

Львівський національний університет ветеринарної медицини
та біотехнологій імені С.З.Гжицького

Факультет харчових технологій та біотехнологій

кафедра технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів

Кваліфікаційна робота

магістр

(освітній ступінь)

на тему: «Удосконалення технології рибних паштетів із
вторинної сировини».

Виконав: студент 6 курсу, групи №1

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Сташко Василь Володимирович

Керівник доцент. Мороз О.О.

Рецензент

Львів – 2024

**ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ
ТА БІОТЕХНОЛОГІЇ ІМЕНІ С.З. ГЖИЦЬКОГО**

Факультет Харчових технологій та біотехнологій
Кафедра Технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів
Освітній ступінь Магістр
Спеціальність 181 Харчові технології
Освітньо-професійна програма «Технології зберігання, консервування і переробки м'яса»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____
_____/підпис/_____ Уляна ДРАЧУК
(підпис (ім'я та прізвище)
«____» _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу здобувача вищої освіти

СТАШКА Василя Володимировича

(прізвище, ім'я та по батькові)

1. Тема роботи: Удосконалення технології рибних паштетів із вторинної сировини

керівник роботи: МОРОЗ Олена Олексіївна, доцент, канд. техн. наук

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від « 02 » 04 2024 року №228-4

2. Строк подання здобувачем роботи 05.12.2024

3. Вихідні дані до роботи: вивчити технічний потенціал тріски і і червонопірки в якості сировини для виробництва рибних паштетів з маловикористовуваних видів риб; експериментально продемонструвати доцільність і технічні параметри введення в приготування рибних паштетів, бульйону з тріски, ікри і молока червонопірки; вивчити вплив параметрів приготування вторинної рибної сировини на властивості рибного бульйону і використання його в техніці рибних котлет з тріски; розробити комплексну технологію рибних паштетів, засновану на раціональному використанні тріски і червонопірки; оцінити якість і безпеку рибних паштетів при зберіганні; встановити можливість впливу технічних виробничих параметрів обробки і емульгування під час подрібнення на органолептичні властивості, і структуру дисперсних систем з тріски і червонопірки.

4. Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ, огляд літератури, матеріали та методи досліджень, результати власних досліджень, економічна ефективність, висновки, перелік використаної літератури, додатки.

5. Перелік графічного матеріалу рисунки, графіки, діаграми, таблиці, принципові технологічні схеми, технологічні лінії виробництва.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1. Вступ	доц. Мороз О.О.	/підпис/	/підпис/
2. Огляд літератури	доц. Мороз О.О.	/підпис/	/підпис/
3. Матеріали і методи досліджень	доц. Мороз О.О.	/підпис/	/підпис/
4. Експериментальна частина	доц. Мороз О.О.	/підпис/	/підпис/
5. Економічна ефективність	доц. Березівський Я.П.	/підпис/	/підпис/
6. Висновки та список використаних джерел	доц. Мороз О.О.	/підпис/	/підпис/

7. Дата видачі завдання 06.02.2024

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд літератури		30%
	I атестація:	11.09.2024	30%
2.	Матеріали і методи досліджень		20%
3.	Експериментальна частина		35%
	II атестація:	01.11.2024	55%
4.	Розрахунок економічної ефективності виробництва		10%
5.	Висновки та пропозиції виробництву		5%
	III атестація:	05.12.2024	15%
	Допуск до захисту:	09.12.2024	100%

Здобувач _____/підпис/_____ **Сташко В.В.**
(ПІДПИС) (ІМ'Я ТА ПРИЗВИЩЕ)

Керівник роботи __/підпис/_____ **Мороз О.О.**
(ПІДПИС) (ІМ'Я ТА ПРИЗВИЩЕ)

ЗМІСТ

ВСТУП

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.

- 1.1. Сучасний стан виробництва рибних паштетів
- 1.2. Науково-практичні аспекти технології рибних паштетів
- 1.3. Сучасні напрями використання вторинної сировини в технології рибних продуктів

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

- 2.1. Матеріали досліджень
- 2.2. Методи досліджень

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

- 3.1 Технологічний потенціал тріски і червонопірки як сировини для виробництва паштетів
- 3.2. Закономірності формування властивостей рибних бульйонів в процесі варіння вторинної сировини
- 3.3. Дослідження впливу рибного бульйону на властивості термічно оброблених напівфабрикатів
- 3.4. Дослідження впливу молочка і ікри на властивості паштетів
- 3.5. Розробка технології рибних паштетів на основі раціонального використання тріски і червонопірки
- 3.6 Обґрунтування оптимальних параметрів технологічних операцій виробництва рибних паштетів з тріски і червонопірки
- 3.7. Оцінка якості і безпеки готової продукції і її стабільності в зберіганні
- 3.8. Розрахунок економічної ефективності

ВИСНОВКИ

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ

ВСТУП

Актуальність теми досліджень. Стратегія розвитку переробних комплексів України до 2025 року передбачає розробку нових видів кормів для риби, що відповідають сучасним вимогам якості та безпеки, на основі раціонального використання сировини.

Оскільки продукт готовий до вживання, паштет користується великим попитом у населення, виробництво паштету зараз є перспективним напрямом для розвитку рибальства як в Україні, так і за кордоном. жовтні жовтня. Крім того, технологія рибної пасти надає практично необмежені можливості для постійного оновлення асортименту готової продукції без додаткових вкладень. Формування властивостей нового виду рибної пасти в даний час здійснюється в основному за рахунок використання багатокомпонентних препаратів, що містять різні смакові і структуроутворюючі добавки.[5]

Раціональне використання рибної сировини-один з пріоритетних заходів щодо підвищення продуктивності галузі. Це досягається вирішенням наступних виробничих завдань: включення в технологічний процес невикористовуваних видів риб і переробка вторинної рибної сировини в харчові цілі. Диробництво рибних продуктів та аналіз ринку Західного регіону на основі сировини показали, що тільки заморожені та охолоджені продукти можуть бути отримані з тріски (*Eleginus gracilis* (Til.). і червонопірки (*Tribolodon hakonensis* (Gunth.), що дозволяє віднести тріску і раду до сировинних видів риб, які практично не використовуються.

Відмінною рисою нинішнього етапу розвитку рибальства є виробництво продуктів харчування, орієнтованих на споживача. Вчені харчової промисловості як в нашій країні, так і за кордоном вважають, що сенсорні властивості рибних продуктів і відсутність харчових добавок в рецептурі готової продукції є частиною пріоритетних споживчих властивостей. Відповідно до сучасних уявлень про якість продукції, харчові добавки використовуються в тому випадку, якщо необхідні ефекти можуть бути досягнуті технічними і економічно життєздатними технічними методами.

Таким чином, раціональне використання технічного потенціалу риби, її споживчих властивостей і ароматичних властивостей, а також структурного складу в рецептурі. Розробка технології рибних котлет з тріски і веселки, для яких характерна відсутність добавок, представляється нагальною і практично важливим завданням.

Виробництво кулінарних рибних продуктів на основі подрібненої м'язової тканини, особливо рибної пасти, є складним науковим завданням. На сьогоднішній день в області виробництва продуктів харчування цієї групи накопичено значний обсяг науково-технічних знань. У цих статтях результати дослідження були зосереджені на впливі типу і масової частки смакових і структуроутворюючих добавок на властивості готового продукту. Однак в існуючій літературі відсутні систематичні відомості про реалізацію технічних можливостей видів риб, які рідше використовуються в технології рибної пасти. У зв'язку з цим доцільно науково продемонструвати і вдосконалити техніку приготування рибних паштетів з тріски і червонопірки. Це дозволяє розширити асортимент за рахунок формування нових сенсорно-стимулюючих властивостей при раціональному використанні сировини.

Магістерська робота виконана на кафедрі ТММОЖВ (Технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів) ЛНУВМБ імені С.З.Гжицького.

Мета і завдання дослідження. Метою дослідження є методика приготування рибних паштетів з тріски і червонопірки, заснована на раціональному використанні технічних можливостей сировини, спрямована на розширення асортименту харчових продуктів цієї групи.

Відповідно до цієї мети пропонуються наступні завдання:

Вивчити технічний потенціал тріски і червонопірки в якості сировини для виробництва рибних паштетів з маловикористовуваних видів риб.

Експериментально продемонструвати доцільність і технічні параметри введення в приготування рибних паштетів, бульйону з тріски, ікри і молока червонопірки.

Визначення регулярності впливу технічних виробничих параметрів (час і швидкість подрібнення), термообробки (тривалість, температура, маса нетто)

і емульгування (тривалість) під час подрібнення на формування сенсорних властивостей, структури і відносної біологічної цінності дисперсної системи харчових продуктів з тріски і червонопірки.

Вивчити вплив параметрів приготування вторинної рибної сировини на властивості рибного бульйону і використання цього бульйону в техніці рибних котлет з тріски.

Розробити комплексну технологію рибних паштетів, засновану на раціональному використанні тріски і червонопірки, без додавання смакових і структуроутворюючих добавок в рецептуру готової продукції.

Оцінити якість і безпеку рибних паштетів при зберіганні, приготованих за розробленою технологією.

Визначити технічні можливості м'язової тканини, ікри, тріски і молочка тріски і червонопірки, які дозволять нам використовувати цю сировину в технології рибних паштетів без використання ароматизаторів і структуроутворюючих добавок.

Науково довести доцільність використання тріски і червонопірки в якості компонента рецептури при виробництві рибних паштетів з цих риб і вторинної харчової сировини (ікра, молоко, рибний бульйон, рибний бульйон на основі шкіри і кістково-м'язові відходи).

Встановити можливість впливу технічних виробничих параметрів (час і швидкість подрібнення), термообробки (тривалість, температура, маса нетто) і емульгування (тривалість) під час подрібнення на органолептичні властивості, і структуру дисперсних систем з тріски і червонопірки.

Підвищення відносної біологічної цінності рибних паштетів і формування нових сенсорних властивостей і однорідних структур через заміну методу термічної обробки (пропікання замість варіння) і використання ікри, молочка або бульйонів в рецептурі.

Ми продемонстрували і розробили комплексну методику приготування рибних паштетів з тріски і червонопірки загального і дієтичного призначення, раціонально використовуючи корм і умовно їстівні частини цих риб, що дозволило розширити асортимент і підвищити біологічну цінність готового

продукту, без введення в готовий продукт смакоароматичних і структуроутворюючих добавок.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.

1.1. Сучасний стан виробництва рибних паштетів

На сьогоднішній день у виробництві рибної продукції особливу увагу приділяють розвитку кулінарних виробів із подрібненої м'язової тканини риби. Водночас зберігається загальна проблема забезпечення споживачів високоякісними продуктами, які відповідатимуть сучасним вимогам ринку.

Рибні паштети, що є готовими до споживання, можна умовно поділити на традиційні та новітні вироби. До традиційних належать, наприклад, котлети й тефтелі, а до нових видів – муси, пате, терріни, рієти та інші подібні продукти.

У рамках цієї роботи обрано дослідження рибних паштетів як перспективного кулінарного напрямку. Цей продукт виділяється серед інших своїми властивостями, оскільки може бути адаптованим для різних рецептур, що дозволяє розширювати його асортимент.

Види рибних паштетів

Мус — однорідна структура, паштет який отримують завдяки ретельному подрібненню. Основу доповнюють желатином чи вершками. Можлива заміна манною крупою, вершками і кисломолочним (або вершковим) сиром, а також лимонним соком.

Пате — неоднорідний продукт із наповнювачами, такими як овочі чи ягоди, що додають смакової різноманітності. Для надання терпкого смаку — використовують алкогольні напої

Террін — виріб із додаванням желатину, який зберігає свою структуру навіть після обробки.

Рієт — продукт із волокнами риби, що варилася у власному жирі тривалий час.

Сальтисон — паштет, створений із використанням внутрішніх органів,

що укладаються в оболонку та проходять термічну обробку.

Усі ці продукти належать до кулінарних виробів, але характеризуються різними вимогами до структури й способів споживання.

"Паштет" (від італ. *pastetto*) — це продукт, виготовлений із сирови або вареної м'ясної або рибної сировини пастоподібної консистенції, упакований з додаванням олії та термічної обробки [11].

Паштет - це продукт тонкого помелу. Містить білкові компоненти. Їх ніжна консистенція досягається простим і економічним методом обробки різними компонентами рецептури [14].

Ці визначення мають такі суттєві відмінності: у першому визначенні Паштет містить продукти пастоподібної консистенції, а при її приготуванні додаються масляні фракції. З іншого боку, згідно з визначенням, паштет являє собою продукт тонкого помелу, що містить білкові компоненти і має ніжну консистенцію.

Особливості аналізу цих видів паштетів полягають в тому, що інтерпретація цих термінів включає структури, які можуть бути максимально однорідними (піна), неоднорідними (Террін, паштет, ріет, сальтисон).

Слід зазначити, що ці продукти відносяться до продуктів громадського харчування. При цьому в більшості випадків промислове виробництво поєднується з вимогою до структури: вона ріжеться, намащується, тримається і зберігає свою форму. Виходячи з цього, у цьому дослідженні було прийнято наступне тлумачення для характеристики розробленого продукту. Паштет - це продукт на основі подрібненої м'язової тканини рибної сировини, з ніжною водянистою консистенцією і однорідною структурою."

Рибні паштети зараз представлені на українському ринку у відносно широкому асортименті. Рибні паштети відносяться до групи консервів. Для їх виробництва використовується різна сировина з різними методами попередньої обробки. Тому в Україні паштети готують з філе лосося, скумбрії, тріски і т.д. у Латвії - копчена риба: кілька. У Чехії та Швеції - консервованний тунець і холодний копчений лосось. У Данії його готують з копченої тріски. У той же час більшість паштетів містять більше 2 видів риби [5, 6].

Крім того, до складу паштетів в якості основного інгредієнта входять вода і жир (рафінована соняшникова олія, рослинна олія, оливкова олія, ріпакова олія, соєва олія). Крім того, паштет збагачений рослинними добавками (манна і перлова крупа, морква, цибуля, мигдаль, оливки, мариновані огірки, томатна паста, гриби, пшеничний і гірчичний порошок, соєвий білок) і добавками тваринного походження (яєчні жовтки, тваринний білок, молочний білок, майонез, сир, вершки). Також в паштеті містяться загусники і стабілізатори (гуарова камедь, ксантанова камедь, кукурудзяний або гороховий крохмаль, карагенан, карагенан, карагенан), консерванти (бензоат натрію, сорбат калію), підсилювачі смаку, барвники.

Виробництво консервів - це енергоємний процес, тому слід зазначити, що в даний час інтенсивно розвиваються роботи з виробництва паштетів з обмеженим терміном придатності, які, мабуть, пов'язані з кулінарними рибними продуктами.

Раціональний підбір рослинних добавок при виготовленні рибних котлет для функціонального харчування: в якості білкової складової - борошно, в якості жирової складової - суміш рослинних олій.

Показана можливість використання рибної пасти для лікувального і профілактичного харчування. Отримані результати підтверджують можливість використання в раціональному раціоні людини малоцінних видів риб.

Пропонований новий підхід до комбінування багатокomпонентних подрібнених і пастоподібних продуктів, заснований на розподілі переважаючих компонентів, враховує нечіткі властивості і взаємодії сировини, що дозволяє отримувати продукти з певними показниками якості зі значною економією сировини.

Була розроблена технологія паштетів з тріски і червонопірки, а структура була змінена за рахунок додавання карбоксиметилцелюлози і альгінату натрію. Експерименти з вивчення впливу часткової заміни рибної сировини в рецептурі проводилися на сухій бичачій плазмі, картопляному крохмалі, порошку з морепродуктів, водоростях *Capsosiphon fulvescens*,

червоному женьшені, куркумі і змогли зробити позитивний вплив на текстурні властивості добавок, сенсорні властивості і фізико-хімічні властивості.

Була розроблена технологія переробки рибного паштету з використанням грибів, соєвих бобів і ферментованих соєвих бобів для використання відходів при переробці коропа.

Вивчено вплив різних видів сировини і методів виробництва рибної пасти на наявність і утворення продуктів окислення холестерину, а також на різні умови зберігання.

Важливо, щоб моделювання рецептів м'ясних фаршированих продуктів проводилося з точки зору аналізу добової потреби дорослих в амінокислотах і того факту, що технологія пасти дозволяє створювати функціональні продукти, збагачені йодом.

Новий асортимент консервів паштетного ряду, приготованих із заморожених статевих залоз і напівфабрикатів з олії печінки тріски, відрізняється високою харчовою цінністю завдяки використанню в рецептурі сировини, що містить біологічно активні речовини. Як показано, збагачення готового пастоподібного продукту можливо за рахунок додавання джерела вітаміну Е до основного інгредієнта.

Використання вторинної рибної сировини, молочка, ікри і печінки, продукти бродіння з лососевого молока, молоко, ікра, печінка Атлантичної тріски, альгінат та ін рекомендується для оптимізації мікроелементного складу, підвищення харчової і біологічної цінності паштетів,

Лікувально-профілактичні властивості пастоподібних продуктів додаються в деякі дослідження з використанням бурих водоростей в складі рецептури, інгредієнтів, вітамінів і мінералів, які є джерелом, модифікованих рибних напівфабрикатів з сої.

Розроблено технологію консервування котлет на основі печінки тріски в мікрохвильовій печі. Ця технологія дозволяє проводити ретельну переробку печінки тріски, в тому числі з використанням надлишкового жиру для виробництва консервів.

У м'ясній промисловості відомо, що паштети можна класифікувати по термічній обробці: варіння і запікання. Одним з найпопулярніших європейських м'ясних продуктів в нашій країні в останні роки стала партія запечених паштетів, які в основному винтовлені в Бельгії і Франції у формі дорогих м'ясних делікатесів до тих пір, поки температура всередині продукту не досягне 72-74°C. При температурі 140-160°C (без подачі пари) в універсальній тепловій камері або в термошафі (з подачею пари). Щоб поверхня пасти не розтріскувалася, форму для запікання поміщають на деко, наповнене водою на 1/3 висоти форми.

В даний час розроблено безліч різних способів створення нових властивостей рибних паштетів, і за принципом дії їх можна розділити на 3 групи:

- Біотехнологічні (ферментація рибної сировини, введення гідролізатів в склади, використання пробіотиків);
- Поєднання рибної сировини і нелетких інгредієнтів рослинного і тваринного походження;
- використання регульованих технічних параметрів обробки;

На даному етапі, на якому розширення асортименту здійснюється шляхом коригування технічних параметрів обробки. Напрямок виглядає багатообіцяючим.

Окремо варто звернути увагу на види споживчої упаковки для виробництва рибної пасти. Технологія рибопродукції пред'являє наступні основні вимоги до споживчої тари: інерція внутрішньої поверхні банки до напівфабрикатів, упакованим в контейнери. Теомостабільність в широкому діапазоні температур, непроникний для пари, газів і ароматів [11]. Рівень практичної реалізації цих властивостей залежить, перш за все, від типу матеріалу, з якого виготовлена споживча упаковка, і, як наслідок, від її властивостей.

Вибір матеріалу, з якого виготовлена споживча упаковка, залежить, крім іншого, від асортименту готової продукції. Зокрема, для продуктів цієї групи рекомендується використовувати матеріали, стійкі до високих температур,

для виробництва рибної пасти, оскільки термообробка проводиться безпосередньо в щільно упакованій споживчій тарі. Відомо, що контейнери Lamister використовуються в м'ясній промисловості для виробництва і зберігання м'ясних паштетів.

Таким чином, виробництво рибних паштетів є перспективним напрямком розвитку української консервної галузі, оскільки ця група рибопродукції користується стабільним попитом у населення, має практично необмежені можливості для забезпечення постійного оновлення та різноманітності сортів, а також дозволяє повною мірою використовувати технічний потенціал рибної сировини.

1.2. Науково-практичні аспекти технології рибних паштетів

Узагальнення літературних даних у галузі технології кулінарної рибної продукції з подрібненої м'язової тканини показує, що створення продуктів, орієнтованих на споживача, базується на розробці багатокомпонентних продуктів з використанням як структуроутворювальних, так і смакових компонентів різноманітної нерибної сировини тваринного і рослинного походження та продуктів їх переробки [13].

Такий підхід відкриває необмежені можливості у формуванні композиції властивостей кулінарної рибної продукції і, як наслідок, можливість постійного оновлення асортименту цієї групи харчових продуктів. Однак слід зазначити, що наявність двох і більше видів рибної сировини та значної кількості нерибних інгредієнтів у рецептурі багатокомпонентних продуктів може спотворювати вихідні смако-ароматичні характеристики окремих видів рибної сировини та знижувати органічні властивості кінцевого продукту. За даними літератури, одним із шляхів вирішення цієї проблеми є виробництво однокомпонентних кулінарних рибних виробів на основі подрібненої м'язової тканини, рецептура яких характеризується відсутністю харчових добавок. Такий підхід передбачає переважне використання технологічного потенціалу рибної сировини у формуванні структури та інших споживчих властивостей кулінарного виробу.

За даними літератури, технологія паштетів на основі подрібненої м'язової тканини складається з таких основних технологічних етапів: подрібнення, розробка рецептур емульгування, гомогенізація, теплова обробка та зберігання [15].

