

**ЧЕРНІВЕЦЬКИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ ІНСТИТУТ
ДЕРЖАВНОГО ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

**Кафедра харчових технологій, готельно-ресторанного і туристичного
сервісу**

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему «УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ РИБНИХ ВИРОБІВ З
ВИКОРИСТАННЯМ ФЕРМЕНТУ ТРАНСГЛЮТАМІНАЗИ»**

Студента 2 курсу, 707 групи,
галузі знань 18 «Виробництво та
технології»
спеціальності 181 «Харчові
технології»
Освітньої програми «Ресторанні
технології та бізнес»

_____ *Василь ФИСЮК*
підпис

Науковий керівник
канд. техн. наук
доцент

_____ *Каріна ПАЛАМАРЕК*
підпис

Завідувач кафедри
канд. техн. наук,
доцент

_____ *Каріна ПАЛАМАРЕК*
підпис

Чернівці 2024

**ЧЕРНІВЕЦЬКИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ ІНСТИТУТ
ДЕРЖАВНОГО ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

**Кафедра харчових технологій, готельно-ресторанного і туристичного сервісу
Спеціальність 181 «Харчові технології»
Освітня програма «Ресторанні технології та бізнес»**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри _____ Каріна ПАЛАМАРЕК
(підпис)
«26» серпня 2024 р.

**ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу студентів
Фисюку Василю Юрійовичу**

(прізвище, ім'я, по-батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи:

Удосконалення технології рибних виробів з використанням ферменту
трансглютамінази

Затверджена наказом директора від «14» грудня 2023 р. № 527.

Зміни до наказу директора від «20» вересня 2024 р. № 577.

2. Строк здачі студентом закінченої роботи: 18.11.2024 р.

3. Цільова установка та вихідні дані до кваліфікаційної роботи:

Мета кваліфікаційної роботи: теоретичне та експериментальне
обґрунтування удосконалення технології рибних виробів з використанням
ферменту трансглютамінази

Об'єкт дослідження: технологія рибних виробів з використанням
ферменту трансглютамінази

Предмет дослідження: форель, сом, шпинат, фермент трансглютамінази,
гамбургер рибний

4. Зміст кваліфікаційної роботи

Вступ

Розділ 1. Теоретичне обґрунтування, об'єкт та методологія досліджень

1.1. Теоретичне обґрунтування інноваційних технологій рибних виробів.

1.2. Об'єкт і предмети дослідження.

1.3. Методи дослідження.

Розділ 2. Наукове обґрунтування та розроблення інноваційних технологій для закладів ресторанного господарства

- 2.1. Вибір інгредієнтів, їх властивості, вибір раціональної концентрації та вплив на якість рибних напівфабрикатів та готової продукції.
- 2.2. Оптимізація технологічних процесів виробництва рибних виробів з використанням ферменту трансглютамінази.
- 2.3. Обґрунтування рецептури та технології рибних виробів із використанням ферменту трансглютамінази.
- 2.4. Органолептична оцінка.
- 2.5. Харчова та біологічна цінність.
- 2.6. Аналіз небезпечних чинників інноваційної продукції згідно принципів НАССР.

Розділ 3. Соціальний ефект та економічна ефективність від впровадження інноваційних технологій рибних виробів з використанням ферменту трансглютамінази у закладах ресторанного господарства

Висновки та пропозиції
Список використаних джерел
Додатки

5. Календарний план виконання роботи

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Терміни виконання етапів роботи	
		за планом	фактично
1	Вибір теми кваліфікаційної роботи	Грудень 2024р.	
2	Оформлення і затвердження завдання на кваліфікаційну роботу	Серпень 2024р.	
3	Написання 1 розділу кваліфікаційної роботи	Вересень 2024р.	
4	Написання, оформлення та здача керівнику наукової статті	Травень-жовтень 2024р.	
5	Написання 2 розділу кваліфікаційної роботи	Вересень-жовтень 2024р.	
6	Написання 3 розділу кваліфікаційної роботи	Жовтень 2024р.	
7	Висновки	Листопад 2024р.	
8	Подання кваліфікаційної роботи на кафедру та перевірку плагіату	Листопад 2024р.	
9	Захист кваліфікаційної роботи в ЕК	Жовтень-грудень 2024р.	

6. Дата видачі завдання: «26» серпня 2024 року

Керівник кваліфікаційної роботи

Каріна ПАЛАМАРЕК

(ім'я, прізвище)

Завдання прийняв до виконання студент

Василь ФИСЮК

(ім'я, прізвище)

Відгук керівника кваліфікаційної роботи

У кваліфікаційній роботі Василь Фисюк провів аналітичний огляд літературних джерел, вивчив сучасні аспекти використання риби в стравах для покриття дефіциту незамінних жирних кислот, вітамінів і мінералів.

У роботі розглянуто особливості використання ферменту трансглютамінази в ресторанному господарстві при розробленні рибних виробів. Наведено наукові розробки вітчизняних та закордонних фахівців.

В кваліфікаційній роботі представлено напрями використання ферменту трансглютамінази. Проведено дослідження додаванням ферменту TGM до рибної маси. Враховуючи аналіз небезпечних чинників та згідно принципів НАССР розроблено інноваційні технології рибних виробів, які відповідають вимогам безпеки. При цьому удосконалені рибні вироби з ферментом трансглютамінази мають високі показники органолептичної оцінки, а додаткове використання шпинату дозволяє покращити хімічний склад страв.

Визначено соціальний ефект та економічну ефективність інноваційних технологій рибних виробів з використанням трансглютамінази. Собівартість розробленої продукції становить 30,61 грн.

В цілому випускна кваліфікаційна робота Василя Фисюка, виконана на належному рівні, у достатньому обсязі, відповідно до кваліфікаційних вимог та може бути рекомендована до захисту в екзаменаційній комісії.

Керівник кваліфікаційної роботи

(підпис, дата)

Висновок про кваліфікаційну роботу

Кваліфікаційна робота студента Василя Фисюка може бути допущена
(ім'я, прізвище)
до захисту в екзаменаційній комісії.

Завідувач кафедри

Каріна ПАЛАМАРЕК
(ім'я, прізвище)

« ____ » _____ 2024 р.

**ЧЕРНІВЕЦЬКИЙ ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ ІНСТИТУТ
ДЕРЖАВНОГО ТОРГОВЕЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

**ІНФОРМАЦІЙНА КАРТА ТА АНОТАЦІЯ НА
КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

Студента (ки) Василя Фисюка

Кафедра харчових технологій, готельно-ресторанного і туристичного сервісу

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Тема роботи: Удосконалення технології рибних виробів з використанням ферменту трансглютамінази

Керівник роботи: Каріна ПАЛАМАРЕК

Термін захисту «__» грудень 2024р.

Робота захищена з оцінкою: _____

Анотація

Відповідно до теми та завдання виконано кваліфікаційну роботу на тему «Удосконалення технології рибних виробів з використанням ферменту трансглютамінази»

Мета кваліфікаційної роботи: теоретичне обґрунтування та розроблення рецептури та технології рибних виробів з використанням ферменту трансглютамінази.

Об'єкт дослідження: технологія рибних гамбургерів з використанням ферменту TGM.

Предмет дослідження: фермент трансглютамінази (TGM), форель, сом, шпинат, рибні гамбургери.

У кваліфікаційній роботі проведено аналітичний огляд літературних джерел, вивчено сучасні аспекти використання риби в стравах для покриття дефіциту незамінних жирних кислот, вітамінів і мінералів. Розглянуто особливості використання ферменту трансглютамінази в ресторанному господарстві при розробленні рибних виробів. Наведено наукові розробки вітчизняних та закордонних фахівців. В кваліфікаційній роботі представлено напрями використання ферменту трансглютамінази. Проведено дослідження додаванням ферменту TGM до рибної маси. Враховуючи аналіз небезпечних чинників та згідно принципів НАССР розроблено інноваційні технології рибних виробів, які відповідають вимогам безпеки. При цьому удосконалені рибні вироби з ферментом трансглютамінази мають високі показники органолептичної оцінки, а додаткове використання шпинату дозволяє покращити хімічний склад страв.

Визначено соціальний ефект та економічну ефективність інноваційних технологій рибних виробів з використанням трансглютамінази. Собівартість розробленої продукції становить 30,61 грн.

Ключові слова: рибні вироби, фермент трансглютамінази, форель, сом, шпинат, рибні гамбургери.

The summary

In accordance with the topic and task, the qualification work was completed on the topic "Improving the technology of fish products using the transglutaminase enzyme"

The purpose of the qualification work: theoretical substantiation and development of the formulation and technology of fish products using the transglutaminase enzyme.

Research object: technology of fish hamburgers using TGM enzyme.

Subject of research: transglutaminase enzyme (TGM), trout, catfish, spinach, fish burgers.

In the qualification work, an analytical review of literary sources was carried out, modern aspects of the use of fish in dishes to cover the deficiency of essential fatty acids, vitamins and minerals were studied. The peculiarities of the use of the transglutaminase enzyme in the restaurant industry in the development of fish products are considered. Scientific developments of domestic and foreign specialists are presented. The qualification paper presents directions for the use of the transglutaminase enzyme. Research was conducted by adding TGM enzyme to fish mass. Taking into account the analysis of dangerous factors and according to the principles of HACCP, innovative technologies of fish products that meet safety requirements have been developed. At the same time, improved fish products with transglutaminase enzyme have high organoleptic evaluation indicators, and the additional use of spinach allows to improve the chemical composition of dishes.

The social effect and economic efficiency of innovative technologies of fish products using transglutaminase are determined. The cost of the developed products is UAH 30,61.

Key words: fish products, transglutaminase enzyme, trout, catfish, spinach, fish hamburgers.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ, ОБ’ЄКТ ТА МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	10
1.1. Теоретичне обґрунтування інноваційних технологій рибних виробів	10
1.2. Об’єкт і предмети дослідження	18
1.3. Методи дослідження	20
РОЗДІЛ 2. НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТА РОЗРОБЛЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА	22
2.1. Вибір інгредієнтів, їх властивості, вибір раціональної концентрації та вплив на якість рибних напівфабрикатів та готової продукції	22
2.2. Оптимізація технологічних процесів виробництва рибних виробів з використанням ферменту транsgлютамінази	31
2.3. Обґрунтування рецептури та технології рибних виробів з використанням ферменту транsgлютамінази	33
2.4. Органолептична оцінка	35
2.5. Харчова та біологічна цінність	36
2.6. Аналіз небезпечних чинників інноваційної продукції згідно принципів НАССР	39
РОЗДІЛ 3. СОЦІАЛЬНИЙ ЕФЕКТ ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ РИБНИХ ВИРОБІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ФЕРМЕНТУ ТРАНСГЛЮТАМІНАЗИ У ЗАКЛАДАХ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА	45
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	50
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	52
ДОДАТКИ	55

ВСТУП

В даний час більшість людей стикається з проблемами здоров'я, такими як захворювання мозку, серцево-судинні та аутоімунні захворювання через відсутність основних поживних елементів у щоденному харчовому раціоні. Джерелом омега-3, кальцію, йоду, лізину, вітаміну А, D3 та багатьох інших поживних речовин є рибна сировина та страви з неї.

Незважаючи на високу поживну цінність рибної сировини при переробці утворюється значна кількість побічної продукції (відходів, обрізків тощо). Кількість відходів становить 25-50% від загальної ваги і залежить від виду і розміру риби. Значна частина сировини залишається у вигляді дрібних залишків, отриманих у процесі філеювання риби.

У зв'язку з цим актуальним є застосування інноваційних підходів у реструктуризації рибної сировини в технології продукції ресторанного господарства. Це дозволить більш повно використовувати сировину і знизити собівартість страв.

В Україні фахівці-практики та вчені проводять дослідження по розробленню страв з використанням ферменту трансглютамінази. Але наразі ці розробки одиничні і стосуються в основному розробки реструктурованої м'ясної сировини (шинка з яловичини), виробництва тофу та вивчення впливу на іонозв'язувальну здатність білків безглютенового борошна

Зважаючи на аналіз літературних джерел та перспективність використання ферменту трансглютамінази в технології інноваційної продукції високої якості метою наукової статті обрано дослідження виробництва реструктурованих рибних виробів з високими споживчими властивостями із застосуванням методу з'єднування використовуючи трансглютаміназу.

Об'єкт дослідження: технологія рибних гамбургерів з використанням ферменту TGM.

Предмет дослідження: фермент трансглютамінази (TGM), форель, сом, шпинат, рибні гамбургери.

Відповідно до визначеної мети в дослідженні поставлено та вирішено такі **завдання**:

- з урахуванням сучасних тенденцій на ринку харчових продуктів визначено необхідність розроблення ресурсозберігаючих технологій рибних страв;
- експериментально досліджено властивості ферменту трансглютамінази та вивчено напрями використання TGM;
- науково обґрунтовано та розроблено інноваційні технології рибних виробів з використанням ферменту трансглютамінази враховуючи показники якості та аналіз небезпечних чинників згідно принципів HACCP;
- розраховано соціальний ефект та економічну ефективність від впровадження інноваційних технологій у закладах ресторанного господарства.

Методи дослідження: для виконання роботи застосовувались теоретичні (метод аналізу та синтезу) та емпіричні (органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні) методи дослідження, а також метод планування експерименту та статистично-математичної обробки експериментальних даних на основі комп'ютерних технологій.

Наукова новизна: експериментально підтверджено доцільність використання ферменту трансглютамінази в технології рибних виробів.

Практичне значення отриманих результатів полягає у застосуванні ресурсозберігаючих технологій та розширенні асортименту рибних виробів. На рибні гамбургери розроблено нормативну документацію.

Кваліфікаційна робота викладена на 60 стр. друкованого тексту та містить 18 таблиць, 18 рисунків.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ, ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1 Теоретичне обґрунтування інноваційних технологій рибних виробів

Риба є одним з найкорисніших продуктів на планеті. Джерелом білка, який важливий і необхідний організму людини є рибна сировина та страви з риби (табл. 1.1). Білки, що містяться в рибі, мають високу біологічну цінність, тобто містять усі незамінні амінокислоти. Амінокислоти є будівельними блоками білків і відповідають за багато процесів підтримки життя в організмі. Риба містить значну частку білка і забезпечує $\approx 17...20\%$ білка, споживаного в усьому світі. До складу риби входять повноцінні білки типу глобулінів. Серед них всі незамінні амінокислоти, включаючи лізин і триптофан, від їх наявності залежить засвоєння білків. Рибний білок має імуноглобуліни, які діють як механізм захисту від вірусних і бактеріальних інфекцій.

Таблиця 1.1

Узагальнений хімічний склад рибної сировини

Показники	Вміст, %
Вологість	65...80
Білок	15...20
Жир	5...20
Інші речовини	0,5...2

Окрім білків, ці групи постачають також інші важливі поживні речовини. Риба є джерелом вітаміну D і таких мінералів, як фосфор і йод. Вітамін D важливий для правильної фіксації кальцію в кістках, а фосфор допомагає підтримувати здоров'я зубів. Вживання риби особливо важливо для вагітних, а також у періоди росту, наприклад у дитинстві. Рибна сировина є високоякісним джерелом білка з низьким вмістом натрію, калорій і насичених жирів.

Риба багата на поліненасичені жирні кислоти Omega3, які знижують рівень холестерину за рахунок зниження рівня тригліцеридів і супутніх

речовин, які відіграють значну профілактичну роль при серцево-судинних захворюваннях. Існує три основних типи омега-3 жирних кислот: альфа-ліноленова кислота (ALA); докозагексаєнова кислота (DHA); і ейкозапентаснова кислота (EPA). Організм людини може перетворювати невеликі кількості ALA в EPA і DHA. Але основний спосіб надходження в організм – це споживання продуктів і добавок, що містять омега-3. Проте дані опитування свідчать про те, що зазвичай споживають дуже мало EPA та DHA, із середнім споживанням близько 0,1 грама на день.

