибних продуктів; дослідити вплив застосування протеолітичних ферментних препаратів для регулювання структурних та органолептичних властивостей рибного фаршу; обґрунтувати технологічні регламенти одержання ферментованого рибного фаршу; розробити технології та рецептури формованих продуктів з використанням ферментованого рибного фаршу; дослідити якісні показники формованої готової продукції з ферментованого рибного фаршу та встановити строки зберігання*

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їй належить розробити):

Анотація; Вступ; Розділ 1 Науково-дослідна частина. Розділ 2 Техніко-економічне обґрунтування. Розділ 3 Технологічна частина. Розділ 4 Охорона праці. Розділ 5 Техніко-економічні показники. Висновки та рекомендації. Список використаних джерел. Додатки

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначення обов'язкових креслень): *презентація*

6. Консультанти по проекту (роботі), із зазначенням розділів проекту, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
<i>Економічна частина</i>	<i>Дідух С.М.</i>		

7. Дата видачі завдання 01.09.2023 р.Завдання видав _____ Паламарчук Анна Станіславівна
(підпис)Завдання прийняв до виконання _____ Потапенко Анна Олександрівна
(підпис)**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/П	Назва станів дипломного роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Обґрунтування теми, формулювання мети кваліфікаційної роботи магістра	01.09.23	
2.	Задачі досліджень. Об'єкти та методи досліджень	30.09.23	
3.	Виконання експериментальних досліджень	11.10.23	
4.	Обробка результатів досліджень	31.10.23	
5.	Економічні розрахунки	06.11.23	
6.	Анотація, технологічна частина записки	15.11.23	
7.	Охорона праці та цивільний захист	20.11.23	
8.	Здача роботи на захист	01.12.23	

Здобувач-дипломник _____
(підпис)Потапенко Анна Олександрівна
(прізвище, ім'я, по батькові)Керівник проекту _____
(підпис)Паламарчук Анна Станіславівна
(прізвище, ім'я, по батькові)

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та незаперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на web-ресурсах ОНТУ.

Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувач-дипломник _____
(підпис)Потапенко Анна Олександрівна
(прізвище, ім'я, по батькові)

ЗМІСТ

Анотація	4
Вступ	6
Розділ 1 Науково-дослідна частина	8
1.1 Аналітичний огляд літературних і патентних джерел	8
1.1.1 Харчові рибні фарші - функціонально-технологічні властивості та можливості їх регулювання	8
1.1.2 Протеолітичні ферментні препарати як регулятори структури рибних продуктів	16
1.1.3 Бактеріальні мікробіологічні препарати у виробництві рибних продуктів	20
1.2 Схема проведення, об'єкти, предмет та методи досліджень	29
1.2.1 Об'єкт, предмет досліджень	29
1.2.2 Схема проведення дослідження	30
1.2.3 Методи досліджень	31
1.3 Експериментальна частина	32
1.3.1 Дослідження впливу протеолітичних ферментів на структурні та органолептичні показники рибного фаршу	33
1.3.2 Визначення термінів зберігання ферментованого рибного фаршу	41
Висновки	43
Розділ 2 Техніко-економічне обґрунтування	46
Розділ 3 Технологічна частина	51
3.1 Технологія ферментованого рибного фаршу	51
3.1.1 Технологічна схема ферментованого рибного фаршу	51
3.1.2 Опис технології ферментованого рибного фаршу	52
3.1.3 Хімічний склад та енергетична цінність ферментованого рибного фаршу	54
3.2 Технологія формованих кулінарних виробів	55
3.2.1 Технологічна схема виробництва паличок, биточків рибних	56
3.2.2 Опис технологічної схеми виробництва формованих виробів – паличок, биточків рибних	57
3.2.3 Розробка рецептури формованих кулінарних виробів	60
3.3 Продуктові розрахунки	64
3.3.1 Графік надходження сировини, графік і програма роботи цеху	64
3.3.2 Продуктовий розрахунок за нормами відходів і втрат	64
3.3.3 Таблиця підбору обладнання	64
3.3.4 Застосування системи НАССР на виробництві	65
Розділ 4 Охорона праці	70
Розділ 5 Техніко-економічні розрахунки	80
Висновки та пропозиції	93
Список використаних джерел	94

KPM.TMPiM.1.754-03.03.1.14.				
Змн.	Арк.	Прізвище	Підпис	Дата
Розроб.		Потапенко А.О.		
Перевір.		Паламарчук А.С.		
Консульт.				
Н. Контр.				
в.о.зав.каф.		Шарахматова Т.Е.		
Розробка технології формованих продуктів на основі ферментованого рибного фаршу				
		Стад.	Арк.	Аркуші
			3	103
ОНТУ, каф. TMPiM зр. ТМ-51				

АНОТАЦІЯ

Потапенко А.О. Розробка технології формованих продуктів на основі ферментованого рибного фаршу. – Рукопис.

Випускна кваліфікаційна робота на здобуття ступеня вищої освіти «магістр» за спеціальністю 181 Харчові технології освітня програма «Технології м'ясних і рибних продуктів». Одеський національний технологічний університет. Одеса, – 2023 р.

Кваліфікаційна робота містить дослідження, спрямовані на пошук нових шляхів комплексного та раціонального використання гідробіонтів. Результати наукових досліджень показали економічну доцільність переробки сировини зниженої товарної цінності на харчові фарші та здобуття широкого асортименту готових продуктів на їх основі. У той же час фарші, з такого виду сировини, мають низькі функціонально-технологічні властивості і потребують залучення особливих технологічних прийомів, щоб довести їх характеристики до необхідних значень, необхідних отримання якісних готових продуктів. Тому покращення функціонально-технологічних властивостей рибних фаршів та вдосконалення технології продукції з нього залишаються актуальними. Одним із технологічних прийомів облагородження непромитого рибного фаршу може бути його ферментування.

У роботі обґрунтовано застосування протеолітичних ферментних препаратів для регулювання структури та органолептичних властивостей як непромитих фаршів, так і формованих виробів з нього. Встановлено позитивний вплив застосування ферментного препарату на основі ракоподібних, що призводить до значного покращення реологічних та органолептичних властивостей фаршу та готових формованих виробів з нього. Експериментально обґрунтовано раціональні умови ферментації, розроблено технологію ферментованого фаршу та формованих продуктів, досліджено якісні показники та режими зберігання.

Кваліфікаційну роботу представлено на 103 аркушах; складається з анотації, вступу, 5 розділів, додатків. Робота містить 43 таблиці, 12 рисунків, список літератури з 108 джерел.

Ключові слова: об'єкти товарного рибництва, промитий рибний фарш, сурімі, ферментний препарат на основі ракоподібних, ферментоліз, фаршові вироби, напівфабрикати, комплексний показник якості.

ABSTRACT

Potapenko A.O. Development of technology for molding products based on fermented minced fish. - Manuscript.

Graduation qualification of the robot at the higher level of master's degree for the specialty 181 Food technology of the educational program "Technologies of meat and fish products." Odessa National University of Technology. Odessa, – 2023 r.

Qualified work will carry out research aimed at finding new ways of complex and rational hydrobiont production. The results of scientific research have shown the economic efficiency of processing raw materials of reduced commercial value into minced food and creating a wide range of finished products based on them. At the same time, minced meat made from this type of cheese may have low functional and technological power and will require the development of special technological techniques in order to bring their characteristics to the required values, necessary for the extraction of acidic finished products. Therefore, the reduction of the functional and technological power of minced fish and the advanced technology of products will therefore become irrelevant. One of the technological methods for refining raw minced fish can be yogufermentation.

The robot is equipped with a mixture of proteolytic enzyme preparations to regulate the structure and organoleptic properties of both raw minced meat and molded vegetables from it. A positive infusion of an enzyme preparation based on crustaceans has been established, which will lead to a significant reduction in the rheological and organoleptic properties of minced meat and ready-made molded vegetables from it. Rational methods of fermentation have been experimentally developed, the technology of fermented minced meat and molded products has been developed, and clear indicators and conservation regimes have been observed.

Qualified robots are presented on 103 arcushes; consists of annotations, entry, 5 sections, appendices. The work contains 43 tables, 12 figures, a list of references with 108 articles.

Key words: objects of commercial fish production, minced fish promet, surimi, enzyme preparation based on crustaceans, fermentolysis, minced meat sprouts, finished products, complex indicator of quality.

Вступ

Комплексне та раціональне використання гідробіонтів продовжує залишатися найважливішим завданням для рибообробної галузі. Вирішення цієї проблеми бачиться в першу чергу у залученні для харчового використання сировини зниженої товарної цінності.

Результати наукових досліджень та досвід промислового виробництва продуктів з гідробіонтів показують економічну доцільність переробки такого виду сировини на харчові фарші, одержання широкого асортименту готових продуктів на їх основі. У той же час фарші, з такого виду сировини, мають низькі функціонально-технологічні властивості і потребують залучення особливих технологічних прийомів, щоб довести їх характеристики до необхідних значень, необхідних для отримання якісних готових продуктів.

Проблемам технології виробництва та переробки на продукти харчування фаршів присвячені роботи вітчизняних та зарубіжних науковців, у тому числі

У той же час пошук нових шляхів покращення функціонально-технологічних властивостей рибних фаршів та вдосконалення технології продукції з нього залишаються актуальними. Одним із технологічних прийомів облагородження непромитого рибного фаршу може бути його ферментування. Вже встановлено, що за допомогою протеолітичних препаратів тваринного, рослинного та мікробного походження можна за рахунок часткового розщеплення білкової молекули покращити смак, аромат та консистенцію продукції.

Поряд з ферментами протеолітичної дії у виробництві харчових продуктів (рибних н/ф, пастоподібних продуктів, формованих виробів, сиру, сиру з рибної сировини) знаходять широке застосування бактеріальні культури мікроорганізмів, які в процесі своєї життєдіяльності накопичують комплекси органічних речовин, що покращують смако-ароматичні характеристики продуктів та підвищують їх стійкість при зберіганні.

Оскільки використання окремо взятих протеолітичних ферментних препаратів і молочнокислих бактерій позитивно впливає на якість сировини та готової продукції, то, ймовірно, їх спільна дія на подрібнену м'язову тканину риби може більшою мірою покращити структурні та смако-ароматичні характеристики як рибного фаршу, так і формованих продуктів, отриманих на його основі.

Мета роботи полягала в розробці способу поліпшення функціонально-технологічних властивостей та органолептичних показників непромитого рибного фаршу, за рахунок застосування протеолітичних ферментів й отримання формованих рибних продуктів на його основі – рибних паличок та биточків. Відповідно до поставленої мети дослідження спрямовані на вирішення наступних завдань:

- аналітичний огляд літературних і патентних джерел, що до характеристики харчових рибних фаршів, їх функціонально-технологічних властивостей та можливості їх регулювання;
- дослідження застосування протеолітичних ферментних препаратів для регулювання структурних та органолептичних властивостей рибного фаршу;
- обґрунтування технологічних регламентів одержання ферментованого рибного фаршу;
- розробка технології та рецептур формованих продуктів із використанням ферментованого рибного фаршу.

Обґрунтовано та експериментально підтверджено можливість застосування протеолітичних ферментних препаратів з ракоподібних для регулювання структури та органолептичних властивостей непромитого рибного фаршу та формованих виробів на його основі.

Обґрунтовано технологію отримання фаршу з мороженої риби із застосуванням ферментних препаратів, що сприяють поліпшенню його функціональних, структурних, органолептичних показників, позитивний вплив на вологоутримуючу здатність (ВУЗ), реологічні характеристики, органолептичні та мікробіологічні показники непромитого рибного фаршу та формованих продуктів на його основі.

Розроблено технологію формованих рибних продуктів із застосуванням ферментованого рибного фаршу.

Експериментально встановлено раціональну кількість ферментованого рибного фаршу, що додається у фаршеву суміш, для формування необхідної структури, консистенції та смаку формованих виробів.

Технології виробництва формованої продукції – «Рибні палички обсмажені» та «Биточки рибні» пройшли виробничі випробування та впровадження на ТОВ «Маріко» у с.м.т. Великодолинське Одеської області.

РОЗДІЛ 1 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

1.1 Аналітичний огляд літературних і патентних джерел

Виробництво рибного фаршу вважатиметься найбільш раціональним способом переробки сировини, у якому забезпечується високий рівень використання їстівної частини, оскільки вихід фаршу теоретично може бути наближений до кількості м'язової тканини в рибі. Для облагородження та стабілізації рибного фаршу використовуються різні технологічні прийоми: промивання, перемішування, додавання води в процесі заморожування, зниження кислотності, насичення інертним газом, застосування різних добавок та ін.

1.1.1 Харчові рибні фарші - функціонально-технологічні властивості та можливості їх регулювання

Технологія отримання фаршу з повнорозмірних риб включає три основні етапи: оброблення риби, подрібнення м'язової тканини риби з одночасним відділенням шкіри, великих і дрібних кісток, тощо; доробка подрібненого м'яса з метою забезпечення його стійкості під час зберігання та доведення функціональних властивостей до заданих значень.

Існуючі різновиди фаршу можна з деяким ступенем наближеності розділити на дві основні групи - непромиті фарші (подрібнена м'язова тканина риби) та промиті (маса міофібрилярних білків м'язової тканини риби з різним вмістом водорозчинних речовин та ліпідів).

Основним процесом, що покращує якість та стійкість фаршу при зберіганні, є промивання подрібненого м'яса водою для видалення речовин, що прямо або опосередковано викликають несприятливі хімічні та фізичні зміни в процесі заморожування та подальшого зберігання мороженого фаршу.

У промитому фарші повинні міститися лише міофібрилярні білки, основу яких складають тонкі волокна актину та товсті волокна міозину. Промитий фарш повинен мати відповідні органолептичні та структурно-механічні характеристики, тобто бути без смаку та запаху, з високими показниками еластичність, міцність на продавлювання, тощо. Всі ці властивості зберігаються протягом 9 ÷ 12 місяців. під час зберігання фаршу за температури мінус 25 °С.

Збільшення вмісту міофібрилярних білків, проте, відбувається за рахунок зменшення вмісту білків саркоплазми, які з багаторазово промитого фаршу вимиваються майже повністю. З економічної точки зору виробництво промитого фаршу менш виправдане, ніж виробництво непромитого, через велику кількість прісної води, необхідного для промивання, об'єм якої становить від 5 до 15 л на кожен кілограм готового фаршу [1-5]. Крім небажаних компонентів, під час промивання видаляються високоцінні харчові компоненти і після промивання фарш зазвичай стабілізують відповідними добавками.

Основне використання промитих фаршів – виробництво імітованого крабового м'яса, солодкуватих продуктів типу камабоко, сосисочно-ковбасних виробів, чикуча, патті, булочки та пиріжки з рибною начинкою, пасти, чіпси та багато іншого. [4, 5, 7, 8]. Новим видом аналогової продукції з промитого фаршу є виробництво сирної білкової маси та м'яких рибних сирів, які за органолептичними властивостями схожі з натуральними продуктами [8-10].

Виробництво непромитого рибного фаршу - традиційний спосіб переробки малоцінної сировини на харчові цілі, що давно використовується вітчизняними виробниками. Непромиті фарші мають ширший і звичний для українського споживача спектр використання - це виробництво різних кулінарних виробів (котлет, биточків, начинки для пиріжків, пельменів, паштетів, тощо), консервів з фаршу з заливками і без них, ковбас, купатів, тощо. Властивості використовуваного в цьому у разі фаршу характеризуються його консистенцією, вологістю, липкістю і вологоутримуючою здатністю, які на думку ряду авторів, визначають формуючу здатність фаршу та його органолептичні показники [5, 11-13].

Непромиті рибні фарші традиційно виробляються вітчизняною промисловістю в одних випадках спеціально, в інших - вимушено, у зв'язку з виробничою необхідністю (переробка риби з механічними пошкодженнями, з великим вмістом дрібних кісток, з нерестовими ознаками (лососі), який можна нівелювати у фаршевій масі, переробка малоцінної і маломірної сировини).

Головним недоліком непромитих фаршів є їх нестійкість у зберіганні, особливо фаршів, вироблених з жирних риб та риб з нерестовими змінами, а також слабка формуюча здатність [5, 12-15, 25].

Прийнято вважати, що найкращою сировиною для отримання фаршу і формованих виробів з нього є тріскові види риб і ставрида [12-15], що зумовлено їх технологічними властивостями і тим, що це масово обловлювані об'єкти і технологічні процеси їх обробки вивчені досить добре.

Однак, особливістю м'яса мінтаю є високий вміст триметиламіноксиду, з якого в посмертний період за рахунок діяльності ферментів утворюються триметиламін, диметіамін і формальдегід, що значно впливають на специфічні смакові та ароматичні властивості отриманих з нього продуктів. Великий вміст формальдегіду - є причиною значного зменшення водоутримуючої здатності білка за рахунок зв'язування амінних груп та утворення метиленамінових комплексів [12-15, 23-28, 37]. Ці біохімічні особливості мінтая стали однією з причин заборони використання мінтая для виробництва непромитого фаршу.

Останнім часом у світових уловах значно збільшилася кількість дрібних пелагічних та мезопелагічних риб, запаси яких у Світовому океані досить великі [5-12, 17-23]. Різноманітність видів дрібних риб, їх суттєві відмінності за розмірами, співвідношенням темної та світлої мускулатури, вмістом ліпідів, активністю ферментних систем тощо, не завжди дозволяє застосовувати до дрібних риб прийоми традиційної обробки сировини. Раціональним використанням цих риб є переробка на фарш методом дезінтеграції (руйнування) риби від ударних впливів [7, 22-27], або методом кріоподрібнення [35].

Методом кріоподрібнення може бути отриманий непромитий фарш, що має різні якісні характеристики, що залежать від швидкості витання подрібнених частинок морозива в потоці повітря [35]. Фарш використовують відразу після отримання або відправляють на зберігання в мороженому вигляді. Зберіганню передують обов'язкова операція підпресування - видалення залишків повітря.

Розглянуті вище способи дезінтеграції та кріоздрібнення дозволяють одночасно, без розсортування, переробляти не тільки риби різних розмірних груп, а й різних видів [23-27, 32-35, 47, 52-55, 69].

Дослідження щодо змішування рибної сировини в одному фарші або підвищення його харчової цінності добавками морепродуктів або навіть м'яса наземних тварин вже проводилися [12-16, 34-43, 55-60].

Однак суміші оцінювали в основному по органолептиці та збагаченню харчової цінності, структурно - механічні властивості практично не оцінювали.

Вибір асортименту готових продуктів, які можуть бути отримані з фаршу, визначається якістю фаршу, що включає широку сукупність функціонально-технологічних властивостей та ступінь їхньої виразності. В першу чергу ці властивості залежать від виду використовуваної сировини, її змін у ході технологічних процесів виробництва, від впливу зовнішніх впливів при зберіганні, а також від виду компонентів, що додаються.

Найбільше значення для поліпшення безпеки рибного фаршу з застосовуваних добавок мають антиокислювачі та антиденатуранти. Застосування антиокислювачів особливо необхідне у фарші із жирної риби та риби середньої жирності, оскільки основна причина погіршення його якості під час холодильного зберігання – окислення жиру. Застосування антиденатурантів має велике значення, особливо для збільшення стійкості при зберіганні фаршу з худої риби [5, 12-19, 27].

Так, наприклад, у рибних фаршах цукру застосовуються головним чином як добавки, що запобігають денатурації міофібрилярних білків у процесі заморожування. Механізм захисної дії цукрів щодо по відношенню до білків вивчений не повністю, хоча відомо, що їхня дія залежить головним чином від вмісту в молекулі груп ОН, молекулярної маси та просторової структури молекули цукру [49, 51, 54, 71, 77, 91]. Антиденатураційна активність цукрів зростає логарифмічно до рівноважного стану системи цукор-актоміозин, при цьому найбільш ефективно в діапазоні 0 ÷ 5 %, хоча для повного припинення денатурації актоміозину потрібна концентрація цукру у фарші, що в 20 разів перевищує концентрацію в ньому актоміазину [29, 30].

Поліфосфати відомі головним чином як речовини, що збільшують водоутримуючу здатність білків м'яса забійної худоби та риби [46]. Вони також мають антиокислювальну дію [35], затримують денатурацію міофібрилярних білків м'яса риби під час заморожування, особливо повторного [74], покращують структурно-механічні властивості рибного фаршу [104].

Така широка дія поліфосфатів, часто визначається як фосфатний ефект, обумовлена впливом цих добавок на дисоціацію актоміозину, розчинність

міофібрилярних білків, набухання білків, що залишилися в нерозчинній фракції, зв'язуванням іонів двовалентних металів, тощо [15, 25-31]

Оптимальна кількість поліфосфатів, що вносяться в подрібнене м'ясо риби, становить 0,15 - 0,30%, хоча здатність зв'язувати воду у фарші виявляється також у межах більш високої концентрації (приблизно до 1 %), а максимум антиокислювальної активності поліфосфатів припадає швидше більш низькі концентрації (0,02 ÷ 0,1 %). Надлишок поліфосфатів не рекомендується з токсикологічної точки зору. Показано, що при вмісті поліфосфатів у кількості 1 % у молодих щурів виявлено патологічну зміну нирок [Datta, Frazer, Sharrat, Sammons, 1962]. Надлишковий вміст поліфосфатів у харчових продуктах може викликати порушення мінерального складу внаслідок зв'язування кальцію, заліза, міді та магнію. Допустима добова доза (ДДД) фосфору для людини становить 70 мг на 1 кг маси тіла [85].

Відомі комплексні добавки (суміш фосфатів) PESCAPLUS 6 і PESCAPLUS [25-37, 85, 94], розроблені німецькою фірмою "BK DIULINI", призначені для виробництва рибних паличок, пудингів, паштетних продуктів. Препарати використовують у кількості 0,30 – 0,45 % (тобто 3 ÷ 4 г на кілограм вихідного матеріалу) з метою зниження втрати води та розчинних білків під час варіння. В результаті використання добавок отримують більш соковиті та ніжні формовані вироби, проте вони поки не знайшли широкого застосування, можливо, через високу вартість.

Застосування антиокислювачів особливо необхідне для фаршу з жирної риби. Найбільш ефективними є синтетичні антиокислювачі - бутилгідроксіанізол (БОА), бутилгідрокситолуол (БОТ), пропілгаллат, етилендіамінтетраоцтова кислота (ЕДТК) та їх похідні.

Відповідно до теорії негативного каталізу ці сполуки мають редуруючі властивості (розкладання перекисів жиру) і, крім того, здатні відновлюватися, завдяки чому навіть у малій концентрації (наприклад, 0,01 %) можуть протягом декількох місяців успішно запобігати окисленню жиру в морозиві рибному фарші.

Оптимальна концентрація синтетичних антиокислювачів у мороженому рибному фарші становить 0,01 ÷ 0,05 %, хоча достатня активність досягається при

нижчих концентраціях. Показано [101], що додавання 0,06 % БОА або БОТ дозволяє збільшити термін зберігання морожених фаршів з морського окуня при температурі мінус 18 °С з 3 до 9 ÷ 12 міс.

Гідролізати, ізоляти та білкові концентрати застосовуються головним чином як засоби, що підвищують здатність фаршу зв'язувати воду, природні антиокислювачі або як речовини, що перешкоджають взаємодії (синерезису та агрегації) колоїдних структур.

Приклад гідролізату желатину є препарат Addi - Fro 71, запропонований фірмою "Естрако АБ". Його додають у фарш у кількості 3 ÷ 6% [96].

З ізолятів та білкових концентратів найчастіше застосовують рослинні препарати (Promin D, Promic P-6), соєве борошно, клейковину, рідше препарати тваринного походження (казеїн, порошокове молоко, тощо) У невисокій концентрації (до 3 %) ці препарати можуть бути використані для покращення реологічних властивостей фаршу, головним чином сирого непромитого, а також вареного та солоного [98-100].

Введення великої кількості білка, як правило, супроводжується значними змінами унікальної структури харчового гелю, що призводить до небажаних змін його властивостей, що впливають на технологічні та органолептичні характеристики продукту. Експериментально встановлено, що припустиме введення білкових наповнювачів до складу напівфабрикатів і ковбасних виробів має не перевищувати 5 ÷ 7 %, у випадках до 15 %, від маси продукту [56-39, 62].

Полісахариди як високомолекулярні сполуки дуже гідрофільні, мають характерну структуру і можуть бути використані в технології рибного фаршу в основному як засоби, що зв'язують вільну воду, що імпрегнують (просочують), що перешкоджають синерезису білкових сполук [77].

Крім того, полісахариди сприяють формуванню необхідної консистенції фаршу, особливо якщо технологічний процес передбачає теплову обробку (варений фарш), оскільки вони стійкі при зберіганні та дії високої температури. Більше того, їхня здатність зв'язувати воду під впливом нагрівання збільшується.

До найважливіших полісахаридів, які застосовують як добавку до рибного фаршу, відносяться: альгінат натрію [62], натрієвий гліцинат целюлози [84],

карбоксиметилцелюлоза [98-100], каррагенан [82] і камеді - головним чином бобів ріжкового дерева. Оптимальна концентрація цих добавок відносно низька і не перевищує 0,5 %, а часто не перевищує 0,3 %. Передозування полісахаридів може викликати небажані зміни фаршу, здатність створення липкої консистенції, що змащується. Наприклад, у мороженому фарші зі ставриди такі явища спостерігаються при добавці 0,3 % альгінату натрію [65].

