

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
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

До захисту допущено

Завідувач кафедри

Уляна ДРАЧУК

(підпис)

(ім'я та прізвище)

«__» _____ 202__ р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня магістра

зі спеціальності 181 «Харчові технології»

(код та найменування спеціальності)

освітньо-професійної програми Технології зберігання, консервування та переробки м'яса

на тему: Удосконалення технології м'ясних хлібів з використанням рибної сировини

Виконавець:

здобувач

Іларіонов Любомир

Володимирович

(прізвище, ім'я та по батькові)

Керівник:

Коваль Галина Михайлівна

(прізвище, ім'я та по батькові)

Рецензент:

Мусій Любов Ярославівна

(прізвище, ім'я та по батькові)

Львів – 2024

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

Освітній ступінь Магістр

Спеціальність 181 Харчові технології

Освітньо-професійна програма «Технології зберігання, консервування та переробки м'яса»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____

(підпис)

(ім'я та прізвище)

« ____ » _____ 202_ р.

З А В Д А Н Н Я

на кваліфікаційну роботу здобувача вищої освіти

Іларіонова Любомира Володимировича

(прізвище, ім'я та по батькові)

Тема роботи: «Удосконалення технології м'ясних хлібів з використанням
рибної сировини»

керівник роботи: Коваль Галина Михайлівна, к.вет.н., доцент

(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 р.

3. Вихідні дані до роботи Вивчити шляхи удосконалення технології м'ясних продуктів з використанням рибної сировини. Описати хімічний склад та характеристика рибної і м'ясної сировини. Встановити вплив рибної сировини на зміни функціонально-технологічних характеристик модельних фаршів м'ясних хлібів. Дати характеристику рецептурі і технологічній схемі м'ясних хлібів з використанням рибної сировини. Дослідити м'ясні хліби за органолептичними і фізико-хімічними показниками. Провести дослідження м'ясних хлібів з використанням рибної сировини у процесі зберігання.

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.

5. Перелік графічного матеріалу рисунки, діаграми, таблиці, технологічні схеми.

6. Консультанти розділів роботи

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

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 _____ **ІЛАРІОНОВ Л.В.**
(підпис) (ім'я та прізвище)

Керівник роботи _____ **КОВАЛЬ Г.М.**
(підпис) (ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

У сучасній харчовій промисловості активно досліджують нові джерела сировини для покращення якості м'ясних виробів. В цій роботі розглянуто вплив філе товстолобика білого на якість м'ясних хлібів. Дослідження встановило оптимальне співвідношення рибної сировини та м'яса курятини, що позитивно впливає на вологозв'язуючу здатність, рН та консистенцію продукту. Найвищі показники вологозв'язуючої здатності були у зразках з 23% та 28% рибної сировини, що підтверджує збереження соковитості.

У розділі "Рецептура і технологічна схема" описано технологічні особливості створення м'ясних хлібів з рибним філе. Результати експериментів показали, що м'ясний хліб з філе товстолобика має вищий вихід (128,38%) порівняно з контрольним зразком (111%). Дослідження фізико-хімічних показників показали підвищення вмісту білків до 16,2% та зниження калорійності до 203,4 ккал на 100 г.

Органолептичні оцінки підтвердили, що м'ясний хліб з рибною сировиною має вищі оцінки за консистенцію та вигляд, з приємним смаком і ароматом. Досліджено також стабільність і якість продуктів під час зберігання, які продемонстрували менше окислення та безпечність.

В цілому, результати підтверджують доцільність використання рибної сировини у виробництві м'ясних хлібів, відкриваючи нові можливості для розробки продуктів, що відповідають вимогам здорового харчування.

ЗМІСТ

	Стор.
Вступ	6
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
1.1. Шляхи удосконалення технології м'ясних продуктів з використанням рибної сировини	7
1.2. Хімічний склад та характеристика рибної і м'ясної сировини	10
1.3. Поняття про м'ясні хліби, характеристика, асортимент	12
1.4. Порівняльна характеристика різних видів м'яса птиці та рослинної сировини	14
РОЗДІЛ 2 МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	18
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	25
3.1. Встановлення впливу рибної сировини на зміни функціонально-технологічних характеристик модельних фаршів м'ясних хлібів	25
3.2. Рецептатура і технологічна схема м'ясних хлібів з використанням рибної сировини	35
3.3. Дослідження фізико-хімічних показників м'ясних хліб з використанням рибної сировини	38
3.4. Органолептичні показники м'ясних хлібів з використанням рибної сировини	41
3.5. Дослідження м'ясних хлібів з використанням рибної сировини у процесі зберігання	43
РОЗДІЛ 4 РОЗРАХУНОК ПОКАЗНИКІВ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ	50
ВИСНОВКИ	55
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	56
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	57

ВСТУП

Сучасна харчова промисловість стоїть перед викликами, пов'язаними з підвищенням харчової цінності продуктів та задоволенням потреб споживачів у здоровому харчуванні. Одним з перспективних напрямків є використання нових джерел сировини, серед яких рибна сировина відіграє важливу роль. Використання рибних інгредієнтів, таких як філе товстолобика білого, не лише збагачує м'ясні вироби корисними поживними речовинами, але й поліпшує їх органолептичні та функціонально-технологічні характеристики.

У даній роботі ми розглядаємо вплив філе товстолобика на якість м'ясних хлібів. Основною метою дослідження є встановлення оптимального співвідношення рибної сировини та м'яса курятини, що дозволить досягти найкращих показників якості готових продуктів. Зокрема, ми досліджуємо вологозв'язуючу здатність, рН та консистенцію м'ясних хлібів з додаванням рибної сировини.

Впровадження рибних інгредієнтів у рецептури м'ясних хлібів не лише позитивно вплине на їхню харчову цінність, але й відкриє нові перспективи для розробки продуктів, які відповідають сучасним вимогам здорового харчування. У цьому контексті, результати експериментів підтверджують доцільність використання рибної сировини у виробництві м'ясних хлібів, що сприяє підвищенню їх якості та функціональних характеристик.

Отже, дане дослідження має на меті не лише вивчення технологічних аспектів виробництва м'ясних хлібів з рибною сировиною, але й аналіз їх впливу на кінцеві споживчі властивості продукту, що є важливим для подальшого розвитку інноваційних рішень у харчовій промисловості.

РОЗДІЛ І

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Шляхи удосконалення технології м'ясних продуктів з використанням рибної сировини

Наукова основа сучасної стратегії виробництва харчових продуктів полягає у пошуку нових сировинних ресурсів, що забезпечують оптимальний для людського організму баланс нутрієнтів. Особливу увагу приділяють пошуку нових джерел повноцінного білка, оскільки його дефіцит є глобальною проблемою [1]. У зв'язку з попитом споживачів на швидкі та зручні в приготуванні продукти, особливо актуальним стає виробництво широкого асортименту м'ясних хлібів – запечених виробів у формі упакованих [33]. Для виробників виробництво м'ясних хлібів є вигідними, естетичний вигляд приваблює споживачів [2].

Сучасна рибна промисловість включає виробництво рибних напівфабрикатів як одного з її ключових напрямів. У нашій країні та за кордоном випускається широкий асортимент фаршевих виробів, представлених як напівфабрикатами, так і готовою продукцією [3]. Проте, попри багатий асортимент і досвід у виробництві січених рибних виробів, їхнє масове виробництво в Україні все ще стикається з труднощами [4]. В умовах сьогодення існує потреба в додаткових наукових дослідженнях, які стосуються властивостей і функціональних можливостей найпоширеніших видів риби, вторинних продуктів її переробки, а також у створенні нових, зокрема комбінованих, продуктів різних технологічних форм.

Формовані вироби розрізняються за рецептурою, формою, масою, термічним станом, режимами теплової обробки і призначенням [5]. Рибний фарш займає значну частку в сегменті напівфабрикатів, і його властивості досліджуються з урахуванням різних факторів. Технологічні особливості виробництва рибного фаршу дозволяють зберігати якість готової продукції у

замороженому вигляді значно довше, ніж при заморожуванні самої риби [6]. Виробництво рибного фаршу сприяє не лише розширенню асортименту рибної продукції, але й більш раціональному використанню сировини.

Фаршеву суміш здебільшого використовують як основний компонент для приготування продуктів, додаючи різні наповнювачі, які змінюють структурно-механічні властивості, смак і запах продукту [7]. Для поліпшення органолептичних характеристик до подрібненого рибного м'яса додають креветки, устриці, інших безхребетних, що дозволяє створювати продукти, як-от білкові пасти, копчені ковбаси, варені сосиски, крабові палички. Розроблена технологія конкурентоспроможних фаршевих і пастоподібних рибних продуктів ґрунтується на моделюванні й оптимізації рецептурних сумішей [8]. Нові підходи до складання рецептур багатоконпонентних фаршевих і пастоподібних продуктів включають визначення домінуючого компонента і врахування нечітких характеристик сировини, що дозволяє створювати продукти з оптимальними якісними показниками та суттєво економити сировину [9].

Перспективним напрямом вважається прогнозування консистенції рибного фаршу, виготовленого з різних видів риби, що мають різний хімічний склад і реологічні властивості, зокрема ефективну в'язкість [10]. Досліджено можливість покращення функціонально-технологічних характеристик фаршу з тихоокеанських лососів, що зазнали нерестових змін. Виявлено, що додавання структурно-регулюючих добавок, таких як кукурудзяне, пшеничне та рисове борошно, покращує функціонально-технологічні властивості рибного фаршу, зокрема граничну напругу зсуву, здатність поглинати воду та жир. Це дозволяє отримати продукт з покращеною консистенцією, незважаючи на знижену якість сировини [11].

На основі дослідження хімічного складу та функціонально-технологічних властивостей глибоководних риб було розроблено технології створення фаршевих систем з покращеними органолептичними показниками [12]. В Японії серед риб, що використовуються для виготовлення фаршу, лідирують минтай, морський окунь, хек, тихоокеанська тріска, морський ленок і марліни. Найбільше

промислове значення мають тріска, пікша, хек і сайда. Фарш зазвичай виготовляється з риби з білим м'ясом, з якої формують блоки, що можуть містити один або кілька видів цих риб. Якість продуктів, отриманих із рибного фаршу, варіюється залежно від ступеня підготовки сировини, що впливає на колір, консистенцію, термін зберігання та подальше використання [13].

Запатентований спосіб приготування формованих рибних напівфабрикатів передбачає подрібнення рибного філе без шкіри для отримання фаршу та подальше приготування рибної суміші з додаванням інших інгредієнтів [15]. Особливістю цього процесу є використання для приготування філе розмороженої або охолодженої рибної сировини, а також готової солено-копченої продукції. При цьому як сировина, так і солено-копчена риба можуть мати механічні пошкодження або бути розм'якшеними через нерестові зміни. Філе охолоджують до температури 5 °C у товщі продукту, а для суміші використовують такі інгредієнти, масові частки яких складають: рибний фарш — 54%, овочеві добавки — 10,5%, круп'яні добавки — 14%, морська капуста — 1,1%, смако-ароматичні компоненти — 1,4%, вода — 19% [16].

Теоретично та експериментально обґрунтовано технологію отримання нового комбінованого напівфабрикату функціональної спрямованості, що враховує особливості сировинних компонентів [17]. На основі досліджень динаміки автолітичних процесів у охолоджену та заморожену м'ясо нерпи визначені оптимальні строки переробки замороженої сировини. Доведено доцільність використання вторинної рослинної сировини як джерела пектинових речовин. Обґрунтовано можливість збагачення комбінованого м'ясо-рибного фаршу харчовими волокнами шляхом введення пектинів у формі пектату кальцію. В результаті аналізу динаміки виробництва та доступності рибної продукції для споживачів доведена доцільність створення рибо-рослинних композицій із регульованим хімічним складом і високою біологічною цінністю. Розроблено рибо-рослинні фарші з тріски, пікші та моркви, збалансовані за хімічним складом [18].

1.2. Хімічний склад та характеристика рибної і м'ясної сировини

Риба має високий вміст поживних речовин завдяки своєму хімічному складу. В її м'ясі міститься від 16 до 26 % білків, від 0,2 до 32 % жирів, від 2 до 3 % мінеральних речовин, а також вітаміни А, D, E, РР, С, В1, В12. Вміст води у рибі коливається від 65 до 90 %, присутній як у зв'язаному, так і у вільному стані. Хімічний склад риби залежить від умов її проживання, віку та інших факторів [18].

Харчова цінність риби визначається в першу чергу за вмістом повноцінних білків. У різних видах риби білок становить від 15 до 19,5 %, жир - від 0,4 до 5,7 %, а мінеральні речовини - від 1,2 до 1,7 %. Наприклад, масова частка білка в м'язах океанічної риби, такої як сайда, становить 19,1 %, а в пікші - 18,1 %, що близько до вмісту білка в м'ясі птиці (18,2 %).

Таблиця 1

Порівняльний аналіз хімічного складу м'яса різних видів риби з традиційною свининою та м'ясом птиці

Вид риби	Масова частка, %			
	волога	білок	жир	зола
Карась	78,9	17,7	1,8	1,6
Товстолоб*	74,0	19,5	5,7	1,7
Короп	77,4	16,0	5,3	1,3
Мінтай*	81,9	15,0	0,9	1,3
Хек	79,9	16,6	2,2	1,3
Пікша*	81,1	18,2	0,5	1,2
Сайда*	79,2	19,1	0,4	1,2
Свинина	72,4	19,4	7,1	1,1
М'ясо птиці*	62,6	18,2	18,4	0,8

Біологічна цінність м'яса риби визначається вмістом незамінних амінокислот. Білки м'язів риби багаті такими амінокислотами, як лейцин (3,9-18,0 %), ізолейцин (2,6-7,7 %), фенілаланін (1,9-14,8 %), метіонін (1,5-3,7 %) і треонін (0,6-6,2 %). Наприклад, у м'язовій тканині океанічної риби, такої як сайда і пікша, кількість лейцину становить 1,58 % і 1,53 %, ізолейцину – 0,89 % і 0,87 %, фенілаланіну – 0,46 % і 0,74 %, метіоніну – 0,58 % і 0,56 %, треоніну – 0,85 % і 0,89 % відповідно. Для морських риб, таких як хек і мінтай, вміст лейцину становить 1,19 % і 0,98 %, ізолейцину – 0,75 % і 0,57 %, фенілаланіну – 0,64 % і 0,47 %, метіоніну – 0,51 % і 0,37 %, треоніну – 0,70 % і 0,53 % [18].

Співвідношення жир/білок у різних видах риб значно варіюється. Наприклад, у м'язовій тканині річкової риби, такої як короп, це співвідношення становить 1:3, для карася – 1:9,8, для морських риб (мінтай і хек) – 1:13, а для океанічних риб (пікша і сайда) – 1:27.

Риба також багата на жирні кислоти, зокрема тригліцериди. Насичені жирні кислоти складають від 16 до 28 %, тоді як ненасичені — від 68 до 85 %. Лінолева, ліноленова та ейкозотетраєнова жирні кислоти мають високу біологічну цінність, сприяють нормалізації жирового обміну, допомагають виведенню холестерину, підвищують еластичність судин і захищають від шкідливого впливу ультрафіолетових променів. Крім того, вітамін Е, що міститься в риб'ячих жирах, сприяє виведенню важких металів з організму [19].

Окрім жирних кислот, риба містить фосфатиди, стерини, каротиноїди та вітаміни. Вміст і склад жиру залежать від статі, віку, фізіологічного стану, раціону харчування і місця вилову риби.

