

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра Технології м'яса і м'ясних продуктів**

«До захисту в ЕК»

Директор інституту(декан факультету)

_____ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО

(підпис)

(ім'я, прізвище)

« ___ » _____ 20__ р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ Василь ПАСІЧНИЙ

(підпис)

(ім'я, прізвище)

« ___ » _____ 20__ р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТР**

зі спеціальності _____ 181 «Харчові технології» _____
(код та назва спеціальності)

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

на тему: Удосконалення технології посічених напівфабрикатів з використання сухої молочної сироватки

Виконав: здобувач 2 курсу, групи 1М

_____ Семенюк Артем Олегович

(прізвище, ім'я та по-батькові повністю)

(підпис)

Керівник _____ Чернюшок Ольга Анатоліївна

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Консультанти _____

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Рецензент _____

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Я, як здобувач Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавала і не одержувала недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

Здобувач _____

(підпис)

Київ 2025 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра Технології м'яса і м'ясних продуктів

Освітній ступінь Магістр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

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

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

**Завідувач кафедри
технології м'яса і м'ясних
продуктів**

Василь ПАСІЧНИЙ
“ ” 20__ рік
у

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Семенюка Артема Олеговича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Удосконалення технології посічених напівфабрикатів з використання сухої молочної сироватки

керівник роботи Чернюшок Ольга Анатоліївна доцент, кандидат технічних наук

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “10” жовтня 2025 року №832-кв

2. Строк подання здобувачем роботи 11.12.2025

3. Вихідні дані до роботи суха молочна сироватка, м'ясо птиці, модельні фарші, посічені напівфабрикати, котелети, збагачення, фізико-хімічні дослідження

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. Розділ 1 Аналіз літературних джерел. Розділ 2. Методологія проведення наукових досліджень. Розділ 3. Експериментальна частина. Розділ 4. Охорона праці. Розділ 5 Розрахунок економічної ефективності наукової розробки. Висновки. Список використаних джерел. Додатки

5. Перелік графічного матеріалу

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	доц. Чернюшок О.А.		
2	доц. Чернюшок О.А.		
3	доц. Чернюшок О.А.		
4	доц. Чернюшок О.А.		
5	доц. Чернюшок О.А.		

7. Дата видачі завдання 10.10.2025

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Реферат . Вступ		
2.	Аналіз літературних джерел за напрямом наукових досліджень	10.11.2025	
3.	Методики досліджень		
4.	Експериментальна частина		
5.	Охорона праці		
6.	Розрахунок економічної ефективності наукової розробки	10.12.2025	
7.	Висновки. Список літературних джерел		
8.	Подання завершеної роботи на кафедру		
9.	Попередній захист	20.12.2025	
10.	Рецензування роботи		

Здобувачка _____
(підпис)

Керівник роботи _____
(підпис)

Артем СЕМЕНЮК _____
(прізвище та ініціали)

Ольга ЧЕРНЮШОК _____
(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

Анотація	6
Summary	8
ВСТУП	10
АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	13
1.1. Сучасний стан виробництва та споживання посічених м'ясних напівфабрикатів в Україні та світі.....	13
1.2. Сучасні підходи до підвищення біологічної цінності м'ясних напівфабрикатів.....	17
1.3. Інтеграція продуктів молокопереробки у технологіях виготовлення м'ясних виробів.....	21
1.4. Сухі інгредієнти молочного походження як компоненти харчових систем	25
Висновки до розділу 1.	30
РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЯ ПРОВЕДЕННЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	31
2.1. Мета, завдання, об'єкт та предмети досліджень	31
2.2. Схема проведення досліджень.....	32
2.3 Методики досліджень	33
2.3.1 Органолептичні показники посічених напівфабрикатів	33
2.3.2 Визначення вологості і масової частки сухих речовин в посічених напівфабрикатах	33
2.3.3 Визначення вмісту золи (мінеральних речовин) в посічених напівфабрикатах	34
2.3.4 Визначення рН в напівфабрикатах.....	35
2.3.5 Визначення вологозв'язуючої здатності (ВЗЗ) досліджуваних систем.....	35
2.3.6 Визначення пластичності досліджуваного фаршу	36
2.3.7 Визначення вологоутримуючої здатності готового продукту (ВУЗ)	36
2.3.8. Визначення виходу готових досліджувальних виробів	37
2.3.9. Дослідження індексу розчинності сухої молочної сироватки.....	37
РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	40
3.1. Аналіз технології посічених напівфабрикатів	40