Результатами досліджень [45, 55-59, 65] показано, що вплив нативного картопляного крохмалю на реологічні властивості гелю сурімі пов'язане з процесом клейстеризації, що супроводжується набуханням полімеру. Частки крохмалю рівномірно розподіляються в продукті, поглинають вільну слабозв'язану вологу, набухають і збільшуються в обсязі, особливо сильно при нагріванні (у 80 ÷ 100 разів) і утворюють в'язкий і стійкий гель-клейстер, що призводить до збільшення ВУЗ і ущільнення та зміцнення білкового гелю .

Використання бінарного структуроутворювача крохмаль - ячний білок дозволяє отримати більш еластичні гелі сурімі та усунути небажані ефекти, пов'язані з використанням окремо взятого крохмалю (зайва гумовість та ущільненість консистенції).

При дослідженні [77, 87-90] впливу різних сухих вологозв'язуючих добавок (крохмаль, борошно, манна крупа, сухі відходи соєвого виробництва) на формуючу здатність м'язової тканини мінтаю. Встановлено, що додавання кожної з добавок, що зв'язують, дозволяє знизити загальний вміст води і підвищити вологоутримуючу здатність фаршових сумішей. Кращими реологічними показниками мали зразки фаршових сумішей із запровадженням 10 ÷ 15 % сполучних добавок. Причому зазначено, що використання борошна більш впливає на зміну досліджуваних показників, ніж додавання крохмалю та манної крупи [77, 87-90]. В даний час спостерігається розширення спектру нативної та ізольованої полісахаридної та білоквмісної сировини різного походження, що вноситься до складу формованих виробів з м'яса та риби. Роботами різних дослідників відзначено також можливість регулювання реологічних характеристик готових продуктів і напівфабрикатів як окремими структуроутворювачами, так і в композиціях один з одним [34, 45-49, 52-57, 66-72].

Як показують результати досліджень [52-57, 66-72] внесення морської капусти у фарш з мороженого мінтаю позитивно впливає на його структурні

властивості як до, так і після термічної обробки. Так, зі збільшенням вмісту подрібненої морської капусти від 0 до 40 % за масою у сирому фарші ВУЗ збільшується на 23,4 %, у бланшированому - на 12,3 %; вихід бланшованого фаршу збільшується на 92 %; гранична напруга зсуву в обох випадках знижується. Недоліком даного способу регулювання структурних властивостей рибного фаршу р використанням морської капусти, є погіршення зовнішнього вигляду та поява неприємного відчуття слизу зі збільшенням вмісту морської капусти до 20 ÷ 25 %.

Одним із суттєвих перспективних шляхів створення нових видів формованих виробів зниженої калорійності з поліпшеними консистентними характеристиками є використання в їх рецептурах замість частини жировмісної сировини, не м'ясних харчових добавок рослинного походження – речовин, що здатні до желювання, харчових волокон [34-42, 55].

У якості джерела харчових волокон, як багатфункціональної добавки до рибного фаршу запропоновано використання мікрокристалічної целюлози 2,0 ÷ 2,2 %; харчових висівок 3,5 ÷ 4,5 %, гречаної крупи 14 ÷ 16 %. Встановлено, що харчові волокна впливають на зміну структурно-механічних характеристик фаршевих сумішей, підвищують безпеку продуктів, сорбуючі важкі метали [34-42].

Таким чином, сучасні способи переробки різних видів риби на фарш, рівень механізації технологічних процесів, існуючі технологічні прийоми, широкий асортимент готових продуктів на основі фаршу та їх затребуваність на продовольчому ринку свідчать про перспективність виробництва.

Водночас пошук нових шляхів покращення функціонально-технологічних властивостей рибних фаршів та вдосконалення технології продукції з нього залишаються актуальними.

Одним із технологічних прийомів облагороджування непромитого рибного фаршу може бути його ферментування. Відомі способи біохімічної модифікації рибного фаршу, засновані на застосуванні ферментів рослинного (наприклад, папаї, фіцін), тварини (трипсин, виокиназа) та грибового походження (опізін та теризин). Їх додають в основному з метою часткового гідролізу м'яса та поліпшення у такий спосіб його протеолітичних ферментів, що відкриває нові можливості функціональних властивостей.

1.1.2. Протеолітичні ферментні препарати як регулятори структури рибних продуктів

До ферментів відносять численні біологічно активні, білкові речовини, які створюються живою клітиною в тканинах тварин і рослин і мають здатність прискорювати (каталізувати) біохімічні процеси, що протікають у живій клітині.

Протеази, або протеолітичні ферменти каталізують реакції гідролізу пептидних зв'язків та синтезу протеїнів та поліпептидів. До цієї групи входять численні ферменти, що регулюють процеси білкового метаболізму [23-43, 50, 67].

Використання протеолітичних ферментів нині широко поширене у харчових виробництвах. Технологічні процеси, побудовані на засадах біотехнологічної модифікації сировини за допомогою ферментних препаратів, дозволяють інтенсифікувати традиційні виробництва, створювати нові безвідходні технології, покращувати якість та харчову цінність готових виробів.

З факторів, які можуть впливати на активність ферментних препаратів, насамперед слід відзначити реакцію середовища, наявність активаторів та інгібіторів, характер субстрату, тривалість протеолізу, температуру, концентрацію ферменту [24-27, 35, 54-67].

Найбільша біохімічна активність у більшості ферментів проявляється лише за певних концентрацій водневих іонів і навіть незначні відхилення значень рН середовища від цього оптимуму послаблюють активність ферменту, або змінюють характер його дії. У той самий час є ферменти, що активно діють у досить широких межах рН середовища. Існування оптимальних значень рН визначають послідовність та інтенсивність біохімічних процесів як у живих організмах і рослинах, так і при використанні ферментів для переробки тваринної та рослинної сировини.

Біохімічна активність ферментів залежить від температури. Зниження температури гальмує і навіть припиняє діяльність ферментів, проте коферменти при охолодженні не руйнуються і при нагріванні починають проявляти нормальну активність. Існує група ферментів, які зберігають біохімічну активність і при негативних температурах.

Підвищення температури до певної межі посилює активність ферментів. До кожного ферменту існує певний температурний оптимум. Температура $37 \div 40$ °C є оптимальною для більшості ферментів тваринного походження. При нагріванні в присутності води до 100 °C ферменти руйнуються, а при $70 \div 80$ °C більшість ферментів необоротно інактивуються.

Винятково велике значення має здатність ферментів зберігати свої специфічні біохімічні властивості після вилучення з тканин. Це дозволяє використовувати їх для перетворення речовин тваринного та рослинного походження на харчові або технічні продукти.

Застосування ферментних препаратів у технології рибних продуктів пов'язане зі стимулюванням процесу дозрівання солоних риб, отриманням білкових рибних гідролізатів харчового та кормового призначення, обробки риби із застосуванням ферментів для отримання фаршів, приправ, рибної кулінарії, а також для збільшення виходу продукції, зокрема ікри лососевих та інших. риб [33, 97, 105-107].

Дослідження показали, що ферментні препарати прискорюють процес розщеплення рибних білків, позитивно впливають на структурно-механічні властивості м'язової тканини та відповідно консистенцію солоної продукції. [24-28, 56-60, 87-93].

Встановлено, що дія ферментних препаратів при додаванні їх до подрібненої м'язової тканини є найбільш ефективною, що пояснюється можливістю рівномірного розподілу ферментних препаратів і точністю їх дозування [26-38].

Протеолітичні ферментні препарати рекомендовані для приготування фаршів зі свіжої та мороженої риби, кальмарів, що дозволяє зберегти ніжну соковиту консистенцію готових виробів [32-34, 47-55], а також кулінарії з кальмара і камбал [71; 106-108].

Відомі способи біохімічної модифікації рибного фаршу, засновані на застосуванні ферментів рослинного (наприклад, папаїн, фіцин), тварини (трипсин, виокиназа) та грибового походження (опізін та теризин).

Їх додають переважно з метою часткового гідролізу м'яса та поліпшення у такий спосіб його функціональних властивостей [34].

Показано, що додавання фіцину в кількості 0,05 ÷ 0,1 % значно збільшує водоутримуючу здатність фаршу з тріски та вміст розчинного білка. Хоча дослідження проводилися з фаршем із мороженої риби, було доведено, що застосування протеолітичних ферментів відкриває нові можливості при виробництві подрібненого м'яса риби [34].

Мікробний препарат протосубтилін Г 10х застосовується при виробництві рибного фаршу та паст [32-38, 55-61].

Значний інтерес має можливість застосовувати протеолітичні ферменти для поліпшення консистенції, а в деяких випадках і смакових якостей рибних напівфабрикатів та кулінарних виробів.

Ферментний препарат «ОСЕАН» запропоновано використовувати для полегшення формування рибного фаршу при виробництві перспективних видів рибної продукції - в'ялених і копчених формованих фаршових виробів [56].

Приготування цих видів продукції передбачає грубе та тонке подрібнення м'яса риби, облагороджування, внесення необхідних за рецептурою компонентів (олії, тваринного жиру, соєвого білка, копильної рідини, тощо), формування, в'ялення або копчення.

Важливим показником, що впливає на здатність до формування фаршу, є його липкість. Встановлено, що цей показник помітно підвищується, якщо до фаршу додають 2 % ферментного препарату «ОСЕАН», отриманого з нутроців оселедцевих видів риб [56].

Вироблені з такого фаршу рибні продукти (скибочки, пластинки, брикети) мають рівну поверхню, щільну монолітну структуру на зрізі, гарний зовнішній вигляд.

Ферментні препарати, у тому числі тваринного та мікробіологічного походження використовують як добавку, що покращує якість рибної кулінарії [47, 52]. Показано, що додавання до рибного фаршу трипсину та ферментного препарату «ОСЕАН» у кількостях 0,1 та 2 % відповідно покращує консистенцію та смако-ароматичні якості приготованих з фаршу в'ялених формованих виробів. Внесення в рибний фарш з мінтаю 0,0 2% протосубтиліну Г 20х дозволяло готувати з фаршу котлети з м'якою та ніжною консистенцією [31, 46, 62-76, 82].

У літературних джерелах є дані про виробництво продуктів, що імітують натуральні, із застосуванням ферментних препаратів. Прикладом може бути спосіб отримання з худих риб продукту, що імітує м'язову тканину двостулкового молюска, зокрема морського гребінця [34, 57-62, 77, 98-101]. Спосіб виробництва продукту заснований на протеолітичній деструкції білків подрібненої риби, що забезпечує формування еластичної ніжної консистенції, що властива натуральному гребінцю слабосолоному.

Встановлено, що ферментний препарат у кількості 1,5 ÷ 2,5 % до маси фаршу забезпечує інтенсивний протеоліз білків, внаслідок чого кількість небілкового азоту у фарші збільшується на 58 ÷ 62 %, у той час як у подрібненому м'ясі, що не містить ферментний препарат, приріст розчинних продуктів гідролізу білків вбирається у 11 ÷ 12 %.

Встановлено, що показник вологоутримуючої здатності білків при внесенні до фаршу ферментного препарату підвищується на 20 ÷ 28 %.

Ступінь розм'якшення тканини, що визначає структуру готового продукту, залежить від дози препарату та тривалості витримки ферментованого фаршу. Визначено, що ферментний препарат у кількості менше 1,5 % маси фаршу не забезпечує достатнього ступеня гідролізу білків, внаслідок чого продукт має жорстку, суху консистенцію. Внесення до подрібненого м'яса 3 ÷ 5 % ферментного препарату призводить до надмірного прискорення протеолізу білків, що супроводжується утворенням мазеподібної консистенції у готовому продукті.

Таким чином, технологічні дослідження та виробничий досвід свідчать про перспективність обробки рибної сировини з використанням протеолітичних ферментних препаратів, застосування яких дозволяє покращувати структуру та органолептичні показники харчових продуктів, у тому числі і рибних фаршів, отримувати продукцію з високими споживчими властивостями із сировини, що має відносно низьку товарну цінність.

При ферментативній обробці рибної сировини доцільніше орієнтуватися не тільки на дорогі ферментні препарати промислового виготовлення, але й на препарати, одержувані з нутрощів риб, що швидко дозрівають і безхребетних. [34-41, 53-56]. Як свідчать літературні дані, застосування цих ферментних препаратів;

позитивно впливає на структурні і органолептичні характеристики рибних продуктів.

Отримані з нутрощів ракоподібних ферментні препарати мають досить високу протеолітичну активність. Гідроліз желатину під впливом ферментного комплексу з нутрощів ракоподібних свідчить про наявність у цих препаратів колагеназної активності. Ферментний препарат з нутрощів ракоподібних виявляє трипсинподобну активність, що пояснюється структурною подібністю протеаз краба, риб та наземних тварин [34, 67, 89-93].

1.1.3 Бактеріальні мікробіологічні препарати у виробництві рибних продуктів

Мікробіологічні препарати вже тривалий час широко застосовують у різних харчових галузях. Властивості окремих штамів мікроорганізмів, а також їх комплексів, що використовуються для виробництва тих чи інших продуктів, оцінюється за цілою низкою показників [56].

Сюди зокрема відносять: здатність до гідролізу пептидних та інших зв'язків, відповідальних за стабільність білкових надмолекулярних структур (протеолітична активність); можливість деструкції ліпідних та фосфоліпідних компонентів (ліполітична та фосфоліпазна активність); наявність бета-галактозидази та здатність до гідролізу лактози на моносахари; утворення діацетилу, ацетоіну та інших речовин, відповідальних за формування аромату готового продукту; продукування летких жирних кислот; швидкість та глибина гліколітичного розпаду лактози до молочної кислоти, тощо.

Кожен вид мікроорганізмів має свій набір ферментів, які зумовлюють його фізіологічні властивості, що враховують при ідентифікації мікробів [67,89-94].

Одними з найбільш застосовуваних мікроорганізмів у промисловому харчовому виробництві є молочнокислі бактерії.

Молочнокислі бактерії - це специфічна група мікроорганізмів, які зумовлюють молочнокисле бродіння, тобто розпад вуглеводів (цукрів) до

молочної кислоти. Поряд з основним продуктом бродіння – молочною кислотою – утворюються побічні продукти: леткі кислоти, вуглекислий газ, спирти, ефіри, діацетил, що надають продукту специфічний запах, певних властивостей консистенції, здатні до біосинтезу вітамінів, амінокислот, вуглецевмісних полімерів [45-49, 55-67, 82].

У природі молочнокислі бактерії представлені у вигляді кулькоподібних (коків) та паличкоподібних (лактобактерій) форм. Кулькові молочнокислі бактерії називають молочнокислими стрептококами, тому що вони відносяться до сімейства Streptococaceae.

Молочнокислі стрептококи представлені трьома пологами *Lactococcus* (Lac), *Leuconostoc* (Leu.) та *Streptococcus* (Str).

У рибній промисловості мікробіологічні препарати поки не знайшли широке виробниче застосування. Робота з ними обмежується головним чином проведенням наукових досліджень.

Використання стартових культур мікроорганізмів в основі виробництва харчових продуктів веде до перетворення вуглеводів на молочну кислоту, внаслідок чого знижується рН середовища та створюються оптимальні умови для активності протеолітичних ферментів тканин у кислому діапазоні рН, що сприяє дозріванню м'яса, а також збільшенню термінів зберігання продукту шляхом пригнічення мікроорганізмів, нездатних до зростання в кислому середовищі (наприклад, гнільних бактерій).

Крім того, під час свого розвитку мікроорганізми, використовуючи свої внутрішньоклітинні протеолітичні ферменти, активно впливають на субстрат, викликаючи в ньому біохімічні перетворення, які можуть продовжуватися і після лізису бактеріальних клітин, коли вивільняються внутрішньоклітинні ферментні комплекси. Продукти, що піддаються такій мікробіальній дії, прийнято називати ферментованими [45-51, 60-63, 70].

Субстратом для розвитку цієї мікрофлори є цукри, тому слід звертати особливу увагу на наявність необхідних умов розвитку цих мікроорганізмів [23-37, 55-67, 82].

Оскільки м'ясо риби бідне на вуглеводи, вони вносяться ззовні у вигляді різних добавок або сумішей. У цих добавках цукри можуть знаходитись у формі полісахаридів (наприклад, пшеничне борошно, висівки, варена картопля, крохмаль, тощо) або олігосахаридів (сахароза, мальтоза, тощо).

Незалежно від виду джерела вуглеводів кінцевим продуктом їх гідролізу повинні бути прості цукри, які в безкисневих умовах перетворюються мікроорганізмами на молочну кислоту (молочнокисле бродіння). Від виду джерела глюкози залежить вибір стартових штамів, в якості яких найчастіше використовують молочнокислі бактерії (*Lac.lactis*, *Lac. cremoris*, *Lactobacillus brevis*; *Lactobacillus casei*; *L. plantarum*; *L. cellobiosus* та ін.) та цвілі [76]. Молочнокислі бактерії не здатні гідролізувати нативний крохмаль на противагу пліснявам, які легко гідролізують його до ферментативних Цукрів [63]. До групи молочнокислих бактерій входять гомоферментні штами, що утворюють із цукрів практично чисту молочну кислоту, і гетероферментні штами, які, крім молочної кислоти, утворюють у різних кількостях такі побічні продукти, як оцтова кислота, етиловий спирт та ін. Таким чином, правильний вибір стартових штамів лежить в основі технології ферментації м'язової тканини риби.

У Болгарії досліджували можливість подовження терміну зберігання охолодженого фаршу з товстолобика за рахунок внесення до нього культури молочнокислих бактерій двох видів *Lactobacillus plantatum* і *Pediococcus cerevisiae* [32]/

Культуру бактерій вносили в кількості 0,5 % рибний фарш при перемішуванні. Використовували два види фаршу: без будь-яких добавок з додаванням подрібненого сала і суміші приправ. Після засіву бактерій рибний

фарш зберігали при температурах від 0 до 5 °С протягом 7 діб, періодично визначаючи його фізико-хімічні та органолептичні показники, а також чисельність психрофільних бактерій та бактерій групи кишкової палички. Паралельно з дослідними зразками фаршу досліджували контрольні зразки, не засіяні молочнокислими бактеріями.

Як показали отримані експериментальні дані, у контрольних та дослідних зразках протягом 3 діб зберігання знижувалася величина рН фаршу. Ці зміни були виражені сильніше у дослідних зразках з молочнокислими бактеріями, що продукують молочну кислоту. У процесі зберігання у зразках фаршу поступово збільшувався вміст азоту летких основ, що є об'єктивним показником мікробіологічного псування продукту; порівняно з контрольними в дослідних зразках цей показник збільшувався значно повільніше, зокрема після 3 діб зберігання в дослідних зразках азоту летких основ накопичувалося приблизно стільки ж, скільки в контрольних зразках після 1 доби зберігання.

Внесення молочнокислих бактерій у рибний фарш уповільнювало розвиток психрофільних бактерій, відповідальних за гнильне псування рибних продуктів, а також бактерій групи кишкової палички, що є індикаторами недоброякості цих продуктів.

Після зберігання фаршу протягом 3 діб чисельність психрофільних бактерій у дослідних зразках була у 2,8 ÷ 3,5 рази, а чисельність бактерій групи кишкової палички у 3,9 – 5,8 рази менша, ніж у контрольних зразках. Як і за вмістом азоту летких основ, за чисельністю бактерій дослідні зразки, що зберігалися не менше 3 діб, були близькі до контрольним зразкам, що зберігалися лише 1 добу.

Органолептична оцінка фаршу показала, що дослідні зразки залишалися прийнятними для харчового використання навіть після 3 діб зберігання, а контрольні зразки були прийнятними лише протягом 1 доби.

Результати досліджень свідчать, що внесення молочнокислих бактерій у рибний фарш дозволяє помітно збільшити допустимий термін зберігання [32, 44-51, 67].

Позитивний вплив молочнокислих бактерій на збереження харчових продуктів пояснюється швидким зниженням величини рН середовища та накопиченням речовин, що володіють антибактеріальними властивостями [93, 95, 103].

Відмирання небажаної мікрофлори в рибних продуктах, інокульованих культурою молочнокислих бактерій, залежить від швидкості розмноження цих бактерій і відповідно швидкості зниження рН в рибних. Тому у рибний продукт має вноситись активно зростаюча культура молочнокислих бактерій, обов'язково при наявності цукрів, щоб забезпечити можливість їх активного зростання [26]. Дослідження показали, що швидкості росту молочнокислих бактерій і зниження величини рН зростає при збільшенні в середовищі концентрації глюкози або сахарози до 5 % [26]. При дослідженні впливу температури (від 15 до 37 °С) на активність бактеріальних препаратів встановлено уповільнення швидкості росту та накопичення молочної кислоти при зниженні температури. Незважаючи на більш слабе зростання молочнокислих бактерій за низьких температур порівняно з їх зростанням при високих температурах співвідношення чисельності цих бактерій та інших видів бактерій практично було однаковим. Це свідчить про приблизно однакову міру пригнічення зростання небажаної мікрофлори досліджуваними стартовими культурами як за високих, і за низьких температур.

Дослідженнями, що проводилися на фарші пікши, штучно інокульованому патогенними та умовно патогенними бактеріями (*Clostridium sporagenes*, сальмонелою, золотистим стафілококом, кишковою паличкою), доведено, що вже 2 доби після засіву зразків фаршу стартової культурою Lactostart 03 вони частково (на 50 ÷ 80 %) або повністю відмирили [26, 103].

Фірмою Research Corporation (США) запатентовано технологію приготування фаршових рибних продуктів із тривалим терміном зберігання, що передбачає використання стартових культур молочнокислих бактерій [60]. Рибний фарш піддавали тепловій обробці при температурах від 70 до 120 °С доти, доки не відіме вегетативна мікрофлора і білок риби не скоагулює. Після цього фарш перемішували з невеликою кількістю глюкози і культурою бактерій *Lactobacillus* або *Pediococcus* і витримували при температурі, що є оптимальною для розвитку цих бактерій, доки величина рН фаршу не знизиться до 4,5 ÷ 5,2. Підкислений таким чином рибний фарш змішують з крохмальовмісними допоміжними матеріалами (картопляним або кукурудзяним крохмалем, кукурудзяним, пшеничним або рисовим борошном і т.п.) і одержують рибне тісто. Отримане рибне тісто формували та піддавали тепловій обробці при температурі від 50 до 250 °С до придбання продуктом щільної консистенції. Далі продукт висушували до вологості 30 ÷ 32 %.

Відповідно до запатентованого способу в університеті шт. Нью-Джерсі (США) проведено дослідження з виготовлення кулінарних виробів з фаршу хека [Karrnas, Louber, 1987]. Рибний фарш обробляли глухою парою протягом 10 хв, охолоджували до 37 °С і перемішували з глюкозою і комерційним препаратом Lactacel 75, що є замороженою висококонцентрованою культурою молочнокислих бактерій *Pediococcus cerevisiae*. Підготовлений фарш витримували при 37 °С протягом 12 год для розвитку молочнокислих бактерій. Наприкінці цього процесу величина рН фаршу знижувалася з 6,8 ÷ 6,9 до 4,9 ÷ 5,1. Далі готували рибне тісто (фарш, борошно, крохмаль, вода). Рибне тісто завантажували в одношнековий екструдер, в результаті екструзійного варіння отримували екструдати у вигляді джгутів. У зв'язку з низьким значенням рН (рН близько 5,2) та відносно невисокою активністю води сушені екструдати відрізнялися високою стійкістю до дії гнильної мікрофлори та були здатні зберігатися тривалий час без охолодження; тривале зберігання несušених екструдатів було можливим лише за

нормальної температури близько 0 °С. Позитивна дія молочнокислих бактерій виявлялася не тільки у підвищенні стійкості, але також у покращенні консистенції готової продукції, яка ставала більш пружною та еластичною [60].

Препарати молочнокислих бактерій у США та Західній Європі часто застосовують при виготовленні швидко дозрівають сиров'ялених ковбас з м'яса наземних тварин. У найчастіше використовують *P. cerevisiae* (*P. acidilactici*), а в Західній Європі - суміші декількох видів мікроорганізмів: мікрококів, стрептококів, дріжджів, цвілевих грибів, молочнокислих бактерій [32]. Відмінність у стартових культурах мікроорганізмів при виготовленні сиров'ялених ковбас у США та Західній Європі пов'язана з особливостями застосовуваних технологій. У США ковбаси для ферментації мікроорганізмами витримують при температурі від 28 до 38 °С протягом 1 ÷ 2 діб до досягнення рН середовища близько 5. У Західній Європі ковбаси ферментують протягом 3 діб за відносно низьких температур (18 ÷ 24 °С). Значна різноманітність видів бактерій у стартовій культурі, що вноситься у фарш, забезпечує накопичення різних смако-ароматичних речовин, що надають сиров'яленим ковбасам специфічні смак та аромат [32].

Відомий спосіб виробництва рибних ковбас з використанням мікробних заквасок [54-57, 62]. В якості заквасок використовувалася суміш двох кислотоутворюючих штамів *Lactobacterium plantarum*, денітрифікований штам бактерій роду *Cascaluticum*, а також штам дріжджових грибків *Delatiomyces Klaskery*, які мають антагоністичну активність щодо цвілевих грибків. Використання при виготовленні рибних сиров'ялених ковбас лактобактерій і мікроорганізмів, що володіють вираженою денітрофікуючою та антагоністичною активністю сприяє стабілізації розвитку санітарно-показової та гнильної мікрофлори в продукті при його сушінні, запобігання розвитку плісняви на поверхні батонів, а також прискоренню процесів дозрівання, накопиченню нітрозоту.

