

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Готельно-ресторанного та туристичного бізнесу імені
проф. В.Ф. Доценка
Кафедра Технології ресторанної і аюрведичної продукції

«До захисту в ЕК»
Директор інституту(Декан факультету)
_____ Віта ЦИРУЛЬНІКОВА
(підпис) (ім'я та прізвище)

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
_____ Олександра НЄМІРІЧ
(підпис) (ім'я та прізвище)

« ____ » _____ 2024р.

« ____ » _____ 2024р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА

зі спеціальності 181 Харчові технології
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Технології в ресторанному господарстві

на тему: Розширення асортименту напівфабрикатів з риби з додаванням продуктів переробки гідробіонтів технологія для ЗРГ

Виконав: здобувач 2 курсу, групи ТР-2-1М

Грицкевич Анастасія Олександрівна
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник Стукальська Наталія Миколаївна
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти _____
(ім'я та прізвище) (підпис)

Рецензент _____
(ім'я та прізвище) (підпис)

Я як здобувач(ка) Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2024р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Готельно-ресторанного та туристичного бізнесу імені проф. В.Ф.Доценка

Кафедра Технології ресторанної і аюрведичної продукції

Освітній ступінь Магістр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Технології в ресторанному господарстві

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

**Завідувачка кафедри Технології
ресторанної і аюрведичної продукції**

Олександра НЄМІРІЧ

“28” жовтня 2024 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Грицкевич Анастасії Олександрівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розширення асортименту напівфабрикатів з риби з додаванням продуктів переробки гідробіонтів технологія для ЗРГ

керівник роботи Стукальська Н.М., доцент

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “28” жовтня 2024 року № 919-кв

2. Строк подання здобувачем роботи 01.12.2024

3. Вихідні дані до роботи технологія напівфабрикатів з риби; матеріали, зібрані під час проходження науково-дослідної практики; методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи

4.

Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ; Розділ 1 Організація, методологія та методи досліджень; Розділ 2 Розроблення рецептури та технології інноваційної продукції для ЗРГ; Розділ 3 Охорона праці; Розділ 4 Економічні характеристики розроблення, виробництва і реалізації інноваційної продукції для ЗРГ; Загальні висновки; Список використаної літератури та інтернет-ресурсів; Додатки

5. Перелік графічного матеріалу Аркуш 1 - Апаратурно-технологічна схема виробництва інноваційної продукції

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1-4	Стукальська Н.М. , доц.	28.10.2024	01.12.2024

7. Дата видачі завдання 28 жовтня 2024р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ, РОЗДІЛ 1 Організація, методологія та методи досліджень	28.10–31.10.2024	виконано
2.	РОЗДІЛ 2 Розроблення рецептури та технології інноваційної продукції для ЗРГ	01.11-15.11.2024	виконано
3.	РОЗДІЛ 3 Охорона праці	16.11-18.11.2024	виконано
4.	РОЗДІЛ 4 Економічні характеристики розроблення, виробництва і реалізації інноваційної продукції для ЗРГ	19.11-21.11.2024	виконано
5.	Загальні висновки. Список використаної літератури. Додатки	22.11-24.11.2024	виконано
6.	Графічна частина Аркуш 1. Креслення «Апаратурно-технологічна схема виробництва інноваційної продукції для ЗРГ»	25.11-27.11.2024	виконано
7.	Оформлення кваліфікаційної роботи	28.11-30.11.2024	виконано
8.	Подання кваліфікаційної роботи на кафедру	01.12.2024	виконано
9.	Перевірка кваліфікаційної роботи на плагіат	01.12.2024	виконано

Здобувач _____
(підпис)

Керівник роботи _____
(підпис)

Анастасія ГРИЦКЕВИЧ
(ім'я та прізвище)

Наталія СТУКАЛЬСЬКА
(ім'я та прізвище)

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
ІНФОРМАЦІЙНА КАРТКА НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

Здобувача: Грицкевич Анастасія Олександрівна

Факультет готельно-ресторанного та туристичного бізнесу імені
проф. В.Ф. Доценка

Денна форма здобуття вищої освіти, спеціальність 181 «Харчові
технології»

Освітньо-професійна програма «Технології в ресторанному
господарстві»

**Тема кваліфікаційної роботи: « Розширення асортименту
напівфабрикатів з риби з додаванням продуктів переробки гідробіонтів
технологія для ЗРГ»**

Керівник кваліфікаційної роботи: доц., к.т.н. Стукальська Н.М.

Термін захисту «___» грудня 2024 р.

Робота захищена з оцінкою: _____

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота спрямована на наукове обґрунтування та отримання технології н/ф з риби продуктами переробки гідробіонтів.

Доведено, що вирішення проблеми недостатності повноцінного білка, мінеральних елементів, вітамінів, харчових волокон у раціоні харчування населення України може бути реалізовано шляхом розробки нових технологій комбінованих продуктів харчування. Перспективним напрямом у розробці комбінованих фаршів є поєднання рослинної сировини з сировиною тваринного походження, що забезпечує їх взаємне збагачення есенціальними інгредієнтами, а також дає можливість регулювати склад одержуваних готових продуктів відповідно до основних принципів раціонального харчування.

Доведена актуальність та доцільність використання водоростевої добавки ламінарії та гідролізату рибного колагену для створення н/ф з риби з метою підвищення харчової цінності та стабілізації структури.

Досліджено функціональні і технічні характеристики модельного складу для виробництва н/ф вищої якості- були вивчені виходячи зі співвідношення компонентів. Отримана математична залежність може бути використана для вибору оптимальних технологічних процесів перемішування.

Оскільки було виявлено, що гідролізат риб'ячого колагену проявляє емульгуючі властивості в складі модельної композиції, його використання в кількості 4% може зменшити кількість відсутнього емульгатора.

Оптимізована рецептура н/ф з риби з продуктів переробки гідробіонтів. Виходячи з вимог формули збалансованого харчування та шкали значень органолептичних показників, був визначений рецептурний склад н/ф - доведено, що раціональний вміст порошку ламінарії в них становить 5%.

Було обґрунтовано прийнятний технічний режим перемішування н/ф з риби з додаванням продуктів переробки гідробіонтів. Найбільш інтенсивне перемішування компонентів рецептури відбувається в перші 2 хвилини процесу, протягом яких рівномірність розподілу основних компонентів склала 75%. Раціональна тривалість перемішування н/ф з риби становить $2,8 \text{ c}^{-1}$ при частоті обертання робочого органу 5-7 хвилин, що, як було доведено, відповідає достатній рівномірності розподілу основних компонентів фаршу за мінімальний час і, отже, витрат енергії на перемішування.

Мікроскопічні дослідження при заморожуванні показують, що добавки водоростей ламінарії призводять до підвищення температури, при якій починається кристалізація великої кількості вологи, і зменшують діапазон температур, при яких відбувається кристалізація вологи, на 18%. Після заморожування і відтавання в напівфабрикатах з сушеною водоростою ламінарії гідролізат рибного колагену краще утримують великі частинки, що свідчить про стабілізацію структури після розморожування.

Визначено показники, що характеризують харчову цінність розроблених н/ф з риби отриманого з використанням продуктів переробки гідробіонтів. Встановлено, що розроблений продукт перевершує контрольний

зразок за біологічною цінністю 21% за вмістом харчових волокон на 6,38%, йоду та золи– в декілька десятків разів .

Білок н/ф з риби з продуктів переробки гідробіонтів має більш збалансований амінокислотний склад і підвищену біологічну цінність, ніж білки з контрольних зразків. За змістом мінеральних елементів і вітамінів розроблені продукти також перевершують контрольний зразок.

Обґрунтовано терміни зберігання фаршевих напівфабрикатів. Експериментально встановлено, що при одночасному використанні використаних добавок знижуються витрати маси при тепловій обробці на 10% в порівнянні з контрольним зразком.

Для практичного застосування результатів досліджень було проведено ряд заходів. У виробничих умовах ресторанів і підприємств харчової промисловості впроваджена пропонована технологія п/до з риби з використанням продуктів переробки гідробіонтами.

Встановлено, що впровадження у виробництво пропонованої технології виробництва рубаних напівфабрикатів економічно доцільне.

Обсяг кваліфікаційної роботи складає 170 сторінок, включаючи 45 таблиць, 29 рисунків і 9 додатки. Графічний матеріал представлений на 1 аркуші.

Ключові слова: гідробіонти, н/ф з риби, порошок ламінарії, гідролізат колагену риб, заморожування.

ABSTRACT

This qualification work is aimed at the scientific substantiation and obtaining of a technology for a new fish-based minced product using hydrobiont processing products.

It has been proven that the problem of insufficient full-fledged protein, mineral elements, vitamins, and dietary fiber in the diet of the Ukrainian population can be solved by developing new technologies for combined food products. A promising direction in the development of combined minced products is the combination of plant raw materials with animal-based raw materials, which ensures

their mutual enrichment with essential ingredients and also makes it possible to regulate the composition of the resulting finished products in accordance with the basic principles of a balanced diet.

The relevance and expediency of using laminaria seaweed additive and fish collagen hydrolysate to create a new fish-based minced product in order to increase its nutritional value and stabilize the structure have been proven.

The functional and technical characteristics of a model composition for the production of a higher quality minced product were studied based on the ratio of components. A mathematical dependence was obtained that can be used to select optimal mixing technological processes.

Since it was found that fish collagen hydrolysate exhibits emulsifying properties in the model composition, its use in an amount of 4% can reduce the amount of the missing emulsifier.

The recipe for a new fish-based minced product using hydrobiont processing products has been optimized. Based on the requirements of a balanced diet formula and the scale of organoleptic indicators, the recipe composition of the minced product was determined - it was proven that the rational content of laminaria powder in them is 5%.

An acceptable technical mode of mixing the fish-based minced product with the addition of hydrobiont processing products has been substantiated. The most intensive mixing of the recipe components occurs in the first 2 minutes of the process, during which the uniformity of distribution of the main components was 75%. The rational duration of mixing the fish-based minced product is 2.8 s⁻¹ at a rotational speed of the working body of 5-7 minutes, which, as was proven, corresponds to a sufficient uniformity of distribution of the main components of the minced product for a minimum time and, consequently, energy consumption for mixing.

Microscopic studies during freezing show that the addition of laminaria seaweed leads to an increase in the temperature at which a large amount of moisture begins to crystallize, and reduces the temperature range at which moisture

crystallization occurs by 18%. After freezing and thawing, the semi-finished products with dried laminaria seaweed retain larger particles better, which indicates stabilization of the structure after thawing.

Indicators characterizing the nutritional value of the developed fish-based minced product obtained using hydrobiont processing products have been determined. It was established that the developed product surpasses the control sample in terms of biological value by 21%, in terms of dietary fiber content by 6.38%, and in terms of iodine and ash content by several tens of times.

The protein of the fish-based minced product using hydrobiont processing products has a more balanced amino acid composition and higher biological value than proteins from control samples. In terms of the content of mineral elements and vitamins, the developed products also surpass the control sample.

The shelf life of minced semi-finished products has been substantiated. It was experimentally established that with the simultaneous use of the additives used, mass losses during heat treatment are reduced by 10% compared to the control sample.

To implement the research results, a number of measures were carried out. In the production conditions of restaurants and food industry enterprises, the proposed technology for fish-based minced products using hydrobiont processing products has been implemented.

It has been established that the introduction of the proposed technology for the production of minced semi-finished products is economically feasible.

The volume of the qualification work is 170 pages, including 45 tables, 29 figures, and 9 appendices. The graphic material is presented on 1 sheet.

Keywords: hydrobionts, fish-based minced product, laminaria powder, fish collagen hydrolysate, freezing.

ЗМІСТ

Вступ	ст	10
Розділ Організація, методологія та методи досліджень		14
1.		
1.1 Літературний огляд.....		14
1.2 Мета, об'єкт, предмет досліджень.....		27
1.3 Методи досліджень.....		28
1.4 Блок-схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень.....		33
Висновки за розділом 1		35
Розділ Розроблення рецептури та технології інноваційної		37
2. продукції для закладів ресторанного господарств		
2.1 Підбір рецептурних інгредієнтів, їх властивості та вплив на якісні характеристики напівфабрикату і готової продукції.....		37
2.2 Вплив масової частки внесення інноваційних інгредієнтів на властивості модельних систем.....		45
2.3 Обґрунтування та встановлення параметрів технологічних процесів.....		48
2.4 Дослідження основних фізико-хімічних, органолептичних, мікробіологічних, функціонально-технологічних показників інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства.....		51
2.5 Оптимізація технологічних процесів отримання інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства.....		69
2.6 Рецептура та принципова технологічна схема виробництва		78

інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства.....	
2.7 Порівняльний розрахунок харчової та біологічної цінності традиційної та інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства.....	81
2.8 Визначення органолептичних, мікробіологічних, структурно-механічних та функціонально-технологічних властивостей інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства	88
2.9 Оцінка показників безпеки інноваційної продукції на основі принципів HACCP.....	92
Висновки за розділом 2.....	112
Розділ Охорона праці.....	116
3.	
Висновки за розділом 3.....	119
Розділ Економічні характеристики удосконалення, виробництва і реалізації інноваційної продукції для закладів ресторанного господарств.....	120
4.	
Висновки за розділом 4.....	125
Загальні висновки	126
Список використаних джерел	129
Додатки	136

ВСТУП

Актуальність теми. Харчування є одним із найважливіших факторів, що визначає здоров'я людини. Сучасні дослідження харчування населення України свідчать про значні порушення харчової структури та харчового статусу. У раціоні українців спостерігається дефіцит повноцінних (тваринних) білків, поліненасичених жирних кислот, вітамінів, мінералів та харчових волокон.

Одним із можливих шляхів вирішення цієї проблеми є розробка харчових продуктів, які б відповідали фізіологічним потребам людини та мали адекватний склад. Фаршеві напівфабрикати з використанням продуктів переробки гідробіонтів є одним із таких видів продуктів.

Гідробіонти, або морські та прісноводні організми, які постійно мешкають у водному середовищі, є одними з найбільш значущих джерел біологічно активних речовин. Харчові продукти з використанням продуктів переробки гідробіонтів містять підвищену кількість корисних для організму людини речовин, зокрема антиоксидантів, харчових волокон, вітамінів та мінералів. Вони також мають більший рівень корисних для здоров'я інгредієнтів, ніж фаршеві напівфабрикати, виготовлені лише з традиційних рослинних або тваринних компонентів.

Тому розробка фаршевих напівфабрикатів з використанням продуктів переробки гідробіонтів є перспективним напрямом, а тема Удосконалення технології фаршевих напівфабрикатів з гідробіотів у ЗРГ є актуальною та може сприяти покращенню харчування населення України.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва рибний фаршевий напівфабрикат (н/ф) з використанням продуктів переробки гідробіонтів.

Предмети дослідження – добавка ламінарія сушена, гідролізат рибного колагену, фаршеві напівфабрикати з використанням продуктів переробки гідробіонтів.

Метою роботи є розроблення технології рибний н/ф з використанням продуктів переробки гідробіонтів.

Для досягнення поставленої мети було визначено такі **завдання**:

- провести аналіз літературних джерел з метою визначення актуальності виробництва комбінованих фаршевих напівфабрикатів;
- дослідити технологічну доцільність застосування добавок ламінарії та гідролізату колагену з риби при виробництві кулінарної продукції;
- дослідити вплив окремих рецептурних компонентів на функціонально-технологічні та фізико-хімічні властивості модельних систем із рослинними і тваринними компонентами для створення комбінованих фаршевих мас;
- здійснити дослідження використання побічних продуктів гідробіонтів, в замороженому рибному фарші, провести оцінку фізико-хімічних, термічних і водних властивостей фаршу;
- оптимізувати рецептурний склад комбінованих фаршевих напівфабрикатів на підставі вимог формули збалансованого харчування з урахуванням органолептичних показників;
- розробити рецептуру фаршевих напівфабрикатів і визначити раціональні технологічні режими виробництва фаршевих напівфабрикатів з використанням продуктів переробки гідробіонтів із заданими технологічними властивостями;
- розробити апаратурно-технологічну схему виробництва фаршевих напівфабрикатів з використанням продуктів переробки гідробіонтів.

Методи дослідження – загальноприйняті та спеціальні методи досліджень, а саме: органолептичні, фізико-хімічні, структурно-механічні, мікроскопічні, математичні.

Наукова новизна полягає:

- вперше науково обґрунтовано і розроблено технологію рибний н/ф з додаванням продуктів переробки гідробіонтів, а саме гідролізату рибного колагену та порошку ламінарії, що забезпечує збалансований хімічний склад, адекватний до фізіологічних потреб споживачів;

- досліджено та доведено, що термічна обробка не впливає на хімічну структуру альгінатів, що містяться в порошку ламінарії, тому їх функціональні властивості залишаються незмінними при нагріванні;
- вперше досліджено вплив гідролізату рибного колагену на вологозв'язуючу здатність модельної фаршевої системи рибного фаршу, добавка гідролізату рибного колагену в кількості 5-20% підвищує вологозв'язуючу здатність модельної фаршевої системи на 10-25%;
- досліджено вплив порошку ламінарії на реологічні властивості модельної фаршевої системи рибного фаршу, добавка порошку ламінарії в кількості 1-2% підвищує в'язкість і здатність утримувати вологу модельної фаршевої системи;
- розроблено технологію фаршевого напівфабрикату стійкого до процесів заморожування та розморожування, який здатен запобігати надмірній втраті ваги при заморожуванні і розморожуванні та подальшій тепловій обробці;
- визначено вплив заморожування на вихід готових фаршевих напівфабрикатів з використанням продуктів переробки гідробіонтів після теплової обробки у відсотках до початкової маси напівфабрикату;
- науково обґрунтовані та оптимізовані параметри і режими технологічних процесів виробництва фаршових напівфабрикатів з додаванням продуктів переробки гідробіонтів, а саме гідролізату рибного колагену та порошку ламінарії.

Практичне значення отриманих результатів: у розробці технології виробництва рибний н/ф з використанням продуктів переробки гідробіонтів загального призначення, використовуючи добавку ламінарія сушена, гідролізат рибного колагену. Данний харчовий продукт з адекватним до фізіологічних потреб споживачів набором есенціальних макро- і мікропоживних харчових речовин та заданими функціонально-технологічними властивостями рекомендований для поліпшення харчування населення України.

Крім того, розроблено проект нормативної документації, зокрема технологічних карт та схем. Це полегшує стандартизацію та організацію виробничого процесу, який є більш доступним для більш масштабного

впровадження. Ця нормативно-правова документація може стати основою для створення високоякісної риби н/ф, що задовольняє запити споживачів.

Практичне значення одержаних результатів: Основні апробовані положення і результати кваліфікаційної роботи: в процесі дегустування інноваційного продукту рибного н/ф, на кафедрі технології ресторанної та аюрведичної продукції;

Публікації. За результатами кваліфікаційної роботи опубліковано:

Стукальська Н.М., Неміріч О.В., Грицкевич А.О. Дослідження функціонально-технологічних властивостей рибних напівфабрикатів з додаванням продуктів переробки гідробіонтів. Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки / Херсонський державний аграрно-економічний університет. Херсон : Видавничий дім Гельветика, 2024. Вип. 2. с.209-217

Грицкевич, Н. Стукальська. Дослідження реологічних властивостей гідробіотичних добавок як стабілізаторів дисперсних систем рибного фаршу. Матеріали 90 Ювілейної Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті, 11-12 квітня 2024 р. – К.: НУХТ, 2024 р. – Ч.3. –360 с.

Грицкевич А.О., Стукальська Н.М. Дослідження якості фаршевого напівфабрикату з продуктами переробки гідробіонтів під час зберігання. Матеріали XIII Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю Інноваційні технології в готельно-ресторанному та туристичному бізнесі, присвяченої 140-річчю НУХТ, 21 травня 2024 р. – К.: НУХТ, 2024 р. – 151-152 с

РОЗДІЛ 1 ОРГАНІЗАЦІЯ, МЕТОДОЛОГІЯ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1 Літературний огляд

Інновації в харчовій промисловості завжди були рушійною силою змін. Революція в продуктах швидкого приготування була зумовлена зростаючим попитом споживачів на швидкі та прості рішення для приготування їжі. Однак це коштує нашому здоров'ю, оскільки багато з цих продуктів мають високий вміст цукру, жиру та інших нездорових добавок.

Хороша новина полягає в тому, що промисловість швидкого приготування їжі починає визнавати потребу в більш здорових продуктах і досліджує нові способи створення продуктів, які є водночас зручними та поживними. Одним із таких напрямків інновацій є виробництво харчових напівфабрикатів. Наприклад, фаршеві напівфабрикати з рибної сировини стають все більш популярними як здорова та екологічна альтернатива традиційним м'ясним продуктам. Однак важливо знати, що просто використання натуральних інгредієнтів не обов'язково робить продукт здоровим. Також важливо враховувати процес виробництва та використання консервантів і добавок.

Перспективи розвитку ринку напівфабрикатів з комбінованим складом є дуже сприятливими. Зростання попиту на зручні та доступні продукти харчування буде стимулювати виробників до розробки нових продуктів та вдосконалення технологій виробництва.

На думку В.М. Пасічного та колективу співавторів зазначають, що більшість традиційних продуктів, доступних на даний момент, не задовольняють потреби людського організму щодо поживних речовин. Як наслідок, сьогодні особливо важливо вдосконалювати існуючі технології та створювати нові науково обґрунтовані технології які поєднуються з харчовими продуктами, мають збалансований склад макро -та мікроелементів, є економічно вигідними та популярними [1].

На даний момент виробництво напівфабрикатів з комбінованим складом характеризується наступними тенденціями: споживачі все частіше обирають напівфабрикати через їх зручність та доступність. Виробники пропонують все ширший спектр напівфабрикатів з різними комбінаціями інгредієнтів.

Виробники вдосконалюють технології виробництва, щоб покращити смак, текстуру та харчову цінність напівфабрикатів.

Концептуальними підходами для створення комбінованих продуктів харчування стали: функціональні продукти, збагачені продукти, натуральні продукти, екологічні продукти оздоровчого та профілактичного призначення, збагачені вітамінами, незамінними амінокислотами, мікроелементами та іншими біологічно активними речовинами [2].

Попри це, основними викликами для виробництва напівфабрикатів з комбінованим складом є:

1. Розробка нових технологій – використовується для покращення смаку, текстури та підвищення харчової цінності напівфабрикатів.
2. Підвищення обізнаності споживачів про переваги та недоліки напівфабрикатів з комбінованим складом.

Загалом, революція у виробництві харчових напівфабрикатів відкриває захоплюючі можливості для інновацій та сталого розвитку. Однак важливо ретельно зважувати за та проти різних підходів і прагнути знайти баланс між інноваціями, стійкістю та прибутковістю на рівні зі смаком, поживністю та екологічністю.

Комбіновані харчові продукти, що характеризуються цільовим набором показників харчової доцільності, потребують ретельного наукового підходу до їх розробки. Цей процес ґрунтується на принципах збалансованості раціону та враховує особливості засвоєння організмом різних харчових речовин. Відправною точкою при розрахунку кількісного співвідношення компонентів продукту слугує фізіологічна потреба людини в поживних речовинах та енергії. Ця потреба залежить від багатьох факторів, таких як стать, вік, маса тіла, рівень

енерговитрат, кліматичні та географічні умови проживання, а також індивідуальні особливості та звички.

Наука про харчування визначає добову потребу в хімічних речовинах для різних груп населення, враховуючи вік, рівень фізичної активності та стан здоров'я. Ці дані використовуються як основа для розробки рецептур комбінованих продуктів, що забезпечують оптимальне співвідношення поживних речовин [3].

Поєднання різних речовин у складі харчових продуктів є дієвим способом забезпечення організму комплексом необхідних йому поживних елементів. Цей підхід ґрунтується на принципі синергії, коли композиція декількох компонентів може посилювати їх засвоєння та обмін в організмі.

Дослідження показали, що процеси всмоктування та метаболізму дрібних компонентів їжі часто посилюються за наявності інших харчових речовин. Це явище лежить в основі розробки багатоконпонентних продуктів, які поєднують в собі як макронутрієнти (білки, жири, вуглеводи), так і мікронутрієнти (вітаміни, мінерали).

Створення багатоконпонентних продуктів збагачених мікроелементами є важливим напрямком в рамках концепції здорового харчування. Завдяки такому підходу досягається максимально можлива концентрація фізіологічно корисних речовин в одній порції продукту [4].

Оскільки раціон сучасної людини, як правило, складається з продуктів харчування складної рецептури, ця складова зумовлює розвиток самостійного напрямку – а саме, проектування складних, багатоконпонентних продуктів харчування.

Розробка комбінованих харчових продуктів, що ґрунтується на нових видах сировини або нових комбінаціях традиційних інгредієнтів, вимагає ретельного дослідження біологічної цінності використовуваної сировини. Цей етап є ключовим для забезпечення харчової цінності та безпечності кінцевого продукту.

Науковцями Божко Н.В., Тищенко В.І., Пасічним В.М., запропоновано потребу в повноцінному білку задовольнити за рахунок включення до м'ясних продуктів нетрадиційних білкових інгредієнтів або побічних продуктів м'ясної промисловості. Це допоможе повністю задовольнити потребу в повноцінному білку [5].

Також, вище перелічені науковці, в якості основи для створення комплексних харчових продуктів рекомендували використовувати гідробіонти, насамперед ставкову рибу, яка містить велику кількість повноцінних білків і має добре збалансований склад амінокислот, поліненасичених жирних кислот (ПНЖК), мінералів і вітамінів [6].

Т.К. Лебська припускає, що при створенні комбінованих продуктів слід приділяти увагу як регулюванню біологічної цінності, так і створенню необхідних функціональних і технологічних властивостей складних багатокомпонентних систем, дисперсних систем – консистенції та смаку продукту, який має відповідати загальним уподобанням споживачів. Автори дослідили процедуру формування структури фаршевих продуктів, за допомогою комбінування риби та морепродуктів і показали, що поєднання цих двох видів м'яса впливає на механічні та структурні властивості отриманого комбінованого фаршу з гідробіонтів [7].

Д.В. Федорова вважає актуальною перспективу створення протеїновмісних продуктів нового покоління та передбачуваного поєднання рослинної сировини та гідробіонтів. Автором зроблено спробу розширити можливості та властивості продуктів здорового харчування, отриманих з рибних та овочевих компонентів, які можуть бути використані в технології різноманітних кулінарних виробів, хлібобулочних виробів, а також у технології снекових, соусних виробів, концентратів, сухих сніданків і формованих виробів спеціального призначення [8].

Основним фактором, який впливає на вибір сировини для масового виробництва комбінованих харчових продуктів з риби, є наявність певних видів рибної сировини. З точки зору ресурсозабезпеченості розширення досліджень є

фундаментальним вирішенням проблем, пов'язаних із розвитком морських галузей. Протягом 2007-2012 років НАН України проводила наукові дослідження акваторії Чорного та Азовського морів [9]. Завдяки виконанню програмних ініціатив було сформульовано комплексну структуру для сталого розвитку марікультури в Чорному морі, яка охоплює екологічний, соціальний та економічний аспекти.

При розширенні асортименту і для забезпечення необхідної консистенції та контролю реологічних властивостей фаршевих напівфабрикатів з м'яса риби в якості технологічних добавок вводять структуроутворювачі. При виборі яких ключовими принципами є їхня безпека, здатність утримувати вологу та емульгуючі властивості. В даний час вигідно використовувати природні структуроутворювачі, зокрема високомолекулярні полімери, такі як пектин, карагенан, рослинні і тваринні білки та крохмалі.

Фаршеві напівфабрикатів – це складні полідисперсні композиції, у яких жир може утримуватися завдяки поверхнево-активним властивостям білків, а також емульгаторам, що вводяться додатково. Під час виробництва фаршу виробники стикаються з двома основними проблемами: зв'язування води в м'ясі та емульгування жиру. Ці питання є загальноновизнані [10].

Щоб вирішити цю проблему, вкрай важливо виявити об'єкти, які можуть підвищити стабільність системи фаршу, одночасно підвищуючи її поживну цінність. Замість того, щоб покладатися на звичайні стабілізатори, можна дослідити використання місцевої сировини та спеціалізованих біологічно активних добавок як альтернативне рішення.

У зв'язку з цим рекомендується розглянути потенційні можливості використання гідробіонтів для вдосконалення комбінованих продуктів, враховуючи їх функціональні та технологічні властивості. Такий спосіб не тільки сприятиме підвищенню харчової цінності нових продуктів, але і сприятиме підвищенню якості удосконалених страв.

Розробка нових технологій фаршу зосереджена насамперед на підборі інноваційних технологічних добавок, зокрема структуроутворювачів, та вдосконаленні технологій переробки сировини [11].

Завдяки введенню рослинних добавок, які містять природні волокна, стає можливим ефективно задовольняти харчові та нормативні потреби людського організму, одночасно покращуючи текстуру та сенсорні характеристики м'ясних продуктів. Окрім своїх корисних і поживних властивостей, рослинні добавки пропонують значні функціональні переваги, ефективно зв'язуючи та утримуючи вологу. Додавання спеціальних добавок до складу м'ясного фаршу дозволяє створювати різноманітний асортимент продуктів із яскравими кольорами та виразним зовнішнім виглядом.

Переробка відходів виробників риби та морепродуктів є надійним способом запобігання забрудненню навколишнього середовища, а їхні побічні продукти пропонують різні переваги. Перетворення відходів риби та морепродуктів у цінні сполуки, які мають поживні та функціональні властивості порівняно з продуктами ссавців, стає новою альтернативою в харчовій промисловості.

Споживання морських водоростей має довгу історично-дієтичну історію. Не лише азійські країни включили водорості у свою кухню, а й західні країни також наслідували їхній приклад, включивши свіжі та оброблені морські водорості у свої харчові продукти [12]. Морські водорості, такі як норі, вакаме та комбу, широко використовуються як сировина або ароматизатори в різних продуктах харчування, що робить їх високо оціненими як чудові дієтичні джерела.

Поліпшення харчової цінності та смаку хлібобулочних і крохмалистих продуктів можна досягти шляхом подрібнення морських водоростей у порошок і додавання їх до рецептів [13]. Крім того, включення морських водоростей як харчового інгредієнта сприяє фізико-хімічним і текстурним властивостям кінцевого продукту. Наприклад, наявність SPs у морських водоростях ульвани покращує структуру та міцність харчових продуктів [13]. Споживання

продуктів, багатих харчовими волокнами, не тільки сприяє ситості, але й допомагає регулювати рівень глюкози в крові після прийому їжі, холестерину та інсуліну [14].

Рекомендоване добове споживання харчових волокон (DF) згідно з Всесвітньою організацією охорони здоров'я (ВООЗ) становить 25-35 г/день, *U. rigida*, різновид морських водоростей, містить приблизно 38-41% сухої ваги [15]. Морські водорості багаті не тільки на DF, але й на мінерали та мікроелементи. Зелені морські водорості мають нижчий вміст йоду порівняно з бурими морськими водоростями, але вищий, ніж наземні рослини, коливаючись від 100-300 ppm (частинок на мільйон) сухої маси, що відповідає добовій харчовій потребі для дорослих.

Проведено дослідження морських водоростей узбережжя Норвегії, виявивши, що *U. intestinalis* має найвищий вміст заліза (Fe) – 5800 мг/кг сухої ваги [16]. Наземні овочі часто не мають певних мікроелементів або містять їх у низькій концентрації, що робить водорості важливим джерелом мінералів у звичайному раціоні. Крім того, нещодавнє дослідження виявили, що споживання морських водоростей може зменшити ризик алергічних реакцій, викликаних харчовими білками.

Отже, морські водорості відомі своєю поживною цінністю та здатністю боротися з хронічними захворюваннями та дефіцитом поживних речовин, широко розглядаються як здорова їжа.

Однак поживні речовини, присутні в харчових продуктах на основі морських водоростей, можуть бути втрачені на різних етапах обробки, перетравлення, розподілу та циклу від їжі до організму, що призводить до низької біодоступності. Крім того, морські водорості мають тенденцію накопичувати шкідливі речовини, такі як забруднюючі речовини та метали, що може становити загрозу для здоров'я [17]. Дослідження показали, що накопичення неорганічного миш'яку, зокрема, може призвести до збільшення захворюваності на рак, серцево-судинні захворювання та неврологічні

проблеми. Крім того, дослідження, проведене висвітлили випадок харчового отруєння, викликаного вживанням зелених водоростей.

Отже, надзвичайно важливо розробляти харчові продукти, отримані з морських водоростей, які мають підвищену цінність. Цього можна досягти шляхом впровадження заходів щодо виявлення та контролю концентрації токсичних речовин при одночасному збільшенні споживання корисних інгредієнтів для задоволення вимог здоров'я [18-19].

Гідролізати рибного білка були широко вивчені як харчові інгредієнти та добавки з метою покращення їх емульгуючих, піноутворюючих і диспергуючих властивостей. Також було встановлено, що ці гідролізати багаті незамінними амінокислотами, що робить їх цінним функціональним інгредієнтом [20].

Дослідники дослідили потенціал біоактивних пептидів, отриманих із субпродуктів риби, як природних антиоксидантів, які можна використовувати для продовження терміну придатності харчових продуктів. Ці пептиди показали багатообіцяючу користь з точки зору харчування людини [21].

Крім того, рибні субпродукти є цінним джерелом різноманітних компонентів, таких як поліненасичені жирні кислоти, фосфоліпіди, розчинні вітаміни, біоактивні сполуки [22]. Ці компоненти роблять рибні субпродукти привабливими для технологічного застосування та сприяють розробці нових продуктів.

Недавнє дослідження Васкеса Сепульведи та ін. зосередилися на білкових гідролізатах, отриманих із внутрішніх органів райдужної форелі (*Oncorhynchus mykiss*) . Дослідження підкреслило функціональні властивості цих гідролізатів, включаючи розчинність, емульгуючу здатність, стабільність емульсії, піноутворювальну здатність і стабільність піни. Результати показали, що ці гідролізати мають великий потенціал як функціональні інгредієнти [23]. Однак необхідні подальші дослідження, щоб отримати глибше молекулярне розуміння поживної цінності та користі для здоров'я гідролізатів рибного білка, особливо щодо їх включення в харчові продукти [24].

Встановлено необхідність включення рослинної та тваринної сировини у процес виробництва комбінованого фаршу. Доведено, що рецептура фаршу повинна враховувати відповідний баланс білків, жирів, вуглеводів, харчових волокон і мінеральних речовин як рослинного, так і тваринного походження.

Тому подальші дослідження мають бути зосереджені на визначенні оптимальних технологічних параметрів і методів виробництва фаршевого напівфабрикату з метою гарантування їх бажаних функціональних і технічних характеристик.

Огляд галузевої літератури підкреслив доцільність використання водоростевих добавок та продуктів переробки гідробіонтів при розширенні асортименту та вдосконаленню харчових продуктів. Поточні тенденції та перспективи в галузі, відзначають початкові успіхи, які були реалізовані. Використання цих добавок було виправдано не просто як засіб для покращення текстурної та структурної цілісності харчових продуктів, але також як важливий крок до підвищення загальної безпеки та якості витратних матеріалів.

Доведено, що використання гідроколоїдів як стабілізаторів у дисперсних системах рибного фаршу є ефективним методом збереження структури та консистенції продукту.

Гідроколоїди — це довголанцюгові полімери, здатні поглинати воду й утворювати гелеподібну структуру, забезпечуючи стабільність дисперсної системи. Деякі поширені гідроколоїди, що використовуються в харчовій промисловості, включають карагенан, гуарову камедь і ксантанову камедь, які сприяють наступним перевагам: покращена текстура, підвищена в'язкість і властивості загущення, покращене утримання води та зменшений синерезис, стабілізація емульсій і суспензій. Ці властивості гідроколоїдів роблять їх ідеальним вибором для стабілізації дисперсних систем рибного фаршу, забезпечуючи отримання високоякісного продукту з бажаною текстурою та зовнішнім виглядом.

Додавання антиоксидантів до дисперсних систем рибного фаршу є ще одним методом стабілізації продукту та запобігання окисленню, яке може негативно вплинути на якість, смак і термін зберігання продукту. Окислення – це хімічна реакція, яка утворює вільні радикали, що призводить до ланцюгових реакцій, які можуть пошкодити клітини риби та спричинити псування. Антиоксиданти і каротиноїди, можуть допомогти нейтралізувати ці вільні радикали та уповільнити процес окислення.

Деякі переваги використання антиоксидантів у системах рибного фаршу включають: тривалий термін зберігання, збереження харчової цінності, підтримка кольору та зовнішнього вигляду, запобігання появі неприємних присмаків і згіркості. Зводючи до мінімуму окислення, антиоксиданти відіграють вирішальну роль у підтримці якості та стабільності дисперсних систем рибного фаршу.

Емульгатори — ще один клас добавок, які можна використовувати для підвищення стабільності дисперсних систем рибного фаршу. Емульгатори — це молекули з гідрофільними (водолюбними) і ліпофільними (жиролюбними) властивостями, які дозволяють їм діяти як місток між водою та олією в суміші, сприяючи утворенню стабільної емульсії. Звичайні емульгатори, що використовуються в харчовій промисловості, включають лецитин, моно- та дигліцериди та полісорбати. Використання емульгаторів у системах рибного фаршу забезпечує кілька переваг: покращена однорідність і стабільність суміші; покращена текстура; запобігання поділу та коалесценції фаз; сприяння рівномірному розподілу інгредієнтів. Включення емульгаторів у дисперсні системи рибного фаршу не тільки сприяє стабільності продукту, але й покращує його загальну якість і привабливість для споживачів.

Здатність фаршу до гелеутворення в основному пояснюється цілісністю міозину. Довгі ланцюгові хвости міозину розширюються та зшиваються один з одним під час процесу нагрівання, утворюючи тривимірну сітчасту структуру, яка зрештою утворює гель з особливою міцністю [24]. Міцність гелю може помітно відображати якість риби та ступінь денатурації білка.

Промислова переробка риби створює значну частку залишків, включаючи голову, плавники, шкіру, ікру, нутроці та раковини [25]. Збільшення населення світу вимагає кращого використання побічних продуктів переробки. Субпродукти риби можуть використовуватися як харчові інгредієнти для споживання людиною або як інгредієнти корму для тварин, головним чином у формі рибного борошна та риб'ячого жиру [26].

Райдужна форель (*Oncorhynchus mykiss*) — широко поширена аквакультурна риба. Після філетування на шкірі 30% ваги риби є побічним продуктом і наразі йде переважно на відходи. Проте дослідження показали, що субпродукти райдужної форелі є гарним джерелом білка для виробництва гідролізатів з антиоксидантною та антимікробною активністю [27], припускаючи, що побічні продукти райдужної форелі можна використовувати краще.

Одне із застосування білкових гідролізатів — як добавки до заморожених напівфабрикатів. У цих продуктах якість білків під час зберігання в замороженому стані зазвичай контролюється для збереження функціональних властивостей.

Зазвичай в харчовій галузі для стабілізації полідисперсної системи фаршу застосовують: сахарозу і сорбіт разом з невеликими кількостями поліфосфатів. Сахароза та сорбіт зазвичай перешкоджають вивільненню молекул води з міофібрилярних білків, збільшують поверхневий натяг води та зменшують втрату розчинності білка[28]. Деякі гідролізати рибного білка змогли запобігти денатурації міофібрилярних білків і певною мірою збільшити незаморожену воду в замороженому продукті[29], таким чином зберігаючи загальну якість фаршу однаково або рівномірно. Краще, ніж сахароза та сорбіт, з можливістю екологічнішого продукту та чистішої етикетки.

Гідролізати желатину риб'ячої шкіри або низькоцінні гідролізати рибного фаршу використовувалися для мінімізації погіршення якості фаршу під час зберігання в замороженому стані [30]. Потенціал гідролізатів побічних продуктів рибного філе в замороженому рибному фарші систематично не

вивчався. Таким чином, метою цього дослідження є подальше вдосконалення використання побічних продуктів гідробіонтів, в замороженому рибному фарші, а також оцінка фізико-хімічних, термічних і водних властивостей фаршу.