Науковцями проведено дослідження взаємозалежності споживання риби, як джерела омега-3 та кількістю зафіксованих захворювань мозку, серцево-судинних та аутоімунних захворювань через відсутність основних поживних елементів у щоденному харчовому раціоні. Особливу увагу приділено серцево-судинним захворюванням (рис. 1.1).

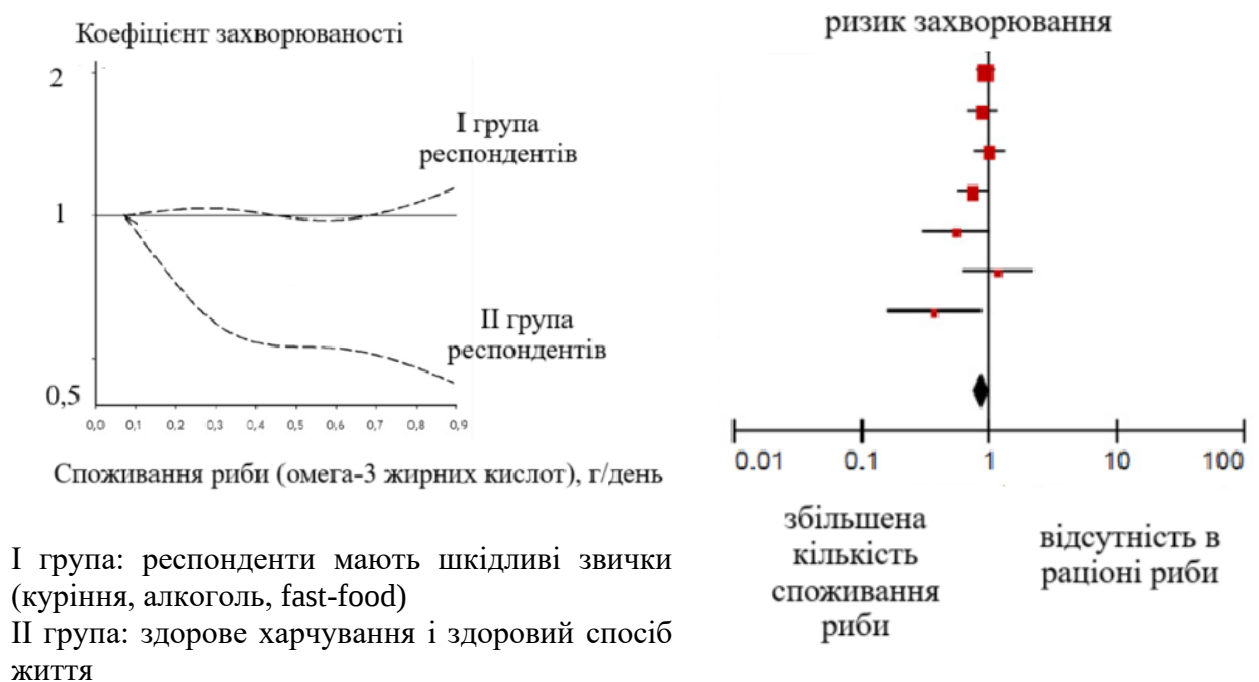


Рис. 1.1 Взаємозалежність споживання риби та серцево-судинними захворюваннями [13,14]

У всьому світі споживання риби на душу населення зросло за останні роки в середньому на 40,9%. Риба популярна сировина майже у всіх культурах, але між націями та регіонами існують значні відмінності. Найбільшими у світі споживачами риби є Китай (60541,6 тон на рік), Індія

(12554,3 тон/рік), Індонезія (11365,2 тон/рік), США (7536,5 тон/рік), Японія (5655,1 тон/рік). Однак, враховуючи дані кількості споживання риби на людину, то дані відрізняються. Острівна держава Ісландія лідирує за цим показником з 90,59 кілограмами морепродуктів на душу населення на рік. Друге місце займає ще одна острівна країна – Мальдіви – 83,09 кілограма на людину [24]. Серед 10 країн, які найбільше споживають рибу на душу населення, сім є острівними, а п'ять розташовані в Азіатсько - Тихоокеанському регіоні. Найнижчі показники споживання риби в Афганістані (0,39 кг), Ефіопії (0,52 кг), Монголії (1,04 кг). В Україні на душу населення приходить $\cong 16,2$ кг (рис. 1.2).

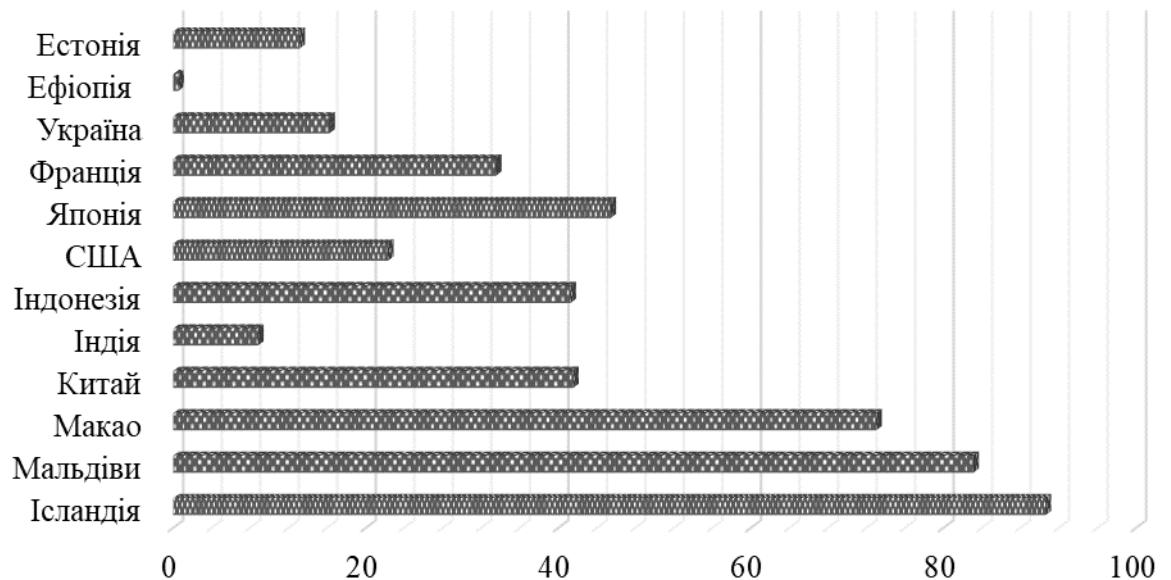


Рис. 1.2 Споживання риби та морепродуктів на одну людину, кг/рік [24]

Існують також деякі помітні відмінності між споживанням прісноводної риби та споживанням морської риби. Найбільше прісноводної риби на душу населення споживають у Камбоджі (33,12 кг на людину на рік), М'янмі (31,88 кг), Лаосі (24,04 кг) і Бангладеш (22,41 кг). В Україні також переважає споживання прісноводної риби у порівнянні з морською в 22,9 разів. Річкова риба є не менш корисним для організму продуктом, ніж морська, але більш доступним за ціною. Найбільше в Україні споживають

рибу, яка належить до пелагічних порід. Це оселедець, скумбрія, морський окунь, мойва, анчоуси, марлін, деякі акули, тунець, ставрида, тріска, масляна тощо.

Характеристика рибної сировини впливає на кулінарне використання, спосіб обробки і визначається технологічними властивостями гідробіонтів (рис. 1.3).



Рис. 1.3 Характеристика рибної сировини

В заклади ресторанного господарства може надходити солонa риба. Вона менш цінна, ніж інші види рибних товарів. Під час соління і вимочування риба втрачає частину поживних речовин.

З обробленої риби готують напівфабрикати для варіння, припускання, смаження з невеликою кількістю жиру (основним способом) і у великій кількості жиру (фритюрі), запікання, тушкування. Залежно від способу приготування розрізняють напівфабрикати: натуральні, січені натуральні і з котлетної маси.

При цьому застосовують такі прийоми: нарізування, відбивання, маринування, подрібнення, вибивання, панірування та пресолтінг (процес замочування риби у сольовому розчині на 12 годин). Цілою використовують дрібну рибу масою 75—200 г (салаку, корюшку, свіжі оселедці), а також рибу, призначену для бенкетних страв (судака, лососевих). При розбиранні риби на порційні шматочки кругляки використовують рибу середніх розмірів масою до 1,5 кг. Рибу нарізують упоперек волокон, тримаючи ніж під прямим кутом або 30°, залежно від виду напівфабрикату

Характеристика напівфабрикатів та їх використання при розробці риби родини лососевих наведено на рис. 1.4.

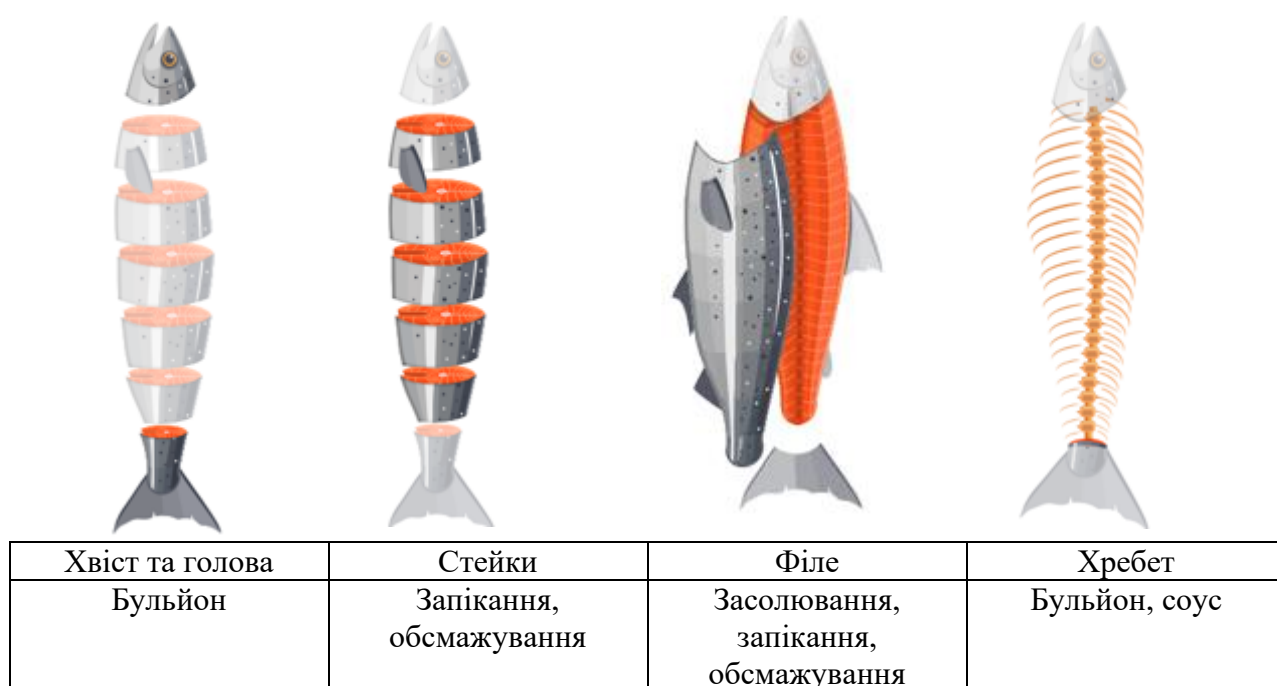


Рис. 1.4. Розбір риби родини лососевих на напівфабрикати

У боротьбі за досягнення мети зникнення голоду, а також для вирішення проблеми недоїдання в усьому світі риба виявилася одним із найкращих функціональних продуктів харчування для людини. Разом із відчуттям гарного смаку для людини, він забезпечує високу поживну цінність за доступною ціною. Риба є найдешевшим джерелом тваринного білка.

За результатами аналізу літературних джерел вивчено інноваційні технології використання рибної сировини. Науковцями визначено перспективність перероблення вітчизняної дрібної рибної сировини - бичкових риб родини Gobiidae на сухі риборослинні напівфабрикати [25-27]. Використання сухих риборослинних напівфабрикатів дасть можливість підвищити біологічну цінність та поліпшити споживчі властивості рибної страви, знизити собівартість, підвищити ефективність виробництва рибної продукції, більш повно реалізувати ресурсний потенціал вітчизняної сировинної бази.

Інноваційні технології рибних виробів розглянуто в роботах вітчизняних і зарубіжних вчених: Т. Лебської, В. Коваленко, О. Сидоренко, Н. Притульської тощо.

Сидоренко О. на основі проведених досліджень зазначила, що рибні вироби є натуральними, містять комплекс жиро- та водорозчинних вітамінів, сприяють профілактиці холестерину, серцево-судинних захворювань, захворювань кишково-шлункового тракту, щитовидної залози, зміцненню імунітету. При цьому варто поєднувати рибну та овочеву сировину. В монографії зазначено формування асортименту та якості риборослинних продуктів [29].

Багато науковців підтверджують доцільність поєднання рибного фаршу та овочевої сировини (картопля, морква, гарбуз тощо). Це дало змогу сформувати композиційні збалансовані суміші за поживною цінністю та покращеними структурно-механічними властивостями. В наукових працях Лебської Т. підвищення біологічної ефективності ліпідів та смакових

характеристик фаршевих виробів можливе шляхом комбінування гідробіонтів та сировини рослинного і тваринного походження [30].

Незважаючи на високу поживну цінність рибної сировини при переробці утворюється значна кількість побічної продукції (відходів, обрізків тощо). Кількість відходів становить 25-50% від загальної ваги і залежить від виду і розміру риби. Значна частина сировини залишається у вигляді дрібних залишків, отриманих у процесі філеювання риби.

У зв'язку з цим актуальним є застосування інноваційних підходів у реструктуризації рибної сировини в технології продукції ресторанного господарства. Це дозволить більш повно використовувати сировину і знизити собівартість страв. Реструктуризація — це процес зв'язування невеликих шматочків рибної сировини за допомогою природних білків для створення продукту покращеної якості, включаючи зовнішній вигляд, колір, консистенцію, форму, розмір. Реструктуровані рибні вироби переробляються переважно з фаршу, обрізків філе або продуктів некомерційних видів риби.

Одним із перспективних напрямів використання ресурсозберігаючих технологій і впровадження реструктуризації в закладах ресторанного господарства є використання ферменту трансглютамінази (TGM) (рис. 1.5).