Подрібнення м'язової тканини. Є одним з особливих процесів у технології формованих кулінарних виробів з риби, оскільки цей етап обробки формує вихідні характеристики напівфабрикату (подрібненої м'язової тканини) і має безпосередній вплив на якість та вихід кулінарного виробу.

У сучасній теорії подрібнення м'язової тканини водних і теплокровних тварин виділяють три основні стадії процесу подрібнення

Початковий: м'язова тканина перемішується і розрізається. У цей період розмір частинок дещо зменшується, а гранична напруга зсуву незначна.

У початковий (основний) період відбувається інтенсивне розщеплення частинок м'язової тканини, загальна поверхня частинок збільшується, вода зв'язується з поверхнею і формується нова структура, що характеризується структурно-механічними властивостями. Екстремальні значення реологічних показників у перший період подрібнення м'язової тканини відповідають екстремальним значенням інших показників вологоутримуючої здатності, виходу кінцевого продукту тощо. Кінець цього періоду відповідає максимальній тривалості та ступеню подрібнення м'язової тканини риби.

У другому періоді подрібнення формуються вторинні структури внаслідок підвищення температури, збільшення кількості частинок у подрібненій рибі, агрегації, укрупнення грудочок та емульгування жиру, всі ці процеси посилюються в процесі подальшого подрібнення м'язів риби.

Гістологічні дослідження мікрорізів зразків фаршу в процесі подрібнення показують, що м'язові волокна і пучки інтенсивно подрібнюються в початковий період формування структури. У цей період розмір м'язових волокон зменшується в 4-5 разів, швидко збільшується поверхня розділу, відбуваються колоїдні та хімічні зміни в м'язі. При цьому волога повністю насичувала м'язові волокна, а частинки набухали і ставали аморфними. У цей час відбувалося зміцнення структури за рахунок

подрібнення і поліпшення реологічних властивостей фаршу.

Подальше подрібнення призвело до того, що фарш став аморфною масою з сумішшю дрібно подрібненої сполучної тканини і невеликої кількості волокон, що залишилися. Це призвело до виділення вільної води, що спричинило швидке зниження реологічних властивостей фаршу.

Ступінь дисперсності фаршу м'язової тканини визначається розміром (діаметром) частинок. Для досягнення необхідного ступеня розподілу м'язову тканину в технології кулінарних рибних виробів подрібнюють двічі. Тому розрізняють грубе та тонке подрібнення [16].

Грубе або первинне подрібнення здійснюється переважно на млинах з діаметром отворів решітки 3-5 мм. Таким чином, розмір зерен грубого подрібнення м'язової тканини становить 3-5 мм або 7 мм.

Тонке або вторинне подрібнення проводять для більш ретельного розщеплення м'язової тканини і отримання високодисперсної дисперсної системи. Згідно з літературними даними, розмір зерен тонко подрібненої м'язової тканини коливається від 0,3 до 1,5 мм.

Режим процесу подрібнення - це сукупність таких технічних параметрів: час (тривалість) і швидкість подрібнення, температура напівфабрикату. У деяких дослідженнях замість терміну «час» використовується термін «швидкість подрібнення».

Швидкість подрібнення і температура напівфабрикату є функцією технічних характеристик обладнання (частоти обертання ротора, об'єму робочої камери) і, як правило, є постійними величинами. Тому наукові дослідження з оптимізації режимів подрібнення в основному обмежуються вивченням впливу часу подрібнення на окремі частинки, властиві для подрібненої м'язової тканини [17].

Огляд літературних даних підтверджує наступну інформацію, яка відображає загальний стан питання впливу часу подрібнення на властивості подрібненої м'язової тканини. Вторинне подрібнення забезпечує досягнення необхідного ступеня та рівномірності подрібнення м'яса, одночасно дозволяючи м'ясу зв'язати необхідну кількість вологи для отримання продукту

високої якості з максимальним виходом. Вторинне подрібнення (на кутерах) забезпечує рівномірний розподіл жиру і м'язової тканини.

Важливими параметрами вторинного подрібнення є кількість міозину, що виділяється, ступінь подрібнення і тривалість процесу, яка визначає температуру м'яса. Кількість міозину, що вивільняється з м'яса червоної риби, зростає з часом подрібнення, збільшуючись спочатку і зменшуючись після досягнення максимуму. Максимальний перехід розчинених білків у диспергатор відповідає кінцю процесу подрібнення [19].

Адгезія, дисперсність і вологоутримання зростають до певного ступеня подрібнення. Подальше подрібнення призводить до відсутності ефекту або навіть до незначного зменшення змін цих параметрів. Процес подрібнення фаршу кутером зазвичай займає чотири хвилини. Якщо кутер використовується довше чотирьох хвилин, не відбувається помітного зменшення великих і дрібних частинок, що свідчить про закінчення подрібнення.

Оптимальний ступінь подрібнення замороженого фаршу тріски та червоного морського окуня, який гарантує найкращу якість готової ковбаси (однорідність, монолітність, еластичність та міцність на зсув), характеризується формулою $d_e = 1,07 \times 10^{-6}$ м. Ці дані підтверджуються і в інших літературних джерелах. Оптимальний ступінь подрібнення замороженого фаршу, що характеризується діаметром частинок, становить $1,07 \times 10^{-4}$ м.

При обґрунтуванні часу подрібнення слід враховувати, що структурно-механічні властивості продукту визначаються змінами в процесі змішування. Максимальний час змішування для варених ковбас з хека, який гарантує оптимальну консистенцію та еластичність, становить 2,5-3,5 хвилини, тоді як для копчених ковбас - менше 6 хвилин.

Відзначаючи позитивний вплив додаткового подрібнення фаршу на структурно-механічні властивості та вологоутримуючу здатність, багато авторів вважають, що фарш повинен подрібнюватися до зазначеної межі [20].

В'язкість фаршу досягає максимального значення після кутерування протягом 5-8 хвилин. Зміни в'язкості добре збігаються зі змінами

вологоутримання, адгезії та інших реологічних параметрів.

Найменшу вологозв'язуючу здатність має фарш з розміром частинок 1,5-3 мм. Зі збільшенням розміру частинок понад 1 мм водоутримуюча здатність зростає. Це пов'язано зі зменшенням ступеня пошкодження первинної структури м'язової тканини і збільшенням частки розчинного білка, який набухає в процесі зв'язування з водою.

Водоутримуюча здатність фаршу зростає при збільшенні кількості подрібнень на м'ясорубці з діаметром отворів 3,5 мм з чотирьох до п'яти. Після цього швидкість подрібнення не має істотного впливу на водоутримуючу здатність, і кількість витиснутої води залишається приблизно в тому ж діапазоні.

Розчинні білкові молекули як поверхнево-активні речовини адсорбуються в безперервній фазі на поверхні подрібнених частинок олії і розміщують гідрофобні групи на олії і гідрофільні групи на водній фазі. В результаті навколо частинок жиру утворюється адсорбційна плівка, і жир утримується в диспергованому стані. У міру подрібнення фаршу ступінь дисперсності і загальна площа поверхні частинок жиру збільшується, тому для зв'язування жиру необхідна достатня кількість водно-білкової фази. Якщо фарш подрібнений занадто сильно, кількість розчиненого білка може бути недостатньою, і частина частинок жиру може вивільнитися замість того, щоб бути покритою плівкою емульгатора [15].

Ступінь подрібнення має значний вплив на консистенцію і вологість фаршу, а отже, і на якість продукту, виготовленого з нього. Тому цей фактор необхідно враховувати при виробництві фаршу та підбирати ступінь подрібнення відповідно до виду риби, хімічного складу та текстурної структури, а також на пряму подальшого використання фаршу.

Аналіз представлених даних показує, що вивченню впливу подрібнення на властивості кінцевого продукту приділяється велика увага. Однак слід зазначити, що дослідження впливу технічних параметрів подрібнення здебільшого представлені в дослідженнях харчових систем, до складу яких, окрім подрібненої м'язової тканини, входять також інші компоненти

рецептури. Це пов'язано зі складністю інтерпретації літературних даних, що обмежує потенціал практичного застосування в технологічних розробках паштетних виробів з тріски та червоної риби.

Теплова обробка є одним з ключових процесів, за допомогою якого формується смак та аромат кінцевого продукту.

Термічна обробка – один з основних процесів, за допомогою якого формується смак і аромат кінцевого продукту. Теплова обробка є важливим технологічним процесом, який формує властивості кулінарної рибної продукції та визначає термін її зберігання. Як правило, науково-технічні розробки досліджують вплив нагрівання та подальшого охолодження систем розподілу харчових продуктів на гігієнічний стан кінцевого продукту. Водночас деякі дослідження визначають обґрунтування режиму теплової обробки на основі сенсорної оцінки готової рибної продукції за умов дотримання гігієнічних вимог. Встановлено, що найвища якість термооброблених напівфабрикатів досягається при швидкостях нагрівання $1,8^{\circ}\text{C}/\text{хв}$ та $2,1^{\circ}\text{C}/\text{хв}$, а ступінь синерезису та кількість м'ясного соку при цих режимах термообробки є мінімальними.

Відомо, що теплова обробка супроводжується фізико-хімічними змінами, а також змінами смаку, аромату та кольору продукту.

Зміни смаку риби під час теплової обробки частково пов'язані зі зміною якісного та кількісного складу цукрів. Під час варіння м'яса риби також спостерігається зниження вмісту глюкозофосфату. Інтенсивність меланоїдного аромату залежить не тільки від кількісного вмісту в продукті, але й від складу попередників та умов реакції.

При нагріванні продуктів вище 100°C відбувається деполімеризація білкових молекул з утворенням водорозчинних азотистих речовин. Наприклад, варений колаген розпадається при подальшому нагріванні внаслідок розщеплення водневих зв'язків з утворенням полідисперсних продуктів глютену.

Денатураційні зміни в м'язових білках призводять до зміни силових

властивостей м'язів, ущільнення м'язової тканини і зменшення маси тіла риби з видаленням значної кількості тканинної рідини. Якщо втрата води значна, консистенція м'язової тканини термічно обробленої риби може стати сухою і пастоподібною.

Тому, зважаючи на її схожість з цілісною м'язовою тканиною, передбачається, що варіння подрібненої м'язової тканини в технології паштетів також має супроводжуватися кулінарною дією, що гарантує утворення нових органічних властивостей і, відповідно, розширює асортимент рибних паштетів.

Рецептура. Рослинна олія є однією з основних складових кулінарної продукції на емульсійній основі. Дослідження впливу рослинної олії на властивості білково-олійних емульсій (БОЕ) показали, що при зменшенні вмісту олійної фази з 66% до 30% послідовно знижується напруга зсуву, зменшується в'язкість емульсії і консистенція стає більш рідкою.

Також було помічено, що рибний фарш з соєвим білком, доданим як окремий компонент, а не як частина БЖ, мав більш пухку і тверду консистенцію, в той час як експериментальні зразки відрізнялися підвищенням м'якості, приємним смаком і ароматом.

Додавання нерибних інгредієнтів до рецептури емульсійних кулінарних рибних виробів сьогодні широко використовується для створення продуктів зі зниженим вмістом жиру.

Узагальнюючи опубліковані дані, можна побачити, що пропорції основних інгредієнтів (подрібненої м'язової тканини, вологи та жиру) мають найбільший вплив на властивості напівфабрикатів і готової продукції. Однак цей елемент видається найменш вивченим, оскільки розглянута література не містить експериментально підтверджених моделей взаємозв'язку між співвідношенням основних інгредієнтів і якістю кінцевого продукту. У той же час було показано, що кількісне значення цього взаємозв'язку значною мірою залежить від виду досліджуваної сировини.

Аналіз представленої інформації свідчить про практичну можливість виробництва високоякісних котлет з однокомпонентною рецептурою без

використання смакових або структуроутворюючих добавок. Тому для досягнення мети магістерської роботи (розширення асортименту рибних тортів) необхідно дослідити закономірності зміни системи розподілу харчового продукту з тріски та червоної риби на окремих етапах технологічного процесу.

1.3. Сучасні напрями використання вторинної сировини в технології рибних продуктів

Збереження ресурсів та мінімізація впливу на навколишнє середовище залишаються ключовими питаннями для харчової промисловості, а дослідження в галузі управління відходами, енергоефективності та зменшення кількості відходів і стічних вод у виробництві харчових продуктів набувають все більшого значення.

Збільшення виробництва риби нерозривно пов'язане з необхідністю розробки технологій утилізації вторинної сировини, такої як відходи рибопереробки. За статистикою, обсяг рибних відходів у світі становить близько 22 мільйонів тонн на рік. До вторинної сировини відносяться голови, кістки, шкіра, плавники, луска та субпродукти. Вторинна сировина справедливо вважається цінним джерелом біологічно активних речовин природного походження, і неповне використання цього потенціалу має значний вплив на економіку рибної галузі [20].

Наразі найпоширенішим способом переробки рибних побічних продуктів є виробництво кормового борошна, риб'ячого жиру, гідролізатів та харчових білкових концентратів.

У той же час, докладаються зусилля для використання побічних продуктів у виробництві продуктів харчування. Наприклад, розроблено технологію виробництва рибного бульйону з червоної шкіри та хребців.

Також розроблено технології виробництва емульгованих продуктів, таких як майонез «Особливий» і «Пікантоні» на основі рибного бульйону. У виробництві майонезу використовуються харчові відходи переробки всіх родин і видів риб (голови, шкіри і плавники), морські водорості, хітозан,

рослинна олія і спеції. Харчові відходи від переробки риби кип'ятять у прісній воді протягом однієї години (співвідношення харчових відходів і води 1:1), а отриману масу фільтрують, щоб відокремити воду від твердих частинок. Залежно від типу сировини, що використовується, вміст сухих речовин у бульйоні коливається в межах 3,3-6%.

Також досліджується можливість отримання бульйону з хека (кістки, філе, голови та шкіра), який є вторинною сировиною риби і отримується в результаті глибокої переробки. Для покращення процесу виробництва бульйону рекомендовано використовувати нерозчинені солі з рН 3,5-5,0. Отриманий бульйон пропонується використовувати як емульгуючий інгредієнт в емульсійних соусах.

Результати проведених досліджень показують, що рибний бульйон з вторинної рибної сировини може бути використаний як структуроутворювач для заміни жирової фракції при виробництві харчових рибних котлет, збільшуючи таким чином кількість сировини, що використовується для виробництва харчових продуктів.

Іншим напрямком використання рибних побічних продуктів (хребців атлантичного оселедця) є виробництво технології снєків та харчових добавок на основі рибних відходів (голів кільки та оселедця балтійського, хребців тріски балтійської) [16].

Показано потенціал раціональної переробки вторинної сировини, особливо шлунків риби. Шлунки містять близько 12-13% білка, незамінні амінокислоти та невелику кількість ліпідів. У зв'язку з цим запропоновано виробництво дієтичних продуктів харчування, а також традиційних рибних страв [17].

Виявлено можливість використання частин голів риб у виробництві рибно-рослинних продуктів. Додавання 15-25% голів товстолобика до рецептур рибних та овочевих фаршів може призвести до отримання кінцевого продукту з хорошими реологічними властивостями та високою біологічною цінністю, а також меншим рівнем відходів.

Таким чином, виробництво харчових продуктів з використанням

вторинної сировини є одним з технічних способів збільшення кількості сировини, що використовується для виробництва харчових продуктів, а також однією з умов підвищення економічної ефективності основних кінцевих продуктів. У літературі зроблено висновок, що найпростіший і найефективніший спосіб використання переробленої тріски та червоних креветок в їстівних цілях - це додавання рибного бульйону, ікри та молока до рецептури паштету і зміна методу термічної обробки (запікання замість варіння).

РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Удосконалення технології рибних продуктів з м'язової тканини тріски і червонопірки включала послідовне виконання теоретичних, експериментальних, аналітичних і розрахунково-графічних досліджень, які проводилися в період з 2023 по 2024 рр. в лабораторії кафедри технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Методологія дослідження

Методологія виконання магістерської роботи базується на системному підході, що забезпечує комплексне вивчення сучасного стану наступних питань: технології рибних паштетів

раціональне і комплексне використання технологічного потенціалу сировини, виробництво харчових продуктів з маловикористаних риб і вторинної сировини.

На підставі аналізу літературних джерел обґрунтовані актуальність і практична значущість наукових досліджень щодо розробки технології рибних паштетів шляхом раціонального використання технологічного потенціалу рибної сировини.

Об'єкти досліджень – комплексна технологія пропечених рибних паштетів.

Предмет досліджень – раціональне використання тріски і червонопірки в технології рибних паштетів.

2.1. Матеріали досліджень

Об'єктами досліджень були окремі частини і органи тріски (*Eleginus gracilis* (Til.) і червонопірки (*Tribolodon hakonensis* (Gunth.) якість яких відповідає вимогам стандарту, і напівфабрикати на їх основі: подрібнена м'язова тканина, термічно оброблені напівфабрикати, бульйони на основі шкіри і кістково-м'язових відходів від оброблення, готова продукція. Як функція відгуку визначали органолептичні, структурно-механічні властивості об'єктів, їх біологічну цінність і санітарно-гігієнічний стан.

Як допоміжні матеріали використовували олію соняшникову (ДСТУ 4492:2017), сіль кухонну харчову (ДСТУ 3583-97), воду питну.

Подрібнену м'язову тканину отримували з філе (без шкіри) грубе подрібнення – на вовчку; середнє подрібнення – на кутері при швидкості обертання ножів 2400 об/хв; тонке подрібнення – на кутері при швидкості обертання ножів 10500 об/хв; час подрібнення 3 хв.

Термічна обробка подрібненої м'язової тканини, розфасованої в жароміцну тару, – ламістер, здійснювалася гарячим повітрям в діапазоні від 180 до 220 °С, тривалість пропікання в діапазоні від 20 до 30 хв, маса нетто напівфабрикатів від 70 до 120 г. Після нагрівання напівфабрикати охолоджували повітрям при температурі 20±2 °С до температури в центрі банки 30-35 °С.

Рибні бульйони виготовляли з вторинної сировини що утворюється після обробки риби на філе. Вторинну сировину поміщали в тару для варіння і заливали водою в кількості, відповідній гідромодулю (табл. 1).

Таблиця 1

Гідромодуль системи для варіння бульйонів

Гідромодуль	Масова частка, г	
	Вода	Вторинна сировина
0,4:1	100	200
1,0:1	200	200
1,4:1	300	200
2,0:1	400	200

Отриману систему нагрівали до кипіння і витримували в киплячому стані протягом години, за даним експериментом, потім охолоджували і фільтрували.

2.2. Методи досліджень

У роботі були використані стандартні методи досліджень: органолептичні, фізико-хімічні, реологічні, біологічні, мікробіологічні і статистичні.

Органолептичну оцінку дослідних зразків виконували відповідно до

стандартів, використовуючи бальну шкалу.

Таблиця 2

Уніфікована бальна шкала органолептичних властивостей термічно оброблених напівфабрикатів і готової продукції

Бали	Словесна характеристика органолептичних властивостей		
	Смак, запах	Консистенція	Структура
5	Пропечений, властивий даній рибі, яскраво виражений	Дуже соковита, ковтається без зусиль	Щільна типу брикет, ріжеться, мажеться
4	Пропечений, властивий даній рибі, виразно виражений	Соковита, ковтається без зусиль	Щільна типу брикет, кришиться, ріжеться, мажеться
3	Пропечений, властивий даній рибі, помірно виражений	Соковита, ковтається з незначним зусиллям	Щільна типу брикет, кришється, не ріжеться, мажеться
2	Пропечений, властивий даній рибі, слабо виражений	Сухувата, ковтається з незначним зусиллям	Типу фаршу, рихла, кришиться, не ріжеться, мажеться
1	Пропечений, властивий даній рибі, ледве виражений	Суха, ковтається із зусиллям	Типу фаршу, рихла, кришиться, не ріжеться, не мажеться

Таблиця 3

Уніфікована бальна шкала органолептичних властивостей бульйонів

Бали	Словесна характеристика органолептичних властивостей	
	Запах	Смак
5	Властивий вареній рибі, яскраво виражений	Властивий вареній рибі, яскраво виражений
4	Властивий вареній рибі, виразно виражений	Властивий вареній рибі, виразно виражений
3	Властивий вареній рибі, помірно виражений	Властивий вареній рибі, помірно виражений
2	Властивий вареній рибі, слабо виражений	Властивий вареній рибі, слабо виражений
1	Властивий вареній рибі, ледь відчутний виражений	Властивий вареній рибі, ледь виражений

Швидкість нагрівання розраховували за формулою:

$$U_n = \frac{T_k - T_n}{T}$$

де T_k - кінцева температура в центрі напівфабрикату;

T_n - початкова температура в центрі напівфабрикату;

T - тривалість нагрівання, хв.