Заморожування широко використовується для збереження фаршу від мікробного та ферментативного псування протягом тривалого часу. Однак добре відомо, що м'язи риби псуються під час зберігання в замороженому стані через затвердіння м'язів, що виникає внаслідок агрегації білка, і, залежно від виду риби, через розвиток прогірклого смаку, який виникає внаслідок окислення ліпідів. Основною причиною агрегації білків, спричиненої заморожуванням м'язів, є прогресуюча дегідратація білків у міру формування та зростання кристалів льоду, а також подальше збільшення концентрації солі в рідкій фазі, обидва призводять до утворення міжмолекулярних перехресних зв'язків [29]. Іншими факторами, що впливають на втрату якості м'язового білка під час зберігання в замороженому стані, є накопичення диметиламіну та формальдегіду, що утворюються в результаті деметилювання триметиламіноксиду (ТМАО), яке каталізується ферментом триметиламіноксиддеметилази, а також накопичення продуктів окислення ліпідів (альдегідів), в залежності від виду риби. Накопичення формальдегіду є особливо важливим для гадоїдів, тоді як накопичення продуктів окислення ліпідів має важливе значення для жирної риби [30].

Окислення ліпідів ненасичених жирних кислот є основною причиною розвитку АФК і неприємних присмаків у харчових продуктах. Механізм окислення ліпідів — це механізм вільнорадикального ланцюга, що включає три етапи: ініціацію, яка призводить до утворення вільних пероксильних радикалів, поширення, при якому пероксильні радикали реагують з ненасиченими жирними кислотами з утворенням гідропероксидів ліпідів, і, нарешті, завершення, при якому два пероксильні радикали реагують з утворенням нерадикальний вид. Антиоксиданти діють шляхом пригнічення етапів ініціації або поширення ланцюгового механізму окиснення ліпідів. Однак ефективність

антиоксидантів залежить від різних факторів, включаючи природу системи, в якій вони дисперговані. Дисперсні системи відносяться до того, як антиоксиданти вводяться в харчові продукти. Антиоксиданти можна додавати до харчової системи в різних формах, таких як маслорозчинні або водорозчинні сполуки, або у формі емульсій. У дисперсних системах на розчинність і стабільність антиоксидантів можуть впливати тип використовуваної системи, умови обробки та сумісність антиоксиданту з іншими компонентами харчового продукту. Наприклад, в деяких харчових продуктах антиоксиданти можуть додаватися до масляної фази, тоді як в інших вони можуть додаватися до водної фази. Вибір дисперсної системи може істотно вплинути на ефективність антиоксиданту в запобіганні окисленню ліпідів. У деяких випадках введення антиоксиданту в емульсію може призвести до утворення захисного шару навколо крапельок олії, який може запобігти окисленню ненасичених жирних кислот. Окиснення ліпідів ненасичених жирних кислот є основною проблемою в харчовій промисловості оскільки це призводить до утворення активних форм кисню .

Якість замороженого напівфабрикату залежить від внутрішніх факторів, а також від технологічних факторів, таких як методи обробки перед заморожуванням, швидкість заморожування, температура зберігання тощо. Крім того, для покращення якості та терміну зберігання замороженого фаршу також застосовувалися нові методи. Деякі з цих стратегій базуються на додаванні антиоксидантів, які сповільнюють окиснення ліпідів; кріопротекторні агенти, такі як сахароза, що присутня в ламінарії або гідролізати білка, які запобігають росту кристалів льоду та дегідратації білка а також покращують водозв'язувальну здатність і розчинність білка при технології виготовлення фаршевих напівфабрикатів [33].

Результати дослідження показали, котлети зі зниженим вмістом жиру, що містять порошок ламінарії мали значно більший вміст вологи, золи, вуглеводів, пружності, ніж контрольний зразок. Вміст білка та жиру, енергетична цінність, втрати при термічній обробці, зменшення діаметра,

зменшення товщини, твердість, клейкість і жувальна здатність контрольних зразків зі звичайним жиром були значно вищими, ніж котлети зі зниженим вмістом жиру. Сенсорні оцінки показали, що найбільша загальна прийнятність котлет зі зниженим вмістом жиру була досягнута при концентрації порошку ламінарії 1 або 3%, мали покращені якісні характеристики, подібні до контрольних котлет з вмістом жиру 20% [34].

Додавання цих інноваційних інгредієнтів показало перспективу у покращенні стабільності цих дисперсних систем.

Для забезпечення оптимальної стабільності слід ретельно враховувати концентрацію та дисперсію інгредієнтів. Передові методи, такі як гомогенізація під високим тиском і мікрокапсуляція, також можуть бути використані для підвищення ефективності цих інгредієнтів у дисперсних системах. Використовуючи ці інноваційні інгредієнти та процеси, виробники можуть виробляти високоякісні продукти.

Аналіз системи науково-технічної інформації та узагальнення результатів дозволили зробити висновок, що вирішення проблеми нестачі повноцінних білків, мінеральних компонентів, вітамінів і харчових волокон у раціоні населення України можна досягти шляхом створення нових методів комбінованого виробництва харчових продуктів. Підходом до створення комбінованого фаршу є поєднання продуктів тваринного походження з рослинною сировиною. Це дає можливість для їх спільного збагачення важливими інгредієнтами, крім того, це дає можливість контролювати склад отриманих продуктів.

Визначено потенційні можливості застосування порошку ламінарії та гідролізат рибного колагену для стабілізації водно-жировій фракції харчових продуктів, а також для функціональних властивостей.

Було продемонстровано, що при розробці складу інгредієнтів для харчових продуктів кількість сировини, отриманої з рослин і тварин, необхідно розглядати в поєднанні з білками, жирами, вуглеводами, харчовими волокнами та мінеральними речовинами в їжі. У зв'язку з цим необхідні

додаткові дослідження для пояснення технічних параметрів і процесів виробництва фаршевих напівфабрикатів з метою забезпечення їх специфічних функціональних властивостей.

1.2 Мета, об'єкт, предмет досліджень

В якості *об'єктів* досліджень в роботі були використана сировина, що відповідає вимогам наступної діючої нормативної документації:

Хек (патраний, без голови)	за ДСТУ 4868:2007	[33]
Цибуля ріпчаста	за ДСТУ 3234-95	[34]
Порошок ламінарії	за ТУ 15-01-206-89	[35]
Гідролізат рибного колагену	за ТУ У 10.8 - 38793927	[36]
Сіль харчова	за ДСТУ 3583:2015	[37]
Перець чорний мелений	за ДСТУ ISO 959-1:2008	[38]

Метою кваліфікаційної роботи було проведення дослідження, спрямованого на вивчення характеристик йодовмісної добавки отриманої з ламінарії та гідролізату риб'ячого колагену – вивчити їх вплив на сенсорні, структурно-механічні, фізико-хімічні та технологічні властивості модельних систем фаршу.

Крім того, *метою* дослідження було визначення оптимального співвідношення рецептурних компонентів добавок продуктів переробки гідробіонтів, а також визначення оптимальних умов заморожування та зберігання напівфабрикатів.

Предметами дослідження були: добавка ламінарія сушена, гідролізат рибного колагену, фаршеві напівфабрикати з використанням продуктів переробки гідробіонтів.

1.3 Методи досліджень

Методи дослідження загальноприйняті і стандартизовані:

– органолептичні: зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція;

– фізико-хімічні: масова частка вологи, білків, жирів, вуглеводів, вітамінів, харчових волокон, золи, рН, енергетична цінність; кислотне число; пероксидне число.

– функціонально-технологічні: вологозв'язуюча здатність вологоутримуюча здатність, жирутримуюча здатність; іч-спектрометрія.

Для обробки експериментальних досліджень використовували метод статистичного моделювання. Для цього використовували табличний процесор Excel 2013 та проблемно-орієнтований пакет математичних досліджень MathCad 15 на ПК.

Методи визначення якості сировини : водоростевої добавки ламінарії та гідролізат рибного колагену

Мікроструктуру порошку досліджували за допомогою оптичного мікроскопа Micro Blue з освітленням “на проходження”. Для приготування порошкових зразків їх розчиняли у воді, соняшниковій олії та маргарині при температурі 25 °С і витримували 5 хв. Отриману суспензію наносили на предметне скло і накривали скельцем. Дослідження мікроструктури дослідного порошку проводили при збільшенні в 250 разів. Під час дослідження зразків були зроблені фотографії найбільш типових полів зору.

Дослідження **дисперсності** порошку ламінарії та гідролізату колагену риби було проведено за допомогою лазерного дифрактометра. Лазерний промінь проходив через порошок, а потім його відбиття реєструвалося фотодетектором. Отримана діаграма дифракції дозволяє використовувати розмір частинок порошку.

Розрахунково-аналітичні методи були використані для визначення хімічного складу порошоків, отриманих із добавки водоростей ламінарії та гідролізату риб'ячого колагену.

Масову частку вологи в сировині, фарші визначали шляхом висушування подрібненого зразка продукту в попередньо зваженому бюксі при $105\pm 2^\circ\text{C}$ до постійної маси. Масову частку вологи у відсотках розраховували по формулі:

Масову частку вологи як у сировині, так і у фарші визначали шляхом висушування подрібненої проби продукту в сушильній шафі постійної маси при температурі $105 \pm 2^\circ\text{C}$. Визначали за наступною формулою:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m} \times 100, \% \quad (1.1)$$

де W - вміст вологи, %;

m_1 - маса наважки з бюксою до висушування, г;

m_2 - маса наважки з бюксою після висушування, г;

m – маса пустої бюкси, г.

За остаточний результат приймали середнє арифметичне двох визначень.

Масова частка білка. Метод заснований на мінералізації досліджуваної проби і подальшому визначенні масової частки азоту, що реагує з утвореною кількістю аміаку. Мінералізацію органічних речовин проводили нагріванням з концентрованою H_2SO_4 у присутності каталізатора. Потім додавали розчин луку й утворений аміак відганяли з водяною парою. NH_3 , що виділяється, абсорбується розчином борної кислоти. Потім кількість NH_3 , поглиненого борною кислотою, визначають титруванням проти соляної кислоти.

Масова частка загального азоту (%):

$$A = \frac{0,0014 \times V \times K \times 100}{m_0}, \% \quad (1.2)$$

де 0,0014 – кількість азоту, еквівалентне 1мл 0,1 н розчину соляної кислоти, мл;

V – об'єм 0,1 н розчину соляної кислоти, який пішов на титрування вмісту в приймальні колбі, мл;

K – коефіцієнт перерахунку на точно 0,1 н розчину соляної кислоти;

m_0 – маса зразка, г.

Масова частка жиру. Зважте приблизно 5 г дрібно подрібненої сировини або продукту, зваженого до постійної ваги, у паперову гільзу. Протріть металеву коробку насухо сухою гігроскопічною ватою, змоченою етиловим ефіром, і помістіть цю серветку в екстракційний рукав. Виконайте це протирання 2 або 3 рази і зважте гільзу на аналітичних вагах. Помістіть гільзу в екстрактор апарату Сокслета. Екстрагування тривало 4-6 годин.

Масова частка жирів у вихідній наважці розраховується за формулою:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m} \times 100, \% \quad (1.3)$$

Визначення рН. Визначення рН. Зважували 5 г продукту і 50 см³ дистильованої води, змішували, струщували 5 хв, вистоювали 10-15 хв, фільтрували через фільтрувальний папір і фільтрат переносили в склянку потенціометра. Потім в нього опускають електроди. РН вимірюють на потенціометрі рН-340 згідно з порядком, встановленим виробником. Зчитування циферблата приладу проводять тричі, з отриманих даних вираховують середнє значення.

Методи досліджень функціонально-технологічних характеристик фаршевих напівфабрикатів оцінювали за показником: вологозв'язуючої здатності, вологоутримуючої здатності, жирутримуючої здатності за визначеною методикою [39].

Вологозв'язувальну здатність порошку визначали ваговим методом. Для цієї оцінки в центрифужну пробірку брали певну кількість порошку і до нього додавали пропорційну кількість води. Співвідношення порошку до води було 1:20. Потім суміш добре перемішують і дають набухати при температурі 40°C протягом 2 годин. Після цього її центрифугували протягом 15 хвилин при швидкості 5000 об/хв. Отриману після центрифугування рідину відокремлювали і за допомогою рефрактометра визначали вміст сухої речовини.

Вологозв'язуючу здатність розраховували за формулою :

$$ВЗЗ = \frac{M_{\text{в}}}{M_{\text{н}} \times (100 - \alpha)}, \% \quad (1.4)$$

$M_{\text{в}}$ – маса вологого осаду, г;

$M_{\text{н}}$ – маса наважки, г;

α – коефіцієнт, вміст сухих речовин у надосадовій суміші, %;

$$\alpha = \frac{(b - M_{\text{в}}) \times p \times 100}{M_{\text{н}} \times C}, \% \quad (1.5)$$

де b – кількість рідини, взята для приготування суспензії, г;

p – вміст сухих речовин у надосадовій рідині, %;

C – масова частка сухих речовин у порошку, %

Вологоутримуюча здатність м'яса (%)

$$ВУЗ = В - ВЗЗ\% \quad (1.6)$$

Визначення **жироутримуючої здатності** додаючи олію до порошку, а потім визначаючи вільну олію після центрифугування при заданих умовах. Експеримент проводили шляхом відбирання 4 г зразка порошку в центрифужну пробірку і додавання до нього 20 мл соняшникової олії. Його поміщали в термостат, встановлений на постійну температуру 20°C, щоб періодично перемішувати суспензію протягом 30 хвилин. Пізніше його центрифугували зі швидкістю 15000 об/хв протягом 15 хвилин. Відмічали об'єм отриманого супернатанту.

Жироутримуючу здатність у мл/г розраховували за формулою :

$$ЖУЗ = \frac{20 - a}{4}, \% \quad (1.7)$$

де 20 – кількість олії, мл;

a – обсяг супернатанта, мл;

4 – маса наважки, г .

Амінокислотний бал був розрахований для білків подрібнених проміжних харчових продуктів, щоб встановити їх **біологічну цінність**. Пізніше його було перевірено на норму модельного білка, рекомендованого ФАО/ВООЗ. Шляхом порівняльного аналізу встановлено баланс незамінних амінокислот у білках кінцевих продуктів.

Енергетичну цінність (Q, ккал) визначали на підставі математичної моделі енергетичної цінності продукту за формулою:

$$Q = 4P + 9L + 4C, \quad (1.8)$$

де P, L, C - масова частка білка, жиру і вуглеводів, %;

4; 9; 4 - коефіцієнти, ккал .

Вихід готових продуктів визначали шляхом співвідношення маси вихідної сировини та маси готового продукту після приготування . Для розрахунку виходу використовували співвідношення:

$$B = \frac{m_{г.п.}}{\sum m_{с}} \times 100 \quad (1.9)$$

$$B = (m_{г.п.} / \sum m_{с}) \times 100 \quad (2.1)$$

де B – вихід, %;

m_{г.п.} – маса готового продукту, г;

$\sum m_{с}$ – сумарна маса сировини, г.

Органолептична оцінка. У той час як якість напівфабрикату з фаршу оцінювала дегустаційна комісія у складі 5 осіб, результати оцінки фіксувалися в дегустаційних листах, а оцінки дегустаторів усереднювалися шляхом обчислення середнього арифметичного те саме.

Середнє арифметичне значення показників якості (бали) розраховували за формулою:

$$X = \frac{\quad}{n}, \% \quad (1.10)$$

де $\sum_{i=1}^n x_i$ – сума оцінок дегустаторів по конкретному показнику (смаку, запаху й т.д.) одного зразка продукції, бали;

n – число дегустаторів.

Відомості про якість продукції, занесені в дегустаційні аркуші, зводилися головою комісії в акт по оцінці якості продукції.

1.4 Блок-схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень

В курсовій роботі розглядалося практичне застосування розроблених напівфабрикатів у виробництві кулінарних виробів для закладів ресторанного господарства.

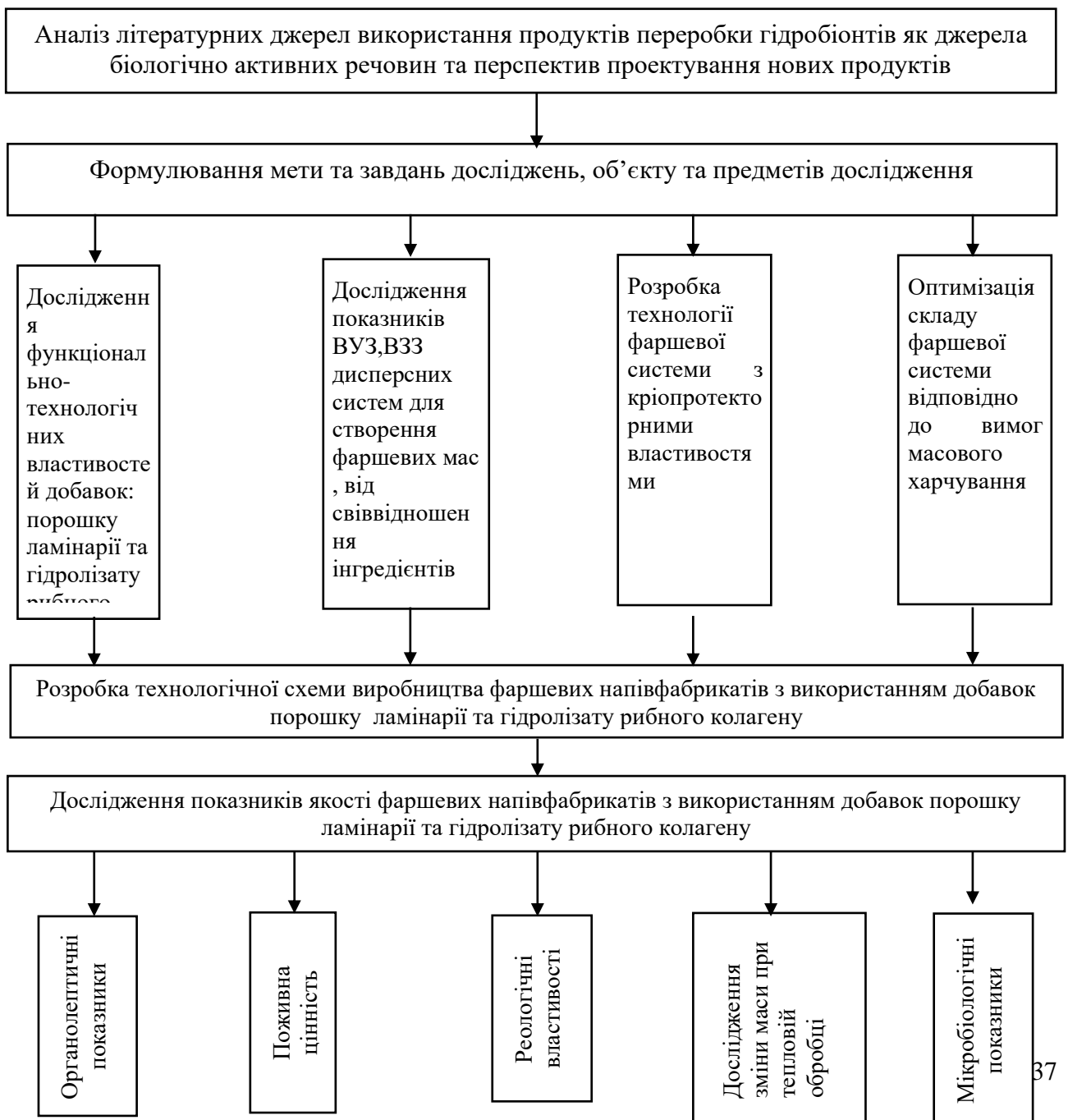




Рис. 1.1 – Блок-схема теоретичних, експериментальних і практичних робіт за темою дипломної роботи

Висновки до першого розділу

1. Використання морських водоростей і рибних субпродуктів у харчових продуктах стає новою альтернативою в харчовій промисловості. Морські водорості багаті харчовими волокнами, мінералами та мікроелементами, що робить їх важливим джерелом поживних речовин. Встановлено, що гідролізати рибних білків багаті незамінними амінокислотами, що робить їх цінним функціональним інгредієнтом.
2. Гідроколоїди, антиоксиданти та емульгатори зазвичай використовуються в харчовій промисловості для стабілізації дисперсних систем рибного фаршу.
3. Використання субпродуктів гідробіонтів у замороженому рибному фарші дозволяє підвищити його якість та термін зберігання. Було показано, що порошок ламінарії покращує здатність зв'язувати воду та розчинність білка в котлетах зі зниженим вмістом жиру.
4. Розглядаються різні фактори, що впливають на якість рибної продукції, зокрема гелеутворення, кріозахист, використання біопептидів як консервантів. Також дослідження потенціалу пептидів, отриманих із відходів морепродуктів, як альтернативних консервантів і використання *Laminaria japonica* у свинячих котлетах зі зниженим вмістом жиру.

Автори наголошують на важливості врахування як фізичних, так і біохімічних показників при оцінці якості рибної продукції.

5. Визначені предмети наукових досліджень – порошок ламінарії, гідролізат колагену з риб, хек, квасоля, цибуля ріпчаста, фаршеві напівфабрикати з використанням продуктів переробки гідробіонтів.
6. Розроблено програму експериментальних досліджень рибної сировини, модельних фаршів і фаршевого напівфабрикату.
7. Наведено методи досліджень хімічного складу, функціонально-технологічних властивостей, органолептичних показників фаршевих напівфабрикатів.
8. Таким чином, метою цього дослідження є подальше вдосконалення використання побічних продуктів гідробіонтів, в замороженому рибному фарші, а також оцінка фізико-хімічних, термічних і водних властивостей фаршу.

РОЗДІЛ 2 РОЗРОБЛЕННЯ РЕЦЕПТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ІННОВАЦІЙНОЇ ПРОДУКЦІЇ ДЛЯ ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА

2.1 Підбір рецептурних інгредієнтів, їх властивості та вплив на якісні характеристики напівфабрикатів і готової продукції

Для збагачення фаршового напівфабрикату з риби було обрано продукти переробки гідробіонтів, а саме порошок ламінарії та гідролізат рибного колагену. Доцільність його використання як сировини для підвищення харчової цінності рибного напівфабрикату було обґрунтовано у розділі 1.

Тому метою досліджень, представлених в даному підрозділі, є визначення хімічного складу та технологічних властивостей порошку ламінарії та гідролізату рибного колагену для подальшого його використання в технології рибного напівфабрикату.

Частинні завдання досліджень включали:

- органолептичну оцінку та розрахунок хімічного складу порошку ламінарії та гідролізату рибного колагену та обґрунтування на основі отриманих даних доцільності використання даної іноваційної сировини для виробництва рибного фаршевого напівфабрикату підвищеної харчової цінності;
- визначення технологічних властивостей порошку ламінарії та гідролізату рибного колагену, а саме: дисперсності, вологозв'язуючої (ВЗЗ), жирутримуючої (ЖУЗ).

Для досліджень було взято порошок ламінарії та гідролізат рибного колагену, що випускається за діючою нормативною документацією ТУ.У 10.8-42301892-001:2019 Добавки дієтичні Перла Хелса, ТОВ Перла Хелса, Україна. Очевидним є те, що внесення рослинної та тваринної сировини сприятиме формуванню у готовому виробі кольору, смаку, аромату тощо. Тому особливу увагу необхідно приділити дослідженню органолептичних властивостей та хімічного складу порошку ламінарії та гідролізату рибного колагену.



**Рис 2.1 - Фото інноваційних інгредієнтів, обраних для удосконалення технології фаршового напівфабрикату з гідробіонтів:
а) порошок ламінарії; б) гідролізат рибного колагену**

Результати досліджень органолептичних властивостей порошку ламінарії та гідролізату рибного колагену наведено у табл.2.1. та 2.2.

Таблиця 2.1 – Органолептичні властивості порошку ламінарії

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд та консистенція	Однорідний порошок темно-зеленого кольору, не містить грудок, інших домішок
Смак та запах	Солонуватий, з приємним морським, пікантним присмаком
Колір	Темно-зелений

Таблиця 2.2 – Органолептичні властивості порошку гідролізату рибного колагену

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд та консистенція	Білий або світло-жовтий порошок, вільний від грудок
Смак та запах	Без смаку та запаху
Колір	Світло-жовтий, однорідний за всією масою

Аналізуючи дані таблиць 2.1. та 2.2. видно, що за своїми органолептичними властивостями обрана сировина не погіршуватиме смак готового виробу, а тому може бути використана при удосконаленні технології фаршового напівфабрикату з гідробіонтів.

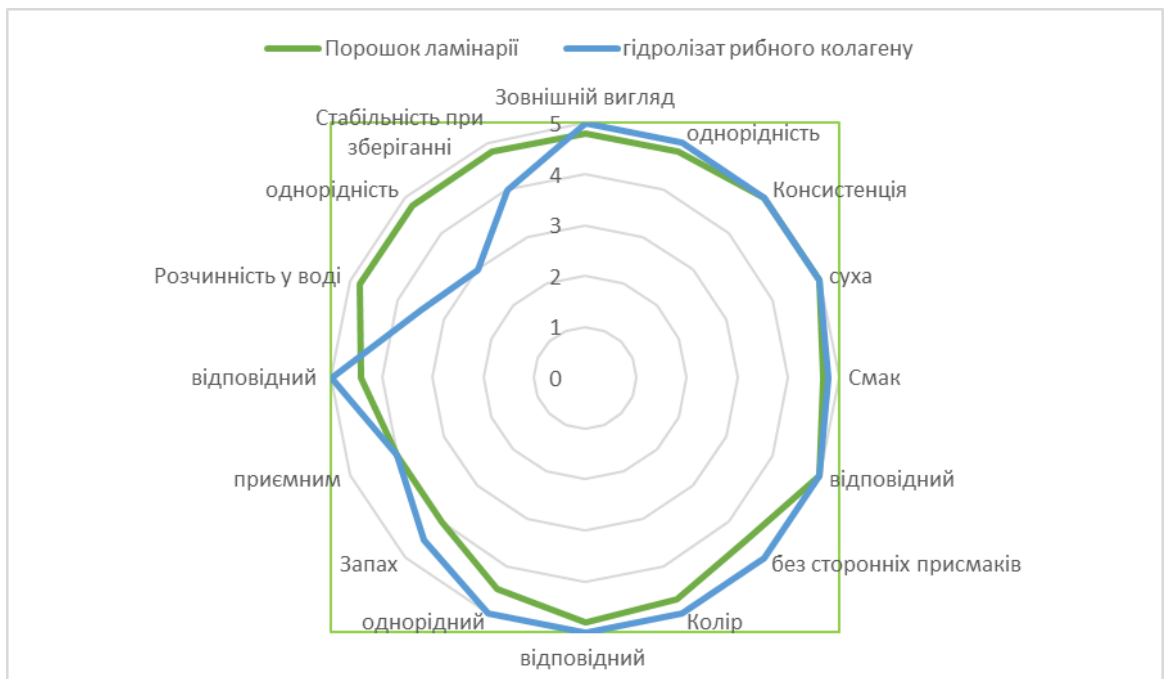


Рис. 2.2 - Профілограма органолептичної оцінки інноваційних інгредієнтів

Отже, загальна оцінка порошку ламінарії з рис 2.2 має хороший зовнішній вигляд та консистенцію, приємний смак та запах. Він легко розчиняється у воді, зберігає свої органолептичні властивості при правильному зберіганні. Щодо гідролізату рибного колагену, він є нейтральним інгредієнтом, який не змінює смак і запах продуктів харчування, та можуть бути використані при удосконаленні технології фаршового напівфабрикату з гідробіонтів.

Хімічний склад інноваційних інгредієнтів достатньо широко описаний в літературі. Він суттєво залежить від виду, сорту, ступеня подрібнення, тривалості й умов зберігання.

Розрахунковий хімічний, вітамінний та мінеральний склад інноваційних інгредієнтів наведений у табл 2.3 та 2.4.

Таблиця 2.3 – Хімічний склад інноваційних інгредієнтів, %

Сировина	Вод а	Білок	Жир	Вуглеводи		Кліт кови на	Органі чні кислот и	Зола	Калорі йність, ккал
				моно- та дисахар иди	крохма ль				
Порошок ламінарії	10-12	15-20	0,5-1	50-60	5-10	2-3	2-3	200-250	10-12
Гідролізат рибного колагену	0	80-90	0,1-0,2	0	0	0	0,1-0,2	30-40	128

Таблиця 2.4 – Розрахунковий мінеральний та вітамінний склад, мг на 100 г, інноваційних інгредієнтів

Сировина	Вітаміни мг/100 г								Мінеральні речовини мг/100 г					
	С	β-каротин	В1	В2	В3	В5	В6	В9	I	Mn	Mg	P	Fe	Ca
Порошок ламінарії	100-200	10-20	0,1-0,2	0,1	1-2	0,2	0,05-0,1	10-20	20-30	1-2	33	102	2-3	1000
Гідролізат рибного колагену	60	-	0,1-0,2	0,1-0,2	1-2	0,1-0,2	0,05-0,1	10-20	-	-	310-420	700-000	8-18	1000-1200
Добова потреба	70-100	1,5	2,00-3,00	1,3	15,0-20,0	6	2,0	0,04	1000	2500-5000	800	400	1200	10,0-18,0

Як видно з даних табл. 2.3, 2.4 порошок ламінарії та гідролізату рибного колагену мають різні фізичні та хімічні характеристики. Порошок ламінарії є більш вологим, вода складає - 12%, а суха речовина 78%. Містить більше вуглеводів -34-55% (від сухої маси без урахування альгінату).

Основними вуглеводами ламінарії є: фукоїдани: 10-20%, ламінарин: 13-41% манітол: 9,8-20,6%, ксилоза, галактоза, маноза: близько 0,5% та глюкоза: 3-36%. Також має більш насичений колір і смак. Присутні білки містять 5-12% багаті на: есенціальні амінокислоти: лізин, метіонін, треонін [40-41, 49].

Головна особливість ламінарії це наявність йоду: 0,25-1,20%, яка відіграє важливу роль у функціонуванні щитовидної залози. Щитовидна залоза – це ендокринна залоза, виробляє гормони тиреоїдину, які регулюють обмін речовин, ріст, розвиток і інші важливі функції організму. Для синтезу тиреоїдних гормонів щитовидній залозі необхідний йод. Кількість жирів становить 2 %. До складу жирів ламінарії входять поліненасичені жирні кислоти: лінолева, ліноленова [42].

Гідролізат рибного колагену є більш сухим, містить більше білка - 90% та колагену, а також має нейтральний смак і запах. Білки представлені переважно пептидами, які є короткими ланцюжками амінокислот. Амінокислотний склад багатий на гліцин, пролін та гідроксипролін. Ці амінокислоти важливі для здоров'я суглобів, шкіри та волосся. Має невелику кількість вуглеводів (близько 2%) та жирів (близько 0,5%) представлені переважно ненасиченими жирними кислотами.

Обидва інгредієнти є безпечними та придатними для вживання в їжу. Вони мають ряд корисних властивостей, включаючи антиоксидантні, протизапальні та антиканцерогенні властивості [43].

Мінеральні речовини відносять до есенціальних, оскільки відіграють важливу роль в обмінних процесах організму, виконуючи пластичну функцію, приймають участь в побудові кісткової тканини, регуляції водно-сольового та кислотно-лужного балансу входять до складу ферментних систем тощо.

З табл. 2.4 видно, що порошок ламінарії та гідролізат рибного колагену є цінними джерелами вітамінів і мінералів.

Порошок ламінарії є хорошим джерелом вітамінів С, β -каротину, групи В, йоду, фтору, марганцю та заліза. Він також містить антиоксидантні, протизапальні та антиканцерогенні властивості.

Гідролізат рибного колагену є хорошим джерелом вітаміну С та колагену. Колаген необхідний для підтримки здоров'я шкіри, волосся, суглобів та кісток.

Одним з можливих шляхів вирішення проблеми забезпечення доступу населення до білкових харчових продуктів - є збільшення виробництва рибної продукції. Враховуючи сучасні світові тенденції у виробництві та дистрибуції харчових продуктів, значний акцент приділяється впровадженню профілактичних заходів для гарантування безпечності та якості виробництва харчових продуктів. Ринкова конкурентоспроможність рибної продукції значною мірою залежить від її якості та безпеки. Для досягнення такої стабільності необхідний системний підхід, який передбачає проведення комплексного аналізу та оцінки харчової цінності кінцевої продукту. Доцільно включати рибні продукти в раціон людей з ослабленим здоров'ям і різного віку, наприклад, дітей, людей похилого віку, вагітних. Це співвідношення підкреслює необхідність забезпечення наявності рибних продуктів, які відповідають суворим стандартам якості [45].

Ретельне дослідження амінокислотного складу м'язової тканини риби хека виявило дещо підвищену концентрацію незамінних амінокислот, зокрема лейцину, лізину, треоніну та фенілаланіну. Ці амінокислоти демонструють значну кількість з точки зору їх біологічної цінності, г/100 г білка : лізин -11,6, метіонін-3,3 та триптофан-1,1. Тому, у наших дослідженнях прийнято використовувати фарш з риби хек [44].

Отже, проаналізувавши хімічний склад інноваційних інгредієнтів, а саме порошку ламінарії та гідролізату рибного колагену можна зробити висновок, що дана рослинна та тваринна сировина є концентратом біологічно

активних сполук і тому є перспективною для виробництва фаршевих напівфабрикатів із комбінованим складом, підвищеної харчової цінності.

Дослідження дисперсності порошку ламінарії та гідролізату рибного колагену проводилися за допомогою лазерного дифрактометра. Лазерний промінь пропускався через порошок, а потім його відбиття реєструвалося фотодетектором. Діаграма дифракції, отримана в результаті, дозволяє визначити розміри частинок порошку.

Під час досліджень порошок за розмірами частинок поділяли на 10 фракцій: 1 – 7...10 мкм, 2 – 10...15 мкм, 3 – 15...20, 4 – 20...25, 5 – 25...30, 6 – 30...35, 7 – 35...40, 8 – 40...45, 9 – 45...65, 10 – 65...100.

Отримані результати досліджень представлені на рис. 3.3

За результатами дослідження дисперсності: порошок ламінарії було виявлено, що розміри частинок порошку ламінарії варіюються від 10 до 100 мкм. Більшість частинок мають розмір близько 50 мкм. А гідролізат рибного колагену варіюються від 1 до 10 мкм. Більшість частинок мають розмір близько 5 мкм. Це означає, що порошок ламінарії та гідролізат рибного колагену має дуже однорідну дисперсію.

Оцінка якості дисперсії порошку ламінарії та гідролізату рибного колагену: дисперсія досліджуваних порошоків є задовільна. Частинки порошку мають досить однорідний розмір, що забезпечує рівномірне розподілення активних речовин у фарші, в якому використовується дані інноваційні інгредієнти зображено на рис 3.3.

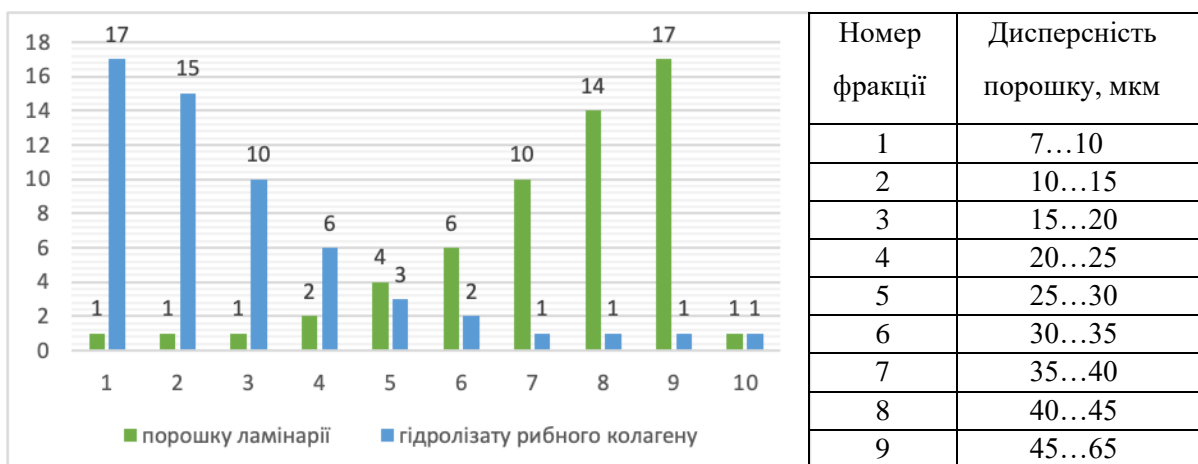
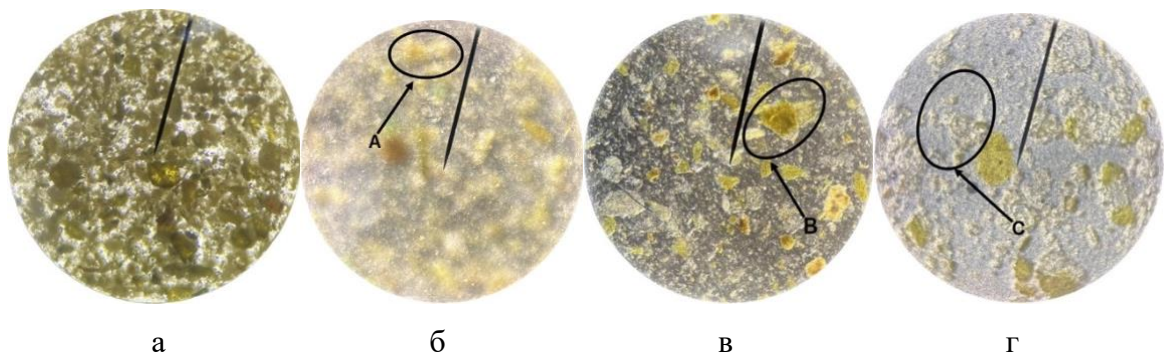


Рис 2.3 – Дисперсність (розмір частинок) сипких інгредієнтів

Наочно властивості порошків ламінарії та гідролізату рибного колагену з дисперсністю 50...5 мкм пояснює мікроструктура його частинок у різних полярних та неполярних середовищах. Для приготування препаратів проводили попереднє відновлення порошків у воді, соняшниковій олії, маргарині розтопленому за температури 25 °С та витримкою протягом 5 хв. Вивчення мікроструктури дослідного порошку проводили при збільшеннях у 250 разів. Під час перегляду препаратів найбільш типові поля зору фотографували – рис 3.4-3.5.



**Рис 2.4 – Мікроструктура порошку з ламінарії (х 250 разів):
а) порошкоподібна маса б) у воді; в) у олії; г) у маргарині**

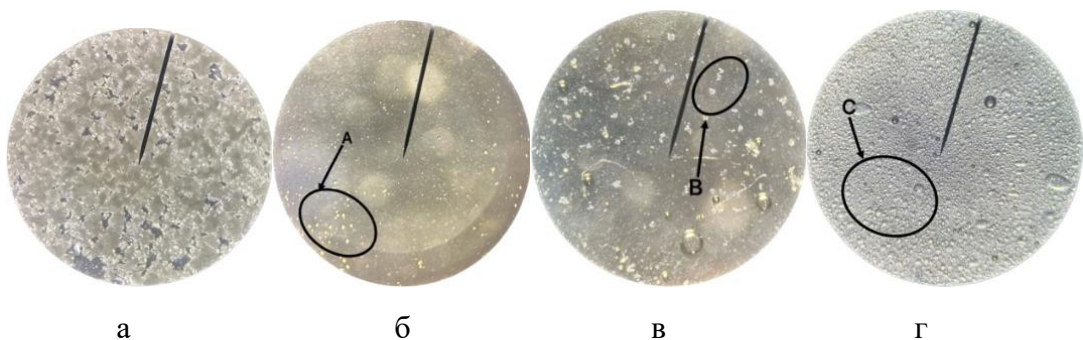


Рис 2.5 – Мікроструктура порошку гідролізату рибного колагену (х 250 разів): а) порошкоподібна маса б) у воді; в) у олії; г) у маргарині

З рис. 3.4–3.5(б) видно відновлені клітини частинок порошку А у воді . На рис. 3.4–3.5 (в і г) спостерігається концентрація складових В, С дисперсної фази, зосереджених у вигляді кульок на поверхні окремих частинок рослинного порошку. За характеристиками його кульок та отриманим експериментальним

даним виявлено дію на поверхню рослинних частинок, де жирова фаза утримується доданою олією. Що тим самим підтверджує здатність порошків утримувати жир.