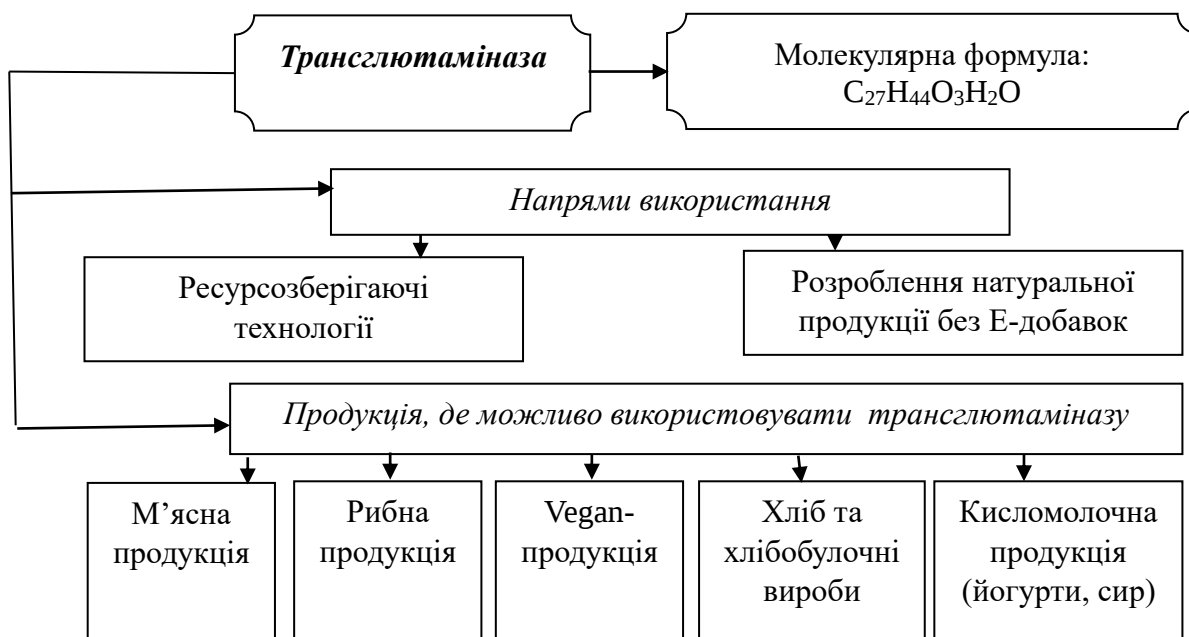


Рис. 1.5 Особливості використання трансглютамінази в ресторанному господарстві

У молочній промисловості TGM був введений у багато продуктів. Раніше використовували TGM здебільшого на процесах виробництва сиру, головним чином покращуючи характеристики самого сиру. Існують дослідження по використанню ферменту трансглютамінази в технології не тільки сиру, а також при виготовленні йогурту, хлібо-булочних виробів, м'ясних та рибних страв [16,17]. У йогуртах він використовується для запобігання синерезису та для зміцнення або пом'якшення текстури, оскільки модифікований TGM казеїн дозволяє виготовляти молочні продукти з більш однорідною структурою.

Застосування TGM у хлібопекарській промисловості покращує структурно-механічні показники безглютенового тіста, якість борошна, консистенцію та об'єм хліба.

Фермент також можна використовувати для виготовлення композитних харчових плівок. TGM каталізує утворення поперечних зв'язків усередині молекули, а також між молекулами інших білків. Ця властивість впливає на зміни функціональних можливостей білка, таких як розчинність, піноутворення, емульгуюча здатність і гелеутворення.

Фермент трансглютамінази використовують при приготуванні сиркопчених і варених ковбас, шинки без оболонки, створенні стейків не з цілісного шматка риби або м'яса або поєднання в одному стейку двох видів риби (білої та червоної). Фермент використовують при розробленні веганських ковбас, йогуртів, бургерів з високими показниками якості.

В Україні фахівці-практики та вчені проводять дослідження по розробленню страв з використанням ферменту трансглютамінази. Але наразі ці розробки одиничні і стосуються в основному розробки реструктурованої м'ясної сировини (шинка з яловичини), виробництва тофу та вивчення впливу на іонозв'язувальну здатність білків безглютенового борошна [11,18].

Зважаючи на аналіз літературних джерел визначено перспективність використання ферменту трансглютамінази, поєднання риби з рослинною сировиною в технології інноваційної продукції високої якості.

1.2 Об'єкт і предмети дослідження

Метою кваліфікаційної роботи обрано дослідження виробництва реструктурованих рибних виробів з високими споживчими властивостями із застосуванням методу з'єднування використовуючи трансглютаміназу.

Об'єкт дослідження: технологія рибних гамбургерів з використанням ферменту TGM.

Дослідження проведено за розробленою схемою (рис. 1.6).

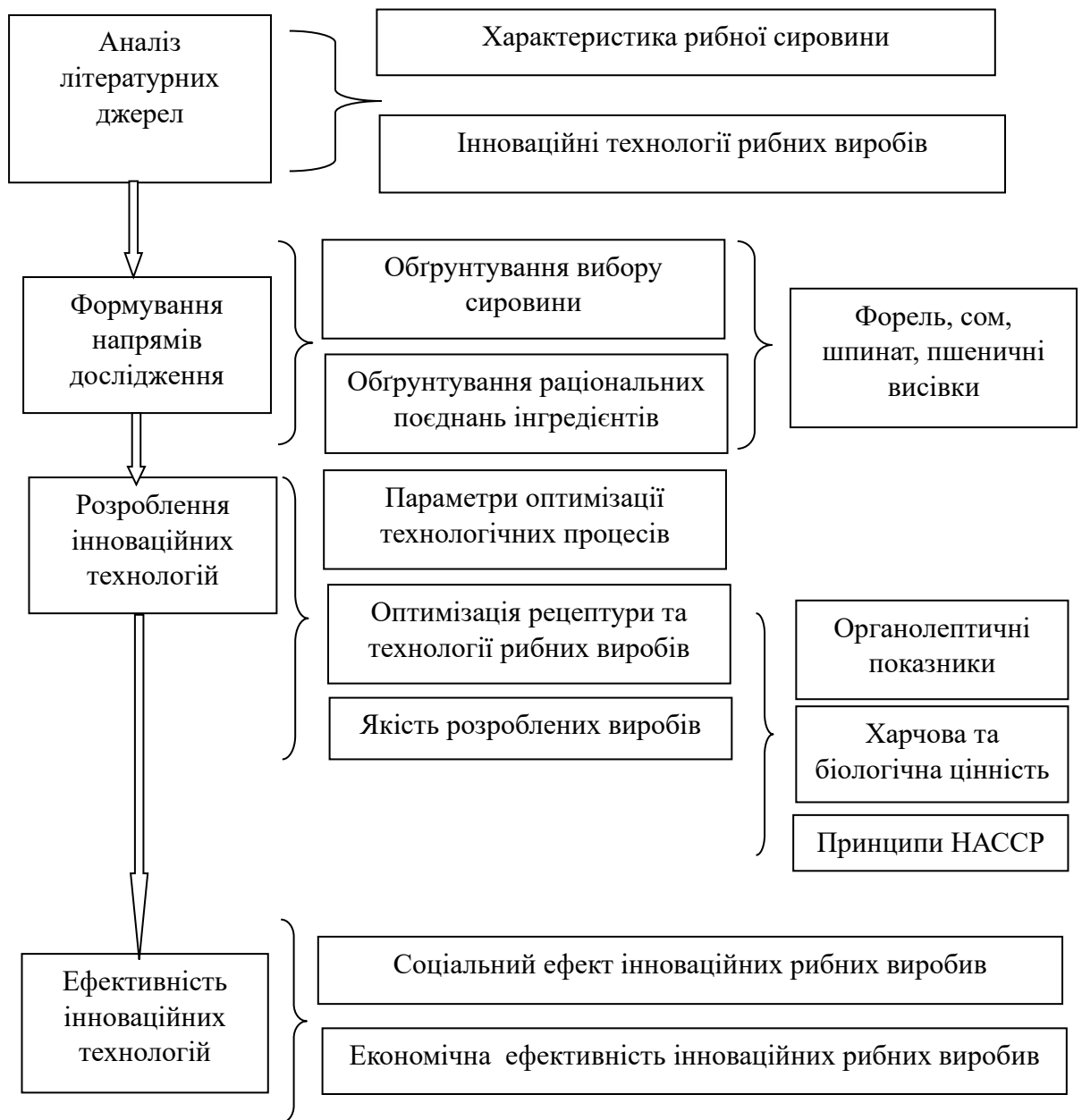


Рис. 1.6 Загальна блок-схема комплексних досліджень удосконалення технологій рибних виробів з використанням ферменту трансглютамінази

В якості контрольного зразку слугували вироби виготовлені за традиційними рецептурами: №510 рибні биточки відповідно до Збірника рецептур страв і кулінарних виробів (табл. 1.2).

Таблиця 1.2

Рецептура рибних биточків

Сировина	Маса сировини, г	
	Брутто	Нетто
Сом	144	65
Хліб пшеничний	18	18
Вода	25	25
Сухарі	10	10
Маса напівфабрикату	-	115
Масло рослинне	8	8
Маса готових виробів	-	100

Предмет дослідження: фермент транsgлютамінази (TGM), форель, сом, шпинат, рибні гамбургери.

На підставі аналізу літературних джерел визначено предмети досліджень:

- Форель згідно ДСТУ 2284 «Риба жива. Загальні технічні вимоги»
- Сом згідно ДСТУ 2284 «Риба жива. Загальні технічні вимоги»
- Шпинат згідно ТУ У 10.3-01553706-001:2013 сорту Вікторія (*Spinacia oleracea*)
 - пшеничні висівки згідно ДСТУ 3016–95 ТМ «ELOVENA»
 - фермент транsgлютаміназа (TGM) відповідно до сертифікату якості Біотекс TG500 [31]. Використано транsgлютаміназу бактеріального походження, яку отримано шляхом процесу ферментації бактерії *Streptomyces tobarogensis*. Показники якості транsgлютамінази відповідно сертифікату якості наведено в таблиці 1.3.
- модельні харчові композиції: рибні гамбургери з використанням рибної суміші (форель, сом), рослинної сировини (шпинат) та ферменту транsgлютамінази

Таблиця 1.3

Показники якості ферменту трансглютамінази

Показники	Норматив	Дослідження
1. Зовнішній вигляд	Світло-жовтий порошок	Світло-жовтий порошок
2. Запах	Без запаху	Без запаху
3. Активність трансглютамінази, одиниць/мл	415...500	Відповідає
4. Миш'як, ррм, г/тону	3 макс	0,15
5. Всього важких металів, ррм, г/тону	5 макс	1,2
6. Число аеробних бактерій, CFU/г	4000 макс	1455
7. Мезофільних бактерій, CFU/г	30 макс	17
8. Коліформні бактерії	відсутні	Відсутні
9. Кишкова паличка	Відсутня в 25 мл	Відсутня
10. Сальмонелла	Відсутня в 25 мл	Відсутня

Основними завданнями кваліфікаційної роботи є:

- на основі вивчення та аналізу сучасних технологій приготування рибних виробів визначити необхідність розроблення ресурсозберігаючих технологій рибних страв та перспективи поєднання рибної та рослинної сировини;
- вивчити напрями використання ферменту трансглютамінази (TMG) та експериментально дослідити властивості ферменту трансглютамінази;
- науково обґрунтувати та розробити інноваційні технології рибних виробів з використанням ферменту трансглютамінази враховуючи показники якості та аналіз небезпечних чинників згідно принципів HACCP;
- розрахувати соціальний ефект та економічну ефективність від впровадження інноваційних технологій рибних виробів у закладах ресторанного господарства.

1.3 Методи дослідження

Досліджено фізико-хімічні, функціонально-технологічні властивості сировинних компонентів продукції та напівфабрикатів, а також органолептичні показники, показники безпечності та поживної цінності готових рибних виробів.

У роботі використані стандартні та сучасні методи дослідження. Відбір

проб досліджуваних виробів для сенсорних, фізико-хімічних досліджень проведено згідно ГОСТ 7631–85.

Експериментальні дослідження здійснювали за такими методиками:

- органолептичні властивості – сенсорним методом за п'ятибальною шкалою згідно ГОСТ 7631;
- вміст води – висушуванням зразка до постійної маси при температурі 105 °С згідно з ГОСТ 7631;
- вміст сухих речовин – рефрактометричним методом згідно з ГОСТ 7631;
- вміст білків – визначенням загального азоту за методом К'ельдаля згідно ДСТУ ISO 1871;
- амінокислот – методом іонообмінної рідинно-колоночної хроматографії на аміноаналізаторі Т 339 “Мікротехніка”;
- енергетичну цінність – розрахунковим методом;
- амінокислотний скор, коефіцієнт утилітарності амінокислотного складу, коефіцієнт надлишкового вмісту незамінних амінокислот, коефіцієнт відмінності амінокислотного скору (КРАС) – розрахунковим методом;
- вміст ліпідів – екстракційним спрощеним методом згідно ДСТУ ISO 4897;
- вміст клітковини – гравіметричним методом після оброблення наважки кислотою та лугом згідно ДСТУ ISO 5498;
- рН-аналіз проводили за допомогою рН-метра. А 5 г гомогенізованої проби кульки рибної суміші (форель/сом) переносили в колбу. Вимірювання було проведено шляхом занурення зонда рН-метра в зразок.

Достовірність результатів досліджень встановлювали за допомогою статистичного критерію Стюдента (t-критерій), довірча вірогідність статистичного критерію – 0,95.

РОЗДІЛ 2. НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТА РОЗРОБЛЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА

2.1. Вибір інгредієнтів, їх властивості, вибір раціональної концентрації та вплив на якість рибних напівфабрикатів та готової продукції

Ферменти можуть змінювати технологічні властивості та органолептичні показники рибних виробів. Трансглютаміназа (TGM) - це фермент, що каталізує утворення ковалентних зв'язків між аміногрупами подібних або різних білків. Це сприяє полімеризації та їх зшиванню. Чим вищий вміст білків, тим більша дія TGM. Зв'язки, утворені TGM, виявляють в'язкостійкість до протеолітичного відновлення, що покращує властивості білків у їжі. Крім того, процес зшивання молекул білків призводить до збільшення зв'язування води в кінцевому продукті, а отже, до більш високого виходу. В результаті полімеризації та зшивання білка за короткий час досягається краща консистенція продукту, а готовий продукт виготовляється значно швидше.

Для подальших досліджень обрано фермент трансглютамінази ТМ BDF Ingredients (Іспанія), який упаковано в пакети масою 1 кг. Для використання трансглютамінази в технології рибних виробів визначено вплив рН на ферментативну активність (рис. 2.1).

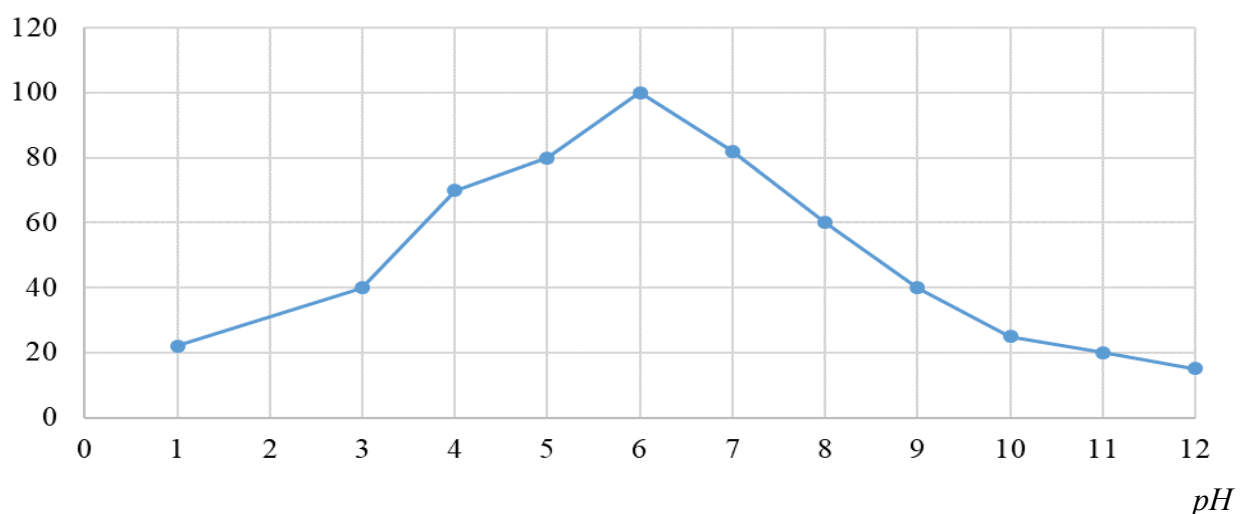


Рис. 2.1 Вплив рН на ферментативну активність

Трансглютаміназа має оптимальний рН 6, але цей фермент має високу трансглютаміназну активність у діапазоні рН від 5,0 до 8,0 і при рН 4 або 9 все ще проявляє ферментативну активність.