Кількість бульйону, що виділилася з сирії технологічної емульсії, при термообробці визначали безпосереднім вимірюванням в мірному циліндрі. Масову частку бульйону розраховували за формулою:

$$M_{д.б.} = \frac{V \cdot 100}{m} (\%)$$

де $M_{д.б.}$ - масова частка бульйону, що виділився, %

V - кількість бульйону, що виділився, мл

m - маса сирії технологічної емульсії, г

Вимірювання температури здійснювали за допомогою цифрового термометра Checktemp 1 HI 98509. Реологічні властивості подрібненої м'язової тканини визначали на ротаційному віскозиметрі Брукфільда Fungilab ALPNA. Вміст сухих речовин в бульйонах визначали рефрактометричним методом із застосуванням рефрактометра ІРФ-19 Б2, кінематичну в'язкість бульйонів із застосуванням капілярного віскозиметра ВПЖ-4.

Для характеристики структуроутворюючих властивостей рибної сировини використовували коефіцієнт структуроутворення $K_{ст}$ і умовно-білковий коефіцієнт (K_b).

У роботі застосовували методи: математичного планування експерименту; статистичної і графоаналітичної обробки дослідних даних з використанням програмних пакетів Table Curve 3d v4 і Microsoft Excel-2010. Для отримання достовірних результатів розраховували необхідну кількість дослідів. Цифрові величини, вказані в таблицях і графіках, є середні арифметичні, достовірність становить (P) 0,95.

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1 Технологічний потенціал тріски і червонопірки як сировини для виробництва паштетів

Сировина є основоположним чинником, що забезпечує виготовлення якісних харчових продуктів, у тому числі і рибних паштетів. Виходячи з цього, в даній роботі «технологічний потенціал» розглядається як сукупність технологічних властивостей, що характеризують потенційну здатність досліджуваної сировини до формування структури рибних паштетів при комплексному використанні сировини.

Придатність сировини для переробки залежить від стану сировинної бази, який вивчали за двома показниками – запасами і динамікою вилову цих риб. Для порівняльної характеристики приведені літературні дані [22].

Основною характеристикою сировини, що визначає його технологічну переробку, є технологічний потенціал, який включає оцінку частки їстівної частини об'єкту переробки, вміст і співвідношення компонентів, що є харчовою цінністю, вмістом біологічно активних речовин. Сировина, що містить значну кількість жиру направляють зазвичай на виробництво солоної, в'яленої або копченої продукції. При цьому вміст жиру в певній частині об'єкту переробки визначає і технологію. Виходячи з цього, оцінку технологічного потенціалу сировини слід проводити по відношенню до виробництва конкретного виду продукції.

Виходячи з цього, технологічний потенціал сировини розглядається в даній роботі як сукупність технологічних властивостей, що характеризують потенційну здатність тріски і червонопірки до формування рибних паштетів і комплексного використання сировини. В цьому випадку технологічним потенціалом є сукупність наступних складових: масовий склад, хімічний склад, структурно-механічні властивості, біологічна цінність.

Результати дослідження масового складу (табл. 3) показують, що вихід харчової частини знаходиться в межах від 28,2 до 54,2 % у тріски і від 31,9 до 62 % у червонопірки. Відповідно кількість вторинного сировини, що

утворюється при обробці, складає від 45,8 до 71,8 % у тріски і від 38 до % у червонопірки.

Таблиця 4

Масовий склад досліджуваної рибної сировини

Вид риби	Діапазон масової частки середнє значення			
	філе	Ікра, молочка	голови, хвости, плавники, шкіра	хребтова кістка, плавниковий пузир, луска
Тріска	27,2-53,2 40,2	4,2-6,1 5,24	22,0-27,4 24,2	9,5-24 16,2
Червонопірка	31,8-61 45,8	3,0-8,0 5,5	23,5-33,3 29,5	19,1-30,3 23,7
Оселедець	55,3-61,0 57,4	10-20 14	14,2-17,6 15	6,4-13,4 10
Мінтай	28,8-38,5 33,6	3,0-19,5 11,2	23,3-53,6 38,0	5,5-9,1 7,3

Загальний хімічний склад окремих частин і органів риб обумовлює пластичну і енергетичну цінність харчових продуктів. Аналіз хімічного складу (табл. 4) частин і органів тріски і червонопірки дозволяє віднести ці риби до перспективної сировини для виробництва харчових продуктів, оскільки відповідно до класифікації сировини за вмістом білків вони відносяться до білкових риб (10-20 %), за вмістом ліпідів тріска відноситься до худих риб, а червонопірка до середньо жирних.

Проведені дослідження структуроутворюючих властивості (рис. 1) м'язової тканини, молочка і ікри тріски і червонопірки показують, що м'язова тканина, молочка і ікра тріски і червонопірки характеризуються високими значеннями вологоутримуючої здатності (ВУЗ). Одним з важливих показників при виготовленні рибних продуктів на емульсійній основі є їх емульгуюча здатність і стабільність емульсії. Проведені дослідження показали, що м'язова тканина, молочка і ікра двох риб проявляють високу емульгуючу здатність, значення якої не залежать від дослідних чинників (вид риби, частини і органи).

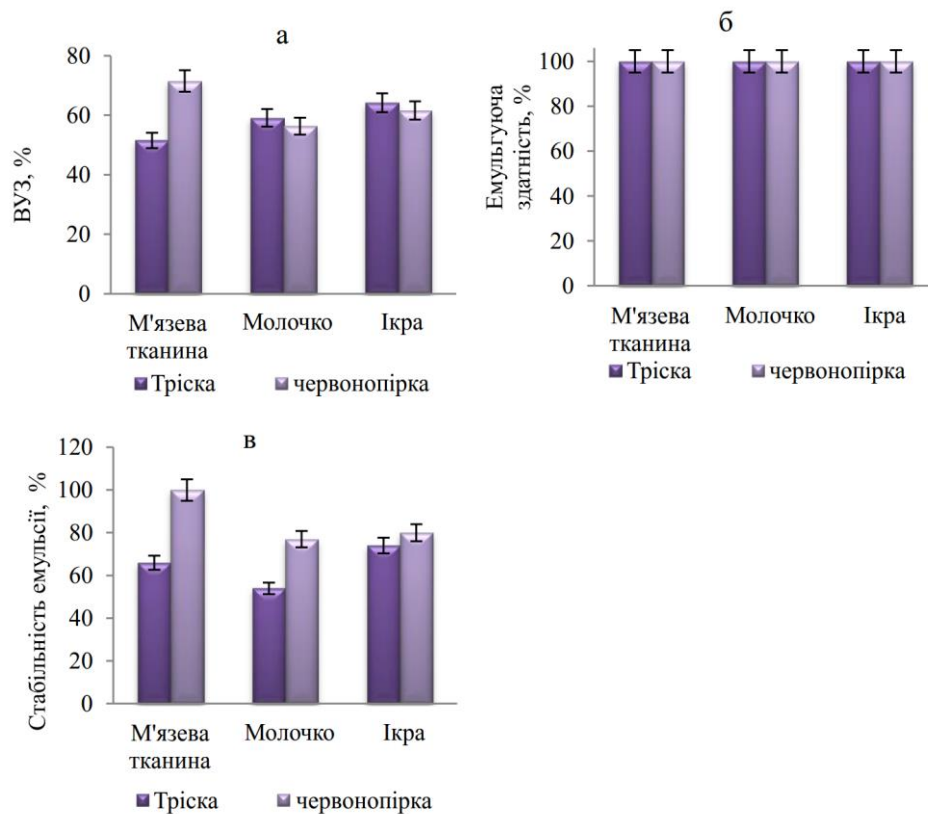


Рис. 1. Структуроутворюючі властивості м'язової тканини, молочка і ікри тріски і червонопірки: а – водоутримуюча здатність; б – емульгуюча здатність; в – стабільність емульсії.

Отримані дані відносної біологічної цінності харчових частин тріски і червонопірки, які свідчать про нешкідливість і можливість використання молочка і ікри досліджуваних риб в технології кулінарних рибних продуктів.

А результати дослідження відносної біологічної цінності харчових частин тріски і червонопірки свідчать про доцільність використання молочка і ікри досліджуваних риб в технології кулінарних рибних продуктів з метою збільшення сировини, що направляється на харчові цілі, а також підвищення біологічної цінності готового продукту.

3.2 Вплив технологічних параметрів термічної обробки на властивості подрібненої м'язової тканини

Технологічна ефективність термічної обробки знаходиться залежно від наступних чинників: вигляд і температура тієї, що гріє серед, тривалість, хімічний склад і маса напівфабрикату, співвідношення компонентів. Ці параметри обумовлюють в сукупності кінцеву температуру і швидкість її

досягнення, що відповідно і формує властивості термообробленого напівфабрикату.

Термообробка є основоположним процесом виготовлення харчових продуктів, оскільки саме на цій операції напівфабрикати досягають кулінарної готовності, і відбувається досягнення їх мікробіологічної безпеки. Згідно з літературними даними термообробка рибної сировини супроводжується фізико-хімічними перетвореннями основних компонентів м'язової тканини риб, в результаті яких і відбувається формування емоційної цінності кулінарних рибних продуктів [23].

Розрізняють наступні технологічні параметри термічної обробки: температура, нагрівання, вид і тривалість нагрівання, показуючи кінцеву температуру напівфабрикату і швидкість процесу, які формують якість термообробленого напівфабрикату. При цьому динаміка кінцевої температури і швидкості нагрівання певною мірою залежить від виду риби.

При дослідженні впливу виду тари на тривалість і швидкість нагрівання, нагрівання подрібненої м'язової тканини тріски і червонопірки здійснювали у воді (склянна тара) і на повітрі (ламістерна тара) при температурі 100 °C до досягнення 75 °C в центрі зразка (рис. 2).

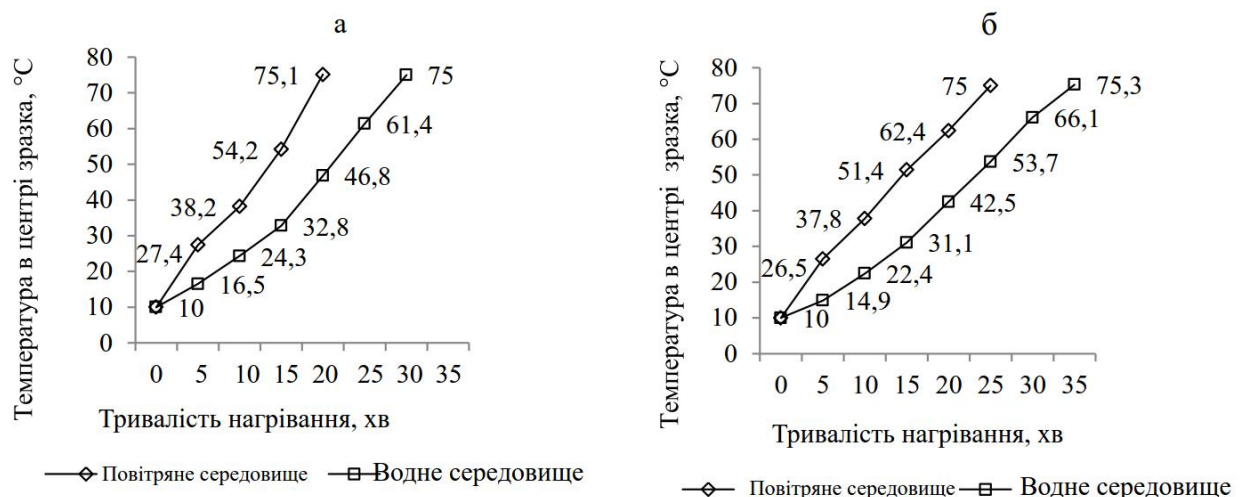


Рис. 2 Вплив виду гріючого середовища на тривалість нагрівання зразків до температури 75°C: а – тріска; б – червонопірка.

Дані свідчать, що тривалість нагрівання до температури 75 °C складає для тріски 20 хв в повітряному середовищі і 30 хв у водній; для червонопірки 25 хв в повітряному середовищі і 35 хв у воднім. Це пояснюється тим, що

швидкість нагрівання на повітрі в ламістерній тарі вище, за високою теплопровідністю даного матеріалу в порівнянні з скляною тарою.

Таким чином, експериментально встановлено, що термообробка гарячим повітрям значно скорочує тривалість процесу, за рахунок збільшення швидкості нагрівання.

Оскільки результати досліджень показали переваги використання ламістерної тари і повітря гріючого середовища, далі досліджували технологічні параметри пропікання в діапазоні температури повітря від 170 до 210°C при тривалості нагрівання від 20 до 30 хвилин. Діапазон температур вибрано на основі аналізу літератури.

Результати експериментальних досліджень (рис.3) показують, що збільшення температура гріючого середовища супроводжується збільшенням швидкості процесу. Можливо, це пов'язано з тим, що термоденатурація м'язових білків в процесі нагрівання супроводжується збільшенням вільної води в м'язовій тканині і приводить до збільшення швидкості нагрівання.

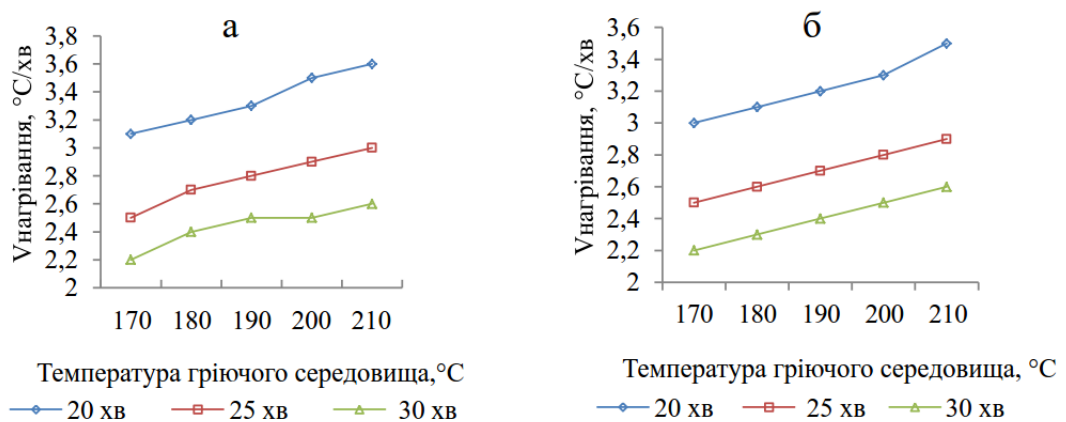


Рис. 3. Вплив параметрів пропікання в повітряному середовищі на швидкість нагрівання: а – тріска, б – червонопірка

Експериментально встановлено вплив тривалості нагрівання на запах і смак термічно оброблених напівфабрикатів (рис.3), максимальна оцінка органолептичних властивостей встановлена в зразках, тривалість нагрівання яких складає 25 хв; зменшення тривалості нагрівання до 20 хв або збільшення – до 30 хв призводить до зниження оцінки запаху і смаку термічно оброблених напівфабрикатів. Це пояснюється тим, що в експериментальних зразках, тривалість, запах, бал пропікання яких складає 20 хв, має місце низький

ступінь вираженості ефекту «пропеченості», тоді як причиною зниження оцінки запаху і смаку в зразках, що пропікалися в протягом 30 мін, пояснюється появою присмаку і запаху «пригару».

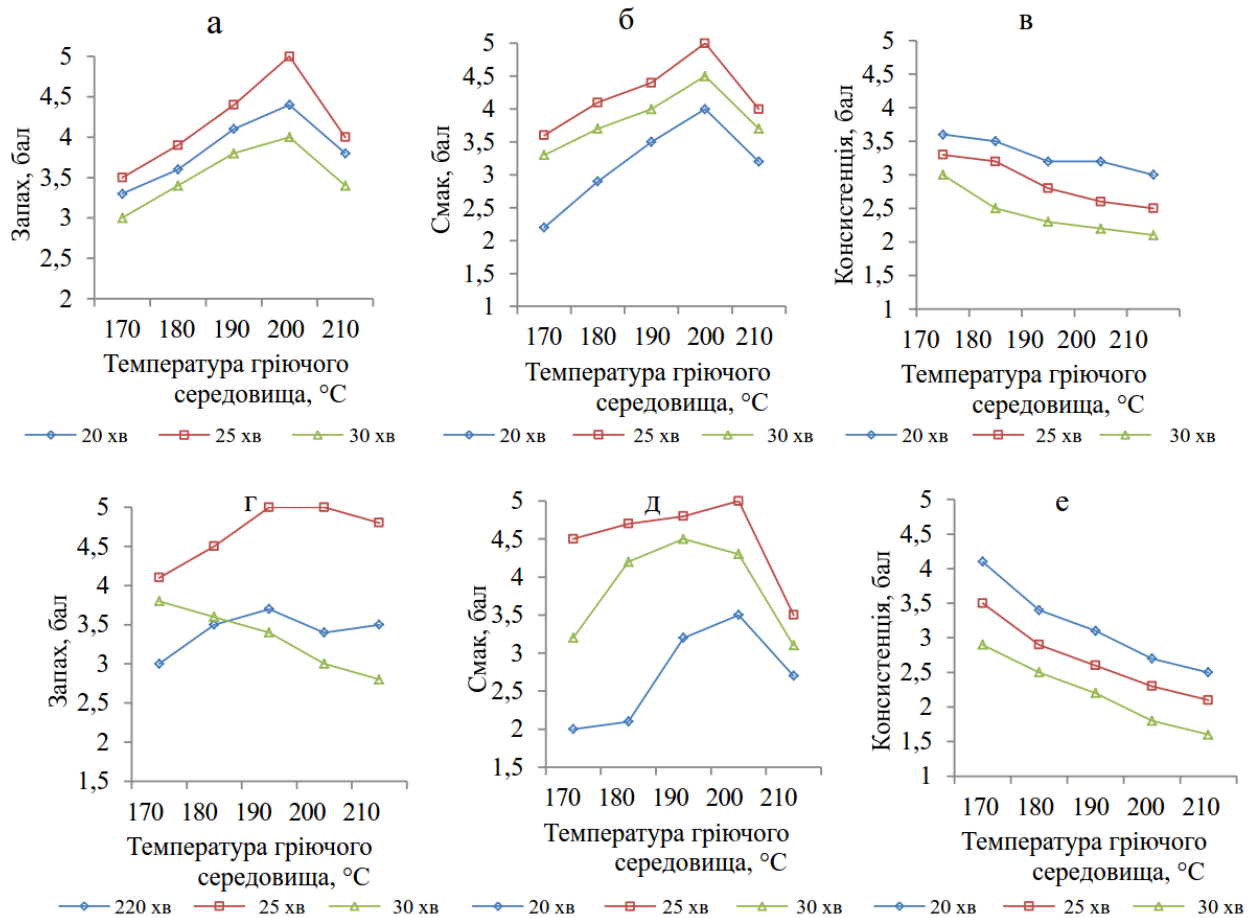


Рис. 4 Вплив технологічних параметрів пропікання на запах, смак і консистенцію термічно оброблених напівфабрикатів з тріски – а, б, в; червонопірки – г, д, е

Дослідження впливу технологічних параметрів пропікання на консистенцію показує, що збільшення температури гріючого середовища супроводжується безперервним зниженням соковитості, появою крихкості утруднені ковтання термообробленого напівфабрикату як для тріски, так і для червонопірки (рис. 4).

Аналогічний вплив на консистенцію надає і тривалість їх нагрівання.

Експериментально встановлено, що зміна кольору у м'язовій тканині тріски і червонопірки при пропіканні виявляється у вигляді її незначного потемніння. При цьому на колір термічно оброблених напівфабрикатів з тріски і червонопірки переважний вплив робить тривалість процесу (рис. 4).

Ці дані знаходять пояснення в основних положеннях реакції Маєра, згідно яких переважний вплив на процес покорицневіння харчових продуктів надає саме тривалість нагрівання.

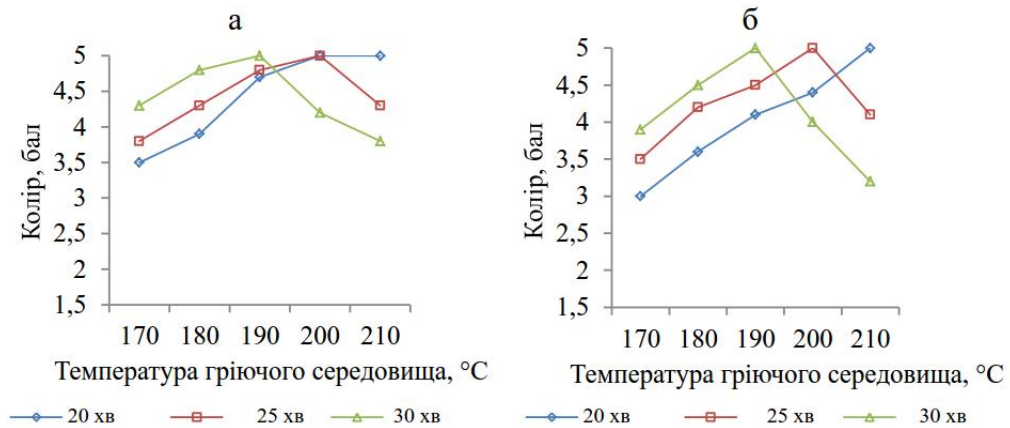


Рис. 5 Вплив технологічних параметрів пропікання на колір термічно оброблених напівфабрикатів: а – тріска; б – червонопірка.