Таким чином, встановлено, що порошок з ламінарії та гідролізат риб'ячого колагену з гранулометричним складом 50-5 мкм мають вищі технологічні властивості і тому були обрані для подальших досліджень.

2.2 Вплив масової частки внесення інноваційних інгредієнтів на властивості модельних систем

Таким чином, відповідність властивостей, які очікуються від харчової системи, залежить від того, як виконується композиція рецептів, які до неї належать. Однією загальною методологією для цього є цілеспрямоване складання рецептури інгредієнтів, призначених для отримання харчових композицій, що втілюють набір бажаних позитивних властивостей.

Параметри оптимізації рецептурного складу рибного фаршу з гідробіонтів обмежували органолептичними показниками та харчовою цінністю.

Органолептичні показники фаршу повинні відповідати значенням, наведеним у таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Бажані органолептичні показники фаршевих напівфабрикатів з гідробіонтів

Показники	Характеристика показників
Зовнішній вигляд	Однорідна пластична маса сіруватого кольору з включенням часточок водорості
Консистенція	Пластична без грудочок
Смак і запах	Властивий рибному фаршу з присмаком цибулі і зелені

У зв'язку з цим необхідна рецептура рибного фаршу з гідробіонтів, заданими білковими органолептичними показниками та добавками йодовмісних водоростей, яка б повністю відповідала вимогам до збалансованого складу мікроелементів і вітамінів, білково-жирово-

вуглеводного, мінерального, мала реологічні властивості ідентичні властивостям фаршу.

Таблиця 2.6 – Органолептичні показники модельних систем фаршів в залежності від концентрації в них рецептурних інгредієнтів

Органолептичний показник	Інгредієнт, що впливає на значення показника	Вміст інгредієнта в фарші, %	Значення органолептичного показника
Смак, колір	Хек	0...16,5	слабкий присмак риби
		16,6...48,1	виражений присмак риби
		більше 75	сильно виражений присмак риби
	цибуля ріпчаста	0...4	зниження органолептичних показників
		5...15	приємний присмак цибулі
		більше 15	сильно виражений присмак цибулі
	гідролізат колагену риби	0...9	слабкий присмак жиру
		10...25	виражений присмак жиру
		більше 25	незбалансований жирний смак
	ламінарія	0...2	водорість майже не впливає на смак
більше 2		виражений присмак водорості	
Консистенція	Гідролізату колагену риби	0...9	густа
		10...25	мастивна, однорідна
		більше 25	рідка
	ламінарія	0...0,9	рідка
		1...2	мастивна, однорідна

Додавання менше 10% гідролізату рибного колагену не може повністю реалізувати властивості заморожування, структура пошкоджується під час заморожування та зберігання, а додавання більше 25% більше не посилює ефект заморожування.

Введення менше 16,60% рибної сировини призводить до зниження органолептичних показників і мікроелементного складу готової продукції. Понад 75 відсотків рибної сировини є економічно недоцільними.

При додаванні менше 5,00% цибулі погіршуються органічні показники (запах та смак), а при додаванні в продукт більше 15,00% цибулі надається яскраво виражений смак цибулі.

При введенні порошку ламінарії менше 1,00 % знижується кількість макро- і мікроелементів у фарші, знижується вологозв'язуюча здатність фаршу, а при введенні більше 2,00 % знижуються такі органолептичні показники як смак і запах.

При додаванні менше 1,00% порошку ламінарії знижується кількість макро- і мікроелементів у фарші, знижується вологозв'язувальна здатність фаршу, а при додаванні більше 2,00% - погіршуються органолептичні показники, такі як смак і запах.

Після розрахунку було отримано вміст рецептурного інгредієнта рибного фаршу із гідробіонів оптимізованого складу (табл. 2.7).

Таблиця 2.7 – Рецептури модельних зразків готової продукції

Сировина	Контроль – без добавок	Рибний н/ф з продуктами переробки гідробіонів
Хек	83	72,5
Цибуля ріпчаста	15	15,0
Порошок ламінарії	–	1,5
Гідролізат колагену риби	–	10,0
Сіль кухонна харчова	1,2	0,85
Перець чорний мелений	0,05	0,15
Разом, %	100	100

Удосконалений спосіб дозволить отримати фарш підвищеної якості та харчової цінності з найменшою втратою маси після заморожування-розморожування та термічної обробки, вищими показниками вологозв'язувальної здатності, кращими органолептичними показниками та вищою біологічною цінністю завдяки введенню до складу гідролізат риб'ячого колагену і біологічно активні речовини з порошку ламінарії, до складу яких входять поліфеноли, вітаміни і мінерали.

Кінцевий продукт однорідної пластичної консистенції з глянцевою поверхнею світло-сірого кольору з деякими включеннями, що характеризуються порошком ламінарії та гідролізатом риб'ячого колагену.

2.3 Обґрунтування та встановлення параметрів технологічних процесів

Серед основних етапів розробки нового продукту найважливішим є проведення аналізу рецептури рибного н/ф та порівняння її з аналогом. Це допоможе виявити можливі недоліки та переваги, зумовлені складом продукту, і в подальшому внести необхідні зміни для його покращення. Тобто можна додати нові інгредієнти або змінити співвідношення деяких компонентів, щоб отримати кращий і збалансованіший продукт. Такий аналіз рецептури гарантує високу якість продукту, а отже, конкурентоспроможність на ринку. Для оліпшення рибного фаршу проведено аналіз рецептури Фарш рибний контрольний - без добавок (табл. 2.8)

Таблиця 2.8. - Рецептúra базової продукції рибний фарш контроль - без добавок

№	Назва сировини	Масова частка сухих речовин(%)	Витрати сировини на 1 кг		Функціональне призначення
			Брутто	Нетто	
1	Хек	83	1105	726	Основний інгредієнт
2	Цибуля ріпчаста	15	140	116	Додає соковитість та аромат
3	Сіль кухонна харчова	99,0	0,5	0,5	Регулятор смаку
4	Перець чорний мелений	99,0	12	12	Приправа
	Вихід			1000	

Основна рецептура рибного фаршу «контроль без добавок» таблиця 2.8, яка включає детальну інформацію по кожному інгредієнту щодо їх маси, масової частки відносно маси нетто та їх функціональне призначення.

Пояснення до таблиці з основними технологічними та фізіологічними характеристиками для створення основних виробів:

1. Назва матеріалу: надається назва кожного інгредієнта. 2. Масова частка сухої речовини: для хека та цибулі можна взяти середнє значення, оскільки

немає сенсу надавати точні цифри для сорту. Для солі та перцю наближається до 100%. Що стосується порошку ламінарії та гідролізату риб'ячого колагену, це може істотно відрізнятись, і, крім того, необхідне однозначне уточнення.

3. Витрата сировини на 1 кг: маса кожного використаного інгредієнта на 1 кг продукції нетто.

4. Функціональне призначення: короткий опис функції кожного інгредієнта в наданні властивостей готового продукту.

Інгредієнти вказуються у кількісному виразі за вагою і дають розрахунок на 1 кг продукту нетто.

Данна таблиця 2.9 описує інгредієнти, їх технологічних і фізіологічних характеристик допомагає виробнику та/або кухарю скласти рецептуру з точністю для отримання заданої якості та однорідного смаку базових продуктів.

Таблиця 2.9 – Аналіз технологічного процесу виробництва рибний фарш контроль -без добавок

Етапи технологічного процесу	Технологічна операція	Параметри	Фізико-хімічні зміни, що відбуваються	Мета, яка досягається
1	2	3	4	5
Підготовка сировини	Відбір та сортування риби. Очищення риби від луски, нутроців, плавців	Якість риби, розмір, вид. Якість очищення, відсутність сторонніх домішок.	Видалення неякісних екземплярів, підготовка до подальшої обробки	Отримання однорідної за якістю сировини для виробництва фаршу
Додавання додаткових інгредієнтів	Додавання цибулі, спецій, солі	Кількість інгредієнтів, якість спецій	Зміна смаку, аромату та кольору фаршу	Надання фаршу бажаних смакових якостей
Змішування	Перемішування всіх компонентів	Однорідність маси	Розподіл інгредієнтів по всьому об'єму фаршу	Отримання однорідного продукту
Формування	Формування за призначенням (батон ,котлети, тефтелі)	Форма, розмір	Надання продукту необхідної форми	Підготовка продукту до теплової обробки

1	2	3	4	5
Заморожування (опціонально)	Заморожування готового продукту	Температура, швидкість заморожування	Формування кристалів льоду, уповільнення мікробіологічних процесів	Збільшення терміну зберігання, збереження якості продукту

Виготовлення рибного фаршу контроль без -добавок є багатоступеневим процесом, який потребує високого рівня професіоналізму від виробника. Досягнення якісного результату залежить від ретельного дотримання технологічних інструкцій, використання сировини найвищої якості та сучасного обладнання.

Експериментальні зразки рибного фаршу, до складу яких входять продукти переробки гідробіонтів, були виготовлені з використанням модифікованих технологічних схем. Ці зміни стосувалися як складу сировини, так і послідовності операцій. Більш детальна інформація про експериментальні зразки наведена в таблиці 2.10.

Таблиця 2.10 – Аналіз технологічного процесу виробництва удосконаленого рибного н/ф з продуктами переробки гідробіонтів

Етапи технологічного процесу	Технологічна операція	Параметри	Фізико-хімічні зміни, що відбуваються	Мета, яка досягається
1	2	3	4	5
Підготовка сировини	Очищення риби від луски, нутрощів, плавців Подрібнення риби.	Якість очищення, відсутність сторонніх домішок. Розмір шматків, однорідність фаршу	Видалення непридатних для вживання частин риби. Руйнування клітинної структури м'яса, утворення однорідної маси	Отримання чистої сировини для подальшої обробки. Отримання фаршу необхідної консистенції
Додавання додаткових інгредієнтів	Додавання порошку ламінарії, гідролізат рибного колагену	Кількість інгредієнтів, якість спецій	Стабілізатор, зв'язання вологи, покращення текстури	Надання бажаних фізико-хімічних властивостей

1	2	3	4	5
Змішування	Перемішування всіх компонентів	Однорідність маси $\tau = (5 \dots 7) \times 60\text{с}$	Розподіл інгредієнтів по всьому об'єму фаршу	Отримання однорідного продукту
Формування	Формування за призначенням (батон, котлети, тефтели)	Форма, розмір	Надання продукту необхідної форми	Підготовка продукту до теплової обробки
Заморожування (опціонально)	Заморожування готового продукту	Охолодження, $t=3\dots5^{\circ}\text{C}$, або заморожування, $t=-17\dots-19^{\circ}\text{C}$	Формування кристалів льоду, уповільнення мікробіологічних процесів	Збільшення терміну зберігання, збереження якості продукту

Удосконалений рибного фаршу створеного на основі гідробіонтів, є результатом модифікації традиційної технології. Внесені зміни торкнулися окремих етапів виробництва, що дозволило отримати продукт з новими властивостями

2.4 Дослідження основних фізико-хімічних, органолептичних, мікробіологічних, функціонально-технологічних показників інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства

Комплекс характеристик риби, таких як здатність утримувати вологу і жир, формувати гелеподібні та емульсійні структури, а також її механічні, смакові якості та придатність для обробки, визначають її функціонально-технологічні властивості.

При оцінці придатності риби для виробництва фаршевих продуктів найбільшу увагу приділяють саме цим показникам. Дослідження функціональних властивостей сировини є ключовим для ефективного використання ресурсів і забезпечення високої якості готової продукції [47].

Білки риби відіграють визначальну роль у формуванні структурних і функціональних властивостей рибних продуктів. Завдяки своїй складній

молекулярній структурі, яка включає як гідрофільні, так і гідрофобні ділянки, рибні білки здатні утворювати стабільні колоїдні системи та взаємодіяти з жирами. Ці властивості значною мірою визначають поведінку білків у рибних продуктах і тісно пов'язані зі співвідношенням білків, жирів та вологи, дані про яке наведено в таблиці 2.11.

Таблиця 2.11 - Критерії оцінки якісних показників м'язової тканини частин риби, %

Риба	Критерії		
	білок/волога	жир/волога	жир/білок
Хек	0,23	0,01	0,04

Аналіз даних таблиці 3 вказує на значне переважання білкового компоненту у вивчених зразках риби. Таке співвідношення білка до вологи свідчить про потенціал отримання напівфабрикатів з покращеною текстурою завдяки високій здатності білків до гідратації та утворення стабільних колоїдних структур. Крім того, підвищений вміст білка позитивно вплине на органолептичні та харчові характеристики готового продукту.

Для повної характеристики біологічної цінності досліджено амінокислотний склад м'язової тканини риб (табл. 2.12).

Таблиця 2.12 - Амінокислотний склад білків м'яса риби, г/100 г білка амінокислоти

Амінокислотний склад білків м'яса риби, г/100 г	Риба-хек
1	2
Валін	6,6
ізолейцин	5,1
лейцин	9,2
Лізин	11,6
метіонін	3,3
Треонін	5,9
Триптофан	1,1
Фенілаланін	5,1
Всього незамінних амінокислот	47,9
Аланін	6,9
Аргінін	6,0
Аспарагінова кислота	10,9

Продовження таблиці 2.12

1	2
Гістидин	2,2
гліцин	3,7

Глутамінова кислота	16,6
Пролін	3,1
серин	5,0
Тирозин	3,8
Цистин	-
Оксипролін	-
Всього взаємозамінних амінокислот	58,2

Аналіз даних амінокислотного складу виявив широкий спектр незамінних амінокислот у білках досліджуваної риби -хек. Порівняльний аналіз вмісту незамінних амінокислот у м'язах риб показав помітно вищі рівні амінокислот, зокрема лейцину, лізину, треоніну та фенілаланіну (табл. 2.12). Ці риби характеризуються високим вмістом незамінних амінокислот, що визначає, зокрема, такі біологічні цінності, виражені в г/100 г білка: лізин — 11,6; метіонін—3,3; триптофан—1,1.

Рибний фарш збагачували продуктами переробки гідробіонтів, що дозволило отримати продукт — рибні напівфабрикати з функціональними властивостями. Основною сировиною був рибний фарш, отриманий з хека. Функціональними інгредієнтами були зневоднена ламінарія та гідролізований риб'ячий колаген. Для розглянутого експерименту до фаршу в кількості 3-8 % додавали ламінарію та гідролізат риб'ячого колагену як заміну порції рибного фаршу. Визначення фізико-хімічних властивостей та функціонально-технологічних властивостей отриманого цілісного фаршу за відносною вологозв'язуючою здатністю та рН фаршу порівняно з контрольним зразком. Введення в рибний фарш продуктів переробки гідробіонтів збагатило хімічний склад фаршу харчовими волокнами та амінокислотами (див. табл. 2.13; рис. 2.6).

Таблиця 2.13— Фізико-хімічні показники модельних композицій рибного фаршу

Зразок	Масова частка, %			Вміст клітковини, %
	Білки	Волога	Жир	
1	2	3	4	5
Контрольний зразок	16,5	53,72	9,84	2,21

Продовження таблиці 2.13

1	2	3	4	5
МК1 Зразок рибного фаршу із 3% ламінарії	17,7	46,33	9,62	3,14
МК2 Зразок рибного фаршу із 5% ламінарії	18,2	56,09	9,76	5,44
МК3 Зразок рибного фаршу із 4% гідролізату рибного колагену	18,59	54,1	9,33	2,92
МК4 Зразок рибного фаршу із 8% гідролізат рибного колагену	57,1	46,91	9,72	4,31

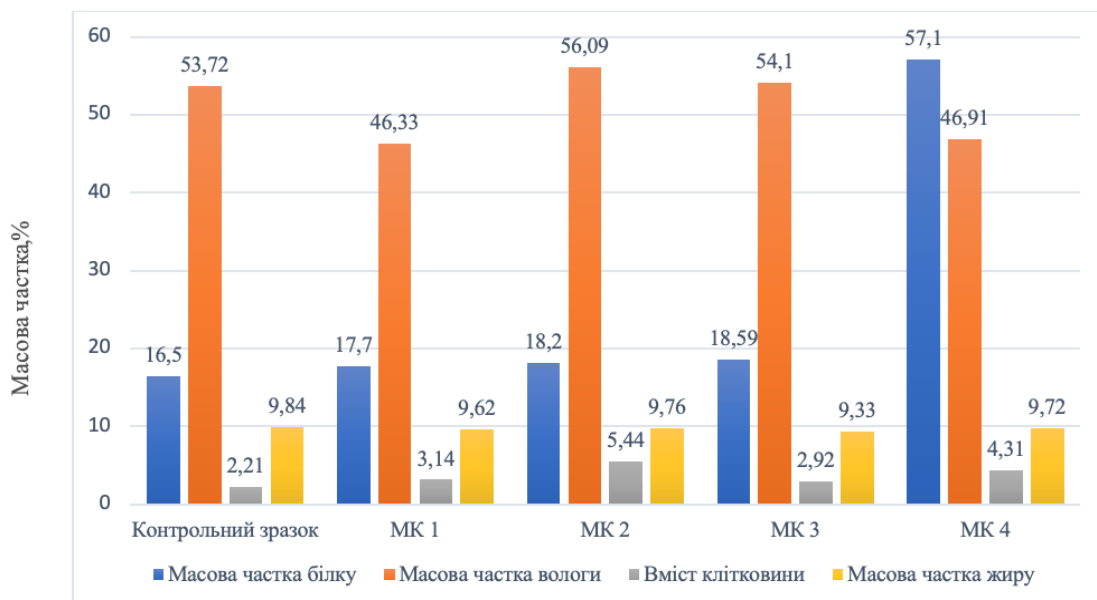


Рис. 2.6 - Динаміка змін фізико-хімічних показників рибного напівфабрикату

Крім того, рівень якості напівфабрикатів з рибного фаршу також впливає на вологозв'язувальну здатність (ВЗЗ) і рівень рН фаршу. (рис.2.7 – 2.10) представлено вплив порошку ламінарії та гідролізату риб'ячого колагену на зміну вологості, рН, а також функціонально-технологічних характеристик рибної сировини. Для контролю брали зразки подрібненої солоної рибної сировини без додавання продуктів переробки гідробіонтів.

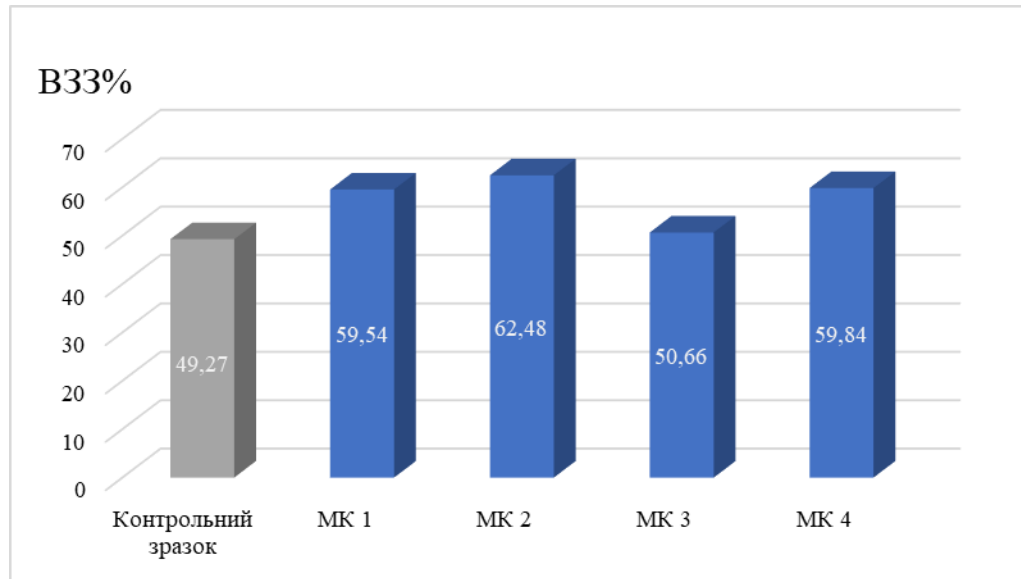


Рисунок 2.7 – Вологозв'язуюча здатність (В33, %) фаршового напівфабрикату з інноваційними інгредієнтами різної концентрації

Як видно на рис. 2.7, порошок ламінарії набагато ефективніший у збільшенні В33 рибного фаршу, ніж гідролізат риб'ячого колагену. Виявлено, що найкраща концентрація порошку ламінарії становить 5% - МК 2.

МК 1 не можна використовувати, оскільки він не дає вираженого ефекту. МК 4 можна використовувати для середнього підвищення (на 20%) В33 з меншою ефективністю, ніж у МК 3 (на 27%).

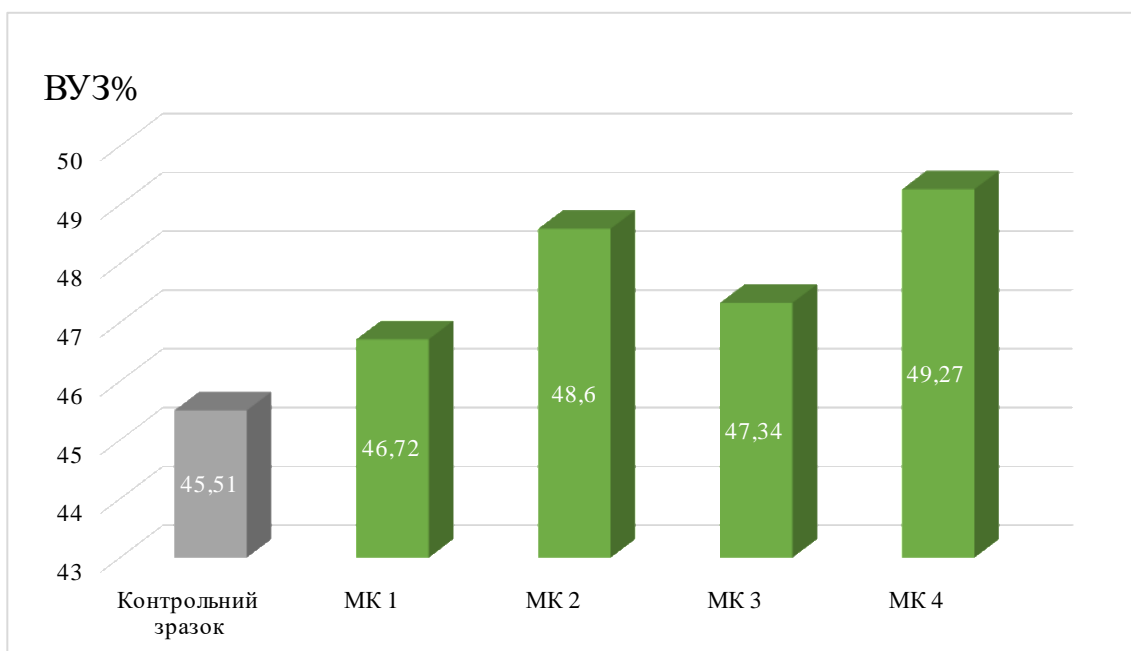


Рисунок 2.8 – Вологоутримуюча здатність (ВУЗ, %) фаршового напівфабрикату з інноваційними інгредієнтами різної концентрації

На рис. 2.8 видно, що порошок ламінарії та гідролізат риб'ячого колагену збільшують ВУЗ рибного фаршу. Найбільш ефективним є гідролізат риб'ячого колагену 8% МК 4, де спостерігається збільшення (на 9%) порівняно з контрольним зразком. Але порошок ламінарії 5% МК 2 також дає хороший результат, підвищуючи ВУЗ (на 7%).

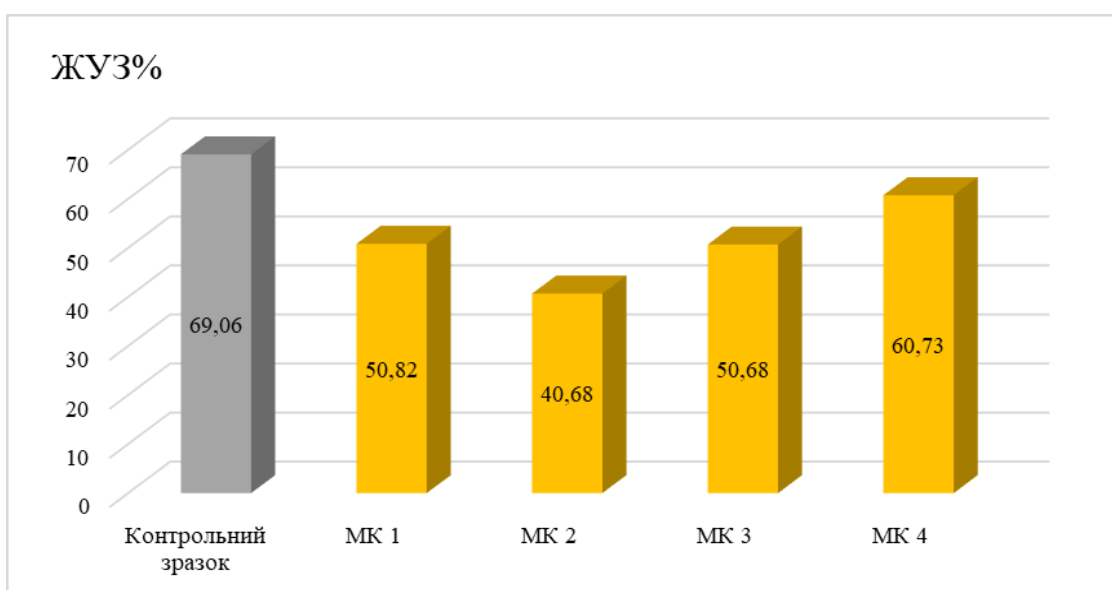


Рисунок 2.9 – Жироутримуюча, здатність (ЖУЗ, %) фаршового напівфабрикату з інноваційними інгредієнтами різної концентрації

Порошок ламінарії МК 1 - знижує ЖУЗ на 19,06% . При прийомі МК 2 знижує ЖУЗ на 40,68%. . Гідролізат риб'ячого колагену: МК 3 - знижує ЖУЗ на 19,27%, до 50,27%. При використанні МК 4 збільшується на 7,27%, до 60,66%. Всі ці результати характерні лише для нежирного хека. Вплив добавок на ЖУЗ також може відрізнятися залежно від виду риби, рецептури та деяких інших змінних.

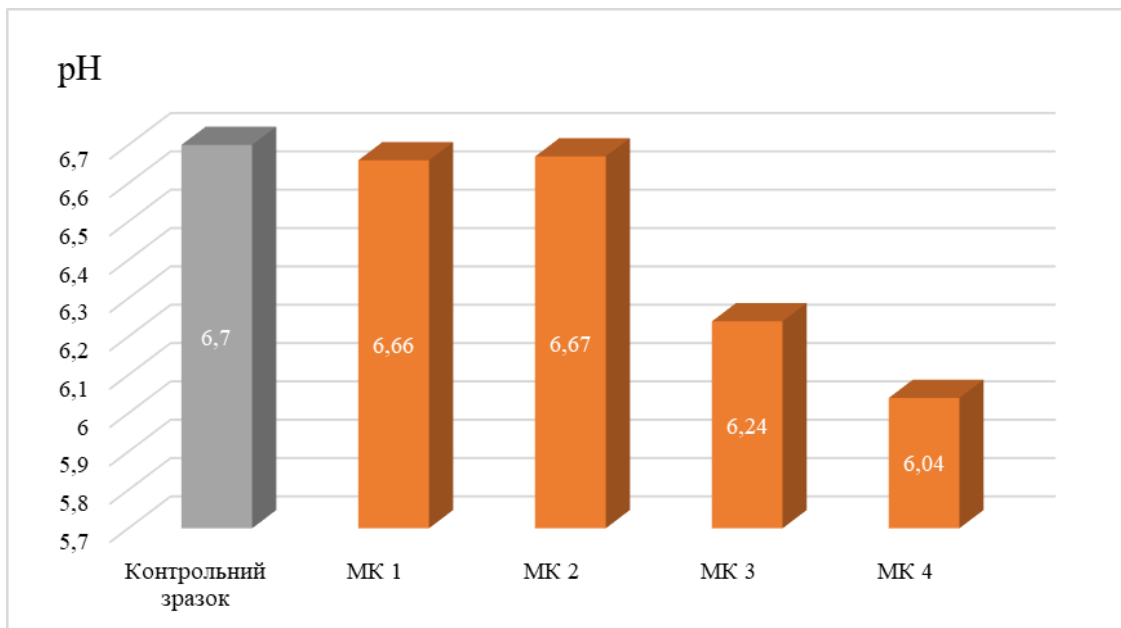


Рисунок 2.10 – рН фаршового напівфабрикату з інноваційними інгредієнтами різної концентрації

Інновація сухих інгредієнтів вплинула на значення рН фаршу. З МК 1 порошок ламінарії знизив рН фаршу на 0,01 одиниці, а з МК 2 з внесенням ламінарії 5% він знизив рН на 0,03 одиниці. Гідролізат колагену риб: при МК 3, рН знижується на 0,43 од., а при МК 4; рН знижено на 0,20 одиниці.

Порошок ламінарії та гідролізат рибного колагену підкисляють фарш хека. Крім того, гідролізат риб'ячого колагену демонструє вищу підкислюючу дію порівняно з порошком ламінарії. Збільшення концентрації гідролізату риб'ячого колагену призводить до більш помітного зниження рН середовища.

Як для функціональних, так і для технологічних характеристик рибного фаршу підтверджують, що рівень вологозв'язувальної здатності та рН залежить від кількості функціональних складових. Здатність рибного фаршу зв'язувати та утримувати вологу показала, що стабільність при термічній обробці буде залежати від морфологічного складу та рН, а також вмісту білка, жиру та вологи, а також харчових волокон у фарші у відповідній пропорції.

Функціональні інгредієнти, додані до рибного фаршу, включаючи порошок ламінарії та гідролізат риб'ячого колагену, мали найвищу здатність зв'язувати вологу та рівень рН. Зокрема, при додаванні 5% порошку ламінарії

здатність зв'язувати вологу досягається на рівні 48,6% із значенням рН 6,67. Як і при додаванні 8% гідролізату риб'ячого колагену, здатність зв'язувати вологу досягає 49,27%, при значенні рН 6,04. Він піднімається до максимальної точки розчинності білка. Підвищення розчинності білка, у свою чергу, впливає на гідрофільність білків риби. Таким чином, це підвищує здатність композитної системи зв'язувати вологу. Інноваційний інгредієнт у фарші також підвищує ці показники. Це пояснюється тим, що і колаген, і харчові волокна створюють більше білково-полісахаридних комплексів, які мають кращі емульгуючі та стабілізуючі властивості. Вони також відіграють роль у стабілізації структури та осмотично зв'язаної води, таким чином зберігаючи вологість. Таким чином, процеси набухання можуть бути можливою причиною підвищення вологосв'язувальної здатності композиційного фаршу.

Досліджено вплив використання інноваційних добавок на мінеральні та амінокислотні компоненти рибних напівфабрикатів (табл. 2.14).

Таблиця 2.14- Динаміка змін вмісту мінеральних речовин та амінокислотного складу рибних напівфабрикатів залежно від частки продуктів переробки гідробіонтів

Показники	Контрольний зразок	Зразки			
		МК 1	МК 2	МК 3	МК 4
Мінеральні елементи, мг/100 г					

Продовження таблиці 2.14

1	2	3	4	5	6
Калій	281,25	-	487,88	312,55	299,88
Магній	35,14	-	75,60	32,83	29,98
Залізо	0,58	1,81	5,21	0,60	0,74
Натрію	55,32	107,43	194,72	49,79	47,12
Кальцій	53,75	57,85	49,63	50,86	43,95
Цинк	1,2	1,43	1,2	1,11	0,91
Йод	0,038	0,188	0,78	0,034	0,028
Фосфор	267,22	302,35	323,55	244,90	200,25

Масова частка амінокислот, %					
Аргінін	0,44	0,49	0,54	0,60	0,46
Лізин	0,50	0,49	0,35	0,45	0,40
Тирозин	0,14	0,11	0,17	0,13	0,16
Фенілаланін	0,26	0,23	0,17	0,20	0,22
Гістидин	0,07	0,10	0,13	0,20	0,19
Лейцин+ізолейцин	0,39	0,38	0,24	0,32	0,33
Метіонін	0,21	0,20	0,15	0,20	0,17
Валін	0,41	0,39	0,22	0,32	0,36
Пролін	0,28	0,30	0,15	0,20	0,27
Треолайн	0,33	0,32	0,15	0,22	0,26
Серин	0,24	0,28	0,16	0,22	0,23
Аланін	0,42	0,45	0,26	0,37	0,40
гліцин	0,44	0,39	0,20	0,27	0,43

З аналізу даних таблиці 2.14 можна зробити остаточний висновок, що впровадження інноваційних інгредієнтів супроводжується підвищенням харчових якостей продукту. Особливо в МК 2 і МК 4 введення цих інгредієнтів викликає підвищення мінерального складу, а також вмісту амінокислот. Варто звернути увагу на те, що у наведених вище зразках спостерігалось помітне збільшення вмісту заліза, яке є життєво важливим мінералом, необхідним для людського організму.

Таким чином, додавання функціональних інгредієнтів до рибного фаршу в концентрації МК 2 (5% порошку ламінарії) і МК 4 (8% гідролізату риб'ячого колагену), демонструють найбільшу здатність зв'язувати вологу та рН. Фактично, коли ламінарія була замінена, вологозв'язувальна здатність і рН були зареєстровані на рівні 48,6% і 6,67 відповідно.

З іншого боку, коли гідролізат риб'ячого колагену використовується як заміник, відповідні значення становлять 49,27 і 6,04 відповідно.

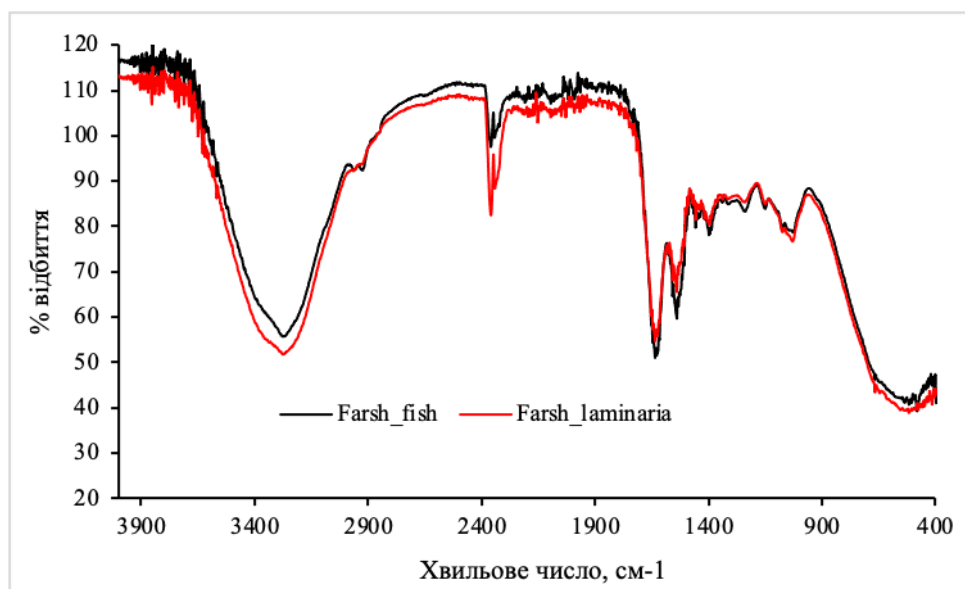


Рис 2.11 - ІЧ-спектрометрії рибного напівфабрикату : контроль- фарш рибний; МК- фарш рибний з 5% порошку ламінарії та 8% гідролізату риб'ячого колагену

Результати інфрачервоних спектрів показують, що основним компонентом в обох зразках є білок. Лінії з найвищою інтенсивністю в спектрах знаходяться в межах діапазону водопоглинання приблизно 3200-3400, що свідчить про більший ступінь зв'язування вологи для порошку ламінарії та гідролізату риб'ячого колагену, які є хорошими гелеутворювачами та загусниками, завдяки полісахаридам, що наявні в ламінарії та пептиди з гідролізат колагену. Нові смуги поглинання при 1655 см^{-1} (амід I) і 1540 см^{-1} (амід II) приписують пептидам у гідролізаті колагену.

Отже, враховуючи всі отримані результати, оцінено доцільність використання порошку ламінарії та гідролізату рибного колагену як інгредієнтів при виробництві кулінарних виробів на основі фаршу з рибної сировини.

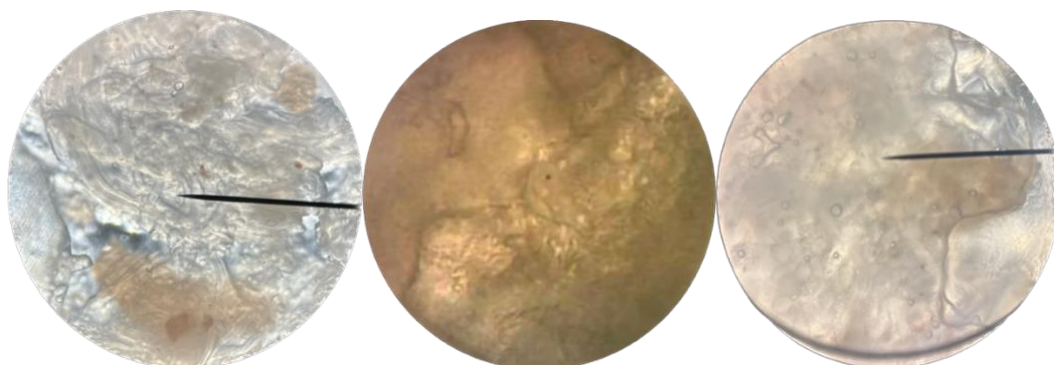
Всі вироби з фаршу відносяться до швидкопсувних. У період зберігання фаршових напівфабрикатів з продуктами переробки гідробіонтів можливий розвиток патогенних мікроорганізмів роду *Staphylococcus aureus*, що викликають харчову інтоксикацію, бактерій сальмонели та групи протея, а також різноманітних інших мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних

мікробів. [48].

Тому рибний напівфабрикат у подрібненому вигляді доводиться зберігати при низьких температурах через швидке псування і розмноження мікроорганізмів. Також у публікаціях [49] повідомлялося, що охолоджені м'ясні та м'ясо-рослинні напівфабрикати зазвичай зберігають при температурі 0...6°C і відносній вологості повітря 75...78%, а заморожені – рекомендовано зберігати при температурі -18°C. Це температура, яка пригнічує вищезгаданий ріст мікроорганізмів і бактерій.

Переваги використання захисних агентів, таких як кріопротектори, у системах заморожування фаршу кілька. Цей гіпертонічний розчин утворює досить низькі концентрації, які пригнічують швидкість рекристалізації. По-перше, він змушує воду рівномірно кристалізуватися як у міжклітинному просторі, так і всередині клітин. Гіпертонічний розчин утворює настільки низькі концентрації, що довгостроково пригнічують швидкість рекристалізації під час зберігання [50]. Таким чином, зберігається структурна цілісність продукту, а також нативні характеристики його білків.

Нашою метою було вивчити вплив заморожування-розморожування на мікроструктурні параметри фаршу з риби. У ході досліджень розроблено контрольні та дослідні зразки, результати дослідження яких представлені (рис. 2.15). Стадії заморожування - розморожування системи фаршу досліджували в мікроскопі MicroBlue зі знімками при збільшенні x 400 разів.