З літературних даних відомі способи виготовлення ферментованих фаршів із використанням бактеріальних культур мікроорганізмів.

Описано спосіб отримання рибного фаршу із застосуванням препарату *Aspergillus oryzae* [98-100].

Подрібнене м'ясо риби, пшеничні висівки, сіль та препарат *Aspergillus oryzae* після ретельного перемішування залишають на два тижні при температурі $25 \div 30$ °С для дозрівання. Перші ознаки ферментації (розм'якшення м'яса) виникають після 4 діб; через 5 діб з'являється характерний запах, а між 7-ми та 13-ми добами ферментація відбувається з найвищою швидкістю, що проявляється у помітному збільшенні вмісту незв'язаної, рідкої фракції [98-100].

Кислотність суміші зростає з рН 6,9 на початку до 4,5 наприкінці процесу. Дозрілий напівфабрикат підігрівають до кипіння для переривання ферментативної активності, охолоджують і розділяють за допомогою преса або центрифуги на рідку та щільну фракції. Щільна фракція після перемішування або гомогенізації до однорідної маси (пасти) перетворюється на готовий продукт, вихід якого становить $45 \div 50$ % маси сировини, що використовується.

Інший спосіб отримання ферментованого фаршу заснований на використанні молочнокислих бактерій без додавання кухонної солі [50]. Подрібнене м'ясо риби пастеризують при температурі 80 °С протягом 20 хв з метою інактивації протеолітичних ферментів, що швидко охолоджують до температури 30 °С, додають воду, сахарозу, препарат молочнокислих бактерій, що містить штами *Lactobacillus helveticus* і *L. acidophilus*, азотнокислий калій як засіб, що перешкоджають маслянокислому бродінню, і хлористий кальцій в якості, що покращує консистенцію фаршу, після чого все ретельно перемішують і наприкінці цього періоду рН суміші стає нижче 4,5. Потім суміш віджимають на сироваренному пресі для відділення незв'язаної рідкої фракції, яка становить $40 \div 50$ % початкової маси компонентів, отримані блоки фаршу занурюють у 20 %

розчин солі на 1,5 год, підсушують і упаковують під вакуумом в плівкові пакети. Термін зберігання при кімнатній температурі становить 5 місяців.

У Хоккайдському університеті (Японія) проведено дослідження з приготування сиру типу камамбер із рибної сировини з використанням цвілевих грибів роду *Penicillium* [Kawai, Natano, 1988]. Рибу (сардину івасі) переробляли на рибний білковий концентрат, який потім переводили в розчинний стан шляхом обробки бурштинової кислотою і використовували для приготування 2 %-вого білкового розчину. До білкового розчину додавали олію, глюкозу, однозаміщений фосфорнокислий калій, розчин хлористого кальцію і все гомогенізували протягом 1 хв до отримання емульсії. Емульсію підкисляли до рН 4,5 шляхом внесення невеликої кількості молочної кислоти та нагрівали при 100 °С протягом 15 хв для коагуляції білка. Білковий коагулят відокремлювали від рідини і пресували, формуючи його у вигляді округлих плиток. Сформовані білкові плитки засівали стартовими культурами цвілевого гриба *Penicillium* трьох видів (*P. camemberti*, *P. roqueforti*, *P. caseicola*), вирощеними на середовищі з декстрозою і зберігалися до експериментів у замороженому вигляді. Засіяні білкові плитки витримували протягом 6 тижнів для дозрівання при відносній вологості 86 % та температурі 15 ÷ 20 °С. В результаті дозрівання продукту змінювалася його консистенція від розсипчастої о м'якої та гомогенної і з'являвся специфічний смак, подібний до смаку сиру [61].

Представлені матеріали свідчать про перспективність застосування мікробіологічних препаратів у рибокулінарному виробництві. Їх використання дозволяє подовжити допустимий термін зберігання рибного фаршу та рибної продукції, приготовленої на його основі, та забезпечує можливість покращити якість та підвищити ефективність виробництва широкого асортименту кулінарної продукції.

Завдяки впливу на хімічний склад м'яса риби мікробіологічні препарати можуть використовуватися при розробці нових видів кулінарних виробів, що відрізняються специфічними смаком, запахом та консистенцією.

1.2 Схеми проведення, об'єкти, предмет та методи досліджень

1.2.1 Об'єкт, предмет досліджень

Об'єкт дослідження - технологія формованих продуктів на основі ферментованого рибного фаршу.

Предмет досліджень – фарш промитий з піленгасу, ферментований фарш з піленгасу, формовані фаршові напівфабрикати.

1.2.2 Схеми проведення дослідження

Підхід до розробки технології формованих продуктів з використанням ферментованого непромитого рибного фаршу при комплексній переробці сировини полягав у наступному:

- аналізі сучасних досягнень наукових досліджень у галузі отримання рибних фаршів та можливостей регулювання їх функціонально-технологічних властивостей; регулюванню структури та органолептичних показників харчових рибних продуктів за допомогою протеолітичних ферментних препаратів та молочнокислих бактерій;
- дослідженні впливу протеолітичних ферментних препаратів на структурні та органолептичні показники рибного фаршу;
- розробці технологічних регламентів отримання ферментованого рибного фаршу;
- розробці раціональної технології формованих кулінарних рибних виробів з використанням ферментованого рибного фаршу;
- дослідженні якості нових видів продуктів, реалізація розроблених технологій у виробничих умовах;
- оцінка економічної ефективності запропонованої технології та формованих продуктів на основі ферментованого рибного фаршу.

Загальну схему проведення досліджень наведено на рис 1.



Рис 1. Схема проведення досліджень

1.2.3 Методи досліджень

У роботі використано фізичні, хімічні, фізико-хімічні, біохімічні, мікробіологічні, органолептичні методи аналізу.

Таблиця 1 – Стандартні методи досліджень

№ з/п	Показник	Методика визначення
1.	Розмірно-масова характеристика	Вимірювання довжини та маси
2.	Волога	Методом висушування при температурі 100 – 105°C до постійної маси ДСТУ 7636-85
3.	Білок	Метод К'ельдаля
4.	Ліпіди	Екстракційний метод ДСТУ 7636-85
5.	Мінеральні речовини	Метод спалювання
6.	Активність протеолітичних ферментів	Метод Ансона ДСТУ 20264.2-88
7.	Загальний азот (ЗА)	Метод К'ельдаля
8.	Білковий азот (БА)	Визначення в водній витяжці з проби після осадження в ній білків гідратом окису міді з подальшим визначенням по азоту методом К'ельдаля
9.	Небілковий азот (НБА)	Визначення в водній витяжці з проби після осадження в ній білків трихлороцтовою кислотою з подальшим визначенням по азоту методом К'ельдаля
10.	Азот леткі основи (АЛО)	Титриметричним методом. ДСТУ 7636-85
11.	Формольно-титруємий азот (ФТА)	Метод формольного титрування (метод Серенсена)
12.	Аміній азот (АА)	Газометричний метод
13.	Тирозин	Колориметричний метод (метод Фоліна-Чіокальке)
14.	Масова частка сухих речовин	Рефрактометричний метод аналізу. ДСТУ 4855:2007
15.	Хлорид натрію	ДСТУ 7636-85
16.	Загальна (титруєма) кислотність	ДСТУ 27082
17.	Активна кислотність (рН)	Потенціометричний метод, з використанням рН-метра. ДСТУ 28972
18.	Амінокислотний склад	Метод іонообмінної хроматографії
19.	КМАФАнМ	ГОСТ 10444.15-94

1.3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

Можливість раціонального та комплексного використання будь-якого виду харчової сировини для виробництва рибної продукції визначається його хімічним складом. У якості рибної сировини для отримання фаршу було обрано піленгас – найважливіша промислова риба товарного рибництва України. З піленгасу виробляють рибні консерви, копчені та солоні вироби, невеликий асортимент пресервів з використанням дозрівачів. Одним із перспективних напрямків використання піленгасу є виробництво фаршів.

Для виробництва рибного фаршу рекомендовані риби з низьким вмістом жиру і бурої мускулатури, зниженою товарною цінністю, досить високою часткою м'язової тканини. М'язова тканина піленгасу становить значну частину тіла риби і досягає у середньому 58,9 %, що дозволяє розглядати піленгаса як перспективну сировину для виробництва фаршу.

Для дослідження використовували особини піленгасу масою 0,35 ÷ 0,5 кг. Для вибору напряму переробки та спектру технологічних операцій необхідним є знання техно-хімічних характеристик сировини. Для порівняння наведено техно-хімічні характеристики фаршу сурімі. Дані наведено у таблиці 2.

Таблиця 2 - Техно-хімічні характеристики

Найменування сировини	Вода, %	Білок, %	Ліпіди, %	ВУЗ, %	Липкість, г/см ²
Фарш сурімі	75,2	15,0	0,7	52,7	550
Фарш з піленгасу	77,8	19,1	2,3	44,8	410

Як видно з табл. 2 м'язова тканина фаршу з піленгасу має нижчі техно-хімічні характеристики у порівнянні з контролем - фаршу сурімі. Вологоутримуюча здатність і липкість м'язової тканини піленгасу нижча на 14,9 і 25,45% % відповідно. М'язова тканина піленгасу має значну кількість білка 19,3 % і невисокий вміст ліпідів 2,1 % при одночасно високому вмісті води, що становить 77,5 %.

Піленгас характеризується високим вмістом м'язової тканини, невеликою кількістю бурої мускулатури і може бути рекомендований для виробництва рибного харчового фаршу та продукції з нього. Незважаючи на вище сказане потребує залучення особливих технологічних прийомів, щоб довести його функціонально-технологічні властивості до певних значень, що необхідні для отримання якісних готових продуктів.

1.3.1 Дослідження впливу протеолітичних ферментів на функціонально-технологічні властивості та органолептичні показники рибного фаршу

Однією з основних завдань при виробництві формованих виробів є створення фаршової системи, що проявляє високі функціонально-технологічні властивості (ФТВ). Подрібнена м'язова тканина у фарші виконує роль сполучного компонента, що забезпечує монолітність структури, характерної для готового продукту. Якісні характеристики фаршу залежать, головним чином, від якості та технологічних властивостей вихідної сировини, з якої він вироблений. Судячи з літературних даних ФТВ та органолептичні показники фаршу можна поліпшити, використовуючи ферментні препарати протеолітичної дії.

Як уже згадувалося раніше, важливими параметрами процесу ферментолізу є температура, тривалість і масова частка ферментів, що додаються [56]. Тому вивчення впливу цих факторів дозволить обрати раціональні режими ферментолізу і розробити нові технології формованих продуктів з використанням ферментованого рибного фаршу.

Для проведення досліджень використовували комплексний ферментний препарат із нутроців ракоподібних. Ферментацію фаршу проводили при різних температурах - від 20 до 45 °С. У якості контрольних зразків використовували непромитий фарш піленгасу.

Дозування ферменту підбирали дослідним шляхом з урахуванням його активності.

Виходячи з розрахунків, ферментний препарат додавали в кількості 4 % загальної маси фаршу.

В результаті попередніх дослідів вибиралися ефективні температурні умови ферментації рибного фаршу. Дію ферментного препарату на ступінь розм'якшення тканини визначали за змінами таких показників, як співвідношення білкового і небілкового азоту та граничної напруги зсуву фаршу після ферментації.

Для визначення температурних параметрів процесу ферментативного гідролізу рибного фаршу проводили дослідження, результати яких наведено на рис. 2.

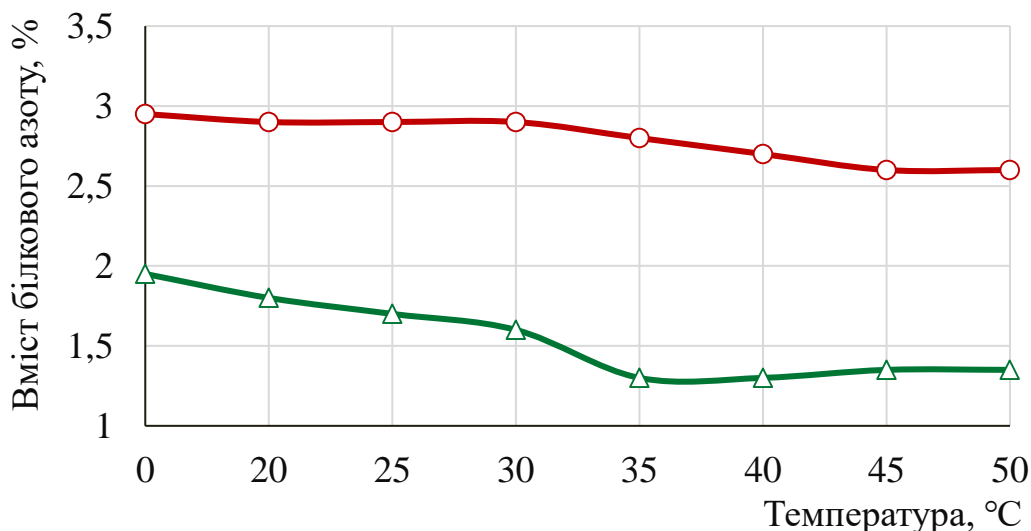


Рис. 2. Залежність вмісту білкового азоту від температури ферментолізу ($\tau_{\text{ферментолізу}}=60$ хв)

—△— фарш з піленгасу ферментований —○— контроль

Аналіз отриманих даних показує, що в процесі ферментативного гідролізу рибного фаршу відбувається зниження вмісту білкового азоту. Це обумовлено тим, що при додаванні ферментного препарату у фарш йде гідроліз білків м'язової тканини риби, внаслідок чого відбувається накопичення продуктів ферментативного гідролізу (пептидів, амінокислот, тощо), що призводить до зниження вмісту білкового азоту і відповідно до збільшення небілкового.

Незначне зменшення білкового азоту в контрольному зразку пов'язано з гідролізом білків рибного фаршу під впливом м'язових ферментів. Найбільше зменшення білкового азоту у фарші спостерігається при температурі 35 °С, це пояснюється тим, що максимальну протеолітичну активність фермент виявляє за цієї температури. Так, у контрольного зразка вміст білкового азоту становить 2,8 %, а у ферментованого - 1,3 %.

Коефіцієнт білкового стану (співвідношення азоту небілкового до азоту загального), що характеризує ступінь протеолітичної деградації білків у контрольному зразку склав $12,9 \div 14,1$ %, а у фарші, ферментованому протеолітичним ферментним препаратом з нутрощів ракоподібних - $17,7 \div 22,1$ % (рис.3).

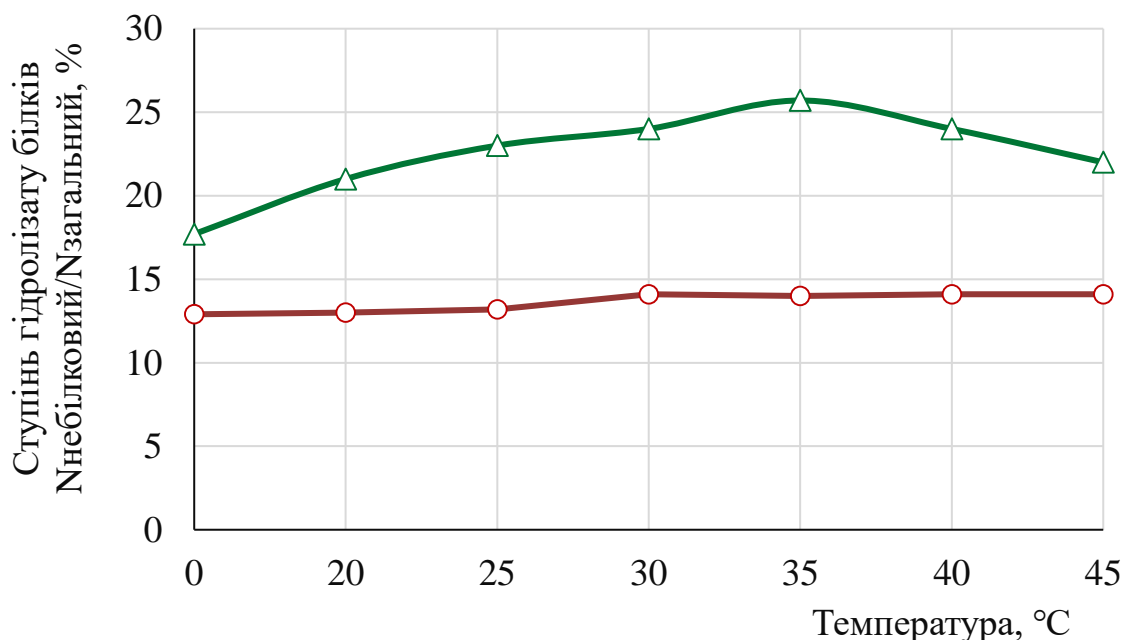


Рис. 3. Залежність ступеню гідролізу білків від температури ферментолізу ($\tau_{\text{ферментолізу}}=60$ хв)

—○— контроль —△— фарш з піленгасу ферментований

Оскільки ферментні препарати є каталізаторами хімічних реакцій, то при дії протеолітичного ферментного препарату з нутрощів ракоподібних на м'язову тканину рибного фаршу, накопичується більше продуктів ферментативного гідролізу, порівняно з фаршем, не обробленим ферментним препаратом, що призводить до збільшення кількості небілкового азоту, внаслідок чого ступінь гідролізу білків зростає.

Максимальний ступінь гідролізу білків у фарші спостерігається при температурі 35 °С це пояснюється тим, що максимальну протеолітичну активність фермент проявляє при цій температурі. При збільшенні температури ферментолізу більше 35 °С ступінь гідролізу білків зменшується, що узгоджується з літературними даними [47].

Встановлено, що ферментація призводить до покращення деяких функціональних властивостей рибного фаршу. Так, показник вологоутримуючої здатності білків (ВУЗ) після обробки фаршу ферментним препаратом з нутроців ракоподібних підвищується на 32,2 % (рис.4).

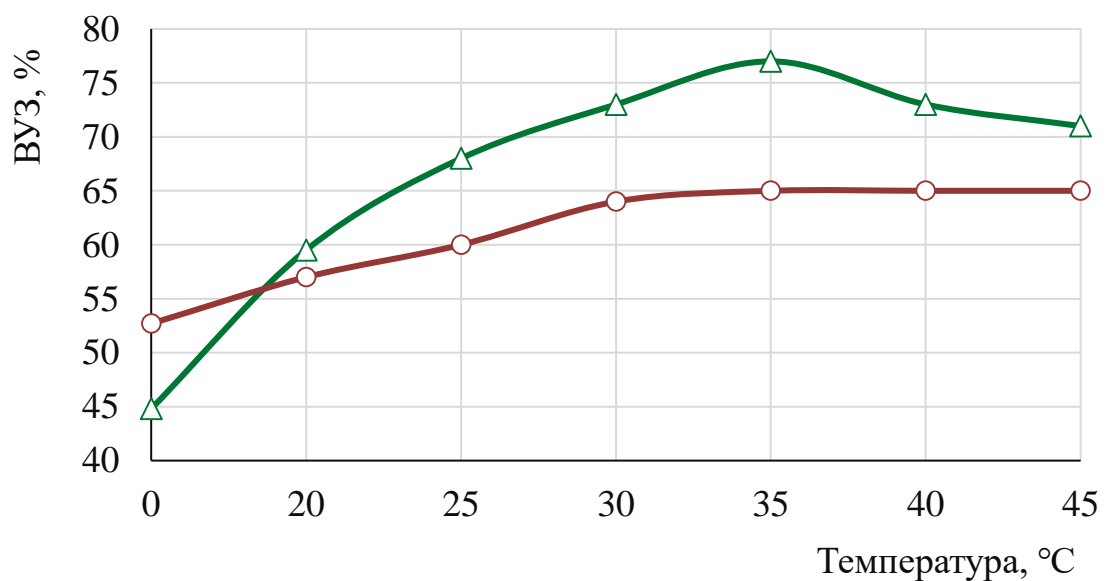


Рис. 4. Залежність ВУЗ рибного фаршу від температури ферментолізу ($\tau_{\text{ферментолізу}}=60$ хв)

—△— фарш з піленгасу ферментований —○— контроль

Вологоутримуюча здатність фаршу, без додавання ферменту 63,9 - 64,5 %, а з додаванням ферментного препарату – близько 77 %, що відповідає літературним даним [34, 45-48, 58].

Зміна гідратаційних властивостей білків фаршу, можливо, є наслідком структурних перебудов (за рахунок активації протеолізу) білкових молекул, що призводить до формування специфічної консистенції продукту в період ферментації рибного фаршу. Максимальну вологоутримуючу здатність виявляє фарш, ферментований при температурі 35 °С.

Внаслідок дії ферментного препарату на м'язову тканину відбуваються зміни реологічних показників рибного фаршу (рис.5).

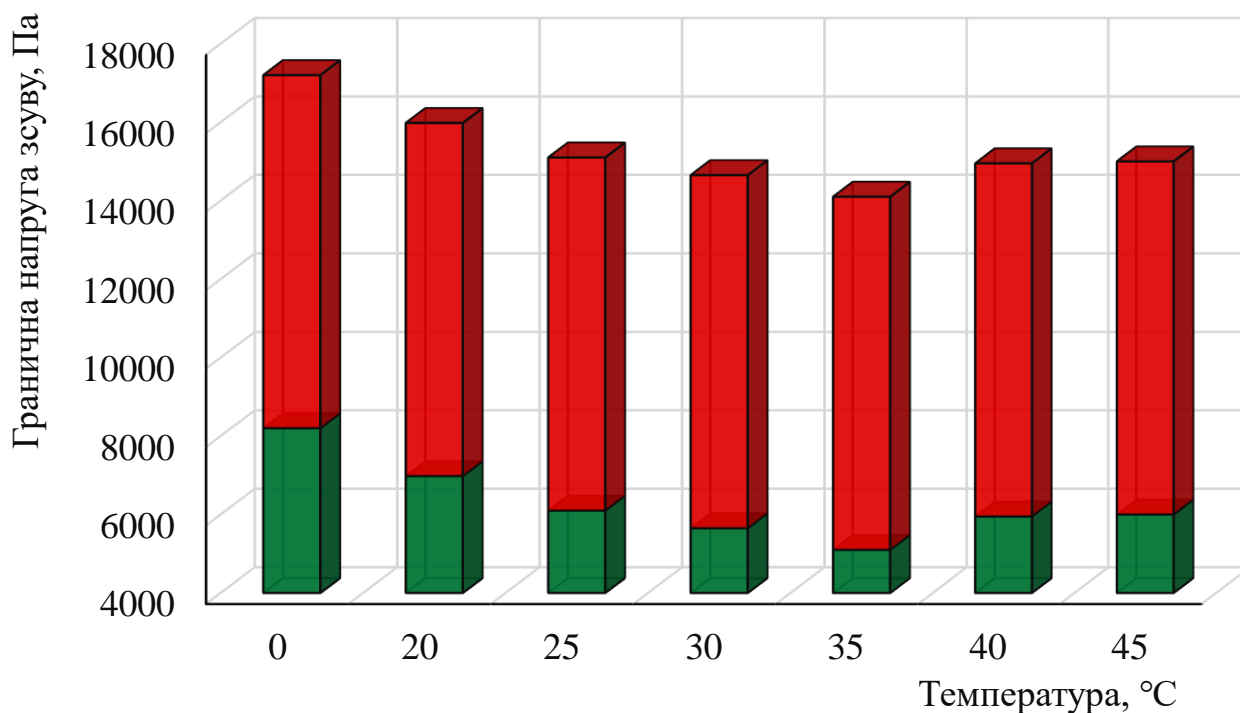


Рис. 5. Залежність зміни граничного напруження зсуву рибного фаршу від температури ферментолізу ($\tau_{\text{ферментолізу}}=60$ хв)

■ фарш з піленгасу ферментований ■ контроль

Ферментація фаршу призводить до зниження граничної напруги зсуву в порівнянні з контрольним зразком з 9000 до 5100 Па, що узгоджується з літературними даними [34, 45-48, 58].

Зниження цього показника пов'язане, як із збільшенням вологоутримуючої здатності, основних елементів м'язової тканини - білків рибного фаршу, так і деградацією, що відбувається їх в процесі ферментації, що призводить в цілому до поліпшення консистенції фаршевої системи і до зміни її реологічних показників.

Ступінь гідролізу білків та зміна структурних характеристик фаршевої системи залежить не тільки від температури, але і від тривалості ферментолізу (табл. 3).