Узагальнення результатів проведення експериментальних досліджень (рис.4. 5), свідчать про те, що температура гріючого середовища і тривалість пропікання роблять неоднозначний вплив на окремі технологічні властивості подрібненої м'язової тканини і, відповідно, на різні органолептичні властивості термообробленого напівфабрикату на основі подрібненої м'язової тканини риби. Ефект припеченості у смаку і запаху термічно оброблених напівфабрикатів виявляється вже при 180 °C, при цьому подальше збільшення температури і тривалість нагрівання надає неоднозначний вплив на досліджувані показники: інтенсивність смаку і запаху досягає максимальних значень при температурі гріючого середовища 200 °C і тривалість нагрівання 25 мін, тоді як консистенція термообробленого напівфабрикату погіршується.

Встановлено, що збільшення температури гріючого середовища супроводжується збільшенням відносної біологічної цінності в діапазоні температур від 180 до 200 °C, подальше підвищення температури до 220 °C супроводжується істотним зниженням відносної біологічної цінності (рис. 6).

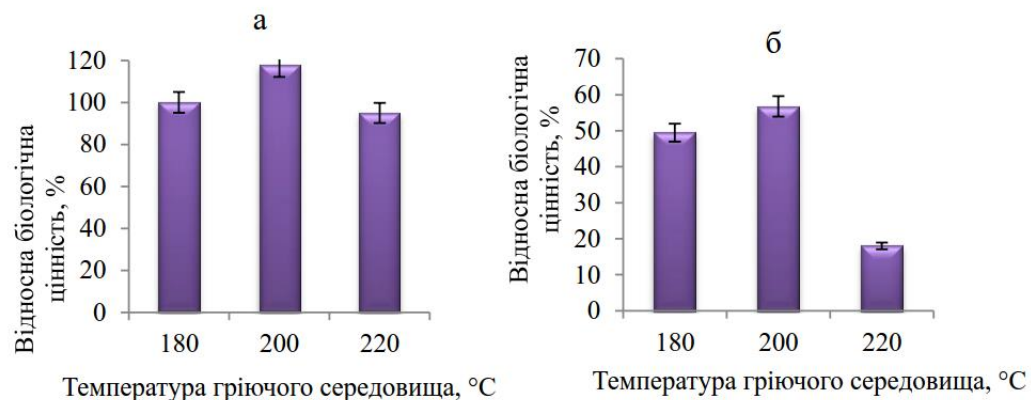


Рис. 6. Вплив температури повітрям середовища на відносну біологічну цінність термообробленої подрібненою м'язової тканини: а – тріска; б – червонопірка.

Слід зазначити, що максимальні розміри кліток (97,5-105 мкм) простих установлених в зразках термічно оброблених при 200 °C, при цьому виявлена велика активність інфузорій в порівнянні з клітками, вирощені на середовищах з іншими зразками.

Споживча тара є одним з чинників, що забезпечують попит населення на рибну продукцію. Для забезпечення конкурентної здатності рибопереробних підприємств необхідно застосовувати сучасні види споживчої тари. Вигляд і маса нетто споживчої тари обумовлюють теплофізичні процеси при термообробці напівфабрикату і, відповідно, якість готової продукції.

Відомо, що маса нетто робить вплив на швидкість нагрівання напівфабрикату. У даній роботі на основі літературних даних прийняли масу нетто експериментальних зразків 70, 100, 120 г; параметри термічної обробки вибрали на основі представлених вище досліджень, а саме температура гріючого середовища – 200 °C, тривалість нагрівання 25 хв.

Експериментально встановлене (рис. 7), що збільшення маси нетто від 70 до 120 г в експериментальних зразках супроводжується незначним пониженням кінцевої температури в центрі напівфабрикату, а також зниженням швидкості нагрівання. Дана тенденція має місце для зразків подрібненої м'язової тканини, як тріски, так і червонопірки.

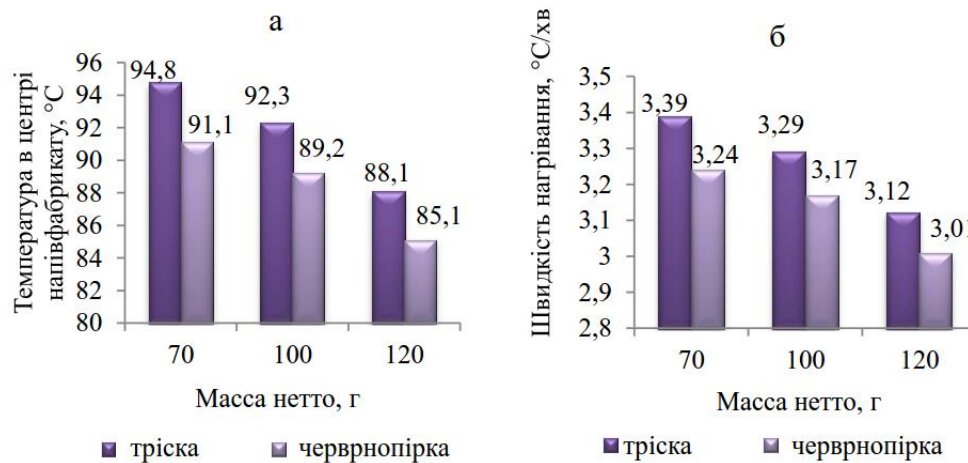


Рис. 7 Вплив маси нетто термообробленого напівфабрикату при температурі 200°C на: а – температуру в центрі напівфабрикату; б – швидкість нагрівання.

Вивчено вплив маси нетто на органолептичні властивості термічно оброблених напівфабрикатів (рис. 8). Так, максимальна оцінка запаху і смаку встановлена у зразків з масою нетто 100 р. Слідусь відзначити, що збільшення маси нетто супроводжується поліпшенням консистенції, так максимальна оцінка консистенції встановлена у зразків з масою нетто 120 р. Це зв'язане, ймовірно, з пониженням кінцевої температури, спостережуваної при збільшенні маси нетто (рис. 7).

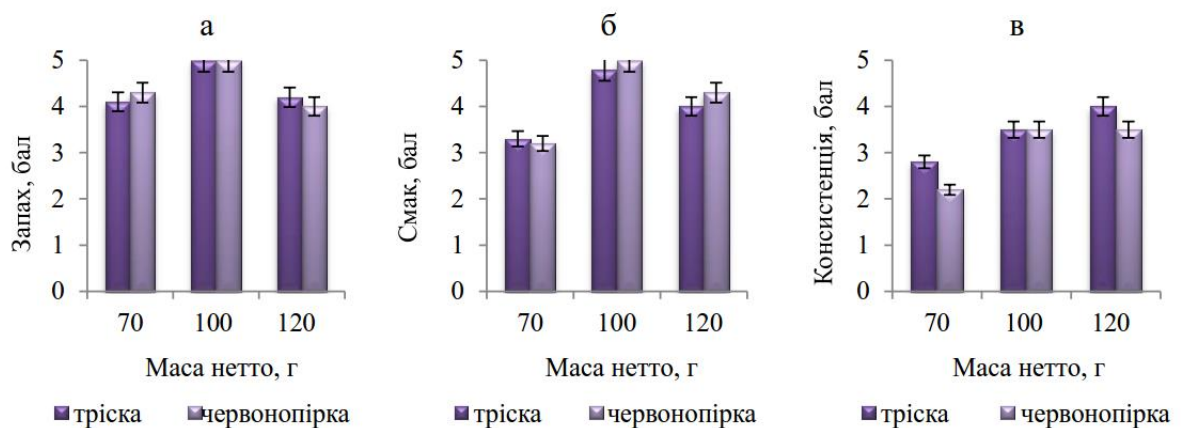


Рис. 8 Вплив маси нетто на органолептичні властивості термічно оброблених при температурі 200 °C напівфабрикатів.

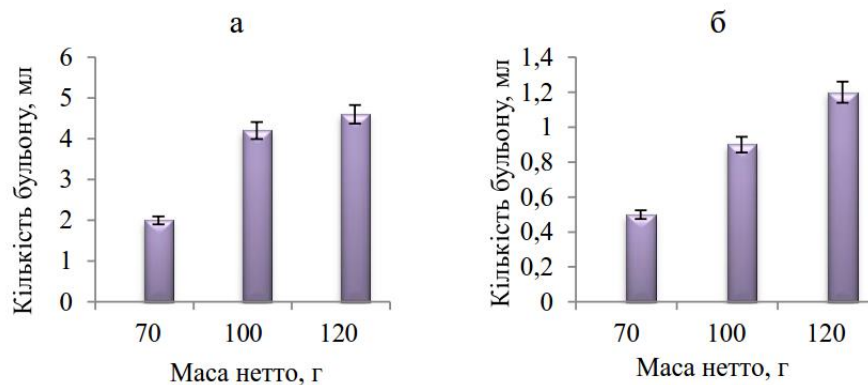


Рис. 9. Вплив маси нетто на кількість бульйону, що виділився, після термічної обробки напівфабрикату при температурі 200 °С: а – тріска; б – червонопірка

Таким чином, експериментально встановлено, що застосування ламістерної тари не робить негативного впливу на органолептичні властивості м'язовій тканині тріски і червонопірки, підданій термообробці при високих температурах гріючого середовища. Це дозволяє рекомендувати ламістерну тару для виготовлення рибних паштетів на основі м'язової тканини тріски і червонопірки.

На підставі викладеного можна сказати, що при термообробці в повітряному середовищі в порівнянні з водним середовищем значно скорочується тривалість процесу, за рахунок збільшення швидкості нагрівання. Крім цього відбувається збільшення відносної біологічної цінності термічно оброблених напівфабрикатів. Експериментально встановлене, що в процесі пропікання відбувається формування нових оригінальних органолептичних властивостей термічно оброблених напівфабрикатів, а саме – гармонічний запах і смак припеченості. Передбачається, що основу формування кольору, запаху і смаку термічно оброблених зразків складає реакція меланоїдиноутворення. Інтенсивність смаку і запаху збільшується і досягає максимальних значень при температурі такої, що нагріває середовище до 200 °С і тривалість нагрівання 25 хв. Консистенція експериментальних зразків в досліджуваному температурно-тимчасовому діапазоні погіршується, що є, ймовірно, результатом термоденатурації м'язових білків.

3.2. Закономірності формування властивостей рибних бульйонів в процесі варіння вторинної сировини

Рибні бульйони рекомендується направляти на виробництво харчових продуктів вторинної структури. Це обумовлює необхідність дослідження структуроутворюючих і органолептичних властивостей залежно від технологічних параметрів їх отримання.

Структуроувороючі властивості рибних бульйонів визначали по кількості сухих речовин, поверхневому натягненню, кінематичній в'язкості і емульгуючій здатності.

Відомо, що структуроувороючі властивості рибних бульйонів залежать від кількості структуроутворюючих компонентів (сухі речовини) і їх конформаційного стану [23]. Це обумовлює необхідність дослідження впливу гідромодуля і тривалості варіння на структуроутворюючих (зміст сухих речовин, що емульгує здатність), органолептичних і колоїдних (кінематична в'язкість, поверхневий натяг) властивості бульйонів з тріски і червонопірки.

Результати досліджень, представлені на рис. 10, свідчать про те, що на кількість сухих речовин надають неоднозначний вплив всі дослідні фактори: гідромодуль тривалість варіння і вид риби.

Інформація, представлена на рис. 10, свідчить, що найбільша кількість сухих речовин утворюється в бульйонах, виготовлених з обох видів риби при наступних технологічних параметрах варіння: гідромодуль 0,5, тривалість варіння 60 хвилин.

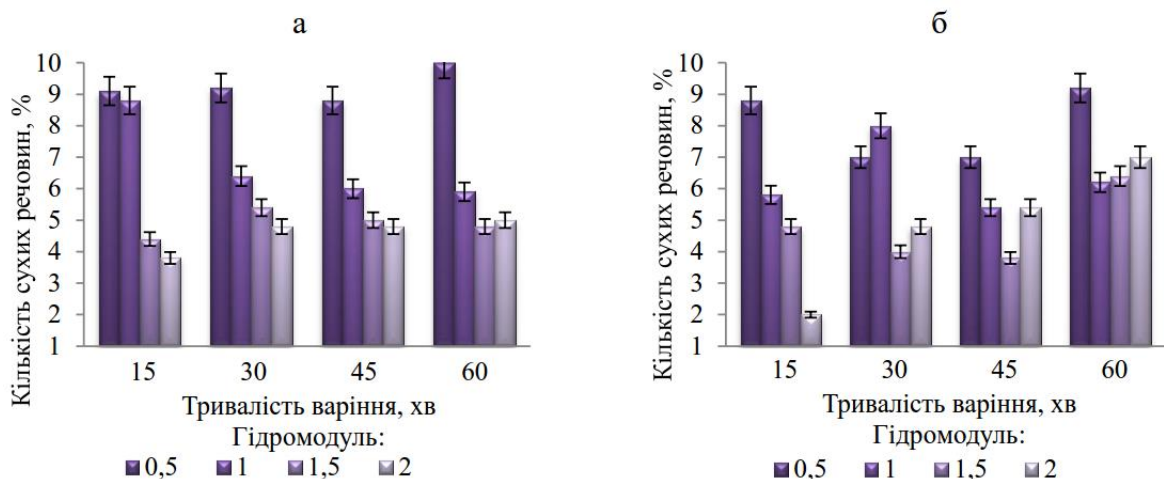


Рис. 10 Вплив гідромодуля і тривалості варіння на кількість сухих

речовин в бульйоні з вторинної сировини: а – тріски; б – червонопірки.

Криві кінематичної в'язкості (рис. 11) характеризують складніший взаємозв'язок досліджуваних чинників і в'язкості бульйонів. Так, динаміка впливу тривалості варіння і гідромодуля системи для обох видів риби мають однаковий вигляд назад пропорційної гіперболи. Спостережувані зміни в'язкості залежно від гідромодуля ϵ , мабуть, результатом протилежно направлених процесів: збільшення в'язкості, обумовлене збільшенням змісту сухих речовин в бульйонах; зниження кінематичної в'язкості, обумовлене зміною конформаційного стану структуроутворюючих компонентів при вариві бульйонів.

Найбільше значення кінематичної в'язкості в бульйонах, спостерігається при наступних технологічних параметрах варіння: червонопірка – гідромодуль 0,5, тривалість варіння 60 хвилин; тріска - гідромодуль 0,5, тривалість варіння 15 хвилин.

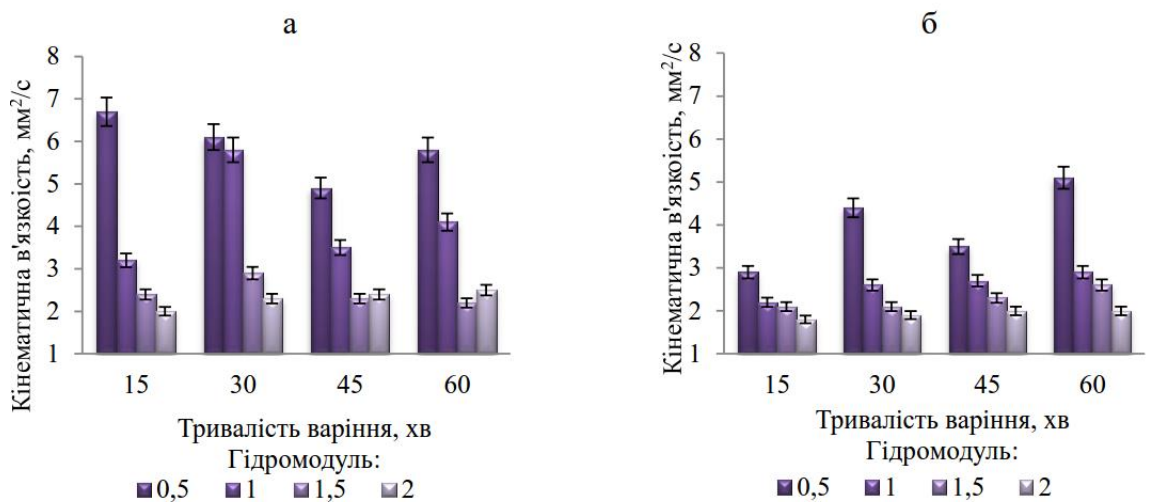


Рис. 11. Вплив гідромодуля і тривалості варіння на кінематичну в'язкість бульйонів з вторинної сировини: а – тріски; б – червонопірки

Відомо, що вигляд, кількість і конформаційний стан структуроутворюючих компонентів роблять істотний вплив на поверхневе натягнення бульйонів. Експериментально встановлене (рис. 12), що поверхневе натягнення рибних бульйонів з тріски і червонопірки залежить як від тривалості варіння, так і від гідромодуля, і ці залежності мають нелінійний характер.

Сумісний розгляд результатів (рис. 11) показує, що характер кривих

кінематичної в'язкості, поверхневого натягнення і здатності, що емульгує, відповідає закономірностям колоїдної хімії згідно яким, зменшення поверхневого натягнення обумовлює зниження в'язкості і збільшення здатності харчових дисперсних систем, що емульгує, і навпаки. Слід зазначити, що на даних малюнках динаміка досліджуваних показників в діапазоні гідромодуля від 1,5 до 2,0 представляється певною мірою аномальною, проте, вона узгоджується з динамікою змісту сухих речовин залежно від гідромодуля.

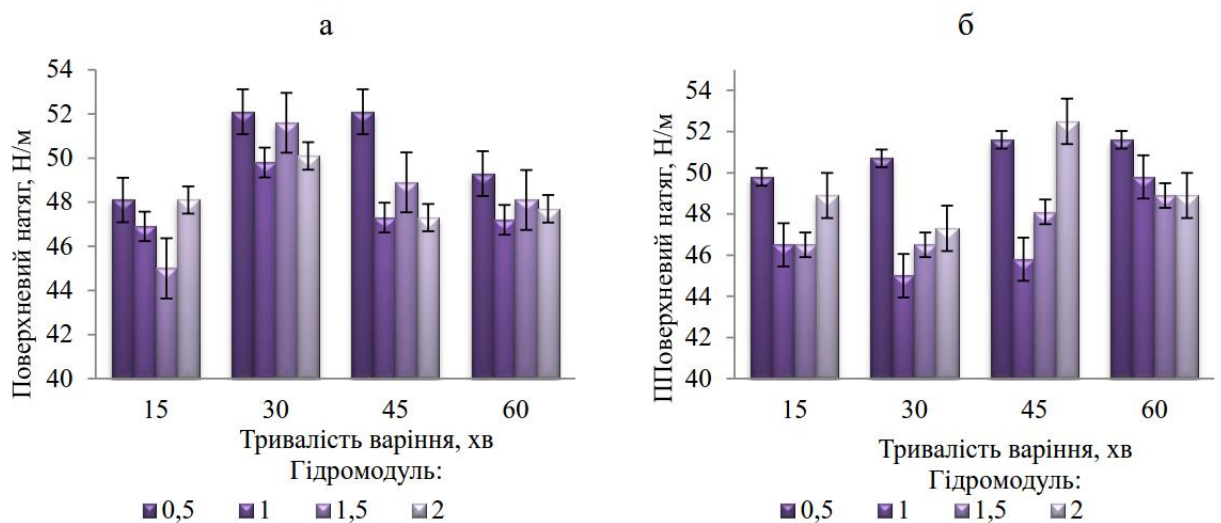


Рис. 12 Вплив гідромодуля і тривалості варіння на поверхневий натяг бульйонів з вторинної сировини: а – тріски; б – червонопірки.

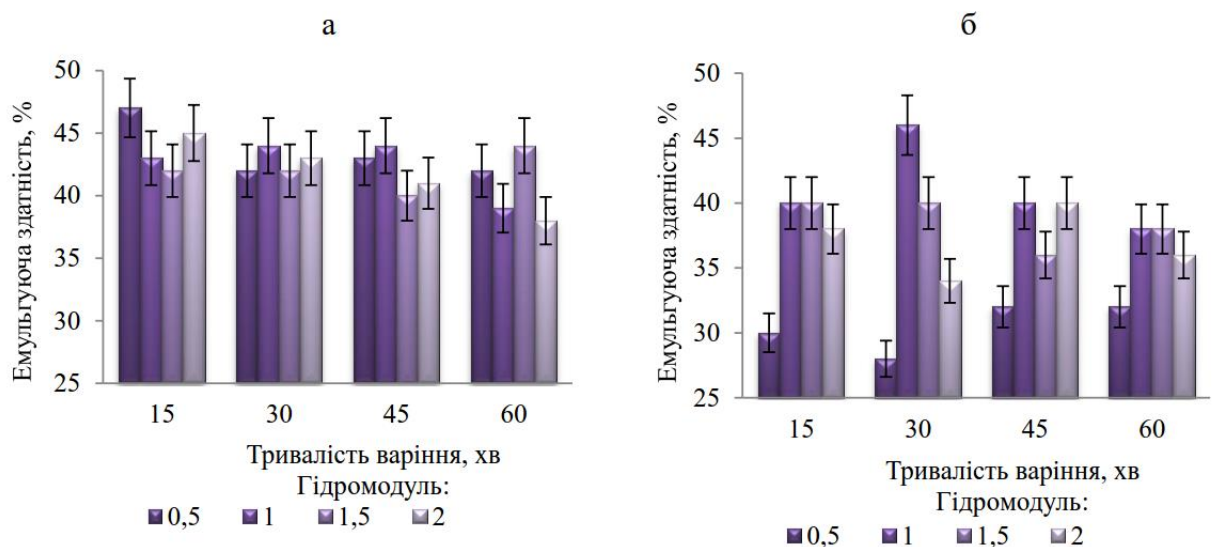


Рис. 13. Вплив гідромодуля і тривалості варіння на емульгуючу здатність бульйонів з вторинної сировини: а – тріски; б – червонопірки

Представлена інформація показує істотний вплив гідромодуля на вміст сухих речовин в бульйоні і його колоїдні властивості. Мінімальне значення поверхневого натягнення і максимальна величина емульгуючої здатності спостерігаються в бульйонах з червонопірки при гідромодулі системи 1,0 і тривалість варіння 60 хвилин. Тоді як у тріски мінімальне значення поверхневого натягнення спостерігається при гідромодулі системи 1,5, а максимальна величина емульгуючої здатності при гідромодулі 0,5, тривалість варіння 15 хв.