Досліджено вплив температури на активність ферменту трансглютамінази. При проведенні експерименту використовували оптимальний рН 6 (рис. 2.2).

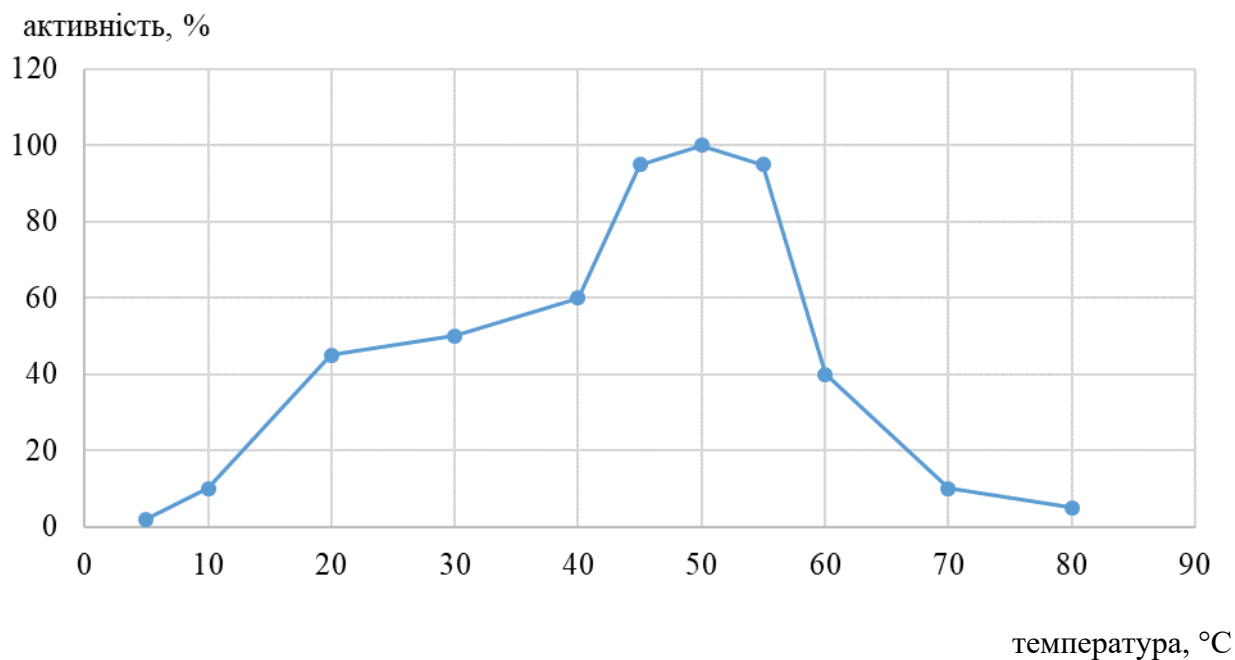


Рис. 2.2 Залежність активності ферменту трансглютамінази від температури

За даними рис. 2.2 оптимальна температура TGM становить близько 50°C, і він має високу активність у діапазоні 45°C-55°C. Підвищення температури до 60°C і вище призводить до зниження активності трансглютамінази. Особливо в системі білкового харчування функціональна термостабільність трансглютамінази значно покращена. Ця функція запобігає швидкій інактивації ферменту в загальному процесі обробки харчової продукції. Трансглютаміназа – це фермент, який має здатність створювати перехресний зв'язок між білковими ланцюгами в одному молекулярному ланцюзі. На відміну від групи ферментів протеази, яка гідролізує білкові ланцюги на менші фрагменти, цей фермент працює шляхом поєднання білкових ланцюгів у сполуки з конформацією більшого білка молекули.

Тому доцільно використовувати фермент трансглютамінази в технології білкових продуктів, а саме рибних виробів.

В якості рибної сировини обрано радужну форель, яку розводять в спеціальних рибних господарствах України. Форель називають ще царською рибою. Вона відноситься до родини лососевих, як і горбуша, кета, голец та харіус. М'ясо форелі має більш світлий колір і воно менш жирне чим м'ясо лосося. Вміст жирів у форелі на 46,5% менше в порівнянні з лососем. При цьому вміст білків у форелі нижчий всього на 5,8%. Форель також багата поживними речовинами, такими як вітаміни і мінерали. У м'ясі форелі містяться вітаміни А, D, B12, незамінні амінокислоти. Оскільки вона є червоною рибою, в її склад входять жирні кислоти омега-3, які впливають на рівень холестерину в крові, роботу головного мозку, обмін речовин, роботу репродуктивної системи, щитовидної залози (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Поживна цінність форелі (на 100 г)

Показник	Вміст	Забезпечення добової норми споживання
Білки	20,8 г	27,6 %
Жири	6,6 г	7,8 %
Вітаміни		
Вітамін А (ретинол)	17,0 мкг	1,89%
Вітамін D	3,9 мкг	26,0%
Вітамін Е (токоферол)	0,2 мг	1,37%
Вітамін К	0,1 мкг	0,08%
Вітамін С (аскорбінова кислота)	0,5 мг	0,56%
Вітамін В1 (тіамін)	0,4 мг	33,33%
Вітамін В2 (рибофлавін)	0,3 мг	23,08%
Вітамін В3 (нікотинова кислота)	4,5 мг	28,13%
Вітамін В4 (холін)	65,0 мг	13,00%
Вітамін В5 (пантотенова кислота)	1,9 мг	38,00%
Вітамін В6 (піридоксин)	0,2 мг	15,38%
Вітамін В12 (кобаламін)	7,8 мкг	325,0%
Мінеральні речовини		
Кальцій	43,0 мг	4,30%
Залізо	1,5 мг	15,00%
Магній	22,0 мг	5,50%
Фосфор	245, 0 мг	35,00%
Калій	361,00 мг	7,68%
Натрій	52,0 мг	4,00%
Селен	12,6 мкг	22,91%

Форель є екологічним індикатором, а це особливо цінується сучасними споживачами, які піклуються про своє здоров'я.

Радужна форель є поширеним видом риб не тільки в Україні, а й у всьому світі. Наприклад, в Туреччині частка радужної форелі при вилові риби становить 34,2%. Значна кількість форелі виловлюється в Норвегії, Польщі, Румунії.

Це широко розведений вид риби, чий ринок цільної риби демонструє ознаки насичення. Це створює потенційну можливість для готового до приготування філе форелі. Але ця продукція тягне за собою витрати: утворюється побічна продукція, наприклад обрізки. Це потенційно недооцінений ресурс, значення якого, безумовно, зростатиме в майбутньому. Перетворення на подрібнене рибне борошно, як і інші рибні субпродукти означає втрату цінного білка в харчовій продукції. Перспективним напрямком може бути виробництво високоякісних продуктів з обрізків форелі.

Підвищення обізнаності споживачів щодо споживання риби як основного джерела білка збільшується на ринку. На жаль, високий попит на рибу зосереджений лише на кількох популярних видах, такі як лосось, форель або скумбрія, тим часом ціни на цю продукцію занадто високі. Тому було вивчено додаткові види рибної сировини з врахуванням невисокої цінової політики та наявності на ринку України.

Одним з альтернативних видів є сом (*Clarias batrachus*), який легко виловлюється з прісноводної аквакультури. Цей вид може бути важливим джерелом білка. При правильній технологічній обробці м'ясо сома може бути конкурентною харчовою продукцією.

Сом є одним із найдешевших варіантів, коли йдеться про отримання високої поживної цінності з низькокалорійної страви. Енергетична цінність сома становить 98 ккал/ 100 г. Він забезпечує надходження в організм важливих поживних речовин, таких як вітамін B12, омега-3. Як і більшість риб, сом відомий тим, що забезпечує багато білка — 100 г містить 26% від

рекомендованої добової кількості. Жирність риби не перевищує 2,5%. Не викликає алергії. Це дозволяє використовувати дану рибну сировину в дієтичному харчуванні. Сом має м'який і солодкуватий смак, ніжну текстуру, приємний аромат, що дозволяє включати даний інгредієнт як у класичні так і у сучасні страви збагачуючи сенсорні показники готового продукту.

Розроблено модельні композиції з різним співвідношенням рибної сировини (рис. 2.3).

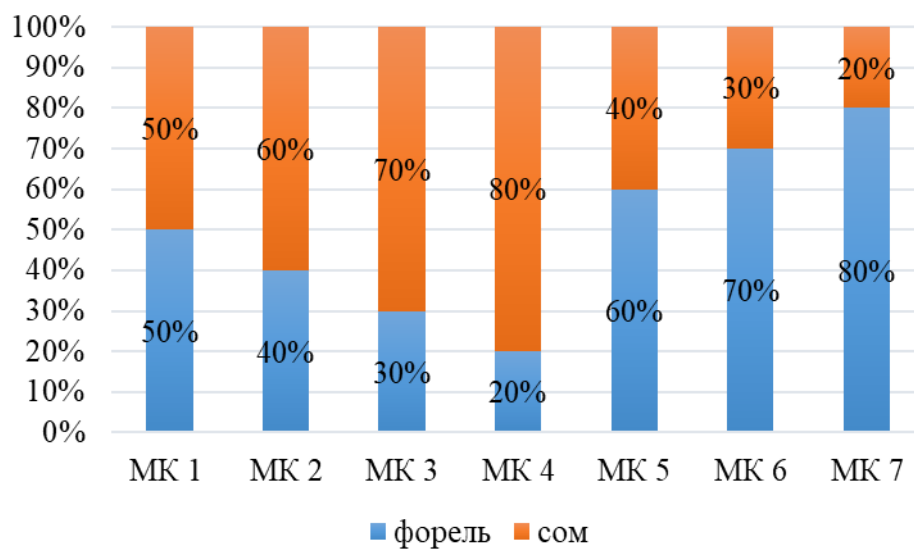


Рис. 2.3 Модельні композиції рибного виробу

Поєднання рибної сировини з новими харчовими інгредієнтами дозволить збалансувати поживну цінність рибних виробів. За умови відсутності натуральних харчових продуктів, які містять всі необхідні людині поживні речовини доцільним є поєднання різних харчових продуктів з метою забезпечення організму їжею з покращеним хімічним складом. Технологія кулінарної продукції прогнозованого хімічного складу реалізується за допомогою харчової комбінаторики. При розробленні інноваційного рибного виробу важливо врахувати споживчі характеристики готових виробів, врахувати безпечність страви, якість та функціонально-технологічні властивості.

За даними програми Food Paring, яка заснована на вивченні нетрадиційних поєднань харчових продуктів та інновацій у сфері різних смакових профілів, рибну сировину планується поєднати зі шпинатом та харчовими волокнами.

Розроблено модельні композиції поєднання рибної сировини (форелі та сома) в одній страві з додаванням харчових волокон та шпинату. При проведенні досліджень використано різні співвідношення форелі і сома (табл. 2.2)

Таблиця 2.2

Модельні композиції рибного гамбургеру

Модельні композиції		Сировина			
		Форель	Сом	Шпинат	Пшеничні висівки
МК 1	50% форелі: 50% сома	40	40	15	5
МК 2	40% форелі:60% сома	32	48	15	5
МК 3	30% форелі:70% сома	24	56	15	5
МК 4	20% форелі:80% сома	16	64	15	5
МК 5	60% форелі:40%сома	48	32	15	5
МК 6	70% форелі:30%сома	56	24	15	5
МК 7	80% форелі:20%сома	64	16	15	5

Було проведено технологічні проробки і до подрібнення рибної сировини додавали фермент трансглютамінази ТМ BDF Ingredients – світло-жовтий порошок без запаху. За показниками виробника в технології можна використовувати суху суміш або гелеву суспензію. Кількість ферменту планується розраховувати використовуючи дані маси продукту, характеристику білкової складової та активності ферменту. Активність трансглютамінази ТМ BDF Ingredients відповідно до даних нормативної документації 415-500 од/мл.

За результатами літературних джерел визначено, що оптимальна кількість ферменту трансглютамінази від 0,1% до 1%. В технології основними параметрами було закладено визначення необхідної кількості ферменту, особливо для такої делікатної і ніжної сировини, як риба без погіршення сенсорних показників.

Розроблена модельна харчова композиція для інноваційних рибних виробів має властивості пластично-в'язких матеріалів. Вона представляє собою білкову дисперсійну систему, що складається з дисперсної фази (гідратованих білкових міцел) жирових частинок та дисперсійного середовища (розчину білків та низькомолекулярних білків). Це дає змогу спрогнозувати структурно-механічні властивості харчової композиції.

При дослідженні граничної напруги зсуву дослідний показник перевищує контроль за концентрації 0,6%. При додаванні 0,5% гранична напруга зсуву знаходиться на рівні контролю (рис. 2.4).

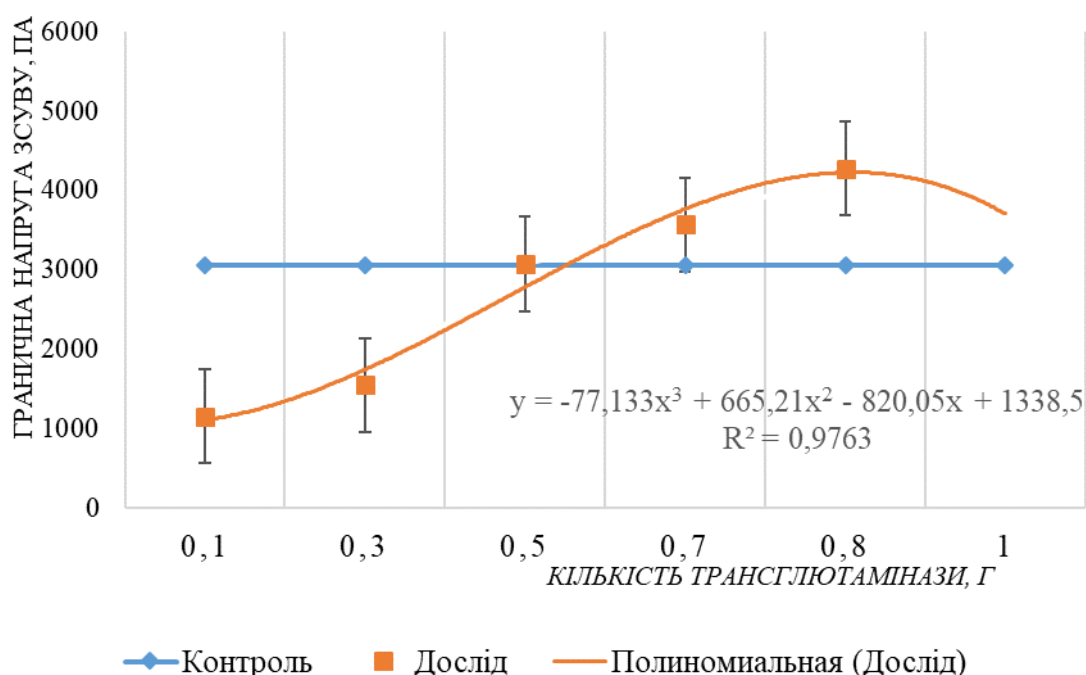


Рис. 2.4 Показники граничної напруги зсуву залежно від концентрації ферменту трансглютамінази