Таблиця 3 – Вплив тривалості ферментолізу на функціонально-технологічні показники фаршів

Тривалість ферментації (при t=35 °C), хв	Вміст білкового азоту, %		Ступінь гідролізату білків Nнебілковий/ Nзагальний, %		ВУЗ, %		Гранична напруга зсуву, Па	
	Зразок №1*	Зразок №2**	Зразок №1*	Зразок №2**	Зразок №1*	Зразок №2**	Зразок №1*	Зразок №2**
0	2,8	2,2	12,1	15,1	54	58,2	8800	8000
30	2,8	1,7	13,2	18,5	58	68,5	8850	6550
60	2,8	1,4	14,1	24	65	77	9000	5100
90	2,7	1,3	14,5	27,5	65,5	64,5	9050	4750
120	2,7	1,2	14,9	29,2	66	63,7	9080	4200

Примітка: *Зразок №1 – фарш сурімі (контроль);

**Зразок №2 – фарш з піленгасу ферментований

Аналіз отриманих даних, що наведено у табл. 3., показує, що зі збільшенням тривалості ферментолізу відбувається зниження вмісту білкового азоту з 2,2 до 1,2 % у ферментованому фарші, а у контрольних зразках практично не змінюється та залишається в межах 2,8 ÷ 2,7 %. Ступінь гідролізу білків збільшується з 12,1 до 14,9 % у контрольному зразку рибного фаршу та з 15,1 до 29,2 % - у ферментованому, при цьому, зі збільшенням тривалості ферментолізу ступінь гідролізу білків зростає.

Зі збільшенням тривалості ферментолізу відбувається зниження граничної напруги зсуву рибного фаршу. Так, зразок рибного фаршу, що підданий ферментації протягом 120 хв має граничну напругу зсуву 4900 Па, тоді як контрольний зразок - 9080 Па (табл. 3.).

Аналіз експериментальних даних, щодо визначення вологоутримуючої здатності білків рибного фаршу показав, що зі збільшенням тривалості ферментолізу до 60 хв ВУЗ ферментованого фаршу підвищується до 77,0 % (табл. 3).

З продовженням процесу подальшої ферментації відбувається поступове зниження гідрофільних властивостей білків рибного фаршу. Це пояснюється тим, що зі збільшенням часу ферментолізу відбувається інтенсивний гідроліз білкових молекул, що призводить до появи низькомолекулярних сполук та їх поступового

зростання, внаслідок чого збільшується кількість незв'язаної вологи, що призводить до зменшення ВУЗ фаршової системи.

Відомо, що на зміни функціонально-технологічних властивостей та органолептичних показників рибного фаршу дуже впливає масова частка ферментного препарату (Міцик, 1971). У попередніх дослідженнях, виходячи з активності ферментного препарату, було обрано масову частку ферментного препарату - 4 %. з метою підвищення економічної ефективності було прийнято за доцільне уточнити дозування ферменту в інтервалі від 1 до 6 % до маси фаршу, оцінюючи при цьому реологічні властивості сирого фаршу та органолептичні характеристики термічно обробленого (табл. 4).

Таблиця 4 - Характеристика фаршу піленгасу залежно від масової частки протеолітичного ферментного препарату з нутрощів ракоподібних (час ферментації 30 хв, температура 35 °С)

Масова частка, %	Граничне напруга зсуву, Па	Консистенція сирого фаршу	Смак фаршу після бланшування
0,0	9000	Щільна, неоднорідна	Рибний
1,0	7230	Помірно щільна, неоднорідна	Рибний
2,0	6350	Липка, в'язка, неоднорідна	Рибний
3,0	5800	Липка, в'язка, однорідна, тягуча	Приємний, специфічний
4,0	5250		
5,0	4860		
6,0	3800	Липка, в'язка, однорідна, текуча, мазеподібна	Специфічний, невелика гіркота

Експериментально встановлено, що зі збільшенням масової частки ферментного препарату від 1 до 6 % відбуваються як зміни структурних властивостей сирого фаршу так і органолептичні характеристики термічно обробленого. Так гранична напруга зсуву при масовій частці ферментного препарату 1 % знизилася з 9000 до 7230 Па, при цьому, консистенція стала помірно щільною, але все ще неоднорідною, тоді як при масовій частці ферментного препарату 3 % консистенція сирого фаршу стає липкою, в'язкою, однорідною, а

якщо масова частка ферментного препарату більше 5 % відбувається сильне розрідження структури та у бланшованого фаршу з'являється невелика гіркота, що свідчить про глибоке гідроліз білків м'язової тканини риби.

Таким чином, можна зробити висновок, що ферментація поліпшує структурні, функціональні і реологічні показники фаршевої системи.

В результаті ферментативного впливу змінюються і органолептичні показники фаршу. Аналіз отриманих даних показує (табл. 4), що внесення протеолітичного ферментного препарату з нутрошів ракоподібних призводить до зміни структури рибного фаршу, вона стає однорідною, збільшується липкість. Змінюються смак і запах фаршу після термічної обробки: фарш має оригінальний смак та запах з відтінком креветок. Поява приємного смаку та аромату, пов'язана з тим, що при протеолізі відбувається накопичення речовин (пептидів та амінокислот), які за своєю природою дуже реакційно здатні, тому вони можуть взаємодіяти як між собою, так і з продуктами ліполізу, амілолізу та іншими речовинами, в результаті чого утворюються якісно нові органолептичні характеристики, зумовлені кількісними змінами, що полягають у реакціях синтезу між продуктами дегідратації компонентів м'язової тканини риб.

Дослідження органолептичних властивостей рибного фаршу в залежності від тривалості ферментолізу показали, що час ферментолізу в досліджуваному часовому інтервалі істотно впливає на якість фаршу (табл 5).

Таблиця 5 - Органолептична характеристика фаршу піленгасу, що ферментований протеолітичним ферментним препаратом з нутрошів ракоподібних*

Зразок	Запах		Консистенція		Смак	Колір	
	сирого фаршу	після варіння	сирого фаршу	після варіння	після варіння	сирого фаршу	після варіння
Контроль-фарш піленгасу	рибний	рибний	щільна, неоднорідна, пухка	щільна, жорстка, розсипчаста	рибний	сірий	сіро-білий
Фарш, оброблений ферментним препаратом	рибний, з крабовим відтінком	рибний, з крабовим відтінком	однорідна, липка	м'яка, розсипчаста	приємний з крабовим відтінком	сірий	кремовий

*Примітка: тривалість ферментації 30 хв, температура 35 °С, масова частка ферментного препарату 5 %.

Слід зазначити, що введення протеолітичного ферментного препарату вже через 15 хв призводить до зміни структурних властивостей фаршу, що виявляються у розм'якшенні м'яса, збільшенні липкості. Зі збільшення тривалості ферментолізу більше 45 хв відбувається розрідження консистенції, зменшується липкість фаршу. При дослідженні смаку встановлено, що із збільшенням часу ферментолізу більше 40 хв. з'являється невеликий присмак гіркоти.

1.3.2 Визначення термінів зберігання ферментованого рибного фаршу

При дослідженні мікробіологічних характеристик сировини – піленгасу; фаршу з піленгасу; фаршу з піленгасу, з додаванням ферментних препаратів, визначали кількість мезофільних аеробних факультативно анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ) чашковим методом на РПА; наявність санітарно-показових бактерій БГКП; Salmonell; Staphylococcus; aureus та сульфітредукуючих клостридій визначали стандартними методами, прийнятими в рибній промисловості. Результати контролю наведено у табл. 6.

Таблиця 6 - Мікробіологічний контроль сировини, та фаршу

Об'єкт контролю	КМАФАнМ, КУО/г	БГКП (Колиформ) у 0,001 г	S. aureus у 0,01 г	Патогенні мікроорганізми, у тому числі сальмонели у 25 г
Піленгас охолоджений (морожений)	5,2x10 ³	відсутні	відсутні	відсутні
Норма	5,0x 10⁴			
Фарш морожений	5,5x10 ³	відсутні	відсутні	відсутні
Норма	1,0x10⁵			
Фарш рибний ферментований	1,1x10 ³	відсутні	відсутні	відсутні

Мікрофлора мороженої сировини, а також вторинна контамінація її з повітря, обладнання та добавок, що вносяться, впливає на якість фаршів.

Як видно з даних, що наведені у табл. 6, значення КМАФАнМ піленгасу склало - $5,2 \times 10^3$ КУО/г, а фаршу без додавання ферментних препаратів - $5,2 \times 10^3$ КУО/г. Аналізуючи фарш з піленгасу з протеолетичним ферментним препаратом з нутрощів ракоподібних отримали значення КМАФАнМ $1,1 \times 10^3$ КУО/г, що є майже в тому ж параметрі, що і фарш без додавання ферментного препарату - $5,5 \times 10^3$ КУО/г.

При визначенні термінів зберігання у фарші досліджувалась зміна органолептичних та мікробіологічних показників. Органолептичні показники мороженого фаршу визначали з інтервалом два місяці.

Встановлено, що фарш протягом семи місяців зберігання має сірувато-білий колір, специфічний, приємний запах із креветковим відтінком, приємний смак та однорідну м'яку, липку консистенцію.

Після семи місяців зберігання відзначається погіршення якості рибного фаршу, що виражене у зниженні вологоутримуючої здатності та погіршенні консистенції фаршу.

За мікробіологічними показниками морожений рибний фарш задовольняє гігієнічним вимогам до якості та безпеки продовольчої сировини та харчових продуктів для цього виду продукції.

Зміна мікробіологічних показників рибного фаршу у процесі зберігання наведено у табл. 7.

Таблиця 7 - Зміна мікробіологічних показників рибного фаршу з додаванням ферментних препаратів у процесі зберігання

Об'єкт контролю	КМАФАнМ, КУО/г			БГКП (Коліформ) у 0,001 г			S. aureus у 0,01 г			Патогенні мікроорганізми, у тому числі		
	Термін зберігання, міс											
	2	5	7	2	5	7	2	5	7	2	5	7
Фарш рибний ферментований	$1,0 \times 10^2$	$2,0 \times 10^2$	$2,0 \times 10^3$	відсутні			відсутні			відсутні		

Висновки

З проведеного огляду літератури можна зробити такі висновки. Технологія харчових рибних фаршів постійно вдосконалюється. З'являються нові способи переробки на фарш різних видів риб, розширюється коло добавок, що стабілізують.

Широкий асортимент готової продукції на основі фаршу та їх затребуваність на продовольчому ринку свідчать про перспективність фаршового виробництва.

Встановлено, що непромиті рибні фарші містять більший набір компонентів, необхідні задоволення потреби людини у харчових речовинах, ніж промиті. Однак вони мають низькі функціонально-технологічні властивості та потребують залучення особливих технологічних прийомів, щоб довести їх характеристики до необхідних значень необхідних отримання якісної готової продукції.

Для покращення функціонально-технологічних властивостей непромитого рибного фаршу застосовують різні стабілізуючі добавки. Найчастіше вносять одночасно кілька добавок із функціональними властивостями, що доповнюють один одного, оскільки з усіх добавок неможливо виділити будь-якої універсальної, яка б виявляти сукупних для стабілізаторів функціональних властивостей.

Тому одним з технологічних прийомів облагородження непромитого рибного фаршу може бути ферментування.

Встановлено, що за допомогою ферментів протеолітичної дії за рахунок часткового гідролізу білків м'язової тканини риби можна підвищити

вологоутримуючу здатність, покращити консистенцію та органолептичні властивості рибних продуктів, у тому числі і рибних фаршів.

Оскільки ферментоліз є комплексом складних перетворень речовин, через велику різноманітність хімічного складу сировини, будівлі та структури тканин, фізичних і хімічних впливів, що супроводжують приготування продукції, велике значення має вибір ферментного препарату.

За однією активністю неможливо припустити характер впливу ферментів, що містяться в ньому, на білки сировини.

При використанні того чи іншого ферментного препарату можуть накопичуватись різні продукти протеолізу, вони можуть взаємодіяти як між собою, так і з продуктами ліполізу, амілолізу та іншими речовинами, утворюючи специфічний смак та аромат. Тому необхідно експериментально встановлювати вплив того чи іншого ферменту на технологічні та органолептичні властивості сировини.

Виявлено, що застосування мікробіологічних бактеріальних препаратів, зокрема молочнокислих бактерій у виробництві рибних продуктів дозволяє подовжити терміни зберігання рибної продукції, покращити якість та підвищити ефективність виробництва широкого асортименту кулінарної продукції. Однак, судячи з літературних даних, вплив молочнокислих бактерій на структурні характеристики м'язової тканини риби вивчено недостатньо глибоко та потребує детальних досліджень.

Також у літературі відсутні дані про спільне застосування ферментів протеолітичної дії та молочнокислих бактерій для покращення структурних та органолептичних характеристик при виробництві рибних фаршів.

Цілком імовірно, що спільна дія може суттєво впливати на покращення структурних та органолептичних властивостей рибного фаршу та дозволить розширити асортимент рибних виробів, зокрема сприяти створенню формованих продуктів з новими структурними та смаковими характеристиками.

За результатами проведених досліджень можна сформулювати такі висновки: внесення протеолітичного ферментного препарату призводить до зміни структурних характеристик фаршової системи, крім того, покращуються органолептичні показники рибного фаршу.

В результаті ферментації покращуються функціональні та реологічні характеристики фаршу: суттєво підвищується ВУЗ та знижується гранична напруга зсуву у порівнянні з контрольним зразком.

Рациональними умовами ферментолізу непромитого рибного фаршу протеолітичним ферментним препаратом з нутрощів ракоподібних слід вважати: температуру 35 °С, тривалість 20 ÷ 30 хв, масова частка ферментного препарату 3 ÷ 5 %.

Встановлено термін зберігання фаршу, який складає не більше 7 місяців без погіршення якості.

За мікробіологічними показниками морожений рибний фарш задовольняє гігієнічним вимогам до якості та безпеки продовольчої сировини та харчових продуктів для цього виду продукції.

РОЗДІЛ 2 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

Можливість впровадження удосконаленої технології формованих продуктів на основі ферментованого рибного фаршу на ТОВ «Маріко» у с.м.т. Великодолинське Одеської області важливо ретельно оцінити з точки зору успішної реалізації проекту. Ця оцінка повинна включати в себе аналіз актуальності обраної технології, наявності сировинної бази та технологій, фахівців, можливостей продажу готової продукції, її конкурентоспроможності та техніко-економічних параметрів для забезпечення ефективності проекту.

Для визначення актуальності та можливостей впровадження технології та реалізації готової продукції необхідно провести маркетингові дослідження ринку рибної продукції. Це включає в себе вивчення кон'юнктури ринку, ідентифікацію можливої частки ринку для даного асортименту та встановлення конкурентоспроможних цін на готову продукцію, що забезпечать економічну ефективність. Це включає в себе оцінку інвестицій, розрахунок витрат на виробництво, прогнозований обсяг виробництва та прогнозовані прибутки.

Аналіз цих ключових аспектів допоможе визначити реальні можливості та вигоди від впровадження технології, забезпечуючи здатність конкурувати на ринку та досягати успіху в бізнесі.

Галузь рибної продукції відіграє ключову роль у забезпеченні українців харчовими продуктами, адже близько 30% повноцінних білків тваринного походження у споживанні становлять рибні продукти. Риба та її перероблені форми є важливим джерелом легкозасвоюваних повноцінних білків з добре збалансованим амінокислотним складом. Крім того, вони містять вуглеводи, мінеральні речовини та вітаміни. На сьогодні підприємства рибної галузі виготовляють понад 2000 видів харчової продукції.

Рибна галузь відіграє важливу роль і як постачальник продукції для сільського господарства та інших галузей економіки. У сучасний період асортимент рибної кулінарної продукції значно розширився. Окрім традиційних видів, таких як солена, копчена риба, консерви та пресерви, на ринку з'явилися нові продукти, такі як термоупакована риба, вакуумно упаковані товари, різноманітні соуси та маринади на основі риби, рибні палички, котлети, а також асортимент

ковбас і сосисок з рибного фаршу. Це пов'язано з впровадженням нових технологій та зростанням попиту споживачів на якісні та інноваційні продукти.

Слід зазначити, що споживачі в Україні стають все більш вимогливими у виборі продуктів, включаючи кулінарні.

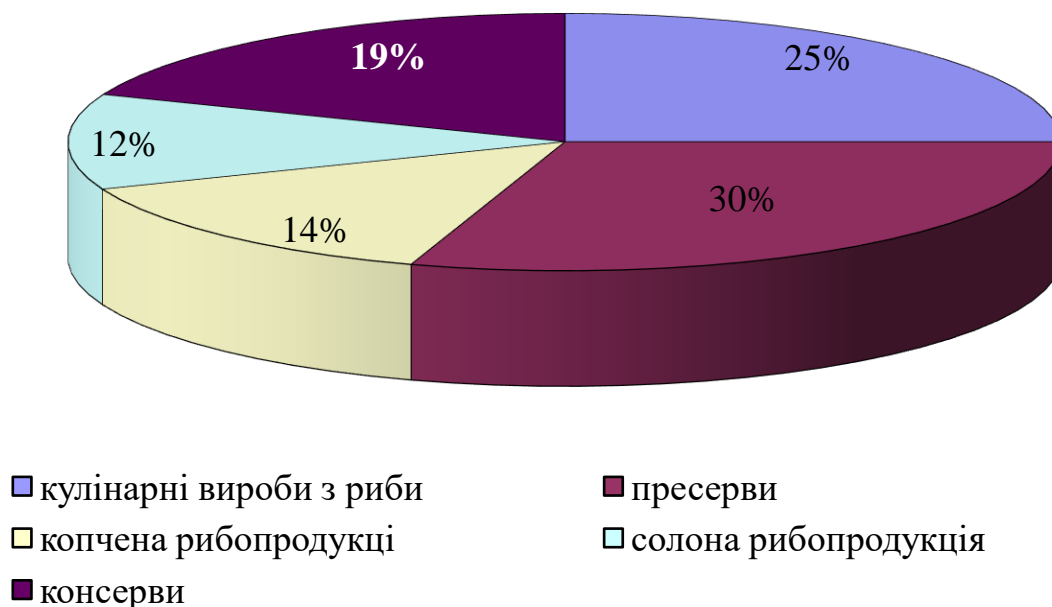


Рис. 6 Структура українського ринку споживання рибних продуктів

Рибний фарш та напівфабрикати, виготовлені з нього, виявляються не лише еквівалентними, але й у багатьох випадках перевершують окремі види натуральної риби за своїми характеристиками. У той же час технологія їхнього виробництва є простою і дозволяє використовувати нестандартну рибу з механічними ушкодженнями та дефектами оброблення, яку не можна використати в основному виробництві через незадовільні органолептичні характеристики, що сприяє зниженню собівартості кінцевої продукції.

Результати маркетингових досліджень підтверджують популярність кулінарних рибних продуктів, особливо серед респондентів із середнім рівнем доходів. Вони схильні купувати таку продукцію в набагато більших обсягах, ніж споживачі з нижчим середнім доходом. Різноманіття складових фаршевих систем робить їх доступними для всіх верств населення. Також важливою є зміна традиційних уподобань населення, що є результатом зростаючої освіченості про вплив різних продуктів на здоров'я та тривалість життя людини.

Розвиток виробництва фаршу може вирішити проблему комплексної переробки сировини з пониженою товарною цінністю, яка зазвичай не використовується у їжу, а також дозволить використовувати вторинні продукти переробки риби для виробництва харчової високопоживної та біологічно повноцінної продукції.

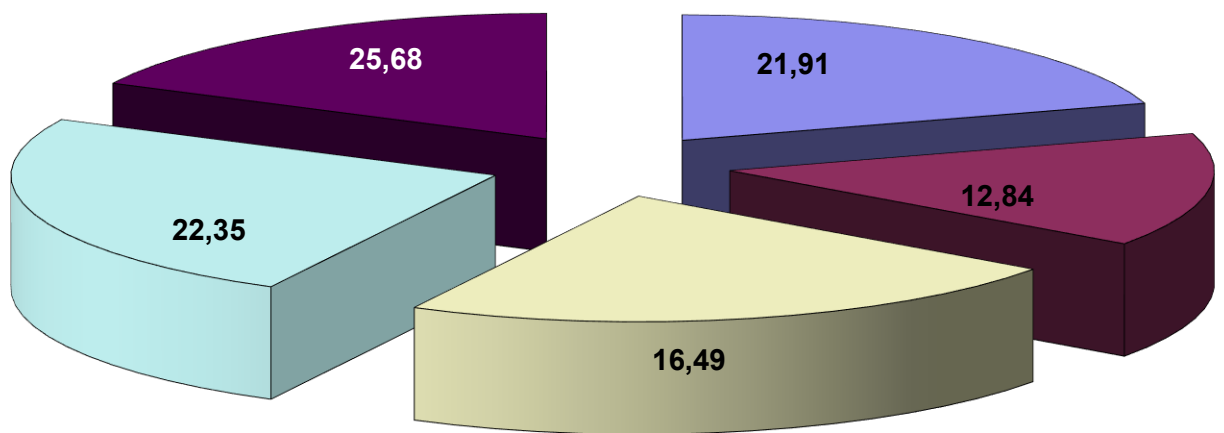
Найближчі конкуренти на ринку рибних фаршових напівфабрикатів в Україні включають Бердичівський рибозавод "Ревега", Хмельницький рибозавод "Балтіка", Українську східну рибну компанію та Вінницький м'ясорибкомбінат. Для кожного з цих конкурентів вивчаються приблизний щорічний обсяг виробництва в натуральних одиницях (станом на 2022 рік) та частка в ринковій структурі України (таблиця 8).

Ці підприємства виготовляють звичайні напівфабрикати за стандартною технологією на основі промитого фаршу "сурімі".

Основна мета цього дослідження полягала в розробці та впровадженні методу покращення функціонально-технологічних характеристик та органолептичних показників промитого рибного фаршу.

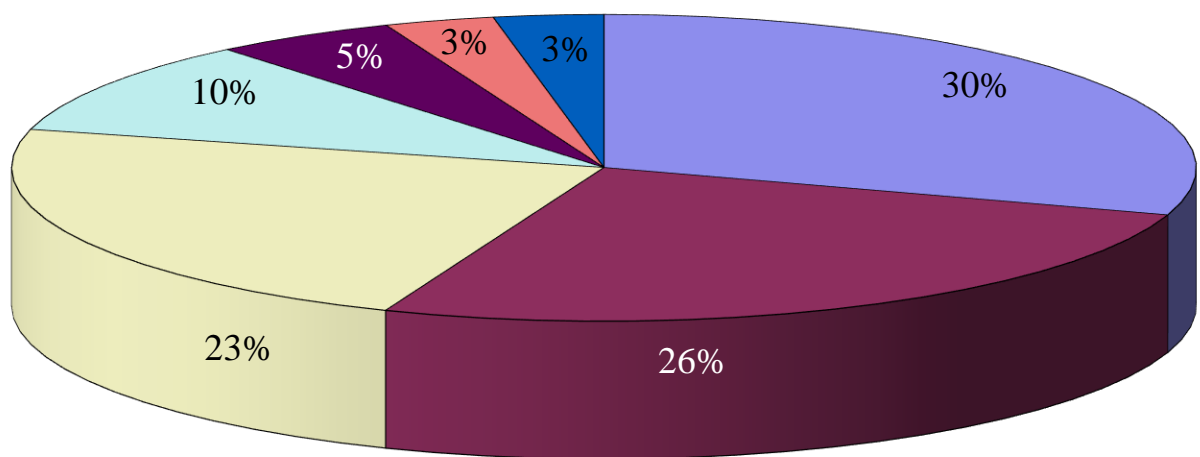
Таблиця 8 - Структура ринку України з виробництва фаршів та напівфабрикатів з нього

Підприємства	Річний об'єм, т	Питома вага, %
1. Підприємства конкуренти		
1.1 Бердичівський рибозавод «Ревега»	6750,0	21,91
1.2 Хмельницький рибозавод «Балтіка»	4890,4	12,84
1.3 Українська східна рибна компанія	7596,0	16,49
1.4 Вінницький м'ясорибкомбінат	8231,0	22,35
2. Підприємство для впровадження		
2.1 ТОВ «Маріко»	5900,5	25,68
Всього - виробництво	33367,9	100,0



■ Ревега
 ■ Балтіка
 ■ УСРК
 ■ Віницький МРК
 ■ Скарби моря

Рис. 7 Сегментація ринку України з виробництва фаршевих напівфабрикатів



■ рибні котлети ■ смажена риба ■ рибний фарш
■ паштет з риби ■ рибні палочки ■ рибні тефтельки
■ рибні сосиски

Рис. 8 Структура українського ринку споживання рибних напівфабрикатів

У сучасному світі харчова промисловість безперервно розвивається та удосконалюється, спрямовуючись на задоволення зростаючих потреб споживачів. Проте важливою залишається проблема забезпечення високої якості харчових продуктів, їх безпеки та збереження поживних речовин, особливо в контексті рибних продуктів.

Формовані продукти, такі як котлети чи шарми, користуються популярністю як варіанти рибних страв. Однак якість цих продуктів може бути обмежена з точки зору текстури, м'якості та збереження корисних речовин. Тому розробка нових технологій, спрямованих на покращення цих характеристик, є актуальним завданням.

Один з потенційних підходів для досягнення цієї мети полягає у використанні ферментативних процесів. Ферменти мають властивість протеолізу, що сприяє розкладанню білків у рибному фарші та покращенню його м'якості та текстури. Крім того, ферментативні процеси можуть впливати на збереження корисних речовин та підвищення стійкості до окислення рибних продуктів.

Метою цього науково-дослідного дослідження є розробка технології формованих продуктів на основі ферментативного рибного фаршу з метою поліпшення їх якості та функціональних характеристик.