Результати дослідження органолептичних властивостей харчових дисперсних систем в рибній галузі можуть бути виражені у вигляді словесної характеристики або у вигляді балів. Словесна характеристика використовується переважно на першому рівні технологічних досліджень. У даній магістерській роботі вплив гідромодуля і тривалості варіння на властивості рибних бульйонів описаний у вигляді словесної характеристики ознак окремих органолептичних властивостей бульйонів. Цей вид оцінки органолептичних властивостей обумовлює можливість відмінності хімічного складу і властивостей подрібненої м'язової тканини і вторинної сировини.

Експериментальні дані впливу технологічних параметрів варіння на запах і смак бульйонів з твердої вторинної сировини риби представлені в табл. 3 відповідно.

Інформація представлена у табл. 3 доводить, що при гідромодулі системи 0,5 яскраво виражений запах бульйону досягається при 60 хв варіння для тріски і червонопірки.

Інформація представлена у табл. 4 свідчить, що при гідромодулі системи 0,5 максимально виражений смак досягається при 60 хв варіння для обох видів риб; при гідромодулі 1,0, максимальний ступінь вираженості смаку для обох видів риб досягається при 30 хв варіння; при гідромодулі 1,5 максимальний ступінь вираженості смаку для червонопірки досягається при 30 хв варіння, для тріски – при 45 хв варіння; при гідромодулі 2,0 максимальний ступінь вираженості смаку досягається при 60 хв варіння і для червонопірки і для тріски. Ці технологічні параметри забезпечують високий рівень

органолептичних властивостей бульйонів.

Таблиця 5

Вплив технологічних параметрів варіння на запах бульйонів з твердої вторинної рибної сировини

Час варіння мін	Словесна характеристика запаху бульйонів з тріски і червонопірки при різному гідромодулі			
	0,5	1,0	1,5	2,0
Тріска				
15	Властивий вареній рибі, ледве уловимий	Властивий вареній рибі, слабо виражений	Властивий вареній рибі, помірно виражений	Властивий вареній рибі, слабо виражений
30	Властивий вареній рибі, помірно виражений	Властивий вареній рибі, ледве уловлюється	Властивий вареній рибі, виразно виражений	Властивий вареній рибі, помірно виражений
45	Властивий вареній рибі, слабо виражений	Властивий вареній рибі, яскраво виражений	Властивий вареній рибі, яскраво виражений	Властивий вареній рибі, помірно виражений
60	Властивий вареній рибі, яскраво виражений	Властивий вареній рибі, яскраво виражений	Властивий вареній рибі, виразно виражений	Властивий вареній рибі, помірно виражений
Червонопірка				
15	Властивий вареній рибі, виразно виражений	Властивий вареній рибі, помірно виражений	Властивий вареній рибі, слабо виражений	Властивий вареній рибі, слабо виражений
30	Властивий вареній рибі, виразно виражений	Властивий вареній рибі, помірно виражений	Властивий вареній рибі, помірно виражений	Властивий вареній рибі, помірно виражений
45	Властивий вареній рибі, виразно виражений	Властивий вареній рибі, виразно виражений	Властивий вареній рибі, помірно виражений	Властивий вареній рибі, помірно виражений
60	Властивий вареній рибі, яскраво виражений	Властивий вареній рибі, помірно виражений	Властивий вареній рибі, виразно виражений	Властивий вареній рибі, виразно виражений

Вплив технологічних параметрів варіння на смак бульйонів з твердої
вторинної сировини риби

Час варіння хв	Словесна характеристика смаку бульйонів з тріски і червонопірки при різному гідромодулі			
	0,5	1,0	1,5	2,0
Тріска				
15	Властивий вареній рибі, ледве	Властивий вареній рибі, слабо	Властивий вареній рибі, виразно виражений	Властивий вареній рибі, слабо
30	Властивий вареній рибі, помірно виражений	Властивий вареній рибі, яскраво виражений	Властивий вареній рибі, помірно виражений	Властивий вареній рибі, помірно виражений
45	Властивий вареній рибі, виразно виражений	Властивий вареній рибі, виразно виражений	Властивий вареній рибі, яскраво виражений	Властивий вареній рибі, помірно виражений
60	Властивий вареній рибі, яскраво виражений	Властивий вареній рибі, виразно виражений	Властивий вареній рибі, виразно виражений	Властивий вареній рибі, помірно виражений
Червонопірка				
15	Властивий вареній рибі, виразно виражений	Властивий вареній рибі, помірно виражений	Властивий вареній рибі, помірно виражений	Властивий вареній рибі, ледве уловимий
30	Властивий вареній рибі, помірно виражений	Властивий вареній рибі, яскраво виражений	Властивий вареній рибі, виразно виражений	Властивий вареній рибі, помірно виражений
45	Властивий вареній рибі, помірно виражений	Властивий вареній рибі, яскраво виражений	Властивий вареній рибі, виразно виражений	Властивий вареній рибі, помірно виражений
60	Властивий вареній рибі, яскраво виражений	Властивий вареній рибі, яскраво виражений	Властивий вареній рибі, виразно виражений	Властивий вареній рибі, виразно виражений

Додатково досліджували відносну біологічну цінність бульйонів на основі вторинної сировини тріски і червонопірки, що відрізняються між собою гідромодулем системи (рис. 14).

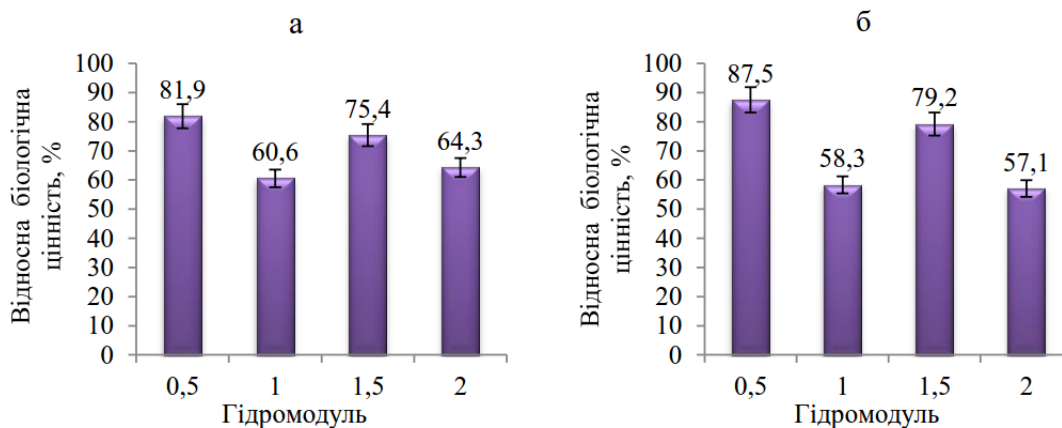


Рис. 14. Відносна біологічна цінність бульйонів з: а – тріски; б – червонопірки.

Як видно з рис. 14, дослідні бульйони володіють високою відносною біологічною цінністю, при цьому точки екстремуму доводяться на гідромодулі 0,5 і 1,5 для обох риб. Також простежується загальна тенденція до зниження відносної біологічної цінності із збільшенням кількості води в системі і як наслідок зниженням кількості сухих речовин.

Таким чином, експериментально встановлено, що гідромодуль, тривалість варіння і вид риби є чинниками, які обумовлюють органолептичні і структуротворні властивості бульйонів з вторинної сировини.

Сумісний розгляд представлених вище експериментальних досліджень дозволяє вибрати оптимальні значення змінних технологічних параметрів: гідромодуль – 0,5 для бульйону з тріски; 1,5 – для бульйону з червонопірки; тривалість варіння - 60 хвилин для обох риб. Ці параметри забезпечують високі органолептичні і структуротворні властивості, а також підвищують відносну біологічну цінність бульйонів. Так при даних параметрах в бульйоні з тріски кількість сухих речовин досягає – 10 %, емульгуюча здатність – 41%, відносна біологічна цінність – 81,8 %; у бульйоні з червонопірки кількість сухих речовин – 6,3%, емульгуюча здатність – 37%, відносна біологічна цінність – 79,2%.

3.3. Дослідження впливу рибного бульйону на властивості термічно оброблених напівфабрикатів

З метою дослідження впливу масової частки рибних бульйонів на органолептичні і колоїдні властивості термоемульсій вели підготовку експериментальних зразків – варили бульйони протягом 60 хвилин з гідромодулем системи - 0,5 для бульйону з тріски; 1,5 – для бульйону з червонопірки. Експериментальні зразки термоемульсій виготовляли за технологією, згідно якої після набору рецептури (табл. 7, діапазон вибраний на основі результатів власних даних), термообробку здійснювали при температурі 200°C, протягом 25 хвилин.

Таблиця 7

Рецептура експериментальних зразків дослідження впливу масової частки рибних бульйонів на органолептичні властивості термоемульсій

№ зразка	Вміст %	
	рибний бульйон	м'язова тканина
1	24	74
2	30	70
3	34	64
4	40	60

Результати дослідження впливу масової частки бульйону на органолептичні властивості паштетів з тріски і червонопірки (рис. 15) дозволяють створити продукцію з високими органолептичними показниками без використання структуроутворюючих добавок.

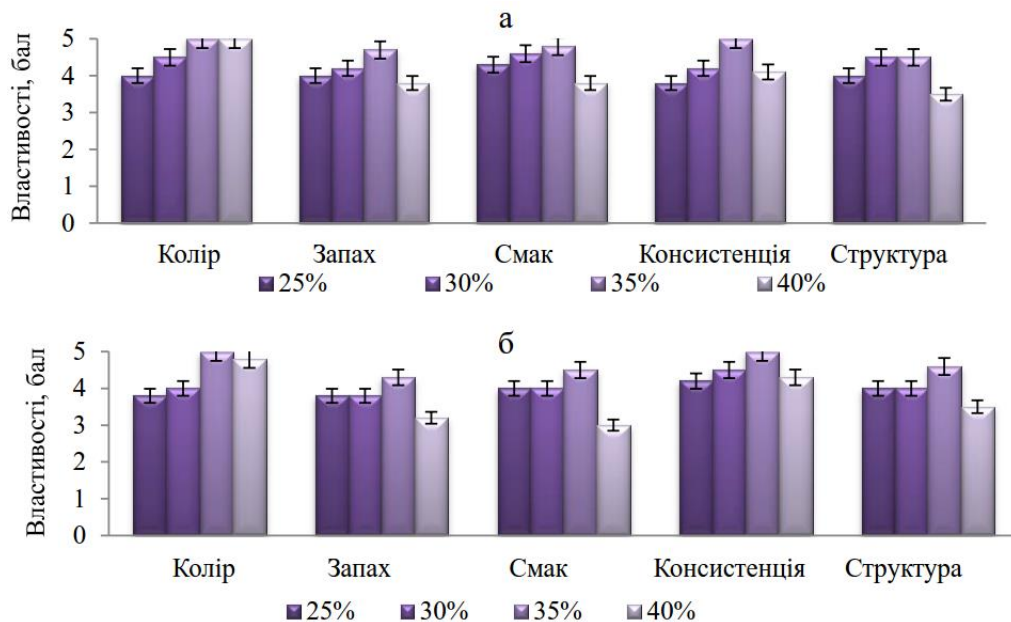


Рис. 15. Вплив масової частки бульйону на органолептичні властивості паштету з: а – тріски; б – червонопірки.

Вплив масової частки бульйону на формування смаку і запаху паштетів з тріски і червонопірки, носить не лінійний характер з точкою екстремуму 35% бульйону для обох риб.

Узагальнення представленої інформації дозволяє зробити висновок про те, що гідромодуль системи при вариві бульйону є практично значимим чинником регулювання органолептичних, фізичних і колоїдних властивостей термічно оброблених паштетів з червонопірки і тріски, за наявності в їх складі рибних бульйонів. При цьому найбільш доцільною кількістю масової частки бульйону для проектованої продукції з позиції органолептичних властивостей є 35% бульйону і 65% м'язової тканини, як для тріски, так і для червонопірки.

3.4. Дослідження впливу молочка і ікри на властивості паштетів

Результати дослідження технологічного потенціалу молочка червонопірки і тріски в сукупності з літературними даними припускають можливість формування нових властивостей кулінарних рибних продуктів: органолептичні властивості, біологічна цінність, колоїдні властивості. Метою даного підрозділу є визначення доцільності використання молочка для виробництва нових видів кулінарних рибних продуктів з червонопірки і тріски.

Рецептура експериментальних зразків для даних досліджень (табл. 8) базувалася на результатах впливу масової частки основних компонентів на властивості термічно оброблених напівфабрикатів з подрібненої м'язової тканини. Видозміна рецептури експериментальних зразків полягала в заміні частини ІМТ на молочка. Маса молочка склала -5%, що відображає масову частку молочка в цілій рибі.

В усіх рецептурах використовувалося дозування солі в кількості 0,4%, яка була обґрунтована оцінкою заздалегідь приготовлених зразків з різним дозуванням (від 0 до 1,5%). Встановлено, що готові зразки із вмістом солі 0,4% отримали якнайкращу оцінку смаку.

Таблиця 8

Рецептура експериментальних зразків

№ рецептури	Масова частка %				
	м'язова тканина	молочко	вода	олія	сіль
1	59,3	-	20	20	0,3
2	59,3	5	14	20	0,3
3	59,3	5	20	14	0,3
4	54,3	5	20	20	0,3

Після набору рецептури всі зразки емульгували (10500 об/мін) протягом 4 мін; пропікання зразків отриманих сирих технологічних емульсій проводили протягом 25 мін при температурі 200°C.

Встановлено (рис. 16), що при термообробці напівфабрикатів з тріски з молочком має місце формування не тільки пропеченого, але і вишуканого крабового присмаку, а максимальний ступінь його вираженості спостерігається в зразку №2 термообробленого напівфабрикату на основі тріски. Консистенція і структура залишаються без змін. Тоді як вплив молочка червонопірки носить негативний характер, зважаючи на те що смак термообробленого напівфабрикату з молочком має неприйнятну гіркоту.

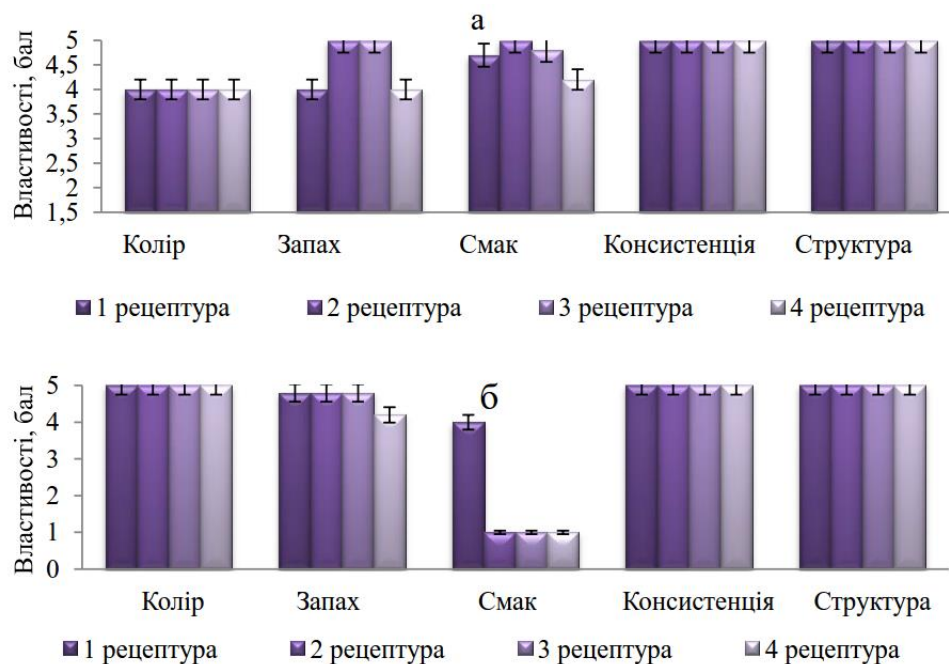


Рис. 16. Вплив молочка на органолептичні властивості паштетів з: а – тріски; б – червонопірки

Узагальнення представленої інформації дозволяє зробити наступні практичні висновки. Введення молочка в рецептуру паштету з тріски забезпечує збереження пропеченого смаку, властивого контрольним зразкам, і формує додаткову відмінну ознаку смаку - крабовий. Це обумовлює доцільність розробки технології паштетів з тріски з молочком.

Рецептура експериментальних зразків для даних досліджень (табл. 9) базувалася на результатах впливу масової частки основних компонентів на властивості паштетів з тріски і червонопірки. Маса ікри склала -5%, що відображає масову частку ікри в цілій рибі.

Таблиця 9

Рецептура експериментальних зразків

№ рецептури	Масова частка %				
	М'язова тканина	ікра	вода	олія	сіль
1	59,3	-	20	20	0,3
2	59,3	5	14	20	0,3
3	59,3	5	20	14	0,3
4	54,3	5	20	20	0,3

Встановлено (рис. 17), що введення ікри в рецептуру паштетів з тріски супроводжується формуванням високих органолептичних властивостей, без негативних відтінків. Тоді як, в паштетах з червонопірки з додаванням ікри

відбувається формування негативного смаку гіркоти.

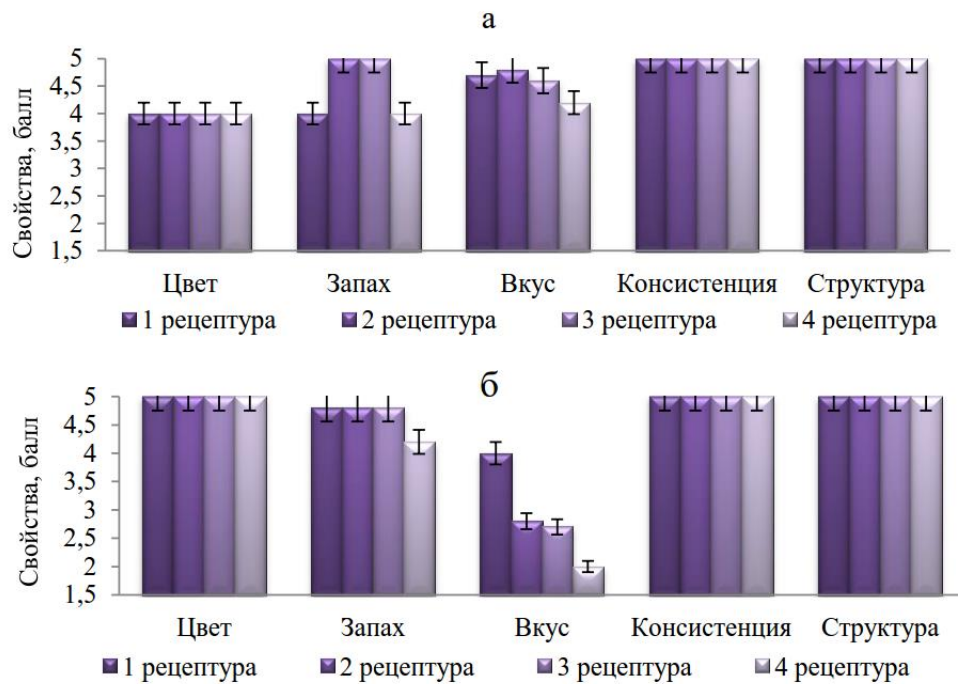


Рис. 17 Вплив ікри на органолептичні властивості паштетів з: а - тріски; б – червонопірки

Узагальнення представленої інформації дозволяє зробити наступні практичні висновки. Введення ікри в рецептуру паштетів з тріски забезпечує збереження пропеченого смаку, властивого контрольним зразкам, і формує соковиту, ніжну консистенцію. Це обумовлює доцільність розробки технології паштетів з тріски з ікрою.