а (контроль 22°C)

б (МК -5°C)

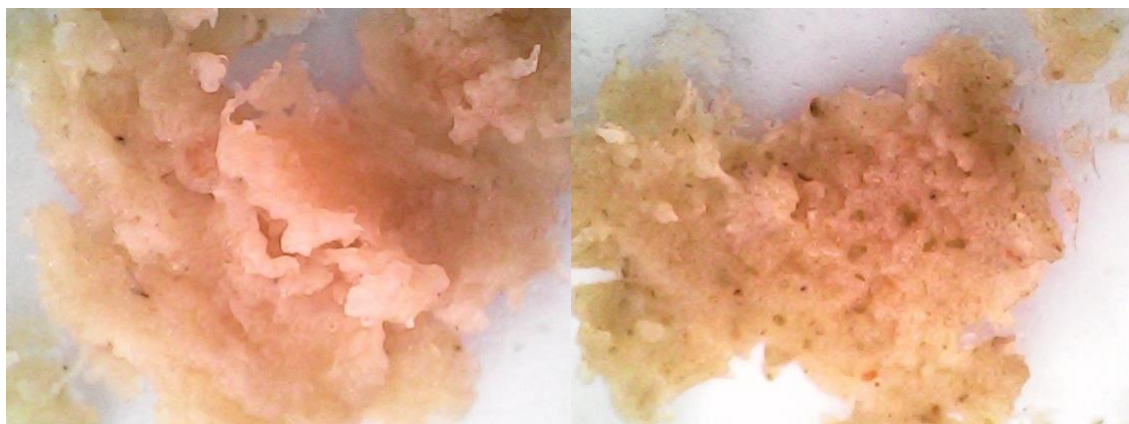
в (МК 5 °C)

Рис 2.15– Результати мікроскопічних досліджень заморожування-розморожування контролю і дослідного зразка (збільшення $\times 400$).

Як видно з результатів, наведених на рисунку 2.15, у системі контролю без добавок, компоненти фаршу не диспергуються, а рівномірно розподіляються по зразку (рисунок 2.15, а).

При передбачуваній температурі зберігання -18°C фарш можна визначити як систему, в якій більша частина незв'язаної води існує в кристалізованому стані. Білковий фрагмент, а також розчинні та нерозчинні у воді частини поступово зміщуються та починають накопичуватися в деяких ділянках під час процесу заморожування. У цей же час виявляється також наявність ущільнених фрагментів фаршу, на яких чітко видно межі розширення лінії кристалізації, яку утворюють різні домішки, що рухаються попереду лінії, в тому числі білки (рис. 2.15, б).

При температурі вище 0°C заморожені фракції починають розм'якшуватися і частково перерозподіляються у фарші. Проте вказані для них межі зберігаються (рис. 2.15, в). При кімнатній температурі рибний фарш є повністю розшаровану систему.



а (контроль)

б (МК)

Рис 2.16– Результати мікроскопічних досліджень заморожування-розморожування контролю і дослідного зразка (збільшення $\times 1000$).

Після завершення фазового переходу лід-вода зразок досягає практично вихідного стану (рис. 2.15, в; рис. 2.16, б). Тим не менш, є деякі інші області

розривів пустот, ймовірно, через тиск, що застосовується під час утворення кристалів льоду.

Слід зазначити, що після циклу заморожування-розморожування не відбувається відділення частинок фаршу та агрегація білків на такому ж рівні, як у контрольній групі (рис. 2.15, в ; рис. 2.16, б).

На основі зібраних даних - введення водоростевої добавки збільшило температуру, при якій починає кристалізуватися основна частина вологи у рибному фарші і розширило інтервал температур, при яких відбувається ця реакція.

Додавання в якості добавок порошку ламінарії та гідролізату рибного колагену підвищило зв'язування вологи в системі фаршу. Основним результатом буде швидша кристалізація з переохолодженого стану шляхом ініціювання росту кристалів льоду по всьому зразку та утворення менших кристалів льоду [51].

Зменшений розмір цих кристалів льоду сприяє збереженню структури рибного напівфабрикату.

Залежність масової частки вологи в рибному напівфабрикаті від тривалості зберігання наведена на рисунках 2.17, 2.18. З цих цифр видно, що при зберіганні фаршу вологість зменшується як у заморожених, так і в охолоджених продуктах.

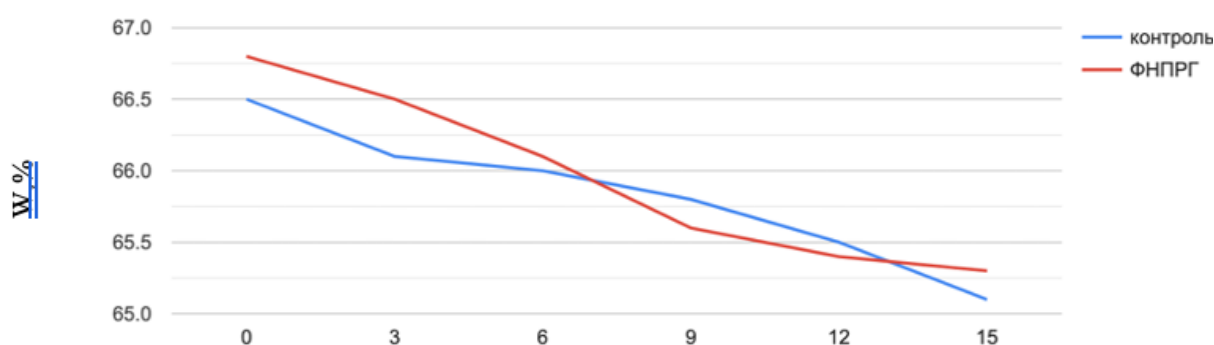


Рис.2.17 - Зміна масової частки вологи в охолодженому ФНПРГ та контролю під час зберігання-термін дослідження , днях.

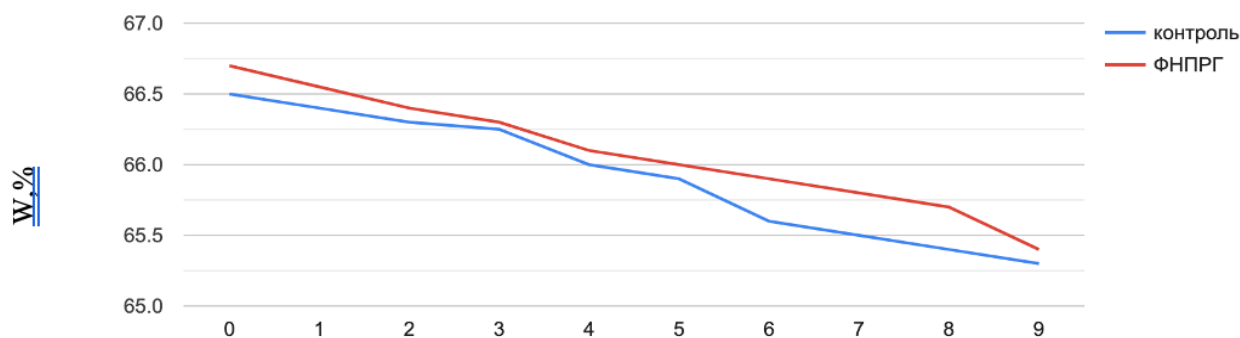


Рис. 2.18- Зміна масової частки вологи в замороженому ФНПРГ та контролю під час зберігання- термін дослідження , міс.

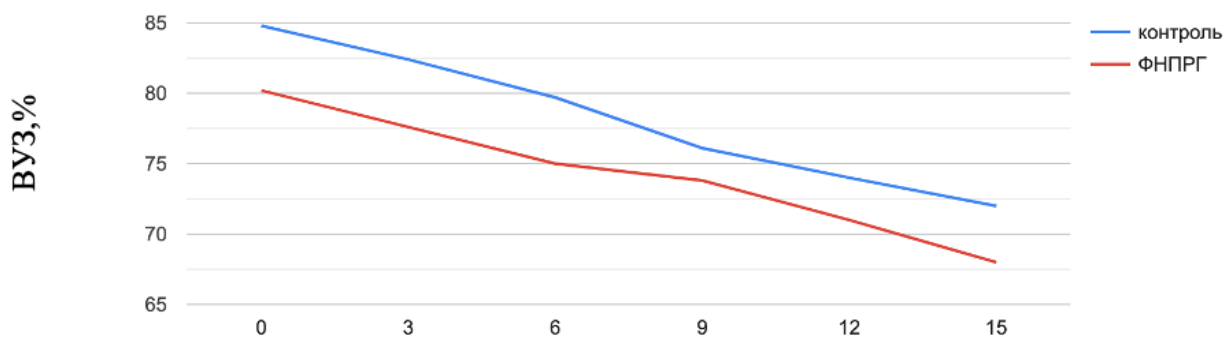


Рис. 2.19 - Зміна ВУЗ в охолоджених ФНПРГ та контролю під час зберігання-термін дослідження , днях.

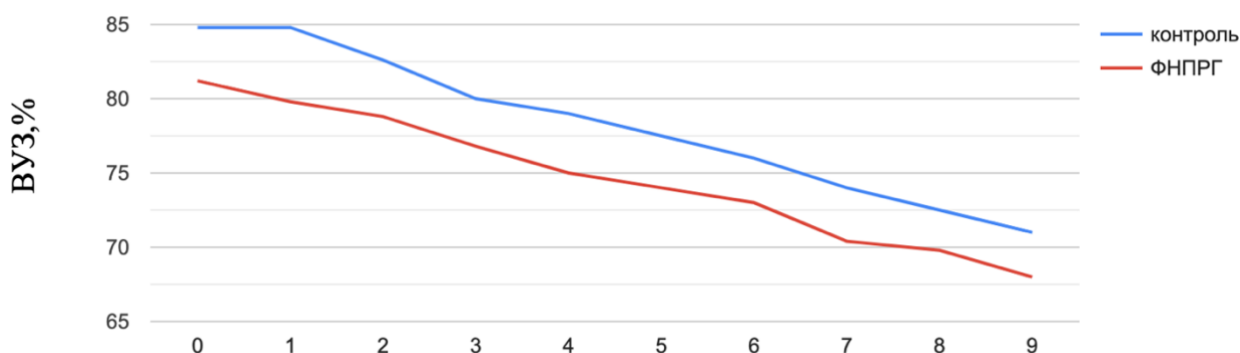


Рис. 2.20 - Зміна ВУЗ в заморожених ФНПРГ та контролю під час зберігання- термін дослідження , міс.

Одне з них полягало в тому, що окислення та гідроліз у жировій фазі харчових продуктів є одними з найбільших винуватців, які знижують харчову цінність. У ході проведених досліджень у складі фаршу виявлено ліпіди, а саме

5,53%. Оскільки в складі фаршу були виявлені жири, зміни якості в процесі його зберігання можуть призвести до загальної втрати якості або псування.

Дослідження здатності до псування жиром в охолодженому і замороженому стані є суттєвим, оскільки проведено огляд змін пероксидних і кислотних чисел. Кислотне число та перекисне число використовували для контролю ступеня окислення.

Результати досліджень кислотного числа жиру фаршових напівфабрикатів наведені на 2.21, 2.22

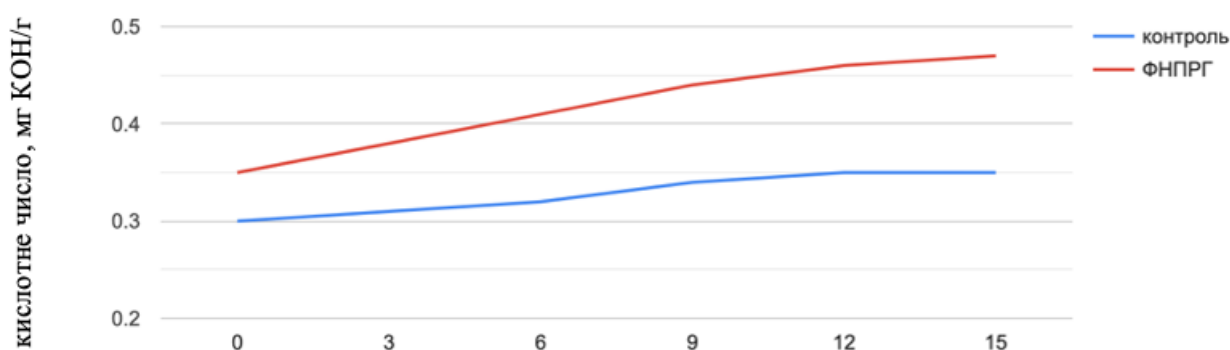


Рис. 4.8 - Динаміка зміни кислотного числа жиру охолоджених ФНПРГ та контролю під час зберігання-термін дослідження, днів.

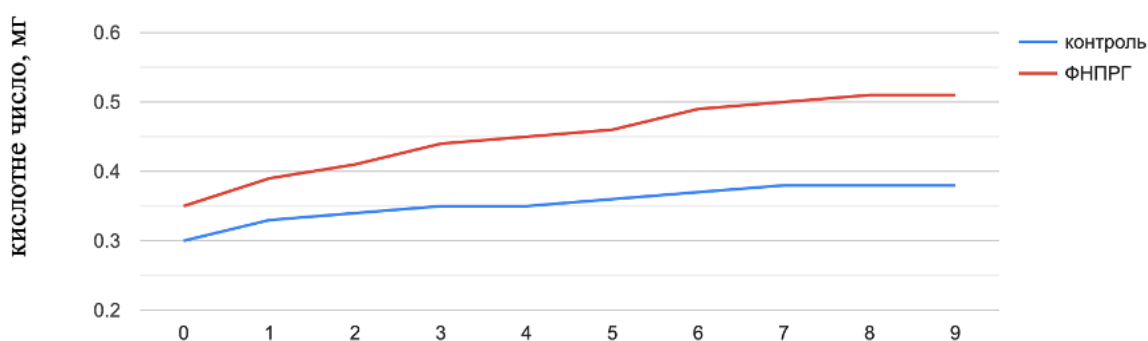


Рис. 4.9 - Динаміка зміни кислотного числа жиру заморожених ФНПРГ та контролю під час зберігання-термін дослідження, міс.

Результати визначення кислотного числа жиру фаршових напівфабрикатів показують, що кислотне число ліпідів фаршу має стабільну

динаміку та майже однакові значення протягом перших 6 діб холодильного зберігання та 3 місяців замороженого зберігання. Далі відзначається збереження тенденції до підвищення кислотного числа, але сповільнюється швидкість накопичення вільних жирних кислот. Це можна пояснити станом ліпідів у фарші, які знаходяться в неемульгованому стані. Загальне збільшення кислотного числа для охолодженого фаршу становить 16,61%, а для замороженого - 22,56%; однак отримані показники не перевищують ГДК за цим показником.

Результати експериментального дослідження зміни перекисного числа представлені на рис. 2.21, 2.22

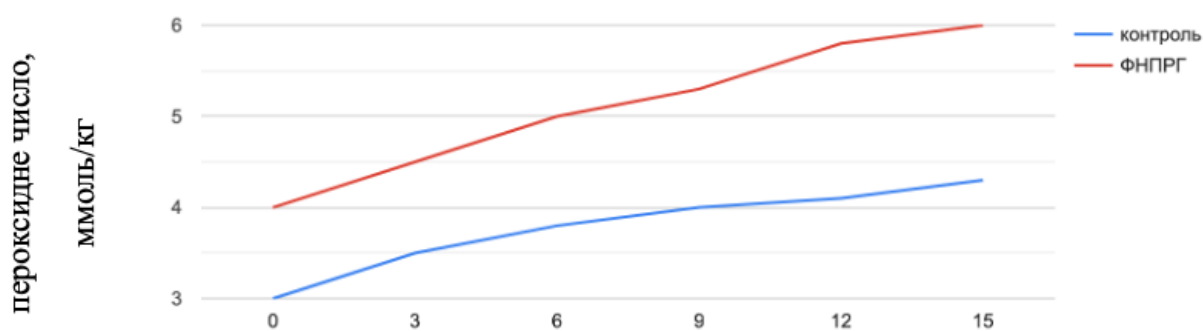


Рис. 2.21 - Динаміка зміни перекисного числа жиру охолоджених ФНПРГ та контролю під час зберігання-термін дослідження, днів.

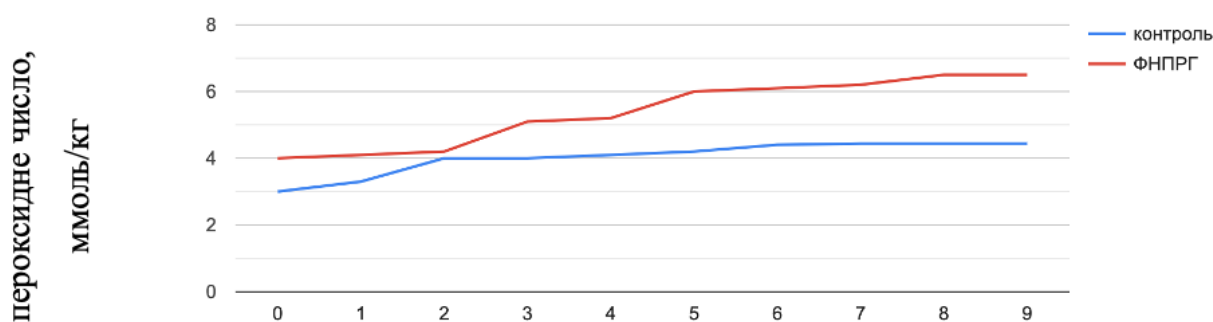


Рис. 2.22 - Динаміка зміни перекисного числа жиру заморожених ФНПРГ та контролю під час зберігання-термін дослідження, міс.

Результати експериментальних даних жиру фаршу накладають на визначення перекисного числа при зберіганні. Підвищення кількості пероксидів жиру свідчить про прогресування окисних процесів і утворення первинних

продуктів окиснення ліпідів. Щодо змін перекисного числа, то загальні тенденції змін щодо дослідних зразків іноваційного фаршового напівфабрикату показують і контролю нагадують зміни кислотного числа. Ми також вважаємо, що зміни в швидкості накопичення пероксидної сполуки можуть бути виявлені складом ліпідів та неемульгованому стані. Загальне збільшення кількості пероксидів в охолодженому фарші становить 35,16%, а в замороженому 50,19%. Але в іншому загалом перекисне число фаршу знаходиться в межах ГДК.

На підставі наведених даних можна зробити висновок, що якісні показники ліпідів у фаршового напівфабрикату з продуктами переробки гідробіонтів були в межах допустимих для охолодженого та замороженого зберігання. Кислотне та пероксидне числа знаходяться в межах і добре відповідають нормативним.

Для оцінки впливу заморожування на вихід готових напівфабрикатів розраховували втрату маси термообробленого фаршового напівфабрикату з продуктами переробки гідробіонтів у відсотках до вихідної маси напівфабрикату. З фаршу без панірування формували круглі плющені вироби товщиною 20 ± 2 мм і діаметром 50 ± 2 мм. Після цього його обсмажували в пароконвектоматі 15×60 секунд при температурі 265 ± 1 °C. Результати дослідження представлені на рис. 4.12.

Визначено втрати контрольних зразків при термічній обробці, щоб мати можливість оцінити вплив добавок гідробіонтів. Як контрольні зразки використовували фарші МК без добавок гідробіонтів.

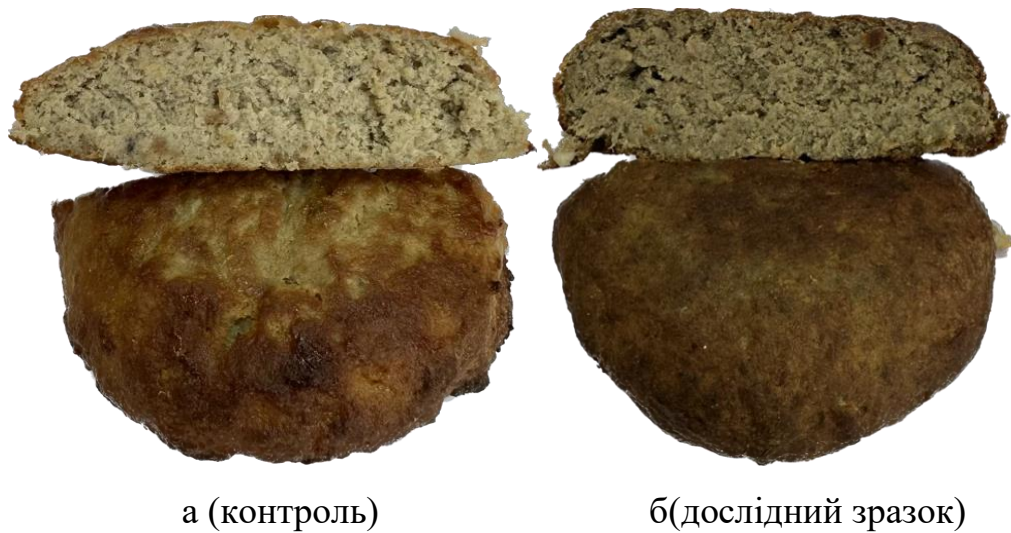


Рис. 2.23 - Втрати маси фаршового напівфабрикату після теплової обробки

За результатами досліджень, МК контрольного зразка після заморожування втрачає на 5,52% більше, ніж МК свіжого виробництва. Фаршовий напівфабрикат з продуктами переробки гідробіонтів втрачає після зберігання -1,11%. Втрати при термічній обробці контрольного зразка МК майже не відрізняються і становить 0,61%. Для дослідного зразка фаршового напівфабрикату з продуктами гідробіонтної переробки становить -0,20% і входить в похибку експерименту.

Таким чином, враховуючи вимоги нормативної документації на м'ясні напівфабрикати з фаршу та на основі проведених досліджень щодо складу рецептури фаршу, встановлено доцільність зберігання іноваційно розробленого рибного фаршового напівфабрикату в охолодженому вигляді при температурі 0...2°C і 75...78%, відносної вологості повітря протягом 3 діб в поліетиленовій упаковці, у вакуумі - 5 діб, а в замороженому вигляді - при температурі -18°C протягом 2 місяців в поліетиленовому пакеті, у вакуумі — 3 місяці.

Отримані данні свідчать про стабілізацію стану вологи і жиру у складі розроблених напівфабрикатів.

2.5 Оптимізація технологічних процесів отримання інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства

Під оптимізацією параметрів розуміється вибір найкращої альтернативи в реалізації технологічних процесів. Ці дії передбачають вибір певного показника, здатного підтвердити ефективність обраної альтернативи. Цей показник називається критерієм оптимальності Q і є кількісною мірою прояву результатів оптимізації.

Обраний для даної задачі критерій оптимальності Q відповідає вказаному критерію – вологоутримуюча здатність, %.

Поставимо умову оптимізаційної задачі — задати оптимальні значення параметрів виробництва рибного н/ф за умови $Q \Rightarrow \max$, %.

Об'єктом дослідження є процес виготовлення рибного н/ф.

Предметом дослідження є показник вологоутримуючої здатності рибного н/ф, %.

Практика ПФЕ полягає в наступному: ви свідомо змінюєте умови експерименту і берете математичну модель досліджуваного процесу, розроблену з мінімальними витратами часу, матеріалів та інших ресурсів.

Таке модельне рішення за умови $Q \Rightarrow \max$ становитиме найбільш ефективні режими технологічного процесу. Основні важелі планування – в оптимальному методі керування експериментом, який враховує всі можливі взаємодії впливу на Q .

Отже, планування експерименту:

- мінімізує загальну кількість експериментів;
- мінімізує кількість повторних експериментів, змінюючи якомога більше факторів одночасно в кожному експерименті;
- робить вибір стратегії чітким, дозволяючи приймати обґрунтовані рішення після кожного набору експериментів;
- визначає оптимальним чином значення основних факторів впливу.

Вологоутримуючу здатність для кожного дослідження визначали триразовим повторенням із статистичною обробкою результатів.

При дослідженні режимів виробництва рибного н/ф слід використовувати правильні та ефективні параметри (контролюючі фактори), здатні змінювати Q в потрібному напрямку. Відбір факторів впливу з числа тих, що впливають істотно, є відповідальним процесом.

Перелічимо впливові фактори на процес виготовлення рибного н/ф, налаштування яких дозволить отримати Q -величину, що відповідає вимогам до технології:

- вологість сировини;
- ступінь подрібнення;
- тривалість перемішування;
- тривалість заморожування;
- температуру заморожування.

Проведений аналіз мінливості факторів, здатних змінювати якість, формує систему взаємопов'язаних показників, контрольована фіксація яких у лабораторному експерименті визначатиме розв'язок оптимізаційної задачі.

За керуючі параметри обираємо – тривалість заморожування – τ , хв. та температуру заморожування – t , °С.

Оптимізаційна система складається:

- критерій оптимальності Q – вологоутримуюча здатність рибного н/ф за встановленими в експерименті даними, %;
- перший керуючий фактор (X_1) – температура заморожування, t , °С.
- другий керуючий фактор (X_2) – тривалість заморожування, хв.

Вивчення впливу керуючих факторів на контрольний параметр заплануємо на трьох рівнях:

- середньому рівні
- верхньому рівні
- нижньому рівні.

Введемо необхідні позначення:

N – вологутримуюча здатність, %;

t – температура заморожування, °C.

τ – тривалість заморожування, хв.;

в.р.; с.р.; н.р – верхній, середній, нижній рівень відповідно;

$\pm\Delta$ – крок варіювання керуючих факторів відносно середнього (обирали на основі досвіду попередніх досліджень).

+ $X1$ – в.р. t ; - $X1$ – н.р. t ; + $X2$ – в.р. τ ; - $X2$ – н.р. τ ; X_{o1} , X_{o2} – с.р. для t і τ

Для створення матриці планування експерименту плануємо зміну керуючих факторів на трьох рівнях.

Для $X1$ – $t+\Delta$ (в.р.); t (с.р.) і $t - \Delta$ (н.р.),

Для $X2$ – $\tau + \Delta$ (в.р.); τ (с.р.) і $\tau - \Delta$ (н.р.).

Рівні ПФЕ представлені у табл. 2.15.

Таблиця 2.15– Рівні планування експерименту

Рівень		Керуючі фактори	
		$t, ^\circ\text{C}$	$\tau, \text{хв.}$
		$X1$	$X2$
Нижній	–	-16	45
Середній	о	-18	50
Верхній	+	-20	55
Інтервал варіювання	Δ	2	5

Планування експерименту здійснюється у вигляді матриці двох контрольних факторів n (t і τ) на двох рівнях змін (в.р.; н.р.). Потім експеримент буде проведено на основі достатньої кількості експериментів, розрахованої відповідно до рівняння $N = 2^n = 2^2 = 4$.; тобто достатньо 4 дослідів, щоб були реалізовані всі можливі комбінації контрольних факторів. Матриця-план активного експерименту зображена в табл. 2.16.

Таблиця 2.16 – Матриця-план ПФЕ² дослідження впливу керуючих факторів на ступінь вологоутримуючої здатності рибного н/ф

№ досліджу	Спільна дія факторів			
	Позначення рівня зміни фактору	Кількість, одиниці виміру, °C	Позначення рівня зміни фактору	Кількість, одиниці виміру, хв
1	+X1	-20	+X2	55
2	+X1	-20	-X2	45
3	-X1	-16	+X2	55
4	-X1	-16	-X2	45

Розробивши матрицю експерименту, розпочинають експеримент. Після розробки плану послідовність експериментів була випадковим чином змішана, тобто їй присвоєно випадкове число відповідно до матриці планування. Це необхідно зробити, щоб виключити можливі систематичні помилки.

Кожну лінію експериментів (N=4) повторювали тричі, щоб отримати значення паралельних експериментів (m1,m2,m3). Результати середніх значень $N_{сер}$ зведені у табл. 2.17.

Таблиця 2.17 – Усереднені результати експерименту

Досліди N	Керуючі фактори		Ступінь намокання, $N_{сер}$, %
	t, °C	τ, хв	
1	-20	55	46,02
2	-20	45	48,40
3	-16	55	46,13
4	-16	45	47,34

Отримані експериментальні значення N наступні. Відтворюваність перевіряли відповідно до 0-гіпотези однорідності дисперсій вибірки, розрахованої за формулою:

$$S_{ij}^2 = \sum_{j=1}^N (\mu_{ij} - \mu_{jсер})^2 / (N-1) \quad (4.1)$$

де N – загальна кількість дослідів, j – номер досліду, i – номер паралелі.

Розрахунковий критерій згоди Кохрена, за допомогою якого визначається однорідність дисперсій, розраховували за формулою:

$$G_{\text{проз}} = \frac{S_{ij} \max^2}{\sum S_{ij}^2} \quad (4.2)$$

$S_u^2 \max$ – \max значення із лінійних дисперсій;

$\sum_{u=1}^N S_u^2$ - сума всіх дисперсій по N лініях матриці планування.

Якщо виконується умова $G_{\text{проз}} < G_{\text{крит}}$, тоді гіпотеза про однорідність дисперсій приймається. $G_{\text{крит}}$ знаходять за таблицею для числа ступенів свободи $f_1 = m - 1$ і $f_2 = N$ та рівня суттєвості q . В технологічних розрахунках приймається 5%-й рівень суттєвості $q=0,05$.

$$G_{\text{розр}} = 0,5345, G_{\text{крит}} = 0,9057$$

Оскільки $G_{\text{розр}} < G_{\text{крит}}$, 0-гіпотеза про однорідність дисперсій між собою приймається і отримані експериментальні дані є відтворюваними, тобто існує висока вірогідність отримання адекватних результатів в інших лабораторіях.

Кількісну характеристику зв'язку між змінними величинами ($H;t;\tau$) отримуємо за результатами регресивного аналізу, проведеного за методом найменших квадратів:

Рівнянням регресії має загальний вигляд:

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n.$$

Коефіцієнти регресії (b_0, b_1, b_n) інформують, наскільки в середньому змінюється значення (y), якщо значення (x) змінилося на одиницю. Рівняння регресії графічно зображується кривою регресії.

Найчастіше регресивний аналіз проводиться за лінійною функцією, яка має вигляд:

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_ix_i.$$

Значення b_1 , b_2 , b_i – коефіцієнти при змінних, b_0 – вільний член рівняння. При цьому як y , так і x можуть бути векторами.

Для приведення рівняння реального експерименту до лінійного вигляду в допустимі математичні перетворення: $\lg x$, $\lg y$, $1/y$, $1/x$, корінь із y , x .

Для розрахунку коефіцієнтів рівняння регресії за методом найменших квадратів нами використовувалася системи нормальних рівнянь. В поставленій оптимізаційній задачі рівнянь буде два. Їх число дорівнює числу керуючих факторів – X_1 і X_2 . Позначимо N – y ; X_1 – x_1 ; X_2 – x_2

Отже, для обчислення коефіцієнтів функції

$$y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2.$$

Перше рівняння записують так:

$$\sum y_i = N b_0 + b_1 \sum x_{1j} + b_2 \sum x_{2i}$$

Для запису другого рівняння задана квадратична функція множиться на x .

$$\sum y_2 = N b_0 + b_1 \sum x_{1j} + b_2 \sum x_2^2$$

Розв'язок цієї системи дає можливість коректно визначити b_0 , b_1 , b_2 , в математичному рівнянні.

Програма Excel обчислює коефіцієнти рівняння лінійної регресії за допомогою статистичної функції Регресія та функції ЛІНЕН.

В цілому, проведення статистичного аналізу дозволяє розрахувати:

- масив коефіцієнтів $\{ b_0; b_1; \dots b_2 \}$;
- стандартні похибки для коефіцієнтів (S_b);
- R^2 – коефіцієнт детермінантності, який характеризує адекватність рівняння, отриманого регресивним аналізом, експериментальним даним. R^2 може приймати значення від 0 до 1. Чим ближче R^2 до 1, означає кращу якість зв'язку між експериментом і моделлю — відсутність різниці між фактичними та прогнозованими значеннями;
- F -статистика – доказ невинності адекватності моделі. За умовою $F_{роз} > F_{крит}$. адекватність моделі не виникає випадково;
- залишкову суму квадратів, яка вимірює розкид фактичних даних про лінію регресії;

В програму вносимо такі вихідні дані задачі:

Дослід, №	Вологоутримуюча здатність, H _{сер} , %	Тривалість, τ, хв	Температура, t, °С
1	46,02	55	-20
2	48,40	45	-20
3	46,13	55	-16
4	47,34	45	-16

Реалізація розрахункового механізму програми зафіксувала такі дані:

1)

	Коефіцієнти рівняння регресії	Похибки розрахунку коефіцієнтів	t-статистика
Y-перетин (H)	53,81	3,97	13,56
Змінна X1	-0,12	0,15	-0,81
Змінна X2	-0,18	0,06	-3,05

2)

<i>Регресивна статистика</i>	
Множинний R	0,95
R-квадрат	0,91
Нормований R-квадрат	0,73
Стандартна похибка	0,59
Спостереження	4,00

3) Окремо слід виділити графіки, які демонструють наближеність ліній регресії експериментальних даних (Y) і розрахункових (див.на граф. передбачуване Y)

Графік регресії для X1

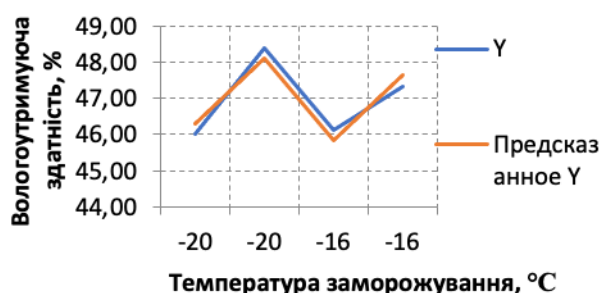


Рисунок 2.24 – Графік апроксимації експериментальних даних для X1 – температура заморожування, °С

Графік регресії для X2

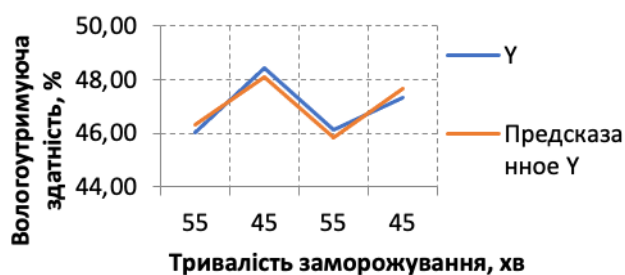


Рисунок 2.25 – Графік апроксимації експериментальних даних для X2 – тривалість заморожування, хв

В результаті математичного моделювання поставлених оптимізаційних завдань отримано математичну модель:

$$H = 53,81 - 0,12 X1 - 0,18 X2$$

Визначений рівень адекватності моделі (*коефіцієнт детермінантності*) $R^2=0,91$. Робимо висновок: отримана мат модель адекватна і придатна для розрахунку математичного сподівання оптимальних значень керуючих факторів.

Для підтвердження не випадкового характеру адекватності моделі використовуємо *F-статистику*.

Діючи відповідно вимог аналізу перевіряємо нерівність $F_{роз} > F_{крит}$. При виконання цієї умови адекватність моделі не випадкова.

Критерій Фішера $F_{роз}$	Значення $F_{крит}$
4,98	0,30

Ми використовуємо функцію ТЕНДЕНЦІЯ статистично, щоб передбачити N на основі нових значень t і τ , які не вивчалися, але можуть перебувати в ймовірній області оптимальних значень Q . Закони математичної статистики використовують функцію ТЕНДЕНЦІЯ для повернення значення N з нових значень керуючих факторів τ і t згідно з отриманим рівнянням регресії. Йдеться про апроксимацію методом найменших квадратів масиву відомих значень (Y) і відомих значень (X) для масиву нових значень (X), заданих дослідником.

Формуємо таблицю для обчислення значення N із значень τ і t , які зберігалися незмінними під час експерименту (додаються нові значення $X1$ і $X2$).

Для проведення такого аналізу в меню ВСТАВКА обираємо ФУНКЦІЯ, в КАТЕГОРІЯХ – СТАТИСТИЧНІ знаходимо -ТЕНДЕНЦІЯ.

На основі отриманих експериментальним шляхом та розрахованих даних будуємо діаграму Визначення оптимальних значень параметрів заморожування рибного н/ф. Для цього звести експериментальні й розрахункові дані у вигляді табл. 2.18.

Таблиця 2.18 – Дані для визначення оптимальних значень параметрів заморожування рибного н/ф

t, °C	τ, хв	Нсер
-20	55	46,02
-20	45	48,40
-16	55	46,13
-16	45	47,34
-10	65	43,33167
-12	60	44,47
-14	55	45,60167
-16	50	46,73667
-18	45	47,87167
-20	40	49,00667
-22	35	50,14167
-24	30	51,27667
-26	25	52,41167
-28	20	53,54667
-30	15	54,68167

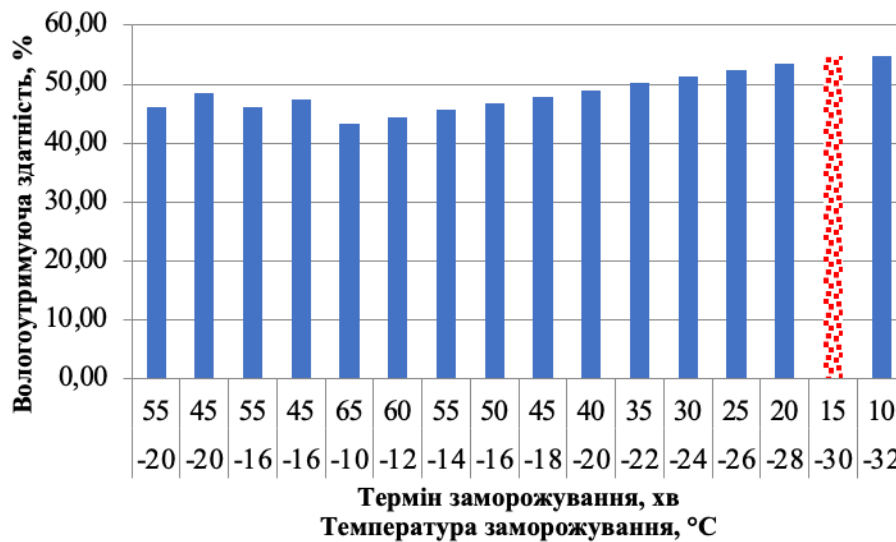


Рисунок 2.26 – Визначення оптимальних значень параметрів заморожування рибного н/ф

З отриманих результатів (рис. 4.21) визначення оптимальних значень параметрів виготовлення рибного н/ф, впливає, що оптимальними значеннями для отримання максимально значення вологоутримуючої здатності рибного н/ф є тривалість заморожування 15 хв при температурі -30 °C. Подальше

збільшення даних параметрів є економічно не вигідним, тому воно вважається недоцільним.

2.6 Рецептатура та принципова технологічна схема виробництва інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства

За допомогою проведених досліджень нами було розроблено технологію виробництва рибного фаршового напівфабрикату з продуктами переробки гідробіонтів до складу якого входять продукти, що відповідають ДСТУ: хек (патраний, без голови) ДСТУ 4868:2007 ; цибуля ріпчаста ДСТУ 3234-95; порошок ламінарії ТУ 15-01-206-89; гідролізат рибного колагену ТУ У 10.8 – 38793927; сіль харчова ДСТУ 3583:2015; перець чорний мелений ДСТУ ISO 959-1:2008 Було складено технологічну карту для рибного фаршового напівфабрикату з продуктами переробки гідробіонтів (додаток А), яка включає в себе рецептатуру, технологію приготування, опис готової страви- характеристика та харчова., енергетична цінність . Цей документ призначений для працівників підприємства і призначений забезпечити коректне виконання технологічного процесу для виробництва високоякісної продукції.

Одночасно з цим використовувалася класифікація виділених підсистем, яка визначає ідентифікацію в процесі підсистем, при цьому вихід цих ідентифікованих підсистем повинен відповідати заявленим технологічним ознакам.