Очікується, що результатом цієї роботи стане розробка нової технології, яка дозволить отримати формовані продукти з покращеними органолептичними властивостями, збереженням корисних речовин та безпекою для споживачів. Отримані результати можуть бути використані у харчовій промисловості для створення інноваційних рибних продуктів.

РОЗДІЛ 3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Технологія ферментованого рибного фаршу

Розроблено технологію виробництва рибного фаршу, схематично наведену на рис. 9

3.1.1 Технологічна схема ферментованого рибного фаршу



Рис. 9 Технологічна схема ферментованого рибного фаршу

Експериментальні результати отримані, у попередніх розділах є основою для розробки технології рибного фаршу із застосуванням ферментних препаратів, з

подальшим використанням його, для отримання формованих виробів. Грунтуючись на отриманих експериментальних даних, покращити функціонально-технологічні та органолептичні характеристики рибного фаршу передбачається за рахунок ферментації одночасно протеолітичним ферментним препаратом з нутроців ракоподібних. Вище було показано, що застосування даного ферментного препарату дозволяє покращити функціональні, структурні та органолептичні показники фаршової системи..

3.1.2 Опис технології ферментованого рибного фаршу

Рибу розморожують, обезголовлюють, видаляють нутроці, миють, відокремлюють м'ясо від шкіри та кісток, подрібнюють. У рибний фарш додають цукор у кількості 2 ÷ 3 %, протеолітичний ферментний препарат з нутроців ракоподібних в кількості 3 ÷ 5 %, суміш ретельно перемішують і ферментують при температурі 30 ÷ 35 °С протягом 20 ÷ 30 хвилин, фасують і направляють на виробництво формованих виробів або заморожують до температури в товщі блоку мінус 25 °С, упаковують і зберігають при температурі не вище мінус 25 °С, тривалість зберігання не більше 7 місяців.

Відділення (одночасно з частковим подрібненням) м'язової тканини від твердих неїстівних частин рекомендовано проводити за допомогою сепараторів [12, 34-37, 48-51, 102]. Найбільш придатними для переробки риби на фарш є барабанні установки, які краще відповідають вимогам до сепараторів для виробництва фаршу з риби [63, 65-68].

Ці вимоги полягають у наступному: можливо менше руйнування початкової структури м'язової тканини в процесі її відокремлення від кісток, шкіри, луски та інших твердих частин; максимальне відділення м'язової тканини від неїстівних частин риби (відходів); висока продуктивність;

можливість швидкого демонтажу з метою очищення, миття та консервації; підтримка можливо більш рівномірної температури сировини у процесі переробки.

Тому відділення м'язової тканини риби від неїстівних твердих частин та її подрібнення рекомендовано проводити у сепараторах барабанного типу з діаметром отворів у барабані $1,5 \div 2$ мм.

У табл. 7 наведені дані щодо виходу фаршу піленгасу [63, 65-68].

Таблиця 9 - Вихід фаршу тушок та філе риби

Риба	Вихід фаршу (у %)	
	з тушки	з філе
Піленгас	86,5	91,8

Важливими параметрами приготування рибного фаршу є температура і час перемішування. Відомо, що перемішування свіжоприготовленого подрібненого м'яса риби протягом 5 хв при температурі 10°C призводить до утворення природних стабілізуючих систем, які збільшують термін зберігання мороженого рибного фаршу [63, 65-68]. Цей ефект зумовлений переважно взаємодією деяких азотистих речовин з жировими, у результаті процес автоокислення жиру уповільнюється.

Оскільки піленгас належить до виду середньожирних або худих риб, перемішування, крім уповільнення окисних процесів ліпідів, значно уповільнює збільшення вмісту мурашиного альдегіду на початковому етапі зберігання мороженого фаршу ($1 \div 3$ міс), саме у той період, коли у неперемішаному фарші вміст мурашиного альдегіду збільшується дуже швидко [63, 65-68]

Крім стабілізації фаршу шляхом створення оптимальних умов перемішування, як вже вказувалося раніше для поліпшення функціональних та органолептичних показників фаршевої системи, до нього додавалися такі речовини як цукор і ферментний препарат.

Додавання протеолітичного ферментного препарату з нутроців ракоподібних призводить не тільки до поліпшення структурних і смако-ароматичних характеристик рибного фаршу, але і до часткового гідролізу білків м'яса риби, покращуючи, таким чином, функціональні властивості фаршу, що виявляється у збільшенні вологоутримуючої здатності та вмісту розчинного білка у фарші.

Таким чином, запропоновано технологія отримання ферментованого фаршу з піленгасу дозволяє покращити структурні, функціональні та органолептичні показники, і тим самим збільшити тривалість зберігання.

Отриманий, за вище вказаною технологією, фарш фасують і направляють на виробництво формованих виробів, або заморожують у морозильних камерах до температури мінус 25 °С і зберігають при цій же температурі не більше 7 місяців.

3.1.3 Хімічний склад та енергетична цінність ферментованого рибного фаршу

Таблиця 10 - Хімічний склад та енергетична цінність рибного фаршу

Найменування	Білок,%	Ліпіди, %	Вода,%	Мінеральні речовини, %	Енергетична цінність, ккал/100 г
Фарш рибний	17,0	0,8	82,1	1,4	86,80

3.2.2 Опис технологічної схеми виробництва формованих виробів – паличок, биточків рибних

Охолоджений піленгас в міру необхідності доставляють з сировинного холодильника в ящиках за допомогою електронавантажувача на сировинний майданчик рибопереробного цеху.

Ящики вручну встановлюють в ящикоперекидач за допомогою якого сировину вивантажують на скребковий конвеєр, за допомогою якого подають до конвеєра сортування за якістю, де робочі вручну відсортовують рибу яка не відповідає вимогам ДСТУ - з механічними, різними мікробіологічними пошкодженнями, молодь, прилов і ін.

При надходженні мороженої сировини в період заборони на вилов у внутрішніх водоймах морожену рибу завантажують в дефростер марки ІДА зрошувального типу. Розморожування проводять водою температурою не вище 20° С. Блоки мороженої риби з завантажувального столу вставляють в касету верхнього конвеєра. При переході ланцюга конвеєра на прямокутну ділянку, касета закривається, і блок переходить у вертикальне положення і піддається зрошенню водою з трьох сторін. При переході на нижню гілку верхнього конвеєра блоки виявляються поверненими щодо початкового положення на 180 °. У цьому положенні вони зрошуються водою, що стікає з верхнього ряду блоків. При подальшому русі по криволінійній ділянці кронштейни відкидаються, і блок вільно випадає на розвантажувальний конвеєр. Остаточне розморожування риби відбувається на нижньому конвеєрі струменями води, що стікає з блоків верхнього конвеєра. Розморожування закінчують після досягнення температури в товщі риби мінус 1 - 0 ° С. Розморожена риба виноситься нижнім конвеєром з дефростера. У процесі розморожування сировина проходить часткову мийку, при цьому віддаляються забруднення і слиз. Розморожену рибу за допомогою нижнього виносного конвеєра дефростера вивантажують на сортувальний конвеєр.

Придатну до подальшої обробки рибу за допомогою скребкового конвеєра направляють в лускознімний барабан марки ЧБ-1.

Дана машина призначена для зняття луски з часткових видів риби всіх промислових розмірів. Барабан - основний орган машини - являє собою сталевий перфорований циліндр, усередині якого є скребки. Барабан має невеликий нахил - до 4 ° в бік кришки. Для миття риби і машини барабан забезпечений трубопроводом з щілиноподібними отворами. Під барабаном встановлений піддон для збору луски, яка відводиться з машини разом з відпрацьованою водою. Промиту і очищену рибу виносним лотком лускознімного барабана подають на оброблення до обробного конвеєру (лист 2, поз. 7) марки КР-1, призначеному для оброблення риби різних розмірів і видів. Основні вузли - приводний рама, плавнікорізки, голововідтинаюча машина (МВМ), риборозділювальні столи і лотки для видалення відходів. З приймального бункера рибу двома потоками направляють а дві крайні стрічки конвеєра, які за допомогою плужка по-дають її до здвоєним плавнікорізки.

Потім рибу з віддаленими плавниками транспортують крайніми стрічками до голововідтинаючих машин. Після видалення голів і плавників рибу направляють до рибообробникам, які вручну на столах потрошать рибу, зачищають. Після цього тушки подають на середню стрічку, яка передає їх на подальшу обробку в мийну машину (лист 2, поз. 8) марки ВТТ-40, призначеної для миття свіжої та охолодженої риби різних видів, а так само обробленої на тушку і порціонованої на шматки . Мийка здійснюється водою температурою не вище плюс 15°C. Основні вузли: ванна; конвеєр; завантажувальний і розвантажувальні лотки, система підведення води. Риба після мийки ополіскується душовим пристроєм, що складається з паралельно розташованих труб з отворами для зрошення риби водою зверху. Похилий лоток, що подає рибу на сітчастий транспортер машини, має відбивачі для направлення потоку риби. Вимита риба відводиться з машини течкой, змонтованої на розвантажувальному кінці транспортера. Машина має два фільтри: на відсмоктує трубі і над, що поглинає кінцем труби усередині мийної ванни.

Після миття риба похилим скребковим конвеєром подається в рибний сепаратор «Фарш 4-500», який призначений для грубого подрібнення риби та відділення шкіри та кісток, діаметр отворів 3 ÷ 5 мм.

Після попереднього подрібнення шматки риби потрапляють між стрічкою та барабаном. М'ясо риби продавлюється через отвір у барабані і потрапляє у його внутрішню порожнину, а кістки та шкіра залишаються між стрічкою та барабаном. Потім фарш збирають у діжу і за допомогою діжерекидача подають у фаршемішалку (лист 2 поз.), сюди ж подаєть попередньо підготовані компоненти фаршу, згідно рецептури. Всю масу перемішують двома спіральними мішалками, що обертаються, протягом $5 \div 7$ хв. Готовий фарш передають в накопичувальну частину фаршемішалки. З накопичувача фарш плунжерним насосом (аркуш 2, поз) безперервно передається в формувальний автомат, який формує і панірує рибні палички (біточки) масою 50 ± 2 г.

Після цього панірований напівфабрикат за допомогою ковшового елеватора подають на попередню теплову обробку - обсмажування в обжарочна піч марки КОА, оснащену охолоджувачем. При цьому переслідують рішення головних завдань: регулювання вмісту води в напівфабрикатах (в більшості випадків - зниження, для сухих компонентів - підвищення), розчинення солей, цукрів, кислот, желюючих добавок, екстракція ароматичних і смакових сполук, надання необхідних міцності, смаку, аромату, зниження мікрообсеменінності. Тепловий вплив на сирі тканини гідробіонтів передбачає часткове видалення з них води з метою надання напівфабрикату більшої міцності і специфічних смакових властивостей, попередження зайвого виділення бульона при подальшій стерилізації, підвищення харчової цінності готового продукту. Попередню теплову обробку передбачають в технологічних схемах всіх консервів, за винятком натуральних, висока якість яких гарантується видовими властивостями харчової сировини.

Обсмажування риби відбувається в рослинній соняшниковій олії, що нагріта до температури 140 ± 160 ° С протягом 8 ± 10 хвилин. Пересувається н/ф в печі за допомогою роликового конвеєра, розташованого в шарі масла. Мета обсмажування - надати продукту специфічний смак, підвищити калорійність, видалити зайву вологу, довести до готовності.

Кислотне число олії повинно бути не більше 5 мг КОН / г. Згідно з вимогами обсмажений напівфабрикат повинен бути швидко охолоджений до 30 - 40 ° С, тому після обсмажування рибу подають в охолоджувач. Тривалість процесу охолодження не повинна перевищувати 60 хв. Охолодження забезпечує підвищення міцності тушок риби, за рахунок застигання глютину в міосепти, між шкірою і м'язами; поліпшуються умови фасування. Рух риби здійснюється по сітчастому конвеєру, який з усіх боків закритий кожухом, всередині якого обсмажена риба обдувається повітрям. Температура риби після охолодження не більше 40 ° С. Далі охолоджену рибу направляють на фасування, яке виробляють на фасувальному конвеєрі марки КФ -12 (лист 2, поз. 15), де здійснюють процес укладання у тару.

При необхідності заморожування сформовані вироби подають на стрічковий конвеєр (лист 2 поз) і вводиться в холодильний контур скороморозильного апарату (лист 2 поз), де заморожуються. Заморожують до температури мінус 25 °С, температура камері мінус 45 ÷ 55 °С, швидкість руху повітря 5 ÷ 7 м/с. Потім заморожені формовані вироби надходять на фасування у фасувальну машину «Діхі» (лист 2 поз.), яка передбачає не тільки фасування продукції, а й випуск полістирольної тари, в яку фасуєть готову продукцію. Після цього, розфасовану продукцію направляють на конвеєр (лист 2 поз.), де упаковують у коробки пошарово перекладаючи прокладками із вкладенням контрольного талону.

Потім коробки упаковують за допомогою одягання обічайки і об'язуються липкою стрічкою. Далі слідує маркування готової продукції, при якому на торцеві сторони коробка наклеюють ярлики. Ці операції проводять на пакувальному столі (лист 2, поз). Після цього готову продукцію на холодильне зберігання.

Термін зберігання готових формованих кулінарних виробів визначався за хімічними, органолептичними та мікробіологічними показниками та встановлений для паличок, биточків рибних при температурі 0 ÷ 5 °С. не більше 24 години; для паличок, биточків рибних швидкозаморожених при температурі не нижче мінус 18 °С не більше 6 місяців.

3.2.3 Розробка рецептури кулінарних виробів паличок, биточків рибних

Таблиця 11 - Рецептура кулінарних виробів - паличок, биточків рибних (кг, на 100 кг фаршової суміші)

Найменування компонентів	Номер рецептури									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Фарш рибний, ферментований	36,40	35,60	32,80	36,40	36,80	33,60	34,80	33,00	32,80	34,40
Фарш рибний	54,60	53,40	49,20	54,60	55,20	50,40	52,20	49,50	49,20	52,60
Борошно пшеничне	-	-	12,0	-	-	-	-	-	-	-
Хліб пшеничний	-	-	-	-	-	8,0	-	8,0	8,0	-
Молоко сухе цільне	-	-	-	2,0	-	-	-	2,0	2,0	-
Крохмаль картопляний	7,0	7,0	2,0	5,0	5,0	-	7,0	-	-	7,0
Капуста морська сушена подрібнена	-	-	-	-	1,0	-	-	-	-	-
Олія соняшникова дезодорована	-	-	-	-	-	-	2,0	-	-	2,0
Цукор пісок	-	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Натрію глутамат	-	0,4	0,4	-	0,4	0,4	0,4	-	0,4	0,4
Ізольований соєвий білок	2,0	2,0	2,0	2,0	-	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Перець чорний мелений	-	0,06	0,06	-	0,06	0,06	0,06	-	0,06	0,06
Перець червоний мелений	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1
Перець запашний	-	0,02	0,02	-	0,02	0,02	0,02	-	0,02	0,02
Перець білий	-	0,02	0,02	-	0,02	0,02	0,02	-	0,02	0,02
Вода	-	-	-	-	-	4,0	-	4,0	4,0	-

Приготування рідкого тіста проводять згідно з рецептурами, наведеними в таблиці 12, шляхом змішування сухих компонентів з теплою водою.

Велику роль у формуванні структури, консистенції та смаку відіграє співвідношення між непромитим рибним фаршем з піленгасу та ферментирофанним фаршем.

Бальна органолептична оцінка рибних кулінарних виробів наведена в табл. 13., рис. 11.

Таблиця 12 - Рецептūra рідкого тіста (кг на 100 кг рідкого тіста)

Найменування компонентів	Номер рецептур						
	1	2	3	4	5	6	7
Борошно пшеничне	32,0	30,0	29,04	26,5	26,5	25, 04	24,94
Крохмаль	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Олія соняшникова	-	4,0	-	4,0	-	4,0	4,0
Сіль	-	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Яєчний порошок	3,0	3,0	3,0	3,0	7,0	7,0	7,0
Глутамат Na	-	-	0,4	0,4	-	0,4	0,4
Цукор пісок	-	-	1,0	1,0	-	1,0	1,0
Перець чорний мелений	-	-	0,05	0,05	-	0,05	0,05
Перець білий	-	-	0,01	0,01	-	0,01	0,01
Перець червоний	-	-	-	-	-	-	0,01
Вода питна	60,0	56,0	60,0	56,0	60	56,0	56,0

Дослідження органолептичних властивостей кулінарних виробів проводили профільним способом. Аналізуючи дані табл. 13 та профілограм (рис. 12) можна зробити висновок, що дослідні зразки кулінарних виробів, у порівнянні з контрольним, відрізняються одноріднішою, ніжнішою консистенцією, більшою соковитістю.

Таблиця 13 - Органолептична оцінка рибних кулінарних виробів залежно від масової частки ферментованого рибного фаршу у формованих виробках

Органолептичні показники	Співвідношення рибного та ферментованого фаршів, %			
	Контроль	70:30	60:40	50:50
Зовнішній вигляд	4	4,5	5	4
Колір	4	4	4,5	4,5
Запах	3	4	5	5
Смак	3,5	4	5	3,9
Консистенція	3	4	5	3,5
Загальна оцінка	3,5	4,06	4,9	4,2

Експериментально встановлено, що найвищі органолептичні характеристики мають формовані рибні кулінарні вироби у яких співвідношення непромітого рибного фаршу та ферментованого складає 60:40 % відповідно.

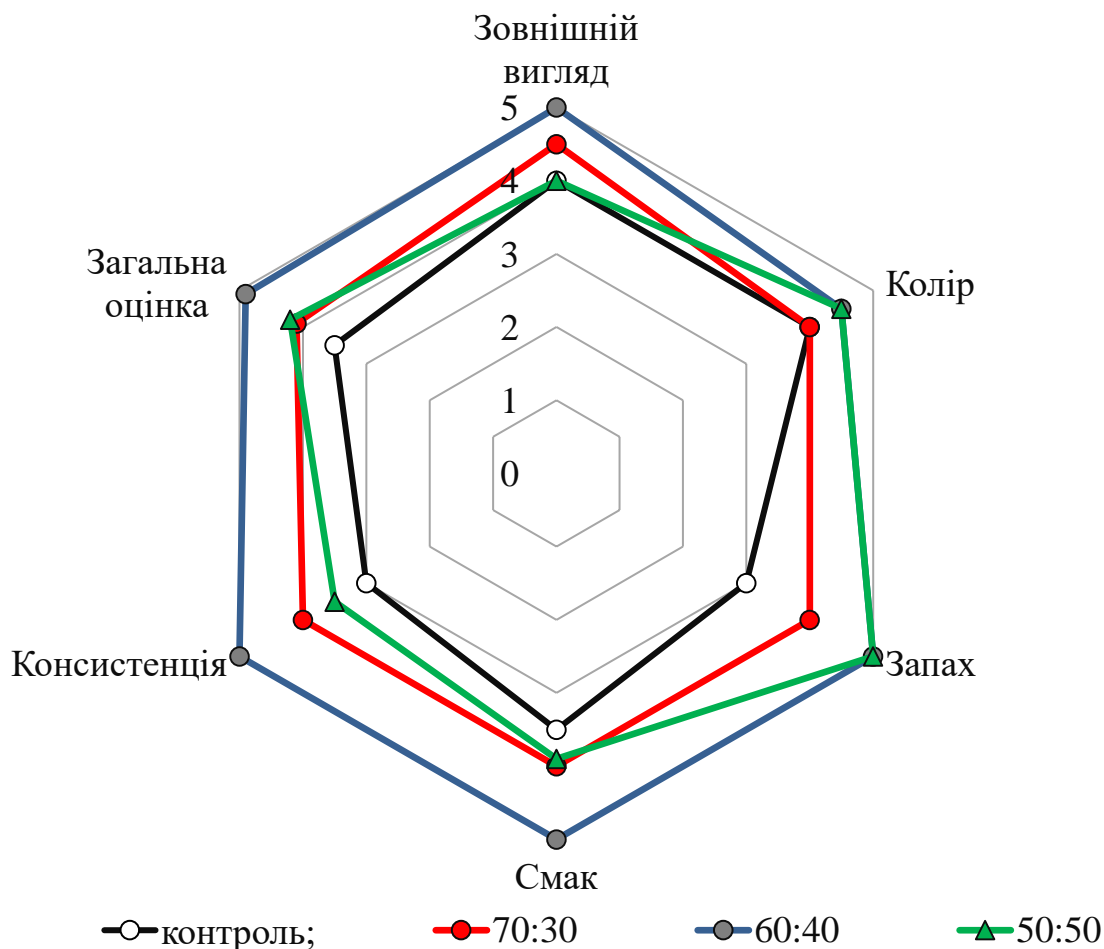
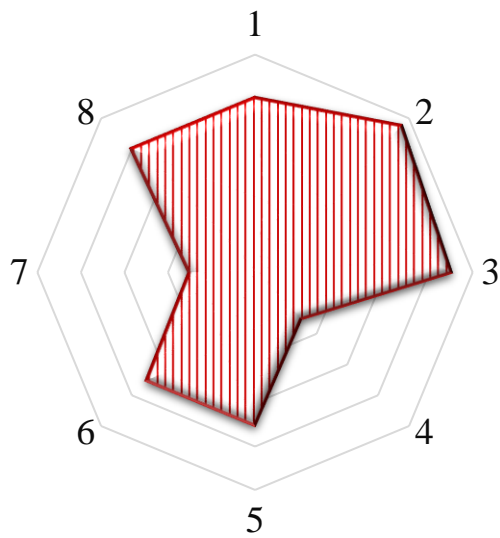


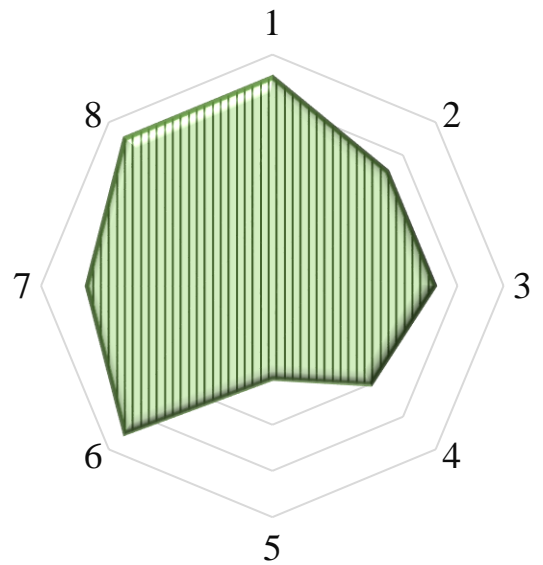
Рис. 11 Органолептична оцінка рибних кулінарних виробів залежно від масової частки ферментованого рибного фаршу у формованих виробах

Кулінарні вироби набувають приємного, специфічного рибного смаку.

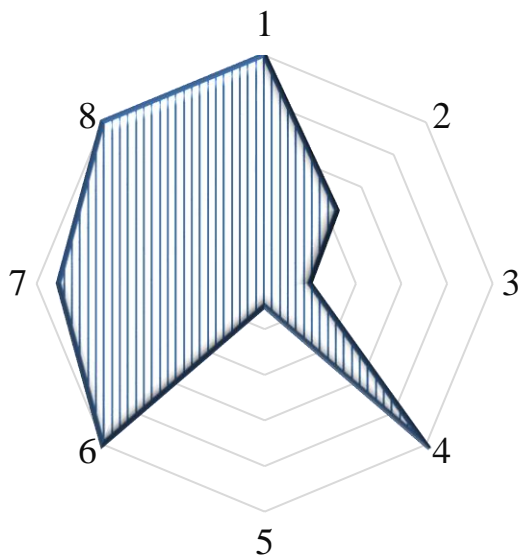
Причому найвищі показники якості має зразок, у якому співвідношення непромітого рибного фаршу з піленгасу і ферментованого дорівнює 60:40 відсотків відповідно. При зниженні концентрації ферментованого фаршу менше 40 % не забезпечуються органолептичні показники смаку. При підвищенні концентрації більше 40 % спостерігається погіршення здатності фаршової системи, що формується, і не досягаються необхідні структурні характеристики.



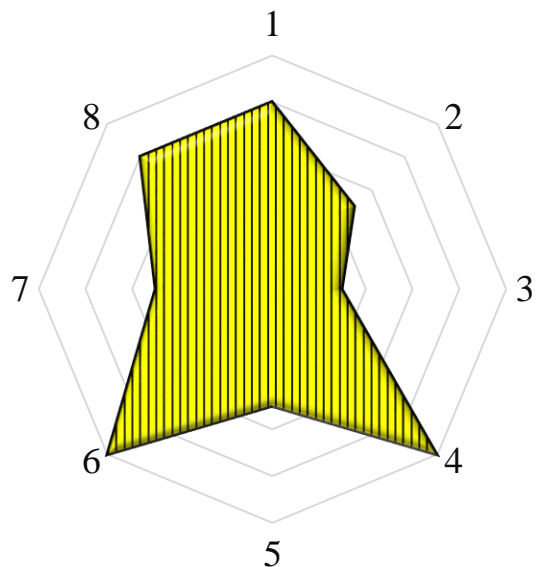
а



б



в



г

*1 - загальне враження; 2 – твердість; 3 – рихлість; 4 – соковитість;
5 - негативні відчуття; 6 – розжовування; 7 – еластичність; 8 - монолітність*

Рис. 12. Профілограми консистенції формованих кулінарних рибних продуктів залежно від масової частки ферментованого рибного фаршу
а - контроль; співвідношення непромитого рибного фаршу та ферментованого відповідно: б - 70:30%; в - 60:40%; г - 50:50 %

3.3 Продуктові розрахунки

3.3.1 Графік надходження сировини, графік і програма роботи цеху

Графік надходження сировини складається у залежності від іхтіологічних і біологічних особливостей сировини. На графік наносять період можливого надходження сировини із вказівкою орієнтовної дати початку й закінчення її переробки .