3.1.1. Нормативні вимоги до м'ясних та м'ясорослинних посічених напівфабрикатів.....	41
3.1.2. Технологія виробництва посічених напівфабрикатів	43
3.2. Розробка рецептури посічених напівфабрикатів з використанням сухої молочної сироватки.....	46
3.3. Визначення функціонально-технологічних показників розроблених напівфабрикатів.....	46
3.4. Органолептична оцінка розроблених напівфабрикатів з використанням сухої молочної сироватки.....	50
3.5. Хімічний склад розроблених напівфабрикатів	54
3.6. Математично-статистична обробка результатів.....	55
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3	57
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ	58
4.1 Служба охорони праці на виробництві м'ясопереробному виробництві	59
4.2. Фактори робочого середовища на м'ясопереробному виробництві.....	60
4.3. Виробничий травматизм та санітарія на м'ясопереробному підприємстві .	63
4.4. Заходи з протипожежної безпеки на м'ясопереробному підприємстві.....	64
4.5 Електробезпека у виробничих умовах.....	66
РОЗДІЛ 5. РОЗРАХУНОК ТЕХНІКО- ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ НАУКОВОЇ РОБОТИ	70
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	77
Список використаних джерел	79

Анотація

Семенюк А.О. *Удосконалення технології посічених напівфабрикатів з використання сухої молочної сироватки:*

Випускова магістерська робота на здобуття освітнього ступеня «Магістр» за спеціальністю 181 «Харчові технології», освітньо-професійною програмою «Технології зберігання, консервування та переробки м'яса», присвячена вдосконаленню технології виробництва посічених м'ясних напівфабрикатів шляхом застосування сухої молочної сироватки як функціонального інгредієнта.

У вступі обґрунтовано актуальність теми, визначено мету, завдання досліджень, наведено наукову новизну та практичну значущість отриманих результатів для м'ясопереробної галузі. Показано, що суха молочна сироватка є перспективною добавкою, здатною поліпшувати структурно-механічні властивості та підвищувати харчову цінність посічених виробів.

У першому розділі здійснено аналітичний огляд сучасних науково-технічних джерел щодо стану та тенденцій розвитку технологій виготовлення посічених м'ясних напівфабрикатів. Проаналізовано функціонально-технологічні властивості молочної сироватки, її вплив на водо- та жирозв'язувальну здатність м'ясних систем, а також на органолептичні характеристики готової продукції.

У другому розділі описано методи та схему проведення експериментальних досліджень, зокрема методики визначення фізико-хімічних, мікробіологічних та органолептичних показників модельних посічених фаршевих систем та готових напівфабрикатів.

Третій розділ містить експериментальну частину роботи: наведено розроблені рецептури, обґрунтовано вибір дозувань сухої молочної сироватки, представлено результати досліджень щодо змін структури, консистенції, соковитості, виходу готового продукту та його харчової цінності. Доведено позитивний вплив сухої молочної сироватки на технологічні та якісні характеристики посічених напівфабрикатів.

У четвертому розділі викладено основні положення з охорони праці, санітарії, гігієни виробництва та техніки безпеки, актуальні для підприємств м'ясної промисловості.

П'ятий розділ включає економічне обґрунтування доцільності впровадження удосконаленої технології у виробничий процес, розрахунок витрат та аналіз ефективності використання сухої молочної сироватки.

Магістерська робота містить 85 сторінок, включає 15 таблиць, 11 рисунків, а також список використаних літературних джерел із 63 найменувань.

Ключові слова: *посічені напівфабрикати, суха молочна сироватка, м'ясні технології, функціональні інгредієнти, водозв'язувальна здатність, структурно-механічні властивості.*

Summary

Semenyuk A.O. Improvement of the Technology of Chopped Semi-Finished Meat Products Using Dried Whey

The Master's thesis for obtaining the educational degree “Master” in specialty 181 “Food Technologies”, within the educational and professional program “Technologies of Storage, Preservation, and Processing of Meat”, is devoted to improving the production technology of chopped meat semi-finished products through the application of dried whey as a functional ingredient.

The introduction substantiates the relevance of the topic, defines the aim and research objectives, and outlines the scientific novelty and practical significance of the obtained results for the meat-processing industry. It is demonstrated that dried whey is a promising additive capable of improving the structural and mechanical properties and enhancing the nutritional value of chopped meat products.

The first chapter provides an analytical review of modern scientific and technical literature concerning the current state and development trends of technologies used for producing chopped meat semi-finished products. The functional and technological properties of whey, its influence on the water- and fat-binding capacities of meat systems, as well as on the organoleptic characteristics of finished products, are analyzed.

The second chapter describes the methods and workflow of the experimental research, including procedures for determining the physicochemical, microbiological, and organoleptic parameters of model chopped meat systems and ready-to-cook products.

The third chapter contains the experimental section of the work: the developed formulations are presented, the choice of dried whey dosages is justified, and research results are provided regarding changes in structure, consistency, juiciness, yield of the final product, and its nutritional value. A positive effect of dried whey on the technological and quality indicators of chopped semi-finished products has been confirmed.

The fourth chapter outlines key aspects of occupational safety, industrial sanitation, hygiene requirements, and safety regulations relevant to meat-processing enterprises.