Таблиця 2.19 – Рецептатура інноваційного продукту – рибний фарш з продуктами переробки гідробіонтів

Сировина	Витрати сировини в г на 1 кг готової продукції			
	Контроль		Розробка	
	Брутто	Нетто	Брутто	Нетто
1	2	3	4	5
Хек (патраний , без голови, заморожений)	1105	726	1105	726
Цибуля ріпчаста	140	116	70	46

Продовження таблиці 2.19

1	2	3	4	5
Порошок ламінарії	-	-	15	15
Гідролізат рибного колагену	-	-	93	93
Перець чорний мелений	0,5	0,5	1,5	1,5
Сіль	12	12	8,5	8,5

Технологічні втрати під час виробництва фаршу з рибною сировиною та продуктами переробки гідробіонтів наведені в табл. 2.20.

Таблиця 2.20 – Технологічні втрати під час виробництва фаршевого напівфабрикату

Вид витрат	Контроль	Інноваційний продукт
Втрати під час розморожування	5,52 %	1,11 %
Втрати під час теплової обробки	0,61 %	0,20 %

Дослідження показали, що при заморожуванні контролю втрачається на 5,52% більше, ніж для свіжоприготованих напівфабрикатів. Новий продукт мав кращі показники втрат при розморожуванні та становив -1,11%. Зміни витрат, викликаних термічною обробкою, для контролю становлять -0,61%, для нового продукту -0,20%, що також є незначним, як і для дослідного зразка.

Отримані в ході дослідження дані підтвердили успішну стабілізацію вмісту вологи та жиру в рецептурі розроблених напівфабрикатів.

Розроблено технологічну схему виробництва рибного фаршового напівфабрикату з продуктами переробки гідробіонтів (Додаток Б) .

Таблиця 2.21– Структура системи Технологія фаршу рибного

Підсистеми	Назва підсистем	Мета функціонування підсистем
1	2	3

1	2	3
А	Отримання напівфабрикату пакованого замороженого або охолодженого фаршу	Для реалізації мети підсистеми фарш спочатку за допомогою шприца пакують у целофанову оболонку а потім охолоджують до 3...5 °С, або заморожують у морозильній шафі до -17...-19°С.
В	Отримання напівфабрикату фаршу	В рамках підсистеми здійснюється операція отримання рецептурної суміші за рахунок перемішування підготовлених компонентів. На цій стадії основна задача полягає у рівномірному розподіленні компонентів фаршевої маси.
С	Підготовка сировини до виробництва	Підготовка традиційних і інноваційних рецептурних інгредієнтів, які забезпечують формування необхідних структурно-механічних та функціональних властивостей рецептурної композиції і готового напівфабрикату.

Технологічний процес виробництва фаршового напівфабрикату з продуктами переробки гідробіонтів складається з кількох етапів. Ці етапи включають підготовку сировини, формулювання рецептурної суміші та отримання готового напівфабрикату.

Згідно з цією окресленою схемою підготовка сировини до виробництва включає ряд специфічних операцій.

Підготовка рецептурних компонентів (механічна обробка інгредієнтів). Філерування риби від кісток і шкіри після, пропущення філе риби через м'ясорубку з діаметром отворів решітки 3 мм. Процес підготовки цибулі полягає в перебиранні, обрізанні нижньої і верхньої частини, видаленні сухого листя і промиванні у воді з температурою 16-18 °С. Далі цибулю дрібно нарізають згідно з вимогами, викладеними в технологічному порядку.

Кухонна сіль і мелений чорний перець виймаються з контейнерів, а сипучі компоненти, такі як кухонна сіль, гідролізований колаген, мелений чорний перець і порошок ламінарії, просіваються. Потім усі компоненти рецептури порціонують.

Кулінарна обробка рецептурних компонентів, відповідно до технологічного процесу виробництва, передбачає додавання в рибний фарш подрібненої цибулі, при перемішуванні додають чорний мелений перець а також

внесення порошку рослинного гідробіонту- водоростей ламінарії, гідролізату риб'ячого колагену і кухонної солі. Після змішування ці компоненти вводять у целофанову оболонку та охолоджують до температури 3-5 °С або заморожують, поки середина батона не досягне температури від -17 до -19 °С.

Розфасування фаршевих напівфабрикатів здійснюється в споживчу тару масою нетто від 0,5 до 3 кг.

Варто зазначити, що впровадження цієї нової технології фаршових напівфабрикатів не потребує додаткового обладнання та перекваліфікації працівників.

Окрім технологічної схеми, розроблено апаратурно-технологічну схему виробництва рибного фаршового напівфабрикату з з продуктами переробки гідробіонтів (додаток В).

2.7 Порівняльний розрахунок харчової та біологічної цінності традиційної та інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства

Розрахунково-аналітичним методом було визначено хімічний склад контрольного зразка та інноваційної продукції фаршевих напівфабрикатів з додаванням продуктів переробки гідробіонтів – табл. 2.22

Таблиця 2.22 – Розрахунковий хімічний склад контрольного зразка - фарш рибний

№ з/п	Назва сировини	Рецептурний склад, %	Вода, %	Білки, %	Жири, %	Вуглеводи, %		Клітковина, %	Органічні кислоти, %	Зола, %	Мінеральні речовини, мг%					
						моно-и дисахариди	крохмал і нш. полісахариди				Na	K	Ca	Mg	P	Fe
1	Хек(патраний , заморожений)	87,5	81,0	16,7	1,0	0,0	0,0	0,1	0,2	1,2	350,4	320,6	40,41	20,6	200,4	1,01
2	Цибуля ріпчаста	11,5	87,0	1,2	0,3	1,6	0,0	1,5	0,1	0,4	46,68	2,73	3	0,27	1,91	сл.
3	Перець чорний мелений	0,05	-	-	-	-	-	0,02	3,2	0,09	0,55	0,18	0,55	-	-	-
4	Сіль кухонна харчова	1,2	-	-	-	-	-	-	0	0,2	77,42	0,01	0,74	0,04	0,15	0,01
	Всього	100	168	17,9	1,3	1,6	0,0	1,62	3,4	1,86	475,05	323,52	43,96	20,91	202,4	1,02

*11 зразків з різних супермаркетів

Продовження таблиці 2.22

№ з/п	Вітаміни, мг%									
	А	β-каротин	В ₁	В ₂	В ₃	В ₅	В ₆	В ₉	Н	Е
1	0,01	0,01	0,04	0,08	3,2	0,4	0,2	4	-	0,3
2	0,05	0,4	0,05	0,03	0,01	0,06	0,1	4	18	0,03
3	-	-	0,09	0,08	0,6	0,2	0,3	2	-	0,1
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Всього	0,06	0,41	0,18	0,19	3,07	0,66	0,6	10,0	18	0,34

Таблиця 2.23– Розрахунковий хімічний склад фаршового напівфабрикату з продуктами переробки гідробіонтів

№ з/п	Назва сировини	Рецептурний склад, %	Вода, %	Білки, %	Жири, %	Вуглеводи, %		Клітковина, %	Органічні кислоти, %	Зола, %	Мінеральні речовини, мг%					
						моно-и дисахариди	крохмал і інші.				Na	K	Ca	Mg	P	Fe
1	Хек(патраний , заморожений)	80,5	81,0	16,7	1,0	0,0	0,0	0,1	0,2	1,2	350,4	320,6	40,41	20,6	200,4	1,01
2	Цибуля ріпчаста	6,5	87,0	1,2	0,3	1,6	0,0	1,5	0,1	0,4	46,68	2,73	3	0,27	1,91	сл.
3	Порошок ламінарії	4	10	15	0,5	50	5	2	2	20	1200	800	400	200	200	10
4	Гідролізат рибного колагену	8	0	80	0,1	0	0	0	0,1	30	–	–	–	–	–	–
5	Перець чорний мелений	0,15	–	–	–	–	–	0,02	3,2	0,09	0,55	0,18	0,55	–	–	–
6	Сіль кухонна харчова	0,85	–	–	–	–	–	–	0	0,2	77,42	0,01	0,74	0,04	0,15	0,01
	Всього	100	178	192,9	1,9	51,6	5	3,62	5,6	51,89	1675,0	1123,5	443,96	220,9	402,4	1,02

№ з/п	Вітаміни, мг%									
	А	β-каротин	В ₁	В ₂	В ₃	В ₅	В ₆	В ₉	Н	Е
1	0,01	0,01	0,04	0,08	3,2	0,4	0,2	4	-	0,3
2	0,05	0,4	0,05	0,03	0,01	0,06	0,1	4	18	0,03
3	300	20	0,5	0,3	3	1	0,2	40	-	10
4	0,02	0,14	-	0,03	0,01	0,08	0,01	0,45	1,29	0,13
3	-	-	0,09	0,08	0,6	0,2	0,3	2	-	0,1
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Всього	300,08	20,55	0,23	0,24	6,82	1,56	0,81	50,45	19,29	10,57

Порівняльний хімічний склад фаршу рибного та фаршового напівфабрикату з продуктами переробки гідробіонтів в табл. 2.24–2.25 відповідно.

Таблиця 2.24 – Хімічний склад й енергетична цінність фаршового напівфабрикату з продуктами переробки гідробіонтів в порівнянні з контролем, в г на 100 г

Складова	Фарш рибний –контроль	Фаршовий напівфабрикат з продуктами переробки гідробіонтів
Білки	17,9	42,9
Жири	1,3	1,9
Моно- та дисахариди	1,6	51,6
Крохмаль	0,0	5
Клітковина	1,62	3,62
Органічні кислоти	3,4	5,6
Зола	1,86	51,89
Енергетична цінність, ккал	102	231

Таблиця 2.25– Вітамінний склад фаршового напівфабрикату з продуктами переробки гідробіонтів в порівнянні з контролем, мг на 100г

Вітаміни	Фарш рибний –контроль	Фаршовий напівфабрикат з продуктами переробки гідробіонтів
А	0,6	300,08
β-каротин	0,41	20,55
В ₁	0,18	0,25
В ₂	0,19	0,24
В ₃	3,07	6,82
В ₅	0,66	1,56
В ₆	0,6	0,81
В ₉	10,0	50,45
Н	18	19,29
Е	0,34	10,57

Таблиця 2.26– Мінеральний склад фаршового напівфабрикату з продуктами переробки гідробіонтів в порівнянні з контролем, мг на 100г

Мінеральні речовини	Добова потреба	Фарш рибний – контроль	Фаршовий напівфабрикат з продуктами переробки гідробіонтів
Na	1000	475,05	1675,0
K	2500...5000	323,52	1123,5
Ca	800	43,96	443,96
Mg	400	20,91	220,0
P	1200	202,4	402,4
Fe	10,0...18,0	1,02	1,02

Як видно з даних таблиць 2.24-2.26, виріб за запропонованою нами рецептурою є продуктом підвищеної харчової цінності. Це визначається, насамперед, збагаченням складовими компонентами добавок гідробіонтної переробки (легкозасвоюваними амінокислотами, моно- та дисахаридами, баластними речовинами, мінеральними речовинами).

Фаршовий напівфабрикат з продуктами переробки гідробіонтів збагачений білком, що вдвічі вище порівняно з контролем, також збільшується вміст моно- та дисахаридів в 32,25 рази. Крім того новий виріб має збільшений вміст клітковини в 2 рази. При введенні порошків рослинного та тваринного походження підвищується вміст органічних кислот.

Слід відмітити, що енергетична цінність нового виробу підвищена, в основному за рахунок білкової складової, що має позитивне значення для продуктів, призначених для лікувально-профілактичного харчування, а саме - попередження дефіциту повноцінних білків.

Порівнюючи вітамінний склад спостерігається різке збільшення кількості вітаміну - А, В₉, кількість вітаміну : В₁, В₂, В₃, В₅, В₆, В₉, Н, Е підвищилась незначно.

Згідно з даними таблицями 2.24-2.26, фаршевий напівфабрикат з продуктами переробки гідробіонтів значно покращує мінеральний склад рибного фаршу у порівнянні з контролем. Основні покращення збільшення вмісту макроелементів відбулись у таких пропорціях:

- Натрій (Na): у 3,5 рази
- Калій (K): у 3,4 рази
- Кальцій (Ca): у 10,1 рази
- Магній (Mg): у 10,5 рази
- Фосфор (P): у 2 рази

Збільшення вмісту мікроелементу залізо (Fe): в 1 раз.

Як свідчать результати, отримані в результаті розрахунково-аналітичного методу, розроблена нами рецептура, дозволяє виробляти продукт з підвищеною поживністю і заданим хімічним складом. Отже, розробка нових технологій продукції виправдана як з технологічної, так і з медико-біологічної точки зору.

2.8 Визначення органолептичних, мікробіологічних, структурно-механічних та функціонально-технологічних властивостей інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства

За органолептичними показниками якості фаршовий напівфабрикат з продуктами переробки гідробіонтів відповідає вимогам, що наведені в табл. 2.27

Таблиця 2.27 – Органолептичні показники якості фаршового напівфабрикату з продуктами переробки гідробіонтів

Показник	Характеристика показників
1	2
Зовнішній вигляд	Однорідна пластична маса сіруватого кольору з включенням часточок водорості
Колір	сіруватого кольору відповідного виду риби та інших інгредієнтів

1	2
Запах	Має приємний запах риби, який може бути легко відчутним, але не повинен бути неприємним або затхлим
Смак	Характерним для риби, з присмаком цибулі і зелені
Консистенція	Однорідна, пластична без грудочок

Отримані результати підтверджуються і даними дегустації дослідних зразків напівфабрикату та готового виробу з нього, що проводилась на кафедрі технології харчування і ресторанного бізнесу Національного університету харчових технологій (Додаток А) – рис. 2.28

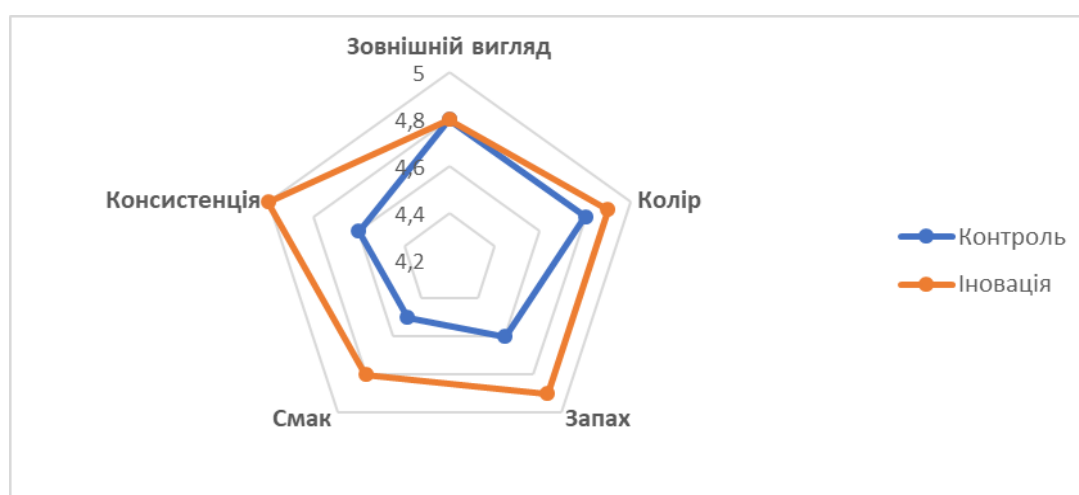


Рисунок 2.28 – Профіль органолептичної оцінки якості фаршовий напівфабрикат з продуктами переробки гідробіонтів

Як видно, в результаті додавання 5% порошку ламінарії та 8% гідролізат рибного колагену покращилися органолептичні показники якості ф/н. Слід зазначити, що за зовнішнім виглядом виробів контрольний та дослідні зразки нічим не відрізнялися, покращилася кансестенція, смак та запах, привабливим став колір.

Фізико-хімічні показниками якості фаршового напівфабрикату з продуктами переробки гідробіонтів, наведені в таблиці 4.5 Оскільки новий напівфабрикат містить 5 % порошку ламінарії та та 8% гідролізат рибного колагену оцінено вміст вологи як показник, що дозволяє визначити правильність дозування даної сировини .

Таблиця 2.28 – Фізико-хімічні показники якості фаршового напівфабрикату з продуктами переробки гідробіонтів

Найменування показників	Значення
Масова частка вологи, %, не більше	66,0
Масова частка жиру, в перерахунку на суху речовину, %, не менше	60,0
Масова частка солі кухонної, у виробі, %, не менше ніж	Від 0,8 до 1,5

За мікробіологічними показниками безпеки фаршового напівфабрикату з продуктами переробки гідробіонтів відповідає вимогам нормативної документації (табл. 2.29).

Таблиця 2.29 - Мікробіологічні показники фаршового напівфабрикату з продуктами переробки гідробіонтів

Найменування показників	Норма
Кількість мезофільних анаеробних і фак.. анаеробних мікроорганізмів. КУО в 1 г, не більше	$1 \times 10^6 \dots 1 \times 10^7$
БГКП (коліформи) в 0,001г	Не допускаються
Патогенні, у т. ч. сальмонели	Не допускаються

Вміст токсичних елементів в фаршевих напівфабрикатів з додаванням продуктів переробки гідробіонтів не повинен перевищувати дозволені рівні для продуктів, встановлені і зазначені у таблиці 2.30.

Таблиця 2.30- Вміст токсичних елементів

Найменування показників	Норма, мг/кг, не більш
Токсичні елементи, мг/кг, не більше:	
Свинець	0,5
Кадмій	0,05
Миш'як	0,1
Ртуть	0,03
Мідь	5,0
Цинк	70,0
Мікотоксини:	
Афлотоксин В ₁	0,005
Нітрозаміни	0,002
Радіонукліди:	
цезій-137	50
стронцій-90	30
Пестициди:	
гексахлорциклогексан (α -, β -, γ -ізомери)	0,2
ДДТ и его метаболіти	0,02

Результати досліджень було апробовано під час участі у конференціях, розробки проектів наукової документації, випуску дослідної партії в умовах виробництва – табл. 2.31.

Таблиця 2.31 – Апробація результатів науково-дослідної роботи

Вид апробації	Місце апробації
1	2
Дегустація	Національний університет харчових технологій, кафедра технології харчування та ресторанного бізнесу (Акт дегустації рибного н/ф з продуктами переробки гідробіонтів, що розроблено на кафедрі технології харчування та ресторанного бізнесу Національного університету харчових технологій)

Розроблення проектів нормативної документації	Національний університет харчових технологій кафедра технології харчування та ресторанного бізнесу
---	--

1	2
Технологічна карта на рибний н/ф з продуктами переробки гідробіонтів	Національний університет харчових технологій кафедра технології харчування та ресторанного бізнесу
Акти впровадження науково-дослідної роботи	М. Київ, ФОП Устименко О.В (Акт впровадження науково- дослідної роботи від 23 вересня 2024 р.)
Акти випуску в умовах підприємств	М. Київ, ФОП Хемій. Ю.І (акт виробничих випробувань від 16 вересня 2024 р.)
	М. Київ, ФОП Хемій. Ю.І (Акт оцінки якості в умовах підприємства від 22 вересня 2024 р)

2.9 Оцінка показників безпеки інноваційної продукції на основі принципів НАССР

На першому етапі розробки систем моніторингу безпеки та якості необхідно визначити сферу застосування обраної групи продуктів (других страв) і самого продукту (фаршевий напівфабрикатів з гідробіонтів) і встановити вимоги до їх безпеки та якості.

Фарш і різноманітні начинки використовуються у всьому світі в кухнях різних країн. Українська кухня не є винятком і також має страви з фаршем[52]. Крім того, популярністю у споживачів користуються напівфабрикати з фаршу[53]. Таким чином, перспективним напрямком може бути розробка нових технологій виробництва фаршених напівфабрикатів.

Оскільки раціон сучасної людини, як правило, складається з харчових продуктів складної рецептури, цей фактор зумовлює формування самостійного напрямку — проектування комплексних багатокомпонентних продуктів харчування.

У торговельних мережах досліджуваний нами зразок напівфабрикат рибний з продуктами переробки гідробіонту може надходити в обіг для реалізації в ресторанах у складі різноманітних закусок, салатів, гарячих страв, а

також додаватися до супів та паштетів. Продукт має тривалий термін зберігання (3-6 місяців), що дозволяє бути найбільш широко представленим для споживання більшої частини людей. Для визначення небезпечних факторів необхідно вказати опис сировини та інгредієнтів, які використовуються у виробництві даного продукту. Ця характеристика наведена в табл. 2.32

Таблиця 2.32 – Характеристика сировини та матеріалів

Назва продукту:					
Сировина	Нормативний документ	Пакувальний матеріал	Нормативний документ	Інгредієнти	Нормативний документ
Хек	ДСТУ 4868:2007. Риба заморожена	Поліпропіленові пакети і плівки	ДСТУ 7275:2012	-	-
Цибуля ріпчаста	ДСТУ 3234-95 Цибуля ріпчаста свіжа. Технічні умови	Овочева сітка	ГОСТ 6613-86	-	-
Квасоля овочева	ДСТУ ISO 9930-2001;	Паперові мішки і пакети	ТУ У 00951706-002	-	-
Перець чорний мелений	ДСТУ ISO 959-1:2008	Герметична скляна банка	ДСТУ ГОСТ 5717.2:2006	-	-
Сіль	ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна харчова. Загальні технічні умови	Паперові мішки і пакети	ТУ У 00951706-002	-	-
Гідролізат колагену риби	ТУ У 10.8 - 38793927 - 001:2015	Мішки-вкладиші плівкові	ГОСТ 19360-74;		
Порошок ламінарії	ТУ 15-01-206-89	Мішки-вкладиші плівкові	ГОСТ 19360-74;		
Дата _____					
Затвердив _____					

Характеристика сировини та матеріалів показує умови зберігання продукції.

Більш детальна форма опису продукту наведена в таблиці 2.33.

Таблиця 2.33 – Форма опису фаршевих напівфабрикатів

Форма опису продукту	
1	2
Вид та офіційна назва продукції	Фаршеві напівфабрикати з гідробіонтів
Категорія продукції	Напівфабрикати
Позначення та назва законодавчих норм, документів, які встановлюють вимоги до безпеки продукції	ДСТУ 3326-96. Риба, морські безхребетні, водорості та продукти їх перероблення. Терміни та визначення
Склад продукту	Хек, цибуля ріпчаста, гідролізатом колагену риби, перець чорний мелений, порошок ламінарії, борошно пшеничне, сіль кухонна
Біологічні характеристики, які стосуються безпеки продукту	Кількість МАФАМ, КУО в 1 г - не більше 1×10^7 ; Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,001 г – не дозволено; Патогенні мікроорганізми, а також бактерії роду Сальмонела, в 25 г – не дозволено;
Хімічні та фізичні характеристики, які стосуються безпеки продукту	Масова частка вологи, не більше 66 %; Масова частка жиру, в перерахунку на суху речовину, %, не менше 60 %; Масова частка кухонної солі, не менше ніж 0,8 до 1,5 %;
Строк придатності до споживання	Охолоджені не повинен перевищувати 3 діб. Заморожених не більше 6 місяців.
Умови зберігання	У холодильних камерах за температури від 0 °C до плюс 2 °C і відносної вологості повітря не більше ніж 75...78%, У морозильних камерах: за температури не вище ніж мінус 18...19°C
Пакування	Поліетиленову плівка
Маркування стосовно безпеки продукту	Назва, маса, перелік інгредієнтів, мінімальний термін та умови зберігання, наявність алергенів, поживна цінність
Методи розповсюдження (реалізації) продукції	В закладах ресторанного господарства, мережах роздрібною торгівлі
Використання за призначенням	Як самостійний виріб та як компонент інших страв (закусок, супів, салатів, основних страв)
Передбачувані споживачі	Широкі маси населення, споживачі з дефіцитом повноцінного білка та мікроелемента йоду
Уразливі групи споживачів	Відсутні
Дата _____	
Затвердив _____	

Розглянувши цю таблицю, ми можемо зробити висновок, що продукт має деякі біологічні, хімічні та фізичні властивості. З міркувань безпеки він може

використовуватися як безпосередньо або компонент в якості складника різноманітних став .

Виходячи з усього вищевикладеного, можна стверджувати, що предметом наших досліджень є високофункціональний, високозастосовний і затребуваний продукт серед різних верств населення, особливо серед тих, хто має недостатність повноцінного білка та мікроелемента йоду.

Сировина, інгредієнти та пакувальні матеріали, що використовуються для виробництва напівфабрикатів з рибного фаршу, безпечні, оскільки на них є супровідні нормативні документи.

Для того щоб встановити ті фактори небезпеки, які можуть впливати на продукт на тому чи іншому етапі його виробництва, зупинимося дещо докладніше на технології приготування продукту.

Першим етапом у виробництві є отримання сировини. Після завершення перевірки сировину відправляють у склад.

Перед перемішуванням фаршу необхідно провести підготовчі операції щодо механічної обробки гідробіонтів і овочів, готують сито для просіювання неущільнених інгредієнтів, а потім здійснюють дозування.

Фарш перемішують і охолоджують. З точки зору безпеки ці етапи замішування та охолодження є досить важливими. Відсутність зазначених умов під час виконання цих процесів може призвести до високого вмісту вологи в продукті та подальшого утворення патогенної мікрофлори.

Після охолодження відбувається пакування та маркування , після чого відправляють на зберігання, або реалізують безпосередньо в закладі під час приготування інших страв. Більш детальна технологічна схема виготовлення фаршевих напівфабрикатів з гідробіонтів наведена на рисунку 2.29.

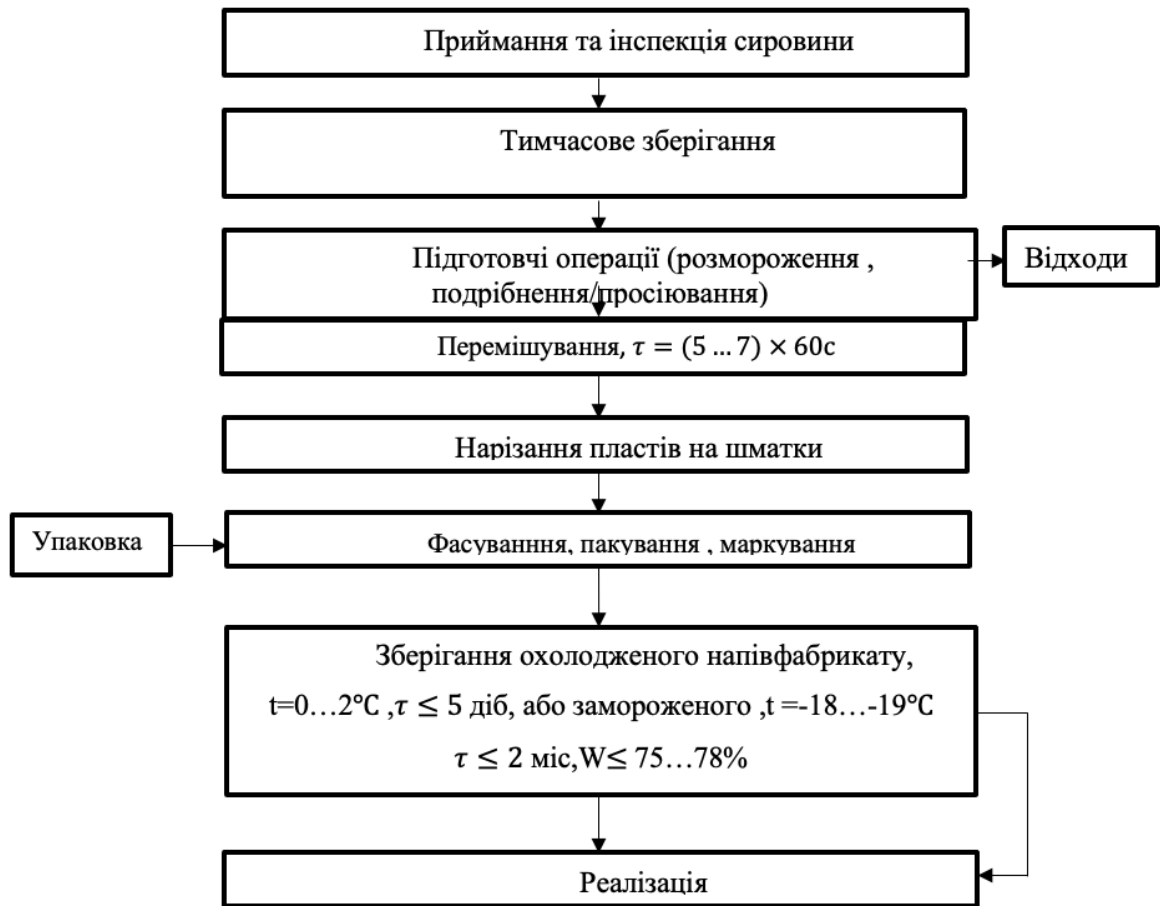


Рис. 2.29 – Технологічна схема виробництва фаршевих напівфабрикатів з гідробіонтів.

На основі даної структурної схеми виробництво фаршених напівфабрикатів можна розбити на такі основні етапи: прийом сировини, тимчасове зберігання, виробництво, реалізація. На кожному з етапів багато інших факторів можуть впливати на кінцеву безпеку продукту - тому ми проводимо аналіз і моніторинг.

Аналіз ризиків є важливим елементом системи управління безпечністю харчових продуктів - це означає ідентифікацію біологічної, хімічної або фізичної небезпеки харчових продуктів у кожній точці ланцюга постачання харчових продуктів, включаючи небезпеки, які можуть бути введені через перехресне забруднення. Під час аналізу технологічного процесу (схеми виробництва) рибних напівфабрикатів із гідробіонтів виявлено та враховано всі фактори небезпеки (рис. 2.29.).

Таблиця 2.34 – Ідентифікація небезпечних чинників на етапі приймання сировини при виробництві рибних фаршевих напівфабрикатів з гідробіонтів

Етапи процесу		Небезпечні чинники		Методологія оцінювання небезпечних чинників			Запропоновані регулювальні дії щодо запобігання, усунення або зменшення ступеня ризику небезпечного чинника
№	Приймання та інспекція сировини	Позначення	Причина появи	Вр	В	СР	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Продукти глибокого заморожування (риба та рибні продукти)	Б	Патогенні бактерії, пліснява та гнильні бактерії при порушенні температурних режимів під час транспортування, а також при порушенні санобробки обладнання	0,2	3	0,6	Вхідний контроль, дотримання температурних режимів під час транспортування, проведення санобробки обладнання
		Х	Гормони, антибіотики, пестициди, іони важких металів (Pb, Cu, Zn), радіоактивні речовини, які потрапляють при відгодівлі тварин	0,2	3	0,6	Сертифікат виробника, вхідний контроль
		Ф	Може містити сторонні тіла (пошкодження тари та ін.)	0,1	3	0,3	Візуальний контроль продукту, що надходить

Продовження таблиці 2.34

1	2	3	4	5	6	7	8
2	Овочі	Б	У овочах можуть бути плоди з ознаками гниття. Плоди можуть містити бактерії, дріжджі, плісняву	0,2	3	0,6	Вхідний контроль, дотримання умов транспортування
		Х	Пестициди, токсичні елементи, нітрати	0,1	3	0,3	Контроль сертифікатів на сировину, що надійшла
		Ф	Може містити сторонні тіла (пісок, каміння та ін.)				
3	Бакалійні товари	Б	Порушення температури та відносної вологості під час транспортування	0,2	3	0,6	Вхідний контроль, дотримання умов транспортування
		Х	Понаднормативний вміст пестицидів, радіонуклідів, токсичних елементів	0,2	2	0,4	Вхідний контроль, перевірка на наявність НД, що засвідчують безпечність сировини
		Ф	Наявність сторонніх предметів(скла, пластику, металу) внаслідок порушення технології їх виготовлення	0,2	2	0,4	Візуальний контроль, перевірка на наявність НД, що засвідчують безпечність сировини

Таким чином, доведено, що для уникнення присутності будь-яких небезпечних домішок підхід полягає в правильному виборі постачальника, перевірці

наявності відповідних супровідних документів на сировину, візуальній перевірці сировини, а також перевірці цілісності її упаковки.

Потім ми визначимо, чи ідентифіковано ККТ в об'єкті на цій стадії обробки, чи можна контролювати ідентифіковані небезпеки за допомогою попередніх програм. Ми будемо використовувати алгоритм прийняття рішень, дерево рішень, для ідентифікації ККТ. Результати аналізу представлені в таблиці 2.35.

Таблиця 2.35 – Встановлення критичних точок контролю на етапі приймання сировини

Вхідний матеріал/ Етап процесу	Позначення ідентифікованої небезпеки (Х, Б, Ф)	Найменування ідентифікованої небезпека	Відповіді на запитання дерева прийняття рішень				Номер ККТ
			Запитання 1: Чи існують на даному етапі чи на наступному етапі попереджувальні дії для цього небезпечного чиннику?	Запитання 2: Чи може даний етап зменшити рівень небезпечного чиннику до прийнятого?	Запитання 3: Чи є можливість на цьому етапі появи небезпечного чиннику або збільшення його до недопустимого рівня?	Запитання 4: Чи гарантує наступний етап усунення небезпечного чиннику?	
1	2	3	4	5	6	7	8
Продукти	Б	Патогенні організми	Так: вхідний контроль	Не застосовується	Так	Так: вхідний контроль	-
	Х	Пестициди, токсини, солі важких металів	Так: — Перевірка готового продукту на показники безпеки	Так	Так	Ні	-

Продовження таблиці 2.35

1	2	3	4	5	6	7	8
	Ф	Сторонні тіла	Так: сортування, протирання	Не застосовується	Так	Так: сортування, протирання	-
Бакалійні товари	Б	Патогенні організми: Salmonella spp, Listeria monocytogenes; Clostridium perfringens	Так: вхідний контроль	Не застосовується	Так	Так	
	Х	Токсичні елементи, радіонукліди, мікотоксини, діоксини	Так: перевірка готового продукту на якість	Не застосовується	Ні	-	-
	Ф	Скло, метал, пластик	Так: вхідний контроль	Не застосовується	Так	Так: просіювання	-

Отже, в результаті використання алгоритму прийняття рішень ми з'ясували, що на стадії приймання сировини ККТ не існує, а ризики можна контролювати до рівня через програму- передумови Технічні умови (вимоги) до сировини та контролю над постачальниками.

Зберігати фаршеві напівфабрикати при температурі не вище $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ в морозильних камерах і не вище $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ в холодильних камерах. Сипучі продукти зберігають у мішках. Бажано міняти ці пакети раз на 2 тижні, щоб уникнути забруднення та злежування. У випадку солі, однак, вона зберігається на піддонах для полегшення доступу та відповідно до гігієнічних правил.

Аналіз умов збереження із занесенням даних у таблицю 2.36 для цього етапу проводиться для встановлення потенційно небезпечних впливів і наведено нижче.

Таблиця 2.36 – Ідентифікація небезпечних чинників на етапі проміжного зберігання сировини

Етапи процесу		Небезпечні чинники		Методологія оцінювання небезпечних чинників			Запропоновані регульовальні дії щодо запобігання, усунення або зменшення ступеня ризику небезпечного чинника
№	Найменування етапу	Позначення	Причина появи	Вр	В	СР	
1	У холодильнику № 1 (не більше -18 °С)	Б	Ріст бактерій під час зберігання, порушення цілісності пакування продукту, порушення вакууму в упаковці: внаслідок надто високих температур (морозиво, риба та рибні продукти, м'ясо та м'ясні продукти) або шляхом перехресного забруднення	0,3	3	0,9	Дотримання умов зберігання, проведення санобробки. Забезпечення безперервного холодильного ланцюга, запобігання перехресного забруднення (правильне розташування продуктів, при необхідності їх покриття і т.п.)
		Х	Залишки миючих засобів після миття обладнання можуть стати причиною хімічного забруднення продукту	0,3	3	0,9	Діючий план миття та дезінфекції
		Ф	Прикраси, волосся працівників, частини устаткування	0,2	2	0,4	Дотримання працівниками правил гігієни, справність устаткування

Продовження таблиці 2.36

1	2	3	4	5	6	7	8
2	У холодильнику № 2 (не більше +10 °С)	Б	Гниття при порушенні умов та термінів зберігання (фрукти, овочі)	0,3	3	0,9	Дотримання умов та термінів зберігання, сортування, проведення санобробки
		Х	Залишки миючих засобів після миття обладнання можуть стати причиною хімічного забруднення продукту	0,3	3	0,9	Діючий план миття та дезінфекції
		Ф	Прикраси, волосся працівників, частини устаткування	0,2	2	0,4	Дотримання працівниками правил гігієни, справність устаткування
3	Склад сухих продуктів	Б	Порушення температури та відносної вологості повітря при зберіганні готового продукту може стати причиною росту мікроорганізмів, екскременти гризунів (бакалійні товари, консерви, хліб, кондитерські та хлібобулочні вироби та ін.) МАФАНМ, БГКП, б. р. Salmonella, Bacillus	0,3	3	0,9	Дотримання умов зберігання, проведення санобробки

			subtilis				
--	--	--	----------	--	--	--	--

Продовження таблиці 2.36

1	2	3	4	5	6	7	8
		Х	Залишки миючих засобів після миття полиць, підлоги можуть стати причиною хімічного забруднення продукту	0,3	3	0,9	Діючий план миття та дезінфекції
		Ф	Прикраси, волосся працівників, частини устаткування	0,2	2	0,4	Дотримання працівниками правил гігієни, справність устаткування. Контроль попадання сторонніх тіл при зберіганні

Тому, щоб уникнути виникнення причинних факторів, контроль за зберіганням має бути дуже суворим — дотримання умов і термінів, утримання приміщень у чистоті, виконання графіка прибирання, проведення дератизації при виникненні, якщо це необхідно, навчання працівників.

Потім нам потрібно визначити, чи існують будь-які ККТ на цій стадії, чи небезпеки контролюються тут за допомогою попередніх програм. Ідентифікація ККТ: використовується вже відомий алгоритм прийняття рішення, результати якого заносяться в таблицю 2.37.

Таким чином, в результаті застосування алгоритму прийняття рішень ми виявили, що на етапі проміжного зберігання сировини ККТ відсутні, а небезпечні фактори можна згладити, дотримуючись попередньої програми Технічні умови (вимоги) до процедури очищення, миття та дезінфекція виробничих, допоміжних і побутових приміщень та інших поверхонь.

Таблиця 2.37. – Встановлення критичних точок контролю на проміжного зберігання сировини

Вхідний матеріал/ Етап процесу	Позначення ідентифікованої небезпеки (Х, Б, Ф)	Найменування ідентифікованої небезпека	Відповіді на запитання дерева прийняття рішень				Номер ККТ
			Запитання 1: Чи існують на даному етапі чи на наступному етапі попереджувальні дії для цього небезпечного чиннику?	Запитання 2: Чи може даний етап зменшити рівень небезпечного чиннику до прийнятого?	Запитання 3: Чи є можливість на цьому етапі появи небезпечного чиннику або збільшення його по непередбачуваних причинах?	Запитання 4: Чи гарантує наступний етап усунення небезпечного чиннику?	
У холодильнику	Б	порушення умов і термінів зберігання продуктів (GMP)	—	—	—	—	—
	Ф	сторонні тіла (GMP)	—	—	—	—	—
Склад сухих продуктів	Б	порушення умов і термінів зберігання продуктів (GMP)	—	—	—	—	—
	Ф	сторонні тіла (GMP)	—	—	—	—	—

У більшості випадків виявлення небезпечних факторів при виробництві продукції не відбувається, оскільки, як правило, небезпечні фактори виявляються лише при порушенні технологічних умов. Щоб підтвердити це правду чи хибність, розглянемо більш детально потенційні небезпеки введення даних, отриманих у таблиці 2.38.