Вітамін Е, наявний у м'язах риби, виконує роль антиоксиданту. Вуглеводи у складі риби впливають на формування смаку, аромату і кольору готового продукту. Гідроліз білків та вуглеводів сприяє зміні кольору риб'ячого м'яса під час термічної обробки [20].

Протеолітичні ферменти відіграють важливу роль у перетворенні білкових речовин під час технологічної обробки. Білки риби швидше перетравлюються в шлунково-кишковому тракті людини і краще засвоюються, досягаючи рівня 93-98 %, тоді як білки м'яса засвоюються на 87-89 %.

Сьогодні спостерігається зростання попиту на продукти з унікальними біологічно активними речовинами, які позитивно впливають на здоров'я. На українському ринку представлено дуже мало м'ясо-рибних напівфабрикатів, а інформація про використання рибної сировини в комбінованих напівфабрикатах є обмеженою. Це створює потребу в розробці нових технологій для виробництва м'ясо-рибних напівфабрикатів.

1.3. Поняття про м'ясні хліби, характеристика, асортимент

М'ясний хліб є різновидом варених ковбас, який виготовляється без оболонки. Він має смак вареної ковбаси, з особливим присмаком, що виникає внаслідок запікання. Відрізняється від варених ковбас меншою вологістю, темнішою поверхнею та відсутністю аромату, характерного для копчених продуктів. Вміст вологи у готовому м'ясному хлібі становить 60-70 %, а вихід продукції – 100-114 % від маси несоленої сировини. Вага кожного виробу не перевищує 3 кг. Випускають м'ясний хліб вищого, першого та другого ґатунку [21].

Для приготування м'ясного хліба можна використовувати різні види м'яса: свинину, яловичину, телятину, баранину, оленину або м'ясо птиці. Подрібнене м'ясо або фарш змішують з різними наповнювачами, такими як варені яйця або хлібобулочні вироби, попередньо вимочені в рідині (молоці, воді або червоному вині).

Удосконалення технології виробництва м'ясних хлібів тривалий час відбувалося шляхом впровадження нових рецептур з використанням нетрадиційних інгредієнтів та начинок як тваринного, так і рослинного походження. Це сприяло значному розширенню асортименту м'ясних хлібів, збільшенню варіантів цінової пропозиції, а самі вироби стали більш комбінованими за своїм складом [22].

Комбіновані продукти харчування – це продукти, отримані з природної сировини, яка підлягає технологічній обробці, що дозволяє досягти певних показників структурованості, поживної та біологічної цінності. Такі продукти відповідають вимогам до структурно-механічних, фізико-хімічних і органолептичних характеристик, а також показників поживної та біологічної цінності, які притаманні звичайним харчовим продуктам [23].

Інтенсифікація технології виробництва м'ясних хлібів з метою покращення їх якості та підвищення економічної ефективності сьогодні переважно здійснюється шляхом впровадження нових рецептур із використанням рибних інгредієнтів та добавок рослинного походження. Такі інновації дозволяють

суттєво урізноманітнити асортимент продукції та розширити ціновий діапазон, а також варіювати харчову цінність. Однак, широке використання рибної сировини та збільшення її частки в складі м'ясних хлібів можуть призвести до значного погіршення споживчих властивостей, нівелювання характерних характеристик і невідповідності ідентифікаційним ознакам продуктів [24].

Відомо, що під час виробництва м'ясних виробів виробники часто стикаються з численними проблемами, які безпосередньо впливають на якість готової продукції. Серед них—нестабільність м'ясної емульсії, що призводить до утворення бульйонних набряків, а також великий відсоток втрат під час термічної обробки.

М'язові білки виконують функції утримування води та жиру, відповідаючи за формування високов'язких розчинів у присутності кухонної солі та термотропних гелів, і відіграють ключову роль у забезпеченні стійкості м'ясних емульсій. Проте навіть максимальна кількість білка не завжди вирішує проблему стабільності фаршевих емульсій [25].

Ситуацію ускладнює необхідність включення жирової сировини в рецептури виробів, зменшення допустимого рівня використання фосфатів та часта неможливість додаткового введення рослинних або тваринних білків. Тому забезпечення стабільності м'ясних емульсій у виробах стає складним завданням для технологів [26].

Для покращення функціонально-технологічних властивостей оптимізованих фаршів та готової продукції, а також для розширення асортименту, науковці проводять дослідження щодо використання нетрадиційних поєднань сировини для створення комбінованих та функціональних харчових продуктів. Розроблені рецептури м'ясних фаршевих систем передбачають виготовлення м'ясних хлібів із частковою заміною основної сировини на рибну. Включення сировини гідробіонтів у рецептуру сприяло підвищенню емульгуючої здатності фаршу на 8,9%. Розроблені комбіновані м'ясо-рибні вироби продемонстрували вихід готової продукції на 5,3–8,5% вищий у порівнянні з базовим м'ясним хлібом. Обґрунтовано

доцільність використання рибної сировини та відпрацьовано рецептуру полікомпонентного м'ясного хліба з використанням м'яса та прісноводної риби. Досліджено харчову та біологічну цінність, а також фізико-хімічні і сенсорні показники готових виробів. Виробництво полікомпонентного м'ясного хліба здійснювалося за традиційною технологією для м'ясних хлібів. Дослідження показали, що повна заміна яловичини на м'ясо білого амура та білого товстолобика в рецептурі не погіршує органолептичні та фізико-хімічні показники готових виробів, що робить їх доступними продуктами харчування з високою харчовою цінністю [27].

1.4. Порівняльна характеристика різних видів м'яса птиці та рослинної сировини

Харчова цінність, хімічний і морфологічний склад тканин птиці в багатьох аспектах подібні до м'яса сільськогосподарських тварин. М'ясо птиці містить білки, жири, вуглеводи, екстрактивні речовини, вітаміни, мінеральні речовини та ферменти. Його вважають дієтичним, оскільки воно має високий вміст білка та низький вміст жиру [28].

Таблиця 2

Хімічний склад м'язової тканини птиці

Птиця	М'язи	Вміст білка, %	Вміст жиру, %	Вміст води, %
Кури	грудні	23,5	1,7	74,0
	стегнові	20,8	4,1	74,4
Качки	грудні	20,9	1,4	76,8
	стегнові	20,0	2,9	75,8
Гуси	грудні	22,7	1,9	75,1
	стегнові	20,3	2,6	76,4
Індички	грудні	24,5	1,1	73,0
	стегнові	20,9	3,0	75,1

Найвищий вміст білка спостерігається у грудних м'язах індичок (24,5%), що робить їх особливо цінними з харчового погляду.

Грудні м'язи курей також мають високий вміст білка (23,5%), тоді як стегнові м'язи всіх видів мають нижчий вміст білка, з максимальним показником у гусей (20,3%).

Вміст жиру в м'язах варіює в залежності від виду птиці. Найнижчий вміст жиру спостерігається у грудних м'язах індичок (1,1%), що підкреслює їх дієтичну цінність.

Стегнові м'язи курей мають найвищий вміст жиру серед усіх зазначених м'язів (4,1%), що свідчить про більш високу калорійність цього виду м'яса.

Вміст води в м'язах птиці залишається досить стабільним, коливаючись від 73,0% до 76,8%. Грудні м'язи качок мають найбільший вміст води (76,8%), тоді як грудні м'язи індичок мають найнижчий (73,0%).

М'ясо птиці складається з м'язової, жирової, сполучної, кісткової тканини та шкіри. Його якість залежить від співвідношення цих різних тканин, а також від виду, віку, вгодованості та умов оброблення [2].

У молодій птиці м'язові волокна значно товстіші і мають округлу форму, при цьому вміст сполучної тканини менший. М'ясо птиці характеризується порівняно низьким вмістом внутрішньом'язової сполучної тканини, яка представлена тонкими плівками, що оточують пучки волокон. Завдяки цьому в м'ясі птиці міститься менше не повноцінних білків, ніж у яловичині, свинині чи баранині. Грудні та стегнові м'язи у птиці найбільш розвинені.

М'язову тканину птиці зазвичай ділять на біле і червоне м'ясо. Білі м'язи складаються з великих м'язових волокон з високим вмістом міофібрил, тоді як червоні м'язи (стегнові) містять тонкі, довгі волокна з відносно високим вмістом саркоплазми та міоглобіну. У червоному м'ясі менше білків, але більше жиру, холестерину, фосфатів і аскорбінової кислоти. Стегнові м'язи є жорсткішими через більший вміст сухожиль і щільної сполучної тканини, але червоне м'ясо має більше екстрактивних речовин, що надає йому більш вираженого аромату і смаку порівняно з білим [30].

До складу м'язової тканини м'яса птиці входять майже всі водорозчинні вітаміни, а також значна кількість азотистих екстрактивних речовин. М'язова тканина є основним джерелом смаку та аромату м'яса птиці.

М'ясо птиці легше засвоюється організмом людини порівняно з м'ясом сільськогосподарських тварин, оскільки має низький вміст колагену та еластину, а також вищу кількість повноцінних білків [31].

У м'ясі птиці вміст внутрішньом'язового жиру також невеликий. Жир, в основному, розташований в порожнинах тушки, кишках і шлунку, а також у підшкірному шарі. Ліпіди м'яса птиці піддаються значним окислювальним змінам через високий вміст тригліцеридів з ненасиченими жирними кислотами і відносно низький вміст природних антиокислювачів. Вміст насичених жирних кислот у м'ясі птиці коливається від 20 до 25%, а олеїнової — близько 40%. Серед полі ненасичених жирних кислот переважає лінолева кислота, вміст арахідонової кислоти становить 0,03–0,1%.

У технології виробництва м'ясних продуктів активно використовують рослинну сировину. Зернобобові культури за своїм хімічним складом і харчовою цінністю є найближчими до тваринного білка, що міститься в м'ясі, рибі та молочних продуктах, оскільки вони забезпечують високий вміст перетравного протеїну, зокрема лізину та метіоніну [32]. Хімічний склад цих сировин представлено в таблиці 3.

Таблиця 3

Масова частка компонентів в складі зерен

Назва культури	Масова частка компонентів в складі зерен				
	Білок, %	Жир, %	Вуглеводи, %	Клітковина, %	Зола, %
Соя	35-40	22-24,3	30-32	2,9-11	4,5-6,8
Квасоля	17-32	3,5-5,0	53-72	5,0-7,1	2,5-4,6
Горох	20-36	0,8-2,1	55-75	3,0-6,0	2,0-3,1
Сочевиця	32,6-33,8	3,8-4,6	60,0- 62,8	2,4-4,9	2,0-4,4

У таблиці 3 представлено склади різних зернобобових культур, які широко використовуються в технології м'ясних продуктів. Кожна культура має свій специфічний вміст основних компонентів, які впливають на її харчову цінність.

Соя містить 35-40% білка, що робить її одним з найвищих джерел рослинного протеїну. Вміст жиру коливається від 22 до 24,3%, а вуглеводів – від 30 до 32%. Клітковина в сої становить 2,9-11%, а зола – 4,5-6,8%. Це робить сою цінним компонентом для підвищення білкового вмісту в м'ясних продуктах.

Квасоля має вміст білка від 17 до 32%, що робить її хорошим джерелом рослинного білка. Вміст жиру в квасолі коливається від 3,5 до 5%, а вуглеводів – від 53 до 72%. Клітковина становить 5,0-7,1%, а зола – 2,5-4,6%. Це робить квасолю важливим джерелом енергії та волокна [33].

Горох містить 20-36% білка, з невеликим вмістом жиру (0,8-2,1%) та високим вмістом вуглеводів (55-75%). Клітковина в горосі становить 3,0-6,0%, а зола – 2,0-3,1%. Це робить горох хорошим варіантом для збалансованого харчування.

Сочевиця містить білка 32,6-33,8%, а жирів – 3,8-4,6%. Вуглеводи складають 60,0-62,8%, клітковина – 2,4-4,9%, а зола – 2,0-4,4%. Сочевиця є цінним джерелом рослинного білка та енергії.

Загалом, ці зернобобові культури пропонують широкий спектр поживних компонентів, які можуть бути використані для покращення якості м'ясних продуктів, забезпечуючи високу харчову цінність і різноманітність [34].

У порівнянні з іншими культурами, в сочевиці домінують водо- і солерозчинні фракції, причому кількість водорозчинних білків у сочевиці перевищує аналогічну фракцію білків сої. Сочевиця також багата вільними амінокислотами і містить глютамінову та аспарагінову кислоти, а також велику кількість тирозину. За вмістом незамінних амінокислот сочевиця практично не відстає від сої, а за деякими з них, такими як валін, ізолейцин та аргінін, навіть перевищує її [35,36].

РОЗДІЛ II

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Мета роботи: вивчити можливість використання рибної сировини у технології м'ясних хлібів.

Об'єкти досліджень: Модельні фарші з використанням м'яса птиці, рибної сировини, борошна сочевиці, м'ясні хліби.

Завдання роботи:

- Встановити вплив м'яса птиці та рибної сировини на зміни функціонально-технологічних характеристик модельних фаршів.
- Описати рецептуру та технологічну схему м'ясних хлібів з використанням рибної сировини.
- Дослідити фізико-хімічні показники м'ясних хлібів з використанням рибної сировини.
- Оцінити якість м'ясних хлібів з використанням рибної сировини за органолептичними показниками.
- Дослідити вироблені м'ясні хліби з використанням рибної сировини за показниками якості та безпечності в процесі зберігання.

Дослідження проводились у лабораторних умовах кафедри технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів, ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького, м. Львів.

Для вимірювання рН 5 г дослідних зразків подрібнювали за допомогою м'ясорубки Zelmer (Німеччина). Отриманий гомогенізований фарш змішували з 50 мл дистильованої води і залишали на 3 хвилини. Вимірювання рН здійснювали за допомогою рН-метра, попередньо відкаліброваного буферними розчинами з рН 4 та рН 7.

Для визначення вологозв'язуючої здатності на торційних вагах на поліетиленовій плівці зважено три наважки фаршу 300 мг і перенесено на фільтр так, щоб наважка опинилася під поліетиленовою плівкою.

Наважку помістили між двома скляними пластинами і пресували вантажем масою 1 кг впродовж 10 хв. Після цього фільтр з наважкою звільнили від пресу і

простим олівцем окреслили контури фаршу та вологої плями. За допомогою планіметра або міліметрового паперу визначили, в см², площу плями, утвореної фаршем і площу відділеної вологи, що перейшла у фільтрувальний папір.

Розмір вологої плями вираховують як різницю загальної площі плями та площі фаршу. Емпірично встановлено, що 1 см² площі вологої плями відповідає 8,4 мг вологи. Вміст зв'язаної вологи, у % до фаршу, знаходили за формулою 1:

$$B33_m = \frac{(a - 8,4 \cdot b)}{m} \cdot 100\% \quad (1),$$

де а - загальний вміст вологи в наважці, мг;

б - площа вологої плями, см²;

т - маса наважки для пресування, мг.

Граничне напруження зсуву (консистенції харчових дисперсних систем) визначали методом пенетрації [37].

Вихід (в %) розраховували за формулою 2:

$$X = \frac{m_{\text{ГП}}}{m_{\text{С}}} \cdot 100, \% \quad (2),$$

де Х – вихід продукту, %;

тГП – маса готового продукту, г;

тС – маса сировини, г.