The fifth chapter includes an economic justification of the feasibility of implementing the improved technology in production, cost calculations, and an assessment of the effectiveness of using dried whey.

The Master's thesis consists of 85 pages, includes 15 tables, 11 figures and a list of 63 references.

Keywords: chopped semi-finished products, dried whey, meat technologies, functional ingredients, water-binding capacity, structural and mechanical properties.

.

ВСТУП

Актуальність теми. У сучасних умовах харчова промисловість залишається однією з ключових сфер, що забезпечує стабільне функціонування суспільства. Проте останні події, пов'язані із запровадженням воєнного стану в Україні, створили значні виклики для підприємств галузі. Це зумовлює необхідність пошуку ефективних шляхів підвищення результативності виробничої діяльності. До таких шляхів належать удосконалення технологічних процесів, модернізація управління, розширення та оновлення асортименту, впровадження інновацій, підвищення харчової та біологічної цінності продукції.

М'ясна промисловість традиційно посідає провідне місце серед галузей харчової індустрії, оскільки м'ясні продукти є важливим джерелом повноцінних білків, вітамінів і мінералів, необхідних для здоров'я людини. У цих умовах перед виробниками стоїть завдання забезпечення споживачів якісними виробами, що відповідають сучасним вимогам щодо харчової цінності, безпечності та функціональності.

Одним із напрямів удосконалення технологій є використання додаткових інгредієнтів, які підвищують поживність та покращують структурно-механічні властивості продуктів. Серед них особливий інтерес становлять комбіновані компоненти молочного і рослинного походження, здатні позитивно впливати на консистенцію, смак та харчову цінність м'ясних виробів.

До молочних інгредієнтів, що мають значний технологічний потенціал, належить суха молочна сироватка. Вона є джерелом лактози, комплексу вітамінів групи В та мікроелементів, а в рецептурах м'ясних систем сприяє оптимізації співвідношення між різними типами білків.

Серед рослинних інгредієнтів цінним є вівсяне борошно, яке містить антиоксиданти, харчові волокна, вітаміни групи В, Е, РР, амінокислоти, мінеральні речовини (кальцій, фосфор, магній, залізо, мідь), а також біологічно активні сполуки, що нормалізують роботу травної системи та сприяють зниженню рівня холестерину.

Завдяки поєднанню молочних та рослинних білкових компонентів можливо отримати стабільну структуру м'ясного фаршу, зменшити втрати маси під час термічної обробки та покращити органолептичні показники готової продукції. Додаткове внесення таких інгредієнтів дає змогу збагатити вироби мікроелементами та біологічно активними речовинами, необхідними для нормального функціонування організму. Використання білкових інгредієнтів молочного та рослинного походження дає змогу формувати стабільну структуру м'ясного фаршу та покращувати консистенцію готових виробів під час термічної обробки. Завдяки високій здатності м'ясних білків утримувати вологу відбувається активізація білків молочної сироватки, що сприяє зменшенню втрат маси у процесі теплового впливу та забезпечує кращу соковитість продукції. Додаткове використання сухих комбінованих компонентів молочного і рослинного походження дозволяє підвищити вміст мінеральних речовин, необхідних для повноцінного функціонування організму людини.

Мета та завдання дослідження

Метою даної кафедральної комплексної магістерської роботи є удосконалення рецептур посічених напівфабрикатів шляхом часткової заміни традиційних компонентів на суху молочну сироватку з метою розширення асортименту й поліпшення споживчих показників продукції.

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

- проаналізувати сучасний стан ринку м'ясної продукції та визначити перспективи підвищення якості готових виробів;
- обґрунтувати доцільність використання молочних інгредієнтів у структурі фаршевих систем;
- розробити оновлені рецептури для вибраних видів продукції;
- дослідити оптимальні комбінації обраних добавок та встановити раціональні їх пропорції;
- оцінити вплив інгредієнтів на органолептичні, фізико-хімічні та структурно-механічні властивості модельних фаршів і готових виробів;
- провести оцінку амінокислотного скору посіченого напівфабрикату;

- визначити економічну доцільність застосування сухих молочних компонентів у м'ясній промисловості.

Об'єкт дослідження

Технологія виготовлення посічених напівфабрикатів з використанням сухої молочної сироватки.

Предмет дослідження

Модельні фарші напівфабрикатів без додаткових інгредієнтів, зразки фаршів із внесенням молочних компонентів, а також готова продукція, виготовлена за оновленими рецептурами.

Методи дослідження

У роботі застосовано методи системного аналізу, загальноприйняті методики визначення органолептичних, фізико-хімічних та структурно-механічних характеристик, а також статистичні методи планування експерименту й обробки отриманих даних.

Наукова новизна та практична значущість. Наукова цінність отриманих результатів полягає у встановленні ефективності використання сухої молочної сироватки у технології м'ясних виробів. Вперше доведено позитивний вплив обраних компонентів на органолептичні властивості, функціонально-технологічні показники оновлених рецептур.