Таким чином, показаний ступінь впливу ікри і молочка на органолептичні властивості пропечених рибних паштетів. В результаті експериментальних досліджень встановлений істотний вплив виду рибної сировини на якість готового продукту. Експериментально встановлене, що розроблена рецептура пропечених рибних паштетів з ікрою і молочком з тріски (подрібнена м'язова тканина - 59,3 %, олія - 20 %, вода - 14 %, гонади - 5 %) забезпечує формування високих органолептичних властивостей. Показано, що в результаті введення ікри і молочка червонопірки в рецептуру паштетів відбувається зниження органолептичних властивостей готового продукту до рівня, неприйнятного для споживача.

3.5. Розробка технології рибних паштетів на основі раціонального використання тріски і червонопірки

Розробка цього розділу базується на результатах експериментальних даних, які показують можливість створення нових властивостей паштетів з тріски і червонопірки шляхом застосування наступних технологічних прийомів: використання пропікання як способу термічної обробки; заміна жировій фракції на бульйон з вторинної сировини в рецептурі напівфабрикату; введення ікри або молочка тріски в рецептуру напівфабрикату. Даний підхід забезпечує розширення асортименту високоякісних паштетів без внесення харчових добавок.

Розробка нових видів паштетів зводиться в даній роботі до вирішення двох завдань: розробці технологічної схеми і обґрунтуванню технологічних параметрів технології рибних паштетів з тріски і червонопірки.

Розробка технологічною схеми виробництва рибних паштетів з тріски і червонопірки

Розробка технологічної схеми зводиться в даній роботі до визначення переліку і послідовності основних і допоміжних операцій по виробництву рибних паштетів з тріски і червонопірки.

Аналіз літературних даних наукових результатів і експериментальних досліджень, представлених в попередніх розділах, з'явилися основою для розробки технологічної схеми виробництва паштетів з тріски і червонопірки (рис. 8). Аналіз нормативної документації і науково-дослідних робіт [27] показав, що технологічну схему виробництва рибних паштетів складають наступні основні операції: подрібнення, набір рецептури емульгування, термообробка. По послідовності виконання цих операцій всі досліджені технології можна розділити на дві групи: технології, в яких операція термообробка здійснюється після герметизації напівфабрикату і технології, в яких операція герметизація слідує після операції термічної обробки.

При розробці технологічною схеми паштетів з тріски і червонопірки була вибрана послідовність технологічних операцій, при якій термообробка

здійснюється після герметизації. Це виключає вторинне обсіменіння напівфабрикатів після термічної обробки і, отже, припускає збільшення тривалості придатності готової продукції.

Відповідно до концепції даної магістерської роботи як сировина для паштетів використовували м'язову тканину тріски і червонопірки, а також ікру і молочка цих риб. Як допоміжні матеріали використовували воду, рослинну олію, сіль, а також бульйон з вторинної сировини від оброблення тріски і червонопірки.

Згідно з літературними даними, виробництво рибних паштетів відрізняється зокрема, послідовністю наступних технологічних операцій: розфасовка, термообробка. У технологічних схемах виготовлення рибних паштетів, в рецептурі яких входять структуротворні добавки, операція термічної обробки здійснюється після розфасовки напівфабрикату в споживчу тару і її герметизацію. Це забезпечує високий рівень мікробіологічної безпеки готової продукції. Введення в рецептуру рибних паштетів структуроутворюючих добавок попереджає стиснення напівфабрикату і виділення бульйону при термообробці.

У технологічній схемі виготовлення рибних паштетів без застосування структуроутворюючих добавок операція термічної обробки здійснюється до розфасовки напівфабрикату в споживчу тару. Цей спосіб припускає введення в технологічну схему операції «диспергування», яка відновлює гомогенність структури напівфабрикату, порушену при термообробці.

Здійснення термічної обробки після розфасовки напівфабрикату і герметизації тари представляється важливішим, оскільки це припускає підвищення рівня мікробіологічної безпеки готового продукту. Проте, за відсутності структуроутворюючих добавок в рецептурі ця послідовність технологічних операцій обумовлює порушення гомогенності структури готової продукції.

Узагальнення експериментальних даних показує, що застосування пропікання як способу термічної обробки замість варіння забезпечує, також як і наявність структуроутворювачів в рецептурі, гомогенність структури готової

продукції. Це обумовлює доцільність використання пропікання як способу термічної обробки в технології рибних паштетів з тріски і червонопірки.

Аналіз результатів експериментальних досліджень органолептичних і синергетичних властивостей харчових дисперсних систем і їх відносної біологічної цінності свідчить про можливість виготовлення наступних видів рибних паштетів з тріски і червонопірки, що відрізняються складом і енергетичною цінністю:

пропечені паштети, до складу яких входять тільки основні компоненти (м'язова тканина, вода, рослинна олія, куховарська сіль);

пропечені паштети, з ікрою або молочком, в рецептуру яких входять ікра або молочко, дієтичні пропечені паштети, до складу яких замість рослинного масла і води входить рибний бульйон з вторинної сировини дослідних риб.

Технологічна схема виробництва рибних паштетів з тріски і червонопірки за розробленою технологією представлена на рис. 18.



Рис. 18 Технологічна схема виробництва рибних паштетів з тріски і червонопірки в асортименті.

3.6 Обґрунтування оптимальних параметрів технологічних операцій виробництва рибних паштетів з тріски і червонопірки

За способом обґрунтування технологічних параметрів виробництва паштетів з тріски і червонопірки всі операції технологічної схеми (рис. 17) підрозділяли на дві групи. До першої групи входять операції, в яких технологічні параметри відповідають вимогам нормативної документації, що діє, розморожування, миття, оброблення і знімання шкіри з філе, миття і стікання молочка, ікри і твердих відходів від оброблення, протирання банок, упакування, маркування регламентовані вимогами інструкції №7. Друга група об'єднує операції (подрібнення, емульгування, набір рецептури, термообробка, вариво бульйону), в яких обґрунтування технологічних параметрів здійснювалося шляхом оптимізації формування властивостей харчових дисперсних систем.

Подрібнення. Відомо, що від ступеня подрібнення залежать структурно-механічні властивості, які мають вплив на формування якості готових рибних паштетів [29]. На основі отриманих раніше закономірностей для оптимізації раціональних параметрів подрібнення, нами було ухвалено рішення досліджувати модельні системи за даними параметрами подрібнення (табл. 10) на вологоутримуючу здатність, що емульгує здатність, стабільність емульсії, в'язкість, відносну біологічну цінність.

Таблиця 10

Параметри подрібнення модельних систем

Параметри подрібнення	МС-1	МС-2	МС-3
Швидкість обертання ножів, об/мін	60	2400	10500
Тривалість подрібнення, мін	-	3	3

Результати експериментальних досліджень (рис. 19) мають процес подрібнення, що чинить вплив на такі структурно-механічні властивості м'язової тканини тріски і червонопірки як вологоутримуюча здатність, стабільність емульсії, а також в'язкість; при цьому здатність, що емульгує, складає 100% для обох видів риб.

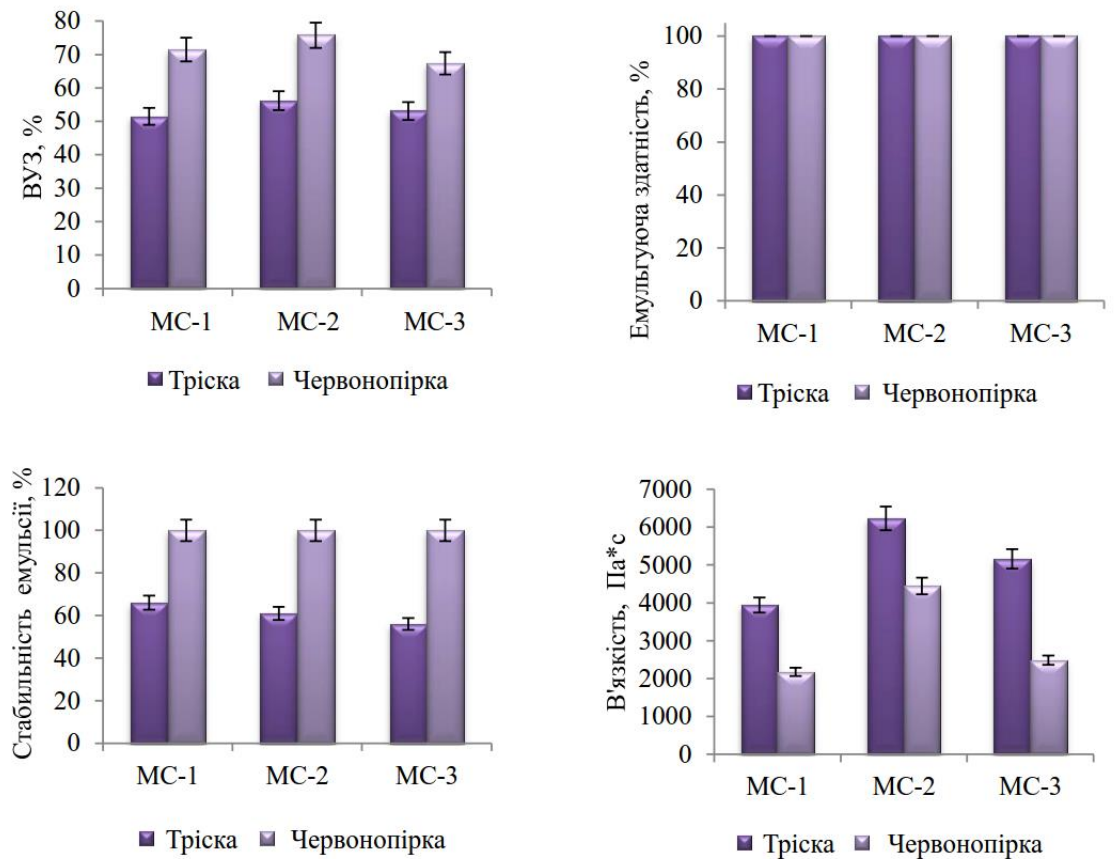


Рис. 19. Вплив ступеня подрібнення на структурно-механічні властивості подрібненої м'язової тканини тріски і червонопірки.

Аналіз експериментальних даних (рис. 19) показує взаємозв'язок швидкості подрібнення і структурно-механічні властивості м'язової тканини. Швидкість подрібнення надає неоднозначний вплив на досліджувані структурно-механічні властивості м'язової тканини тріски і червонопірки: зміну вологоутримуючої здатності і в'язкості мають поліноміальний характер з точкою екстремуму в модельній системі 2 (МС-2) подрібнення м'язової тканини. Залежність стабільності емульсії від швидкості подрібнення в зразках з тріски має лінійну тенденцію до зниження при збільшенні швидкості подрібнення м'язової тканини. Емульгуюча здатність не залежить від швидкості подрібнення.

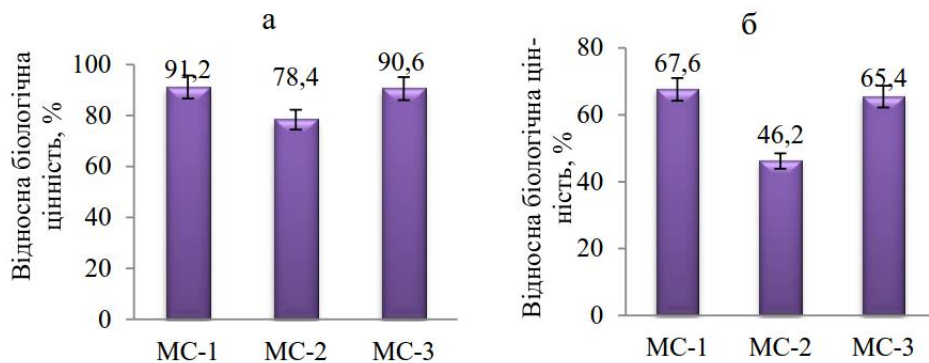


Рис. 20. Вплив ступеня подрібнення на відносну біологічну цінність м'язової тканини: а - тріски; б - червонопірки

Експериментально встановлене, що збільшення швидкості подрібнення до 2400 об/хв. супроводжується зниженням відносної біологічної цінності.

Аналіз отриманих даних, дозволяє зробити висновок про доцільність застосування грубого подрібнення м'язової тканини в технології рибних паштетів на основі тріски і червонопірки.

На підставі проведених досліджень встановили, що при виробництві паштетів рекомендується грубе подрібнення м'язової тканини тріски і червонопірки, яке досягається шляхом подрібнення і знімання шкіри з філе на вовчку з діаметром отворів ґрат 3-5 мм.

Набір рецептури. Розроблена технологія рибних паштетів передбачає відсутність харчових добавок у складі готової продукції. Виходячи з цього, до складу паштетів входять тільки основні компоненти (ІМТ, вода, рослинна олія), ікра або молочка досліджуваних риб, а до складу дієтичних паштетів - тільки м'язова тканина і рибний бульйон. Таким чином, обґрунтування технологічних параметрів даної операції зводиться до обґрунтування компонентів в рецептурі рибних паштетів з тріски і червонопірки.

Математичний аналіз отриманих рівнянь дозволив встановити раціональне співвідношення компонентів пашкету: м'язова тканина - 60%, вода - 20%, рослинне олія - 20%. Ця рецептура забезпечує високі органолептичні властивості паштетів з тріски і червонопірки.

Технологічний ефект від введення в рецептуру вторинної сировини (молочко, ікра, бульйони) є наслідком взаємодії його хімічних компонентів з компонентами подрібненої м'язової тканини в процесі обробки

напівфабрикату. В розробленій рецептурі пропечених рибних паштетів з ікрою і молочком з тріски (подрібнена м'язова тканина – 60%, олія – 20%, вода – 15%, гонади – 5%), що забезпечує формування високих органолептичних властивостей. Показано, що в результаті введення ікри і молочка червонопірки в рецептуру паштетів відбувається зниження органолептичних властивостей готового продукту до рівня, неприйнятного для споживача, тому паштети з додаванням гонад доцільно виготовляти тільки з тріски.

Рецептури приготування паштетів з тріски і червонопірки представлені в таблицях 11 і 12 відповідно.

Таблиця 11

Рецептури паштетів з тріски

Найменування компоненту	Вміст компонентів %			
	«Дієтичний»	Дієтичного призначення	З молочком	З ікрою
М'язова тканина тріски	59,5	64,5	59,5	59,5
Рибний бульйон	-	30	-	-
Рослинна олія	20	5	20	20
Вода	20	-	15	15
Молочко	-	-	5	-
Ікра	-	-	-	5
Кухонна сіль	0,3	0,3	0,3	0,3

Таблиця 12

Рецептура паштетів з червонопірки

Найменування компоненту	Зміст компонентів %	
	«Дієтичний»	Дієтичного призначення
М'язова тканина	59,5	64,5
Рибний бульйон	-	35
Рослинна олія	20	-
Вода	20	-
Кухонна сіль	0,3	0,3

Варіння бульйонів. За наслідками експериментальних досліджень установлень оптимальні значення змінних технологічних параметрів: гідромодуль – 0,5 для бульйону з тріски; 1,5 – для бульйону з червонопірки; тривалість варіння - 60 мін. для обох риб. Ці параметри забезпечують високі органолептичні і структуроутворюючі властивості бульйонів. Так при даних параметрах в бульйоні з тріски кількість сухих речовин досягає – 10%, а емульгуюча здатність – 37%; у бульйоні з червонопірки кількість сухих

речовин – 6,3 %, а емульгуюча здатність – 30%.

Емульгування/гомогенізація. Оскільки при даній рецептурі відбувається виділення бульйону при термообробці (паштет з тріски - 3,3%; паштет з червонопірки - 1,2%), тому для запобігання виділення синергетичної рідини і поліпшенню консистенції в цілому, було досліджено вплив тривалості емульгування напівфабрикату перед термообробкою (рис. 21). Експериментальні зразки виготовляли за рецептурою: м'язова тканина - 60%, рослинна олія - 20%, вода - 20%, після набору рецептури зразки емульгували від 1 до 5 хв при швидкості процесу 10500 об/хв.

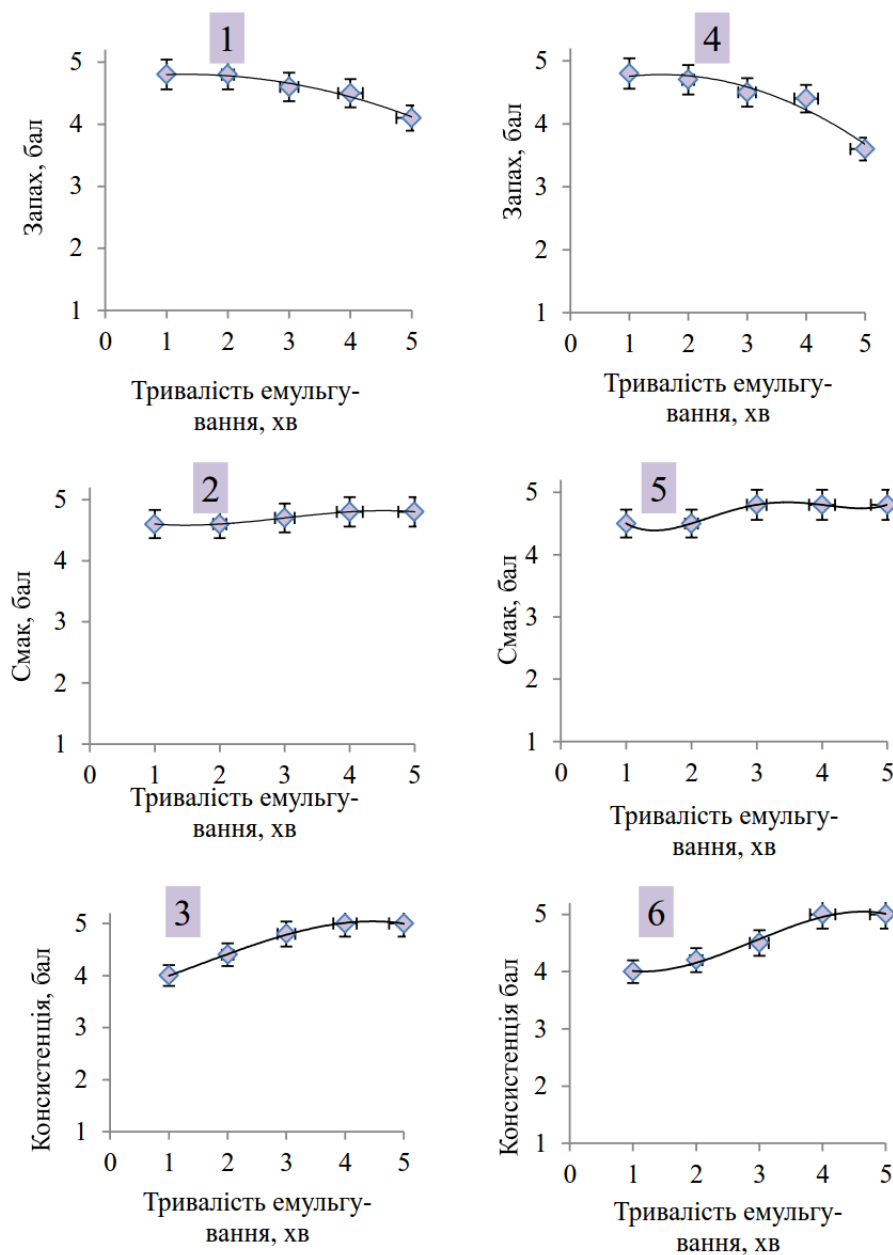


Рис. 21 Вплив тривалості емульгування на органолептичні властивості паштетів: з тріски - 1, 2, 3; з червонопірки – 4, 5, 6

Експериментально встановлені (рис. 21), що емульгування напівфабрикатів перед термообробкою призводить до зниження ступеня вираженості запаху. Відомо, що в процесі емульгування відбувається випаровування компонентів, що формують запах. Це фіксується при термообробці.

Посилення смаку можна пояснити тим, що при емульгуванні відбувається збільшення вологоутримуючої здатності системи, що підсилює смакові відчуття при сенсорному аналізі зразків [30].

Встановлено (рис. 22), що збільшення тривалості емульгування супроводжується зниженням кількості бульйону, що виділився, після термічної обробки.

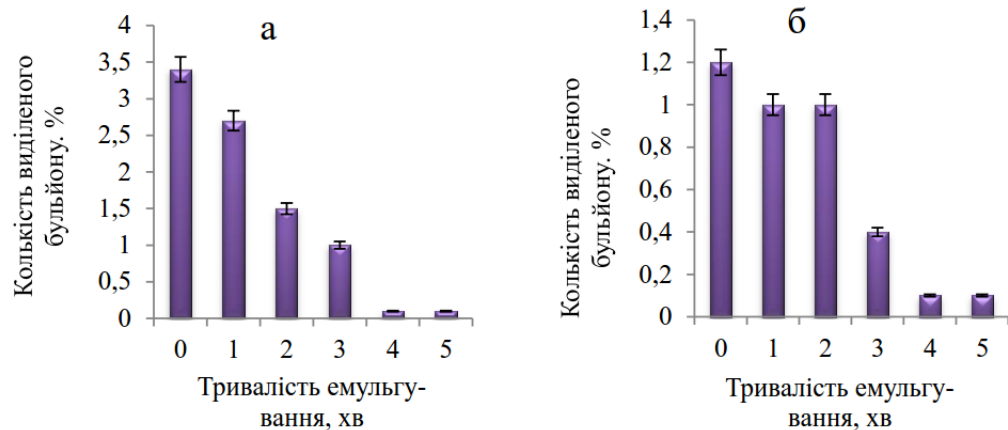


Рис. 22 Вплив тривалості емульгування на кількість бульйону, що виділився, після термічної обробки харчових дисперсних систем на основі: а - тріски; б – червонопірки.