Метод визначення азоту (метод К'ельдаля) базується на мінералізації органічних сполук та визначенні азоту за кількістю утвореного аміаку. Мінералізація здійснюється шляхом нагрівання зразка з концентрованою сірчаною кислотою у присутності сульфатно-мідної суміші. Аміак, що утворюється, вступає в реакцію з надлишком сірчаної кислоти, утворюючи сульфат амонію. Для визначення аміаку сульфат амонію розкладають концентрованим гідроксидом натрію, після чого аміак абсорбується розчином сірчаної кислоти під час титрування. Надлишок кислоти титрується гідроксидом натрію, і на основі цього розраховується кількість азоту.

Вміст жиру визначався за методом Сокслета з використанням дихлоретану за спрощеною методикою. Визначення кількості жиру базується на різниці мас оболонки та матеріалу до і після екстракції. Цей метод полягає у багаторазовій екстракції жиру з висушеного зразка за допомогою летючих розчинників, після чого розчинник видаляється, а жир висушується до постійної маси.

Для аналізу жиру зразок після екстракції вологи ретельно перемішується з 3 г очищеного піску і переноситься в паперовий рукав. Склянка протирається сухою гігроскопічною ватою, змоченою етиловим ефіром, після чого зразок поміщається в рукав для екстракції. Зразок зважується на аналітичних вагах і переноситься в екстрактор апарату Сокслета для подальшої обробки.

Кількість жиру визначав за формулою 3:

$$X = ((m_1 - m) / m_0) \times 100 \%, \text{ де} \quad (3)$$

де X – вміст жиру, %;

m_1 – маса гільзи з матеріалом до екстрагування, г;

m – маса гільзи з матеріалом після екстрагування, г;

m_0 – маса наважки продукту до висушування, г.

Для визначення вмісту мінеральних речовин органічну частину продукту спалюємо при температурі 600-800 °С у тиглі, який попередньо прожарюємо у муфельній печі протягом 1 год. Потім охолоджуємо в ексикаторі і зважуємо. Тигель прожарюємо доти, доки він не досягає постійної маси (різниця між 2-ма зважуваннями повинна бути не більшою 0,0002 г).

У прокалений до постійної маси тигель поміщуємо наважку продукту (3-5г), зваженого з точністю до 0,0002 г і ставимо у муфельну піч.

Для запобігання втрат продукту спалюємо спочатку при слабкому нагріванні поступово збільшуючи температуру. Тривалість озолення – 1-2 год. Після цього тигель охолоджуємо в ексикаторі, зважуємо і знову прожарюємо протягом 30 хв.

Вміст золи розраховував за формулою 4:

$$X = (m_2 - m) / (m_1 - m) \times 100, \quad (4)$$

$de\ X$ – вміст золи, %;

m_1 – маса тигля з наважкою, г;

m_2 – маса тигля із золою, г;

m – маса тигля, г.

Вміст солі визначають шляхом титрування хлорид-іонів у водному екстракті продукту розчином нітрату срібла, використовуючи калій хромат як індикатор. Для аналізу підготовлені зразки дослідної проби подрібнювали за допомогою м'ясорубки, ретельно перемішували, зважували 5 г отриманої маси в хімічний стакан і додавали 100 см³ дистильованої води. Після цього суміш залишали на 45 хвилин, періодично перемішуючи, а потім фільтрували розчин. У колбу збирали 5 мл фільтрату, додавали 0,5 мл розчину калій хромату і титрували 0,05 н. розчином нітрату срібла до появи помаранчевого забарвлення.

Розраховували за формулою 4:

$$X = \frac{0,000292 \cdot a \cdot K \cdot 100 \cdot 100 - m_2}{v \cdot c} \quad (5)$$

Де X – кількість солі у продукті, г;

0,000292 – кількість кухонної солі, еквівалента 1 мл 0,05 н.розчину азотнокислого срібла;

a -кількість 0,05 н.розчину азотнокислого срібла, яка витрачена на титрування екстракту;

100-кількість дистильованої води, витрачена на екстрагування;

100- перерахунок на 100 г продукту;

v -наважка продукту;

c -кількість екстракту (у мл), яка взята для титрування;

K -поправка до титру 0,1н. розчину азотнокислого срібла.

Визначення масової частки вологи визначали методом висушування у сушильній шафі за температури 100...105°C. У попередньо зважену бюксу поміщали подрібнену наважку досліджуваного продукту масою 3...5 г та висушували у сушильній шафі за 100...105°C. Висушування припинили, коли різниця між двома останніми зважуваннями

не перевищує 0,001 г. За кінцевий результат приймали середнє арифметичне 2...3-х паралельних визначень. Розрахунки здійснювали за формулою 6:

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m_0} * 100, \% \quad (6)$$

де X – масова частка вологи, %

m₁ – маса зразка до висушування;

m₂ – маса зразка після висушування;

m₀ – маса наважки.

Енергетична цінність визначається за формулою 7:

$$ЕЦ = 4 \times \text{м.ч.білка} + 9 \times \text{м.ч. жиру} + 4 \times \text{м.ч.вуглеводів} \quad (7)$$

Органолептичну оцінку якості здійснювали за ДСТУ 4823.2:2007 «Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників якості. Частина 2. Загальні вимоги» за 5-бальною шкалою.

Сенсорний аналіз контрольних та експериментальних зразків шинки проводився за 5-бальною шкалою у лабораторних умовах кафедри технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького сімома працівниками. Оцінювання проводилось за такими критеріями: «зовнішній вигляд» (1 - не відповідає вимогам, 5 - повністю відповідає), «колір» (1 - абсолютно неприйнятний, 5 - цілком прийнятний), «консистенція» (1 - зовсім невідповідна, 5 - повністю відповідає), «запах» (1 - виражений запах сировини, 5 - дуже приємний аромат), «смак» (1 - абсолютно неприйнятний, 5 - повністю прийнятний).

Кислотне число виражають кількістю міліграмів в калію гідроксиду, яку необхідно витратити на нейтралізацію вільних жирних кислот, що містяться в 1 г жиру. 3–5 г топленого жиру зважують у конічній колбі об'ємом 250 см³ з точністю до 0,01 г. Жир розтоплюють на водяній бані і приливають 50 см³ нейтралізованої суміші етилового сирту та етилового етеру. Вміст колби збовтують. До розчину додають 2–3 краплі індикатора (1 %-вий розчин фенолфталеїну) і швидко титрують 0,1 н. розчином калію гідроксиду до появи рожевого забарвлення. На випадок помутніння рідини, у колбу додають 5–10 см³

естеро-спиртової суміші. Якщо помутніння не зникає, колбу злегка нагрівають на водяній бані, а після охолодження проводять титрування.

Кислотне число розраховують за формулою 8:

$$X = \frac{5,61 \cdot V \cdot k}{m_0} \quad (8),$$

де 5,61 – кількість калію гідроксиду, який міститься в 1 см³ 0,1 н. розчину, мг;

V – кількість 0,1 н. розчину калію гідроксиду, витраченого на титрування, см³;

m_0 – маса наважки досліджуваного жиру, г.

Розбіжність між паралельними визначеннями не повинна перевищувати 0,1 мг.

Визначення ступеня окислення жиру за пероксидним числом.

Наважку жиру, близько 1 г, зважують у конічній колбі з притертою пробкою з точністю до 0,0002 г і розплавляють на водяній бані. У колбу наливають з циліндра (по стінці змиваючи частину жиру) 10 см³ хлороформу, 10 см³ льодяної оцтової кислоти і 0,5 см³ свіжовиготовленого насиченого розчину калію йодиду.

Колбу закривають пробкою, суміш добре перемішують і витримують у теплому місці протягом 5 хв. Після цього в колбу додають 100 см³ дистильованої води і 1 см³ 1 %-вого розчину крохмалю; перемішують і титрують виділений йод 0,01 н. розчином натрію тіосульфату до зникнення синього забарвлення. Паралельно проводять контрольний дослід (без жиру).

Реактиви вважають придатними для проведення досліджень, якщо на контрольне визначення витрачається не більше 0,07 см³ 0,01 н. розчину натрію тіосульфату.

Пероксидне число жиру розраховують за формулою 9:

$$X = \frac{0,00127 \cdot (V_1 - V_2)}{m_0} \cdot 100 \% \quad (9),$$

де 0,00127 – кількість йоду, еквівалентна 1 см³ 0,01 н. розчину натрію тіосульфату, г;

V_1, V_2 – об'єм 0,01 н. розчину натрію тіосульфату, витраченого на титрування досліджуваного і контрольного розчинів (см³) відповідно.

Мікробіологічні показники, такі як кількість мезофільних аеробних і факультативно – анаеробних мікроорганізмів (МАФАНМ), визначали відповідно до ДСТУ 8446:2015. Кількість бактерій групи кишкової палички (БГКП) – за ДСТУ 8381:2015, а наявність сальмонели – за ДСТУ EN 12824:2004. Для визначення золотистого стафілококу використали методику ДСТУ ISO 6888-3:2003, бактерії роду *Proteus* – згідно з ДСТУ 744-2:2013, *Listeria monocytogenes* – за ДСТУ ISO 11290-1:2003 [38-44].

РОЗДІЛ III

РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ЖОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Встановлення впливу рибної сировини на зміни функціонально-технологічних характеристик модельних фаршів м'ясних хлібів

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості все більше уваги приділяється пошуку нових джерел сировини, які можуть підвищити харчову цінність та поліпшити функціонально-технологічні властивості м'ясних виробів. Одним із перспективних напрямків є використання рибної сировини у складі м'ясних продуктів, що дозволяє не лише збагатити їх корисними поживними речовинами, але й впливати на органолептичні характеристики та технологічні показники. Зокрема, рибне філе, завдяки високому вмісту легкозасвоюваних білків та поліненасичених жирних кислот, може значно змінювати структуру і текстуру м'ясних виробів, поліпшуючи їх споживчі властивості.

У цьому підпункті досліджується вплив рибної сировини, а саме філе товстолобика білого, на функціонально-технологічні та органолептичні характеристики м'ясних хлібів. Метою дослідження є встановлення оптимального співвідношення рибної сировини та м'яса курятини для досягнення найкращих показників якості продукції.

У таблиці 3.1 наведено вміст рецептурних компонентів у дослідних зразках модельних фаршів м'ясних хлібів.

Таблиця 3.1

Дослідні зразки модельних фаршів м'ясних хлібів

Номер дослідного зразка	Вміст рецептурного компоненту
Контроль	Вміст яловичини жилованої I сорту – 60%, свинини напівжирної – 23 %
Дослід 1	Вміст філе товстолобика білого – 23 %, м'яса індики – 60 % борошна сочевиці 3%
Дослід 2	Вміст філе товстолобика білого – 28 %, м'яса індики – 55 % борошна сочевиці 3%
Дослід 3	Вміст філе товстолобика білого – 33 %, м'яса індики – 50% борошна сочевиці 3%

У дослідженні встановлювався вплив рибної сировини на зміни функціонально-технологічних та органолептичних характеристик м'ясних хлібів. Було використано чотири варіанти модельних фаршів.

Контрольний зразок складався з 60% яловичини жилованої І сорту та 23% свинини напівжирної.

Дослідний зразок 1 містив 23% філе товстолобика білого та 60% м'яса індика, борошна сочевиці 3%.

Дослідний зразок 2 мав 28% філе товстолобика білого і 55% м'яса індика, борошна сочевиці 3%.

Дослідний зразок 3 включав 33% філе товстолобика білого та 50% м'яса індика, борошна сочевиці 3%.

Ці зразки дозволяли оцінити, як різне співвідношення рибної сировини та курятини впливає на якість м'ясних хлібів, зокрема на функціонально-технологічні показники, такі як здатність утримувати вологу, та органолептичні характеристики, включаючи смак, запах, текстуру.

Значення рН запропонованого продукту може змінюватися залежно від складу сировини та технологічного процесу. У випадку використання рибної сировини, як-от філе товстолобика, рН готового продукту зазвичай може знаходитися в межах від 6,0 до 6,5. Це залежить від виду риби, способу її обробки та поєднання з іншими компонентами, такими як м'ясо курятини або інші інгредієнти в рецептурі.

Для встановлення показника рН нами проведено дослідження. Результати зображено на рис. 3.1.

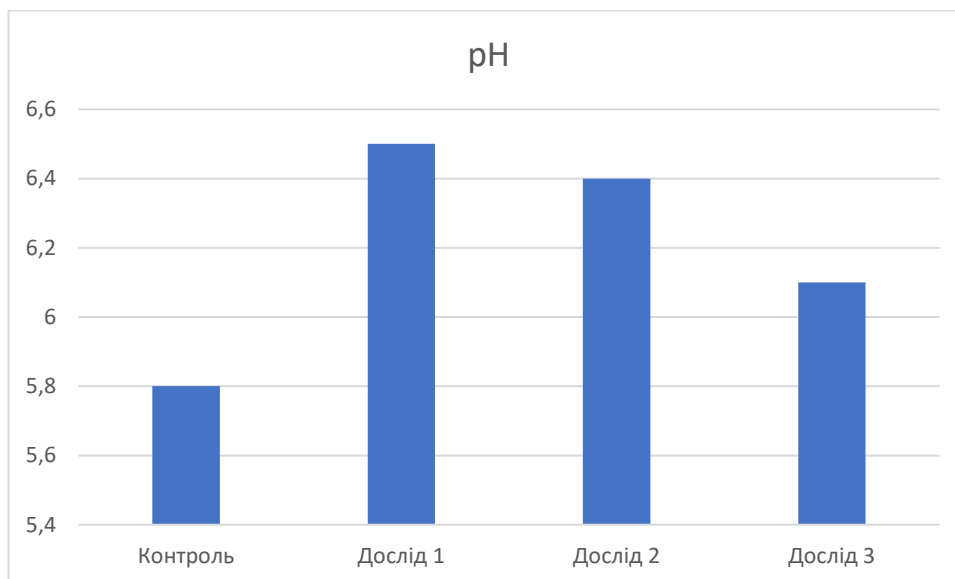


Рис. 3.1. pH дослідних зразків модельних фаршів м'ясних хлібів

Згідно з поданими даними, досліджувані зразки м'ясних хлібів мають різні значення pH, що свідчить про зміну кислотно-лужного балансу при додаванні рибної сировини:

Контрольний зразок (яловичина 60%, свинина 23%) має pH 5,8, що вказує на дещо кислу середу. Це типовий показник для традиційних м'ясних виробів без додавання риби.

Дослід 1 (23% філе товстолобика, 60% м'яса курятини) демонструє найвищий рівень pH 6,5. Додавання рибної сировини значно підвищило pH, створюючи більш лужне середовище.

Дослід 2 (28% філе товстолобика, 55% м'яса курятини) має pH 6,4, що трохи нижче порівняно з Дослідом 1, але все ж вище, ніж контрольний зразок.

Дослід 3 (33% філе товстолобика, 50% м'яса курятини) демонструє pH 6,1, що ближче до нейтрального, але все ще вище, ніж контрольний зразок.

Зміна pH у дослідних зразках порівняно з контрольним пояснюється присутністю рибної сировини, яка має інші фізико-хімічні властивості порівняно з м'ясом.

Вологозв'язуюча здатність м'ясних продуктів тісно пов'язана з рівнем pH, оскільки pH впливає на білкові структури та їх здатність утримувати воду.

У контрольному зразку pH якого 5,8 білки мають мінімальну здатність зв'язувати воду, оскільки вони згортаються і втрачають свої гідратаційні

властивості (при рН ближчому до ізоелектричної точки білків (близько 5,0–5,5). Оскільки рН контрольного зразка становить 5,8, можна очікувати, що його вологозв'язуюча здатність 76 %, тобто нижчою порівняно з дослідними зразками, де рН вищий.