Отримані результати засвідчили, що використання молочних білкових інгредієнтів значно покращує технологічні характеристики посічених напівфабрикатів, зокрема підвищує водозв'язувальну здатність, стабільність структури. Використання білкових компонентів молочного походження дозволяє забезпечити формування стійкої структури м'ясного фаршу та покращити консистенцію готових виробів у процесі теплової обробки. Завдяки високій здатності м'ясних білків утримувати вологу відбувається взаємне підсилення їх дії з білками молочної сироватки, що сприяє зменшенню масових втрат під час приготування. Додаткове внесення сухих інгредієнтів молочного походження забезпечує підвищення вмісту важливих мікроелементів, необхідних для нормального функціонування організму людини.

РОЗДІЛ 1.

АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1.1. Сучасний стан виробництва та споживання посічених м'ясних напівфабрикатів в Україні та світі

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості виробництво посічених м'ясних напівфабрикатів посідає важливе місце серед продуктів масового споживання. Зростаючий темп життя, урбанізація, зміна харчових звичок населення та підвищення попиту на продукти швидкого приготування формують стійку тенденцію до розширення асортименту та обсягів виробництва м'ясних напівфабрикатів у світі та в Україні. Посічені м'ясні продукти, завдяки зручності у використанні, скороченню часу теплової обробки, доступності та різноманітності рецептур, є одними з найпопулярніших у сегменті готових кулінарних виробів.

Ринок м'ясних напівфабрикатів демонструє динамічний розвиток, що зумовлений як зростанням попиту з боку споживачів, так і впровадженням новітніх технологій у виробничі процеси підприємств. Світові тренди орієнтуються на підвищення якості, безпечності, харчової цінності та довший термін зберігання продукції, а також на використання інноваційних технологій подрібнення, формування та пакування. Поряд із цим посилюються вимоги до екологічності виробництва та раціонального використання сировини.

Для України виробництво посічених м'ясних напівфабрикатів є одним із перспективних напрямів розвитку м'ясопереробної галузі, що обумовлено доступністю сировини, значною місткістю внутрішнього ринку та переорієнтацією споживачів на продукти зі зручним форматом споживання. Особливої актуальності набувають питання вдосконалення технологій, підвищення якості та забезпечення конкурентоспроможності продукції в умовах інтеграції до європейських стандартів.

Відповідно до цього, аналіз сучасного стану виробництва і споживання посічених м'ясних напівфабрикатів є необхідною передумовою для подальшого

вивчення технологічних аспектів, визначення ключових тенденцій ринку, оцінки потенціалу розвитку та формування науково обґрунтованих напрямів удосконалення технології виробництва цих продуктів.

У період воєнного стану рівень споживання м'яса в Україні практично не змінився порівняно з довоєнним часом і утримується на позначці близько 52 кг на одну людину на рік. Водночас у харчовій поведінці населення спостерігається помітний зсув у бік більш доступних за ціною видів м'ясної продукції.

Попри війну, більшість підприємств, що не знаходяться поблизу зон активних бойових дій, продовжували переробку та реалізацію м'яса птиці. Проте загальний обсяг виробництва все ж скоротився порівняно з попередніми роками. Це пов'язано перш за все з тим, що значна частина потужностей, розташованих на сході країни, була вимушено зупинена. Додатковими факторами падіння виробництва м'ясних напівфабрикатів стали руйнування холодильних комплексів, перебої з електропостачанням та загальна енергетична нестабільність. У цих умовах багато великих виробників були змушені переорієнтуватися на виготовлення консервованої продукції, яка має триваліший термін зберігання і не потребує складної холодильної інфраструктури.

Основний обсяг м'яса птиці реалізується через торговельні мережі – спеціалізовані магазини та супермаркети, де продається понад **97%** такої продукції. Це пов'язано з тим, що саме ці канали збуту забезпечені генераторами та мають можливість підтримувати безперервний холодний ланцюг, необхідний для зберігання охолодженого м'яса.

Асортимент ринку напівфабрикатів переважно складається з продуктів із курятини, хоча їх питома вага дещо менша, ніж частка власне курячого м'яса серед інших видів. Це пояснюється активним використанням напівфабрикатів у сфері громадського харчування, де разом із курятиною стабільний попит мають вироби з яловичини. В роздрібній торгівлі споживачам пропонуються також продукти зі свинини, баранини, телятини, кролятини та інших видів м'ясної сировини.

Таблиця 1.1. Розподіл українського ринку м'ясних напівфабрикатів за видами м'ясної сировини, %, у натуральному вимірі[10].



Виробники мають можливість застосовувати яловичину у рецептурах і водночас зменшувати собівартість готової продукції завдяки високому вмісту додаткових інгредієнтів у фарші. До таких компонентів зазвичай належать овочі (цибуля, морква та інші), а також різноманітні добавки, зокрема борошно чи панірувальні сухарі, що дозволяє оптимізувати витрати сировини.