Таблиця 2.38 – Ідентифікація небезпечних чинників на етапі виробництва фаршевих напівфабрикатів з гідробіонтів

Етапи процесу		Небезпечні чинники		Методологія оцінювання небезпечних чинників			Запропоновані регульовальні дії щодо запобігання, усунення або зменшення ступеня ризику небезпечного чинника
№	Найменування етапу	Позначення	Причина появи	Вр	В	СР	
1	Підготовчі операції (розмороження, подрібнення, просіювання)	Б	Використання забрудненої тари та обладнання	0,2	3	0,6	Контроль процесу, контроль миття обладнання, дотримання санітарних вимог персоналом
		Х	Використання погано вимитого від миючих засобів обладнання та інвентаря	0,2	2	0,4	Ретельно промивати інвентар після миття миючими та дезінфікуючими засобами
		Ф	Пошкоджена тара та обладнання, прикраси, волосся працівників	0,2	2	0,4	Слідкувати за цілісністю тари, справністю обладнання, дотримання персоналом правил гігієни
2	Змішування інгредієнтів	Б	—	—	—	—	—
		Х	—	—	—	—	—
		Ф	—	—	—	—	—
3	Формування/ Наповнення оболонки	Б	Потенційне зараження з навколишнього середовища	0,2	3	0,6	Дезінфекція всіх поверхонь, контактуючих з харчовими продуктами, засобами, ефективними проти <i>Listeria</i> , всередині кожної виробничої зміни
		Х	—	—	—	—	—
		Ф	—	—	—	—	—
4	Охолодження	Б	Спори <i>Clostridium</i> під впливом високих температур стають вегетативними клітинами,	0,3	3	0,9	Дотримуватись температурних режимів охолодження

Продовження таблиці 2.38

1	2	3	4	5	6	7	8
			здатними до поширення; можливий також подальший токсикогенез у кишкового тракту (<i>Clostridium perfringens</i>) або в харчовому продукті (<i>Clostridium botulinum</i>).				
		Х	Охолодження в хімічно забрудненій тарі	0,2	2	0,4	Ретельно промивати інвентар після миття миючими та дезінфікуючими засобами
		Ф	Використання пошкодженої тари, обладнання	0,2	2	0,4	Слідкувати за цілісністю тари, справністю обладнання
5	Упакування/ Маркування	Б	Використання забрудненого пакувального матеріалу, тари	0,2	3	0,6	Дотримання санітарних умов під час пакування
		Х	Використання посуду/тари, виготовленої з небезпечних матеріалів	0,1	2	0,2	При купівлі посуду/тари слід звертати увагу на те, щоб вона була виготовлена з матеріалів, які дозволені до використання ВООЗ
		Ф	Документи, наявні на підприємстві, свідчать, що під час механічної обробки, частки металу можуть потрапити до продукту	0,2	2	0,4	Металодетектор, встановлений до етапу пакування, запобігає потраплянню металевих часток до готового продукту
6	Зберігання готового продукту	Б	Порушення умов зберігання може стати причиною росту мікроорганізмів	0,2	3	0,6	Дотримання умов зберігання, проведення санобробки
		Х	Залишки миючих засобів на поверхнях, де зберігається продукція	0,2	2	0,4	Ретельно промивати поверхні після миття миючими та дезінфікуючими засобами

Зважаючи на результати аналізу, зазначимо, що найбільш ймовірні та значущі небезпечні фактори виникають під час термічної обробки та охолодження.

З цією метою уникнення виникнення небезпечних факторів необхідно суворо дотримуватись умов і температурних режимів технологічного процесу, гігієнічного стану приміщень, обладнання та інвентарю, технічного стану обладнання. Працівники повинні дотримуватись вимог особистої гігієни. Потім визначте, які додаткові передумови програми можуть контролювати, які етапи виробництва (тобто, які з них можна вважати такими, що не відповідають критеріям СРС) для кожного застосовного плану НАССР. Це буде задокументовано на аркуші прийняття рішень і внесено до таблиці 2.39.

Таблиця 2.39 – Встановлення критичних точок контролю на етапі виробництва продукту

Вхідний матеріал/ Етап процесу	Позначення ідентифікованої небезпеки (Х, Б, Ф)	Найменування ідентифікованої небезпека	Відповіді на запитання дерева прийняття рішень				Номер ККТ
			Запитання 1: Чи існують на даному етапі чи на наступному етапі попереджувальні дії для цього небезпечного чиннику?	Запитання 2: Чи може даний етап зменшити рівень небезпечного чиннику до прийнятого?	Запитання 3: Чи є можливість на цьому етапі появи небезпечного чиннику або збільшення його до недопустимого рівня?	Запитання 4: Чи гарантує наступний етап усунення небезпечного чиннику?	
Підготовчі операції, приготування фаршу	Х	Потрапляння в продукт миючих і дезинфікуючих засобів, змащувальних матеріалів.	Так: діючий план миття	Не застосовується	Так	Так: поточний контроль	-
	Б	БГКП, патогенні м/о	Так	Не застосовується	Так	Так: теплова обробка	ККТ 1

Продовження таблиця 2.39

1	2	3	4	5	6	7	8
	Ф	уламки металу, скла, пластику	Так: діючий план профілактики	Не застосовується	Так	Так: поточний контроль	-
Охолодження	Х	Залишки миючих засобів	Так: діючий план миття	Не застосовується	Так	Так: поточний контроль	-
	Б	МАФАнМ, БГКП, Salmonella, Bacillus subtilis, S.Aureus, плісняві гриби	Так	Так	-	-	-
	Ф	Скло, метал, пластмаса, нігті, волосся, гудзики	Так: діючий план профілактики	Не застосовується	Так	Так: поточний контроль	-
Упакування / Маркування	Х	Потрапляння в продукт миючих і дезинфікуючих засобів.	Так: сертифікат якості	Не застосовується	Так	Так: поточний контроль	-
	Б	БГКП, патогенні м/о	Так: діючий план миття	Не застосовується	Так	Так: поточний контроль	ККТ 2
	Ф	металу, скла, пластику	Так: діючий план профілактики	Не застосовується	Так	Так: поточний контроль	-
Зберігання готового продукту	Х	Залишки миючих засобів	Так: діючий план миття	Не застосовується	Так	Так: поточний контроль	-
	Б	БГКП, патогенні м/о	Так: контроль умов зберігання	Так	-	-	-
	Ф	Скло, метал, пластмаса, нігті, волосся, гудзики	Так	Не застосовується	Так	Так: поточний контроль	-

Отже, застосовуючи алгоритм прийняття рішень, ми виявили, що контрольні точки, які необхідно прийняти, припадають на етап приготування фаршу та пакування (маркування) готової продукції. Усі харчові підприємства

повинні дотримуватися загальних єдиних вимог щодо належної виробничої практики та гігієни та санітарних умов; у тому ж ключі до деяких особливих категорій продукції висуваються певні додаткові вимоги.

Під час обговорення системи контролю гігієнічно-санітарних умов виробництва та особистої гігієни працівників ми виявили, що ці фактори мають середню вагу та вірогідність та є суттєвими у збереженні продукції під час її виробництва. Дослідження щодо профілактичних заходів повинні бути досліджені, щоб уникнути небезпечного впливу на продукт.

Щоб визначити, чи достатні програми-передумови, наведені в таблиці 16, щоб запобігти виникненню небезпечного стану, виконується та сама процедура, що й раніше, і дані вносяться в таблицю 2.40.

Таблиця 2.40 – Встановлення критичних точок контролю пов'язаних з дотриманням санітарно-гігієнічних умов виробництва та особистої гігієни працівників

Етап процесу	Позначення ідентифікованої небезпеки	Найменування ідентифікованої небезпеки	Відповідь на запитання: Чи забезпечує зазначена програма-передумова уникнення дії можливих небезпечних чинників на даному етапі?		Номер ККТ
			Так	Ні	
Здоров'я та гігієна персоналу					
Приймання сировини	Б	Staphylococcus aureus, Streptococcus Group A, Salmonella, Escherichia coli, ротавірус, вірус гепатит А та Е, вірус COVID-19	-	+	ККТ 3
	Ф	Волосся, нігті, гудзики, прикраси	+	-	-
Проміжне зберігання сировини	Б	Staphylococcus aureus, Streptococcus Group A, Salmonella, Escherichia coli, ротавірус, вірус гепатит А та Е, вірус COVID-19	-	+	ККТ 3
	Ф	Волосся, нігті, гудзики, прикраси	+	-	-

Продовження таблиці 2.40

1	2	3	4	5	6
Виробництво	Б	Staphylococcus aureus, Streptococcus Group A, Salmonella, Escherichia coli, ротавірус, вірус гепатит А та Е, вірус COVID-19	-	+	ККТ 3
	Ф	Волосся, нігті, гудзики, прикраси	+	-	-
Тимчасове зберігання продукту	Б	Staphylococcus aureus, Streptococcus Group A, Salmonella, Escherichia coli, ротавірус, вірус гепатит А та Е, вірус COVID-19	-	+	ККТ 3
	Ф	Волосся, нігті, гудзики, прикраси	+	-	-

Таким чином, оскільки перевірка виявила, що поточна програма обов'язкових вимог щодо гігієни праці та гігієни праці не передбачає контролю, необхідного для відповідності, або ССР для створення ризику біологічного забруднення продукту, цей крок позначено як ССР №3. Решта кроків захищені, якщо ця перша програма виконується, як визначено вище; отже, план НАССР не потрібен.

Наступним етапом після визначення ККТ є розробка коригувальних дій (планів управління) для ККТ. Коригувальні дії стосуються тих дій, які застосовуються, якщо під час моніторингу на будь-якому конкретному етапі обробки перевищено небезпечні межі ССР. Ми складемо план НАССР, перераховуючи всі спостережувані небезпеки, встановлюючи критичні межі та встановлюючи коригувальні дії для кожної ККТ. План НАССР такий, як у таблиці 2.41.

Таблиця 2.41 - План управління безпечністю НАССР для виробництва фаршевих напівфабрикатів з гідробіонтів.

Найменування продукту рибний фаршовий напівфабрикат з гідробіонтів							
Етап	Небезпечний чинник	№ ККТ	Критична гранична величина для кожної ККТ	Процедура моніторингу ККТ	Коригувальна дія	Протокол НАССР	Відповідальна особа
Приготування фарщу	Порушення умов технологічного процесу може призвести до розвитку патогенної мікрофлори	1	$\tau = (5 \dots 7) \times 60$, за частоти обертання робочого органу $2,8 \dots 2,9 \text{ c}^{-1}$ і $(4 \dots 5) \cdot 60^{-1}$	Безперервний контроль персоналу за режимом перемішування	Відповідальна особа регулює часом перемішування та частоти обертання робочого органу	Журнал контролю технологічних режимів	Шеф кухар
Упакування/Маркування	При порушенні умов зберігання може початися розвиток патогенних мікроорганізмів, плісняви	2	охладженого напівфабрикату, $t=0 \dots 2^\circ\text{C}$, $\tau \leq 5$ діб, або замороженого, $t = -18 \dots -19^\circ\text{C}$, $\tau \leq 3$ міс, $W \leq 75 \dots 78\%$	Безперервний контроль умов зберігання персоналом	Відповідальна особа регулює температуру, вологість та термін зберігання продукції та документує отримані показники	Журнал контролю умов зберігання; Журнал списання продукції	Комі-рник
Всі етапи виробництва	При недотриманні персоналом правил особистої гігієни може відбутися забруднення сировини/продукції	3	Заміна рукавичок кожні 3 год; Наявність медичних книжок, сертифікатів про вакцинацію.	Безперервний контроль за дотримання персонaлом вимог особистої гігієни	Відповідальна особа регулює процес дотримання персоналом вимог особистої гігієни	Журнал заміни рукавичок, Журнал фіксації стану здоров'я персоналу	Заввиробництвом або шеф

Таким чином, при розробці плану управління безпекою рибних фаршевих напівфабрикатів з гідробіонтів на етапі виробництва було визначено

три критичні контрольні точки для етапу виробництва, зберігання сировини та готової продукції, дотримання працівниками правил особистої гігієни. Кожна критична контрольна точка має свою критичну межу, метод контролю та коригувальних дій. Записи виконаних коригувальних дій входять до протоколу НАССР.

Висновок до другого розділу

1. Визначено органолептичні показники та хімічний склад порошоків ламінарії та гідролізату рибного колагену. Отримані результати дозволяють зробити висновок, що порошки є нейтральними за смаковими якостями по відношенню до готової продукції та за різноманітних властивостей доповнюють та підвищують ефективність один одного, а отже, використовуються в технології виробництва рибних напівфабрикатів із продуктів переробки гідробіонтів.

2. Досліджено дисперсність інноваційних інгредієнтів та встановлено, що більшість частинок порошку ламінарії мають розміри 50 мкм, а гідролізат рибного колагену 5 мкм.

3. Досліджено, порошки мають здатність до набухання, що дозволяє їм краще утримувати воду і жир порошоків із гранулометричним складом 50...5 мкм. Порошки мають кращу міцність, що дозволяє їм зберігати форму під час обробки та зберігання. Таким чином, порошки ламінарії та гідролізату рибного колагену з гранулометричним складом 50...5 мкм мають перспективу застосування в технології виготовлення рибного фаршового напівфабрикату з гідробіонтів.

4. Вибраний та досліджений діапазон концентрацій добавок гідробіонтів, який відповідає максимальній емульгуючій здатності — так званій точці інверсії фази. Для порошку ламінарії він становив 3–5%.

5. Визначено підвищену емульгуючу здатність добавки гідролізату риб'ячого колагену порівняно з порошком ламінарії. Доведено, що

максимальна емульгуюча здатність добавки рибного гідролізату реалізується при концентрації 4-8%.

6. Охарактеризовано функціонально-технологічні властивості модельних систем для виробництва фаршу. Встановлено залежності зміни показників ВЗЗ, ВУЗ, ЗУЗ, рН від співвідношення компонентів. Отримано математичні залежності, які добре описують реальні залежності та можуть бути використані для вибору за критерієм нижчого рівня найкращих технологічних процесів змішування та формування при виробництві напівфабрикатів з фаршу.

7. Серед незамінних амінокислот у м'язовій тканині хека встановлено підвищений вміст таких амінокислот, як лейцин, лізин, треонін, фенілаланін. Найбільший вміст амінокислот у досліджуваному матеріалі за вмістом (грамів на 100 грамів білка) становить відповідно лізин-11,6, метіонін-3,3 і триптофан приблизно -1,1.

8. Аналіз даних показує позитивну кореляцію між рівнем рН м'яса риби та його еластичністю. Коли рівень рН перевищує 7,5 і стає більш лужним, еластичність м'яса знижується, незважаючи на вивільнення міозину. Додавання функціональних інгредієнтів до рибного фаршу в концентрації: порошку ламінарії 5 % та гідролізату риб'ячого колагену 8% забезпечує найвищу здатність зв'язувати вологу та рівень рН.

9. Здатність зв'язувати вологу рибного фаршу підвищується до 48,94% після включення порошку ламінарії та гідролізату рибного колагену, а його рН стає 6,36.

10. Оптимізований рецептурний скла рибного напівфабрикату з гідробіонтів з йодовмісною водоростевою добавкою лімінарії та білковим компонентом - гідролізат колагену з риби. На підставі вимог збалансованого харчування та значень органолептичних показників визначений рецептурний склад рибного фаршевого напівфабрикату.

11. Наведено порівняльна характеристика контрольного зразку та удосконаленого фаршевого напівфабрикату з риби з використанням продуктів переробки гідробіонтів. Наведено технологічну схему виробництва визначеного

продукту з позначенням основних технологічних підсистем, де дається детальне пояснення процесів, що здійснюються на цих етапах. Також детально наведена технологія приготування фаршу із зазначенням усіх параметрів і режимів.

12. Харчову цінність створеного фаршового напівфабрикату оцінено за різними показниками. Встановлено, що розроблений фаршевий напівфабрикату перевершує контрольні зразки за біологічною цінністю на 3,56 %, вмістом харчових волокон — 7,38 %, вмістом йоду — у декілька разів, вмістом золи — на 1,08 %. Білки розробленого фаршового напівфабрикату мають більш збалансований склад амінокислот порівняно з білком контрольних зразків, а також вищу біологічну цінність. Також розроблені продукти мають підвищений вміст мінеральних елементів і вітамінів порівняно з контрольними зразками.

13. Досліджено зміни фізико-хімічних та органолептичних показників якості фаршевого напівфабрикату з риби з використанням продуктів переробки гідробіонтів під час зберігання. Отримані результати свідчать, що термін зберігання охолоджених напівфабрикатів при температурі 0...2С і відносній вологості повітря 75...78% становить 3 доби, у вакуумній упаковці – 5 діб, заморожених – при температура 18С - 2 місяці, у вакуумній упаковці - 3 місяці.

14. Визначивши оптимальні значення параметрів виробництва рибного н/ф, що оптимальні значення для отримання максимального значення вологоутримуючої здатності рибного н/ф становлять Тривалість заморожування 15 хвилин при температурі -30 °С.

15. Розроблено заходи контролю на всіх етапах виробництва рибних напівфабрикатів з продуктів переробки гідробіонтів. Було доведено, що критичні точки контролю (ККТ) були виявлені під час виробництва, пакування та маркування продуктів.

РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці є одним з найважливіших аспектів виробничого процесу, особливо в харчовій промисловості. Заготівельний цех, де планується виробництво інноваційного рибного фаршевого продукту, потребує детального аналізу умов праці для забезпечення безпеки працівників та високої якості продукції. Визначення шкідливих і небезпечних факторів виробничого середовища наведені у табл. 3.1.

Таблиця 3.1 Шкідливі небезпечні фактори виробничого середовища

Фізичні фактори:	<ul style="list-style-type: none">– Вібрація: від роботи обладнання, інструментів.– Шум: від роботи обладнання, транспортування матеріалів.– Оптичне випромінювання: від зварювальних робіт, освітлювальних приладів.– Електромагнітні поля: від електрообладнання.– Мікроклімат: підвищена вологість, перепади температур.
Хімічні фактори:	<ul style="list-style-type: none">– Рибний запах: специфічний запах сировини.– Хімічні речовини: миючі засоби, дезінфектанти.
Біологічні фактори:	Мікроорганізми: бактерії, віруси.
Психофізіологічні фактори:	<ul style="list-style-type: none">– Напруженість зору: при контролі якості сировини, готової продукції.– Фізичне навантаження: при ручних операціях.– Психічні навантаження: відповідальність за якість продукції, дотримання технологічних процесів.

Результати вимірювань та аналізу порівнюються з гранично допустимими концентраціями (ГДК) шкідливих речовин, рівнями шуму, вібрації та іншими параметрами, встановленими чинним законодавством.

При виробництві фаршевих напівфабрикатів з додаванням продуктів переробки гідробіонтів необхідно дотримуватися вимог безпеки та виробничої санітарії.

3.1 Проведення технологічного процесу повинно відповідати вимогам, СП 1042 [53], ДСП 4.4.4-011-98 [54].

3.2 Устаткування, що застосовується, повинне відповідати вимогам та правилам техніки безпеки і виробничої санітарії для підприємств переробної промисловості.

3.3 Атмосфера робочої зони повинна мати належну вологість, мікроклімат ДСН 3.3.6.042 [55].

3.4 Виробничі приміщення повинні мати системи припливно-витяжної вентиляції відповідно до ДБН В. 2.5-67 [56] та ДСТУ Б А.3.2-12 [57].

3.5 Природне та штучне освітлення повинно відповідати вимогам ДБН В 2.5-28[58].

3.6 Приміщення повинні бути забезпечені питною водою згідно з ДСанПіН 2.2.4-171-10 [59].

3.7 Температура зовнішніх поверхонь обладнання не повинна перевищувати 45°C.

3.8 Персонал повинен бути одягнений у санітарний одяг згідно з ДСТУ EN340 [60].

3.9 При прийомі на роботу в заклади ресторанного господарства працівники проходять гігієнічний інструктаж, обов'язковий перший огляд та періодичні огляди стану здоров'я відповідно до статей 21 та 26 Закону України № 4004-КП «Про санітарно-епідемічний захист населення».

Населення» від 24.02.1994 р. та постановою Кабінету Міністрів України від 25 травня 2001 р. № 559.

3.10 Побутові приміщення повинні відповідати ДБН В.2.2-28 [61].

3.11 Організація водопостачання на підприємстві повинна відповідати ДБН В. 2.5-64 [62] та ДБН В.2.5-74 [63] .

Контроль лабораторних умов праці та охорони навколишнього середовища проводиться за методиками, затвердженими контролюючим органом з періодичністю, узгодженою з санітарно-епідеміологічною службою.

Необхідно враховувати технологічне обладнання, процес виробництва, вимоги до гігієнічних продуктів харчування.

3.12 Робочі місця повинні відповідати вимогам ДСТУ 12.2.061[64]

3.13 Працівникам повинен бути виданий спецодяг та засоби індивідуального захисту відповідно до галузі.

3.14 Рівень шуму на робочих місцях не повинен перевищувати встановлених норм згідно з ДСН 3.3.6.037 [65] .

3.15 Норми безпеки від вібрацій на виробництві повинні відповідати вимогам ДСТУ 12.1.012 [66] , ДСН 3.3.6.039 [67].

3.16 Робітники повинні бути забезпечені санітарно-побутовими приміщеннями згідно з СНиП 2.09.04 [68].

3.17 Працівники повинні проходити періодичні медичні огляди у відповідності до Наказу Міністерства охорони здоров'я України № 280 від 23.07.2002 р. та Наказу Міністерства охорони здоров'я України №2 246 від 31.05.2007р.

Розробкою заходів для нормалізації умов праці являються організаційні заходи, до яких входить : розробка інструкцій з охорони праці для кожної робочої операції. Проведення інструктажів з охорони праці. Періодичні медичні огляди працівників. Контроль за дотриманням правил охорони праці.

До того ж, включення технічних заходів, таких , як: розташування малошумного обладнання, вентиляція виробничих приміщень , оснащення робочих місць місцевою вентиляцією. Використання індивідуальних засобів захисту (респіратори, беруші, рукавички). Забезпечення достатнього освітлення, заземлення електрообладнання та регулярний технічний огляд обладнання.

До санітарно-гігієнічних заходів можна віднести : підтримання чистоти на робочому місці , дезінфекція обладнання та інструментів. Надання працівникам спецодягу та спецвзуття. Організація харчування та відпочинку працівників та пожежна безпека.

Забезпечення пожежної безпеки можливе за рахунок встановлення пожежних сповіщувачів та систем оповіщення. Наявність первинних засобів пожежогасіння.

Розробка плану евакуації та проведення протипожежних інструктажів.

Запобігання виникненню пожежі проводиться за усунення причин самозаймання матеріалів та регулярний огляд електропроводки.

Запобігання ураження електричним струмом: заземлення електрообладнання, використання захисних відключень, перевіряти електрообладнання на справність та заборона використання пошкоджених електроприладів.

Висновки до третього розділу

Розроблений режим призначений для забезпечення безпечних умов у технологічному цеху виробництва рибних фаршів часткової обробки. Важливо, щоб умови праці були оптимальними та відповідали чинним стандартам охорони праці. Організація ефективного природного освітлення, зниження або усунення виробничого шуму і вібрації, сприятливі погодні умови і якісна вентиляція робочого місця - все це важливі аспекти забезпечення нормальної життєдіяльності людини.

Постійний контроль за виконанням цих заходів дозволить знизити ймовірність виробничого травматизму та професійних захворювань, підвищити продуктивність праці та забезпечити якість готової продукції.

РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ УДОСКОНАЛЕННЯ, ВИРОБНИЦТВА І РЕАЛІЗАЦІЇ НАПІВФАБРИКАТУ ЗАГАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ДЛЯ ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВ

Для визначення конкурентоспроможності покращеного рибного фаршу з продуктами переробки гідробіонтів ми провели аналіз його потенційної ціни на ринку на основі собівартості та ринкових цін. Остаточні розрахунки визначаються відповідно до положень статті 138 Податкового кодексу України[70].

Стаття 1: витрати на сировину, яка буде використана в розробленій рецептурі; транспортно-заготівельні витрати. Складено карту калькуляції рибного фаршу (контроль) та рибного фаршу з продуктами переробки гідробіонтів (інноваційна розробка) (табл. 4.1).

**Таблиця 4.2 - Калькуляційна карта з розрахунком продажної ціни :
контроль та інноваційна розробка(рибного фаршу з продуктами переробки
гідробіонтів)**

Найменування	Ціна, грн/кг	Контроль		Інноваційна розробка	
		Витрати сирови ни, г/кг	Вартість, грн/кг	Витрати сировини, г/кг	Вартість, грн/кг
Хек (патраний , без голови, заморожений)	84,00	1105	92,82	1105	92,82
Цибуля ріпчаста	5,00	116	0,58	46	0,23
Гідролізат колагену риби	57,76	–	–	93	5,38
Порошок ламінарії	150,00	–	–	15	2,25
Перець чорний мелений	90,00	0,5	0,045	1,5	0,135
Сіль кухонна	6,00	12	0,072	8,5	0,051
Усього	–	–	93,76	–	98,11

Дані, отримані розрахунковим шляхом з таблиці 4.4, свідчать, що собівартість виготовлення 1 кг рибного фаршу становить 98,11 грн., а

контрольного зразка – 93,76 грн. Аналіз цих даних може виявити економічну доцільність і конкурентоспроможність покращеного рибного фаршу з продуктами переробки гідробіонтів у порівнянні з традиційними аналогами на ринку.

На транспортно-заготівельні витрати враховується 2% коштів, витрачених на закупівлю сировини:

1. Контрольна проба: $93,76 * 0,02 = 1,87$ (грн.)

2. Фарш рибний покращений: $98,11 * 0,02 = 1,96$ (грн.)

Таким чином, собівартість сировини і матеріалів за першою статтею становить:

1. Контрольна проба: $93,76 + 1,87 = 95,63$ (грн.)

2. Фарш рибний покращений: $98,11 + 1,96 = 100,07$ (грн.)

Відповідно до другої ст «Зворотні відходи» за технологією контрольного зразка та вдосконаленої продукції, припускаючи, що продукція повністю розкрита без втрат, при цьому 1% від вартості сировини та матеріалів вважається зворотними відходами.

У другій статті відповідно до:

1. Контрольна проба: $95,63 * 0,01 = 0,96$ (грн.)

2. Рибний фарш покращений: $100,07 * 0,01 = 1,0007$ (грн.)

Стаття 3 "Паливо та енергія на технологічні цілі" - це обсяг витрат на придбання всіх видів палива та енергії, необхідних для технологічних та енергетичних процесів, виходячи з потужності та часу роботи обладнання, що використовується для виробництва зазначеної продукції. При виробничому циклі загальна енерговитрата оцінюється в 1,2% від вартості використаної сировини і матеріалів.

1. Контрольна проба: $95,63 * 0,012 = 1,15$ (грн.)

2. Фарш рибний покращений: $100,07 * 0,012 = 1,2$ (грн.)

У розділі «Витрати на оплату праці» розрахунок витрат на оплату праці проводився на підставі інформації про рівень заробітної плати на підприємстві,

де за 1 годину роботи працівник отримує оплату 62,50 грн. Відповідно, середньомісячна заробітна плата становить 500 грн.

Стаття 5 «Відрахування на соціальне страхування» .Ця категорія передбачає різні відрахування на соціальне забезпечення, пенсійний фонд, військову службу тощо. Згідно з чинним законодавством, ставка цих відрахувань становить 36,76% від суми загального фонду винагороди працівників компанії. Отже, з урахуванням базової зарплати в 500 гривень це виходить 185 гривень.

Стаття 6. «Витрати на налагодження та освоєння виробництва» до переліку витрат включає: витрати на нові види продукції при впровадженні; витрати на нові виробництва при впровадженні.

Він склав 0,25% від суми, витраченої на закупівлю сировини. Відповідно до пункту 6:

1. Контрольна проба: $95,63 * 0,0025 = 0,24$ (грн.)

2. Фарш рибний покращений: $100,07 * 0,0025 = 0,25$ (грн.)

«Стаття 7. Відшкодування зношеності спеціальних інструментів і пристосувань спеціального призначення та інші спеціальні витрати» — підсумовує витрати з посиланням на «статтю 6». Відповідно до цього сума таких витрат розраховується у розмірі 0,5% від вартості машин та обладнання. Оціночна вартість такого обладнання, призначеного для виробництва продукту,

«Стаття 8. Витрати на утримання та експлуатацію обладнання». Ці засоби охоплюють широкий круг витрат, пов'язаних з обслуговуванням та експлуатацією обладнання. Дані витрати включають у себе кошти, що використовуються на повний ремонт основних виробничих активів і капітальний ремонт, а також витрати, призначені для поточного вмісту та ремонту обладнання. У доповненні ко всьому цьому, в цій категорії присутні й інші витрати, пов'язані з експлуатацією обладнання. Ці види робіт за поточним вмістом і ремонту коштують за вартість обладнання, і в даному випадку складають 0,08%, що в нашому випадку рівно 40 грн.

«Стаття 9. Загальновиробничі витрати» охоплює таке:

- кошти, витрачені на оплату праці допоміжного персоналу.
- витрати на соціальне страхування, визначені у відсотках від заробітної плати допоміжного персоналу.
- амортизаційні кошти на капітальний і капітальний ремонт будівель, що належать фірмі, які використовуються фірмою за договором оренди.
- витрати на поточний ремонт будівель і споруд.
- інші витрати такого роду.

Витрати по статті 9 становлять 150% від суми витрат на оплату праці виробничої праці, в нашому випадку це 750 грн.

Загальногосподарські витрати стаття 10. Загальногосподарські витрати становлять приблизно 180% витрат на оплату праці працівників, в наших умовах 900 грн. «Технічний неминучий дефект» статті 11, пов'язаний із втратою продукції з технологічних причин, є у розрахунку 0,2% від витрат на використання сировини та матеріалів для виробництва.

Відповідно до статті:

1. Контрольний зразок: $95,63 * 0,02 = 1,91$ (грн.)
2. Удосконалений рибний фарш : $100,07 * 0,02 = 2$ (грн.)

У статтях з 12 по 13 зазначено, що це витрати на організацію та утримання виробництва, які становлять 1,5% від загальної вартості сировини.

1. Контрольний зразок: $95,63 * 0,015 = 1,43$ (грн.)
2. Удосконалений рибний фарш : $100,07 * 0,015 = 1,5$ (грн.)

Стаття 14 визначає собівартість виробництва як суму витрат, описаних у статтях 1-13.

1. Контрольний зразок:

$$95,63 + 0,96 + 1,15 + 500 + 185 + 0,24 + 250 + 40 + 750 + 900 + 1,91 + 1,43 = 2726,32$$

2. Удосконалений рибний фарш:

$$100,07 + 1,0007 + 1,2 + 500 + 185 + 0,25 + 250 + 40 + 750 + 900 + 2 + 1,5 = 2731,021$$

Стаття 15. Невиробничі (комерційні витрати) , до них належать кошти на закупівлю пакувальних матеріалів, підготовку до розміщення продукції на ринку, рекламну діяльність, що не входять до складу виборчих

витрат. Це виражається як сума, яка становить 5% від собівартості продукції для:

1. Контрольний зразок: $2726,32 * 0,05 = 136,32$
2. Удосконалений рибний фарш: $2731,021 * 0,05 = 136,6$

Це дорівнює загальній сумі для всіх інших видів виробництва та продажу продуктів за повною собівартістю:

1. Контрольний зразок : $2726,32 + 136,32 = 2862,64$
2. Удосконалений рибний фарш: $2731,021 + 136,6 = 2867,621$

Підприємство отримає прибуток у розмірі 15% від повної собівартості продукції:

1. Контрольний зразок: $2862,64 * 0,15 = 429,4$
2. Удосконалений рибний фарш: $2867,621 * 0,15 = 430,143$

Оптова ціна продукції складається з суми собівартості та прибутку підприємства:

1. Контрольний зразок: $2862,64 + 429,4 = 3292,04$
2. Удосконалений рибний фарш: $2867,621 + 430,143 = 3297,77$

Кінцева ціна з урахуванням ПДВ, яка становить 20% від оптової ціни підприємства, включає відпускну ціну.

1. Контрольний зразок: $3292,04 + 658,41 = 3950,45$
2. Удосконалений рибний фарш: $3297,77 + 659,55 = 3957,32$

Результати аналізу собівартості та відпускної ціни для контрольного зразка та вдосконаленої продукції наведено в таблиці 4.3.

Ці розрахунки дозволили визначити оптимальну ціну продукції. На основі обчислень вартості виготовлення рибного фаршу з продуктами переробки гідробіонтів для порції в 100 грамів, ціна продукції була встановлена на такому рівні:

1. Для контрольного зразка - 39,50 грн.
2. Для рибного фаршу з продуктами переробки гідробіонтів – 39,57 грн.

Таблиця 4.3 - Розрахунок відпускної ціни нових видів рибних фаршів за статтями витрат

Статті витрат	Контроль	Рибний фарш з продуктами переробки гідробіонтів
Стаття 1. Витрати на закупівлю сировини	89,12	262,5
Стаття 2. Зворотні відходи	0,96	1,0007
Стаття 3. Паливо та енергія на технологічні цілі	1,15	1,2
Стаття 4. Витрати на оплату праці	500	500
Стаття 5. Відрахування на соціальне страхування	185	185
Стаття 6. Витрати, пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва	0,24	0,25
Орієнтована вартість машин та устаткування	50000	50000
Стаття 7. Відшкодування зношування пристосувань цільового призначення	250	250
Стаття 8. Витрати на утримання й експлуатацію устаткування	40	40
Стаття 9. Загальновиробничі витрати	750	750
Стаття 10. Загальногосподарські витрати	900	900
Стаття 11. Витрати внаслідок технічного неминучого браку	1,91	2
Стаття 12. Супутня продукція	0,00	0,00
Стаття 13. Інші виробничі витрати	1,43	1,5
Стаття 14. Виробнича собівартість	2726,32	2731,021
Стаття 15. Позавиробничі (комерційні) витрати	136,316	136,5511
Повна собівартість продукції	2862,64	2867,621
Прибуток підприємства	429,396	430,1432
Оптова ціна	3292,04	3297,764
Відпускна ціна	39,50	39,57

Фарші зазвичай використовується у виробництві різних продуктів . Готова продукція, яка є напівфабрикатом, у тому числі заморожена продукція, і різноманітність такої продукції

як вареники, пельмені, пироги, пиріжки тощо. Часто фарші можна додавати до кількох страв, і ці страви часто використовують до вживання широким верствами населення.

Проаналізовано всі розрахунки та зроблено висновок про економічну доцільність виробництва нової продукції, наприклад рибного фаршу з продуктами переробки гідробіонтів. Це підтверджується розрахованою рентабельністю, яка на 5% перевищує середню рентабельність на ринку. Це сприяє зміцненню позицій підприємства на ринку, а також збільшенню прибутковості, незважаючи на те, що планові показники діяльності вищі. Підсумовуючи результати досліджень, можна зробити висновок, що запропоновані продукти є життєздатними та популярними серед населення.

Висновки за розділом 4

1. Доведено економічну доцільність впровадження технології виробництва рибного напівфабрикату. При більш високому рівні цін на продукцію порівняно з аналогами додатковий прибуток, який підприємство умовно отримає при впровадженні нових технологій, становить 430 грн.

2. Доведення соціального ефекту від освоєння виробництва рибного напівфабрикату з використанням побічних продуктів переробки гідробіонтів. Виявлено, що при виготовленні рибного фаршу з продуктами переробки гідробіонту можна отримати продукцію з високими органолептичними властивостями, підвищеною біологічною цінністю та заданими функціонально-технологічними властивостями. Враховуючи езадовільне споживання тваринного білка по фізіологічним нормам , матиме позитивним впливом на забезпечення населення продуктами харчування, що свідчить про соціальну

значущість нових технологій. Промислові випробування розробленого фаршу підтвердили високу якість.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Проаналізовано та систематизовано науково-технічну літературу, встановлено, що вирішенням проблеми недостатності повноцінного білка, мінеральних елементів (зокрема йоду), вітамінів, харчових волокон у раціоні харчування населення України може бути розробка нових технологій для харчових продуктів, зокрема для фаршених напівфабрикатів. Одним із перспективних напрямів розробки комплексних фаршевих напівфабрикатів з риби є поєднання сировини тваринного походження з рослинним, що дає можливість взаємозбагачувати її незамінними інгредієнтами, а також узгоджувати склад готової продукції з певними відповідними вимогам основних принципів дієтичного раціоналізму.

2. Доведено актуальність і доцільність використання водоростевої добавки – порошку ламінарії та гідролізату рибного колагену при виготовленні рибного напівфабрикату з метою стабілізації структури при заморожуванні та відтаванні.

3. Досліджено вплив складових частин рецептури на такі властивості - функціонально-технологічні та фізико-хімічні властивості модельних систем, що включають рослинні та тваринні компоненти для приготування комбінованих фаршів: ВЗЗ, ВУЗ, ЖУЗ, рН, КЧ, ПК. Наведено експериментальні дані для обґрунтування вибору оптимальних технологічних процесів змішування, порціонування та формування напівфабрикатів.

4. Оптимізовано рецептурний склад рибного напівфабрикату з йодовмісною добавкою ламінарії та гідролізат рибного колагену . На підставі вимог формули збалансованого харчування та шкали значень органолептичних показників визначено рецептурний склад фаршу, доведено, що раціональний вміст у них іноваційних добавок становить: порошку ламінарії –5% та гідролізат рибного колагену 8%.

5. Обґрунтовано раціональні режими технологічних процесів змішування фаршу рибних напівфабрикатів з продуктами переробки гідробіонтів. Максимальна інтенсивність компонентів суміші в процесі, як зазначалося, спостерігається протягом перших двох хвилин від початку процесу, при цьому рівномірність розподілу основного компонента підвищується на 68%. Встановлено, що раціональна тривалість процесу змішування фаршу становить п'ять-сім хвилин при частоті обертання робочого органу $2,8 \text{ c}^{-1}$, при якій за витратами часу та енергії досягається рівномірність основного компонента у фарші.

6. Установлено, що використання всіх компонентів- порошок ламінарії та гідролізат рибного колагену приводить до зменшення частки вологи, що змінює агрегатний стан під час заморожування, зі спільним використанням –50, 37%.

7. Встановлено, що для рибних напівфабрикатів з порошком ламінарії та гідролізатом рибного колагену досягається краще збереження великих частинок після заморожування та розморожування. Додаток до складу фаршу призводить до зменшення втрат середніх часток після заморожування, втрати зменшуються в 2,18 рази. Кількість великих частинок після заморожування у зразках з добавками водоростей зменшується на 24%, що свідчить про стабілізацію структури після розморожування.

8. Встановлено характерні ознаки якості та харчову цінність рибних напівфабрикатів, отриманих із субпродуктів переробки гідробіонтів. Отримана готова продукція вийшла кращою за біологічною цінністю (більше на 3,56%), вмістом харчових волокон (на 7,38%), йоду, золи. Білок розробленого фаршевого напівфабрикату більше збалансований за амінокислотним складом, ніж білок контрольного зразку. Все це надає йому більш високу біологічну цінність. Розроблений рибний напівфабрикат також втричі перевищує контрольні зразки за вмістом мінеральних елементів і вітамінів.

9. Досліджено зміни фізико-хімічних, органолептичних показників якості фаршевого напівфабрикату з риби з використанням продуктів переробки гідробіонтів під час зберігання. Отримані результати дозволили встановити терміни зберігання: охолодженого фаршевого напівфабрикату за температури 0...2 °С і відносної вологості повітря 75% протягом 3 діб, у вакуумній упаковці – 5 діб; замороженому фаршевому напівфабрикату за температури -18 °С протягом 2 місяців, у вакуумній упаковці – 3 місяці.

10. Розроблено систему моніторингу на всіх етапах виробництва рибного напівфабрикату з продуктів переробки гідробіонтів і встановлено, що на етапі виробництва, упакування та маркування ідентифіковано критичні точки контролю (ККТ). На основі розроблених заходів визначено процедури моніторингу для кожної ККТ, а також коригувальні дію та здійснено оцінку дієвості розробленої системи.

11. Розроблений комплекс заходів спрямований на забезпечення безпечних умов праці в заготівельному цеху для виробництва рибного фаршевого напівфабрикату .