При дослідженні адгезії рибних модельних композицій встановлено, що додавання ферменту трансглютамінази більше 0,6% забезпечує перевищення показників адгезії контролю (рис. 2.5). Це пояснюється тим, що технологія виробництва модельної композиції забезпечує часткове руйнування клітинних структур фаршу та формує міжмолекулярну взаємодію білків рослинного та тваринного походження. Одночасно збільшується поверхня контакту частинок, що збільшує величину адгезії та

«склеювання» часток фаршу. Після теплової обробки ефект структурування виробу стає більш вираженим

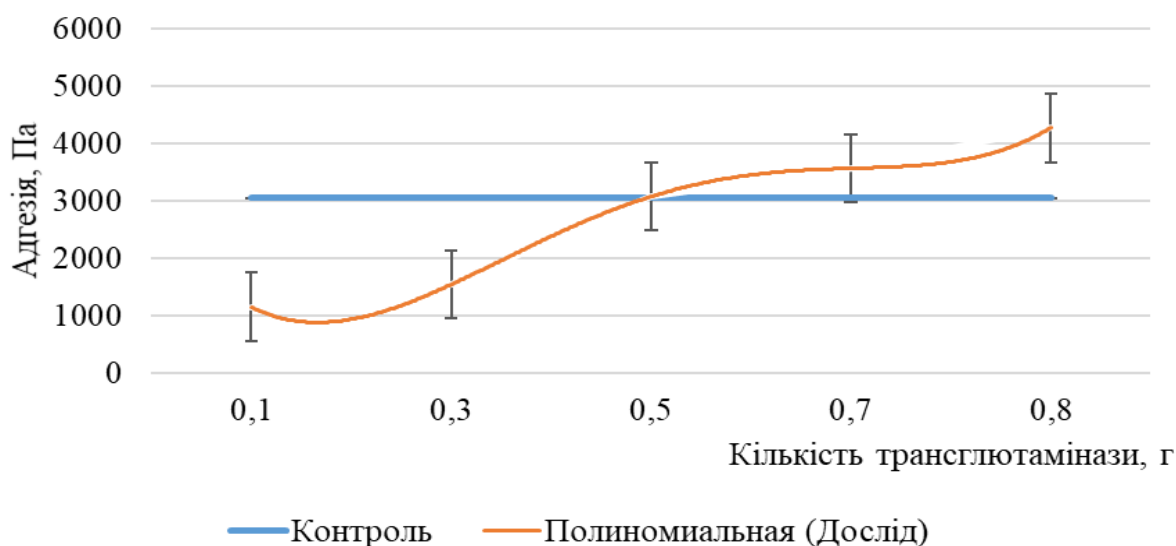


Рис. 2.5 Показники адгезії залежно від концентрації трансглютамінази

Значення вмісту зв'язаної води в модельних композиціях перевищує значення контролю при додаванні трансглютамінази. Вода сприяє утворенню ніжнішої консистенції інноваційних рибних виробів та усунення жорсткості. Формоутворення та збереження маси виробів після теплової обробки залежать також від значень вологоутримуючої здатності.

Проведені дослідження показали, що при додаванні ферменту трансглютамінази та пшеничних висівок вологоутримуюча здатність для всіх зразків збільшилася в 1,1-1,6 рази в порівнянні з контролем.

Використання трансглютамінази в технології рибних виробів запобігає текстурній деформації, забезпечуючи механічну міцність. При цьому вироби мають більш еластичну та м'яку структуру.

Проведені дослідження структурно-механічних показників показали, що оптимальним є використання 0,5%.

При збільшенні кількості «м'ясного клею» спостерігається ущільнення рибних виробів та погіршення органолептичних показників. Визначення оптимальної модельної композиції проводились за сенсорними показниками

якості. Випробування проводилися шляхом представлення дегустаторам модельних композицій, які пройшли теплову обробку та оцінювались такі показники як смак, колір та аромат.

За результатами дегустаційних оцінок оптимальними дослідними зразками є МК 1 (50% форелі: 50% сома), МК 2 (40% форелі:60% сома) та МК5 (60% форелі:40%сома). Враховуючи аромат та смак рибних виробів найвищі показники отримала модельна композиція 1. В даному зразку рибна сировина доповнювала одна одну та гармонічно поєднувалась з додатковими інгредієнтами. Інші зразки характеризувались перенасиченим смаком та ароматом однієї риби.

За результатом проробок досліджено втрати маси при тепловій обробці модельної композиції 1 в порівняння з контролем (рис. 2.6).

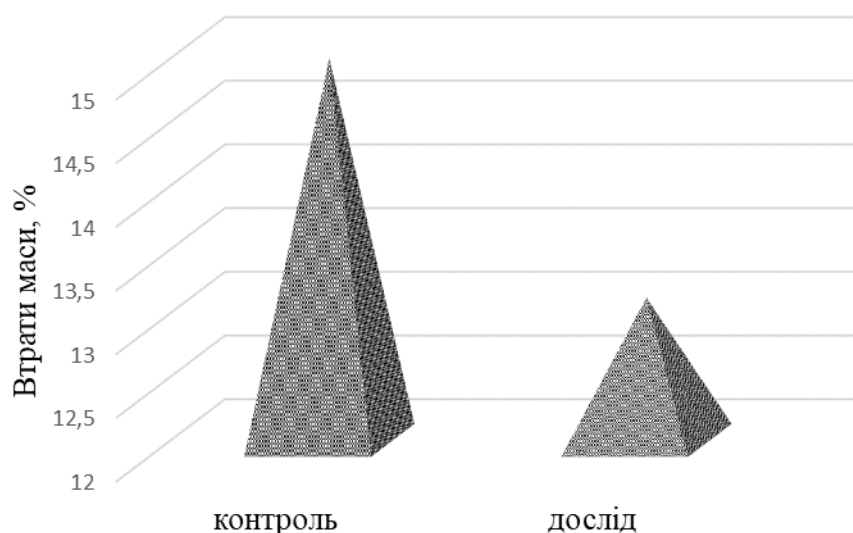


Рис. 2.6 Втрати маси виробів при тепловій обробці, %

Визначено, що втрати при тепловій обробці дослідних зразків за рахунок використання ферменту трансглютамінази та пшеничних висівок зменшились на 12,5 % в порівнянні з контрольним зразком. Це пов'язано зі збільшенням вмісту зв'язаної води та вологоутримуючої здатності дослідних зразків.

2.2. Оптимізація технологічних процесів виробництва рибних виробів з використанням ферменту трансглютамінази

При оптимізації технологічних процесів виробництва рибних виробів важливо розуміти основні технологічні параметри приготування рибних гамбургерів та їх вплив на кінцевий результат виробництва. Технологічний процес складається з різних підсистем:

- I. підготовка рибного фаршу (подрібнення)
- II. підготовка шпинату (теплова обробка, подрібнення)
- III. підготовка ферменту трансглютамінази.

Метою зв'язування суміші за технологією приготування передбачено витримання протягом 4-12 годин з метою зв'язування. Важливим є видалення повністю повітря з суміші або між шматками, які піддаються склеюванню. При приготуванні дослідних зразків використовували метод приготування розчину-суспензії, а не процес обсипання-склеювання. Суміш для гамбургерів формували використовуючи вакуумне пакування.

В таблиці 2.3 наведено складові елементи оптимізації технологічного процесу виробництва інноваційних рибних виробів (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Складові оптимізації технологічного процесу виробництва борошняних кулінарних страв

№	Параметр	Вид дії (код)	Верхнє значення параметру	Нижнє значення параметру
1	Співвідношення рибної сировини, %	X1	50:50	50:50
2	Масова частка риби, %	X2	57,0	56,5
3	Масова частка ферменту трансглютамінази	X3	0,5	0,5
4	Вміст зв'язаної води, %	X4	76,1	72,8
5	Вологоутримуюча здатність, %	X5	71,7	65,7
6	Час теплової обробки, хв	F1	15	14
7	Діаметр гамбургеру, см	F2	10	10
8	Маса готових напівфабрикатів, г	Z1	100	100
9	Сенсорні показники, бали	Y1	5,0	4,9

За даними проведено дослідження щодо вдосконалення технологічного процесу розроблено параметричну модель приготування рибних гамбургерів з використанням ферменту трансглютамінази (рис. 2.7).



Рис. 2.8 Параметрична модель удосконалення рибних виробів з використанням трансглютамінази

При оптимізації технології приготуванні інноваційних рибних страв з використанням ферменту трансглютамінази враховували співвідношення рибної сировини, масову частку рибних інгредієнтів, вміст зв'язаної води, вологоутримуючу здатність.

Важливо контролювати масову частку ферменту трансглютамінази, адже при збільшенні кількості добавки погіршується консистенція фаршу, а відповідно і готового виробу.

Показник Y характеризує якість розробленої страви і перспективність провадження її в закладах ресторанного господарства.

За проведеними дослідженнями розроблені рибні вироби відповідають показникам якості за структурно-механічними та сенсорними показниками.

2.3. Обґрунтування рецептури та технології рибних виробів з використанням ферменту трансглютамінази

На основі проведених досліджень розроблено технологію приготування рибних виробів з використанням ферменту трансглютамінази (рис. 2.9).

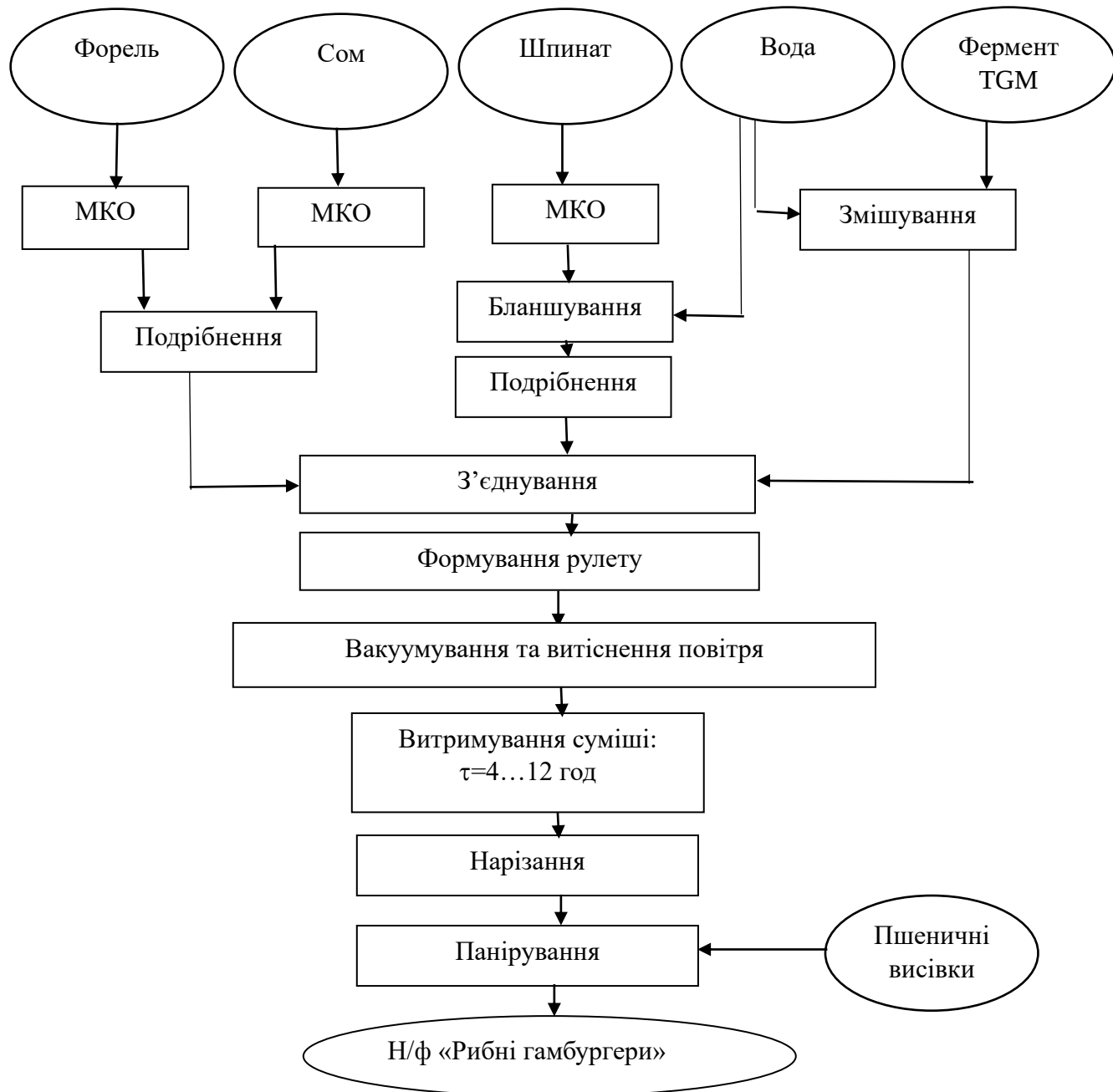


Рис. 2.9 Технологія приготування рибного гамбургера з використанням ферменту трансглютамінази

Технологічну карту на рибні гамбургери з використанням ферменту трансглютамінази наведено в додатку Б.

Аналіз технологічного процесу приготування рибних гамбургерів з використанням ферменту трансглютамінази із зазначенням технологічних операцій, параметрів технологічної операції, результатів та необхідного обладнання наведено в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

Аналіз технологічного процесу приготування рибних гамбургерів з використанням ферменту трансглютамінази

Технологічна операція	Параметри технологічної операції	Результат, що отримується	Обладнання та інструментарій, що застосовується в технологічній операції
Рибні гамбургери з ферментом трансглютамінази	Рибу після механічної обробки подрібнюють. Додають підготовлений і подрібнений шпинат, спеції. Ретельно перемішують, додають підготовлений фермент трансглютамінази (розчин-суспензії). Порціонують масу, формують методом вакуумного пакування. Витримують масу проотягом 4...12 год. Панірують у пшеничних висівках. Перед подаванням обсмажують протягом 14...15 хв.		
Підготовка риби:			
Очищення (форель, сом)	-	Видалення залишків неїстівних частин	Стіл виробничий
Промивання	t = 18°C τ= 2 хв.	Зниження механічних та мікробних забруднень	Ванна мийна, ємність для продуктів
подрібнення		Розм'якшення волокон, надання заданої структури	Стіл виробничий
Приготування шпинату:			
Промивання	t = 18°C τ= 2 хв.	Зниження механічних та мікробних забруднень	Ванна мийна, ємність для продуктів
Бланшування	t = 100°C τ= 30...60с	Доведення до стану кулінарної готовності	Плита електрична
Подрібнення		Надання однорідної консистенції	Універсальна кухонна машина
Приготування рибних гамбургерів з ферментом трансглютамінази			
З'єднання всіх інгредієнтів, формування		Надання заданої форми та ваги	Стіл виробничий, ваги
Обсмажування	τ= 14...15 хв.	Доведення до стану кулінарної готовності	Плита електрична
Реалізація:			
Порціонування, оформлення	T= 80...85°C	Підготовка до подачі	Стіл виробничий

2.4. Органолептична оцінка

Результати сенсорного аналізу інноваційних рибних виробів проводились серед груп респондентів різної статі. Вік опитаних був від 18 до 46 років. Цільовою аудиторією споживання гамбургерів є молодь, яка при цьому не часто споживає рибні страви. При постановці завдання кваліфікаційної роботи ставилось за мету розробити інноваційні рибні вироби, які б користувались попитом у широкої групи населення. Респонденти оцінювали рибні гамбургери за основними сенсорними критеріями: зовнішній вигляд, колір, смак, текстура, запах.

На рис. 2.10 показано результати сенсорного аналізу рибних гамбургерів після теплової обробки.

За результатами дегустацій показник контрольної групи був нижчим чим вдосконалених рибних виробів.