У 2022 році було втрачено або зруйновано понад 2900 торговельних точок, унаслідок чого логістичні процеси та канали постачання зазнали суттєвих порушень. Ступінь руйнування ланцюгів поставок варіювався залежно від регіону країни. До кінця року більшу їх частину вдалося відновити, за винятком тих, що розташовані на територіях, які залишаються тимчасово окупованими.

Переважний обсяг м'ясних напівфабрикатів із птиці реалізується через мережі супермаркетів і спеціалізованих магазинів — понад 97% від загальної кількості. Така концентрація продажів пояснюється тим, що ці торговельні формати оснащені автономними джерелами електроживлення (генераторами), що дозволяє дотримуватися належних умов охолодження, без яких реалізація такої продукції неможлива.

Таблиця 1.2. Розподіл продажів м'ясних напівфабрикатів за каналами реалізації, %[10]



У нинішніх умовах частих відключень електроенергії попит на заморожені м'ясні напівфабрикати починає поступово зменшуватися. Хоча раніше вони були лідерами ринку завдяки тривалому терміну зберігання, зручності транспортування та можливості поєднати напружений робочий графік із повноцінним харчуванням, сьогодні ситуація змінюється. Для більшості домогосподарств підтримка безперервного холодового ланцюга стала проблематичною, а зберігати заморожені продукти без стабільного електропостачання — ризиковано.

У результаті споживачі дедалі частіше обирають охолоджені м'ясні напівфабрикати або вже готові страви, які не потребують тривалого зберігання і дозволяють швидко приготувати їжу під час коротких періодів увімкнення світла. Такий підхід є більш безпечним і економічно доцільним, оскільки мінімізує ризик псування продукції та дозволяє раціонально використовувати обмежений час для приготування.

Ці зміни в поведінці споживачів впливають і на виробників. Хоча заморожені продукти раніше забезпечували зручну логістику, більший термін придатності та знижений ризик мікробіологічного забруднення, нині виробникам доводиться адаптуватися. Зростає інтерес до продукції, яку можна реалізувати у свіжому (охолодженому) вигляді або у форматі «готово до споживання». У таких умовах підприємства вимушені переглядати виробничі

плани, вдаватися до інноваційних методів обробки та упакування, а також оптимізувати енергоспоживання.

Впровадження нових технологій у виробництво м'ясних напівфабрикатів стає ключовим фактором конкурентоздатності. Системи цифрового моніторингу, автоматизація процесів, кращий контроль якості та прагнення до прозорості й сталості набувають ще більшої актуальності. Виробники повинні орієнтуватися на зменшення втрат, етичне використання сировини та оптимізацію ресурсів, щоб відповідати сучасним вимогам ринку.

Отже, трансформація споживчих уподобань у бік охолоджених та швидких у приготуванні продуктів створює новий вектор розвитку галузі. У таких умовах саме інновації у виробництві та адаптація до змін енергетичної ситуації стають визначальним шляхом збереження конкурентних позицій та подальшого розвитку м'ясопереробного сектору.

1.2. Сучасні підходи до підвищення біологічної цінності м'ясних напівфабрикатів

Функціональними вважають такі харчові продукти, користь яких для здоров'я підтверджена науковими дослідженнями. До цієї категорії належать як природні, немодифіковані продукти, так і ті, у складі яких певні компоненти були додані, вилучені або змінені шляхом застосування сучасних технологічних процесів. Такий підхід до формування раціону, спрямований на покращення стану здоров'я, набуває особливої актуальності для м'ясної промисловості [4].

Результати досліджень свідчать, що в багатьох країнах споживачі демонструють високу прихильність до м'ясних продуктів і розглядають їх як важливу складову повсякденного харчування [5]. В Україні ринок м'ясних виробів активно розширюється та займає значну частку у структурі харчування населення. М'ясна сировина містить цінні біологічні речовини, що можуть чинити певний профілактичний і оздоровчий ефект на організм. У зв'язку з цим

виробництво функціональних м'ясних продуктів має значні перспективи у межах сучасної м'ясопереробної галузі.

Зростаючий інтерес споживачів до концепції «здорового харчування» підкреслює потребу у створенні продуктів, які не лише забезпечують організм необхідними поживними речовинами, а й сприяють зміцненню здоров'я та профілактиці різних захворювань. Харчові продукти масового споживання, що призначені для широких верств населення, доцільно збагачувати різноманітними біологічно активними компонентами, здатними підвищувати їхню цінність та сприятливий вплив на організм [6].

Сучасне харчування часто характеризується браком необхідних поживних речовин, тому особливо важливим стає впровадження у виробництво продуктів, що містять широкий спектр біологічно активних сполук, здатних підтримувати та зміцнювати здоров'я людини.