12. Проведено комплекс заходів з упровадження результатів дослідження в практику. Запропоновані технологія упроваджена у виробничих умовах на базі кафе Greek House ; на виробничих потужностях ФОП Хемій Ю.І. Розрахунок показників соціально-економічної ефективності від упровадження результатів дослідження підтвердив доцільність їх практичної реалізації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Пасічний, В. М., Сімахіна, Г. О., Гередчук, А. М., Задорожній, В. В. М'ясомісткі напівфабрикати кулінарні з м'яса птиці підвищеної харчової цінності. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. Ґжицького. 2014. Вип. 16, No 2 (4). С. 149–155.
2. Сімахіна Г. О., Науменко Н. В. Харчування як основний чинник збереження стану здоров'я населення. Проблемы старения и долголетия. 2016. No. 25, No 2. С. 204–214.
3. Дорохович А. М., Петренко М. М. Хімічний склад ідеального харчового продукту та шляхи наближення до нього складу реальних харчових продуктів. Харчова промисловість. 2016. No. 20. С. 41–48.
4. Тележенко Л. М., Кашкано М. А. Розробка технологій кулінарних виробів з каш зі збалансованим складом. Харчова промисловість. 2014. No. 15. С. 61–66.
5. Божко Н. В., Тищенко В. І., Пасічний В. М. Оптимізація рецептури м'ясних хлібів з використанням гідробіонтів. Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Ґжицького. 2017. т 19, No 80. С. 38–42
6. Тищенко В. І., Божко Н. В., Пасічний В. М. Рибний фарш як сировина для виробництва полікомпонентних продуктів харчування Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. 2016. Вип. 179. С. 100–107.
7. Лебська Т. К., Коваль О. А., Козлова С. Л. Дослідження структурно-механічних властивостей рибного фаршу з кальмаром Товари і ринки. 2010. No2 С. 112–117.
8. Федорова Д. Фізико-хімічні і біохімічні показники якості сухих рибо-рослинних напівфабрикатів. Технічні науки та технології. 2016. No 3 (5). С. 217–223.

9. Крамаренко Д. П., Гіренко Н. І. Водні біоресурси України – стан та перспективи використання у харчовій промисловості. Сучасні технології.
10. X. Sun, R. Holley. Factors Influencing Gel Formation by Myofibrillar Proteins in Muscle Foods (2011);
11. R. Pérez-Gálvez et al. Fish discards as source of health-promoting biopeptides (2018);
12. Leandro, A., Pacheco, D., Cotas, J., Marques, J. C., Pereira, L., & Gonçalves, A. M. (2020). Seaweed's bioactive candidate compounds to food industry and global food security. *Life* (Basel, Switzerland), 10(8), 140–177. ;
13. Quitral, V., Sepúlveda, M., Gamero-Vega, G., & Jiménez, P. (2022). Seaweeds in bakery and farinaceous foods: A mini-review. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 28, 100403;
14. Pereira, L. (2011). A review of the nutrient composition of selected edible seaweeds. In *Seaweed: Ecology, nutrient composition and medicinal uses*, (pp. 15–47) ;
15. Irene, B., Ikram, B., Christian, B. G., Nina, L. S., Rune, W., Heidi, A., ... Erik-Jan, L. (2018). Chemical characterization of 21 species of marine macroseaweeds common in Norwegian waters: Benefits of and limitations to their potential use in food and feed. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 98(5), 2035–2042;
16. Ownsworth, E., Selby, D., Ottley, C. J., Unsworth, E., Raab, A., Feldmann, J., ... Bucker, P. (2019). Tracing the natural and anthropogenic influence on the trace elemental chemistry of estuarine macroseaweeds and the implications for human consumption. *Science of the Total Environment*, 685, 259–272;
17. Arslan, B., Djamgoz, M. B. A., & Akün, E. (2017). Arsenic: A review on exposure pathways, accumulation, mobility and transmission into the human food chain. *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology*, 243, 27–51;

18. Park, J. H., Jeong, H. S., Lee, J. S., Lee, S. W., Choi, Y. H., Choi, S. J., ... Youn, S. K. (2015). First norovirus outbreaks associated with consumption of green seaweed (*Enteromorpha* spp.) in South Korea. *Epidemiology & Infection*, 143(3), 515–521;
19. Bleakley, S., & Hayes, M. (2017). Algal proteins: Extraction, application, and challenges concerning production. *Foods* (Basel, Switzerland), 6(5), 33;
20. D.P. Rodrigues, R. Calado, O.M.C.C. Ameixa, J. Valcarcel, J.A. Vázquez Valorisation of Atlantic codfish (*Gadus morhua*) frames from the cure-salting industry as fish protein hydrolysates with in vitro bioactive properties *Lebensm. Wiss. Technol.*, 149, 2021;
21. A.S. Desai, M. Brennan, S.S. Gangan, C. Brennan Utilization of fish waste as a value-added ingredient: sources and bioactive properties of fish protein hydrolysate *Sustainable Fish Produc. Processing* (2022), pp. 203-225;
22. T. RochaCamargo, P. Ramos, J.M. Monserrat, C. Prentice, C.J.C. Fernandes, W.F. Zambuzzi, W.C. Valenti Biological activities of the protein hydrolysate obtained from two fishes common in the fisheries bycatch *Food Chem.*, 342 (2021) ;
23. P. Vásquez, C.T. Sepúlveda, J.E. Zapata Functional properties of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) viscera protein hydrolysates *Biocatal. Agric. Biotechnol.*, 39 (2022) ;
24. R. Gao, Q. Yu, Y. Shen, Q. Chu, G. Chen, S. Fen, M. Yang, L. Yuan, D. J. McClements, Q. Sun Production, bioactive properties, and potential applications of fish protein hydrolysates: developments and challenges *Trends Food Sci. Technol.*, 110 (2021), pp. 687-699;
25. X. Sun, R. Holley. Factors Influencing Gel Formation by Myofibrillar Proteins in Muscle Foods (2011);
26. R. Pérez-Gálvez et al. Fish discards as source of health-promoting biopeptides (2018);

27. Petrova, Tolstorebrov, & Eikevik . Production of fish protein hydrolysates step by step: technological aspects, equipment used, major energy costs and methods of their minimizing (2018);
28. M. Nikoo et al. Seafood waste-derived peptides: Their antioxidant activity and potential as alternative preservatives in fish products (2015);
29. J.R. Herrera *et al.* Cryoprotection of frozen-stored actomyosin of farmed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) by some sugars and polyols (2004);
30. P. Kittiphattanabawon et al. Cryoprotective effect of gelatin hydrolysate from blacktip shark skin on surimi subjected to different freeze-thaw cycles (2012)
31. W. Bigelow *et al.* Evaluation of various infused cryoprotective ingredients for their freeze–thaw stabilizing and texture improving properties in frozen red hake muscle (2007);
32. Yun-Sang Choi . Effects of *Laminaria japonica* on the physico-chemical and sensory characteristics of reduced-fat pork patties (2012);
33. ДСТУ 4868:2007 Риба заморожена. Технічні умови [Чинний від 2007-11-05]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 1995. 26 с.
34. ДСТУ 3234-95 Цибуля ріпчаста свіжа. Технічні умови. [Чинний від 1996-07-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 1995. 26 с.
35. Технічні умови Порошок ламінарії ТУ У 10.8 – 38793927
36. Технічні умови Гідролізат рибного колагену ТУ У 10.8 – 38793927
37. ДСТУ 3583-97 (ГОСТ 13830-97) Сіль кухонна. Загальні технічні умови. [Чинний від 2015-09-28]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2008. 41 с.
38. ДСТУ ISO 959-1:2008 Перець (*Piper nigrum* L.) горошком чи змелений. Технічні умови. [Чинний від 2008-12-22]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2008. 12 с.
39. Л. Шаран, І.Корецька, Т.Голікова. Лабораторний практикум із загальних технологій харчової промисловості, , 2016 . 273-278 с.
40. Vixler, H., & Porse, H. A decade of change in the seaweed hydrocolloids industry. *Journal of Applied Phycology*. 2011. 23(3), P. 321-335.

41. Elleuch, M., Bedigian, D., Roiseux, O., Besbes, S., Blecker, C., & Attia, H. Dietary fibre and fibre-rich by-products of food processing: Characterisation, technological functionality and commercial applications: A review. *Food Chemistry*. 2011. 124(2), P. 411–421.
42. Costa, L., Fidelis, G., Cordeiro, S., Oliveira, R., Sabry, D., Câmara, R., Farias, E. Biological activities of sulfated polysaccharides from tropical seaweeds. *Biomedicine & Pharmacotherapy*. 2010. 64(1), P. 21–28.
43. Lordan, S., Ross, R. P., & Stanton, C. Marine bioactives as functional food ingredients: potential to reduce the incidence of chronic diseases. *Marine drugs*. 2011. 9(6), P. 1056–1100.
44. Borresen, T., Alsted, N. 1983. Functional-properties of proteins in fish mince. *Abstracts of papers of the American chemical society*, vol.186, no. 8, p. 193
45. Tacon, A. G. J., M. Metian. 2013. Fish matters: importance of aquatic foods in human nutrition and global food supply. *Rev. Fisher. Sci.*, vol. 21, p. 22-38.
46. Borresen, T., Alsted, N. 1983. Functional-properties of proteins in fish mince. *Abstracts of papers of the American chemical society*, vol.186, no. 8, p. 193.
47. ДСТУ 4437-2005. Напівфабрикати м'ясні та м'ясорослинні січені. Технічні умови. Зі змінами та поправками. [Чинний від 2007-01-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 33 с.
48. Vixler, H., & Porse, H. A decade of change in the seaweed hydrocolloids industry. *Journal of Applied Phycology*. 2011. 23(3), P. 321-335.
49. Шалимінов О. В., Дятченко Т. П., Кравченко Л. О. та ін. Збірник рецептур національних страв та кулінарних виробів: Для підприємств громад. харчування всіх форм власності. Київ : Видавництво А.С.К., 2003. 848 с.

50. Choi Y.S., Choi, J.H., Han, D.J., Kim, H.Y., Kim, H.W., Lee, M.A., Chung, H.J. and Kim, C.J. Effects of *Laminaria japonica* on the physico-chemical and sensory characteristics of reduced-fat pork patties *Meat Sci.* 2012. , 91 , P.1–7.

51. Kim, H.W, Choi, J.H, Choi, Y.S. Han, D.J., Kim, H.Y., Lee, M.A., Kim, S.Y. and Kim, C.J. Effects of sea tangle (*Laminaria japonica*) powder on quality characteristics of breakfast sausages. *Korean J. Food Sci. Anim. Res.* 2010.30, P.55–61.

52. Мацук Ю. А. та ін.. Теоретичні та прикладні аспекти виробництва м'ясо–рибних напівфабрикатів. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Гжицького. Серія: Харчові технології 18, No 2 (2016): 171–173.

53. Reinivuo H., Bellb S., Ovaskainen M-L. Harmonisation of recipe calculation procedures in European food composition databases. *Journal of Food Composition and Analysis.* 2009. Vol. 22. P. 410–413.

54. СП 1042-73. Санітарні правила організації технологічних процесів і гігієнічні вимоги до виробничого обладнання.

55. ДСП 4.4.4-011-98 .Постанова № 11 від 11.09.1998 Про затвердження Державних санітарних правил і норм. Державні санітарні правила для молокопереробних підприємств. 4. Гігієна харчування 4.4. Підприємства харчової та переробної промисловості .

56. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень .

57. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування.

58. ДСТУ Б А.3.2-12:2009 Система стандартів безпеки праці. Системи вентиляційні. Загальні вимоги.

59. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення.

60. ДСанПіН 2.2.4-171-10 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною

61. ДСТУ EN 340:2013 Одяг захисний. Загальні вимоги (EN 340:2003, IDT)

62. ДБН В.2.2-28:2010 Будинки і споруди. Будинки адміністративного та побутового призначення
63. ДБН В.2.5-64:2012 Внутрішній водопровід та каналізація. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво. Зі Зміною № 1
64. ДБН В.2.5-74:2013 Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. Зі Зміною № 1
65. ДСТУ 12.2.061:2009 Система стандартів безпеки праці. Устаткування виробниче. Загальні вимоги безпеки до робочих місць
66. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку
67. ДСТУ ГОСТ 12.1.012:2008 Система стандартів безпеки праці. Вібраційна безпека. Загальні вимоги
68. ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації
69. СНиП 2.09.04-87. Адміністративні і побутові будівлі.
70. Мочерний С. В., Устенко О. А., Чеботар С. І. Основи підприємницької діяльності: навч. посіб. Київ : Академія, 2005. 280 с.
71. Мельник Л. Г., Корінцева О. Л. Економіка підприємства: навч. посіб. Суми: Університетська книга, 2004. 416 с.
72. Бурачек І. В., Біленчук О. О. Конкурентоспроможність продукції підприємств: сутність, методи оцінки та зарубіжний досвід управління. Глобальні та національні проблеми економіки. Миколаїв, 2016. №14. С. 288-293.
73. Економіка підприємств: підручник / Й. М. Петрович та ін. 2-ге вид. Львів: Магнолія, 2008. 394с. 8. Чорна М. В., Глухова С. В. Оцінка ефективності інноваційної діяльності підприємств: монографія. Харків: ХДУХТ, 2012. 210 с.
74. Стукальська Н.М., Неміріч О.В., Грицкевич А.О. Дослідження функціонально-технологічних властивостей рибних напівфабрикатів з додаванням продуктів переробки гідробіонтів. Таврійський науковий

вісник. Серія: Технічні науки / Херсонський державний аграрноекономічний університет. Херсон : Видавничий дім Гельветика, 2024. Вип. 2. с.209-217

75. Грицкевич, Н. Стукальська. Дослідження реологічних властивостей гідробіотичних добавок як стабілізаторів дисперсних систем рибного фаршу. Матеріали 90 Ювілейної Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті, 11-12 квітня 2024 р. – К.: НУХТ, 2024 р. – Ч.3. –360 с.

76. Грицкевич А.О., Стукальська Н.М. Дослідження якості фаршевого напівфабрикату з продуктами переробки гідробіонтів під час зберігання. Матеріали XIII Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю Інноваційні технології в готельно-ресторанному та туристичному бізнесі, присвяченої 140-річчю НУХТ, 21 травня 2024 р. – К.: НУХТ, 2024 р. – 151-152 с

ДОДАТКИ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Керівник підприємства
Грицкевич Анастасія Олександрівна
"20" лютого 2024 р.

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА № 1 НА ФАРШ РИБНИЙ

Сировина	Витрати сировини в г на 1 кг готової продукції		Технологічні вимоги до якості основної сировини
	Брутто	Нетто	
Хек(патраний,без голови)	1105	726	ДСТУ 4868:2007. Риба заморожена
Цибуля ріпчаста	70	46	ДСТУ 3234-95 Цибуля ріпчаста свіжа. Технічні умови
Порошок ламінарії	15	15	ТУ 15-01-206-89
Гідролізат рибного колагену	93	93	ТУ У 10.8 - 38793927 -
Сіль кухонна	8,5	8,5	ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна харчова. Загальні технічні умови
Перець чорний мелений	1,5	1,5	ДСТУ ISO 959-1:2008
Вихід		100	

Технологічні втрати:

під час розморожування-1,11 %
під час теплової обробки- 0,20 %

Технологія приготування

Філерування риби від кісток і шкіри після , пропускання філе риби через м'ясорубку з дрібними ґратами. До фаршу рибного додають подрібнену ріпчасту цибулю, при перемішуванні додають перець чорний мелений, порошок рослинного гідробіонта (водорості ламінарії) та у якості білкового компонента гідролізат з колагену риби на основі і сіль

кухонну, після перемішування шприцюють у целофанову оболонку, охолоджують до температури 3...5 °С або заморожують до досягнення температури в центрі батону -17...-19 °С.

Характеристика готової страви

Показник	Характеристика показників
Зовнішній вигляд	Однорідна пластична маса сіруватого кольору з включенням часточок водорості
Колір	Білого кольору в залежності від виду риби та інших інгредієнтів
Запах	Властивий рибному фаршу
Смак	Характерним для риби, з присмаком цибулі і зелені
Консистенція	Однорідна , пластична без грудочок

Поживна (харчова) цінність страви/продукту на 100 г виробу:

Енергетична цінність	166,03 ккал.
жирів	7,81 г;
вуглеводів	9,02 г;
- моно- і дисахариди	1,48г;
- крохмаль	8,79г;
- харчові волокна	2,69г;
білків	34,95г;

Наявність продуктів, які можуть викликати алергію

Низької алергенності: риба(хек), ламінарія , порошок рибного колагену.

Розробник: _____

ГРИЦКЕВИЧ Анастасія

(Підпис)

(П.І.Б.)

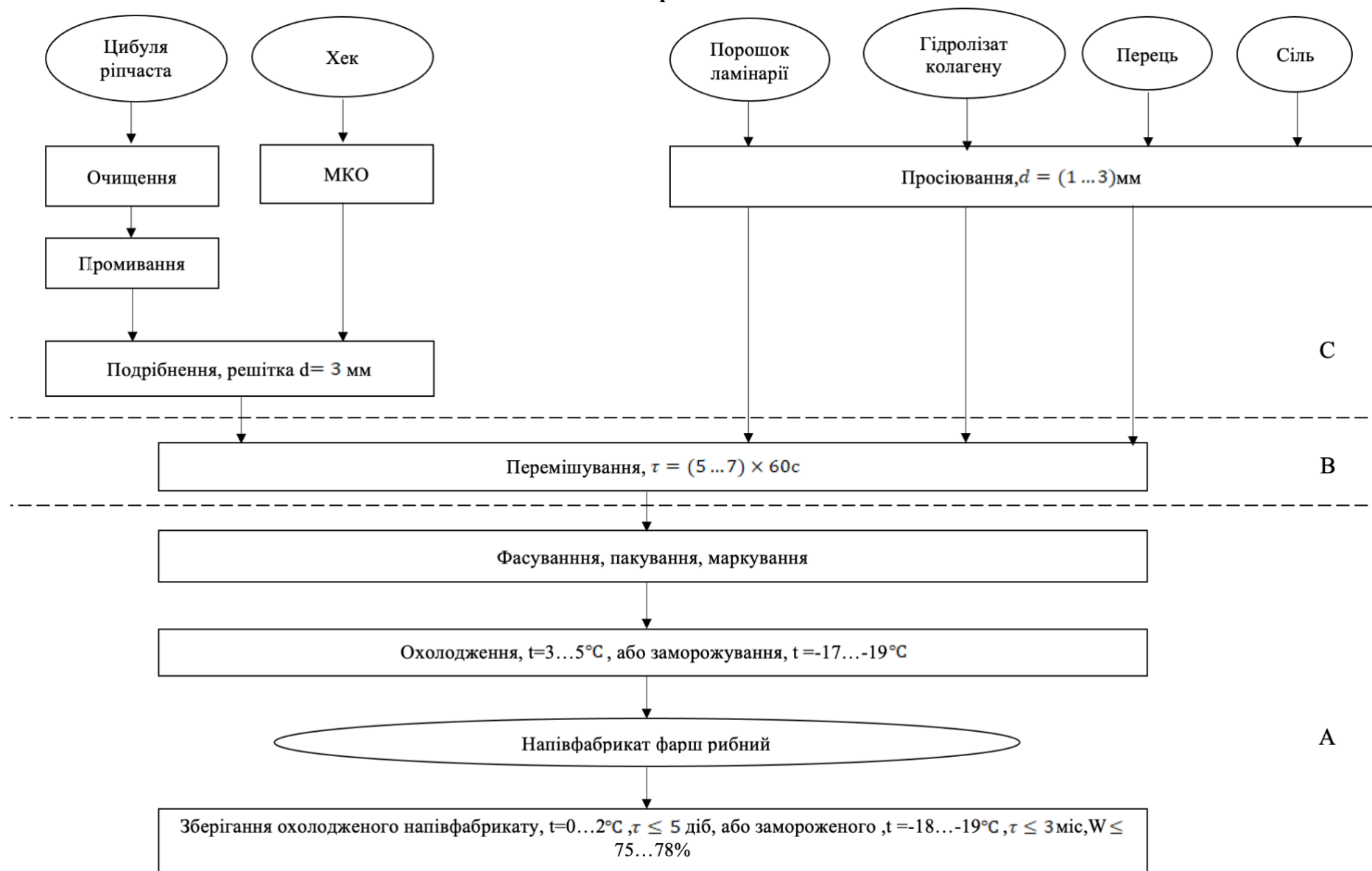
Технічний експерт _____

СТУКАЛЬСЬКА Наталія

(Підпис)

(П.І.Б.)

Технологічна схема виробництва «Рибний фаршований напівфабрикат з гідробіонтів»



ЗАТВЕРДЖУЮ
Керівник ФОП Устименко О.В.

Устименко Оксана Василівна

23 вересня 2024 р.

АКТ

впровадження результатів науково-дослідної роботи



Ми, що підписалися нижче, представники підприємства **ФОП Устименко О.В.** шеф-кухарем **Дем'янчук Д.В.** та завідувачем виробництва **Ткаченко А.Д.** та представники Національного університету харчових технологій: доцент кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції Стукальська Н.М., магістрантка кафедри Грицкевич А.О., з іншої сторони, склали цей акт про те, що в умовах підприємства **ФОП Устименко О.В.** були проведені випробування по використанню удосконалених зразків виробництва «фаршевий рибний н/ф» з додаванням продуктів переробки гідробіонтів, а саме гідролізату рибного колагену та порошку ламінарії.

Соціальний ефект від впровадження нової продукції полягає у забезпеченні населення продуктами харчування з поліпшеними показниками якості. Використання продуктів переробки гідробіонтів під час виробництва фаршевих напівфабрикатів дозволяє отримати продукти з високими органолептичними властивостями, підвищеною біологічною цінністю та заданими функціонально-технологічними властивостями, що, враховуючи недостатнє споживання тваринного білка, матиме позитивний вплив на забезпечення населення продуктами харчування, що доводить соціальне значення нових технологій.

Загалом результати впровадження «рибний фаршевий н/ф» за удосконаленою рецептурою позитивні. Рибний фаршевий напівфабрикат з продуктами переробки гідробіонтів реалізуються без залишку та отримують схвальні відгуки. За час виробництва нових фаршевих напівфабрикатів не було жодних нарікань на якість напівфабрикату з продуктами переробки гідробіонтів.

Від НУХТ:

Доцент кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції, к.т.н.

_____ Стукальська Н. М.

Магістрантка кафедри

_____ Грицкевич А.О.

Від підприємства:

шеф-кухар

Д.В. Дем'янчук Дем'янчук Д.В.

Завідувач виробництва

А.Д. Ткаченко Ткаченко А.Д.

ЗАТВЕРДЖУЮ
Керівник ФОП Хемій Ю.І.

Хемій Юрій Ігорович

22 вересня 2024 р.



АКТ

оцінки якості «рибного напівфабрикату з продуктами переробки гідробіонтів»

Даний акт складений представниками підприємства ФОП Хемій Ю.І. шеф-кухарем Демянчук Д.В. та завідувачем виробництва Ткаченко А.Д. і представниками Національного університету харчових технологій керівником науково-дослідної роботи доцентом кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції Стукальською Н.М., магістранткою кафедри Грицкевич А.О. з іншої сторони, які склали цей акт про те, що 15 вересня 2024 р. в умовах підприємства були проведені промислові випробування по виготовленню фаршевий рибний н/ф з додаванням продуктів переробки гідробіонтів, а саме гідролізату рибного колагену та порошку ламінарії, з використанням технологій розроблених в НУХТ, який має покращенні органолептичні та реологічні показники якості та підвищену поживну цінність.

22 вересня 2024 року в умовах виробництва ФОП Хемій Ю.І. (м. Київ, вул. Кільцева дорога,1) було виготовлено зразки фаршевий рибний н/ф з додаванням продуктів переробки гідробіонтів, а саме гідролізату рибного колагену та порошку ламінарії, проведена оцінка якості готових виробів.

Якість виробів порівнювали з фаршем рибним «контроль» без додавання інноваційних функціональних добавок.

Органолептичні показники виробів оцінювали за такими показниками як зовнішній вигляд, смак, запах, колір та консистенція. За фізико-хімічними показниками визначали масову частку сухих речовин та загальну поживну цінність готового виробу. Оцінку органолептичних показників проводили за

п'ятибальною шкалою та стандартними показниками якості.

Оцінка органолептичних та технологічних показників готових виробів наведена в таблиці:

Показники якості	Зразки продукції	
	фарш рибний «контроль»	рибний ф/н з продуктами переробки гідробіонтів
Зовнішній вигляд	4,8	5
Смак	4,5	5
Запах	4,8	4,9
Колір	5	5
Консистенція	4,6	5
Масова частка сухих речовин, %	44,39	32,23
Масова частка білку, %	16,5	57,1
Вміст клітковини, %	2,21	5,44
Вологов'язуюча здатність (ВЗЗ)	49,27	62,48
pH	6,7	6,04
Поживна цінність, ккал	102	231

Аналіз отриманих даних показав, що рибний ф/н з продуктами переробки гідробіонтів має покращені органолептичні і фізико-хімічні властивості.

Висновки: враховуючи результати досліджень підтверджуємо можливість використання гідролізату рибного колагену та порошку ламінарії при приготуванні фаршевого рибного напівфабрикату та його впровадження при виробництві різноманітної кулінарної продукції з високими органолептичними, функціонально-технологічними властивостями, підвищеною поживною цінністю в закладах ресторанного господарства. Споживання кулінарної продукції виготовленої з даного рибного напівфабрикату спонукатиме забезпеченню населення білками, вітамінами та мінеральними речовинами.

Від підприємства:

Шеф-кухар

Завідувач виробництва



ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник ФОП Хемій Ю.І.

Хемій Юрій Ігорович

16 вересня 2024 р.



АКТ

проведення виробничих випробувань

рибного напівфабрикату з продуктами переробки гідробіонтів

Даний акт складений представниками підприємства ФОП Хемій Ю.І. шеф-кухарем Дем'янчук Д.В. та завідувачем виробництва Ткаченко А.Д. і представниками Національного університету харчових технологій керівником науково-дослідної роботи доцентом кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції Стукальською Н.М., магістранткою Грицкевич А.О., з іншої сторони, про те, що 16 вересня 2024 р. в умовах закладу ресторанного господарства були проведені промислові випробування по виробництву «фаршевий рибний н/ф» з додаванням продуктів переробки гідробіонтів, а саме гідролізату рибного колагену та порошку ламінарії, приготовлених за технологією, що розроблена в НУХТ.

В умовах підприємства було підготовлено зразки «фаршевий рибний н/ф» з додаванням продуктів переробки гідробіонтів, а саме гідролізату рибного колагену та порошку ламінарії з використанням інгредієнтів, що представили співробітники НУХТ. Приготування «фаршевий рибний н/ф» проводилось за рецептурами та технологічними схемами, при дотримуванні санітарно-технологічних параметрів, передбачених інструкціями, що діють на підприємстві.

Приготування «фаршевий рибний н/ф» з додаванням продуктів переробки гідробіонтів, а саме гідролізату рибного колагену та порошку ламінарії, здійснювали за запропонованими НУХТ способами ведення технологічного процесу. Додавання гідролізату рибного колагену та порошку ламінарії при приготуванні фаршевого рибного н/ф проводили за технологічними рекомендаціями НУХТ:

– при приготуванні фаршевого рибного н/ф здійснювалося введення порошку ламінарії в різних співвідношеннях, а саме 3 та 5 % до маси рибного фаршу та гідролізату рибного колагену у кількості 4 та 8% до маси рибного фаршу.

Подальше оформлення та презентація готової продукції проводилась згідно технологічного регламенту, що діє на підприємстві.

Зберігання готових виробів проводили: охолоджених за температури 0...2°C і відносній вологості повітря 75...78%, на протязі 3 діб, у вакуумному пакуванні – 5 діб, а заморожених – за температури -18°C на протязі 2 місяців, а у вакуумному пакуванні – 3 місяці.

Аналізуючи результати виробничих випробувань, були зроблені наступні висновки:

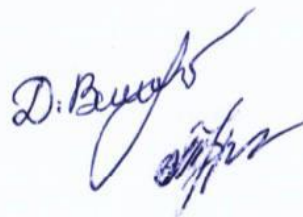
1. При виробництві «фаршевий рибний н/ф» з додаванням продуктів переробки гідробіонтів, а саме гідролізату рибного колагену та порошку ламінарії,

доцільний діапазон концентрацій обраних та досліджуваних'добавок гідробіонтів, який відповідає найвищій мірі емульгуючої здатності, відомої як точка інверсії фази, для добавки порошку ламінарії він склав 5%, а гідролізату рибного колагену відповідає концентрації 8% від фаршевої маси з метою регульованих функціонально-технологічних властивостей , зокрема вологоутримуючу здатність, текстуру ,збагачених макро- і мікроелементами , зокрема пептидами та йодом, які можна використати в технології широкого асортименту кулінарної продукції .

2. При оцінюванні «фаршевий рибний н/ф» з додаванням продуктів переробки гідробіонтів, а саме гідролізату рибного колагену та порошку ламінарії відмічено поліпшення органолептичних показників як фаршевої заготовки, так і готового виробу, а також покращення хімічного складу готових виробів.

Від підприємства:

Шеф-кухар
Завідувач виробництва



Дем'янчук Д.В.
Ткаченко А.Д.

Від НУХТ:

Доцент кафедри технології
ресторанної і аюрведичної
продукції, к.т.н.

Стукальська Н.М.

Магістрант кафедри
технології ресторанної і
аюрведичної продукції

Грицкевич А.О

Ministry of Education and Science of Ukraine

National University of Food Technologies

90
International scientific conference
of young scientist and students

"Youth scientific achievements
to the 21st century nutrition
problem solution"

April, 11-12 2024

Part 3

Kyiv, NUFT, 2024

Міністерство освіти і науки України

Національний університет харчових технологій

90

**Ювілейна Міжнародна наукова
конференція молодих учених,
аспірантів і студентів**

**"Наукові здобутки молоді –
вирішенню проблем
харчування людства у ХХІ
столітті"**

11-12 квітня 2024 р.

Частина 3

Київ НУХТ 2024

90 International scientific conference of young scientist and students "Youth scientific achievement to the 21st century nutrition problem solution", April, 11-12, 2024. Book of abstract. Part 3. NUFT, Kyiv.

The publication contains materials of 90 International scientific conference of young scientists and students "Youth scientific achievements to the 21st century Nutrition problem solution".

It was considered the problems of improving existing and creating new energy and resource saving technologies for food production based on modern physical and chemical methods, the use of unconventional raw materials, modern technological and energy saving equipment, improve of efficiency of the enterprises, and also the students research work results for improve quality training of future professionals of the food industry.

The publication is intended for young scientists and researchers who are engaged in definite problems in the food science and industry.

© NUFT, 2024

Матеріали 90 Ювілейної Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті", 11-12 квітня 2024 р. – К.: НУХТ, 2024 р. – Ч.3. – 433 с.

Видання містить матеріали 90 Ювілейної Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті".

Розглянуто проблеми удосконалення існуючих та створення нових енерго- та ресурсощадних технологій для виробництва харчових продуктів на основі сучасних фізико-хімічних методів, використання нетрадиційної сировини, новітнього технологічного та енергозберігаючого обладнання, підвищення ефективності діяльності підприємств, а також результати науково-дослідних робіт студентів з метою підвищення якості підготовки майбутніх фахівців харчової промисловості.

Розраховано на молодих науковців і дослідників, які займаються означеними проблемами у харчовій науці та промисловості.

© НУХТ, 2024

Зміст

20. Економіка та управління	8
20.1. Економічна теорія.....	9
20.2. Сучасні методи управління підприємством.....	29
20.3. Економіка підприємств харчової промисловості.....	62
20.4. Економіко-правове забезпечення бізнесу.....	92
20.5. Менеджмент персоналу.....	112
20.6. Маркетинг.....	155
20.7. Міжнародна економіка.....	202
21. Обліково-фінансова діяльність	211
21.1. Облік, аудит та аналіз на підприємствах.....	212
21.2. Фінанси.....	234
22. Готельно-ресторанний та туристичний бізнес	257
22.1. Готельно-ресторанна справа.....	258
22.2. Організація готельного та туристичного обслуговування.....	307
22.3. Технологія ресторанної продукції.....	336
23. Гуманітарні дисципліни	386
23.1. Історія України.....	387
23.2. Історія української культури.....	413
23.3. Філософія і психологія.....	446
24. Іноземні мови	465
24.1. Іноземні мови професійного спрямування.....	466
24.2. Ділова англійська мова і міжнародна комунікація.....	503

24. Дослідження реологічних властивостей гідробіотичних добавок як стабілізаторів дисперсних систем рибного фаршу

Анастасія Грицкевич, Наталія Стукальська

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Вступ. Актуальною задачею сьогодення є пошук нових стабілізаторів та емульгаторів, які не тільки виконують свої технологічні функції в емульсійних системах, але й додатково збагачують їх біологічно активними речовинами та збільшують їх поживний вміст.

Матеріали і методи. Дослідження реологічних властивостей добавок: порошку ламінарії та гідролізату рибного колагену. Емульсійні системи отримували на лабораторному емульсифікаторі з частотою обертання робочих органів 50 об./с, введенням рафінованої соняшникової олії до продуктів переробки гідробіонтів, попередньо розчинених у дистильованій воді.

Результати. Визначено, що добавка ламінарії проявляє найбільшу емульгуючу здатність у діапазоні концентрацій 3-5%, для яких точка інверсії фаз знаходиться в межах 18,5-21,5 об'ємних одиниць. Цей діапазон відповідає концентрації жирової фази приблизно 40-60% жиру в системі. Варто зазначити, що основну роль в утворенні емульсії в цих системах відіграють не поверхнево-активні речовини, присутні у складі ламінарії а полісахариди, які містяться у водоростях [1]. В результаті полісахариди цих водоростей значно підвищують в'язкість дисперсійного середовища, ефективно утримуючи жирову фазу. Це спостереження підкреслює потенційне використання цих полісахаридів як загусників і стабілізаторів.

Було науково доведено, що емульгуюча здатність гідролізату колагену в 1,5-2,5 рази вища порівняно зі зразком порошкової добавки ламінарії. Цю істотну різницю можна пояснити наявністю білків, вільних амінокислот і пептидів у гідролізатах колагену.

Слід зазначити, що емульгуюча здатність демонструє поступове збільшення в діапазоні концентрації колагену 1,0-4,0%. Проте він досягає свого максимуму (38,7-41,6 об'ємних одиниць), коли концентрація колагену становить 4,0-8,0%. За межами цього діапазону концентрацій емульгуюча здатність знижується внаслідок конкурентної адсорбції білків на межі фазового розподілу. Крім того, висока в'язкість систем і утворення гелів з еластично-пластичними властивостями при концентраціях 8,0-10,0% ускладнюють процес емульгування.

Висновки. Визначено діапазон концентрацій обраних та досліджуваних добавок гідробіонтів, який відповідає найвищій мірі емульгуючої здатності, відомої як точка інверсії фази. Для добавки порошку ламінарії він склав 3-5%.

Визначена підвищена емульгуюча здатність добавки гідролізату рибного колагену порівняно з порошком ламінарії. Установлено, що максимальна емульгуюча здатність добавки колагену з риби відповідає концентрації 4-8%.

Література

1. Yimin Qin. Seaweed Hydrocolloids as Thickening, Gelling, and Emulsifying Agents in Functional Food Products. *Bioactive Seaweeds for Food Applications*. 2018. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780128133125000078?via%3Dihub>)

Додаток Ж

ISSN 2786-4588 (Print)
ISSN 2786-4596 (Online)

Міністерство освіти і науки України
Херсонський державний аграрно-економічний університет



Таврійський науковий вісник

Технічні науки

Випуск 2



Видавничий дім
«Гельветика»
2024

Новікова Н. В., Проценко Г. Ю. Аналіз сировини та розробка яблучного джема з додаванням фундуку, кориці та цедри лимона.....	154
Новікова Н. В., Проценко Г. Ю., Харченко К. В. Аналіз сировини для розробки новітнього українського житнього хліба з покращеною рецептурою.....	161
Поліщук А. А., Бірта Г. О., Усенко С. О., Шостя А. М., Шаферівський Б. С., Льченко М. О., Кузьменко Л. М. Вплив технологічної обробки на якість сої та процеси травлення у свиней.....	167
Приліпко Т. М., Кузьмінська І. М. Сирний десерт з козиного молока з рослинним компонентом	176
Резвих Н. І., Вогнівенко Л. П. Аналіз харчування школярів, що навчаються в закладах середньої освіти	182
Ряполова І. О., Татянін І. О. Використання рослинних компонентів у технології виготовлення функціональних м'ясних виробів	187
Ряполова І. О., Олійник А. М. Визначення біологічної безпеки м'ясної кулінарної продукції	195
Сова Н. А., Руденко Т. В., Єфімов В. Г. Особливості технології виробництва пастили на основі томатного соусу	202
Стукальська Н. М., Неміріч О. В., Грицкевич А. О. Дослідження функціонально-технологічних властивостей рибних напівфабрикатів з додаванням продуктів переробки гідробіонтів.....	209
БУДІВНИЦТВО ТА ЦИВІЛЬНА ІНЖЕНЕРІЯ.....	218
Varulin D. S. Innovative approaches to enhancing environmental safety in modern construction	218
Волошин М. М. Застосування енергозберігаючих технологій в будівництві – пасивні будинки.....	225

ISSN 2786-4588 (Print)
ISSN 2786-4596 (Online)

*Рекомендовано до друку вченою радою Херсонського державного аграрно-економічного університету
(протокол № 8 від 30.05.2024 року)*

Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки / Херсонський державний аграрно-економічний університет. Херсон : Видавничий дім «Гельветика», 2024. Вип. 2. 236 с.

Журнал включено до міжнародної наукометричної бази Index Copernicus International
(Республіка Польща)

Свідоцтво про державну реєстрацію: Серія KB № 24810-14750ПР від 31.05.2021 року.

На підставі Наказу Міністерства освіти і науки України від 29.06.2021 № 735 (додаток 4)
журнал внесений до переліку фахових видань України категорії «Б» (спеціальності:
122 – Комп’ютерні науки та інформаційні технології; 124 – Системний аналіз; 181 – Харчові
технології; 194 – Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології).

Статті у виданні перевірені на наявність плагіату за допомогою програмного забезпечення
StrikePlagiarism.com від польської компанії Plagiat.pl.

Редакційна колегія:

Дзюндзя О.В. – доцент кафедри інженерії харчового виробництва Херсонського державного аграрно-економічного університету, к.т.н., доцент – головний редактор; **Антоненко А.В.** – доцент кафедри готельно-ресторанного бізнесу ПВНЗ «Київський університет культури», к.т.н., доцент; **Балихіна Г.А.** – провідний науковий співробітник відділення землеробства, меліорації та механізації апарату Президії НААН, к.т.н.; **Березовський Ю.В.** – доцент кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації Херсонського національного технічного університету, д.т.н., доцент; **Бровенко Т.В.** – доцент кафедри готельно-ресторанного і туристичного бізнесу Київського національного університету культури і мистецтв, к.т.н., доцент; **Вороненко М.О.** – доцент кафедри інформатики і комп’ютерних наук Херсонського національного технічного університету, к.т.н., доцент; **Гончаренко А.В.** – професор кафедри підтримання льотної придатності повітряних суден Національного авіаційного університету, д.т.н., професор; **Гопеснко В.** – проректор з наукової роботи, директор навчальної програми магістратури «Комп’ютерні системи» Університету прикладних наук ISMA, Dr.sc.ing., професор (Рига, Латвійська Республіка); **Горальчук А.Б.** – професор кафедри харчових технологій в ресторанній індустрії Харківського державного університету харчування та торгівлі, д.т.н., професор; **Димова Г.О.** – доцент кафедри менеджменту та інформаційних технологій Херсонського державного аграрно-економічного університету, к.т.н.; **Коваленко О.О.** – завідувач кафедри біоінженерії і води Одеської національної академії харчових технологій, д.т.н., професор; **Ковальчук П.І.** – головний науковий співробітник Інституту водних проблем і меліорації НААН, д.т.н., професор; **Кузьмич Л.В.** – головний науковий співробітник Інституту водних проблем і меліорації НААН, д.т.н., доцент; **Кузьміна Т.О.** – професор кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації Херсонського національного технічного університету, д.т.н., професор; **Лобода О.М.** – доцент кафедри менеджменту та інформаційних технологій Херсонського державного аграрно-економічного університету, к.т.н., доцент; **Марсанов В.В.** – член спеціалізованої Вченої ради ДФ 67.052.003 Херсонського національного технічного університету, д.т.н., професор; **Матяш Т.В.** – старший науковий співробітник, завідувач відділу інформаційних технологій та маркетингу інновацій Інституту водних проблем і меліорації НААН, к.т.н.; **Отрош Ю.А.** – начальник кафедри пожежної, профілактики в населених пунктах факультету пожежної безпеки Національного університету цивільного захисту України, д.т.н., професор; **Пневматікос Н.** – доцент кафедри будівництва Університету Західної Аттики, к.т.н., доцент (Афіни, Греція); **Романенко Р.П.** – доцент кафедри інженерно-технічних дисциплін Київського національного торговельно-економічного університету, к.т.н.; **Степанчиков Д.М.** – доцент кафедри енергетики, електротехніки і фізики Херсонського національного технічного університету, к.ф.-м.н., доцент; **Сурьянінов М.Г.** – завідувач кафедри будівельної механіки Одеської державної академії будівництва та архітектури, д.т.н., професор; **Ткаченко О.Б.** – професор, завідувачка кафедри технології вина та сенсорного аналізу Одеської національної академії харчових технологій, д.т.н., доцент; **Турченко В.О.** – професор кафедри водної інженерії та водних технологій Національного університету водного господарства та природокористування, д.т.н., доцент.