Математичний аналіз отриманих рівнянь дозволяють встановити оптимальну тривалість емульгування рівну 4 хвилинам, при швидкості обертання ножів 10500 об/хв, тим самим забезпечується нівеляція виділення синергетичної рідини в процесі термічної обробки і поліпшується консистенція паштетів в цілому.

Розфасовка. Споживча тара є одним з чинників, що забезпечують попит населення на рибну продукцію. Тому для забезпечення конкурентної здатності рибопереробних підприємств необхідно використовувати сучасні види споживчої тари. Вигляд і маса нетто споживчої тари обумовлюють теплофізичні процеси при термообробці напівфабрикату і, відповідно, якість

готової продукції. В рамках даної магістерської роботи досліджували масу нетто експериментальних зразків 70, 100, 120 р. Встановлено, що динаміка впливу маси нетто на органолептичні властивості м'язової тканини тріски і червонопірки після термічної обробки істотно залежить від температури гріючого середовища. Експериментально встановлене, що застосування ламістерної тари не робить негативного впливу на органолептичні властивості м'язової тканини тріски і червонопірки, підданій термообробці при високих температурах гріючого середовища.

Це дозволяє рекомендувати ламістерну тару для виготовлення рибних паштетів на основі м'язової тканини тріски і червонопірки, технологія яких регламентує здійснювати термообробку герметично запакованої в споживчій тарі.

Герметизація. Організація і технологічні параметри цієї операції залежать від виду тари. При використанні ламістерної тари герметизація здійснюється на апараті для розфасовки

напівфабрикати шляхом щільної посадки кришки на корпус банки, не допускаючи утворення тріщин в місцях герметизації.

Термообробка. «Пропікання» здійснюється гарячим повітрям при температурі 200°C протягом 25 хв. Готові паштети після нагрівання охолоджують повітрям при температурі 20±2°C до температури зберігання.

Зберігання. Продукт зберігають в холодильних камерах. Не допускається зберігання продукції разом з продуктами, що володіють специфічним запахом. Термін придатності рибних паштетів при температурі 0-5°C не більше 14 діб.

Дослідження універсальності розробленої технології. Аналіз технологічних параметрів технології, розробленої для тріски і червонопірки, дозволив припустити можливість її універсальності. Тобто, не дивлячись на істотну відмінність між тріскою і червонопіркою, як сировини для виробництва рибних паштетів, технологічні параметри їх розробки дають високий рівень органолептичних властивостей готової продукції, при практично однакових значеннях. Для перевірки цього припущення були

виконані експериментальні дослідження на трісці. На рис. 23 представлена органолептична оцінка розроблених паштетів на основі харчових дисперсних систем з тріски, червонопірки, минтаю.

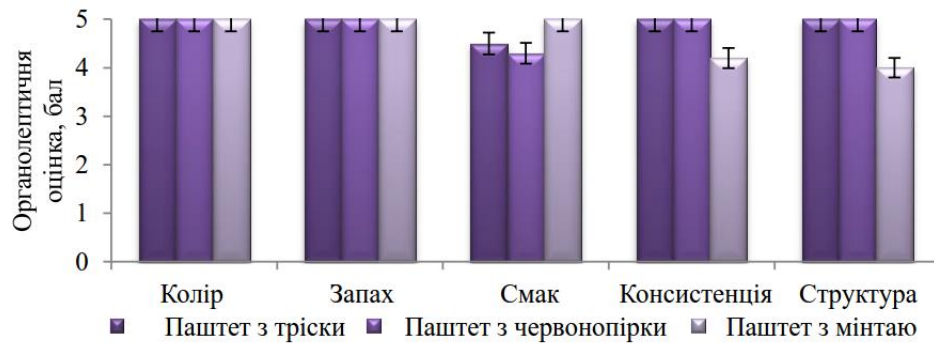


Рис. 23. Органолептична оцінка паштетів на основі м'язової тканини тріски, червонопірки і минтаю

Експериментальні дослідження показали, що обробка м'язової тканини минтаю, за технологією, розробленою для рибних паштетів з тріски і червонопірки, забезпечує формування абсолютно нового нерибного смаку і запаху, характерного для пропеченого яєчного омлету. При цьому у всіх експериментальних зразках має місце чітко виражений смак і запах припеченості. Таким чином, це відкриває перспективи для ширшого використання даної технології для виробництва харчових продуктів.

3.7. Оцінка якості і безпеки готової продукції і її стабільності в зберіганні

Заміна масла бульйоном з твердої вторинної сировини знижує енергетичну цінність рибних паштетів і дозволяє віднести їх до групи «дієтичних» продуктів і розширити, таким чином, асортиментний ряд рибних паштетів. Разом з цим заміна масла бульйоном дозволяє не тільки зберегти, але і декілька збільшити відносну біологічну цінність рибних паштетів, як з тріски, так і з червонопірки. Це свідчить про технологічну доцільність використання вторинної сировини в харчових цілях для підвищення відносної біологічної цінності без введення харчових добавок.

У таблиці 13 представлений хімічний склад і біологічна цінність розроблених паштетів з тріски і червонопірки. Словесна характеристика

органолептичних властивостей розроблених паштетів представлена в таблиці 14.

Таблиця 13

Порівняльна характеристика хімічного складу, енергетичні і біологічні цінності розроблених паштетів з риб

Найменування готової продукції	Вміст в 100 г продукту		Енергетична цінність, ккал	ОБЦ %
	білки, г	жири, г		
Пропечений паштет з тріски «Дієтичний»	9,6	20,5	231,2	88,1
Пропечений паштет з червонопірки «Дієтичний»	10,7	21,7	238,7	63,0
Пропечений паштет з тріски «Дієтичний»	11,6	5,4	98,0	92,0
Пропечений паштет з червонопірки «Дієтичний»	11,7	1,1	60	65,7
Пропечений паштет з тріски «з ікрою»	10,7	16,8	206,8	106
Пропечений паштет з тріски «з молочком»	10,4	20,5	244	97,1

Словесна характеристика органолептичних властивостей (табл. 14) показує, що розроблена технологія забезпечує досягнення наступних практичних результатів. У рибних паштетах формується нова ознака смаку і запаху пропеченості, при цьому має місце чітка відмінність смаку і запаху паштетів залежно від виду риби. Це доводить факт розширення асортиментного ряду готової продукції. Відмітною ознакою структури є «гомогенність», яка досягається без введення в рецептуру структуроутворюючих добавок.

Таблиця 14

Органолептичні властивості розроблених рибних паштетів

Найменування готової продукції	Характеристика органолептичних показників розроблених паштетів				
	Колір	Смак	Запах	Консистенція	Структура
Пропечений паштет з тріски «Дієтичний»	Світло-бежевий	Пропечений властивий трісці виразно виражений	Пропечений, властивий трісці, яскраво виражений	Дуже соковита, ніжна, ковтається без зусиль	Щільна типу «брикет», ріжеться, не кришиться, мається

Пропечений паштет з червонопірки «Дієтичний»	Світло-бежевий	Пропечений властивий червонопірці виразно виражений	Пропечений, властивий червонопірці, яскраво виражений	Дуже соковита, ніжна, ковтається без зусиль	Щільна типу «брикет», ріжеться, не кришиться, мажеться
Пропечений паштет з тріски «Дієтичний»	Світло-бежевий	Пропечений властивий трісці виразно виражений	Пропечений властивий на вазі виразно виражений	Дуже соковита, ніжна, ковтається без зусиль	Щільна типу «брикет», ріжеться, не кришиться, мажеться
Пропечений паштет з червонопірки «Дієтичний»	Світло-бежевий	Пропечений, властивий червонопірці, яскраво виражений	Пропечений властивий червонопірці виразно виражений	Дуже соковита, ніжна, ковтається без зусиль	Щільна типу «брикет», ріжеться, не кришиться, мажеться
Пропечений паштет з тріски «з ікрою»	Світло-бежевий	Пропечений, властивий трісці, яскраво виражений	Пропечений, властивий трісці, яскраво виражений	Дуже соковита, ніжна, ковтається без зусиль	Щільна типу «брикет», ріжеться, не кришиться, мажеться
Пропечений паштет з тріски «з молочком»	Світло-бежевий	Пропечений, властивий трісці, яскраво виражений, з присмаком крабового м'яса	Пропечений, властивий трісці, яскраво виражений	Дуже соковита, ніжна, ковтається без зусиль	Щільна типу «брикет», ріжеться, не кришиться, мажеться

Рибні кулінарні продукти з термообробкою (паштети) повинні відповідати вимогам безпеки (табл. 15) встановленим стандартами на консервну продукцію.

Таблиця 15

Мікробіологічні показники безпеки кулінарних рибних продуктів з термообробкою (паштетів)

Контролюючий організм	Допустимий рівень
КМАФАнМ, КУО/г не більш	10 ⁴
БГКП (коліформи), не допускаються в масі продукції (г)	0,1
<i>St. aureus</i> , не допускаються в масі продукції (г)	1
Сальмонели, не допускаються в масі продукції (г)	24
Плісені і дріжджі в сумі, не більш КУО/г	100

Показники мікробіологічної безпеки пропечених паштетів

Контрольовані організми	Значення мікробіологічних показників	
	Пропечені паштети з тріски	Пропечені паштети з червонопірки
	Дієтичний з ікрою і молочком	Дієтичний
<i>КМАФАнМ, КУО/г</i>	Менше 10	
<i>БГКП</i>	Не виявлено в 0,1 г	
<i>Str. aureus</i>	Не виявлено в 1 г	
<i>Сальмонели</i>	Не виявлено в 24 г	
<i>Плісені і дріжджі</i>	Не виявлено	

Дослідження якості рибних паштетів в зберіганні розроблялись для визначення термінів придатності готової продукції за показниками мікробіологічної безпеки і органолептичною оцінкою.

Здатність кулінарних рибних продуктів до зберігання обумовлена складом властивостей готової продукції після виготовлення і температурою її зберігання, так для збереження якості паштетів їх охолоджують до певної температури: чим нижче температура зберігання, тим більша тривалість. Проте в даній роботі представляється доцільним обмежити температуру зберігання значенням 5-8°C, даний температурний діапазон відображає технічні можливості холодильного устаткування в торговій мережі. При цьому тривалість зберігання рибних паштетів після виготовлення, тобто переважно в торговій мережі має не тільки соціальне, але і економічне значення.

Рекомендації по встановленню термінів придатності пропечених паштетів з риби розроблялися згідно стандартів, які встановлюють порядок проведення і методологію санітарно епідеміологічна оцінки обґрунтування термінів придатності і умов зберігання харчових продуктів. Терміни дослідження продуктів повинен за тривалістю перевищувати передбачуваний термін придатності, указаний в проекті нормативної або технічної документації, на якийсь час, визначуване так названим коефіцієнтом резерву. Періодичність контролю якості і безпеки пропечених паштетів проводилася кожні 7 діб.

Відповідно до стандартних методик проведені мікробіологічні

дослідження розроблених паштетів після виготовлення і в процесі зберігання. Для проведення дослідження були підготовлені зразки паштетів з тріски і червонопірки, котрі зберігали при температурі 5-8°C протягом 28 діб.

Результати оцінки мікробіологічних показників паштетів з тріски і червонопірки представлено в таблицях 17-22, відповідно.

Таблиця 17

Оцінка мікробіологічних показників пропеченого паштету «Дієтичний» з тріски в процесі зберігання

Контрольований організм	Значення мікробіологічних показників				
	0 діб	7 діб	14 діб	21 діб	28 діб
<i>КМАФАнМ, КУО/г</i>	Менше 10	2×10^2	9×10^2	$1,5 \times 10^3$	$0,7 \times 10^4$
<i>БГКП</i>	Не виявлені в 0,1 г				
<i>S. aureus</i>	Не виявлені в 1 г				
<i>Сальмонели</i>	Не виявлені в 24 г				
<i>Плісені і дріжджі</i>	Не виявлені				

Таблиця 18

Оцінка мікробіологічних показників пропеченого паштету «Дієтичний» з червонопірки в процесі зберігання

Контрольований організм	Значення мікробіологічних показників				
	0 діб	7 діб	14 діб	21 діб	28 діб
<i>КМАФАнМ, КУО/г</i>	Менше 10	1×10^2	$0,9 \times 10^3$	$0,2 \times 10^4$	$0,9 \times 10^4$
<i>БГКП</i>	Не виявлені в 0,1 г				
<i>S. aureus</i>	Не виявлені в 1 г				
<i>Сальмонели</i>	Не виявлені в 24 г				
<i>Плісені і дріжджі</i>	Не виявлені				

Таблиця 19

Оцінка мікробіологічних показників пропеченого паштету «Дієтичний» з тріски в процесі зберігання

Контрольований організм	Значення мікробіологічних показників				
	0 діб	7 діб	14 діб	21 діб	28 діб
<i>КМАФАнМ, КУО/г</i>	Менше 10	5×10^2	$1,2 \times 10^3$	$0,5 \times 10^4$	$2,8 \times 10^4$
<i>БГКП</i>	Не виявлені в 0,1 г				
<i>S. aureus</i>	Не виявлені в 1 г				

<i>Сальмонели</i>	Не виявлені в 24 г
<i>Плісені і дріжджі</i>	Не виявлені

Таблиця 20

Оцінка мікробіологічних показників пропеченого паштету «Дієтичний»
з червонопірки в процесі зберігання

Контрольований організм	Значення мікробіологічних показників				
	0 діб	7 діб	14 діб	21 діб	28 діб
<i>КМАФАнМ, КУО/г</i>	Менше 10	Менше 10	1×10^2	$0,3 \times 10^4$	$1,4 \times 10^4$
<i>БГКП</i>	Не виявлені в 0,1 г				
<i>S. aureus</i>	Не виявлені в 1 г				
<i>Сальмонели</i>	Не виявлені в 24 г				
<i>Плісені і дріжджі</i>	Не виявлені				

Таблиця 21

Оцінка мікробіологічних показників пропеченого паштету з тріски з
молочком в процесі зберігання

Контрольований організм	Значення мікробіологічних показників				
	0 діб	7 діб	14 діб	21 діб	28 діб
<i>КМАФАнМ, КУО/г</i>	Менше 10	$0,3 \times 10^3$	$1,6 \times 10^3$	$0,9 \times 10^4$	$2,3 \times 10^4$
<i>БГКП</i>	Не виявлені в 0,1 г				
<i>S. aureus</i>	Не виявлені в 1 г				
<i>Сальмонели</i>	Не виявлені в 24 г				
<i>Плісені і дріжджі</i>	Не виявлені				

Таблиця 22

Оцінка мікробіологічних показників пропеченого паштету з тріски з
ікрою в процесі зберігання

Контрольований організм	Значення мікробіологічних показників				
	0 діб	7 діб	14 діб	21 діб	28 діб
<i>КМАФАнМ, КУО/г</i>	Менше 10	$1,5 \times 10^2$	$3,7 \times 10^3$	$0,9 \times 10^4$	$1,8 \times 10^4$
<i>БГКП</i>	Не виявлені в 0,1 г				
<i>S. aureus</i>	Не виявлені в 1 г				
<i>Сальмонели</i>	Не виявлені в 24 г				
<i>Плісені і дріжджі</i>	Не виявлені				

Дані таблиць показують, що в процесі зберігання рибних паштетів

КМАФАнМ збільшується: – паштет «Дієтичний» з тріски до $0,7 \cdot 10^4$ (28 днів); - паштет «Дієтичний» з червонопірки до $0,9 \cdot 10^4$ (28 днів); - паштет дієтичний з тріски до $0,5 \cdot 10^4$ (21 день); - паштет дієтичний з червонопірки до $0,3 \cdot 10^4$ (21 день); - паштет з тріски з молочком до $0,9 \cdot 10^4$ (21 день); - паштет з тріски з ікрою до $0,9 \cdot 10^4$ (21 день).

Отримані дані, показують відповідність розроблених паштетів вимогам безпеки кулінарних рибних продуктів. Патогенної і умовно-патогенної мікрофлори впродовж 28 діб зберігання не було виявлено. Отримані дані свідчать про безпеку розроблених пропечених паштетів з риби.

Згідно даним табл. 17-22 в процесі зберігання рибних паштетів спостерігається збільшення контамінації мікроорганізмів, тобто в цей період має місце мікробіологічна активність. Разом з цим умови термічної обробки, структура і загальний хімічний склад рибних паштетів не виключають каталітичну активність особистих ферментів м'язової тканини рибної сировини. Це обумовлює необхідність коректування терміну придатності готової продукції по зміні органолептичних властивостей рибних паштетів в процесі зберігання.

Органолептична оцінка пропечених паштетів з риби в процесі зберігання представлена на рис. 24-26. Дані рис. 24-26 свідчать про те, що впродовж 14 діб зберігання зразки мали високі органолептичні оцінки за всіма показниками. Після 14 діб зберігання ступінь властивості запаху і смаку знижується, консистенція стає крупнішою, знижується здатність структури паштетів до формування при механічній дії окремих пластів або тонкого шару продукту.

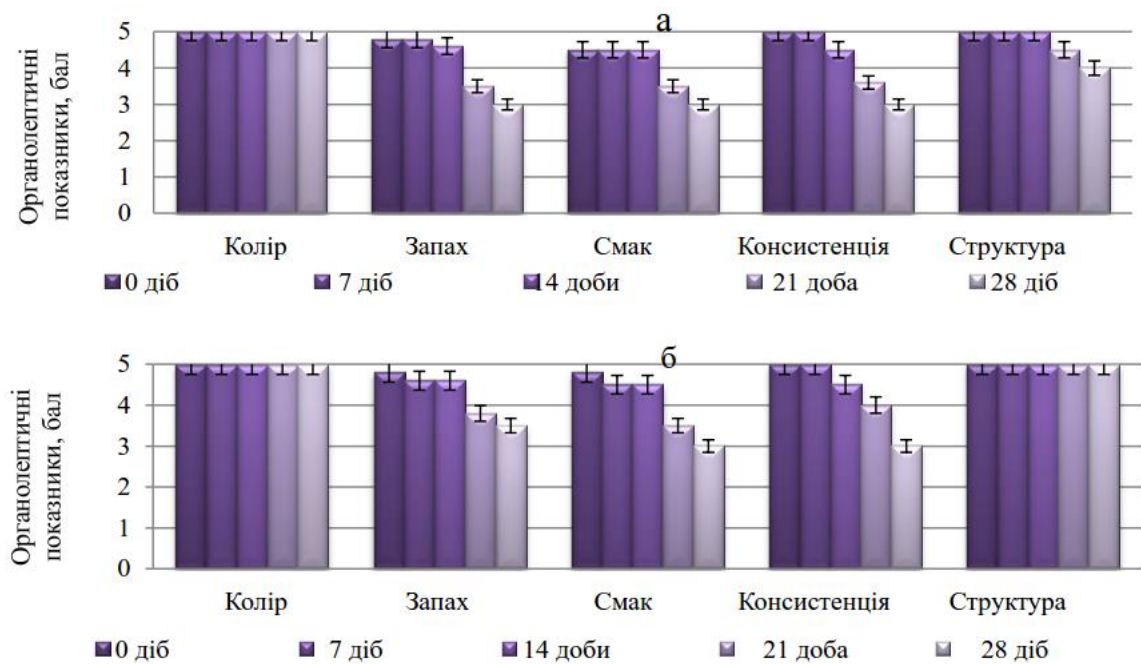


Рис. 24 Зміна органолептичних властивостей паштету «Дієтичний» в процесі зберігання: а – з тріски; б – з червонопірки