М'ясна сировина є сприятливою основою для створення функціональних харчових продуктів, оскільки забезпечує організм високоякісним білком із повним набором незамінних амінокислот та може додатково містити компоненти з вираженим захисним ефектом. Разом із м'ясними білками споживач може отримувати харчові волокна, вітаміни, макро- і мікроелементи, а також поліненасичені жирні кислоти.

Для підвищення біологічної цінності м'ясних продуктів використовують широкий спектр функціональних інгредієнтів, зокрема натуральні речовини, багаті на біологічно активні компоненти. Найбільш перспективними серед них вважають харчові волокна, вітамінні комплекси, додаткові джерела білка, поліненасичені жирні кислоти та мінеральні речовини, що можуть забезпечити лікувально-профілактичний ефект.

Найвищий рівень функціональності можна отримати шляхом введення до складу м'ясних виробів компонентів рослинного чи молочного походження. У процесі розроблення збагачених продуктів дедалі більше уваги приділяється нетрадиційним джерелам сировини та інгредієнтам, здатним суттєво підвищити

харчову та біологічну цінність кінцевого продукту та надати йому функціональних властивостей [7].

Сучасні підходи до виробництва функціональних м'ясних продуктів дозволяють виокремити кілька основних категорій такої продукції. До них належать вироби:

- зі зниженою калорійністю та підвищеним вмістом харчових волокон;
- з додаванням вітамінних комплексів;
- збагачені мінеральними елементами;
- доповнені поліненасиченими жирними кислотами;
- із включенням пребіотиків і пробіотичних культур мікроорганізмів [1, 7].

У міжнародній практиці одним із найпоширеніших методів удосконалення рецептури м'ясних виробів є поєднання м'ясної сировини з рослинними інгредієнтами. Такі компоненти містять широкий спектр надзвичайно цінних поживних речовин, зокрема значну кількість рослинного білка, ненасичені жирні кислоти, а також багатий набір мінералів і вітамінів. Використання сировини рослинного походження, яка виступає природним джерелом есенціальних нутрієнтів, забезпечує ефект синергізму в готовому продукті та помітно посилює його оздоровчий вплив. Це особливо важливо, адже комбіновані м'ясні вироби з натуральними рослинними добавками мають більш виражені профілактичні властивості порівняно з аналогічними продуктами, збагаченими штучно синтезованими біологічно активними речовинами [7].

Упродовж тривалого часу м'ясо та м'ясні продукти сприймалися споживачами як один із найбільш повноцінних компонентів харчового раціону.

Таке уявлення ґрунтувалося на тому, що м'ясо є джерелом якісного білка, який містить повний набір незамінних амінокислот, а також забезпечує організм важливими мінералами та вітамінами. Однак останніми роками ставлення населення до м'ясної продукції почало змінюватися. Негативне сприйняття формується переважно через наявність значної кількості насичених жирних кислот, високий рівень холестерину та недостатню кількість окремих цінних

поживних речовин у складі традиційних м'ясних виробів. Одним із найсуттєвіших недоліків такого типу продукції є повна відсутність харчових волокон, а також присутність жирів, які при надмірному споживанні можуть негативно впливати на стан здоров'я людини [8].

З огляду на це актуальною стає потреба підвищення функціональних властивостей м'ясних продуктів і збагачення їхнього поживного складу. Одним із ефективних шляхів досягнення цієї мети є введення до рецептури нем'ясних компонентів, які можна інтегрувати у фаршеву систему без погіршення органолептичних характеристик.

Включення таких інгредієнтів має ряд істотних переваг, серед яких:

- формування нових або посилення наявних смакових та ароматичних властивостей;
- покращення утримання вологи завдяки білковим інгредієнтам (наприклад, молочним продуктам) та вуглеводним речовинам (крохмаль, карагенан);
- підвищення стійкості під час заморожування та тривалого зберігання;
- покращення текстури виробів, зокрема за рахунок гелеутворюючих властивостей альгінату та карагенану;
- забезпечення рівномірного та привабливого забарвлення (наприклад, шляхом додавання паприки);
- зниження собівартості кінцевого продукту;
- пролонгування терміну зберігання завдяки природним антиоксидантам і консервантам (молочна кислота, екстракти спецій) [9,10].

Використання нем'ясних інгредієнтів є важливим не лише з точки зору підвищення харчової цінності м'ясних виробів, але й з позиції профілактики харчових розладів та підтримання фізичного і психологічного здоров'я населення [11]. Уведення додаткових компонентів дозволяє збалансувати продукт, зокрема підвищити вміст білка або змінити його якісний склад. Харчові білки є сукупністю амінокислот, пов'язаних пептидними зв'язками, і можуть

надходити з різних джерел — як тваринного, так і рослинного походження. Їхня особлива цінність полягає у здатності сприяти профілактиці хронічних захворювань і забезпечувати організм широким спектром біологічно активних речовин.