Підвищений рН у зразку досліду 1 сприяє кращому розкриттю білкових молекул, що збільшує їхню здатність зв'язувати воду. Тому вологозв'язуюча здатність у Досліді 1 становить 93 %, тобто є найвищою серед усіх зразків, що може позитивно вплинути на соковитість і текстуру продукту.

Рівень рН у досліді 2 трохи нижчий, ніж у досліді 1, але все ще досить високий для збереження гарної вологозв'язуючої здатності. Зразок із таким рівнем рН, а саме 91 % матиме лише трохи меншу здатність зв'язувати воду порівняно з дослідом 1.

Зі зниженням рН до 6,1 спостерігається незначне зменшення вологозв'язуючої здатності порівняно з дослідом 1 і 2 у досліді 3, рН якого становить 88%. Проте цей показник все ще вищий за контрольний, і можна очікувати, що зразок збереже достатню кількість вологи.

Загалом, підвищення рН у дослідних зразках порівняно з контрольним сприяє покращенню вологозв'язуючої здатності. Найвищий цей показник буде у зразків дослід 1 і дослід 2, що може позитивно вплинути на якість готових м'ясних хлібів.

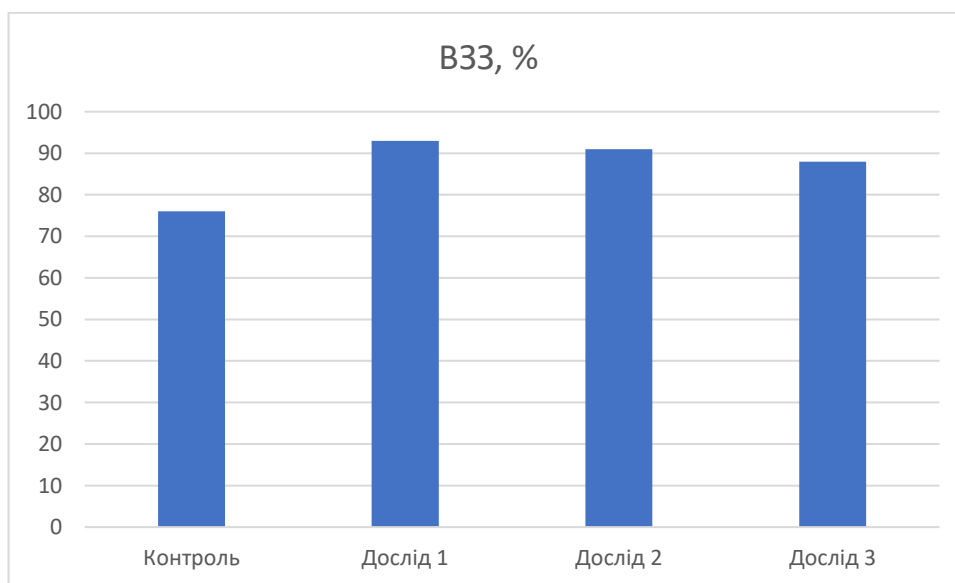


Рис. 3.2. В33 дослідних зразків модельних фаршів м'ясних хлібів, %

Згідно з даними таблиці, вологозв'язуюча здатність (ВЗЗ) дослідних зразків м'ясних хлібів демонструє суттєве покращення порівняно з контрольним зразком, який має ВЗЗ на рівні 76%, що вказує на меншу здатність продукту утримувати вологу без додавання рибної сировини. Найвищий показник ВЗЗ (93%) спостерігається у Досліді 1 з рН 6,5, що сприяє значному збільшенню здатності білків зв'язувати вологу. У Досліді 2 ВЗЗ становить 91%, що також є високим результатом і відповідає рН 6,4. Дослід 3 демонструє ВЗЗ на рівні 88%, що трохи нижче за попередні зразки, але все ж значно вище за контрольний, з рН 6,1, який забезпечує достатню вологозв'язуючу здатність. Таким чином, додавання рибної сировини позитивно впливає на ВЗЗ, оскільки всі дослідні зразки мають вищі показники порівняно з контрольним.

Додавання води до м'ясних хлібів є важливим етапом, який суттєво впливає на їх якість, текстуру та смакові характеристики: вода сприяє зв'язуванню інгредієнтів, забезпечуючи однорідну текстуру фаршу і запобігаючи розпаданню готового продукту, підвищує вологість, роблячи хліби соковитішими, покращує виразність смаку, розкриваючи аромати спецій, а також може зменшувати загальний вміст жиру, що робить продукт більш здоровим. Вона також покращує зв'язувальну здатність фаршу, що важливо для утримання інгредієнтів під час термічної обробки, продовжує термін придатності завдяки збереженню вологості та може знизити собівартість продукту, заповнюючи об'єм без додаткових витрат на м'ясні інгредієнти. Проте, важливо дотримуватися оптимальних пропорцій, оскільки надмірна кількість води може призвести до зниження смакових якостей і консистенції продукту, тому баланс між вмістом м'яса, жиру та води є критично важливим для досягнення бажаних органолептичних характеристик м'ясних хлібів.

До контрольного зразка було додано 26 % води, після чого його ВЗЗ зростає до 80,95 %. Кількість доданої води дозволила збільшити вихід продукту до 111 %.

Необхідно встановити яку кількість води можна додати до модельних фаршів з різним вмістом рибної сировини з метою забезпечення оптимальних

значень ВЗЗ, що може вплинути на органолептичні показники продукту та безпосередньо бути пов'язаним з збільшенням виходу м'ясних хлібів.

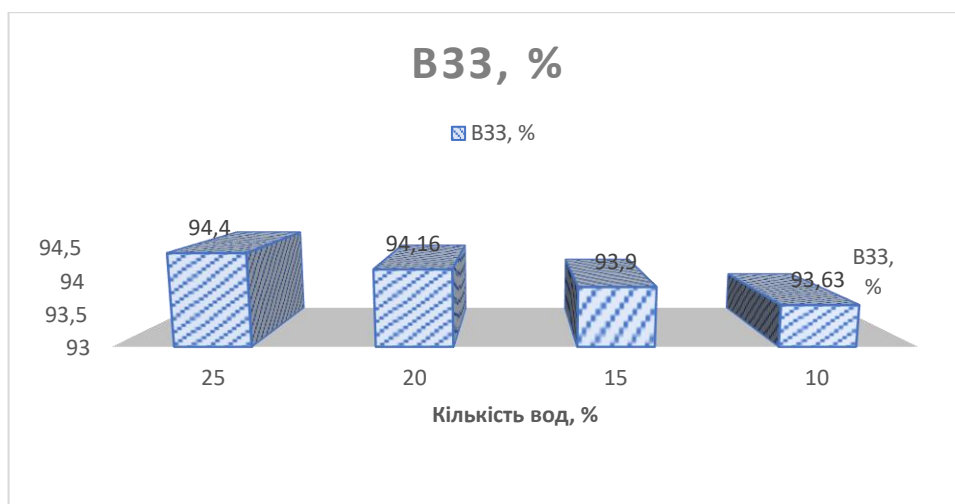


Рис. 3.3. Зміна ВЗЗ модельного фаршу дослід 1 в залежності від доданої кількості води, %

На рис. 3.3 представлені зміни кількості доданої води у модельному фарші дослід 1 та їхній вплив на зміни ВЗЗ. Наведені чотири рівні додавання води: 25%, 20%, 15% і 10%, з відповідними відсотками ВЗЗ: 94,4% при 25% води, 94,16% при 20%, 93,9% при 15% та 93,63% при 10%. Спостерігається негативна кореляція між доданою кількістю води та вмістом ВЗЗ: чим менше води, тим нижчий вміст ВЗЗ у фарші, що може свідчити про вплив води на структуру, консистенцію та смакові якості продукту. Зниження вмісту ВЗЗ при зменшенні води може бути зумовлене підвищенням концентрації інших інгредієнтів, що призводить до більшої щільності фаршу і менших втрат води під час приготування.



Рис. 3.4. Зміна ВЗЗ модельного фаршу дослід 2 в залежності від доданої кількості води, %

На рис. 3.4 представлені зміни кількості доданої води у модельному фарші досліду 1 та їхній вплив на зміни ВЗЗ. Досліджено чотири рівні додавання води: 25%, 20%, 15% і 10%, з відповідними значеннями ВЗЗ: 92,8% при 25% води, 92,5% при 20%, 92,17% при 15% та 91,8% при 10%.

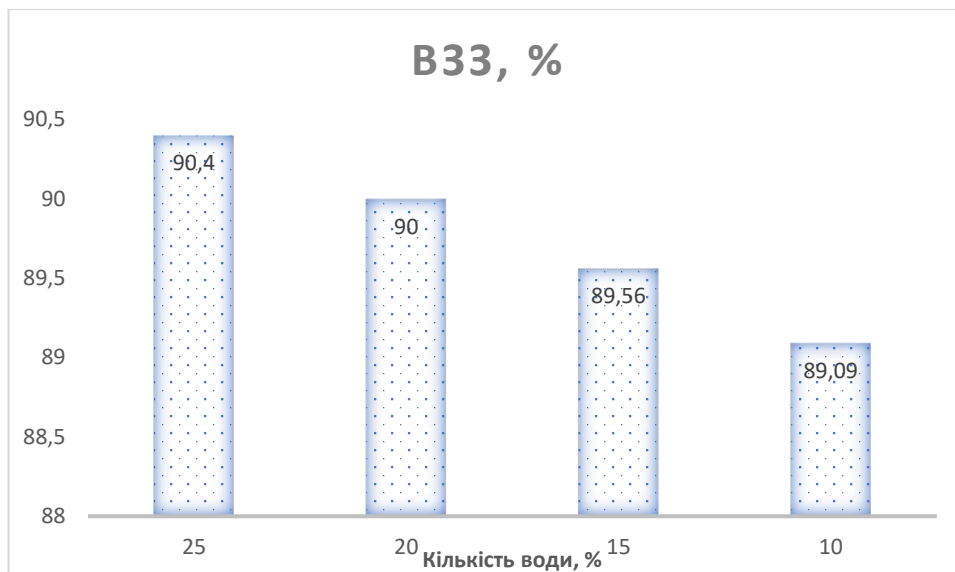


Рис. 3.5. Зміна ВЗЗ модельного фаршу досліду 3 в залежності від доданої кількості води, %

На рис 3.5. представлені зміни кількості доданої води у модельному фарші досліду 1 та їхній вплив на зміни ВЗЗ. Досліджено чотири рівні додавання води: 25%, 20%, 15% і 10%, з відповідними значеннями ВЗЗ: 90,4% при 25% води, 90% при 20%, 89,56% при 15% та 89,09% при 10%. Як видно з даних, спостерігається тенденція до зниження вмісту ВЗЗ зі зменшенням кількості води, що свідчить про негативну кореляцію між цими параметрами. Зниження ВЗЗ, яке досягає 89,09% при 10% води, може вказувати на те, що вища концентрація води сприяє збереженню більшої кількості вологи в фарші, що, в свою чергу, може впливати на його текстуру та смакові якості.

Далі проводили термічну обробку і досліджували показник граничного напруження зсуву з метою визначення консистенції фаршів м'ясних хлібів з використанням рибної сировини. Для кращого відображення результатів дані були заокруглені до цілих чисел.

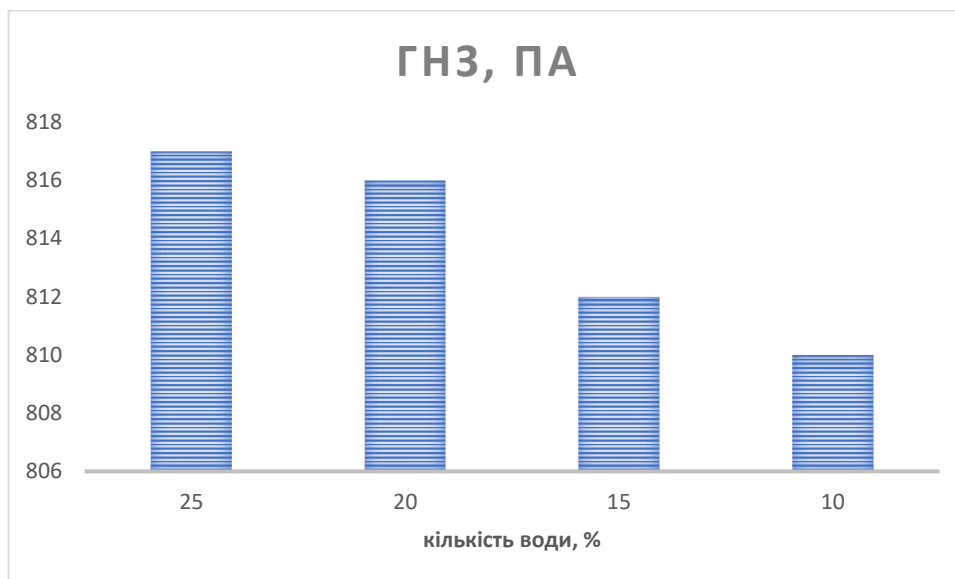


Рис. 3.6. Зміна ГНЗ, модельного фаршу досліді 1 в залежності від доданої кількості води, Па

На рис. 3.6 представлені дані про зміну граничного напруження зсуву (ГНЗ) модельного фаршу досліді 1 в залежності від кількості доданої води у досліді 1. Досліджено чотири рівні додавання води: при 25% води ГНЗ становить 817 Па, при 20% води незначно знижується до 816 Па, при 15% — до 812 Па, а при 10% — до 810 Па. Спостерігається тенденція до зниження ГНЗ із зменшенням кількості води, що свідчить про зменшення здатності фаршу утримувати вологу при меншому вмісті води.

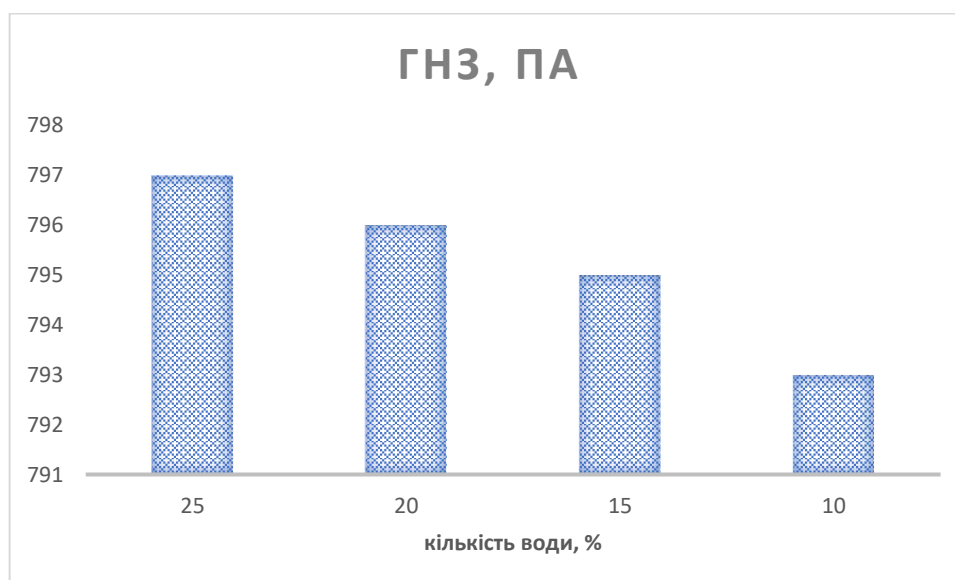


Рис. 3.7. Зміна ГНЗ, модельного фаршу досліді 2 в залежності від доданої кількості води, Па

На рис 3.7 представлені дані про граничне напруження зсуву (ГНЗ) модельного фаршу в досліді 2 в залежності від кількості доданої води, де досліджено чотири рівні: при 25% води ГНЗ становить 797 Па, при 20% води знижується до 796 Па, при 15% — до 795 Па, а при 10% води ГНЗ становить 793 Па.