Графік надходження сировини

Сировина	Місяці											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Піленгас охолоджений, морожений	2 ————— 31											31

Графік роботи цеху

Асортимент	зміни	Місяці												Усього за рік, дн/зм			
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII				
Рибні палички (біточки) з ферментованого фаршу		2 ————— 30											РЕМОНТ	201 402			
	дн	1	21	20	20	20	18	18	1	21	21	22			21	20	30
	зм	2	42	40	40	40	36	36	42	42	44	42			40	40	

Програма роботи лінії

Асортимент	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Усього за рік, т
Рибні палички (біточки)	42,0	40,0	40,0	40,0	36,0	36,0		42,0	42,0	44,0	42,0	40,0	444,0

3.3.2 Продуктовий розрахунок за нормами відходів і втрат

Перевірочний розрахунок норм витрат сировини й матеріалів виконується на підставі рецептур, норм відходів і втрат. Норми витрат сировини на одну тону розраховують за формулою

$$T = \frac{S \cdot 100^n}{(100 - x_1) \cdot (100 - x_2) \dots (100 - x_n)}, \text{ кг/Т} \quad (1)$$

де Т – норма витрат сировини й матеріалів на одиницю готової продукції, кг/Т; S – рецептурна кількість обробленого продукту на 1 т, кг; x_1, x_2, \dots, x_n – втрати й відходи сировини й матеріалів (в %) до маси сировини або напівфабрикатів, що надійшли на дану технологічну операцію; n - кількість технологічних операцій

Таблиця 17 - Рецептура формованих виробів

№п/п	Компоненти рецептури	Маса на 1 т готового продукту	№ рецептури
1	Фарш ферментований	650,0	
2	Фарш промитий	75,00	-
3	Крохмаль кукурудзяний	85,0	
4	Яєчний білок	125,0	
5	Сіль кухонна	25,0	
6	Вода у вигляді льоду	70,0	
Разом		1000,0	

1. Фарш ферментований

Норми відходів і втрат в %: розморожування, мийка – 2; розбирання – 32,0; пресування – 12,0; куттерування та змішування – 5,0; фасування – 2,0.

$$T = \frac{650 \cdot 100^5}{(100 - 2) \cdot (100 - 32) \cdot (100 - 12) \cdot (100 - 5) \cdot (100 - 2)} = 1190,55 \text{ кг/Т}$$

2. Фарш промитий : розморожування -1,5; куттерування та змішування – 5,0; фасування – 2,0.

$$T = \frac{75 \cdot 100^3}{(100 - 1,5) \cdot (100 - 5) \cdot (100 - 2)} = 81,79 \text{ кг/Т}$$

3. Крохмаль кукурудзяний: фасування – 3,0.

$$T = \frac{85 \cdot 100}{(100 - 3)} = 87,63 \text{ кг/т}$$

4. Білок яєчний: взбивання – 7,0; фасування – 3,0.

$$T = \frac{125 \cdot 100^2}{(100 - 7) \cdot (100 - 3)} = 138,57 \text{ кг/т}$$

5. Сіль кухонна: просіювання і магнітне сепарування – 1,0; дозування – 5,0; фасування – 1,0;

$$T = \frac{25 \cdot 100^3}{(100 - 1) \cdot (100 - 5) \cdot (100 - 1)} = 26,85 \text{ кг/т}$$

6. Вода у вигляді льоду: дозування – 2,0;

$$T = \frac{70 \cdot 100}{(100 - 2)} = 71,43 \text{ кг/т}$$

Потреба в сировині й допоміжних матеріалах

На підставі перевіреного розрахунку норм витрати сировини й матеріалів, а також програми роботи лінії проводять розрахунок потреби в сировині й матеріалах, результати наведені в таблиці 3.2.1.5

Таблиця 18 - Потреба в сировині й матеріалах

Асортименти, сировина й допоміжні матеріали	Продуктивність		Норма витрати, кг/гоб (т)		Витрата		
	т/год	т/зм	по ТП	за розрахунком	кг/год	кг/зм	(т)/рік
Рибні палички (біточки)	0,125	1,00					
Фарш ферментований				1190,55	148,82	1190,55	330,97
Фарш промитий				87,85	10,98	87,85	24,42
Крохмаль кукурудзяний				87,63	10,95	87,63	24,36
Яєчний білок				138,57	17,32	138,57	38,52
Сіль кухонна				26,85	3,36	26,85	7,46
Вода у вигляді льоду				71,43	8,93	71,43	19,86

Вихід готового продукту за процесами

Таблиця 19 - Вихід готового продукту за процесами

Найменування операції	Рух сировини й матеріалів, кг/год					
	Фарш ферментований	Фарш ферментований	Крохмаль кукурудзяний	Ячний білок	Сіль кухонна	Вода у вигляді льоду
Надійшло на розморожування та миття, кг	148,818	10,981				
Втрати і відходи, %	2,000	1,500				
Втрати і відходи, кг	2,976	0,165				
Надійшло на розбирання, кг	145,842					
Втрати і відходи, %	32,00					
Втрати і відходи, кг	46,67					
Надійшло пресування, кг	99,17					
Втрати і відходи, %	12,00					
Втрати і відходи, кг	11,90					
Надійшло на куттерування та змішування, кг	87,27	10,816				
Втрати і відходи, %	5,00	5,00				
Втрати і відходи, кг	4,36	0,54				
Надійшло на взбивання, кг				17,321		
Втрати і відходи, %				7,000		
Втрати і відходи, кг				1,212		
Надійшло на просіювання, кг					3,356	
Втрати і відходи, %					1,000	
Втрати і відходи, кг					0,034	
Надійшло на дозування, кг					3,323	8,929
Втрати і відходи, %					5,00	2,000
Втрати і відходи, кг					0,17	0,179
Надійшло на фасування, кг	82,91	9,57	10,954	16,108	3,16	
Втрати і відходи, %	2,00	2,00	3,000	3,00	1,00	
Втрати і відходи, кг	1,66	0,19	0,329	0,48	0,03	
Надійшло в тару, кг	80,25	9,38	9,625	14,13	3,13	8,750
Вироблено, т	$125/1000 = 0,125$					
Вироблено упаковок місткістю 1 кг, шт	$125:1 = 125$ шт/год = 2шт/хв					

3.3.3 Підбір технологічного обладнання

Таблиця 20 - Підбір технологічного обладнання

№	Машина	Марка	Розмірність	Продуктивність	Втрати		Споживча потужність, електроенергія, кВт	Габаритні розміри, мм			Маса, кг
					Води, м ³ /год	Пари, кг/год		L	B	H	
1	Стелаж	Н.О	-	-	-	-	-	2000	1000	2000	50
2	Приймальний стіл	ИУВ	ящ/год	60	-	-	-	1676	600	675	223
3	Стрічковий конвеєр	-	Кг/год	-	-	-	1,0	400	300	800	-
4	Машина для миття	МР-3	Кг/год	5000	2	-	3,8	4450	1555	1568	1360
5	Сітчатий конвеєр	Н.П	Кг/год	-	-	-	-	400	300	800	-
6	Машина для відрізання голови та хвоста	PM-350	Риб / хв	20	-	-	1,1	980	920	1400	130
7	Машина для видалення костей та філетування	CHFF-40	Риб / хв	90-120	-	-	2,25	1600	1000	1300/100	580
8	Шкуррознімальна машина	ИРА-401	шт/хв.	200	-	-	4,25	2908	1166	1590	1080
9	Душируючий пристрій	НЗ-ИМР	Т/год	6-8	2-2,5	-	0,55	1800	690	1200	200
10	Волчок	ПСО-1000	шт/хв.	33	-	-	18	1550	710	1250	730
11	Машина для миття фаршу	А1 -БМГ	Кг/год	760	2,8	-	5,2	2420	1050	1600	1540
12	Сепаратор	SEBRA	м ³ /год	40	-	-	5,5	2000	700	1500	540
13	Куттер	ZKZB-200	Кг/год	180	-	-	84	3100	2400	2300	4800
14	Пароварочний котел	АПЭСМ-4	Кг/год	75	4,2	3,7	10	830	830	1830	240
15	Чан для змішування	-	м ³ /год	200	-	-	-	1676	800	775	123
16	Піч ротаційна	К7-ФП2-Г	Кг/год	110	-	-	13,5	2800	1685	2650	2330
17	Машина для фасування	ТЕКОВАС-420С	шт/год	800 - 1000	-	-	12	5500	930	1800	1500
18	Камера холодильна швидкозбірна з «сендвіч - панель»	КХС-11,75	Кг/год	450	-	-	15	2200	2560	2569	451
19	Стіл кінцевих операцій	-	ящ/год	60	-	-	-	1676	600	675	223

КРМ.ТМР.М.754-03.1.14

Адк.

3.3.4 Застосування системи НАССР на виробництві

Таблиця 21 - Застосування системи НАССР на виробництві

Точка контролю	Потенційно небезпечний чинник	Показники, що вимагає НД та характеризують стан безпеки чинників	Моніторинг				Коригувальні дії для зниження потенційного ризику чинника	Записи, протоколи	Перевірка
			Що	Як	Частота	Хто			
Миття	Біологічний фактор	МАФАН, відсутність БКГ (коли-форми), Staph aureus, сульфитредукуючих клостридії, патогенні мікроорганізми, у т. ч. Сальмонела	Забруднена сировина, вода, ванна чи тара, за допомогою якою проводилася загрузка сировини в вану	Мікробіологічний	Не менше 2 разів за зміну	Лаборант	При наявності партію відокремлюють, проводять додаткову перевірку, миття і тільки при умові, якщо не змінилося м/б обсіменіння відправляють на утилізацію	Журнал контролю санітарії	Оцінювання результатів моніторингу
	Хімічний фактор	Відсутність токсичних речовин: свинцю, кадмія, миш'яку, ртуті, міді, гістидину, N-нітрозаміну, цинку	Забруднена сировина, вода, ванна чи тара, за допомогою якою проводиться загрузка сировини в ванну	Хімічний	Не менше 2 разів за зміну	Лаборант	Утилізують	Акт бракування, акт вилучення	Оцінювання результатів моніторингу
	Фізичний фактор	Відсутність сторонніх предметів в сировині, температура води	Сторонні предмети, температура води	Візуальний та технічний контроль	Не менше 2 разів за зміну	Лаборант	При наявності сторонніх предметів проводиться ретельне відсортування їх, заміна води; при підвищеній температурі води проводиться її охолодження	Журнал контролю санітарії	Оцінювання результатів моніторингу

КРМ.ТМРІМ.754-03.1.14

Адк.

Розділ 4 Охорона праці

Реалізація та гарантування безпеки праці має високий пріоритет як у дослідницькій лабораторії, так і на підприємстві, особливо коли використовуються хімічні речовини та електричні прилади в процесі виробництва імітованих продуктів. Для досягнення позитивних результатів, працівники повинні мати комфортні та безпечні умови праці.

Дотримання нормативно-правових актів з охорони праці є обов'язковим при використанні хімічних препаратів на основі кислот та лугів, а також електричних приладів. Для зменшення шкідливого впливу факторів на здоров'я працівників вживаються наступні заходи:

Рухомі машини:

- Рухомі машини не повинні пересуватися по території, призначеній для руху транспортних засобів.
- Обмеження швидкості руху транспорту на території підприємства.

Рухомі частини виробничого обладнання:

- Застосування блокуючих пристроїв, огорожень та звукової сигналізації для рухливих частин обладнання.
- Знижена температура повітря:
- Наявність в камерах підігріву.
- Видача теплового спецодягу працівникам.

Запиленість робочої зони:

- Встановлення витяжної системи для відсмоктування пилу над подрібнювачем та просіювачем.

Вібрація та шум:

- Використання заходів для зменшення впливу вібрації, таких як вкладні майданчики між фундаментами компресорів.

Загальний підхід до забезпечення безпеки праці включає в себе заходи для мінімізації ризиків, збереження комфортних умов праці та виконання всіх необхідних нормативно-правових вимог.

Для зменшення впливу шуму та інших негативних факторів на робочих місцях рекомендується використовувати наступні заходи:

Шум:

Профілактичний ремонт: Своєчасний ремонт обладнання для уникнення його періодичних поломок, що можуть призводити до збільшення шуму.

Глушники та кожухи: Використання глушників та кожухів для зменшення шумових ефектів від роботи обладнання.

Режими праці та відпочинку: Дотримання режимів праці та відпочинку для зменшення втомленості та стресу.

Засоби індивідуального захисту: Використання наушників, заглушок та інших засобів індивідуального захисту для зниження рівня шуму.

Контроль рівнів шуму:

Регулярний контроль рівнів шуму на робочих місцях не рідше одного разу на рік.

Медичні огляди для осіб, які працюють в умовах підвищеного шуму.

Підвищена вологість повітря:

Кондиціонування: Встановлення кондиціонерів для підтримання свіжого повітря та зменшення підвищеної вологості.

Санітарна обробка та миття: Своєчасне прибирання та миття для забезпечення чистоти та підтримання нормальної вологості.

Підвищений рівень напруги в електричному ланцюгу:

Правильне використання приладів: Використання електричних приладів згідно з інструкцією та перевірка цілісності електричного шнура перед включенням.

Заземлення: Забезпечення, що всі електричні прилади заземлені для запобігання ураження електричним струмом.

Слизькість підлоги:

Прибирання та очищення: Проведення регулярних робіт з прибирання та очищення підлоги перед початком та після закінчення робочого дня.

Недостача природного освітлення:

Штучне освітлення: Використання люмінесцентних ламп для забезпечення достатнього штучного освітлення.

Контроль недостачі природного освітлення:

Регулярний контроль рівнів освітлення та потреби в штучному освітленні.

Для покращення освітленості робочої зони та для забезпечення охорони праці на робочому місці рекомендується використовувати наступні заходи:

Освітлення робочої зони:

Світильники загального освітлення: Встановлення світильників загального освітлення для забезпечення необхідної освітленості (50 лк для ламп розжарювання).

Висота розміщення світильників: Розміщення світильників на висоті від 2,5 до 4 метрів для захисту від засліплювання.

Очищення світильників:

Регулярне очищення світильників не рідше двох разів на місяць для забезпечення ефективності освітлення.

Захист від гострих кромek та шорсткості:

Заходи індивідуального захисту (ЗІЗ): Забезпечення робітників захисно-профілактичними засобами для шкіри рук (рукавички і халат).

Медичні заходи: Знезараження рук робітників не рідше двох разів за зміну.

Запобігання травматизму

Інструктаж та схема виробництва: Проведення інструктажу з поводження з ріжучим обладнанням та розробка схеми виробництва для уникнення перетинання технологічних маршрутів.

Конвеєрні стрічки: Використання повністю закритих конвеєрних стрічок для захисту рук і пальців.

Хімічні небезпечні фактори:

Засоби індивідуального захисту: Застосування засобів індивідуального захисту, таких як халат, прогумовані фартухи, гумові або кольчужні рукавиці, чоботи гумові та захисні окуляри, для захисту від хімічних опіків та інших небезпечних речовин, теплий одяг для приміщень в яких присутня знижена температура повітря.

Освіченість та інструктаж: Проведення інструктажу та освічення працівників щодо безпечних методів роботи з хімічними речовинами.

Дотримання цих заходів сприятиме покращенню умов праці та забезпеченню безпеки працівників на виробництві.

Працівник в лабораторії повинен виконати тільки ту роботу, яка доручена і дозволена. При використанні миючих засобів використовуються рукавички. Для захисту шкіри рук від впливу рибного слизу та солі під час перемішування риби із сіллю, а також під час заповнення вручну бочок рибою, змішаною із сіллю, необхідно користуватися відповідними засобами індивідуального захисту, захисними мазями і періодично промивати руки дезінфекційним розчином.

Патогенні мікроорганізми та продукти їх життєдіяльності. Для запобігання зараження патогенними мікроорганізмами та продуктами їх життєдіяльності необхідно:

- використання ротації працівників для зниження ймовірності шкідливого впливу алергенів на робочому місці;
- носіння рукавичок для захисту рук від впливу перероблюючих продуктів. Надання кремів для рук, затверджених для роботи з продуктами харчування;
- забезпечення фізичних ізоляції один від одного робочих зон і побутових приміщень для підтримування гігієни робітників;
- кожний працівник повинен дотримуватися особистої гігієни та своєчасне проходження медичного огляду.

Для захисту шкіри рук від впливу рибного слизу та солі під час перемішування риби із сіллю, а також під час заповнення вручну бочок рибою, змішаною із сіллю, необхідно користуватися відповідними засобами індивідуального захисту, захисними мазями і періодично промивати руки дезінфекційним розчином.

Фізичні перенавантаження. Для того, щоб працівники не перевантажувалися необхідно максимально автоматизувати підприємство, а також використання автонавантажувачів для переміщення тяжких предметів.

Монотонність праці. Необхідно робити перерви кожні 15хв, а також для уникнення монотонності праці кожен працівник в різні дні ставлять на різні технологічні операції.

Створити кімнату відпочинку для того, щоб працівники могли відпочити[49]

Рибопереробні підприємства характеризуються складним і різноманітним технологічним устаткуванням, фізико-хімічними процесами і важкими умовами праці. На них використовуються автоматичні лінії великої потужності, механізовані агрегати різного типу, апарати, що працюють під тиском і тому подібне. Слабкі знання з охорони праці і низька виробнича дисципліна іноді є основними причинами виробничого травматизму і розвитку професійних захворювань.

Можуть впливати основні небезпечні та шкідливі виробничі фактори, які за певних обставин можуть привести до професійних захворювань, зниження працездатності, запаморочення, захворювання дихальних шляхів, зниження зору, ослаблення слуху, порушення діяльності серцево-судинної системи, фізіологічних функцій організму, нервової системи та до інших захворювань[50]

Аналіз потенційно небезпечних і шкідливих факторів у лабораторії.

Потенційно небезпечні та шкідливі фактори (ПНШФ) поділяються на групи: фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні.

Аналіз потенційно небезпечних та шкідливих факторів у науково-дослідній лабораторії показав, що на працюючого можуть негативно впливати наступні фактори:

1.Фізичні:

- понижена температура сировини;
- підвищена температура поверхні обладнання (газова горілка);
- підвищене значення напруги (220 В, 380 В) у електричному ланцюзі, замикання якої може відбутися через тіло людини (електронні ваги, холодильник);
- гострі краї, шершава поверхня (скляний посуд, ніж, риба);
- недостатня освітленість робочої зони (витяжна шафа), нормоване значення КПО = 2,5%. ДБН В. 2.5-28-2006;
- недостатність природного освітлення робочої зони (витяжна шафа);
- підвищена загазованість повітря робочої зони (газова горілка).

2. Хімічні:

- подразнюючі речовини, що викликають подразнення слизових оболонок очей, носа і гортані і діють на шкірні покриви (пари лугів та кислот: сірчана кислота ГДК = 1 мг/м³, хлороводнева кислота ГДК = 5 мг/м³, гідроксид натрію ГДК = 0,5 мг/м³, спирт етиловий ГДК = 1000 мг/м³).

Хімічні ПНШФ в організм людини, переважно, проникають через: органи дихання, шкірні покриви і слизові оболонки. Отруйні речовини можуть надходити в організм через органи дихання (близько 95 % всіх отруень), шлункова - кишковий тракт (найчастіше через забруднені руки при їжі та паління) або трансдермальним всмоктуванням.

3. Біологічні:

- бактерії (клостридії, E. coli, стафілококи і т. д.);
- простіші (акант, амеба);
- гельмінти (аскариди);
- комахи;
- гризуни.

4. Психофізіологічні:

- нервово - емоційне перевантаження (перенапруження зорового аналізатора, розумове перенапруження, монотонність праці) викликають травми, захворювання суглобів і хребта, розладу нервової системи.

- статичні фізичні перевантаження.[49]

Спираючись на вище наведене, в науково-дослідній лабораторії повинні бути розроблені відповідні заходи по зниженню та усуненню виявлених потенційно небезпечних та шкідливих факторів.

Заходи для забезпечення санітарно-гігієнічних умов праці

Показниками мікроклімату, рівнями освітлення, шуму, вібрації на робочих місцях, дотримання певних вимог особистої гігієни працюючих характеризуються санітарно-гігієнічні умови праці.

Мікроклімат

Умови мікроклімату лабораторії повинні відповідати ДСН 33.6.042-99 та СНиП 535-81.

В холодний період року оптимальна температура повітря в лабораторній кімнаті повинна бути 18 - 20 °С, а допустима – 17 – 23 °С, оптимальне значення відносної вологості 40 - 60 %, допустиме – 75 % швидкість руху повітря оптимальна - не більше 0,2 м/с, допустима – не більше 0,3 м/с. В теплий період року оптимальна температура 21 - 23 °С, а допустима – 18 – 27 °С, відносна вологість оптимальна 40 - 60 %, допустима - 65 %, швидкість руху повітря оптимальна - не більше 0,3 м/с, допустима – 0,2 - 0,4 м/с. В умовах підвищеної температури в робочій кімнаті встановлюють кондиціонери.

Приміщення лабораторії повинне мати центральне опалення. Опалювальні прилади повинні бути з гладкою поверхнею, яка легко чиститься. В лабораторії повинно бути обладнання автономної припливно-витяжної вентиляції. Для забезпечення нормованих показників мікроклімату в робочій зоні слід проводити своєчасний профілактичний огляд, ремонт обладнання.

Освітлення

Лабораторія повинна мати штучне та природне освітлення, яке відповідає вимогам ДБН В. 2.5-28-2006, тобто при розряді зорової роботи IV КПО = 2,5 %, газорозрядні лампи повинні забезпечувати освітленість 300 лк. В лабораторії, в якій проводились дослідження, використовується, як правило, система сумісного освітлення, оскільки природного освітлення недостатньо. Світильники і арматура повинні бути закритого типу і доступні для вологого прибирання. Очищення світильників та вікон від пилу та бруду повинно проводитись не рідше 4 разів на рік. Забороняється перекривати світлові отвори обладнанням. У кімнаті повинен бути загальний електровимикач.

Рівень шуму і вібрації

Рівні шуму у виробничих приміщеннях повинні відповідати вимогам ДСН 33.6.037-99.

Хімічна лабораторія є приміщеннях з низьким рівнем загального шуму, де джерелами шумових перешкод можуть стати центрифуги, подрібнювачі, витяжна шафа, гудіння приладів. Тривала дія цих шумів негативно позначається на емоційному стані працюючого, призводить до зниження працездатності, підвищеної стомлюваності, розвитку профзахворювань та ін. Еквівалентний рівень звуку не повинен перевищувати 50 дБ. [48]

Для максимального зниження негативної дії шуму слід дотримуватись наступних вимог: експлуатація приладів у відповідності до технічних характеристик, які наведені у паспорті заводу-виробника; використання звукопоглинаючих кожухів, використання засобів індивідуального захисту.

Рівні вібрації у виробничих приміщеннях повинні відповідати вимогам – ДСН 33.039-99. Для зниження вібрації прилад повинен бути встановлений на рівній, гладкій поверхні чи на твердому пружному матеріалі.

Електробезпека

Залежно від умов, відповідно до ДНАОП 0.00-1.32.01, виробнича лабораторія відноситься до сирого приміщення (вологість перевищує 75%), за рівнем небезпеки відноситься до II категорії (відносна вологість повітря понад 75%, струмопровідний пил і інше).

У хімічній лабораторії повинна бути інструкція з безпечної експлуатації електронагрівальних приладів. Вказану інструкцію повинен добре знати обслуговуючий персонал.

Для запобігання ураженням електричним струмом слід: використовувати електричні прилади лише за призначенням і відповідно до інструкції;

- встановити надійну ізоляцію струмоведучих частин; провести заземлення корпусів електроустаткування і елементів електроустановок;
- встановити надійне і швидкодіюче автоматичне захисне відключення; встановити блокування, попереджувальну сигналізацію, написи і плакати;
- проводити планово-попереджувальні ремонти і профілактичні іспити електроустаткування, апаратів і мереж, що знаходяться в експлуатації;

- закладати в електроприлад та міцно закріплювати оболонки кабелів та проводу, щоб запобігти їх зломи та стирання;

- при користуванні електроприладами їх проводи або кабелі підвішувати, адже їх безпосередній дотик з металевими, гарячими, вологими і масляними поверхнями чи предметами можуть привести до замикання.

Заходи пожежної безпеки

Пожежна безпека лабораторії обумовлюється заходами для своєчасного виявлення та тушіння пожежі передбачені необхідні (пожежна сигналізація, інвентар, вогнегасники). Передбачено встановлення вогнегасників, розрахунок яких проводять, виходячи з категорії приміщень по пожежонебезпеці, класу можливих пожеж, вибраного типу вогнегасників та площі лабораторії.