Функціональні властивості білків у харчових системах включають розчинність, зв'язування води, емульгування, гелеутворення, здатність впливати на в'язкість, текстуру та зволоження продуктів. На ці характеристики суттєво впливають структура білкової молекули, специфіка технологічної обробки, рН середовища та наявність інших добавок [12]. Саме завдяки високій біологічній цінності — наявності амінокислот, вітамінів та мінералів — м'ясні продукти традиційно вважаються одним із найбільш поживних видів харчової сировини [13].

Сучасні тенденції також пропонують відмову від частини синтетичних добавок, що використовуються у м'ясній промисловості. Так, під час переробки м'яса деякі традиційні компоненти (нітрити, фосфати, глутамат натрію) можуть бути замінені природними інгредієнтами, що дозволяє створювати продукти з кращим профілем безпечності та більшою привабливістю для споживачів, орієнтованих на здорове харчування [14].

1.3. Інтеграція продуктів молокопереробки у технологіях виготовлення м'ясних виробів

Сучасні підходи до раціонального харчування формують підвищений попит на м'ясні продукти, які характеризуються зниженою калорійністю, високою часткою повноцінного білка, обмеженим вмістом жиру та наявністю компонентів, що сприяють кращому засвоєнню поживних речовин. На сьогодні дефіцит білкових речовин у харчовому раціоні населення розглядається як одна з актуальних проблем, що потребує науково обґрунтованих шляхів вирішення. Одним із перспективних напрямів підвищення білкової цінності харчових продуктів є створення комбінованих систем, у яких поєднуються білки

молочного та м'ясного походження, що дозволяє оптимізувати амінокислотний склад і підвищити біологічну цінність продукції масового споживання.

Молочні білки належать до найбільш затребуваних та цінних інгредієнтів, що використовуються під час створення функціональних харчових продуктів. За біохімічною класифікацією їх поділяють на три основні групи: казеїнові білки, сироваткові білки та мінорні фракції. Мінорні білкові компоненти локалізуються переважно на поверхні жирових кульок, тоді як сироваткові білки утворюються як побічний продукт технологічного процесу виробництва твердих і м'яких сирів.

Казеїни та сироваткові білки характеризуються високою поживною цінністю, що зумовлено їхнім амінокислотним складом. Ці білки є біологічно повноцінними, оскільки містять широкий спектр незамінних амінокислот, таких як лізин, триптофан, цистеїн, метіонін і гістидин. За амінокислотним профілем молочні білки максимально наближені до так званого «еталонного білка», що визначається оптимальним для людського організму [15].

Окрім високого вмісту повноцінного білка, компоненти молочного походження є додатковим джерелом важливих мікронутрієнтів, необхідних для забезпечення нормальних метаболічних процесів. До їх складу входять життєво важливі мінеральні елементи — кальцій, магній, цинк, фосфор — а також значні кількості вітамінів групи В, що беруть участь у регуляції енергетичного обміну та функціонуванні ферментативних систем [16].

У м'ясопереробній галузі серед молочних інгредієнтів найбільш поширеним є використання знежиреного молока — як у рідкій, так і в сухій формі. Його внесення у рецептуру м'ясних виробів сприяє підвищенню їх соковитості, покращенню смако-ароматичних характеристик та формуванню більш ніжної консистенції готової продукції.

Молочні білки знаходять широке застосування не лише у виробництві молочної продукції, зокрема сирів, але й у м'ясопереробній галузі. Їх включення до рецептури м'ясних виробів спрямоване на покращення органолептичних властивостей та підвищення функціонально-технологічних показників готової

продукції. Білки молока часто використовують у технології варених ковбас, різноманітних м'ясних напівфабрикатів та реструктурованих шинок, оскільки їх коефіцієнт засвоюваності є надзвичайно високим і сягає приблизно 98% [17].

Молочні білки характеризуються комплексом важливих функціональних властивостей, серед яких здатність підвищувати вологоутримувальну здатність фаршу, утворювати стабільні гелі та забезпечувати формування міцних емульсій [18]. Емульгувальні та стабілізаційні властивості цих білків зумовлені присутністю у їх складі лактоальбуміну та білкових гідролізатів, які проявляють схильність до коагуляції. Завдяки цьому молочні білки позитивно впливають на структуру м'ясних систем, покращують органолептичні показники, сприяють підвищенню соковитості та зниженню втрат під час теплової обробки.

Крім технологічної ролі, білки молочного походження є також джерелом біоактивних пептидів, що утворюються в результаті їх ферментативного гідролізу. Такі пептиди чинять низку корисних фізіологічних ефектів — зокрема, сприяють кращому засвоєнню кальцію, проявляють антиоксидантну активність та можуть позитивно впливати на загальний стан здоров'я людини.