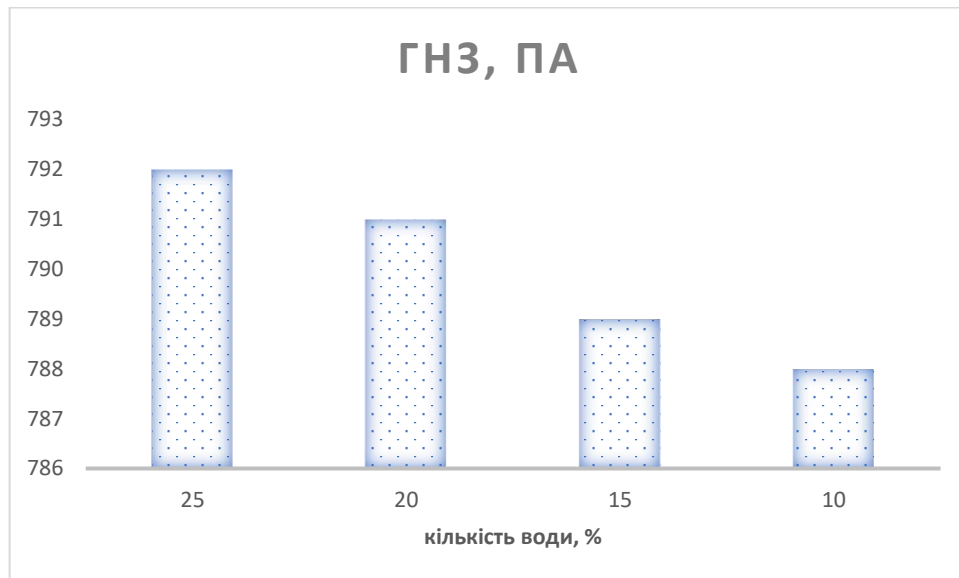


Рис. 3.8. Зміна ГНЗ, модельного фаршу досліді 3 в залежності від доданої кількості води, Па

На рис. 3.8 представлені дані про граничне напруження зсуву (ГНЗ) модельного фаршу в досліді 3 в залежності від кількості доданої води. Досліджено чотири рівні додавання води: при 25% води ГНЗ становить 792 Па, при 20% — 791 Па, при 15% — 789 Па, а при 10% води ГНЗ знижується до 788 Па.

Зниження показника ГРЗ впливає на збільшення опору фаршевих систем до впливу механічної дії. Додавання води під час виробництва м'ясних хлібів є обґрунтованим і становить мінімальне значення, тобто 10 %, оскільки більша кількість води буде впливати на стабільність систем фаршів і виробів за мікробіологічними показниками. Крім цього така кількість доданої води забезпечує отримання пластичного готового продукту.

Далі проведено розрахунок виходу продуктів, до яких додано 10 % води після термічної обробки. Результати на рис. 3.9.

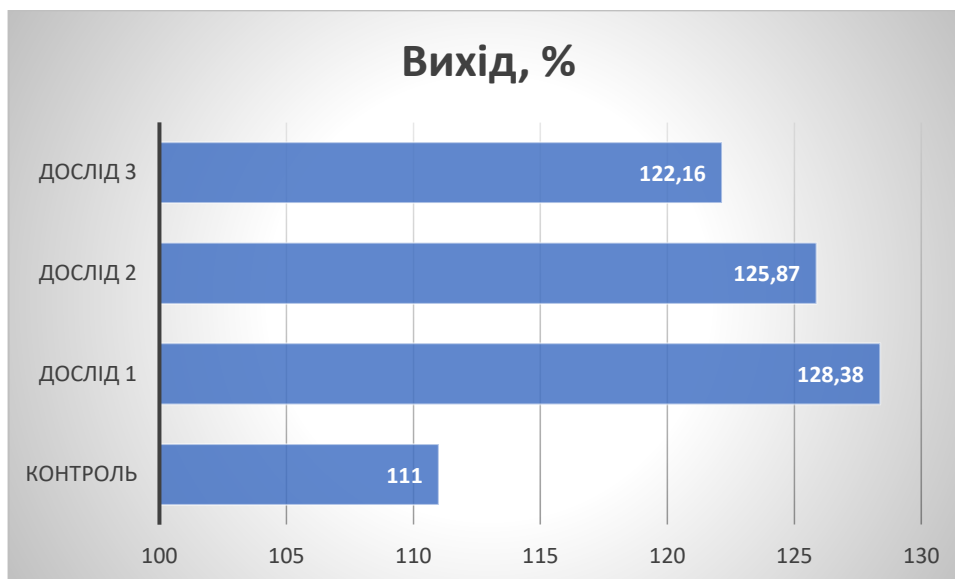


Рис. 3.9. Вихід дослідних зразків м'ясних хлібів після термічної обробки, %

У таблиці представлені дані про вихід продукту (у відсотках) для контрольного зразка і трьох дослідних зразків: контрольний зразок має вихід 111%, тоді як у досліді 1 він збільшується до 128,38%, у досліді 2 становить 125,87%, а в досліді 3 - 122,16%. Усі дослідні зразки демонструють вищий вихід порівняно з контрольним, що може свідчити про покращені функціонально-технологічні властивості або оптимізацію рецептури в цих варіантах. Найвищий показник спостерігається у досліді 1, що може бути пов'язано з найефективнішими змінами у складі, тобто використанням м'яса індика у кількості 6а % та рибної сировини (23%), а також борошна сочевиці (3%).

3.2. Рецептатура і технологічна схема м'ясних хлібів з використанням рибної сировини

У цьому розділі розглядається рецептатура і технологічна схема виробництва м'ясних хлібів із використанням рибної сировини. Використання рибного філе у складі м'ясних хлібів є перспективним напрямом у харчовій промисловості, оскільки це дозволяє не лише підвищити поживну цінність продукту, але й покращити його функціонально-технологічні властивості. У даному пункті буде описано основні інгредієнти, пропорції рибної та м'ясної сировини, а також особливості технологічного процесу, що забезпечують оптимальні органолептичні та якісні показники готових м'ясних хлібів.

Таблиця 3.2

Рецептури контролю і дослідного зразка

Сировина	Контроль		М'ясний хліб з філе товстолюбика	
	% сировини	Перерахунок на 200 кг	% сировини	Перерахунок на 200 кг
Яловичина жилована I сорту	60	120	-	-
Свинина напівжирна	23	46	-	-
Сало	15	30	15	30
Філе товстолюбика	-	-	23	46
М'ясо індика	-	-	60	120
Крохмаль	3	6	-	-
Борошно сочевиці	-	-	3	6
Сіль	2,5	5	2,5	5
Нітрит натрію	0,0062	0,0124	0,0062	0,0124
Цукор	0,15	0,3	-	-
Паприка	-	-	0,15	0,3
Перець чорний мелений	0,10	0,20	0,10	0,20

Перець духмяний	0,15	0,3	0,15	0,3
Часник сушений	0,12	0,24	0,12	0,24
Вода	26	52	10	20
Вихід, %	111		128,38	

У таблиці 3.2 наведено порівняльну характеристику складу контрольного зразка м'ясного хліба та варіанту з використанням філе товстолобика, де основні відмінності стосуються м'ясної сировини та допоміжних інгредієнтів. Контрольний зразок містить 60% яловичини I сорту, 23% напівжирної свинини, 15% сала, 3% крохмалю та 26% води, а також сіль, нітрит натрію, цукор, перець чорний, перець духмяний і часник. У м'ясному хлібі з філе товстолобика замість яловичини та свинини використовуються 60% м'яса індики та 23% філе товстолобика, додатково включено 3% борошна сочевиці та 10% води, при цьому цукор відсутній, а в складі спецій з'являється паприка. Цей варіант демонструє значно вищий вихід продукту - 128,38% у порівнянні з контрольним зразком (111%), що вказує на покращення функціонально-технологічних властивостей і збільшення загальної маси продукту завдяки зміні рецептури.

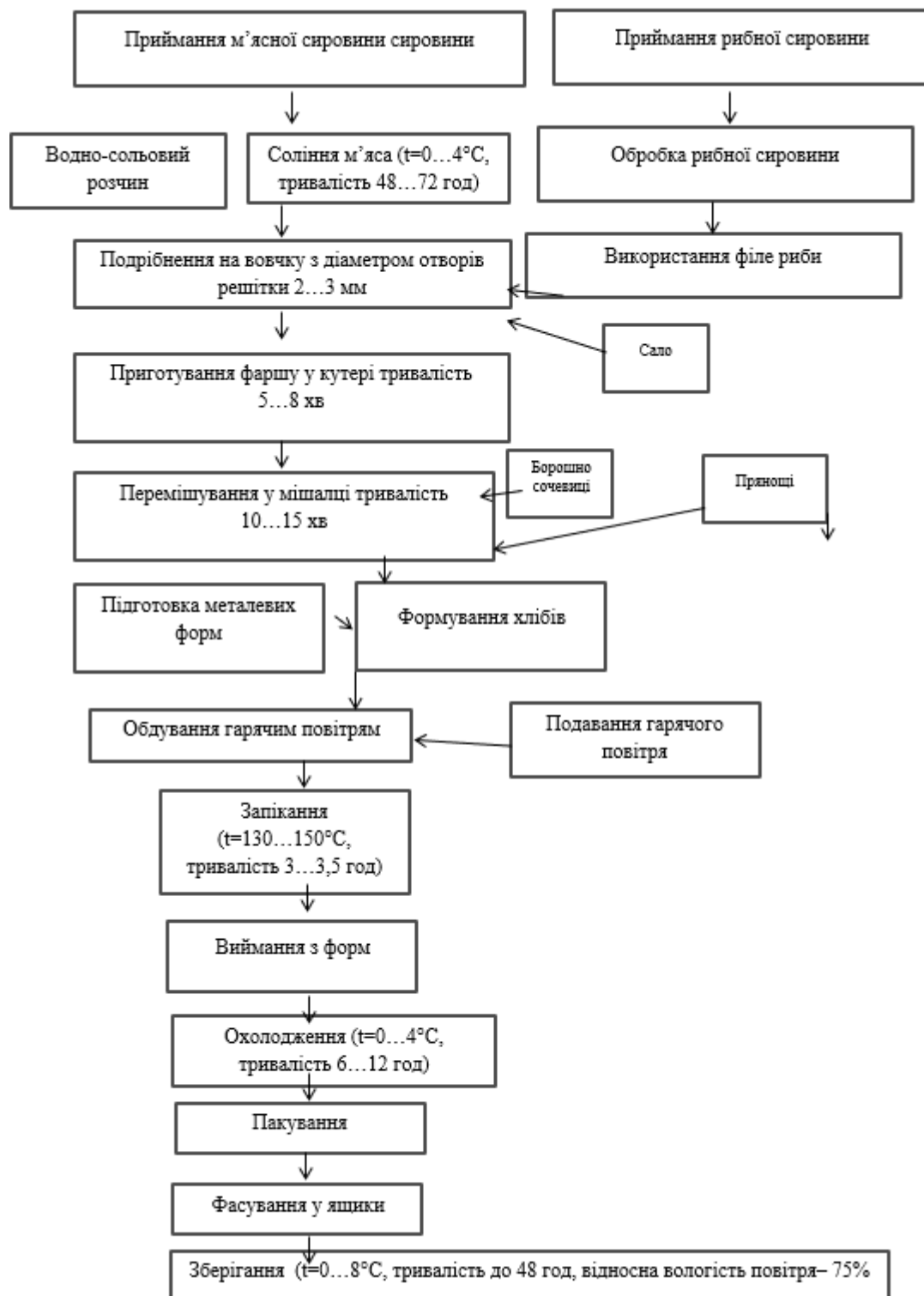


Рис. 3.10. Технологічна схема виробництва м'ясних хлібів з використанням рибної сировини

3.3. Дослідження фізико-хімічних показників м'ясних хліб з використанням рибної сировини

Фізико-хімічні показники є ключовими характеристиками м'ясних хлібів, що визначають їхню якість, безпечність та харчову цінність. Додавання риби до м'ясних хлібів має потенціал змінювати їх фізико-хімічний склад, що впливає на функціонально-технологічні властивості та органолептичні характеристики. Проведення досліджень у цій сфері є необхідним для визначення оптимальних пропорцій рибної сировини у рецептурі м'ясних хлібів, що забезпечують їх високу якість та привабливість для споживачів.

Таблиця 3.3

Фізико-хімічні показники $M \pm 0,95$, $n=5$

Назва зразка	Білки, %	Жири, %	Волога, %	Зола, %	Кухонна сіль, %
Контроль	14,9 $\pm$ 0,2	18,3 $\pm$ 0,2	62,3 $\pm$ 0,2	1,4 $\pm$ 0,1	2,1 $\pm$ 0,2
М'ясний хліб з філе товстолобика	16,2 $\pm$ 0,2	15,4 $\pm$ 0,1	64,7 $\pm$ 0,2	1,7 $\pm$ 0,1	2,2 $\pm$ 0,2

У табл. 3.2 наведено результати досліджень основних фізико-хімічних показників м'ясних хлібів. Контрольний зразок характеризується вмістом білків на рівні 14,9%, жирів – 18,3%, води – 62,3%, золи – 1,4% та кухонної солі – 2,1%, що свідчить про збалансованість продукту. У зразку з філе товстолобика відзначається підвищений рівень білків (16,2%) та води (64,7%), а також зменшення вмісту жирів (15,4%), що пов'язано з властивостями м'яса індики, рибної сировини, борошна сочевиці. Вміст золи та кухонної солі дещо збільшився до 1,7% і 2,2% відповідно. Ці зміни свідчать про позитивний вплив риби на поживну цінність та текстурні властивості м'ясного хліба.

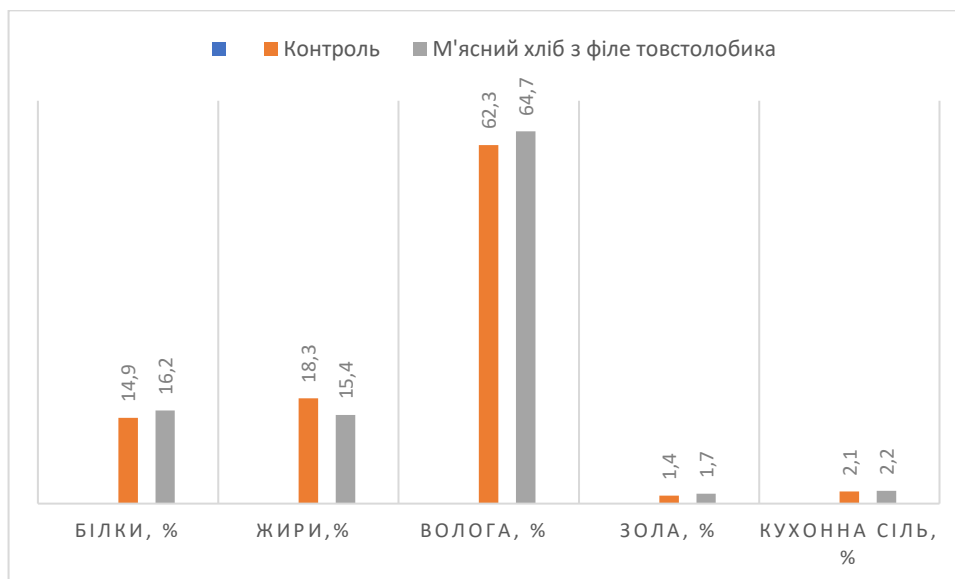


Рис. 3.11. Фізико-хімічні показники дослідних зразків м'ясних хлібів, %

Порівняння фізико-хімічних показників контрольного зразка та м'ясного хліба з філе товстолобика показує, що вміст білків у дослідному зразку зріс на 8,7% (16,2% проти 14,9%), жири знизилися на 15,8% (15,4% проти 18,3%), волога збільшилася на 3,9% (64,7% проти 62,3%), вміст золи підвищився на 21,4% (1,7% проти 1,4%), а кількість кухонної солі зросла на 4,8% (2,2% проти 2,1%). Таким чином, додавання філе товстолобика спричинило збільшення білків, вологи, золи та солі, з одночасним зниженням вмісту жирів у м'ясному хлібі.