Лабораторія по пожежонебезпечності відноситься до категорії – В (НАПБ Б. 03. 002-2007), так як у ній знаходяться рідини і речовини, які легко загоряються, по вогнестійкості – до II ступеню. По вологості приміщення – сухе. За небезпекою ураження електрострумом - без підвищеної небезпеки.

Усі засоби пожежогасіння розміщують на видному місці. Проходи до них мають бути вільними.

Не допускається зберігання біля робочого місця великої кількості речовин та рідин, які легко загоряються. Усі роботи з ЛЗР та ГР повинні проводитись у витяжній шафі при увімкнутій вентиляції, вимкнених газових горілках і електронагрівальних приборах.

Особи, які використовують у процесі роботи електронагрівальні прилади повинні знати їх паспортні дані, правила використання їх, а також інструкції з експлуатації.[50]. Служби пожежної охорони та електробезпеки повинні вести облік всіх електронагрівальних приладів, що використовуються для виробничих цілей. Представники зазначених вище служб перевіряють місце передбачуваної установки приладу, визначають справність і відповідальність допустимого навантаження електропроводки, намічають конкретні заходи, при виконанні яких дають санкцію на його експлуатацію приладу, проходить протипожежний інструктаж.

У пожежо- і вибухонебезпечних зонах хімічної лабораторії дозволяється експлуатувати електрообладнання, яке за своїм типом і виконання відповідає класу пожежо- та вибухонебезпечності зони.

Для забезпечення пожежної безпеки забороняється :

- сушити предмети, що згорають, на приладах і під ними;
- підігрівати легкозаймисті і горючі речовини;
- допускати перевантаження електричних мереж;
- електропроводка повинна бути справною і відповідати нормам.

Потужність застосованих струмоспоживачів повинна відповідати допустимому навантаженню дротів електромережі. У межах лабораторії живлення електромережі повинне бути виконане з проводів з хімічно стійкою ізоляцією;

- підключати декілька споживачів електроенергії до однієї штепсельної розетки;

- користуватися несправними приладами, а також приладами відкритого виконання. При виявленні порушення ізоляції дротів, несправності електронагрівальних приладів, розеток, вилок і ін. необхідно повідомити про це прикріпленому до лабораторії або черговому електрику. Усі несправності, в тому числі і електронагрівальних приладів, повинні усувати кваліфіковані фахівці. Для огляду і планово попереджувального ремонту електронагрівальні прилади необхідно відключати від мережі;

- встановлювати електронагрівальні прилади на відстані від предметів і конструкцій будівлі, що згорають не менше 0,5 м;

- влаштовувати тимчасові електромережі до нагрівальних приладів;
- залишати без нагляду включені в електромережу прилади;
- залишати включені електропроводку і прилади після закінчення робочого дня [49].

Необхідно пам'ятати, що кожен працюючий в лабораторії, незалежно від займаної посади, повинен знати і виконувати встановлені правила пожежної безпеки, не допускати дій, що можуть призвести до пожежі або вибуху.

Розділ 5 Техніко-економічні розрахунки

Згідно робочої гіпотези очікується отримання додаткового прибутку за рахунок отримання формованих рибних продуктів на основі ферментованого фаршу, підвищеної біологічної цінності та органолептичних показників.

Визначення інноваційного бюджету та інвестицій у виробництво

Розмір інвестицій на реалізацію проекту визначається за формулою

$$I = I_{ін} + I_{вир}, \quad (2)$$

де $I_{ін}$ – інноваційний бюджет (інвестиції на проведення науково-дослідних робіт – НДР); $I_{вир}$ – інвестиції у виробництво для впровадження результатів НДР.

Інноваційний бюджет визначається за формулою:

$$I_{ін} = V_{кон} + C_{ндр} + V_{пкр} + V_{екс} + V_{дор} + V_{сер} + V_{пат}, \quad (3)$$

де $V_{кон}$, $V_{пкр}$, $V_{екс}$, $V_{дор}$, $V_{сер}$, $V_{пат}$ – витрати на формування концепції, виконання проектно-конструкторської розробки пробного зразка; експериментальні дослідження; доробку пробного зразка; сертифікацію продукції; патентування новації (нової технології, нового засобу тощо); $C_{ндр}$ – ціна НДР (вартість проведення прикладних науково-дослідних робіт);

$V_{кон}$ – 50% від $C_{ндр}$;

$V_{пкр}$ – 50-100% від $C_{ндр}$;

$V_{екс}$ – 50-100% від $C_{ндр}$;

$V_{дор}$ – 10% від $C_{ндр}$;

$V_{сер}$ – 20% від $C_{ндр}$;

$V_{пат}$ – 10-20% від $C_{ндр}$.

Ціна НДР визначається за формулою

$$C_{ндр} = V_{ндр} + П + ПДВ, \quad (4)$$

де $V_{ндр}$ – витрати на проведення прикладних НДР; $П$ – прибуток від НДР (приймаємо рентабельність 20%); $ПДВ$ – податок на додану вартість.

1. Витрати на сировину $V_{ндр}$ визначаються на підставі складання кошторису витрат на проведення НДР у таблиці 22

Таблиця 22 – Кошторис витрат на сировину на проведення НДР

Вид сировини	Маса на порцію (г/100г)	Ціна за одиницю (1кг), грн	Витрати на 1 кг, грн	Витрати на весь обсяг виробництва, тис. грн
Формовані рибні палички, биточків на основі ферментованого фаршу				
Фарш рибний, ферментований	48	29	13,92	1,11
Фарш рибний	48	45	21,6	1,72
Борошно пшеничне	5	137	6,85	0,54
Хліб пшеничний	2	4,15	0,083	0,0066
Молоко сухе цільне	0,1	20,5	0,0205	0,0016
Крохмаль картопляний	2	64	1,28	0,102
Капуста морська сушена подрібнена	0,06	178	0,1068	0,0085
Олія соняшникова дезодорована	2	104	2,08	0,16
Цукор пісок	1	7,5	0,075	0,006
Натрію глутамат	2,0	75	1,5	0,12
Разом	100		47,5153	3,8

Допоміжні витрати

Витрати на реактиви для проведення НДР складають 10 % від вартості сировини. Відповідно витрати на матеріали складуть $0,1 \cdot 3,8 = 0,3$ тис.грн.

Відповідно загальні витрати на сировину та проведення дослідів складають:

$$V_{\text{см}} = 3,8 + 0,3 = 4,1 \text{ тис.грн}$$

Витрати на електроенергію

$$V_{\text{ел}} = \sum t \cdot N \cdot T, \quad (5)$$

де, t – кількість годин роботи приладу; N – потужність приладу; T – тариф на електроенергію (1,68 грн/кВт/год).

**Таблиця 23 – Розрахунок витрат електроенергії, необхідних
для проведення НДР**

Устаткування	Термін роботи, год	Потужність приладу, кВт	Тариф електроенергії, грн/кВт	Витрати електроенергії, грн (Вел.ен)
Камера розморожування	64	1,5	1,68	161,2
Морозильна камера	72	1,1	1,68	133,0
Мішалка	4	1,4	1,68	9,4
Кутер	2	4,8	1,68	16,1
Екстрактор	40	0,9	1,68	60,4
Плита електрична	105	2,7	1,68	476,2
Шприц гідравлічний	6	1,4	1,68	14,1
Холодильник	1200	0,38	1,68	766,0
Вовчок	6	2,2	1,68	22,1
Всього:				1658,7

Таблиця 24– Розрахунок заробітної плати

Учасник НДР	Місячна заробітна плата, грн	Тривалість роботи, міс	Ступінь участі, %	Оплата праці за НДР, грн
Студент-дослідник	6500	3	100	19500
Науковий керівник технологічної кафедри	9131	3	10	2739,3
Науковий керівник економічної частини ³	9131	2	5	913,1
Лаборант	6500	3	5	975
Всього:				24127,4
Відрахування на соціальні заходи				5308
Всього:				29435,4

$$V_{\text{ел}} = 1658,7 \text{ грн}$$

Витрати на заробітну плату та відрахування на соціальні заходи

Відрахування на соціальні заходи складають 22% від величини заробітної плати відповідно до законодавства.

Амортизаційні відрахування

Амортизаційні відрахування становлять 20% від вартості устаткування, яке використовують при проведенні НДР (устаткування основного та додаткового) і 5% від вартості орендованих приміщень відповідно.

Вартість обладнання, необхідного для проведення науково-дослідних робіт складає 186 тис.грн.

Оскільки обладнання використовується лише 3 місяці, то річна амортизація дорівнюватиме:

$$V_{\text{а об}} = V_{\text{у}} \times 0,20/3, \quad (6)$$

Таким чином, амортизаційні відрахування від вартості обладнання складають:

$$V_{\text{а об}} = 186 \times 0,20/3 = 12,4 \text{ тис. грн}$$

Загальна площа орендованої лабораторії складає 35 м².

Вартість 1 м² площі приміщення складає 12 000 грн., тому загальна вартість приміщення лабораторії складатиме 420 тис. грн.

Оренда даного приміщення на рік обійдеться в: $420 \times 0,05 = 21$ тис. грн.

Але приміщення буде експлуатуватись лише 90 днів, тому витрати на оренду приміщення: $A_{\text{пр}} = 21 \times 90/365 = 5178$ грн.

Загальні витрати на обладнання та приміщення складають:

$$V_{\text{А}} = 12,4 + 5,1 = 17,5 \text{ тис.грн.}$$

Інші витрати.

Інші витрати беремо у розмірі 10% від суми витрат по статтях 1-5:

$$V_{\text{інш}} = (4100 + 1658,7 + 24127,4 + 5308 + 17500) \times 0,1 = 5269,41 \text{ грн.}$$

Накладні витрати

Накладні витрати беремо у розмірі 20% від суми витрат по статтях 1-6:

$$V_{\text{накл}} = (4100 + 1658,7 + 24127,4 + 5308 + 17500 + 5269,41) \times 0,2 = 11592,7 \text{ грн.}$$

Таблиця 25 – Кошторис витрат на проведення прикладних НДР

№ з/п	Найменування статей витрат	Сума витрат, грн.
1	Матеріали	4100
2	Паливо та енергія	1658,7
3	Заробітна плата (основна та допоміжна)	24127,4
4	Відрахування на соціальні заходи	5308
5	Амортизаційні відрахування	17500
6	Інші витрати	5269,4
7	Накладні витрати	11592,7
Всього:		69556,2

$$Ц_{\text{НДР}} = (69556,2 + 69556,2 \times 0,2 + 69556,2 \times 0,2) / 1000 = 97,3 \text{ тис. грн.}$$

Таким чином витрати на розробку інновації дорівнюватимуть:

$$I_{\text{ін}} = 97,3 \times 0,5 + 97,3 \times 0,5 + 97,3 \times 0,5 + 97,3 \times 0,1 + 97,3 \times 0,2 + 97,3 \times 0,1 = 184,87 \text{ тис. грн.}$$

Визначення інвестицій у виробництво – $I_{\text{вир}}$

Інвестиції у впровадження інновації у виробництво ($I_{\text{вир}}$) при впровадженні результатів наукових досліджень пов'язані з необхідністю реконструювати або утворити нові основні виробничі фонди (ОВФ) та оборотні кошти (ОК).

Вони визначаються за формулою

$$I_{\text{вир}} = I_{\text{овф}} + I_{\text{ок}} + I_{\text{рек}}, \quad (7)$$

де $I_{\text{овф}}$ – інвестиції у придбання додаткових основних виробничих фондів; $I_{\text{ок}}$ – інвестиції у додатковий оборотний капітал; $I_{\text{рек}}$ – інвестиції у рекламу для забезпечення необхідного обсягу збуту продукції.

Інвестиції в основні виробничі фонди розраховують за формулою:

$$I_{\text{овф}} = I_{\text{буд}} + I_{\text{уст}}, \quad (7)$$

де $I_{\text{буд}}$ – витрати на будівництво (5% від вартості обладнання); $I_{\text{уст}}$ – інвестиції на придбання устаткування.

У даному проекті немає потреби у впровадженні додаткового обладнання, оскільки технологією передбачено використання стандартного обладнання, яке використовується на кожному м'ясопереробному підприємстві. Тому $I_{\text{овф}} = 0$.

Інвестиції у оборотний капітал визначають на основі використання коефіцієнту оборотності оборотних коштів за формулою

$$I_{ок} = РП / K_{ок}, \quad (9)$$

де $K_{ок}$ – коефіцієнт оборотності оборотних коштів підприємства; РП – додатковий обсяг реалізації продукції.

Тоді:

$$I_{ок} = 81200 / 4 = 20300 \text{ тис грн.}$$

Інвестиції у рекламу для забезпечення необхідного обсягу збуту продукції приймаємо на рівні 3% від приросту обсягу реалізованої продукції:

$$I_{рек} = 81200 \times 0,03 = 2436 \text{ тис.грн}$$

Інвестиції для впровадження інновації у виробництво складають:

$$I_{вир} = 20300 + 2436 = 22736 \text{ тис. грн}$$

Загальна сума інвестицій:

$$I = 184,87 + 22736 = 22920,87 \text{ тис. грн.}$$

Планування виробничої програми

Виробнича програма цеху визначається як в натуральному, так і у вартісному вираженні.

Ґрунтуючись на встановленій змінній потужності, коефіцієнту використання виробничої потужності, плановому робочому періоді цеху в 250 днів на рік і асортименті продукції визначається можливий обсяг випуску продукції за рік в натуральному вираженні.

У натуральному виразі обсяг виробництва продукції (ОП) визначаємо множенням потужності (М) на прийнятий при проектуванні коефіцієнт використання потужності ($K_{им}$) по кожному виду продукції і число змін роботи підприємства в році ($K_{зм}$) за формулою 10:

$$ОП = М \times K_{им} \times K_{зм}; \quad (10)$$

Обсяг виробленої продукції в грошовому вираженні визначаємо виходячи з річного обсягу виробництва продукції в натуральному вираженні і діючої оптової ціни за одиницю продукції.

Розрахунок річного обсягу виробництва наведений в таблиці 26.

Таблиця 26 – Розрахунок обсягу виробництва продукції цеху в натуральному та вартісному виразі

Найменування продукції	Виробітка в зміну, кг	K_{im}	K_{zm}	ОП, т	Діюча оптова ціна за одиницю без ПДВ, грн.	Обсяг виробленої продукції без ПДВ, тис. грн.
Рибні палички	8000	0,7	250	1400	58	81200
Усього	8000	-	-	-	-	81200

Таким чином, обсяг виробленої продукції – 1400 т на рік на суму 81200 тис.грн.

Розрахунок собівартості виробленої продукції

Повну собівартість продукції розраховуємо по елементах витрат.

Вартість сировини, основних і допоміжних матеріалів визначаємо виходячи з змінних витрат сировини і матеріалів, кількості змін роботи підприємства в році (з урахуванням коефіцієнту використання виробничої потужності) і оптової ціні за одиницю сировини, яка склалась в сегментах ринку. Розрахунок вартості сировини наведений в табл. 27.

Витрати на допоміжні матеріали складають 5% від вартості сировини:

$$V_{\text{мат}} = 66521,42 \times 0,05 = 3168,9 \text{ тис.грн}$$

Для виробництва продукції витрачаються електроенергія пар та вода.

Вартість електроенергії та води на технологічні цілі та господарські потреби розраховуємо в табл. 28 та 29 на основі нормативних витрат енергоресурсів на виробництво одиниці продукції.

Таблиця 27 – Визначення вартості сировини

Сировина	Маса на порцію (г/100г)	Ціна за одиницю (1кг), грн	Витрати на 1 тону, тис.грн	Витрати на весь обсяг виробництва, тис. грн
Рибні палички				
Фарш рибний, ферментований	48	29	13,92	19488
Фарш рибний	48	45	21,6	30240
Борошно пшеничне	5	137	6,85	9590
Хліб пшеничний	2	4,15	0,083	116,2
Молоко сухе цільне	0,1	20,5	0,0205	28,7
Крохмаль картопляний	2	64	1,28	1792
Капуста морська сушена подрібнена	0,06	178	0,1068	149,52
Олія соняшникова дезодорована	2	104	2,08	2912
Цукор пісок	1	7,5	0,075	105
Натрію глутамат	2,0	75	1,5	2100
Разом	102		47,5153	66521,42

Таблиця 28 – Вартість електроенергії на виробництво продукції

Вид продукції	Обсяг виробництва, т/зм	Витрата ресурсів, кВт*г/т продукції	Витрата ресурсів, кВт*г/зм.	K _{зм}	Річна потреби енерго-ресурсів	Вартість одиниці ресурсів, грн.	Вартість ресурсів, тис. грн.	
Рибні палички	8	107,5	860	250	215000	1,68	361,2	
Разом							361,2	
На госп. потреби	20% від технологічної потреби							72,2
Усього							433,4	

Таблиця 29 – Вартість води на виробництво продукції

Вид продукції	Обсяг виробництва, т/зм	Витрата ресурсів, куб.м/т продукції	Витрата ресурсів, куб.м/змін	К _{зм}	Річна потребі енерго-ресурсів	Вартість одиниці ресурсів, грн.	Вартість ресурсів, тис. грн.
Рибні палички	8	6,7	53,6	250	13400	22,27	298,4
Разом							298,4
На госп. потреби	30% від технологічної потреби						89,5
Усього							387,9

Таблиця 39 – Вартість води на виробництво продукції

Вид продукції	Обсяг виробництва, т/зм	Витрата ресурсів, куб.м/т продукції	Витрата ресурсів, куб.м/змін	К _{зм}	Річна потребі енерго-ресурсів	Вартість одиниці ресурсів, грн.	Вартість ресурсів, тис. грн.
Рибні палички	8	0,7	5,6	250	1400	210	294,0
Разом							294,0
На госп. потреби	10% від технологічної потреби						29,4
Усього							323,4

Фонд оплати праці розраховано в таблиці 40 за формулою (11):

$$\text{ФОП} = \text{ЗП}_{\text{СЕР}} \times \text{Ч} \times \text{п} \quad (11)$$

де $\text{ЗП}_{\text{СЕР}}$ – середня заробітна платня даної категорії працівників у регіоні відповідно до даних Державного управління статистики України (значення може бути скореговане при наявності об'єктивних передумов); Ч – чисельність працівників; п – кількість періодів роботи на рік ($\text{п} = 12$).

Результати розрахунків зводимо в табл. 40

Таблиця 40– Фонд оплати праці

Категорії працівників	Чисельність, осіб	ЗП _{СЕР} , грн	ФОП, тис. грн.	Відрахування в соціальні фонди, тис. грн. (22%)
Робітники основного виробництва	7	8450	709,8	156,15
Робітники допоміжного виробництва	3	6500	234	51,48
Керівники, фахівці і інші службовці	2	11717	281,2	61,86
Всього	12		1225,0	269,5

Відрахування в соціальні фонди визначено в табл. 40 відповідно до установлених відсотків від величини фонду оплати праці (22%).

Проектом передбачено впровадження додаткового обладнання – ультразвукового екстракту, то приріст амортизаційних відрахувань буде складати:

$$A = 150,6 \times 10\% = 15,0 \text{ тис грн.}$$

Інші операційні витрати (загальновиробничі витрати, витрати на ремонт тощо) розраховуємо в розмірі 10% від витрат за всіма попередніми статтями, окрім вартості сировини. Повна собівартість продукції наведена в табл. 41

Таблиця 41 – Кошторис витрат на виробництво продукції

Елементи економічних витрат	Сума витрат, тис. грн
1. Матеріальні витрати	69690,3
у тому числі	
Сировина	66521,42
Допоміжні матеріали	3168,9
2. Вода, пара і електроенергія	1144,7
3. Витрати на оплату праці	1225,0
4. Відрахування до соціальних фондів	269,5
5. Амортизаційні відрахування	15,0
6. Інші витрати	265,42
Всього витрат (собівартість виробленої продукції)	72609,94

Розрахунок економічної ефективності проекту

Прибуток (П) визначаємо за формулою (12):

$$П = ОВ - С; \quad (12)$$

де П – прибуток за рік, тис. грн.; ОВ – обсяг виробленої продукції, тис. грн.; С – собівартість виробленої продукції, тис. грн.

$$П = 81200 - 72609,94 = 8590,06 \text{ тис. грн.}$$

Чистий прибуток, тобто прибуток, що залишається в розпорядженні підприємства, розраховуємо за формулою (13):

$$\text{ЧП} = \text{П} - \text{П} \times 0,18; \quad (13)$$

де 0,18 – процентна ставка податку на прибуток (18%);

$$\text{ЧП} = 8590,06 - 8590,06 \times 0,18 = 7043,84 \text{ тис. грн.}$$

Термін окупності капітальних вкладень (інвестицій) (Т) без врахування коефіцієнта визначаємо за формулою (14):

$$T = K : \text{ЧП}; \quad (14)$$

$$T = 22920,87 : 7043,84 = 3,2 \text{ років}$$

Термін окупності менше п'яти років, отже, інвестиції економічно ефективні. Однак, слід зробити більш точний розрахунок з використанням дисконтування. Розрахунок поточної вартості майбутніх доходів наведено в табл. 42

Таблиця 42 – Розрахунок чистої поточної вартості майбутніх доходів

Показники	Роки					
	0	1	2	3	4	5
1. Капітальні вкладення, тис. грн.	22920,87	-	-	-	-	-
2. Прибуток, тис. грн.	-	8590,06	8590,06	8590,06	8590,06	8590,06
3. Чистий прибуток, тис. грн.	-	7043,84	7043,84	7043,84	7043,84	7043,84
4. Коефіцієнт дисконтування $1/(1+r)^t$	-	0,870	0,756	0,657	0,57	0,497
5. Чиста приведена вартість грошового потоку, тис. грн.	-	6128,1	5325,1	4627,8	4014,9	3500,78
6. Чиста приведена вартість майбутніх доходів наростаючим підсумком, тис. грн.	-22920,87	-16792,77	-11467,67	-6839,87	-2824,97	675,81
7. NPV проекту, тис. грн	675,81					

Таким чином, капітальні вкладення будуть окуплені менш, ніж за п'ять років. Точний термін окупності визначимо за формулою (4.5.4):

$$T = N + \text{НЧПВМД}_n / \text{ЧПВМД}_{n+1}; \quad (15)$$

де $N + 1$ – рік, в якому накопичена сума чистої приведеної вартості майбутніх доходів перевищить суму капітальних вкладень; N – номер попереднього року; НЧПВМД_n – накопичена сума чистої поточної вартості майбутніх доходів в n -тому році, тис. грн.; I – сума капітальних вкладень, тис. грн.; ЧПВМД_{n+1} – сума чистої поточної вартості майбутніх доходів в році $n + 1$, тис. грн.

$$T = 4 + 2824,97/3500,78 = 4,8 \text{ (років)}$$

Термін окупності менше ніж п'ять років, отже, капітальні вкладення економічно ефективні. Досить короткий термін окупності обумовлений тим, що втілення проекту відбувається на існуючих площах підприємства, з використанням існуючого обладнання та інженерних мереж.

Техніко-економічні показники проекту представлені в табл. 43.

Висновок.

Результати розрахунків свідчать, що на реалізацію інноваційного проекту необхідні інвестиції у розмірі 22920,87 тис. грн., які будуть окуплені на протязі 4,8 років.

Таким чином, можна зробити висновок, що реалізація інвестиційного проекту є економічно доцільною. Представлений проект є економічно ефективним за умови забезпечення визначеного в розрахунках обсягу реалізації.

Таблиця 43 – Основні техніко-економічні показники проекту

Найменування показника	Значення показника
1. Виробнича потужність, т/зм	8
2. Річний обсяг продукції в натуральному виразі, т	1400
3. Коефіцієнт використання виробничої потужності	0,7
4. Вироблена продукція в діючих оптових цінах, тис. грн.	81200
5. Чисельність працюючих, осіб	12
6. Середньорічне вироблення продукції на одного працюючого, тис. грн./особу	6766,6
7. Собівартість виробленої продукції, тис. грн.	72609,94
8. Витрати на 1 грн виробленої продукції, грн/грн	0,89
9. Прибуток, тис. грн.	8590,06
10. Чистий прибуток, тис. грн.	7043,84
11. Чистий грошовий потік, тис.грн	3500,78
12. Капітальні вкладення, тис. грн.	22920,87
Інвестиції в оборотні кошти	20300
Інвестиції на рекламу	2436
Інвестиції на розробку технології	22736
13. Термін окупності капітальних вкладень, років	3,2
14. Режим роботи, змін в році	250
15. Дисконтований термін окупності інвестицій, років	4,8
16. NPV проекту за 5 років, тис.грн	675,81

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

1. Обґрунтовано застосування протеолітичних ферментних препаратів для регулювання структури та органолептичних властивостей формованих виробів. Встановлено, що внесення протеолітичного ферментного препарату змінює структуру фаршу та покращує його функціональні властивості, призводить до формування у рибного фаршу та формованих продуктів вироблених на його основі гармонійного запаху та смаку.

2. Експериментально обґрунтовано раціональні умови ферментації непромитого рибного фаршу протеолітичним ферментним препаратом з нутроців ракоподібних: температура 35 °С, тривалість 20 ÷ 30 хв, масова частка ферментного препарату 3 ÷ 5 %.