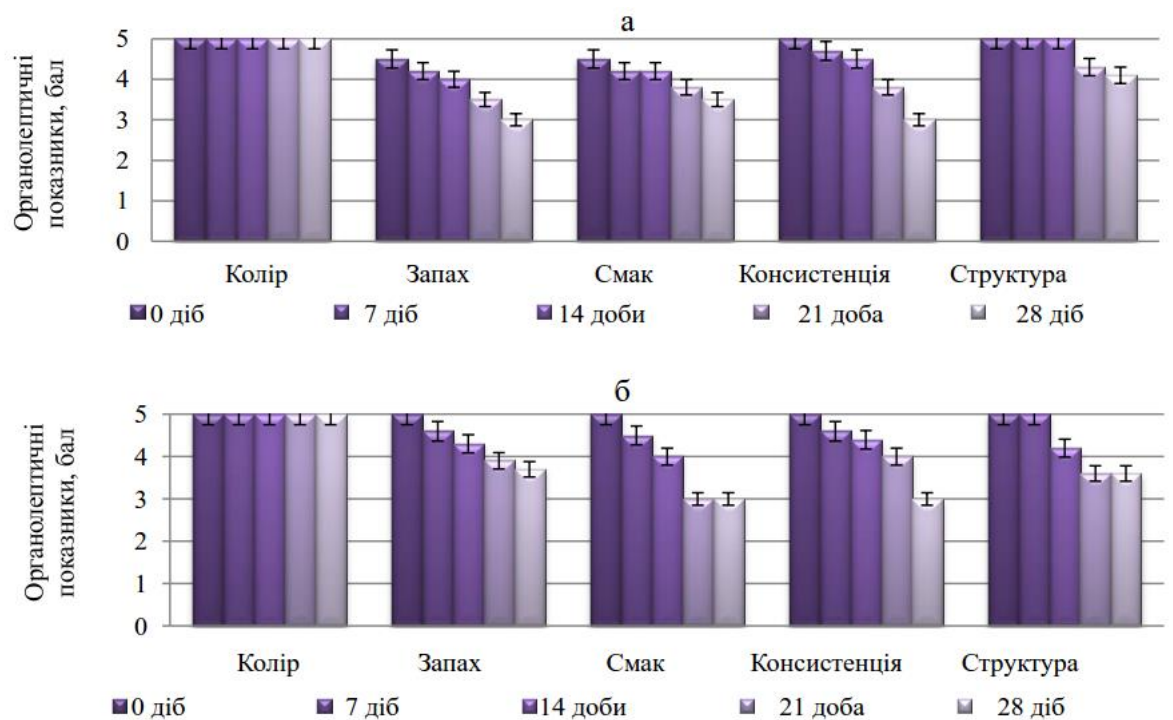


Рис. 25. Зміна органолептичних властивостей дієтичних паштетів в процесі зберігання: а – з тріски; б – з червонопірки

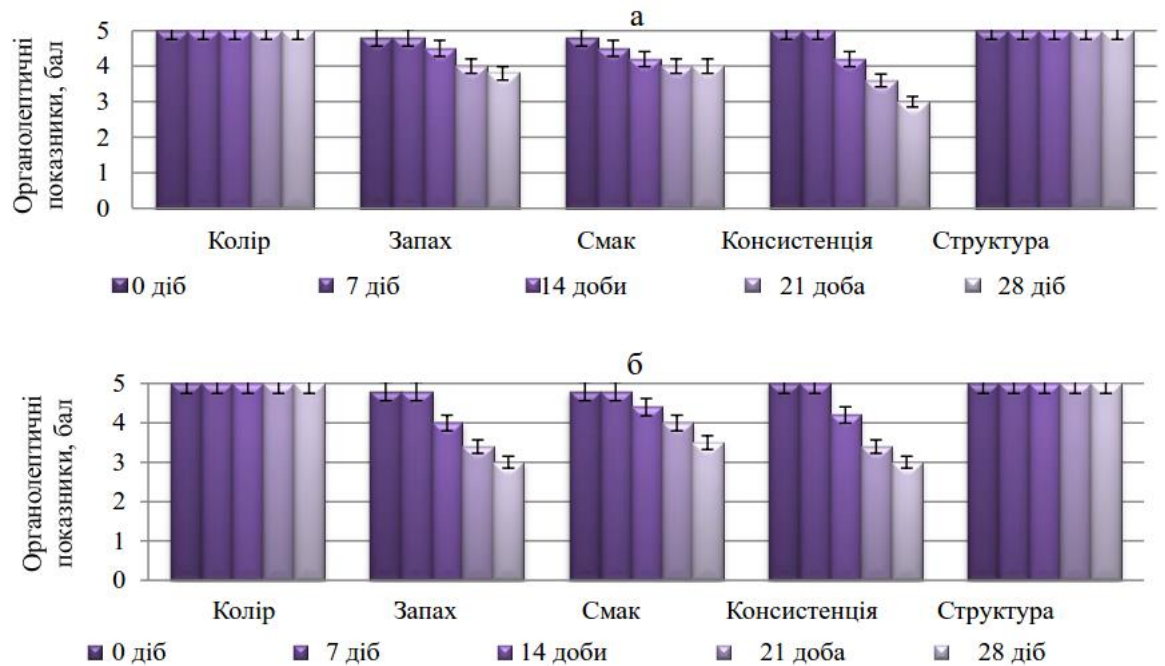


Рис. 26. Зміна органолептичних властивостей паштетів з тріски в процесі зберігання: а – з додаванням молочка; б – з додаванням ікри

Експериментальні дані показують, що пропечені паштети з тріски і червонопірки володіють стабільністю в зберіганні перевищує допустиму нормативну тривалість зберігання кулінарних рибних продуктів. Проте, допустимий термін зберігання проектованої продукції повинен бути не більше 14 діб для пропеченого паштету з тріски і червонопірки. Це пояснюється тим, що при високому рівні мікробіологічної стабільності паштетів їх емоційна цінність починає знижуватися після 14 діб. Так, ступінь властивості смаку і запаху пропечених паштетів стає менш вираженим, одночасно знижується здатність структури паштетів до формування при механічній дії окремих пластів або тонкого шару продукту (ріжеться, мажеться).

Представлені дані свідчать про мікробіологічну стабільність і високі органолептичні властивості проектованих продуктів в процесі їх зберігання після виготовлення.

Узагальнення представленого матеріалу дозволяє зробити висновок про те, що обґрунтована технологія виготовлення нових видів рибних паштетів, яка забезпечує розширення асортименту кулінарних рибних продуктів і збільшує вихід готової продукції з одиниці маси сировини за рахунок

раціонального використання технологічного потенціалу червонопірки і тріски. Слід зазначити, що відсутність в рецептурі проектованої продукції харчових добавок відповідає сучасним вимогам споживача до харчових продуктів, що припускає можливість збільшення попиту населення на проектні види рибних паштетів.

3.8. Розрахунок економічної ефективності

Економічну ефективність технологічної розробки оцінюємо по калькуляції, відпускній ціні, прогнозу продажів нових продукту, а також потенційного прибутку від його реалізації.

Калькуляцію собівартості складають на підставі даних отриманих після визначення витрат за кожною статтею витрат.

Таблиця 23

Розрахунок вартості сировини і матеріалів для рибного паштету з тріски
«Дієтичний»

Найменування	Од. вимірювання	К-ть на 100 кг, кг	Ціна на од., грн.	Сума, тис.грн.
Фарш	кг	64,5	230	14,84
Бульйон	кг	30	80	2,3
Олія	кг	5	100	0,4
Сіль	кг	0,3	20	0,0083
Разом:				17,7580

Таблиця 24

Розрахунок вартості сировини і матеріалів для рибного паштету з тріски
«Пропечений з молочком»

Найменування	Од. вимірювання	К-ть на 100 кг, кг	Ціна на од., грн.	Сума, тис.грн.
Фарш	кг	59,5	230	13,70
Олія	кг	15	100	1,4
Вода	кг	20	2	0,6
Сіль	кг	0,3	20	0,0083
Разом				15,8180

Таблиця 25

Розрахунок вартості сировини і матеріалів для рибного паштету з тріски
«Пропечений з ікрою»

Найменування	Од.вимірювання	К-ть на 100 кг, кг	Ціна на од., грн.	Сума, тис.грн.
Фарш	кг	59,5	230	13,70
Олія	кг	14	50	1,4
Вода	кг	20	2	0,5
Сіль	кг	0,3	20	0,0083
Разом:				15,8180

Повна собівартість складе:

Для паштету «Класичний»:

$$C = 23\ 825,384 + 1191,27 + 4618,033 + 6556,42 + 1296 + 336,96 + 22,032 + 3784,61 + 15138,45 = 56769,16 \text{ тис. грн.}$$

Для паштету «Дієтичний»:

$$C = 26815,184 + 1340,76 + 4618,033 + 7099,11 + 1512 + 393,12 + 25,704 + 4180,39 + 16721,56 = 62705,86 \text{ тис. грн.}$$

Для паштетів «Пропечений з молочком» і «Пропечений з ікрою»:

$$C = 23885,784 + 1194,29 + 4618,033 + 6556,42 + 1296 + 336,96 + 22,032 + 3790,65 + 15162,59 = 56862,76 \text{ тис. грн.}$$

Таблиця 26

Калькуляція собівартості продукції

Найменування статей витрати	Найменування продукту					
	Паштет «Класичний»		Паштет «Дієтичний»		Паштети Пропечений з молочком», «Пропечений з ікрою»	
	Всього витрат на 100 кг, тис. грн.	Всього витрат за рік, тис. грн	Всього витрат на 100 кг, тис. грн	Всього витрат за рік, тис. грн	Всього витрат на 100 кг, тис. грн.	Всього витрат за рік, тис. грн
Сировина і допоміжні матеріали	14,77	23824,37	16,75	26814,17	14,81	23884,77

Тара і тарні матеріали	3,05	4617,02	3,05	4616,01	3,05	4617,02
Паливо і енергія на технологічну мету	4,32	6555,40	4,5	7098,10	4,33	6555,41
Заробітна плата	0,84	1294	1,0	1510	0,84	1294
Соціальні податкові платежі	0,21	336,95	0,25	393,11	0,21	336,95
Транспортні витрати	0,75	1191,26	0,88	1340,75	0,78	1194,28
Інші виробничі розходи	2,50	3784,60	2,76	4180,38	2,50	3790,64
Повна собівартість	37,58	56769,15	41,52	62705,85	37,64	56862,75

Розрахунок відпускної ціни рибних паштетів з тріски з урахуванням ПДВ приведені в таблиці 27

Таблиця 27

Відпускна ціна нового продукту

Найменування продукту	Собівартість за 100 кг, тис. грн.	Рентабельність (20 %), тис. грн.	Вартість за 100 кг без ПДВ, тис. грн.	ПДВ (10 %), тис. грн.	Відпускна ціна за 100кг з ПДВ, тис. грн.
Паштет «Класичний»	37,58	7,51	45,10	4,50	40,5
Паштет «Дієтичний»	41,52	8,30	49,65	4,95	44,6
Паштети «Пропечений з молочком» і «Пропечений з ікрою»	37,64	7,52	45,17	4,50	40,66

Показники беззбиткового нового продукту

Найменування продукту	Паштет «Класичний»	Паштет «Дієтичний»	Паштети «Пропечений з молочком»; «Пропечений з ікрою»
Найменування показника	Значення показників		
Точка беззбиткової у вартісному виразі, тис. грн.	9958,4	11001,01	9975,3
Точка беззбиткової в натуральному виразі, на 100 кг	245,30	245,11	244,27
Запас фінансової міцності, тис. грн.	51345,4	56494,97	51345,2
Коефіцієнт фінансової міцності %	82,7	82,6	82,5
Маржинальний прибуток, тис. грн.	23458,8	25692,0	23504,1
Питомий маржинальний прибуток, тис. грн.	40,32	44,41	40,41

Розраховані показники економічної ефективності нової технологічної розробки використовують для розрахунку інноваційної технології.

У виробництві продуктів харчування при розробці інноваційної технології об'єктивними критеріями є показники, які визначають високі споживчі властивості: безпека, показники якості, доступна вартість, конкурентоспроможність.

Таким чином, розроблені кулінарні рибні продукти мають високий рівень інноваційності, що свідчить про ефективність розроблених технологій і доцільності їх впровадження в промислове виробництво.

ВИСНОВОК

Аналіз і узагальнення представленої інформації дозволяють зробити наступні висновки.

Вивчений технологічний потенціал м'язової тканини, ікри і молочка тріски і червонопірки (здатність до структуроутворення і відносна біологічна цінність), який забезпечує виробництво високоякісних рибних паштетів без внесення до рецептури смакоароматичних і структуроутворюючих добавок.

Установлені оптимальні технологічні параметри (подрібнення, термообробка, набір рецептури, емульгування) виробництва паштетів на основі тріски і червонопірки.

Показана можливість формування нових органолептичних властивостей (запах і смак пропеченості) і гомогенної структури рибних паштетів на основі тріски і червонопірки, шляхом пропікання напівфабрикату в ламістерній тарі при температурі 200°C протягом 25 хв і введення до рецептури паштетів бульйонів, ікри і молочка.

Обґрунтовано оптимальні технологічні параметри термічної обробки вторинної сировини при виробництві бульйонів: гідромодуль від 0,5 до 1,5, тривалість варіння - 60 хв. Внесення до рецептури рибних паштетів бульйонів виготовлених за цими параметрами дозволяє отримувати продукцію з високими органолептичними властивостями і гомогенною структурою.

Експериментально встановлене, що внесення ікри або молочка тріски до рецептури рибних паштетів підвищує їх відносну і біологічну цінність на 11-19%. При цьому внесення молочка супроводжується формуванням «крабового» присмаку і запаху готового продукту, тоді як внесення ікри не змінює органолептичні властивості пропечених рибних паштетів.

Науково обґрунтована, розроблена і описана комплексна технологічна схема виробництва пропечених рибних паштетів в асортименті, яка включає наступні етапи обробки: підготовка сировини - подрібнення - набір рецептури - емульгування - термообробка - ліквідне оформлення - зберігання. Ця технологія базується на властивостях основних компонентів рецептури і раціональному використанні сировини.

Здійснена оцінка якості і безпеки рибних паштетів і встановлено умови і терміни її зберігання.

Виробнича перевірка розроблених технологій у виробничих умовах показали відтворюваність технології і економічну доцільність впровадження технології рибних паштетів у виробничий процес.

Представленні дані дозволяють зробити наступний висновок за наслідками роботи - методами теоретичних і експериментальних досліджень науково обґрунтована і розроблена технологія рибних паштетів на основі раціонального використання технологічного потенціалу тріски і червонопірки, що забезпечує розширення асортименту цієї групи продуктів.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ

1. Брошура «Інулін і олігофруктоза Вепео™ фірми «Вепео». Бельгія. 10 с.
2. Брошура «Інулін і олігофруктоза Вепео™. Опис, виробництво, розповсюдження в природі і історія інуліну і олігофруктози» фірми «Вепео», Бельгія. 14 с.
3. Власенко В.В., Бондар М.М., Семко Т.В., Соломон А.М. Функціональні харчові продукти з наповнювачами. Техніка, енергетика, транспорт АПК. 2016. № 3 (95). С. 106-109.
4. Дмитриенко, О. Про м'ясні напівфабрикати. М'ясні технології світу. 2016. No 5 (6). 97 с.
5. ДСТУ 4437: 2005. Напівфабрикати м'ясні та м'ясо-рослинні січені. Технічні умови. [Чинний від 2005-07-15], Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 24 с.
6. ДСТУ 4492:2017. Олія соняшникова. Технічні умови. - К.: Держспоживстандарт України, 2017. 16 с.
7. ДСТУ 4598:2006. Олія гірчична. Технічні умови. - К.: УкрНДІОЖ, 2006. 12 с.
8. ДСТУ 7355:2013. Молоко сухе і сухі молочні продукти. К.: Держспоживстандарт України, 2013. 12 с.
9. ДСТУ 8380:2015 М'ясо та м'ясні продукти. Метод вимірювання масової частки жиру. Чинний від 2017-07-01. Вид. офіц. Київ : Держспоживстандарт України, 2017.
10. Іванова, Т.М.; Гошовська, Ю.В.; Охі, І.Я.; Пешук, Л.В.; Романенко, М.С.; Федічкіна, Р.Є.; Шаповал І.М. Дослідження м'ясного продукту з додаванням кварцетинвмісної сировини в середовищі *in vivo*. Науковий вісник Львівського уаціонального університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. 2017. No 80 (19). С. 43–47.
11. Лялик А., Криськова Л., Кравчук Л. Концепція функціональних харчових продуктів. «Стан і перспективи харчової науки та промисловості»: тези доповідей Міжнародної науково-технічної конференції (24 травня

2017)Тернопіль 2017. С. 114-115.

12. Мазаракі А. А., Лебська Т. К., Сидоренко О. В., Ніколаєнко С. М., Притульська Н. В. Інноваційні технології переробки риби. Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т., 2014. 432 с.

13. Меньшикова, Л.Н. Дефіцит жирної сировини - використовуємо емульсію з рослинного олії і Мітпро-2400 / Л.Н. Меньшикова, Ю.Г. Харламова, В.А. Дацко // Все про м'ясо. 2014. № 3. С. 41-42.

14. Михалик К.В., Гусар А.О., Горач О.О. Аналіз виробництва безглютенової продукції функціонального призначення на основі використання вітчизняної сировини. Таврійський науковий вісник. 2021. № 6. С. 94-100.

15. Носенко Т.Т, Жупанова Д.О. Огляд технології ферментативного рафінування рослинних олій. «Підвищення ефективності діяльності підприємств харчової та переробної галузей АПК», матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції 2020 р. Київ : НУХТ, 2020. С. 53-54/

16. Паска М.З., Маслійчук О.Б. Мікробіологічна та споживча характеристика м'ясних січених напівфабрикатів з додаванням люпинового борошна і дивосилу. Вісник ЛНУВМ та БТ ім. С.З. Гжицького. 2016. Том 18, № 4. С. 121-123.

17. Притульська Н. В., Федорова Д. В. Нові сухі концентровані продукти поліфункціонального призначення. Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність: матер. Міжнар. наук.-практ. конф. 19 трав. 2016 р. : 2-х ч. Х. : ХДУХТ, 2016. Ч. 1. С. 145–146.

18. Слободянюк, Н.; Веретинська, І. Фізико-хімічні показники модельних композицій котлет із використанням насіння льону. Науковці-переробникам, 2016. С. 10–14.

19. Тваринні білки ТД «Технологія Трейд». URL: <https://www.ttr.in.ua/products/nutritional-supplements/animal-proteins> (дата звернення 15.09.2024)

20. Терещук, Л.В. Технологічні аспекти виробництва спредів

функціонального призначення / Л.В. Терещук, О.А. Івашина // Техніка і технологія харчових виробництв. 2012. № 4. С. 64-68.

21. Тунієва, Е.К. Ковбасні вироби із зниженою калорійністю - вільна ніша на ринку м'ясних продуктів / Е.К. Тунієва // Все про м'ясо. 2012. №4. С. 34-37.

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

23. Федорова Д. В., Кузьменко Ю. В. Технологічні аспекти комплексного використання бичка азовського замороженого у виробництві риборослинних напівфабрикатів. Наук. пр. НУХТ. Київ : НУХТ, 2015. Т. 22. № 6 (22). С. 23–29.

24. Федорова Д., Кузьменко Ю. Біологічна цінність рибо-рослинних напівфабрикатів на основі комплексного перероблення бичка азовського. Міжнар. наук.- практ. журн. «Товари і ринки». 2015. № 2 (20). С. 85–97.

25. Федотова, В.В. Фенольні з'єднання і антибактеріальна дія сухого екстракту золотарника кавказького / В.В. Федотова, В.А. Челомбітько, Н.В. Постникова // Медичний альманах. 2013. № 1 (25). С. 185-188.

26. B. Piqueras-Fiszman. Consumer segmentation as a means to investigate emotional associations to meals / B. Piqueras-Fiszman, S.R. Jaeger // Appetite. 2016, vol. 105. P. 249-258.

27. Bal'-Prilipko, L.V., Patyka, N.V., Leonova, B.I., Starkova, E.R., Brona, A.I. Trends, Achievements And Prospects Of Biotechnology In The Food Industry. Mikrobiolohichnyi zhurnal. 2016. Vol. 78(3). p. 99-111.

28. C. Sell. Sensory characteristics and storage quality indicators of surimi franks nutritionally enhanced with omega-3 rich flaxseed oil and salmon oil / C. Sell, S. Beamer, J. Jaczynski, and K. E. Matak // International Journal of Food Science & Technology. 2015, vol. 50. № 1. P. 210-217.

29. D. Borda. Trends in fish processing technologies / Daniela Borda, Anca I. Nicolau, Peter Raspor // Boca Ration: Taylor & Francis Group. 2018. 331 p.

30. S. Ratanasanya. Particle swarm optimization as alternative tool to

sensory evaluation to produce high-quality low-sodium fish sauce via electrodialysis // Journal of Food Engineering. 2018, vol. 228. P. 84-90.

31. Sara Spinelli. What do we know about the sensory drivers of emotions in foods and beverages / Sara Spinelli, Sara R. Jaeger // Current Opinion in Food Science. 2019, vol. 27. P. 82-89.

32. Shilpa S. Samant. Using both emotional responses and sensory attribute intensities to predict consumer liking and preference toward vegetable juice products / Shilpa S.Samant, Han-Seok Seo // Food Quality and Preference. 2019, vol. 73. P. 75-85.

33. Xidong Jiao. Effects of fish oil incorporation on the gelling properties of silver carp surimi gel subjected to microwave heating combined with conduction heating treatment / Xidong Jiao, Hongwei Cao, Daming Fan, Jianlian Huang, Jianxin Zhao, Bowen Yan, Wenguo Zhou, Wenhai Zhang, Weijian Ye, Hao Zhang. // Food Hydrocolloids. 2019 vol. 94. P. 164-173.