Використання м'яса індики та філе товстолобика дозволила вплинути на енергетичну цінність виробів. Зокрема отримано продукт менш калорійний виріб.

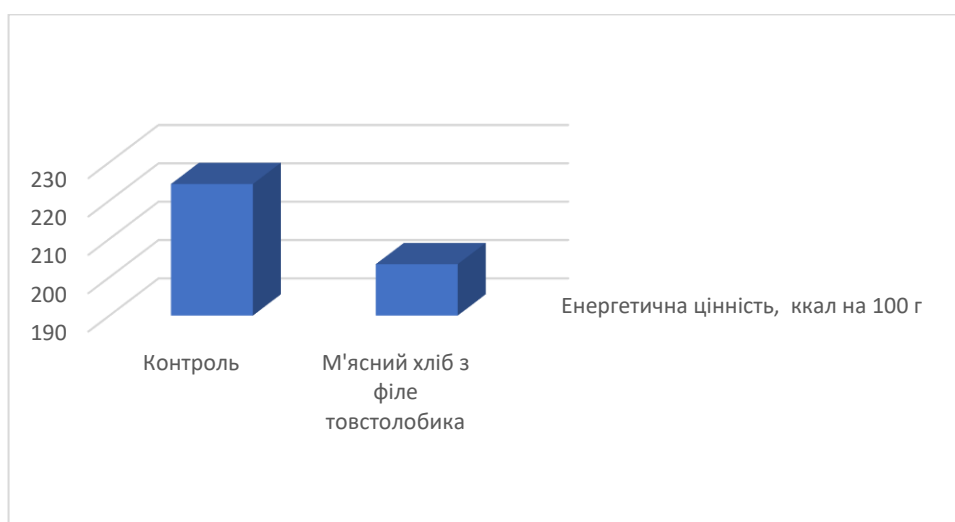


Рис. 3.12. Енергетична цінність дослідних зразків м'ясних хлібів, ккал на 100 г

Таким чином, енергетична цінність контрольного зразка становить 224,3 ккал, а м'ясного хліба з філе товстолобика - 203,4 ккал на 100 г.

Дослідження фізико-хімічних показників м'ясних хлібів показало, що додавання філе товстолобика позитивно впливає на склад продукту. У дослідному зразку було зафіксовано збільшення вмісту білків на 8,7% і вологи на 3,9%, а також зменшення жирів на 15,8%, порівняно з контрольним зразком. Це сприяє поліпшенню текстури і поживної цінності продукту. Також відзначено підвищення вмісту золи на 21,4% та солі на 4,8%. Крім того, використання м'яса індика та риби дозволило знизити енергетичну цінність виробу до 203,4 ккал, що робить його менш калорійним порівняно з контрольним зразком (224,3 ккал).

3.4. Органолептичні показники м'ясних хлібів з використанням рибної сировини

Органолептичні показники є важливим критерієм оцінки якості м'ясних хлібів, оскільки вони визначають сприйняття продукту споживачами. Використання рибної сировини у виробництві м'ясних хлібів може суттєво вплинути на їх смак, аромат, колір і консистенцію. Дослідження цих характеристик дозволяє оцінити вплив додавання риби на загальні споживчі властивості продукту, а також визначити можливі зміни в порівнянні з традиційними м'ясними виробами.

Дослідження проводились на кафедрі технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького.

Характеристика органолептичних показників наведена у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Органолептична характеристика дослідних зразків м'ясних хлібів

Назва показника	Порівняльна характеристика	
	Контроль	М'ясний хліб з філе товстолобика
Зовнішній вигляд	Поверхня чиста, суха, без пошкоджень і тріщин	Поверхня чиста, суха, без пошкоджень і тріщин
Вигляд фаршу на розрізі	Однорідна структура, без порожнин, сірих плям, рожевого відтінку	Однорідна структура, без порожнин, сірих плям, світло-рожевого відтінку
Консистенція	Пружна	Ніжна, соковита
Запах та смак	Приємний, вміру солений з ароматом прянощів	Приємний, з присмаком рибної сировини, вміру солений з ароматом прянощів
Форма та розмір	Форма прямокутна, маса від 1 до 3 кг	Форма прямокутна, маса від 1 до 3 кг

За результатами досліджень встановлено, що обидва зразки мають чисту, суху поверхню без пошкоджень і тріщин. Структура фаршу на розрізі в обох зразках однорідна, без порожнин та сірих плям, проте зразок з рибною сировиною має світліший, світло-рожевий відтінок. Консистенція контрольного зразка пружна, тоді як у зразку з філе товстолобика консистенція більш ніжна і соковита. Запах і смак у контрольного зразкаприємний, солений з ароматом

прянощів, тоді як у зразку з філе товстолобика з'являється легкий рибний присмак. Форма і маса обох зразків залишаються однаковими — прямокутна, з масою від 1 до 3 кг.

Для більш детального аналізу провели бальну оцінку виробів за такими показниками як «зовнішній вигляд», «вигляд фаршу на розрізі», «консистенція», «запах» та «смак».

Таблиця 3.5

Сенсорна оцінка дослідних зразків м'ясних хлібів, $M \pm 0,97$, $n=5$

Назва зразка	Результати досліджень					
	Зовнішній вигляд	Вигляд фаршу на розрізі	Консистенція	Запах	Смак	Загальна оцінка
Контроль	$5,0 \pm 0,2$	$4,7 \pm 0,2$	$4,8 \pm 0,2$	$5,0 \pm 0,2$	$5,0 \pm 0,1$	4,90
М'ясний хліб з філе товстолобика	$5,0 \pm 0,1$	$5,0 \pm 0,1$	$5,0 \pm 0,1$	$4,8 \pm 0,1$	$4,8 \pm 0,2$	4,92

Таблиця 3.5. відображає результати сенсорної оцінки контрольного зразка м'ясного хліба та зразка з додаванням філе товстолобика за критеріями зовнішнього вигляду, вигляду фаршу на розрізі, консистенції, запаху, смаку та загальної оцінки. Контрольний зразок отримав оцінки: зовнішній вигляд – $5,0 \pm 0,2$, вигляд фаршу на розрізі – $4,7 \pm 0,2$, консистенція – $4,8 \pm 0,2$, запах – $5,0 \pm 0,2$, смак – $5,0 \pm 0,1$, загальна оцінка – 4,90.

У свою чергу, м'ясний хліб з філе товстолобика продемонстрував дещо вищі результати: зовнішній вигляд – $5,0 \pm 0,1$, вигляд фаршу на розрізі – $5,0 \pm 0,1$, консистенція – $5,0 \pm 0,1$, запах – $4,8 \pm 0,1$, смак – $4,8 \pm 0,2$, загальна оцінка – 4,92.

Обидва зразки показали високі результати, при цьому зразок з філе товстолобика отримав вищі оцінки за консистенцію та вигляд фаршу на розрізі, що свідчить про покращені текстурні властивості та естетичний вигляд продукту.

3.5. Дослідження м'ясних хлібів з використанням рибної сировини у процесі зберігання

Після охолодження та упаковки дослідні зразки були поміщені на зберігання при температурі 0-8 °С. Згідно з вимогами стандарту, максимальний термін зберігання становить 48 годин, а також вироби були упаковані вакуумним способом. Загальний максимальний термін зберігання становить 10 діб.

Для встановлення якості та безпечності готових продуктів проводили визначення кислотного та пероксидного чисел без використання вакуумного пакування після 60 год зберігання та з використанням вакуумного пакування після 15 діб зберігання.

Кислотне число більше 6 – вироби – зіпсовані. Дослідження кислотного числа наведено на рис. 3.12-3.13.

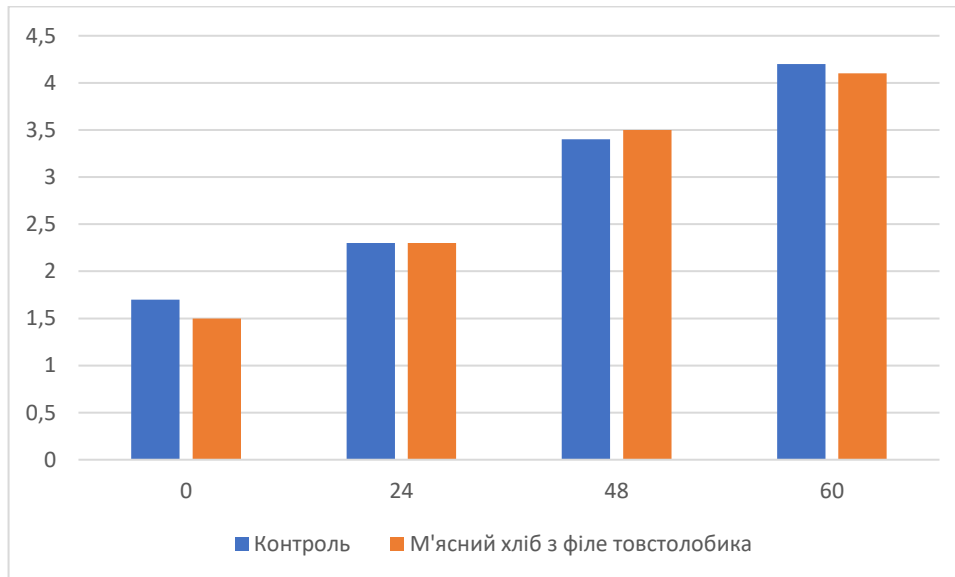


Рис. 3.13. Зміни кислотного числа дослідних зразків м'ясних хлібів, мг, КОН

Кислотне число вимірюється в міліграмах гідроксиду калію (КОН), необхідного для нейтралізації вільних кислот у 1 грамах жиру, і слугує індикатором якості жирової частини продукту.

На початковому етапі (0 годин) кислотне число в контрольному зразку становить 1,7 г, а в м'ясному хлібі з філе товстолобика – 1,5 , що свідчить про невелику різницю на початку дослідження. Через 24 години кислотне число в обох зразках залишається на однаковому рівні 2,3 , вказуючи на стабільність

процесів окислення в цей період. На 48-й годині контроль демонструє підвищення до 3,4, тоді як в м'ясному хлібі з філе товстолобика спостерігається незначне збільшення до 3,5, що свідчить про подібну тенденцію до гідролітичного окиснення.

На 60-й годині кислотне число контрольного зразка досягає 4,2, а у зразку з філе товстолобика – 4,1, що вказує на те, що обидва зразки зазнають подальших змін, проте м'ясний хліб з філе товстолобика демонструє дещо нижче значення, що може свідчити про його кращу стабільність до окислювальних процесів.

Загалом, результати показують, що м'ясний хліб з філе товстолобика має подібний, але трохи нижчий рівень кислотного числа в порівнянні з контрольним зразком, що вказує на менше гідролітичне окиснення і потенційно кращу якість жирової складової.

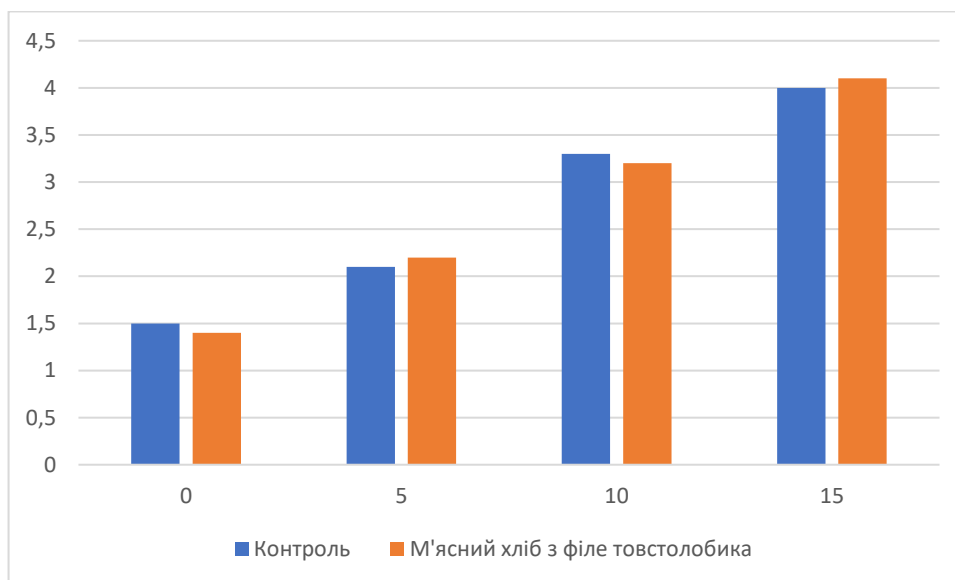


Рис. 3.14. Зміни кислотного числа дослідних зразків м'ясних хлібів, упакованих під вакуумом, мг, КОН

На початковому етапі (0) кислотне число контрольного зразка становить 1,5, а в м'ясному хлібі з філе товстолобика – 1,4, що свідчить про невелику різницю на початку дослідження. Через 5 діб кислотне число в контрольному зразку зростає до 2,1, у той час як у м'ясному хлібі з філе товстолобика значення збільшується до 2,2, вказуючи на схожі темпи гідролітичного окиснення.

На 10 діб контрольне кислотне число досягає 3,3, тоді як у зразку з філе товстолобика воно трохи нижче – 3,2. Це свідчить про те, що м'ясний хліб з філе товстолобика має кращу стабільність до окислювальних процесів. На 15 діб контрольне кислотне число знову підвищується до 4,0, а в м'ясному хлібі з філе товстолобика – до 4,1, що вказує на незначне перевищення кислотного числа в зразку з рибною сировиною.

Значення пероксидного числа до 0,03 – свіжий виріб, від 0,03 до 0,05 – свіжий, але не підлягає зберіганню.