3. Розроблено та обґрунтовано технологію отримання рибного фаршу, що полягає у застосуванні ферменту протеолітичної дії з нутроців ракоподібних, що сприяють покращенню функціональних, структурних, органолептичних показників рибного фаршу та збільшення термінів його зберігання.

4. Розроблено технологію формованих рибних продуктів з застосуванням ферментованого рибного фаршу, що дозволило отримати формовані вироби з новими структурними характеристиками та органолептичними властивостями, і тим самим розширити асортимент харчових формованих рибних продуктів. Експериментально встановлено кількість ферментованого рибного фаршу, що додається у фаршеву суміш (35,0 ÷ 45,0 %), необхідного для формування необхідної структури, консистенції та смаку формованих виробів.

Список використаних джерел

1. Hall, George M. Surimi and fish mince products. *Fish Processing: Sustainability and New Opportunities*, 2010, 98-111. <https://doi.org/10.1002/9781444328585.ch5>
2. Majumder, A., et al. Physico-chemical Properties and Proximate Composition of Surimi Powder from Tilapia (*Oreochromis mossambicus*). *Jasft*, 2017, 4.1: 31-37.
3. Kim, J. M., et al. Surimi from fillet frames of channel catfish. *Journal of food Science*, 1996, 61.2: 428-432. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1996.tb14209.x>
4. Удосконалення технології промитого фаршу з прісноводної риби: автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.18.04 / Маєвська Тетяна Миколаївна; Нац. ун-т харч. технологій. - Київ, 2014. - 23 с.
5. Тищенко, В. І. Функціонально-технологічні властивості м'ясо-рибних фаршів / В. І. Тищенко, В. Л. Горбач, В. М. Пасічний // Перспективи розвитку м'ясної, молочної та олієжирової галузей у контексті євроінтеграції : програма і матеріали п'ятої Міжнародної науково-технічної конференції, 7–8 листопада 2016 р. – Київ : НУХТ, 2016. – С. 16–17.
6. Устенко, І.А.; Мардар, М.Р.; Памбук, С.А. Маркетингові дослідження ринку продукції з сурімі. *Агросвіт*, 2015, 9: 37-43.
7. Тернова А. Ю., Менчинська А. А. Удосконалення технології ковбасних виробів з гідробіонтів. Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства: матеріали XI Міжнар. наук.-практ. конф., 12–13 травня 2022 р. Київ : Націон. у-т біоресурсів і природокористкування України, 2022. С. 141–142.
8. Peshuk, Lyudmila V.; Galenko, Oleg O.; Shuler, Svitlana M. Вдосконалення технології промитого фаршу з м'яса індиків механічного обвалювання-сурімі та розробка нових продуктів з його використанням. *Journal of Chemistry and Technologies*, 2022, 30.2: 285-297. <https://doi.org/10.15421/jchemtech.v30i2.261925>
9. Пивоваров, Павло Петрович, et al. Інноваційні технології та інжиніринг в харчовій промисловості та ресторанній індустрії. 2022.

10. Сидоренко О. В. Формування асортименту та якості рибо-рослинних продуктів : монографія. Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2006. 322 с.
11. Hamann DD, Rheology as a means of evaluating muscle functionality of processed foods II Food.Technol., 1988, V. 42, № 6,р. 66 -67.
12. Hamann, D. D. Rheology as a means of evaluating muscle functionality of processed foods. *Food technology (Chicago)*, 1988, 42.6: 66-71.
13. DAUBERT, Christopher R.; FOEGEDING, E. Allen. *Rheological principles for food analysis*. Springer New York, USA, 2010. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1478-1_30
14. Пешук, Людмила Василівна. Синбіотики у технології ферментованого рибного фаршу. 2013.
15. Гринченко, Н.Г., et al. Застосування принципів іотропного гелеутворення в технології реструктурованої продукції на основі рибної сировини.
16. Hrynchenko, Natalia Hennadiivna, et al. Application of the principles of ionotropic gel formation in the technology of restructured products based on fish raw materials. *Publishing House "Baltija Publishing"*, 2023.
17. Крамаренко, Олександр Сергійович, et al. Інноваційні технології переробки продукції тваринництва. 2018. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-328-6-2>
18. Васюкова АТ. Розробка та дослідження технологій комбінованих м'ясо-рибних кулінарних виробів / Автореферат дисерт. Докт. тех. наук. – Харків, 1996. – 50 с.
19. Віннікова Л.Г., Щербінін А.А. Вплив нерозчинних форм харчових продуктів. - Вісті вузів. Харчова розробка. - М.: 1992 № 1-3. С. 25 – 31.
20. Горетова О.В., Чепік І.Д., Горетов В.П. Шляхи розширення асортименту натуральних м'ясних напівфабрикатів II 2 - а Всесоюз. наук. конф. " Проблеми індустр. товариств, харчування країни " . Тез. доп. - Харків,1989.-С. 87.
21. Ітікова Х. Зв'язок між ефектом Окидзіма та напрямної величини "К" - константи показника свіжості риби та молюсків // *New Food Industry*. – 1980. – Vol. 30, № 8. – Р. 22 – 25.
22. Світовий ринок сурімі // *Рибне госп – во України*. – 2000. – № 2. – С. 50.

23. Міцик В.Є. Застосування ферментних препаратів у м'ясній та молочній промисловості // Молекуляр. біол. – Київ: Наук, думка, 1971. – Вип. 6. – С. 93 – 100.
24. ДСТУ 15 – 378 – 2000 «Фарш рибний харчовий морожений. Технічні умови».
25. Пат. 148207 Норвегія, МКІ А 23 4/02, А 23 В 4/14 Спосіб ферментативної обробки оселедця для прискорення її дозрівання / К. Орshaug. Заявлено 15.04.82; Опубліковано 31.08.83.
26. Adams M. R., Cooke RD, Twiddy DR Fermentation параметри впроваджені в продуктивності лактичного хімічного консервованого риби - glucose substrates // Intern. J. Food Ssci. Technol./-1987. – V. 22. – P. 105-114.
27. Akiba M., Motohiro T., Tanikawa E.: Preventing denaturation of the proteins in frozen fish muscle and fillets. I. Effects of additives on the quality of frozen minced fish muscle. J. Food Technol., 2; 69 - 78, 1967. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1987.tb00464.x>
28. Amano H., Yoshida C, Nakamura A.: Cryoprotectant for frozen ground fish. Jpn. Kokai Tokkyo Koho 80 07, 017 (Cl. A23 LI / 325), 18 Jan. 1980, Appl. 78 I 78, 28 Jan. 1978. Uprawniony z patentu: Kao Soap Co., Ltd., Japonia 1980. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1967.tb01328.x>
29. Arai K., Fukuda M.: Studies of musculatur proteins of fish. XII. Діяльність температури при денатурації октоміосину ATPase від карпу muscle. Bull. Jap. Soc. SCI. Fish., 39 (6); 625 - 631, 1973
30. Arai K., Takahashi H.: Studies on musculatur proteins of fish. XL Effect freezing on denaturation actomyosin ATPase from saф muscle. Bull. Jap. Soc. SCI. Fish., 39 (5); 533 - 541, 1973. <https://doi.org/10.2331/suisan.39.625>
31. Ardo Y., Larsson P. O., Lindmark TN, Hedenberg A. Studies of peptidolysis під час раннього відступу і його influence на низькій осінній якості II Milchwi - ssenschaft. 1989. – Vol. 44, № 8. – P. 485 – 490.
32. Bacus J. Update: Meat fermentation 1984 II Food Technol. – 1984. – V. 38. - № 6. - P. 59-63.
33. Best D. Enzymes crack and commodity barrier II Prepar. Foods, 1988. -P. 133-138.

34. Borderias AJ, Moral A., Garcia-Matamoras E.: Storage properties Oofblue whitening after mincing by різні методи. Intern. J. Refrig., 3 (1); 42 - 46, 1980
35. Boy JW, Southcott BA: Діяльність поліфосфатів та інших сальтесон drip loss and oxidative rancidity of frozen fish. J. Fish. Res. Bd Can., 22 (1); 53-67,1965. [https://doi.org/10.1016/0140-7007\(80\)90071-7](https://doi.org/10.1016/0140-7007(80)90071-7)
36. Chipault JR, Mizino 3 R., Hawkins JM, Lundberg W. O.: Antioxidant properties of natural spices. Food Res., 17; 46 - 55, 1952. <https://doi.org/10.1139/f65-006>
37. Christians O.: Untersuchung uber die Verarbeitung kleiner Fische undBeifang mir Hilfe von Gratenseparatoren von Gratenseparatoren zu Fischfarce.Food Res., 80-82, 1968. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1952.tb16737.x>
38. Connel JJ: Studies on the proteins of fish skeletal muscle.Denaturation and aggregation of cod myosin. Biochem. J., 75; 530 – 538, 1960.
39. Connel JJ: Роль formaldehyde as protein cross linking agent acting during the frozen storage of cod. J. Sci Food Agric, 26; 1925 – 1929, 1975. <https://doi.org/10.1042/bj0750530>
40. Datta PK, Frazer A. C, Sharrat M., Sammons HG: Biological effects of food additives. II - Sodium pyrophosphate. J. Sci. Food Agric, 13 (11); 556-566, 1962. <https://doi.org/10.1002/jsfa.2740261216>
41. Datta PK, Frazer A. C, Sharrat M., Sammons HG: Biological effects of food additives. II - Sodium pyrophosphate. J. Sci. Food Agric, 13 (11); 556-566, 1962. <https://doi.org/10.1002/jsfa.2740131102>
42. Ebert AG: The dietary administration of L - monosocUum glutamate, DL - monosodium glutamate and L - glutamic acid to rate. Toxicol. Lett., 3 (2); 71-78,1979. [https://doi.org/10.1016/0378-4274\(79\)90089-4](https://doi.org/10.1016/0378-4274(79)90089-4)
43. Farkey NY, Fox PF, Fitzgerald GF, Dale C. Proteolysis i flavol development в cheddar sheee made exclusive with single strain proteinase -positive or proteinase -negative starters II J. Dairy sci. - 1990. - Vol. 73 № 4 - P. 874-880. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(90\)78742-5](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(90)78742-5)
44. Funatsu Y., Araik. Азид - викликаний денатурацією картоплі міофібрільної протеіни II Bull. Jap. Sos. Fish. - 1990. - Vol. 56, № 12 - P. 2061 - 2067. <https://doi.org/10.2331/suisan.56.2061>

45. Fox PF Proteolysis під час смуги manufacture and ripening II J. Dairy. Sei. - 1989. - Vol. 72, № 6. - P. 1379 - 1400. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(89\)79246-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(89)79246-8)
46. Gordon A.: Polyphosphate treatment of fish. Food Manuf. nr 7, 57 -58, 197
47. Haard NF Atlantic cod gastric protease. Characterization with casein and milk substrate and influence of sepharose immobilization on salt activation, temperature characteristics and milk clotting reaction // J. Food Sci. - 1986. - Vol. 51, №2-P. 313-316, 326. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1986.tb11118.x>
48. Hashimoto A., Arai K.: Діяльність рН і температури на стійкості мейофібриляра Ca-ATPase від деяких рибних видів. Bull. Japan. Soc. SCI. Fish., 44 (12); 1389 - 1393, 1978. <https://doi.org/10.2331/suisan.44.1389>
49. Hayashik., Revell DF, Law BA Діяльність частково purified extra cellular serine proteinaases produced по Brevibacterium linens на accelerated ripening of cheddar cheese II J. Dairy Sci. – 1980. – Vol. 73 № 3.
50. Herborg L., Johansen S.: Fish cheese: preservation of minced fish by fermentation. У: Процедури конференцій на тренуваннях, процесах і маркетингу tropical fish, pp 253 - 255. Tropical Products Institute, London 1977. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(90\)78705-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(90)78705-X)
51. Hironaka Y., Hayashi S., Ooshiro Z.: Interaction між протеїнами і сиром під час переповненого Storage. Mem. Fac. Fish. Kagoshima Univ., 25 (1); 101 - 105, 1976
52. Hamann DD, Rheology as a means of evaluating muscle functionality of processed foods II Food.Technol., 1988, V. 42, № 6,p. 66 -67.
53. Ikeuchi T., Simizu W.: Study on cold storage or brayed fish meat for material of kamaboko. III. Effects saccharose concentration on setting of brayed fish meat. Bull Japan. Soc. SCI. Frish., 29 (3); 258 - 262, 1963 b
54. Inamine S., Matsuda T., Ueno R.: High quality frozen ground fish. Jpn. Кока: Tokyo Koho, 79, 154, 650 (CI. A 24 B 4/06), 05 Des. 1979, Appl. 78/59, 967, 22 May 1978, Uprawniony z patentu: Kabushihi Kaisha Veno Seiyaku Oyo Kenkyujo, Japania 1979. <https://doi.org/10.2331/suisan.29.258>
55. Ingam AJ, Butterworth KR, Gaunt IF, Grasso P., Gangolli SD: Шортерм toxicity study на sorbitan mono - oleate (Span 80) in rats. Food Cosmet.

56. Ishida K., Nagasaki M. Використання протеаз у виробництві печива // J. Jap. Soc. SCI. Technol. – 1989. – Vol. 36 №12. – P. 964 – 967.
57. Itoh Hi, Kawashima K., Chibota I.: Antioxidant activity of browning products of triose sugar and amino acid. Agr. Biol. Chem., 39 (1); 283 - 284, 1976. https://doi.org/10.3136/nskkk1962.36.12_964
58. Jens AN керування біологічними реакціями і рівень біти - несуть в proteínaх hydrolysis процесів II J. Chem. Technol. And Biotechnol. – 1984. – № 3. – P. 215 – 222. <https://doi.org/10.1080/00021369.1975.10861591>
59. Jonhson LA, Myers DJ, Burden DJ Soy proteins history, prospects in food, feed II Int. News Fats, Oils and Relat Mater. – 1993. – № 4. – P. 429 – 444.
60. Karmas E., Lauber E. Novel products from underutilized fish using combined processing technology II J. Food Sci. – 1987. – V. 52. – N 1. – P. 7 – 9.
61. Kawai G., Hatano M. Згортання emulsions stabilized by succinylated protein from sardine and ripening of emulsion curds II Bull. Japan. Soc. Sci Fish. – 1988. – V. 54. – N 6. – P. 1027 – 1033. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1987.tb13962.x>
62. Karnicki Z., Kordyl E., Gora A., Salmonowicz J.: Sposob otrzymania farszow rybnych. Pat. Tymczasowy PRL nr 74624, zgłoszony 14. 01. 1972 (P. 152897), Kl. 53 c, 3/03; opis patentowy opublikowano 30/04/1975; uprawniony z patentur Morski Instytut Rybacki, Glynia (Polska) 1972. <https://doi.org/10.2331/suisan.54.1027>
63. Kawka T. : Urządzenia do odkostniania miesa rybnego. Wyd. Uczelniane Akademii Rolniczej w Szczecinie, nr 26, 1 - 32, 1980.
64. Kim Mi Sun, Olson NF Citrate inhibition of amino peptidase в комерційному fungar protease preparations застосовується до accelerate cheese repining II J. Dairy Sci. – 1989. – Vol. 72, № 6. – P. 1418 – 1423.
65. Kotakowska A.: Porownanie zmian oksydacyjnych I hydrolitycznych Tuszczu w mrozonych farszach rybnych, rybach catych I filetach ze sledziabattuyckiego skladowanych w temperaturze 253 K. Biul. Центр. Lab. Chtodnictwa, 10 (1); 51-58, 1976. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(89\)79249-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(89)79249-3)
66. Katakowska A., Kotakowski E., Tchorzewskis.r Сposob wytwarzania mrozonego farszu rybnego. Pat. PRL 105400, sgtoszony 22.12.1976 (P. 194677), CI. A 23 B 406, uprawniony z patentu: Akademia Rolnicza, Szczeecin (Polska) 1976.

67. Kotakowski E: Sagadnienia технологічно prodnkcji farszow rybnych.Przem.Spoz, 30 (1); 23-24, 1976 b.
68. Kotakowski E., Lachowicz K., Swierczynska Z., Mozdyniewicz S., Ogrodnik S., Jakacki W.:Способ wytwarzania past rybnych. Pat. PRL 109114,zgłosono 22.10.1977 (P. 201924) CI, A 23 L 11325, 1977.
69. Kyzlink V., Curda D.: Einfluss der Saccharose und Zugananglichkeit des Sauerstofs auf den Oxydationsverlauf der L-Ascorbinsaure im FlussigemnMedium Z. Lebensm,-Unters., 263-273, 1969
70. Labuza TP, Chon HE: Збільшення лінолеату oxidationrate due to water at intermediate water activity. J. Food Sci., 39; 112 - 113, 1974. <https://doi.org/10.1007/BF01142876>
71. Laki K.: Склад з contractile muscle proteins/ J/ Cell. Andспівр. Physiol., 49; 249 - 254, 1957. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1974.tb01000.x>
72. Law BA Acceleration cheese repining II J. Food Sci. Technol. – 1986.-Vol. 10 №2.-P. 171-172. <https://doi.org/10.1002/jcp.1030490423>
73. Lee 3 M., Whiting R. C, Jenking RK Texture i sensor evaluation of frankfurters з різними формуляторами і процесами II J. Food Sci., 1987, V. 52 , № 4, p. 896-900.
74. Linko RR, Nikkila O. E.: Звільнення від denaturation за змиттям мiосин в Baltic herring. J. Food Sci., 26 (6); 606 - 610, 1961. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1987.tb14237.x>
75. Lukiewicz S.: Біологічна роль melanin. I. Нові концепції та методичні заходи. Folia Hist. Et Cyt., 10 (1); 93 - 108, 1972. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1961.tb00803.x>
76. Mackie IM, Hardy R., Hobbs G.: Fermented fish products; FAO Fish.Reports No. 100, 1-59, 1971.
77. Matsuda Y.: Influence sorbitol на proteíни denaturation Lyophilized carp myofibrils протягом. Ball. Jap. Soc. Fish., 45 (5); 581 - 584, 1979 b
78. Mc Bride MA, Parrish FC 30.000 - daltion component tender bovine longissimus muscle II J/ Food Sci. – 1977. – Vol. 42, № 6. - P. 1627 -1629.

79. Mc Gregor JU, White CH Діяльність enzym treatment and ultrafiltration on quality of low fat cheddar cheese // J. Dairy Sci. - 1990. -Vol. 73 № 3.- P. 571 -578. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1977.tb08442.x>
80. Miller FJ, Strange ED, Whiting RC Improved tenderness restricted beef streaks by microbial collagenase derived from Vibrio B - 30 // J. Food Sci. – 1989. – Vol. 54, № 4. – P. 855 – 857. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(90\)78704-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(90)78704-8)
81. Merkuze Z.: Wplyw metali na brunatnieni roztworow glikozy z lizyna.Roczniki PZH, 14 (1); 65 -70, 1963. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1989.tb07898.x>
82. Nachenius RJ, Atkinson A. Annual Report of Fishing Industry Research Institute (FIRI), rozdz. 2.4<9-11, 1966
83. Nambudiry DD: Lipid oxidation in fatty fish: наслідком злиття вмісту in the meat. J. Food Sci. Tech., 17 (4); 176 - 178, 1980
84. Nikken Chemicals Co., Ltd; Frozen ground fish stabilizer. Jpn. Kokai Tokkyo Koho 80 58058 (Cl. A23 B 4108), 30 Apr. 1980, Appl. 78 1130, 843, 24Oct. 1978, 1980
85. Nikonorow M.: Substancje obce dodawane celowo do zywnosci I zanieczyszczenia techniczne. WPLiS, Warszawa 1966
86. Niwa E., Mori С., Miyake M.: Retardative mechanismus proteindenaturation by addition of saccharides during cold storage of minced fish meat(surimi). I. Bull. Jap. Soc. SCI. Fish., 39 (1); 61 - 67, 1973
87. Noguchi S., Matsumoto JJ: Studies on control denaturation of fish muscle proteins during of frozen storag. I. Preventive effect of Na-glutamate. Bull. Jap. Soc. SCI. Fish., 36 (19); 1087 – 1087, 1970. <https://doi.org/10.2331/suisan.39.61>
88. Noguchi S., Shinoda E., Matsumoto JJ: Studies on control denaturation of fish muscle proteins during frozen storage. V. Технічнологічні кривопротективні речовини на заборонених дрібних рибних засобах. Bull. Jap. Soc. SCI. Fish., 41 (7); 779-786, 1975. <https://doi.org/10.2331/suisan.36.1078>
89. Nowlan SS, Dyer WJ: Діяльність mincing on glycolytic activity on prerigor Atlantic cod (Gadus morhua) muscle stored in ice or frozen. J. Fish. Res. Bd Can., 31: (4): 473 -476, 1974. <https://doi.org/10.2331/suisan.41.779>
90. Ogawa T., Shimida N., Nishimura O. and etc. Flavoring for fish product (surimi) II Engineered seafood, включаючи surimi. - New Jersey, USA. -1990/-P. 572-588. <https://doi.org/10.1139/f74-081>

91. Oashiro Z., Hironaka Y., Hayashis.: preventive effect of sugars on denaturation of fish protein during frozen storage. Mem. Fac. Fish., Kagoshima Univ., 25 (1); 91-99, 1976.
92. Okada M.: Ефект свідомого цитрату на випаровуванні цукерок (Frozen fish paste). In: Freezing and Irradiation of Fish, ed. R. Kreuzer, pp. 312-315. Fishing News (Books), Ltd., London 1969
93. Palizsch A., Schulze H., Lotter G., Steichele A.: Untersuchungen über die Wirkung von Naturgewürzen, Gewurzekstrakten, ätherischen Ölen, Extraktionsrückständen und synthetischen Antioxydantein auf den Abbau von Schwe III. Mitteilung: Gewurzextrakte, bei der Extraktion anfallende wasserdampfträtige und nichtflüchtige Extraktbestandteile sowie Extraktionsrückstände. Fleischwirtschaft, 54 (1); 63-68, 1974
94. Pastoriza L. Aprovechamiento de residuos industriales procedentes defabricas de conserves de pescado para la obtencion de proteina // Inf. Tech. Inst.Inv.Pesq.-1985..-№124.
95. Ramsey MB, Watts BM: Antioxidant effect of sodium polyphosphate and vegetable extracts on cooked meat and fish. Food Technol., 17 (8); 102-105, 1963
96. Skorupska I., Grudzien J.: Wpływ dodatku hydrolizatow zelatyny na zmiany fizykochemiczne mrozonego farszu ze sledzia baltyckiego. Praca magisterska pod kier. E. Kolakowskiego, Akademia Rolnicza w Szczecinie (maszynopis) 1981
97. Stefansson G. Enzymes в rybain industry II Food Technol. – 1980. – Vol. 42 №3.-P. 64-65.
98. Tanikawa E., Akiba M., Akiba S.: Studies on manufacture of Gyomiso (fermented fish past). I. Experiments on manufacture of Gyomiso. Bull. Jap. Soc. SCI. Fish., 15 (11); 689-695, 1950
99. Tanikawa E., Akiba M., Akiba S.: Studies on manufacture of Gyomiso (fermented fish past). II. Chemical changes of fish meat protein during the ripening of Gyomiso. Bull. Jap. Soc. SCI. Fish., 15 (11); 695-696, 1950.
<https://doi.org/10.2331/suisan.15.689>
100. Tanikawa E., Akiba M., Akiba S.: Studies on manufacture of Gyomiso (fermented fish past). III. Поняття між сумою з salt added and ripening velocity and

creation of ammonia during the ripening of Gyomiso. Bull. Jap. Soc. SCI. Fish., 15 (11); 696 - 702, 1950. <https://doi.org/10.2331/suisan.15.692>

101. Teeny FM, Miyauchi D.: Preparation and utilization of frozen blocksminced black rockfish muscle. J. Milk and Food Technol., 35 (7); 414 - 417, 1972. <https://doi.org/10.2331/suisan.15.696>

102. Tokunaga T.: Biochemical and food scientific study on trimethylamine oxide and its related substances in marine fishers. Bull. Tokai Reg.Fish. Res.Lab. No. 101,1-129,1980. <https://doi.org/10.4315/0022-2747-35.7.414>

103. Twiddy DR, Cross SY, Cooke RD Parameters involved в production of lactic acid preserved fish-starchy substrate combinations II Intern. J.Food Sci. Technol. – 1987. – V. 22. – P. 115 – 121.

104. UchiyamaH., Amano K.: Softening spoilage of fish sausage. V. Ефект свідомості пірофосфату і sorbic acid зростає у боротьбі з Baccillus circulans. Bull. Jap. Soc. SCI. Fish., 25 (7-9); 531 - 537, 1959. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1987.tb00465.x>

105. Wray T. Enzymes work wonders for caviar and squid II Sea FoodIntern. Proces. та Package. – 1987. – Now. – P. 25. <https://doi.org/10.2331/suisan.25.531>

106. Wray T. Fish processing. New use for enzymes // Food Manuf. Intern. 1988 а. - Vol. 63, № 2. – P. 32 – 34.

107. Wray T. Fish processing. New use for enzymes// Food Manuf. Intern.1988 б. - Vol. 63 №7. p.48 -49.

108. Zama K., Takama K., Шгшита Y.: Діяльність металів і antioxidants oxidation offish lipids протягом storage undet the conditions of low and intermediate moistures. J. Food. Proc. Pres., 3; 249 - 275, 1979. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4549.1979.tb00585.x>