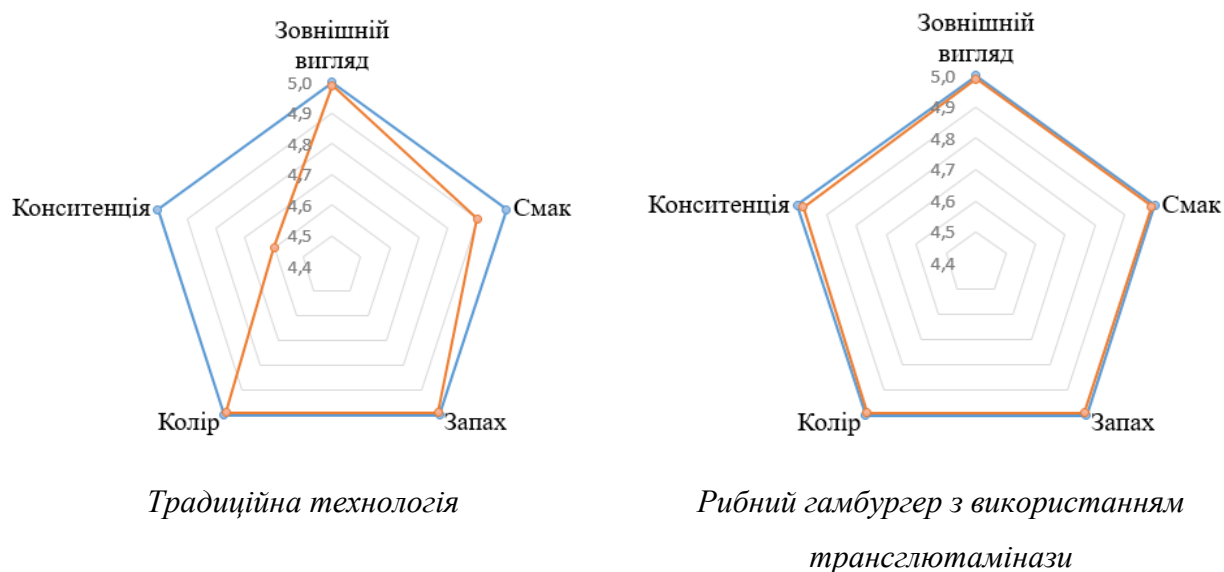


Рис. 2.10 Профілограми сенсорної оцінки якості рибних гамбургерів

Результати дегустаційної оцінки інноваційних рибних виробів виявили, що додавання ферменту трансглютамінази покращує текстуру виробів, а комбінування декількох видів риб та рослинної сировини покращує смаковий та ароматичний профіль рибного гамбургеру.

Органолептична оцінка розроблених рибних гамбургерів з комбінованим рибним складом форелі та сома представлена в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5

Характеристика органолептичних показників рибних гамбургерів

Сенсорні показники	Характеристика
Смак	Рибний ніжно-маслянистий смак, властивий даному виду сировини, без сторонніх присмаків
Колір	Рожево-зеленого кольору властивий рибній сировині та шпинату
Запах	Насичений, приємний аромат, без сторонніх запахів
Консистенція	Однорідна, не розшарована, без вкраплень шпинату та ферменту трансглютамінази

2.5. Харчова та біологічна цінність

Важливим показником використання комбінованого складу рибних гамбургерів є не тільки можливість впровадити ресурсозберігаючі технології, а й покращити харчову та біологічну цінність рибних виробів.

Хімічний склад рибних виробів, які виготовлені за традиційною та інноваційною технологіями наведено на рис. 2.11.

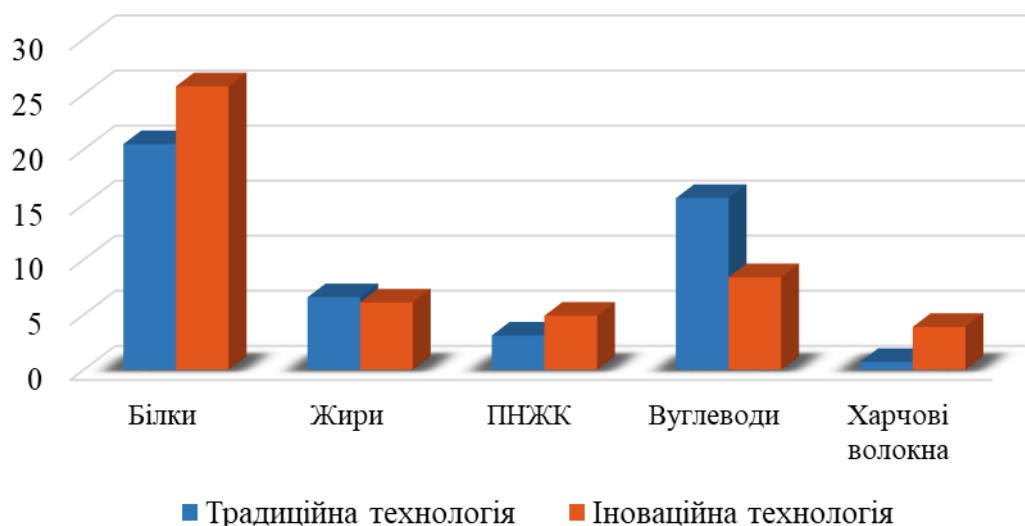


Рис. 2.11 Хімічний склад рибних гамбургерів з використанням ферменту трансглютамінази

Збільшується вміст білків за рахунок використання форелі. При використанні пшеничних висівок, вилученні хліба з рецептури покращується вміст харчових волокон. Вміст жирів зменшується в розроблених рибних

виробах не суттєво, всього на 7,2%. При цьому збільшується вміст поліненасичених жирних кислот.

Покращується мінеральний та вітамінний склад рибних гамбургерів з використанням ферменту трансглютамінази (табл. 2.6).

Таблиця 2.6

Мінеральний та вітамінний склад рибних гамбургерів з використанням ферменту трансглютамінази (г/мг на 100 г)

Найменування показників	Харчова цінність	
	Контроль	Дослід
Мінеральні речовини:		
Калій, мг	390,21	462,18
Натрій, мг	161,31	165,80
Кальцій, мг	24,83	29,16
Фосфор, мг	219,50	283,71
Магній, мг	38,69	47,11
Залізо, мг	0,69	1,05
Вітаміни:		
B1, мг	0,04	0,12
B2, мг	0,05	0,07
PP, мг	0,26	0,38
B9, мкг	15,60	43,50

Знижується енергетична цінність рибних гамбургерів з використанням ферменту трансглютамінази на 17% (рис. 2.12).

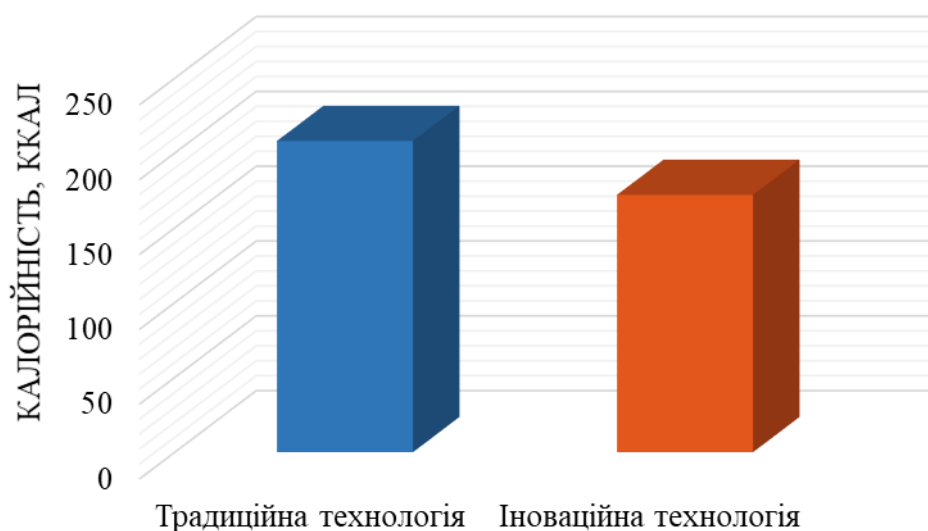


Рис. 2.12 Енергетична цінність рибних гамбургерів з використанням ферменту трансглютамінази

Покращується біологічна цінність інноваційних рибних виробів з використанням ферменту трансглютамінази. Визначено амінокислотний скор рибних гамбургерів (табл. 2.7).

Таблиця 2.7

Амінокислотний скор рибних гамбургерів

Амінокислота	Еталонний білок за ФАО/ВООЗ		Традиційна технологія		Інноваційна технологія	
	мг/1г білка	%	мг/1г білка	%	мг/1г білка	%
Валін	50	100	42,3	85	52,3	105
Ізолейцин	40	100	33,2	83	42,7	107
Лейцин	70	100	63,8	91	78,9	113
Метіонін + цистин	35	100	25,4	73	40,1	115
Лізин	55	100	40,5	74	70,1	127
Фенілаланін + тирозин	60	100	36,4	61	42,4	71
Треонін	40	100	32,3	81	44,2	111
Триптофан	10	100	11,9	119	16,3	163

Розраховано комплексний показник якості розроблених виробів за такими показниками, як органолептичні показники, збалансованість амінокислотного складу (біологічна цінність), показники хімічного складу (вміст білків, жирів, харчових волокон), енергетична цінність, структурно-механічні показники (адгезія, вологоутримуюча здатність). За результатами побудовано профілі якості рибних виробів з використанням трансглютамінази (рис. 2.13).

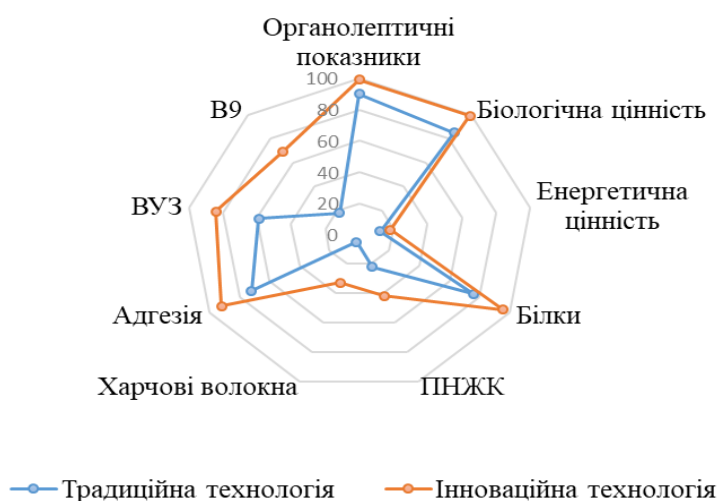


Рис. 2.13 Профілі якості рибних виробів

2.6. Аналіз небезпечних чинників інноваційної продукції згідно принципів НАССР

Рибні вироби мають велике значення у харчуванні людини і повинні складати значну частину збалансованого харчового раціону. В Україні діють нормативно-правові законодавчі акти, які визначають основні правові та організаційні засади забезпечення безпечності та якості рибної продукції. Обов'язковим є впровадження системи та принципів НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Point). Концепція визначається Комісією Кодексу Аліментаріус і Європейським Союзом.

Моніторинг здійснюється відповідно до організаційної структури підприємства (табл. 2.8).

Таблиця 2.8

Організаційна структура впровадження принципів НАССР при виробництві рибних виробів

Посада особи	Підстава для виконання робіт	Відповідальність і вид робіт, які здійснюються
Директор	Посадова інструкція	Загальні відповідальність за налагодження процесу виробництва рибних виробів
Керівники підрозділів (виробничі цехи, торгівельна зала тощо)	Посадова інструкція	Відповідальність за впровадження системи НАССР в своєму підрозділі, проведення моніторингу
Відповідальна особа за організацію і проведення моніторингу	Посадова інструкція	Організація системи моніторингу, визначення об'єктів, термінів (періодичність) і методик контролю
Працівник виробничої лабораторії (співпраця з лабораторією)	Договір про співпрацю. Положення про виробничу лабораторію	Лабораторний контроль за технологічними, мікробіологічними показниками (за потребою)

Система НАССР – це найефективніший метод забезпечення безпеки рибних виробів у світі. Система дозволяє зосередитись на безпечності кінцевого продукту попереджуючи невідповідності на ранніх етапах.

На першому етапі після розроблення робочої групи НАССР проводиться опис продукту (табл. 2.9).

Таблиця 2.9

Опис готового продукту

Вид та офіційна назва продукції	Рибні гамбургери
Категорія продукції	Рибні вироби
Нормативний документ	Технологічна карта на розроблену страву із зазначенням нормативної документації на сировину
Склад продукту	Форель, сом, шпинат, пшеничні висівки, фермент трансглютамінази
Характеристика продукту	Вироби рожево-зеленого кольору, однорідної консистенції, текстура не розшарована, без вкраплень шпинату та ферменту трансглютамінази. Смак рибний ніжно-маслянистий смак, властивий даному виду сировини, без сторонніх присмаків
Мікробіологічні показники	МаФАМ, КУО, в 1 г продукту, не більше ніж $1 \cdot 10^7$ БГКП, в 0,0001 г не дозволено Патогенні мікроорганізми – не дозволено
Допустимі рівні токсичних елементів та радіонуклідів	Кадмій, мг/кг, не більше ніж 0,05 Свинець, мг/кг, не більше ніж 0,5 Миш'як, мг/кг, не більше ніж 0,1 Мідь, мг/кг, не більше ніж 5,0
Хімічні та фізичні характеристики, які стосуються безпечності продукту	Масова частка вологи, % не більше ніж 69 Масова частка солі, % не більше ніж 1,1 Масова частка паніровки, % не більше ніж 4 Не допускаються сторонні включення
Строк придатності до споживання	до 3 год. (після теплової обробки), до 48 год. (напівфабрикати)
Використання продукту	За призначенням; для щоденного споживання
Методи розповсюдження (реалізації) продукції	Торгівельна зала закладів ресторанного господарства, fast food, фуд-корти Упаковка та реалізація за межами закладу
Вміст алергенів	Рибна сировина. Алергени: енолази, альдолази
Можливе використання не за призначенням	Відсутнє
Передбачувані споживачі	Загальна група споживачів, які не мають алергії на рибну сировину
Уразлива група споживачів	Гіперчутливі до алергенів рибної сировини

Риба, як свіжа так і перероблена надзвичайно швидко псується і стає непридатною до вживання. Хімічні речовини, які містяться в рибі швидко окислюються (з'являється неприємний запах і смак). Крім того, риба є поживним середовищем для розвитку різноманітних бактерій та інших одноклітинних організмів, які є збудниками різних інфекційних хвороб та

харчових отруєнь. При виготовленні безпечної продукції, а саме рибних гамбургерів важливо контролювати якість сировини яка надходить на підприємство (табл. 2.10).