Результати досліджень пероксидного числа охолоджених м'ясних хлібів наведено на рис. 3.15

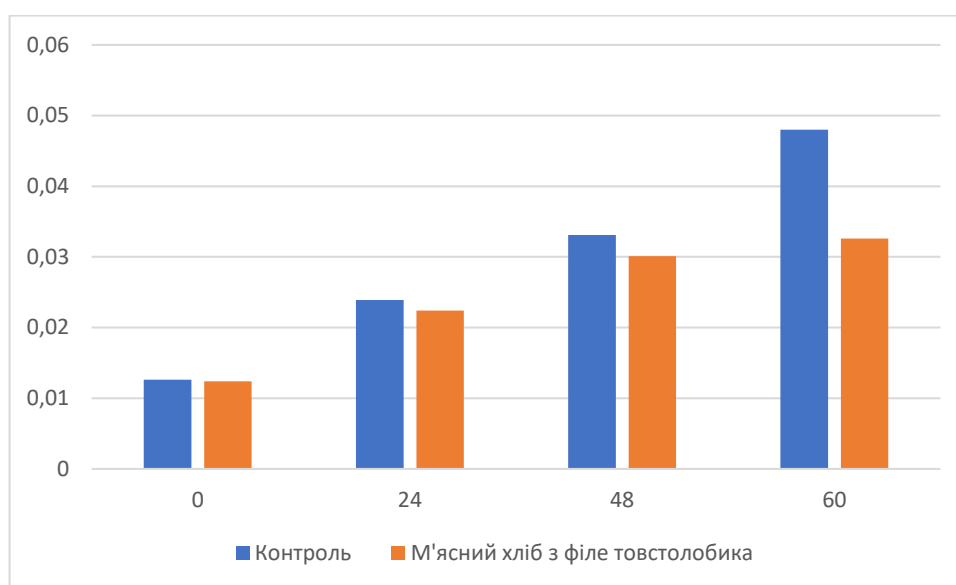


Рис. 3.15. Зміни пероксидного числа дослідних зразків м'ясних хлібів, г, J₂/100 г

На рис. 3.15 представлено зміни пероксидного числа характеризує ступінь окиснення жирів у м'ясному хлібі, що містить філе товстолобика, у порівнянні з контрольним зразком, вимірюючи кількість пероксидів в грамах пероксиду водню на 100 грамів продукту. Результати показують, що на початку (0 годин) пероксидне число у обох зразках є подібним (0,0126 у контрольному та 0,0124 у зразку з філе товстолобика), що свідчить про відсутність значних окислювальних процесів. Через 24 години спостерігається зростання пероксидного числа (0,0239 у контрольному та 0,0224 у зразку з філе), де м'ясний хліб демонструє менше зростання, що може вказувати на його кращу

стабільність. За 48 годин контроль має 0,0331 , а зразок з філе – 0,0301 , підтверджуючи позитивний вплив рибного філе на стабільність продукту. На 60-й годині контроль демонструє значне зростання (0,048), тоді як м'ясний хліб з філе товстолюбика залишається на рівні 0,0326 , що свідчить про зниження швидкості окислення завдяки додаванню рибної сировини. Загалом, результати вказують на кращу стійкість м'ясного хліба з філе товстолюбика до окислення. Вироби свіжі, але не підлягають подальшому зберіганню.

Результати досліджень пероксидного числа упакованих під вакуумом м'ясних хлібів наведено на рис. 3.16.

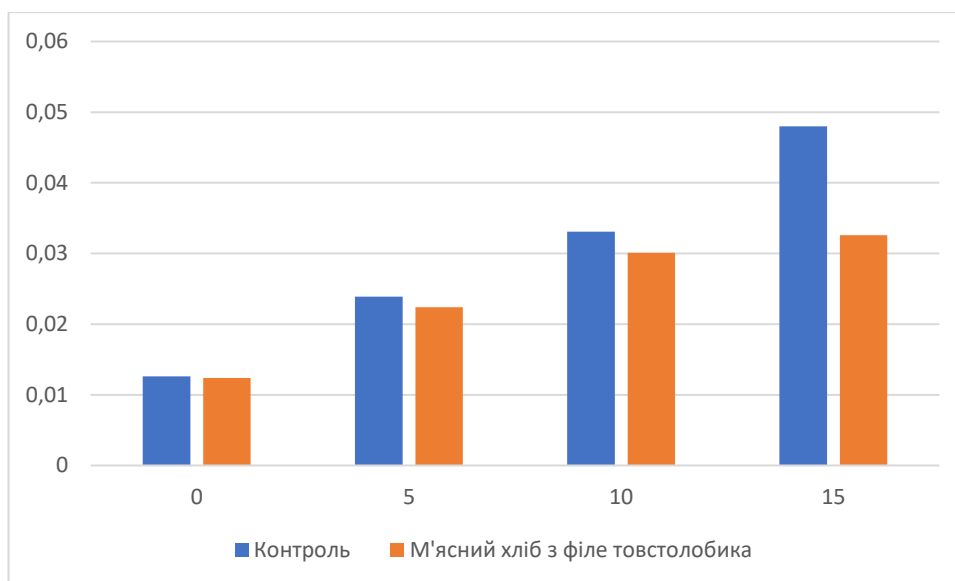


Рис. 3.16. Зміни пероксидного числа дослідних зразків м'ясних хлібів, упакованих під вакуумом, г, J₂/100 г

На початковому етапі (0) пероксидне число в контрольному зразку становить 0,0127, а в зразку з філе товстолюбика – 0,0125, що свідчить про схожий рівень окислення на початку дослідження. Через 5 діб спостерігається зростання пероксидного числа: контроль досягає 0,0231, в той час як м'ясний хліб з філе товстолюбика має 0,0192 , що вказує на нижчу швидкість окислення в зразку з рибною сировиною. На 10 діб контрольне значення досягає 0,0328, тоді як м'ясний хліб з філе товстолюбика – 0,0296 , що ще раз підтверджує кращу стабільність продукту з додаванням рибної сировини. На 15 діб контроль демонструє 0,039, в той час як м'ясний хліб з філе товстолюбика залишається на рівні 0,0301, вказуючи на подальше зниження швидкості окислення.

Загалом, результати вказують на кращу стійкість м'ясного хліба з філе товстолобика до окислення. Вироби свіжі, але не підлягають подальшому зберіганню. При чому значення пероксидних чисел у виробих, упакованих під вакуумом, нижчі ніж у виробих без упакування.

Також проведено дослідження за мікробіологічними показниками. Результати мікробіологічних досліджень зразка №1 наведено у таблиці 3.6 – 3.7.

Таблиця 3.6

Мікробіологічні дослідження м'ясних хлібів, що зберігались 60 год.

Назва показника	Норма згідно ДСТУ 4436:2005	Період зберігання, год			
		0	24	48	60
КМАФАМ, КУО, в 1 г продукту, не більше ніж	$1,0 \cdot 10^3$	$0,95 \cdot 10^1$	$1,2 \cdot 10^1$	$1,4 \cdot 10^2$	$1,6 \cdot 10^2$
Бактерії роду <i>Salmonella</i> , у 25 г продукту	недозволено	-	-	-	-
Бактерії групи кишкових паличок, у 1 г продукту	недозволено	-	-	-	+
Сульфитредукувальні колостридії в 0,01 г і в 1,0 г продукту (для упакованих під вакуумом)	недозволено	-	-	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1 г продукту	недозволено	-	-	-	-
<i>L.monocytogenes</i> , в 25 г продукту	недозволено	-	-	-	-

Таблиця 3.6 мікробіологічних досліджень м'ясних хлібів, що зберігалися 60 годин, надає важливу інформацію про безпеку та якість продукту, відповідно до вимог ДСТУ 4436:2005. Кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів (КМАФАМ) на початку становила $0,95 \cdot 10^1$ КУО в 1 г, що відповідає нормі, проте на 60-й годині цей показник досяг $1,6 \cdot 10^2$, вказуючи на можливе зниження свіжості. Наявність бактерій роду *Salmonella* у 25 г продукту не виявлена у всіх пробах, що підтверджує безпечність продукту. Бактерії групи кишкових паличок, що є недопустимими в 1 г продукту, не виявлені на 0, 24 та 48 годинах, але зафіксовані на 60-й годині, що вказує на можливе забруднення. Сульфитредукувальні колостридії, *Staphylococcus aureus*

та *L.monocytogenes* не були виявлені в жодній з проб, що свідчить про їхню безпечність. Загалом, мікробіологічні дослідження підтверджують відповідність м'ясного хліба нормам щодо більшості показників, хоча наявність кишкових паличок на 60-й годині потребує уваги до контролю якості та технологічних процесів.

Таблиця 3.7

Мікробіологічні дослідження м'ясних хлібів, що зберігались під вакуумом до 10 діб.

Назва показника	Норма згідно ДСТУ 4436:2005	Період зберігання, доби			
		0	5	10	15
КМАФАМ, КУО, в 1 г продукту, не більше ніж	$1,0 \cdot 10^3$	$0,81 \cdot 10^1$	$1,3 \cdot 10^1$	$1,5 \cdot 10^2$	$2,8 \cdot 10^2$
Бактерії роду <i>Salmonella</i> , у 25 г продукту	недозволено	-	-	-	-
Бактерії групи кишкових паличок, у 1 г продукту	недозволено	-	-	-	-
Сульфітредукувальні колостридії в 0,01 г і в 1,0 г продукту (для упакованих під вакуумом)	недозволено	-	-	-	-
<i>Stafilococcus aureus</i> , в 1 г продукту	недозволено	-	-	-	-
<i>L.monocytogenes</i> , в 25 г продукту	недозволено	-	-	-	-

Таблиця 3.7 відображає показники якості продукту протягом періоду зберігання. Основним показником є КМАФАМ, що на початку зберігання становив $0,81 \cdot 10^1$ КУО/г, залишаючись нижчим за норму ($1,0 \cdot 10^3$ КУО/г) до 10 діб, коли він досяг $1,5 \cdot 10^2$. Після 15 діб цей показник перевищує допустимі значення. Усі інші мікробіологічні показники, такі як *Salmonella*, кишкові палички, сульфітредукувальні колостридії, *Staphylococcus aureus* та *L.monocytogenes*, не виявлені в жодному з періодів, що свідчить про безпечність продукту. Загалом, результати дослідження підтверджують якість м'ясних хлібів протягом 10 діб зберігання під вакуумом, проте зростання КМАФАМ після цього терміну вказує на потребу контролю за термінами зберігання.

Отже, результати показали, що м'ясний хліб з філе товстолобика демонструє кращу стабільність до окислювальних процесів в порівнянні з контрольним зразком. Кислотне число в зразку з рибною сировиною було на деякій стадії зберігання нижче, що вказує на менше гідролітичне окиснення, тоді як пероксидне число підтвердило, що окислювальні процеси в контролі відбувалися швидше. Мікробіологічні дослідження також вказали на відсутність патогенних мікроорганізмів, за винятком кишкових паличок, виявлених на 60-й годині, що потребує додаткового контролю за якістю. Загалом, результати підтверджують, що м'ясний хліб з філе товстолобика має кращу якість і безпечність протягом 10 діб зберігання під вакуумом, проте потребують уваги до контролю за термінами зберігання та технологічними процесами.

РОЗДІЛ IV

РОЗРАХУНОК ПОКАЗНИКІВ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

Для визначення показників економічної ефективності були проведені розрахунки повних витрат для виробництва 1 т продукції, прибутку та рентабельності. Після отримання результатів була проведена порівняльна оцінка вартості виготовлених за новою рецептурою розроблених продуктів.

Результати розрахунків представлені у вигляді таблиць.

Розрахунок витрат за статтею «Сировина та основні матеріали»

Таблиця 4.1

Розрахунок кількості основної сировини

Сировина	Контроль			М'ясний хліб з філе товстолобика		
	% сировини	Ціна	Вартість	% сировини	Ціна	Вартість
Яловичина жилована I сорту	60	180	10800	-	-	
Свинина напівжирна	23	160	3680	-	-	
Сало	15	100	1500	15	100	1500
Філе товстолобика	-	-		23	160	3680
М'ясо індики	-	-		60	150	9000
Крохмаль	3	100	300	-	-	
Борошно сочевиці	-	-		3	57,90	173,7
Вихід, %	111			128,38		
Вартість	7280			14353,7		

Розрахунок витрат за статтею «Допоміжні матеріали»

Таблиця 4.2

Розрахунок вартості допоміжних матеріалів

Сировина	Контроль			М'ясний хліб з філе товстолобика		
	% сировини	Ціна, грн	Вартість, грн	% сировини	Ціна, грн	Вартість, грн
Сіль	2,5	13,5	33,75	2,5	13,5	33,75
Нітрит натрію	0,0062	100	0,62	0,0062	100	0,62
Цукор	0,15	32,9	4,93	-	-	
Паприка	-	-		0,15	288,0	43,2
Перець чорний мелений	0,10	204	2,4	0,10	204	2,4
Перець духмянний	0,15	125	18,75	0,15	125	18,75

Часник сушений	0,12	18,0	2,16	0,12	18,0	
Всього			62,61			100,88

Вартість сировини для контрольного зразка становить 7342,61 грн

Вартість сировини для зразка «М'ясний хліб з філе товстолобика» становить 14451,58 грн.

Розрахунок витрат за статтею «Паливо та енергія на технологічні цілі»

Таблиця 4.3

Таблиця витрат на енергоресурси

№	Вид енергоресурсів	Одиниця виміру	Витрати на 1 т продукції	Ціна за одиницю, грн	Вартість, грн.
1	Вода	м ³	14,0	10,5	147
2	Пар	т	5,6	90,0	504
3	Електроенергія	кВт/год	96,0	6,2	595,2
4	Холод	Гкалл	0,7	850,0	595
5	Стисле повітря	м ³	98,0	8,85	867,3
6	Газ	м ³	77,0	9,2	708,4
Всього					3416,9

Таблиця 4.4

Розрахунок планової калькуляції

Статті витрат	Загальна сума, тис.грн. для контролю	Загальна сума для «М'ясний хліб з філе товстолобика» тис.грн.
Сировина і допоміжні матеріали	7342,61	14451,58
Енерговитрати	3416,9	3416,9
Повна собівартість	10759,51	17868,75

Товарна продукція для контролю - $10759,51 + 20\% \text{ грн} = 12911,41 \text{ грн}$

Товарна продукція для «М'ясний хліб з філе товстолобика» - $17868,75 + 20\% \text{ грн} = 21442,5 \text{ грн}$

Економічна ефективність проєкту:

1. Прибуток підприємства:

$$П = ТП - Сп \text{ = тис, грн.};$$

де ТП – товарна продукція підприємства,

Сп – собівартість продукції, тис. грн.

для контролю – 2151,9 тис.грн

для «М'ясний хліб з філе товстолобика» – 3573,75 тис.грн

2. Рентабельність:

$$P = П / Сп \times 100\%;$$

Сп- собівартість продукції.

для контролю – 19,9%

для «М'ясний хліб з філе товстолобика» - 20 %

3. Термін окупності

$$T = I / РП \text{ року.}$$

I – інвестиції

Рп – Річний прибуток

Рентабельність (20%) показує, що на кожну гривню витрат ви отримуєте 0,20 грн прибутку. Тобто, якщо ви знаєте суму продажів (виручку) або обороту, ви можете розрахувати річний прибуток за формулою:

$$\text{Річний прибуток} = \text{Виручка} \times 0,20$$

для контролю – $2151,9 \times 0,19 = 408,86$

для «М'ясний хліб з філе товстолобика» - $3573,75 \times 0,2 = 714,75$

Термін окупності, роки :

для контролю – 2,6 роки

для «М'ясний хліб з філе товстолобика» – 2,5

4. Фондовіддача - витрати на 1 грн. товарної продукції :

$$\Phi = C_{\text{п}}/T_{\text{п}}, \text{ грн/грн}$$

$C_{\text{п}}$ – собівартість продукції

$T_{\text{п}}$ – товарна продукція

для контролю – 0,82 грн/грн

для «М'ясний хліб з філе товстолобика» – 0,82 грн/грн

6. Коефіцієнт економічної ефективності капіталовкладень

$$E_{\text{еф}} = 1/T$$

T – термін окупності

для контролю – 0,38

для «М'ясний хліб з філе товстолобика» – 0,4

Результати економічної ефективності розроблених продуктів зводимо в таблицю 4.5.