© Херсонський державний аграрно-економічний університет, 2024

УДК 664.95-027.38]-047.37

DOI <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2024.2.25>

ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ РИБНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ З ДОДАВАННЯМ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ ГІДРОБІОНТІВ

Стукальська Н. М. – кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри технології ресторанної та аюрведичної продукції
Національного університету харчових технологій
ORCID ID: 0000-0001-6590-7170

Неміріч О. В. – доктор технічних наук, професор,
професор кафедри технології ресторанної та аюрведичної продукції
Національного університету харчових технологій
ORCID ID: 0009-0005-3479-1466

Грицкевич А. О. – магістр
Національного університету харчових технологій
ORCID ID: 0009-0009-3105-9914

У рамках вирішення проблеми забезпечення комплексного харчування споживачів досліджуються різні підходи щодо її вирішення шляхом розширення асортименту продукції з використанням рибної сировини. Обґрунтовано необхідність розробки рибних напівфабрикатів шляхом поєднання інгредієнтів рослинного походження із сировиною тваринного походження з ефективною заміною компонентів рослинного походження. Такий підхід дозволяє збільшити споживання харчових волокон і знизити калорійність продукту, одночасно збагативши рибний фарш вуглеводами (такими як полісахариди і харчові волокна), амінокислотами, а також необхідними макро- і мікроелементами.

Ретельне дослідження амінокислотного складу м'язової тканини риби хека виявило підвищену концентрацію незамінних амінокислот, зокрема лейцину, лізину, треоніну та фенілаланіну. Ці амінокислоти демонструють значну кількість з точки зору їх біологічної цінності, з/100 г білка: лізин – 11,6, метіонін – 3,3 та триптофан – 1,1.

Аналіз даних показує позитивну кореляцію між рівнем рН м'яса риби та його еластичністю. Однак, коли рівень рН перевищує 7,5 і стає більш лужним, еластичність м'яса знижується, незважаючи на вивільнення міозину.

Було виявлено, що додавання 3–5% функціональної добавки порошку ламінарії, призвело до вологостримуючої здатності рибного напівфабрикату на рівні 48,6% з рівнем рН 6,67. Крім того, додавання 4–8% гідролізату рибного колагену, призвело до вологостримуючої здатності рибного напівфабрикату на рівні 49,27% з рівнем рН 6,04. Додавання порошку ламінарії та гідролізату рибного колагену до рибних напівфабрикатів дозволяє отримувати продукти високої біологічної цінності з високим вмістом осматично-зв'язаної вологи, відповідної текстури, що відповідає сучасним тенденціям здорового харчування.

Ключові слова: збалансоване харчування, хек, фаршевий напівфабрикат, порошок ламінарії, гідролізат рибного колагену, амінокислотний склад, вологоств'язуюча здатність.

Stukalska N. M., Niemirich O. V., Hrychkevych A. O. Study of the functional and technological properties of fish semi-finished products with the addition of hydrobiont processing products

As part of solving the problem of providing consumers with comprehensive nutrition, various approaches to solving it by expanding the range of products using fish raw materials are being studied. The need for the development of composite semi-finished products by combining ingredients of plant origin with raw materials of animal origin with effective replacement of components of plant origin is substantiated. This approach allows you to increase the consumption

of dietary fiber and reduce the calorie content of the product, while enriching the minced fish with carbohydrates (such as polysaccharides and dietary fiber), amino acids, as well as the necessary macro- and microelements.

A careful study of the amino acid composition of hake muscle tissue revealed a slightly increased concentration of essential amino acids, including leucine, lysine, threonine and phenylalanine. These amino acids show a significant amount in terms of their biological value, g/100 g of protein: lysine – 11.6, methionine – 3.3 and tryptophan – 1.1.

Data analysis shows a positive correlation between the pH level of fish meat and its elasticity. However, when the pH level exceeds 7.5 and becomes more alkaline, the elasticity of the meat decreases despite the release of myosin. Minced hake fish was used in our research. It was found that the addition of 3–5% of the functional additive of kelp powder led to the moisture retention capacity of the fish semi-finished product at the level of 48.6% with a pH level of 6.67. In addition, the inclusion of 4–8% of fish collagen hydrolyzate resulted in a moisture-retaining capacity of the fish semi-finished product at the level of 49.27% with a pH level of 6.04. The addition of kelp powder and fish collagen hydrolyzate to fish semi-finished products allows you to obtain products of high biological value with a juicy, appropriate texture, which corresponds to modern trends in healthy nutrition.

Key words: *balanced nutrition, hake, minced semi-finished product, kelp powder, fish collagen hydrolyzate, amino acid composition, moisture-binding capacity.*

Вступ. Одним з можливих шляхів вирішення проблеми забезпечення населення білковими харчовими продуктами – є збільшення вирощування риби та виробництва кулінарної продукції з неї.

Постановка проблеми. Враховуючи сучасні світові тенденції у виробництві та дистрибуції харчових продуктів, значний акцент приділяється впровадженню профілактичних заходів для гарантування безпечності та якості виробництва харчових продуктів. Тому, ринкова конкурентоспроможність рибної продукції значною мірою залежить від її якості та безпеки.

Для досягнення даної мети необхідний системний підхід, який передбачає проведення комплексного аналізу та оцінки харчової цінності кінцевого продукту. Важливо зазначити, що виробництво продуктів на основі риби передбачає використання різноманітної сировини – фактор, який може суттєво вплинути на цінову стратегію. Отже, ми зосередилися на розробці рибних напівфабрикатів, які не тільки мають підвищену поживну цінність, але й є економічно ефективними. Таким чином, дане дослідження присвячено визначенню найкращої рибної сировини, яка є не тільки економічно вигідною, але й має високі стандарти якості, оптимальний хімічний склад і органолептично приваблива для споживача.

Рибні продукти служать життєвоважливим джерелом необхідних для споживання людиною поживних речовин, включаючи йод, фосфор, білки, поліненасичені жирні кислоти (такі як ейкозапентаєнова, докозагексаєнова, лінолева, ліноленова, арахідонова) і жиророзчинні вітаміни. Тому, доцільно включати рибні продукти в раціон людей з ослабленим імунітетом та людей різного віку, наприклад, дітей, людей похилого віку, вагітних. Це підтверджує про необхідність забезпечення населення рибними продуктами, які відповідають суворим стандартам якості.

Проте, рибні продукти, завдяки великій кількості цінних поживних речовин, таких як білки, жири та вітаміни, сприйнятливі до мікробного псування. Це не тільки призводить до швидкого зниження органолептичних властивостей, але й сприяє росту патогенних мікроорганізмів. Крім того, сама риба може містити небезпечні паразити, такі як трематоди, цестоди, скребки та нематоди, а також токсини, такі як тетродотоксин, альготоксин, тирамін, путресцин, кадаверин та іхтіотоксин. Також, рибні продукти в своєму складі можуть містити важкі метали,

насамперед ртуть і пестициди. Тому, під час виробництва та зберігання нітрозаміни, бензопірен і важкі метали можуть потрапляти або утворюватися в рибних продуктах.

Аналізуючи об'єми продажів рибної сировини, можна стверджувати, що останніми роками зростає попит на рибну продукцію з високим ступенем обробки, зокрема рибні котлети, бургери, палички і ін., які широко купуються споживачами як у роздрібній торгівлі, так і споживаються в підприємствах швидкого обслуговування.

З метою збагачення даної кулінарної продукції, науковці намагаються додавати до фаршевих рибних напівфабрикатів різноманітну сировину, яка містить велику кількість вітамінів, харчових волокон, макро та мікроелементів. Одними з таких компонентів можна вважати це продукти переробки гідробіонтів, а саме: гідролізат рибного колагену та ламінарія. Дана сировина являє собою значний резервуар біологічно активних сполук і має безліч переваг: біологічна доступність, повноцінний набір амінокислот, багатий вміст макро- та мікроелементів: містить йод, калій, кальцій, магній, залізо та інші мінерали. А також високий вміст вітамінів: містить вітаміни А, С, Е, В1, В2, В6, В12.

Самостійне споживання даних компонентів не дуже заохочується людьми через особливий, специфічний смак, а ось додавання їх до повсякденних продуктів харчування є цікавим і перспективним завданням. Включення даної сировини до фаршевих рибних напівфабрикатів спонукає до збільшити вмісту цінних сполук в кулінарній продукції, тим самим протидіючи згубному впливу факторів навколишнього середовища та покращення самопочуття людини. Крім того, ці речовини мають здатність виводити радіонукліди з організму і сприяти загальному фізіологічному поліпшенню організму людини.

Тому **метою** роботи є розробка функціонального продукту – фаршевого рибного напівфабрикату з додаванням продуктів переробки гідробіонтів підвищеної харчової цінності. Соціальний ефект від удосконалення полягає в тому, що очікується збільшення амінокислотного складу та мінеральних речовин у готовому продукті після додавання функціональної добавки з порошку ламінарії та гідролізату рибного колагену.

Об'єкт дослідження – технологія фаршевого напівфабрикату з додаванням продуктів переробки гідробіонтів, а саме порошку ламінарії та гідролізату рибного колагену.

Предметами дослідження виступали: порошок ламінарії, гідролізат колагену з риби, фаршеві напівфабрикати з використанням продуктів переробки гідробіонтів.

Методи та матеріали дослідження – аналіз літературних джерел, власні дослідження органолептичні, фізико-хімічні, математична обробка експериментальних даних.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для приготування рибних напівфабрикатів використовується широкий спектр рибної сировини, а саме: жирна риба, до якої відноситься лосось (сьомга, горбуша, кета), осетер, скумбрія, салака, сардини; нежирна риба: тріска, пікша, мінтай, хек та рибні відходи: обрізки філе, голови, хвости, кістки.

Вибір рибної сировини залежить від виду напівфабрикату, способу приготування та очікуваної вартості. Для виробництва фаршевих рибних напівфабрикатів: котлет, пельменів та фаршу звертають увагу на вміст жиру, кількість кісток. Під час виготовлення рибних паличок звертають увагу на щільність риби та

відсутність кісток. Рибні відходи використовуються для виробництва дешевих напівфабрикатів.

Для удосконалення рибних фаршевих напівфабрикатів було обрано риба – хек, одна з найпопулярніших видів риби. Вона має ряд переваг, які роблять її ідеальною для розробки фаршевого напівфабрикату. Перш за все це – «цінова політика», хек відносно недорога риба, що робить напівфабрикати з нього доступними для широкого кола споживачів. По-друге хімічний склад, даний вид риби є високобілковою сировиною, містить близько 17% білка, 1% жиру, що відповідає поставленій меті – попередження дефіциту повноцінних (тваринних) білків у раціоні населення України.

Уся риба поділяється на складові: голова, тулуб та хвіст. У табл. 1 наведені усереднені дані щодо масового складу різних відділів риби хек.

Таблиця 1

Масовий склад риби хек, %

Сировина	М'язова тканина	Голова	Нутрощі, шкіра, луска, кістки, плавники	Втрати
Хек	38,20	20,06	38,19	3,01

Аналіз даних, що стосуються масового складу риби, показує, що відносна маса чистого м'яса (без шкіри) досліджуваної риби хек становить 36,90% від загальної маси.

У виробництві рибних напівфабрикатів найбільший інтерес представляє м'язова тканина. До складу м'язової тканини входить багато хімічних речовин, серед яких переважають вода, білки, ліпіди, мінеральні речовини. Склад основних компонентів значно варіюється в залежності від багатьох факторів таких як: **вид, вік, стать, сезон, умови довкілля та спосіб вилову.**

Хімічний склад м'язової тканини рибної сировини оцінювали за середніми значеннями, отриманими під час аналізу середніх проб риби, відібраних за методикою [1–2]. Усереднений хімічний склад м'язової тканини представлений у табл. 2.

Таблиця 2

Хімічний склад м'язової тканини риби хек, %

Показник	Вміст
Вода	78,50
Білки	18,8
Жири	0,88
Мінеральні речовини	1,13

Дослідження хімічного складу риби демонструє кількісну взаємозалежність між основними складовими м'язової тканини, а саме водою, жиром і білком. Так як хек відноситься до пісних риб то в ньому більший вміст вологи та білка у порівнянні з рибою, яка має високий вміст жиру.

Для характеристики м'язової тканини риби використовуються такі критерії, як співвідношення білок/волога, жир/білок і жир/волога. Вищезазначені критерії були визначені шляхом використання даних, отриманих у результаті комплексного аналізу хімічного складу, які представлено в табл. 3.

Таблиця 3

Критерії оцінки якісних показників м'язової тканини риби хек, %

Риба	Критерії		
	білок/волога	жир/волога	жир/білок
Хек	0,23	0,01	0,04

Дані, представлені в таблиці 3, дають розуміння, що вміст білок/волога має найвище співвідношення тобто найбільше в рибі міститься – білка, що призведе до кращої текстури напівфабрикату, оскільки білок за своєю природою є біо-полімером з величезною кількістю гідрофільних, а також гідрофобних угруповань та має здатність до набухання та утворення стабільних колоїдних систем і взаємодії з ліпідами, а також позитивно вплине на смак та поживну цінність готового продукту.

Для повної характеристики біологічної цінності досліджено амінокислотний склад м'язової тканини риби хек (табл. 4).

Таблиця 4

Амінокислотний склад білків м'яса риби хек, г/100 г білка амінокислоти

Показник	Вміст
Валін	6,6
Ізолейцин	5,1
Лейцин	9,2
Лізин	11,6
Метіонін	3,3
Треонін	5,9
Триптофан	1,1
Фенілаланін	5,1
Всього незамінних амінокислот	47,9
Аланін	6,9
Аргінін	6,0
Аспарагінова кислота	10,9
Гістидин	2,2
Гліцин	3,7
Глутамінова кислота	16,6
Пролін	3,1
серин	5,0
Тирозин	3,8
Цистин	-
Оксипролін	-
Всього взаємозамінних амінокислот	58,2

Табличні результати показують, що у складі риби хек мається широкий асортимент незамінних амінокислот, присутніх у білках досліджуваної риби. При проведенні порівняльного аналізу вмісту незамінних амінокислот у м'язовій тканині риб було виявлено, що концентрації таких амінокислот, як лейцин, лізин, треонін і фенілаланін, були дещо вищими (табл. 4). Дана риба відрізняється підвищеним

рівнем незамінних амінокислот, які відіграють вирішальну роль у визначенні їх біологічної цінності, виміряної в грамах на 100 грамів білка: лізину 11,6; метіонін 3,3; триптофан 1,1. Дані показники говорять про те, що вибір риби хек є перспективною сировиною для виробництва різноманітних фаршевих рибних напівфабрикатів.

При розробці рецептур рибних фаршевих напівфабрикатів слід враховувати вплив факторів, що впливають на еластичність фаршу. Було досліджено, що хімічний склад, а саме вміст міозину та зміна рН середовища м'язової тканини риби впливають на еластичність м'язів і відповідно на в'язкість, адгезійні властивості фаршу та вологозв'язуючу здатність.

Аналіз даних показує позитивну кореляцію між вищими значеннями рН м'яса риби хек та підвищенням еластичності. Однак коли значення рН перевищує 7,5 і зміщується в бік лужного стану, це призводить до зниження еластичності м'яса, незважаючи на те, що він сприяє вивільненню міозину. Діапазон значень рН від 3,32 до 4,12 демонструє найвищий рівень еластичності. Крім того, значення рН м'яса риби також впливає на його здатність зв'язувати вологу, яка демонструє тенденцію до зростання зі збільшенням значення рН. На коливання пружності м'язової тканини одного виду риби, впливає кілька факторів: включаючи вік риби, сезон і глибина її проживання, тривалість зберігання та спосіб обробки сировини.

Тому, для підвищення вологозв'язуючої здатності фаршу можна використовувати м'ясо хека з більш високим значенням рН.

Також під час розробки фаршевих рибних напівфабрикатів високої якості доцільно введення продуктів переробки гідробіонтів, що дає можливість отримати новий продукт – з функціональними властивостями. В якості функціональних компонентів було обрано додавання зневодненої ламінарії та гідролізований колаген з риби.

Під час проведення досліджень до рибного фаршу з хека додавали від 3 до 5% ламінарії та від 4 до 8% рибного колагену як заміну частини рибного фаршу. Отриманий комбінований фарш оцінювали за поживною цінністю (табл. 5 та рис. 1)

Таблиця 5

Фізико-хімічні показники рибного напівфабрикату

Зразок	Масова частка, %			Вміст клітковини, %
	Білки	Волога	Жир	
Контрольний зразок	16,5	53,72	9,84	2,21
Зразок рибного фаршу із 3% ламінарії	17,7	46,33	9,62	3,14
Зразок рибного фаршу із 5% ламінарії	18,2	56,09	9,76	5,44
Зразок рибного фаршу із 4% гідролізату рибного колагену	18,59	54,1	9,33	2,92
Зразок рибного фаршу із 8% гідролізат рибного колагену	57,1	46,91	9,72	4,31

На рівень якості рибних фаршевих напівфабрикатів також впливають вологозв'язуюча здатність (ВЗЗ), вологоутримуюча здатність (ВУЗ), жирутримуюча здатність (ЖУЗ) та рівень рН фаршу. Дані проведених досліджень наведено в табл. 6.

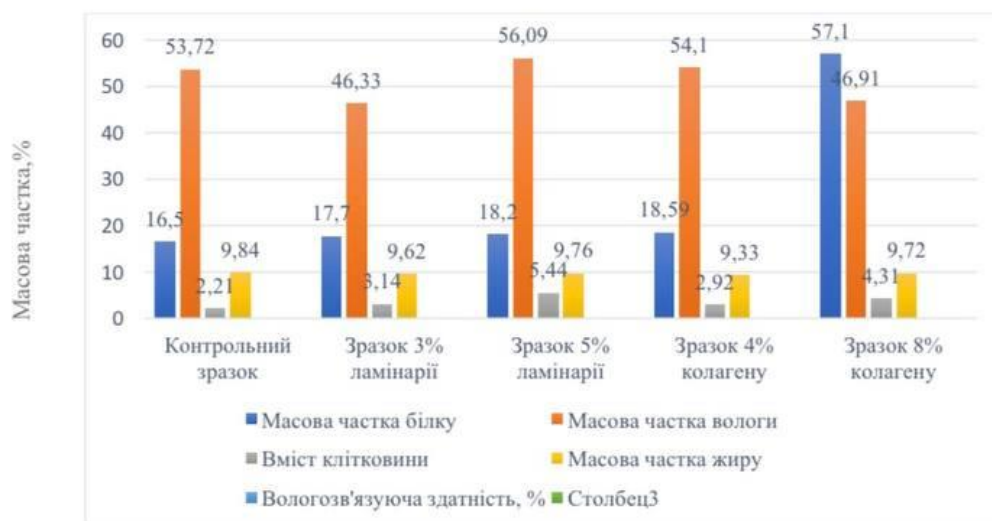


Рис. 1. Динаміка змін фізико-хімічних показників рибного напівфабрикату

Таблиця 6

Функціонально-технологічні показники фаршевого рибного напівфабрикату

Показники	Контрольний зразок	Зразок			
		Порошок ламінарії		Гідролізат рибного колагену	
		3%	5%	4%	8%
Вологозв'язуюча здатність, %	49,27	59,54	62,48	50,66	59,84
Вологоутримуюча здатність, %	45,51	46,72	48,60	47,34	49,27
Жирутримуюча, здатність, %	69,06	50,82	40,68	60,68	50,73
pH	6,7	6,66	6,67	6,24	6,04

Дослідження функціонально-технологічних показників рибного фаршу підтверджують, що рівень вологозв'язувальної здатності та pH залежить від кількості функціональних складових. Здатність рибного фаршу зв'язувати та утримувати вологу, а також його стійкість під час термічної обробки коливається відповідно до морфологічного складу, pH, вмісту білка, жиру, води та харчових волокон у фарші, а також їх відповідних пропорцій.

Додавання до рибного фаршу функціональних інгредієнтів, таких як порошок ламінарії та гідролізат риб'ячого колагену, забезпечує найвищу здатність зв'язувати вологу та рівень pH. Зокрема, додавання 5% порошку ламінарії, здатність зв'язувати вологу досягає 48,6%, а рівень pH становить 6,67. Так само, при додаванні 8% гідролізату риб'ячого колагену, здатність зв'язувати вологу становить 49,27%, а рівень pH – 6,04.

Рівень pH підвищується до певної максимальної точки, яка відповідає максимальній розчинності білків. Збільшення розчинності білка впливає на гідрофільність рибних білків, тим самим підвищуючи здатність зв'язувати вологу комбінованої системи. Значну роль у підвищенні цих показників відіграє введення в фарш колагену та харчових волокон з інноваційних компонентів. Ці компоненти

сприяють утворенню білково-полісахаридних комплексів, які мають покращені емульгуючі та стабілізуючі властивості. Крім того, вони впливають на стабілізацію структури і осматичнозв'язану вологу. Отже, підвищену здатність зв'язувати вологу комбінованого фаршу можна пояснити процесами набухання.

При додаванні інноваційних інгредієнтів покращується і мінеральний та амінокислотний склад фаршевих напівфабрикатів з риби хек (табл. 7).

Таблиця 7

Динаміка змін вмісту мінеральних речовин та амінокислотного складу фаршевих рибних напівфабрикатів залежно від частки внесення інноваційних інгредієнтів

Показники	Контрольний зразок	Інноваційний зразок (5% порошку ламінарії та 8% гідролізату риб'ячого колагену)
Мінеральні елементи, мг/100 г		
Калій	281,25	487,88
Магній	35,14	75,60
Залізо	0,58	5,21
Натрію	55,32	194,72
Кальцій	53,75	49,63
Цинк	1,2	1,2
Йод	0,038	0,78
Фосфор	267,22	323,55
Масова частка амінокислот, %		
Аргінін	0,44	0,54
Лізін	0,50	0,35
Тирозин	0,14	0,17
Фенілаланін	0,26	0,17
Гістидин	0,07	0,13
Лейцин+ізолейцин	0,39	0,24
Метіонін	0,21	0,15
Валін	0,41	0,22
Пролін	0,28	0,15
Треолайн	0,33	0,15
Серин	0,24	0,16
Аланін	0,42	0,26
гліцин	0,44	0,20

На основі аналізу даних, наведених у таблиці 7, можна зробити остаточний висновок, що введення інноваційних компонентів призводить до підвищення поживних якостей продукту. Зокрема, рибний фарш з хеку з додаванням 5% ламінарії та 8% гідролізату рибного колагену найкраще впливає на якість фаршевого напівфабрикату. Додавання цих інноваційних інгредієнтів призводить до збільшення як мінерального складу, так і вмісту амінокислот. У вищезазначених зразках спостерігалось помітне підвищення вмісту заліза, важливого мікроелемента, необхідного для здоров'я людини.

Висновок. Ретельне дослідження амінокислотного складу в м'язовій тканині хека виявило підвищену концентрацію незамінних амінокислот, включаючи лейцин, лізин, треонін і фенілаланін. Ці амінокислоти мають значну присутність з точки зору їх вмісту, вираженого в грамах на 100 грамів білка: лізину – 11,6, метіоніну – 3,3 і триптофану приблизно – 1,1.

Аналіз даних показує позитивну кореляцію між рівнем рН м'яса риби та його еластичністю. Однак, коли рівень рН перевищує 7,5 і стає більш лужним, еластичність м'яса знижується, незважаючи на вивільнення міозину. Додавання функціональних інгредієнтів до рибного фаршу в концентрації: порошку ламінарії 5 % та гідролізату риб'ячого колагену 8% забезпечує найвищу здатність зв'язувати вологу та рівень рН. Зокрема, додавання порошку ламінарії та гідролізату риб'ячого колагену спонукає до підвищення вологості зв'язуючої здатності фаршу до 48,94% та рН фаршу набуває значень 6,36.

Використовуючи продукти переробки гідробіонтів у виробництві фаршевих рибних напівфабрикатів дає можливість отримувати фаршеві рибні напівфабрикати з високою поживною цінністю, соковитою текстурою, що відповідає сучасним тенденціям здорового харчування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. ДСТУ ISO 1442:2005. М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення вмісту вологи (контрольний метод) (ISO 1442:1997, IDT). [Чинний від 2007-04-01]. Київ, 2007. 8 с. (Інформація та документація).
2. ДСТУ ISO 1443:2005. М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення загального вмісту жиру (ISO 1443:1973, IDT). [Чинний від 2007-04-01]. Київ, 2007. 8 с. (Інформація та документація).
3. W.E. Waterlander., C. Ni Mhurchu., H. Eyles., S. Vandevijvere., C. Cleghorn, P. Scarborough., B. Swinburn., J. Seidell. Food Futures: Developing effective food systems interventions to improve public health nutrition. *Agricultural Systems*. Volume 160, February 2018, Pages 124–131.
4. E. Huff-Lonergan, S.M. Lonergan. Mechanisms of water-holding capacity of meat: The role of postmortem biochemical and structural changes. *Meat Science*. Volume 71, Issue 1, September 2005, Pages 194–204.

REFERENCES:

1. DSTU ISO 1442:2005. Miaso ta miasni produkty. Metod vyznachennia vmistu volohy (kontrolnyi metod) (ISO 1442:1997, IDT). [Chynnyi vid 2007-04-01]. Kyiv, 2007. 8 s. (Informatsiia ta dokumentatsiia).
2. DSTU ISO 1443:2005. Miaso ta miasni produkty. Metod vyznachennia zahalnoho vmistu zhyru (ISO 1443:1973, IDT). [Chynnyi vid 2007-04-01]. Kyiv, 2007. 8 s. (Informatsiia ta dokumentatsiia).
3. W.E. Waterlander., C. Ni Mhurchu., H. Eyles., S. Vandevijvere., C. Cleghorn, P. Scarborough., B. Swinburn., J. Seidell. Food Futures: Developing effective food systems interventions to improve public health nutrition. *Agricultural Systems*. Volume 160, February 2018, Pages 124–131.
4. E. Huff-Lonergan, S.M. Lonergan. Mechanisms of water-holding capacity of meat: The role of postmortem biochemical and structural changes. *Meat Science*. Volume 71, Issue 1, September 2005, Pages 194–204.



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**



**ХІІІ ВСЕУКРАЇНСЬКА
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ
З МІЖНАРОДНОЮ УЧАСТЮ**

Присвячена 140-річчю НУХТ

***ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ
В ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОМУ
ТА ТУРИСТИЧНОМУ БІЗНЕСІ***

21 травня 2024 р.

Київ НУХТ 2024

Матеріали XIII Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «Інноваційні технології в готельно-ресторанному та туристичному бізнесі», присвяченої 140-річчю НУХТ, 21 травня 2024 р. – К.: НУХТ, 2024 р. – 267 с.

Видання містить матеріали XIII Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «Інноваційні технології в готельно-ресторанному та туристичному бізнесі», присвяченої 140-річчю НУХТ. Розраховано на фахівців і дослідників, які пов'язані з означеними проблемами у готельно-ресторанному бізнесі.

Materials of the XIII All-Ukrainian Scientific and Practical Conference with International Participation «Innovative Technologies in the Hotel and Restaurant and Tourism Business», dedicated to the 140th anniversary of NUFT, May 21, 2024. – Kyiv: NUFT, 2024 – 267 p.

The publication contains materials from the XIII All-Ukrainian Scientific and Practical Conference with International Participation «Innovative Technologies in the Hotel and Restaurant and Tourism Business», dedicated to the 140th anniversary of NUFT. It is intended for professionals and researchers involved in the mentioned issues in the hotel and restaurant business.

Організаційний комітет конференції:

Голова оргкомітету:

Олександр ШЕВЧЕНКО ректор Національного університету харчових технологій

Заступники голови:

Сергій ТОКАРЧУК проректор з наукової роботи Національного університету харчових технологій

Віта ЦИРУЛЬНИКОВА декан факультету готельно-ресторанного та туристичного бізнесу імені проф. В.Ф. Доценка Національного університету харчових технологій

Члени оргкомітету:

Олександра НЄМІРІЧ зав. кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції Національного університету харчових технологій

Лариса ШАРАН зав. кафедри готельно-ресторанної справи Національного університету харчових технологій

Ірина МЕЛЬНИК зав. кафедри туристичного та готельного бізнесу Національного університету харчових технологій

Галина ЛУК'ЯНЕЦЬ в.о. зав. кафедри іноземних мов професійного спрямування Національного університету харчових технологій

Секретар:

Олег КУЗЬМІН професор кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції Національного університету харчових технологій

НУХТ, 2024

1.	Pogorela C., Grynevych O. "Corn campaign" – Nikita Khrushchev's dream or "campaign failure".....	144
2.	Біла К.О., Романуха О.М. Оцінка якості обслуговування у закладі готельного господарства на прикладі ФОП Отфіновська Ольга Володимирівна готель «Георгій».	145
3.	Боковець С.П. Визначення показників якості маффінів з використанням борошна зеленої гречки та зміну їх під час зберігання.....	147
4.	Вознюк С.Р., Коваль О.А., Ющенко Н.М. Оцінка глікемічного навантаження желе на основі продуктів переробки кокосу.....	149
5.	Грицкевич А.О., Стукальська Н.М. Дослідження якості фаршевого напівфабрикату з продуктами переробки гідробіонтів під час зберігання.....	151
6.	Драпак М.В., Мірзодасва Т.В. Удосконалення якості обслуговування на підприємствах сфери послуг.....	153
7.	Дудник В.Р., Коваль О.А. Пектинові речовини порошку гарбуза і їх вплив на драглеутворення мусів.....	154
8.	Кузьмін О.В., Омельченко М.С., Хареба В.В., Хареба О.В., Бахлуков Д.О. Поліпшення якості соусів: антиоксидантна дія гарбузового пюре та настою геріциуму.....	156
9.	Матюшенко Р.В. Харчові волокна, особливості їх використання.....	158
10.	Омельченко М.С., Кузьмін О.В., Неміріч О.В., Литовченко О.М., Булах О.В. Антиоксидантна здатність водно-спиртових настоїв волоського горіха.....	160
11.	Орлов Д.Ю., Бондар Н.П. Оптимізація служби експлуатації номерного фонду готельного підприємства.....	162
12.	Пташко Д.Ю., Бондар Н.П., Шаран Л.О. Удосконалення системи управління розвитком персоналу готелю в сучасних умовах.....	164
13.	Стукальська Н.М., Антоненко А.В., Криворучко М.Ю. Особливості використання рослинного молока при виробництві борошняних кондитерських виробів.....	166
14.	Фефелов Д.В., Мамченко Л.Є., Кузьмін О.В., Дударєв І.М. Розроблення та впровадження системи управління якістю обслуговуючої ланки кафе.....	168
15.	Шейна І.О., Кузьмін О.В., Литовченко О.М. Якість напоїв на основі кавозамінників.....	170
16.	Рудницька А.Е., Мамченко Л.Є., Михайлова О.В.	

5. ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ ФАРШЕВОГО НАПІВФАБРИКАТУ З ПРОДУКТАМИ ПЕРЕРОБКИ ГІДРОБІОНТІВ ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ

Грицкевич А.О., здобувачка,
Стукальська Н.М., к.т.н., доц.,
Національний університет харчових технологій
(НУХТ), м. Київ

Всі напівфабрикати з фаршу, відносяться до швидкопсувних. У процесі зберігання в фаршовому напівфабрикаті з продуктами переробки гідробіонтів можуть розвиватися патогенні мікроорганізми роду *S.aureus*, що викликають харчові отруєння, бактерії груп *Salmonella*, *Proteus*, різноманітні види мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів.

Тому, фаршевий напівфабрикат, необхідно зберігати при низьких температурах для запобігання швидкого псування, а також з метою уповільнення росту мікроорганізмів.

Найчастіше для зберігання фаршевих напівфабрикатів використовують процес заморожування.

Перевага використання захисних речовин (кріопротекторів) під час заморожування фаршевих систем полягає, в першу чергу, у тому, що відбувається рівномірна кристалізація води як у міжклітинному просторі, так і всередині клітини, що обумовлює формування гіпертонічних розчинів меншої концентрації і знижує швидкість рекристалізації в разі тривалого зберігання, сприяючи збереженню структури виробу і нативних властивостей білків.

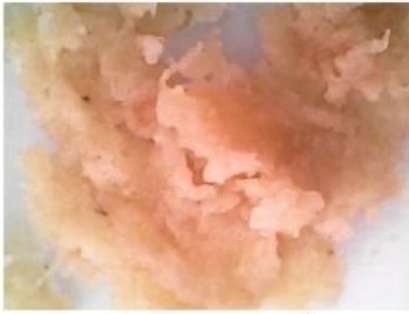
При розробці фаршевого напівфабрикату з риби з додаванням продуктів переробки гідробіонтів, нами була виявлена зацікавленість в збільшених строках зберігання даного напівфабрикату у замороженому стані, який був сформований у вигляді рулету шприцьований в оболонку.

Як джерело біологічно активних речовин і комплексного кріопротектора у складі фаршевої маси передбачається введення добавки рослинного гідробіонта – порошку ламінарії; та тваринного гідробіонта - гідролізату рибного колагену. Тому, розроблений рибний фаршевий напівфабрикат містив фарш з риби хек, цибулю ріпчасту та 4% порошку ламінарії і 8% гідролізату рибного колагену.

Метою було поставлено дослідження впливу заморожування - розморожування на мікроструктурні показники напівфабрикатів із рибного фаршу. Дослідження проводили на контрольних і дослідних зразках, результати досліджень наведені на (рис. 1).

Процеси заморожування-розморожування фаршевої рибної системи досліджували за допомогою мікроскопа, зробленими зі збільшенням x 1000 разів.

Мікроскопічно в контрольному зразку без продуктів переробки гідробіонтів усі компоненти фаршу мають різний розмір і форму, «рвані» краї. Багато часток пухкі. При цьому 80 % часток мають розмір рівний середньому й менше середнього, а 20 % – більше середнього розміру.



а – (контроль)



б – (МК)

Рисунок 1 – Результати мікроскопічних досліджень заморожування-розморожування контролю і дослідного зразка (збільшення x1000)

Розроблена МК за умови використання продуктів переробки гідробіонтів представлена частками, тканина яких виглядає більш компактно з меншою кількістю порожнеч, а також частки речовини розташовані значно густіше, чим у контрольного зразку без використання інноваційних інгредієнтів.

Мікрофотометрія показала укрупнення часток фаршу, збільшення частки речовини в зрізі й кількості часток, що розташовуються на площі мікропрепарату. При цьому відзначене невелике захоплення відносної кількості дрібних часток.

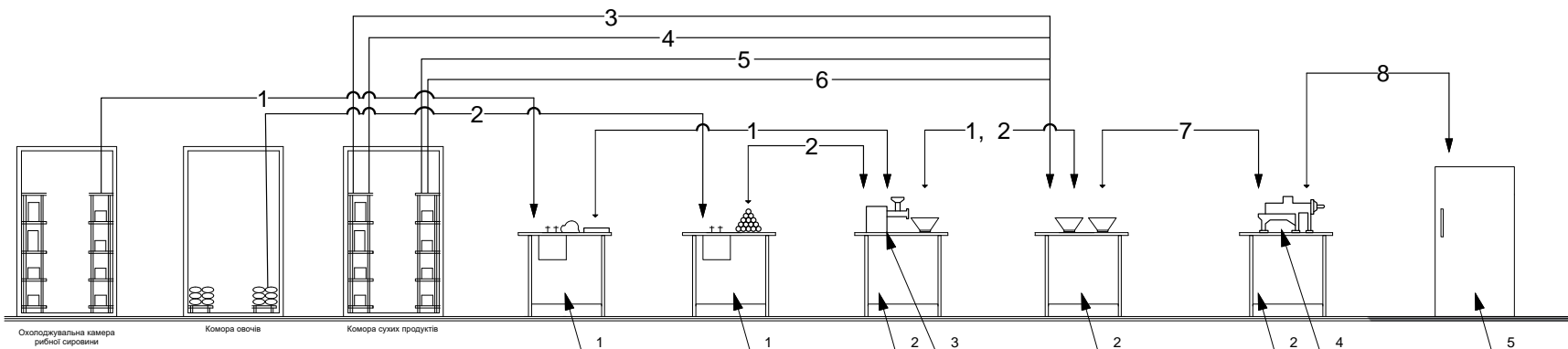
Після заморожування і розморожування контролю спостерігається картина «густого» розташування дрібних часток, оскільки великі частки фаршу виявилися «зруйнованими». Мікрофото свідчить про різке зменшення середнього розміру часток фаршевої системи. Після заморожування й розморожування дослідної МК з продуктами переробки гідробіонтів спостерігається краще, чим в контролі, збереженість великих часток. Середній розмір часток фаршу у два рази більше, чим у контролі без додавання порошків продуктів переробки гідробіонтів – у розмороженому, відносна частка речовини – як у контролі, кількість часток – в два рази менше. Відносна кількість часток крупніше, ніж середня величина в контролі.

Висновок. Отже, застосування рослинного гідробіонту – порошку ламінарії та тваринного гідробіонту - гідролізату рибного колагену у складі фаршевого напівфабрикату з риби забезпечує кращу збереженість у ньому великих часток і приводить до стабілізації структури під час зберігання.

Література

1. ДСТУ 4437-2005. Напівфабрикати м'ясні та м'ясорослинні січені. Технічні умови. Зі змінами та поправками. [Чинний від 2007-01-01]. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 33 с.
2. Коваленко В.О., Панікарова Б.О. Харчова та біологічна цінність білкової добавки на основі рибної колагенмісткої сировини. *Східно-Європейський журнал передових технологій, Технології та обладнання харчових виробництв*. 2012. № 1/6 (55). С. 49-51.

Апаратно-технологічна схема приготування напівфабрикатів з риби з додаванням продуктів переробки гідробіонтів



Специфікація обладнання

№	Назва устаткування	Марка	Кількість	Габаритні розміри, мм	
				Довжина	Ширина
1	Стіл з ванною	ТЕХНО2	2	1200	600
2	Стіл виробничий	ТЕХНО2	3	1200	600
3	М'ясорубка	Sirman TC 22	1	215	440
4	Шприцювальна машина	СПСМ-3	1	435	350
5	Холодильна шафа	Ozti 72K4	1	1370	700

Умовні позначення

Позначення	Назва
1	Хек
2	Цибуля
3	Порошок ламінарії
4	Гідролізат рибного колагену
5	Сіль
6	Перець мелений
7	Фарш
8	Рибний н/ф

					Розширення асортименту напівфабрикатів з риби з додаванням продуктів переробки гідробіонтів технологія для ЗРГ		
					Стадія	Маса	Масштаб
					1:100		
					Аркуш 1	Аркушів 1	
					175		
					НУХТ ТР-2-1М		
Зміна	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата	Апаратно-технологічна схема		
Розробив		Грицкевич А. О.					
Керівник		Стужальська Н. М.					
Затвердив		Немірні О. В.					