Таблиця 2.10

Характеристика основної сировини для приготування

№ п/п	Назва показників	Характеристика
1.	Назва сировини	Форель
	Нормативний документ	ДСТУ 2284 «Риба жива. Загальні технічні вимоги»
	Основні показники	Поверхня риби чиста, без ознак захворювань, з тонким шаром безбарвного слизу. Очі опуклі, рогівка прозора. Колір природного забарвлення, яке властиве цьому виду, зябра — червоні. Вміст токсичних елементів, гістаміну, М-нітрозамінів не повинен перевищувати допустимих рівнів, вказаних у нормативних документах
	Виробник/ ТМ	Крафтова ферма «Форель» (Волинська обл., с. Оконськ)
	Термін зберігання	до 3 днів
2	Назва сировини	Сом
	Нормативний документ	ДСТУ 2284 «Риба жива. Загальні технічні вимоги»
	Виробник/ ТМ	Аквакомплекс/ крафтова ферма «Волиця» (Хмельницька обл., с. Волиця)
	Основні показники	Риба без ознак захворювань, з тонким шаром безбарвного слизу. Очі опуклі, рогівка прозора. Колір природного забарвлення, яке властиве цьому виду, зябра — червоні. Вміст токсичних елементів, гістаміну, М-нітрозамінів не повинен перевищувати допустимих рівнів, вказаних у нормативних документах
3	Назва сировини	Шпинат свіжий
	Нормативний документ	ТУ У 10.3-01553706-001:2013 «Шпинат свіжий. Технічні умови»
	Виробник/ ТМ	Listex
	Термін зберігання	До 7 днів
4.	Назва сировини	Пшеничні висівки
	Нормативний документ	ДСТУ 3016 «Висівки пшеничні та житні»
	Виробник/ ТМ	ТМ «ELOVENA»
	Термін зберігання	До 10 місяців
5.	Назва сировини	транглутаминаза (TGM)
	Нормативний документ	Сертифікат якості Біотекс TG500
	Основні показники	Порошок світло-жовтого кольору, без запаху. Миш'як, ррм, г/тону не більше 3, число аеробних бактерій, CFU/г не більше 4000, мезофільних бактерій, CFU/г не більше 30, коліформні бактерії відсутні. Кишкова паличка відсутня в 25 мл, сальмонелла відсутня в 25 мл
	Виробник/ ТМ	BDF Ingredients
	Термін зберігання	1 рік

Проведено аналіз небезпечних факторів основної сировини при виробництві рибних гамбургерів (табл. 2.11).

Таблиця 2.11

Аналіз небезпечних факторів

Сировина	Небезпечний фактор	Джерело небезпеки	Значимість небезпеки	Контрольні заходи та попереджувальні дії
Рибна сировина	Б: бактерії, плісневі гриби	Не витримані умови зберігання продукції, порушено правила доставки сировини	Так	Грунтовний підхід до вибору постачальників. Вхідний контроль
	Х: важкі метали, токсичні елементи	Забрудненість водойми, кормів	Так	
	Ф: сторонні домішки (метал, скло, пісок, каміння)	Забруднення при транспортуванні, зберіганні	Ні	Вхідний контроль. Інспектування. Очищення
транглютаміназа (TGM)	Х: важкі метали, токсичні елементи	Недотримання режимів виробництва, зберігання	Так	Грунтовний підхід до вибору постачальників
Вода	Б: спороутворювальні бактерії, коліформи чи інші мікроорганізми	Забрудненість навколишніх ґрунтів стічними водами.	Ні	Встановлення фільтрів очистки та дезінфекції води. Періодичний контроль показників безпечності
	Х: розчинні важкі метали або токсичні речовини (в т. ч. пестициди)	Забрудненість навколишніх ґрунтів стічними водами.	Так	Фільтрація хімічними установками
	Ф: сторонні домішки (метал, скло, пісок, каміння)	Забрудненість труб, обладнання	Ні	Фільтрація

Риба та морепродукти можуть містити біологічні, хімічні та фізичні небезпеки, які впливають на якість продукції та здоров'я споживачів.

До біологічно небезпечних чинників рибної сировини відносяться мікроорганізми (патогенні бактерії: *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, *Vibrio* spp., *Clostridium botulinum*; паразити: гельмінти (*Anisakis*, *Opisthorchis*, *Diphyllobothrium*), які можуть інфікувати людину через недостатньо оброблену рибу) та біотоксини (гістамін тощо).

До хімічних небезпек відносять: забруднювачі навколишнього середовища (важкі метали: ртуть, кадмій, свинець; поліхлоровані біфеніли і диоксини), залишки хімікатів (антибіотики та ветеринарні препарати, пестициди). Фізичні небезпеки – це присутність сторонніх предметів (кусочки металу, скла, пластику, що можуть потрапити під час пакування та транспортування), механічні пошкодження, що можуть призвести до погіршення якості та розвитку мікроорганізмів.

Ідентифікація небезпечних чинників при виробництві рибних виробів, а саме рибних гамбургерів з використанням трансглютамінази наведена в таблиці 2.11.

Таблиця 2.11

Ідентифікація небезпечних чинників при виробництві рибних виробів

Етапи процесу		Небезпечні чинники		Значимість ризику за матрицею			Запропоновані регульовальні дії, щодо запобігання, усунення або зменшення ступеня ризику небезпечного чинника
№	Найменування етапу	Позна-чення	Причина появи	Вр*	В	СР	
1	Отримання, складування, зберігання сировини	Б	Патогенні мікроорганізми, БГКП	3	2	6	Вхідний контроль. Супровідні документи від постачальників. Проведення перевірки в лабораторії періодично, але не рідше 1 разу на рік
		Х	Важкі метали, залишки хімікатів	3	1	3	
		Ф	Сторонні добавки	3	1	3	
2	Підготовка сировини, включаючи миття риби (ККТ1)	Б	Зараження мікроорганізмами	3	2	6	Моніторинг. Інструктаж персоналу, перевірка робочого стану обладнання.
		Х	Солі важких металів	2	2	4	
		Ф	Сторонні включення	3	3	9	
3	Подрібнення риби	Б	Патогенні мікроорганізми, БГКП	3	2	6	Контроль дезінфекції обладнання. Дотримання технологічних інструкцій
		Х	Залишки миючих засобів	3	1	3	
		Ф	Сторонні включення	3	1	3	Контроль технічного обслуговування та ремонту обладнання

Продовження таблиці 2.11

4	Формування напівфабрикатів	Б	Патогенні мікроорганізми, БГКП	3	2	6	Дотримання технологічних інструкцій. Перевірка персоналу (медична)
		Х	Залишки миючих засобів	3	1	3	Контроль дезінфекції
		Ф	Сторонні включення	3	1	3	Контроль технічного обслуговування та ремонту обладнання
5	Теплова обробка (ККТ 2)	Б	Патогенні мікроорганізми, БГКП	3	3	9	Виконання вимог технологічних інструкцій.
		Х	Залишки миючих засобів	3	1	3	Налагодження обладнання, контроль температурних режимів.
		Ф	Сторонні включення	3	1	3	
6	Зберігання та реалізація (ККТ 3)	Б	Патогенні мікроорганізми, порушення термінів зберігання, порушення умов реалізації	3	3	9	Контроль режимів зберігання. Виконання вимог технологічних інструкцій

Відповідно до методики «дерева рішень» визначено критичні контрольні точки рибних виробів, а саме рибних гамбургерів з використанням ферменту трансглютамінази. Результати наведено в додатку В. Аналіз ККТ дозволив визначити основні небезпечні фактори:

- I. на стадії підготовки рибної сировини
- II. етап теплової обробки рибних напівфабрикатів
- III. стадія зберігання та реалізації інноваційних рибних гамбургерів з використанням трансглютамінази

Наступним етапом після визначення ККТ сформовано план НАССР. План НАССР для управління безпечністю інноваційних рибних гамбургерів з використанням трансглютамінази наведено в додатку Г.

РОЗДІЛ 3. СОЦІАЛЬНИЙ ЕФЕКТ ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВІД ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ РИБНИХ ВИРОБІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ФЕРМЕНТУ ТРАНСГЛЮТАМІНАЗИ У ЗАКЛАДАХ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА

При виконанні кваліфікаційної роботи визначено соціальну та економічну ефективність від розроблення та впровадження в закладах ресторанного господарства рибних виробів з трансглютаміназою.

Соціальна ефективність полягає у впровадженні ресурсозберігаючих технологій (наприклад, використання обрізків форелі після філеювання), розширенні страв для здорового харчування.

Економічна ефективність від впровадження інноваційних технологій рибних виробів визначається їх здатністю підвищити прибутковість бізнесу через оптимізацію виробничих процесів, зменшення витрат, підвищення якості продукції та задоволення запитів споживачів.

Розраховано собівартість конкурентоспроможної продукції рибних гамбургерів.

Стаття 1. Вартість сировини та матеріалів.

Розрахунки проведено на 100 г готового рибного бургеру виготовленої за традиційною технологією (табл. 3.1) та інноваційною технологією (табл. 3.2) з використанням ферменту трансглютамінази.

Таблиця 3.1

Калькуляційна карта №1 розрахунку продажної ціни рибних виробів

Найменування продукту	Норми витрат, кг	Планова ціна закупівлі, без ПДВ, грн./кг	Сума (вартість сировини), грн.
Традиційна технологія			
Сом	0,144	229,0	32,98
Хліб пшеничний	0,018	33,5	0,60
Сухарі пшеничні	0,01	60,0	0,60
Масло рослинне	0,008	89,0	0,71
Загальна вартість			34,89

Таблиця 3.2

Калькуляційна карта №2 розрахунку продажної ціни рибних виробів

Найменування продукту	Норми витрат, кг	Планова ціна закупівлі, без ПДВ, грн./кг	Сума (вартість сировини), грн.
Інноваційна технологія			
Сом	0,091	229,0	20,84
Форель (часточки після філеювання)	0,06	94,4	5,66
Шпинат	0,005	399,0	2,00
Пшеничні висівки	0,01	41,8	0,42
Фермент трансглютамінази	0,0005	760,0	0,38
Масло рослинне	0,08	89,0	0,71
Загальна вартість			30,01

Величина на транспортно-заготівельні витрати (2% від витрат на сировину):

☞ Традиційна технологія рибних виробів = $34,89 \cdot 0,02 = 0,70$ грн

☞ Рибні гамбургери (інноваційна страва) = $30,01 \cdot 0,02 = 0,60$ грн

Загальна вартість сировини та матеріалів за *статтею 1*:

☞ Традиційна технологія рибних виробів = $34,89 + 0,70 = 35,59$ грн

☞ Рибні гамбургери (інноваційна страва) = $30,01 + 0,60 = 30,61$ грн

Стаття 2. Зворотні відходи.

Передбачено застосування ресурсозберігаючих технологій та зменшення кількості відходів. При розрахунку за даною статтею витрати наступні (1% від статті 1):

☞ Традиційна технологія рибних виробів = $35,59 \cdot 0,01 = 0,36$ грн

☞ Рибні гамбургери (інноваційна страва) = $30,61 \cdot 0,01 = 0,31$ грн

Стаття 3. Паливо та енергія на технологічні цілі.

☞ Традиційна технологія рибних виробів = $35,59 \cdot 0,012 = 0,43$ грн

☞ Рибні гамбургери (інноваційна страва) = $30,61 \cdot 0,012 = 37$ грн

Стаття 4. Витрати на оплату праці.

Середня заробітна плата кухаря за день становить 680,0 грн.

Стаття 5. Відрахування на соціальне страхування (36,76% від фонду оплати праці):

$$\hookrightarrow 680 * 36,76\% = 249,97 \text{ грн}$$

Стаття 6. Витрати, пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва

$$\hookrightarrow \text{Традиційна технологія рибних виробів} = 35,59 * 0,25\% = 0,09 \text{ грн}$$

$$\hookrightarrow \text{Рибні гамбургери (інноваційна страва)} = 30,61 * 0,25\% = 0,08 \text{ грн}$$

Стаття 7. Відшкодування зношування спеціальних інструментів і пристосувань цільового призначення та інші спеціальні витрати.

Витрати становлять 0,5% від собівартості устаткування та інвентарю:

$$\hookrightarrow 55\,600 * 0,5\% = 278,00 \text{ грн}$$

Стаття 8. Витрати на експлуатацію та утримання устаткування:

$$\hookrightarrow 55\,600 * 0,08\% = 44,48 \text{ грн}$$

Стаття 9. Загальновиробничі витрати на оплату праці, відрахування на амортизацію, на соціальне страхування, на поточний ремонт тощо:

$$\hookrightarrow 680,0 * 150\% = 1020,0 \text{ грн}$$

Стаття 10. Загальногосподарські витрати

$$\hookrightarrow 680 * 180\% = 1224,00 \text{ грн}$$

Стаття 11. Витрати внаслідок технічного неминучого браку, це бракована продукція отримана з різних причин

$$\hookrightarrow \text{Традиційна технологія рибних виробів} = 35,59 * 0,2\% = 0,07 \text{ грн}$$

$$\hookrightarrow \text{Рибні гамбургери (інноваційна страва)} = 30,01 * 0,2\% = 0,06 \text{ грн}$$

Стаття 12. Супутня продукція не передбачається

Стаття 13. Інші виробничі витрати:

$$\hookrightarrow \text{Традиційна технологія рибних виробів} = 35,59 * 1,15\% = 0,41 \text{ грн}$$

$$\hookrightarrow \text{Рибні гамбургери (інноваційна страва)} = 30,61 * 1,15\% = 0,35 \text{ грн}$$

Стаття 14. Виробнича собівартість складається з попередньо розрахованим витрат за статтями 1-13:

$$\hookrightarrow \text{Традиційна технологія рибних виробів} = 3534,09 \text{ грн}$$

$$\hookrightarrow \text{Рибні гамбургери (інноваційна страва)} = 3528,82 \text{ грн}$$

Стаття 15. Позавиробничі (комерційні витрати)

↳ Традиційна технологія рибних виробів = $3534,09 \cdot 5\% = 176,70$ грн

↳ Рибні гамбургери (інноваційна страва) = $3528,82 \cdot 5\% = 176,44$ грн

Повна собівартість рибних виробів складається з усіх видів затрат на виробництво та реалізацію продукції в закладах ресторанного господарства:

↳ Традиційна технологія рибних виробів = $3534,09 + 176,70 = 3710,79$ грн

↳ Рибні гамбургери (інноваційна страва) = $3528,82 + 176,44 = 3705,26$ грн

Прибуток визначають в розмірі 15% від повної собівартості:

↳ Традиційна технологія рибних виробів = $3710,79 \cdot 15\% = 556,62$ грн

↳ Рибні гамбургери (інноваційна страва) = $3705,26 \cdot 15\% = 555,79$ грн

Оптова ціна рибних виробів складається з повної собівартості та прибутку закладу:

↳ Традиційна технологія рибних виробів = $3710,79 + 556,62 = 4267,41$ грн

↳ Рибні гамбургери (інноваційна страва) = $3705,26 + 555,79 = 4261,05$ грн

Відпускна ціна борошняних кулінарних виробів з ПДВ:

↳ Традиційна технологія рибних виробів = $(4267,41 \cdot 20\%) + 4267,41 = 5120,89$ грн

↳ Рибні гамбургери (інноваційна страва) = $(4261,05 \cdot 20\%) + 4261,05 = 5113,26$ грн

Всі розрахунки відпускної ціни інноваційних рибних виробів з ферментом трансглютамінази за статтями витрат узагальнено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Розрахунок відпускної ціни рибних виробів за статтями витрат

Статті витрат	Традиційна технологія рибних виробів	Рибні гамбургери (інноваційна страва)
Стаття 1. Витрати на закупівлю сировини	35,59	30,61
Стаття 2. Зворотні відходи	0,36	0,31
Стаття 3. Паливо та енергія на технологічні цілі	0,43	0,37
Стаття 4. Витрати на оплату праці	680,0	680,0
Стаття 5. Відрахування на соціальне страхування	249,97	249,97
Стаття 6. Витрати, пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва	0,09	0,08
Стаття 7. Відшкодування зношування спеціальних інструментів і пристосувань цільового призначення та інші спеціальні витрати	278,0	278,0
Стаття 8. Витрати на експлуатацію та утримання устаткування	44,48	44,48
Стаття 9. Загальновиробничі витрати	1020,00	1020,00
Стаття 10. Загальногосподарські витрати	1224,00	1224,00
Стаття 11. Витрати внаслідок технічного неминучого браку	0,07	0,06
Стаття 12. Супутня продукція	0	0
Стаття 13. Інші виробничі витрати	0,41	0,35
Стаття 14. Виробнича собівартість	3534,09	3528,82
Стаття 15. Позавиробничі (комерційні) витрати	176,70	176,44
Повна собівартість продукції	3710,79	3705,29
Прибуток підприємства	556,62	555,79
Оптова ціна виробу	4267,41	4261,05
Відпускна ціна виробу з ПДВ	5120,89	5113,26
Відпускна ціна порції страви	51,21	51,13

Розраховуємо темп зміни ціни: відношення ціни за продукт-аналог до ціни за нову страву. За аналог обрано традиційну технологію приготування рибних виробів:

$$T_{\text{ц}} = (51,21/51,13-1)*100=0,15\%$$

$$\text{Темп приросту обсягу реалізації становить: } T_{\text{р}}=0,15*4,5=0,67$$

$$\text{Приріст обсягу реалізації складатиме: } \Delta P=(0,67*12)/100=0,08 \text{ тис. грн.}$$

Приріст маси прибутку (рівень прибутку в розмірі 15%):

$$\Delta П=(0,08*15)/100=0,012 \text{ тис. грн}$$

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Кваліфікаційна робота виконана відповідно до теми з врахуванням поставлених завдань: «Удосконалення технології рибних виробів з використанням ферменту трансглютамінази».