Таблиця 4.5

Економічна ефективність впровадження виробництва

Номер рецептури	Статті витрат						
	Товарна продукція, грн/т	Повна собівартість, грн/т	Прибуток підприємства, тис,грн.;	Рентабельність, %	Фондовіддача, грн/грн	Термін окупності, міс.	Коефіцієнт економічної ефективності капіталовкладень
Контроль	12911,14	10759,51	2151,9	19,9	0,82	2 роки 6 місяців	0,38
«М'ясний хліб з філе товстолобика»	21442,5	17868,75	3573,75	20	0,82	2 роки 5 місяців	0,4

Висновки до розділу:

На основі наданих даних можна зробити висновок, що зразок «М'ясний хліб з філе товстолобика» має вищу вартість товарної продукції та повну собівартість у порівнянні з контрольним зразком, що свідчить про більші витрати на виробництво, але забезпечує вищий прибуток (3573,75 тис. грн. проти 2151,9

тис. грн.). Рівень рентабельності для обох зразків майже однаковий (20% для товстолобика і 19,9% для контрольного), а фондівіддача також залишається незмінною (0,82 грн/грн). Попри вищі витрати, зразок з товстолобиком має трохи коротший термін окупності (2 роки 5 місяців проти 2 років 6 місяців) та кращий коефіцієнт економічної ефективності капіталовкладень (0,4 проти 0,38), що робить його економічно привабливішим у порівнянні з контрольним зразком.

ВИСНОВКИ

У дослідженні вивчено вплив рибної сировини, зокрема філе товстолобика, на функціонально-технологічні характеристики м'ясних хлібів. Включення риби значно покращує якість продукту, зокрема:

ВЗЗ досягає 93% при максимальному вмісті рибної сировини, що підтверджує позитивний вплив рибних компонентів на споживчі характеристики.

Правильне співвідношення м'яса птиці, рибної сировини та води критично важливе для досягнення високих функціонально-технологічних показників. Надмірна вода може погіршити смак і консистенцію продукту.

Дослідження показало збільшення вмісту білків на 8,7% та зменшення жирів на 15,8%, що свідчить про підвищення харчової цінності.

Сенсорна оцінка показала, що м'ясний хліб з філе товстолобика має кращі текстурні властивості і приємний рибний присмак, що може залучити нових споживачів.

М'ясний хліб з рибною сировиною демонструє кращу стабільність до окислювальних процесів і відсутність патогенних мікроорганізмів під час зберігання.

Таким чином, впровадження рибної сировини у рецептуру м'ясних хлібів підвищує їхню харчову цінність і якість, відкриваючи нові можливості для розвитку інноваційних продуктів у харчовій промисловості.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Рекомендується впровадження рибної сировини, зокрема філе товстолобика, у рецептуру м'ясних хлібів, оскільки це покращує функціонально-технологічні характеристики та поживну цінність продукту. Потрібно провести подальші експерименти для визначення оптимального співвідношення м'яса птиці і рибної сировини.

2. Важливо здійснювати регулярний контроль якості сировини та готових продуктів, включаючи фізико-хімічні та органолептичні показники. Це забезпечить стабільність та безпечність продукції впродовж усього терміну зберігання.

3. Запровадження нових допоміжних інгредієнтів, таких як борошно сочевиці та спеції, може підвищити органолептичні характеристики готового продукту. Важливо дослідити вплив цих інгредієнтів на текстуру і смак м'ясних хлібів.

4. Рекомендується активна маркетингова стратегія для популяризації м'ясних хлібів з рибною сировиною. Підкреслювання їхньої поживної цінності та переваг для здоров'я може залучити нових споживачів.

5. Для підвищення технологічної ефективності та якості продукції варто провести навчання для працівників на тему використання рибної сировини в технологічних процесах виробництва м'ясних хлібів.

6. Необхідно провести аналіз ринку для виявлення потенційних споживачів та конкурентів, що дозволить адаптувати продукцію до потреб цільової аудиторії.

7. Розробка ефективних упаковочних рішень для збереження якості м'ясних хлібів під час зберігання та транспортування, а також для запобігання окислювальним процесам.

Ці рекомендації можуть допомогти поліпшити процес виробництва та якість м'ясних хлібів, що використовують рибну сировину, та зробити їх більш конкурентоспроможними на ринку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Економічний дискусійний клуб. (2020, 1 вересня). Експрес-огляд основних індикаторів продовольчої безпеки в Україні у 2019 році. [Електронний ресурс]– дата звернення: 2021, 1 жовтня. Режим доступу: <http://edclub.com.ua/analitika/ekspres-oglyadosnovnyh-indykatoriv-prodovolchoyi-bezpeky-v-ukrayini-u-2019-roci>
2. Cropotova J. Sensory and Physicochemical Quality Characteristics of Haddock Fish Cake Enriched with Atlantic Mackerel / J.Cropotova, R. Mozuraityte, I. Beate Standal, O. Szulecka, T. Kulikowski, A. Mytlewski, T. Rustad //Food Technol. Biotechnol. – 2021. – 59, (1). – P. 4–15.
3. EUMOFA Monthly highlights, no. 1/2018. European Market Observatory for Fisheries and Aquaculture Products. Brussels, Belgium: Directorate-General for Maritime Affairs and Fisheries of the European Commission; 2018. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.eumofa.eu/documents/20178/111091/MH+1+2018+07.02..pdf>.
4. Fish eater – An insight report on the Norwegian seafood consumer. Tromsø, Norway: Norwegian Seafood Council; 2018. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://seafood.no/markedsinnsikt/fiskespiseren>.
5. Tjurikova I. S. Rozroblennja tehnologii' plodoovochevyh smuzi z vykorystannjam biologichno cinnogo volos'kogo goriha / I. S. Tjurikova, M. I. Peresichnyj // Naukovyj visnyk Poltavs'kogo universytetu ekonomiky i torgivli. Serija: Tehnichni nauky. – 2015. - №1. – P. 27–37.
6. Gasmalla M. Health benefits of milk and functional dairy products. / M. Gasmalla, A. A. Tessema, H. A. Salaheldin, A. Alahmad, K. H. Hassanin // MOJ Food Process Technol. – 2017. - 4(4). – P. 108–111. doi: 10.15406/mojfpt.2017.04.00099.
7. Пасічний, В. М., Удосконалення технологій м'ясо-рибних напівфабрикатів / В. М. Пасічний, І. О. Степаненко, М. Ю. Міщук, М. Р. Макарчук, С. В. Вишнівенко, О. С. Петрусь, Ю. А. Ястреба/ / Науковий вісник

Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. Гжицького. – 2015.- 17. - , 1(4). – С. 76–79.

8. Шемета, О. О. Функціональне харчування – новий підхід до здорового способу життя/ О. О., Шемета, К. М. Дожук.// Ліки України. – 2015.- 1(186). - С 24–27.

9. ДСТУ 4437:2005. Напівфабрикати м'ясні та м'ясо-рослинні посічені. Технічні умови. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 24 с.

10. Tolga Dinçer M. Determination of quality changes of fish sausage produced from saithe (*Pollachius virens* L., 1758) during cold storage / M. Tolga Dinçer E. Burcu Şen Yılmaz, Ş. Çaklı // Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. – 2017. - 34(4). – P. 391-399

11. Prashant T. Phytochemical screening and Extraction: A Review / T. Prashant, K. Bimlesh, K. Mandeep, K. Gurpreet, K. Harleen // Internationale Pharmaceutica Scientia. – 2011. Vol. 1. Issue 1. –P. 98-106.

12. Ferioli F. Comparison of two extraction methods (high pressure extraction vs. maceration) for the total and relative amount of hydrophilic and lipophilic organosulfur compounds in garlic cloves and stems. An application to the Italian ecotype “Aglia Rosso di Sulmona” (Sulmona Red Garlic) / F. Ferioli, E. Giambanelli, V. D'Alessandro, L. Filippo D'Antuono //Food Chemistry. – 2020.- 312. – P. 126086.

13. Peshuk L.V., Ibatullin I.I, Radzievska I. G., Simonova I. I. Technology of obtaining essential oil extracts from spicy and aromatic raw materials and their influence on meat and fish molded ready-to-cook products. Journal of Chemistry and Technologies. Vol 29. No. 4. P.614-624.

14. Gavalko Y.V. Influence of gerodietetic meat pate on metabolic parameters in the elderly: the role of vitamin B12 / Y.V. Gavalko , L.V. Peshuk, L.L. Sineok., M.S. Romanenko., A.I. Hashuk // Advances in gerontology Uspekhi gerontologii.– 2015. –№ 28(3). –P. 571–578.

15. Drachuk U. The study of lentil flour as a raw material for production of semi-smoked sausages / U. Drachuk, I. Simonova, B. Halukh, I. Basarab, I. Romashko

// Eastern-european journal of enterprise technologies. – 2018. – №6, 11 (96), – P. 44-50.

16. Ryu B. Muscle Protein Hydrolysates and Amino Acid Composition / B. Ryu, K.-H. Shin, S-K. Kim // Mar. Drugs. - 2021. - №19. - P.377,

17. Пешук Л. В., Сімонова І. І. Розробка м'ясо-рибних формованих напівфабрикатів для геродієтичного харчування// Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Харків: НТУ «ХПІ». - 2021. - № 3 (9). - С. 74-80.

18. Кректун Б.В. , Снітинська О.В., Макогін А. В., в: Нові тенденції у харчових технологіях та якість і безпечність продуктів, Матеріали VI Всеукраїнської науково практичної конференції, Антиоксидантні властивості плодів рослин родини rosaceae та rodohaseae та їх використання у складі продуктів функціонального призначення (ЛІЕТ: Львів, 2014), с. 48-52.

19. Дец Н.О., Міщенко М.О., в: Проблеми формування здорового способу життя у молоді: матеріали VII Всеукраїнської науково практична конференція молодих учених та студентів з міжнародною участю Оцінка якості пряно-олійних сумішей (ОНАХТ: Одеса, 2014), с. 144.

20. ДСТУ 4436:2005. Ковбаси варені, сосиски, сардельки, хліби м'ясні.

Загальні технічні умови. – Увед. 2006-07-01. – К. : УкрНДНЦ, 2006. – 32 с.

21. Технологія продукції харчових виробництв: Навч. посібник / [Ф. В. Перцевий та ін.]. – Х.: ХДУХТ, 2006. – 318 с.

22. Онищенко В.М. Шубіна Л.Ю., Хохітва К.В. Формування якості та підвищення економічної ефективності технології м'ясних хлібів. С. 158-164.

23. Басараб І.М., Драчук У.Р., Ромашко І.С., Галух Б.І. Сімонова І.І., Л.К. Молдаванова. Використання м'якуша гарбуза у технології паштетних виробів та їх функціональні характеристики. Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького, 2019. - Т 21. - № 21 (92). - С. 23-27 ISSN 2413-5550 print

24. Божко Н.В., Тищенко В.І., Пасічний В.М. Оптимізація рецептури м'ясних хлібів з використанням гідро біонтів. Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. 2017. т 1., № 80. С. 38-42.

25. Сліпченко А.О., Штонда О.А., Застосування гідро колоїдів в м'ясних системах. *Наук. вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького*. 2012. Т. 14. № 2. С. 271-274/
26. Желєва Т.С., Галушко Н.О. Технологічні аспекти використання гідроколоїдів та сумішей на їх основі у технологіях ковбасних виробів. *«Young Scientist»*. 2017. № 4 (44). Р. 523-527
27. Куренкова О.О., в: Проблеми формування здорового способу життя у молоді: матеріали VII Всеукраїнської науково практична конференція молодих учених та студентів з міжнародною участю, Використання ефірних олій у здоровому харчуванні людини (ОНАХТ: Одеса, 2014), с. 149 – 150
28. Kähkönen M. P. Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds / M. P. Kähkönen, A. I. Hopia, H. J. Vuorela, J. P. Rauha, K. Pihlaja, T. S. Kujala, M. Heinonen // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. – 1999.- 47. Р. 3954–3962.
29. Mohanty B. P. Nutritional Composition of Food Fishes and Their Importance in Providing Food and Nutritional Security/ B. P. Mohanty, A. Mahanty, S. Ganguly, T. Mitra, D. Karunakaran, R. Anandan// *Food Chemistry*. – 2017.
30. Brandstetter S. A systematic review on empowerment for healthy nutrition in health promotion/ S. Brandstetter, J. Rueter, J. Curbach, J. Loss // *Public Health Nutrition*. – 2005. - 1(17).
31. Kalenik T. K., Costa R., Motkina E. V.; et al. Technology development of protein rich concentrates for nutrition in extreme conditions using soybean and meat by-products. *Acta Sc.i Pol. Technol. Aliment*. 2017. 16 (3). Р. 255-268.
32. Ziegler V., Ferreira C. D., Hoffmann J.F. et al. Effects of moisture and temperature during grain storage on the functional properties and isoflavone profile of soy protein concentrate. *Food Chem*. 2017. 1. Р. 37-44.
33. Тележенко Л. М., Атанасова В. В. Сочевиця як важливий національний ресурс білка. *Корми і кормо виробництво*. 2010. 66. С. 158-163.

34. Тележенко Л. М., Атанасова В. В. Застосування пореподібних страв на основі сочевиці у профілактичному харчуванні. *Збірник наукових праць молодих учених, аспірантів, та студентів «ОНАХТ»*. 2009. С. 279 – 280.
35. Тележенко Л. М., Атанасов В. В. Обґрунтування технологічних підходів комплексної переробки сочевиці. *Харчова наука і технологія*. 2013. 4 (25). С. 77-80.
36. Гуць В.С., Коваль О.А. Методика дослідження консистенції харчових дисперсних систем методом пенетрації. *Харчова промисловість*. 2007. 5. С. 16-23.
37. ДСТУ 8446:2015. Продукти харчові. Методи визначення кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів. [Чинний від 2017– 07–01]. Вид. офіц. Київ, 2017. 16 с.
38. ДСТУ 8381:2015. М'ясо та м'ясні продукти. Організація та методи мікробіологічних досліджень. [Чинний від 01.07.2017]. Вид. офіц. Київ, 2017. 48 с. URL:<http://csm.kiev.ua>
39. ДСТУ EN 12824:2004. Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод виявлення *Salmonell*. [Чинний 2005–07–01]. Вид. офіц. Київ, 2004. 24 с.
40. ДСТУ ISO 6888–1:2003. Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод підрахування коагулазопозитивних стафілококів (*Staphylococcus aureus* та інших видів). Частина 1. Метод з використанням агарового середовища Беару-Паркера. [Чинний від 2004–10–01]. Вид. офіц. Київ, 2004. 14 с.
41. ДСТУ 7444–2013. Продукти харчові. Методи виявлення бактерій родів *Proteus*, *Morganella*, *Providencia* [Чинний від 2014–07–01]. Вид. офіц. Київ, 2013. 19 с.
42. ДСТУ ISO 7937–2006. Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод визначення кількості *Clostridium perfringens*. Техніка підрахування колоній. [Чинний 2007–10–01] Вид. офіц. Київ, 2006. 18 с.

43. ДСТУ ISO 11290–1:2003. Мікробіологія харчових продуктів та кормів для тварин. Горизонтальний метод виявлення та підрахування *Listeria monocytogenes*. Частина 1. Метод виявлення. [Чинний від 2004–10–01]. Вид. офіц. Київ, 2003. 22 с.