В розділі 1 надано теоретичне обґрунтування інноваційних технологій рибних виробів. Визначено, що рибна сировина є одним із найкорисніших продуктів та цінним джерелом білка. Риба багата на поліненасичені жирні кислоти Omega3, які знижують рівень холестерину і відіграють значну профілактичну роль при серцево-судинних захворюваннях. Вивчено тенденції споживання риби в різних країнах. Надано характеристику рибної сировини з врахуванням впливу на кулінарне використання, спосіб обробки. Проаналізовано наукові праці вітчизняних і зарубіжних вчених щодо розробки інноваційних технологій рибних виробів. Визначено доцільність впровадження ресурсозберігаючих технологій та розроблення композиційних поєднань рибної та рослинної сировини з метою покращення поживної цінності страв.

Обґрунтована актуальність застосування інноваційних підходів у реструктуризації рибної сировини в технології продукції ресторанного господарства. Одним із перспективних напрямів використання ресурсозберігаючих технологій і впровадження реструктуризації в закладах ресторанного господарства є використання ферменту трансглютамінази.

В кваліфікаційній роботі надано об'єкт, предмет дослідження. Розроблено загальну схему комплексних досліджень удосконалення технології рибних виробів з використанням ферменту трансглютамінази.

В розділі 2 надано наукове обґрунтування та розроблення інноваційних технологій рибних виробів для закладів ресторанного господарства. Досліджено фермент трансглютамінази: оптимальний рН, залежність від температури.

Розроблено модельні композиції поєднання рибної сировини (форелі та сома) в одній страві з додаванням харчових волокон та шпинату. Було

проведено технологічні проробки і до подрібнення рибної сировини додавали фермент трансглютамінази ТМ BDF Ingredients. На основі структурно-механічних досліджень визначено оптимальну концентрацію ферменту трансглютамінази.

Наведено оптимізацію процесів виробництва рибних виробів з використанням ферменту трансглютамінази.

В кваліфікаційній роботі надано розроблену технологію приготування рибних гамбургерів з використанням ферменту трансглютамінази. За результатами сенсорного аналізу надано органолептичну оцінку інноваційних рибних виробів. В розроблених рибних гамбургерах покращується хімічний і амінокислотний склад. Комплексний показник якості інноваційних технологій перевищує виробу, які були приготовлені за традиційними технологіями.

В роботі проведено аналіз небезпечних чинників інноваційних рибних виробів згідно принципів НАССР та розроблено план НАССР для управління безпечністю інноваційних рибних гамбургерів з використанням трансглютамінази.

Соціальна ефективність полягає у впровадженні ресурсозберігаючих технологій (наприклад, використання обрізків форелі після філеювання), розширенні страв для здорового харчування. Також розраховано економічну ефективність. Прирість маси прибутку становить 0,012 тис. грн. Собівартість розроблених рибних гамбургерів становить 30,01 грн.

Підсумовуючи вище викладене, можна констатувати, що використання ферменту трансглютамінази дозволяє розробити якісні рибні вироби використовуючи побічні продукти переробки риби. Розроблені рибні гамбургери поєднують як рибну сировину так і рослинну сировину для найкращого профілю поживної цінності. Використання ферменту трансглютамінази є одним з найбільш перспективних напрямів у розробці інноваційних білкових харчових продуктів підтримуючи ресурсозберігаючи технології.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ 24297. Вхідний контроль сировини, що надходить на виробництво.
2. ДСТУ 10444.15. Мікробіологічні показники готової продукції.
3. ДСТУ ISO 22000:2007. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга (ISO 22000:2005, IDT)
4. Головка О.М. Технологія продукції ресторанного господарства. Мукачево: МДУ, 2020. Частина 2. С.118.
5. Збірник рецептур страв і кулінарних виробів / Авт.-сост.: А.І. Здолбунов, В.А. Циганенко. – К.: Арий, 2013. – 680с.
6. Інноваційні технології харчової продукції функціонального призначення: монографія. Частина 1 / О. І. Черевко / 4-те вид., переробл. Та допов. – Х.: Харківський. Держ. Унів. Харчув. І торгівлі, 2017. 940 с
7. Система НАССР. Управління безпечністю харчових продуктів, кормів та вимоги до організації технологічного процесу на елеваторах, переробних підприємствах: Навчальний посібник. К.: ІПДО НУХТ, 2019. 40с.
8. Стахмич Т.М., Пахолук О.М. Кулінарна справа. Технологія приготування їжі: підруч., Київ: Грамота. 2020. 78 с.
9. Технологія приготування страв і харчових продуктів із риби і морепродуктів: навч. посіб. / І. В. Сирохман, М. І. Філь, М. –М.В. Калимон ; Укоопспілка, Львів. 2015, 454 с.
10. Технологія харчових продуктів харчування функціонального призначення : монографія / А.А. Мазаракі, М.І. Пересічний, М.Ф. Кравченко [та ін.] ; за ред. М.І. Пересічного. 2-ге вид., переробл. І допов. К. : Київ. Нац. Торг.-екон. Ун-т, 2012. 1116 с.
11. Кишенько І.І., Крижова Ю.П., Філоненко М.І.. Дослідження ферментного препарату трансглютамінази на модельних зразках реструктурованих шинок з яловичини: науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького, 2016, т 18, № 2 -с. 46-50

12. Хімічний склад продуктів URL: <https://zakach.com/products/>
13. Fish consumption, omega-3 fatty acids and risk of heart failure: a meta-analysis URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22682084/>
14. Fatty fish, marine omega-3 fatty acids and incidence of heart failure URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20332801/>
15. The role of fish in global food and nutrition security: current aspects and future prospects URL: https://www.researchgate.net/publication/377204470_the_role_of_fish_in_global_food_and_nutrition_security_current_aspects_and_future_prospects
16. Transglutaminase (meat glue). URL: <http://www.molecularrecipes.com/hydrocolloid-guide/transglutaminase-meat-glue/>
17. Transglutaminase in meat and fish processing (TG) URL: <https://www.linkedin.com/pulse/transglutaminase-meat-fish-processing-tg-sam-lui/>
18. Шаніна О.М. Вивчення впливу ферменту трансглютаміназа на конфірмаційний стан білків борошняного тіста. URL: <http://repo.snau.edu.ua/bitstream/123456789/2128/1/Дослідження%20іонозв'язувальної%20здатності%20білків%20безглютенового%20борошна.pdf>
19. Transglutaminase And It's Many Uses. URL: <https://cookingdistrict.com/cd/general>
20. DeJong GA, Koppelman SJ (2002). "Transglutaminase Catalyzed Reactions: Impact on Food Applications". Journal of Food Science. 67 (8): 2798–2806. doi:10.1111/j.1365-2621.2002.tb08819.
21. Трансглютаміназа. URL: <https://tdchem.com.ua/uk/product>
22. Significance of fish nutrients for human health URL: https://www.researchgate.net/publication/344022648_Significance_of_fish_nutrients_for_human_health
23. Огляд рибного ринку України за 2022 та 2023 роки URL: <https://uifsa.ua/news/news-of-ukraine/overview-of-the-fish-market-of-ukraine-for-2022-and-2023>

24. World population review URL:
<https://worldpopulationreview.com/country-rankings/fish-consumption-by-country>

25. Федорова Д.В. Автореферат – Ресурсозберігаючі технології риборослинних напівфабрикатів для харчової продукції. Видавець і виготовлювач – К.: КНТЕУ, 2018

26. Федорова Д. Фізико-хімічні і біохімічні показники якості сухих рибо-рослинних напівфабрикатів /Д.В. Федорова // Технічні науки та технології: науковий журнал/ Черніг. нац. технол. ун-т. – Чернігів: Черніг. нац. технол. ун-т, 2016 - №3 (5). – С.217-233

27. Притульська Н. В., Федорова Д. В. Ресурсозберігаюча технологія сухих рибо-рослинних фаршів // Вісн. Львів. торг.-екон. ун-ту. Сер. Технічні науки. 2017. Вип. 18. С. 65-71

28. Держане агентство рибного господарства URL:
<https://www.darg.gov.ua>

29. Сидоренко О.В. Формування асортименту та якості риборослинних продуктів : монографія / Олена Володимирівна Сидоренко. — К. : Київ.нац. торг.-екон. ун-т, 2006. — 313 с.

30. Лебська Т., Коваль О., Козлова С. Дослідження структурно-механічних властивостей рибного фаршу з кальмаром / Товари і ринки - 2010 - №2

31. Трансглютаміназа Біотекс TG500 URL: <https://tdchem.com.ua/product>

32. Стибель В. В. Управління безпечністю продуктів харчування / В. В. Стибель. – Львів, 2018. – 230 с.

33. Бочарова О.В. НАССР і системи управління безпечністю харчової продукції: Підручник / О.В. Бочарова – Одеська національна академія харчових технологій. – Одеса: Атлант, 2019. – 376 с.

34. Впровадження системи НАССР для операторів ринку харчових продуктів: практичний посібник / А. С. Ткаченко, Ю. О. Басова, О. О. Горячова та ін. ; за загальною редакцією А. С. Ткаченко. – Полтава : ПУЕТ, 2020. – 137 с.

ДОДАТКИ

Стаття

ЗАТВЕРДЖЕНО

Керівник _____
(найменування суб'єкта господарювання
у громадському харчуванні)

_____ (прізвище, ім'я та по батькові керівника)
«___» _____ 2024 р.
М. П. _____
(підпис)

ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА №1

Рибні гамбургери

№ з/п	Найменування сировини	Маса брутто, г	Маса нетто, г	Вимоги до сировини
1	Сом	91	42	Сировина якісна, відповідає вимогам діючих нормативних документів
2	Форель	60	42	
	Трансглютаміназа	0,5	0,5	
3	Вода	10	10	
	Шпинат	5	5	
4	Пшеничні висівки	10	10	
5	Маса напівфабрикату	-	108	
6	Масло рослинне	8	8	
	Маса готових виробів	-	100	

Технологія приготування

Рибу очистити від шкіри і костей, нарізати на часточки, подрібнити. Шпинат промити, бланшувати протягом 30...60с, подрібнити. Підготувати фермент трансглютамінази. Все з'єднати і сформувати масу у вигляді рулету. Провести вакуумування та витримати суміш протягом 4...12 годи. Нарізати на гамбургери. Запанірувати у пшеничних висівках. Обсмажити.

Характеристика готової страви

Зовнішній вигляд – округлі вироби привабливого рожево-зеленого кольору зі злегка хрусткою стороною.

Смак - рибний ніжно-маслянистий смак, властивий даному виду сировини, без сторонніх присмаків

Запах – насичений, приємний аромат, без сторонніх запахів

Колір – рожево-зеленого кольору властивий рибній сировині та шпинату

Консистенція – однорідна, не розшарована, без вкраплень шпинату та ферменту трансглютамінази

Мікробіологічні показники, що нормуються

Кількість мезофільних аеробних мікроорганізмів (МАФ) в 1 г – не більше

Бактерії групи кишкової палички (БГКП) в 1 г – не допускається.

Патогенні мікроорганізми в 1 г – не допускається.

Енергетична та харчова цінність 100 г страви

Вміст білку, г – 25,7.

Вміст жиру, г – 6,1.

Вміст вуглеводів, г – 8,39.

Автор фірмової страви (виробу): _____ Василь ФИСЮК
(прізвище, ім'я та по-батькові)

Карту склав: _____
(посада) (підпис) Василь ФИСЮК
(прізвище, ім'я та по-батькові)

Критичні контрольні точки рибних виробів

Вхідний матеріал/ етап процесу	Позначення ідентифікованої небезпеки	Найменування ідентифікованої небезпеки	Відповіді на запитання «дерева прийняття рішень»				Номер ККТ
			1	2	3	4	
Рибна сировина	Б	Стороння мікрофлора	так	ні	так	так	-
	Х	Токсині елементи, мікотоксини, радіонукліди	так	ні	ні	-	
	Ф	Металомагнітні та інші сторонні домішки	так	ні	ні	-	
Вода питна	Х	Важкі метали, радіонукліди	так	ні	ні	-	-
	Ф	Сторонні домішки	так	ні	ні	-	
Складування, зберігання сировини	Б	Зараження сировини мікроорганізмами.	так	ні	ні	-	-
	Х	Солі важких металів (свинець, миш'яку, кадмій, ртуть, цинк, мікотоксини, пестициди, радіонукліди)	так	ні	ні	-	
	Ф	Шкідливі домішки	так	ні	ні	-	
Підготовка сировини	Ф	сторонні домішки	так	так	-	-	ККТ 1
Нарізання та формування напівфабрикатів	Ф	Сторонні домішки	так	ні	ні	-	-
Теплова обробка	Ф	Порушення температурних режимів, термінів	так	ні	так	ні	ККТ2
Зберігання/ Реалізація	Б	Мікробіологічні фактори, що виникли за умов порушення термінів зберігання	так	так	ні	-	ККТ 3
	Ф	Сторонні домішки	так	ні	ні	-	

План НАССР для управління безпечністю розроблених рибних виробів

Етап	Запропоновані регулювальні дії	№ ККТ	Критична гранична величина	Процедура моніторингу ККТ	Коригувальні дії	Документування (проколи НАССР)	Відповідальна особа
Підготовка сировини	Контроль за якістю миття та відсутністю чи наявністю сторонніх домішок. Виконання вимог персоналом, контроль процесу	ККТ 1	Не повинно бути сторонніх домішок	Протоколи перевірок, виробничі журнали	Налагодження обладнання. Повторне миття. Заміна спецодягу	Журнал реєстрації, протоколи перевірок, виробничі журнали (журнал	Зав. виробництвом, комірник
Теплова обробка	Постійний техогляд обладнання, контроль за дотриманням температурного та терміну	ККТ2	Не повинно бути патогенних мікро-організмів	Протокол перевірок, журнал температур, журнал корегувальних дій	Вибір відповідного обладнання Ремонт та налагодження обладнання. Відбракування неякісних страв	Протокол перевірок, журнал температур журнал корегувальних дій	Зав. виробництвом, шеф-кухар
Зберігання / реалізація	Контроль за дотриманням температурного та часового режимів	ККТ3	Не повинно бути патогенних мікро-організмів	Протокол перевірок, журнал температур, журнал корегувальних дій	Вибір відповідного обладнання Дотримання термінів та умов пакування	Виробничі журнали, протоколи моніторингу	Зав. виробництвом, шеф-кухар