Молочна сироватка є цінним побічним продуктом переробки молока, що утворюється під час виробництва сирів, кисломолочних продуктів та деяких видів білкових концентратів. Незважаючи на високий вміст поживних речовин, тривалий час вона розглядалася підприємствами переважно як вторинний продукт, який потребує утилізації. На багатьох молокопереробних підприємствах саме питання ефективної утилізації сироватки є одним із найбільш актуальних, оскільки її неправильне зберігання чи скидання може спричинити екологічне навантаження на довкілля.

Разом з тим численні дослідження підтверджують, що молочна сироватка має високу харчову та біологічну цінність. До її складу входять сироваткові білки, лактоза, мінеральні речовини, вітаміни та біоактивні пептиди. Сироваткові білки характеризуються високою біодоступністю, повним амінокислотним профілем та значною часткою незамінних амінокислот, що

робить їх цінним компонентом для збагачення харчових продуктів, зокрема м'ясних[5].

Одним із найбільш перспективних напрямів переробки молочної сироватки є її сушіння, яке дозволяє отримувати суху сироватку, концентрати та ізоляти білків. Такі технології не лише забезпечують тривале зберігання продукту без втрати функціональних властивостей, але й значно спрощують його транспортування та використання в різних галузях харчової промисловості. Висушена молочна сироватка широко застосовується як структуроутворювач, вологоутримувальний агент, джерело білка та функціональних інгредієнтів.

Для м'ясопереробної промисловості сироваткові білки представляють особливий інтерес завдяки своїм технологічним властивостям: високій здатності зв'язувати та утримувати воду, формувати стабільні емульсії, покращувати текстуру м'ясних виробів і зменшувати втрати під час теплової обробки. Використання сухої молочної сироватки у рецептурах м'ясних продуктів дозволяє збагачувати їх амінокислотним складом, підвищувати харчову та біологічну цінність, а також покращувати органолептичні показники готової продукції.

Відповідно до цього сучасні технології переробки молочної сироватки, особливо методи її сушіння, відкривають широкі перспективи для її раціонального використання не лише у молочній галузі, а й у м'ясопереробному виробництві. Інтеграція цього цінного інгредієнта у м'ясні системи є економічно доцільною, екологічно обґрунтованою та технологічно ефективною стратегією, що відповідає сучасним вимогам розвитку харчової промисловості.

Актуальною темою стало використання сироваткових білків, які характеризуються високою розчинністю та стійкістю у дисперсних системах, що забезпечує їх ефективне використання під час формування емульсій та гелевих структур у м'ясних фаршах. Завдяки цим властивостям сироватковий білок сприяє формуванню однорідної текстури ковбасних виробів і стабілізації їх структури протягом усього виробничого процесу[2,3,4].

У технології м'ясопродуктів широко застосовують також молочні інгредієнти у формі функціональних добавок — зокрема казеїнатів кальцію та натрію. Ці білкові комплекси виконують важливу роль у покращенні функціонально-технологічних властивостей продукту, зокрема підвищують вологоутримувальну здатність фаршу, сприяють рівномірному утворенню гелю та зменшують втрати маси під час теплової обробки.

Використання казеїнатів позитивно впливає на консистенцію, м'якість та соковитість готових ковбасних виробів. Окрім того, вони покращують реологічні властивості фаршевої системи, підвищують її текучість, що полегшує процес шприцювання й формування виробів, а також знижує ризик деформацій під час подальшого зберігання та транспортування.

Застосування молочних продуктів у твердих або пастоподібних формах (наприклад, сирів) дозволяє створювати додаткове різноманіття смакових відтінків та формувати унікальні сенсорні властивості готової продукції[2,3,4]. Молочні білки у м'ясних виробках працюють як стабілізатори та ущільнюючі структури виробів. Вони активізують м'ясні білкові речовини, підвищують їх вологозв'язувальну здатність та дозволяють знижувати втрати при термообробці

1.4. Сухі інгредієнти молочного походження як компоненти харчових систем

У технології м'ясних продуктів значного поширення набуло використання сухої молочної сироватки, оскільки її функціонально-технологічні властивості близькі до характеристик м'ясної сировини. Така подібність дозволяє застосовувати її як компонент для збагачення харчової цінності м'ясних виробів або як частковий замітник м'ясної сировини. Додавання сухої сироватки сприяє підвищенню біологічної цінності продукту, покращує органолептичні властивості, зокрема смак та аромат, а також забезпечує кращу структурну організацію готових виробів [22].

Суша молочна сироватка є порошкоподібним продуктом, який отримують шляхом згущення та подальшого висушування рідкої сироватки [23]. Основною сировиною для її виробництва є сирна або підсирна сироватка, що утворюється під час виробництва сирів, та казеїнова сироватка, що є побічним продуктом виготовлення казеїну.

Процес виробництва сухої сироватки передбачає попередню підготовку рідкої сировини, яка включає зниження вмісту молочної кислоти та переведення лактози у кристалічний стан. Такі технологічні заходи забезпечують підвищення ефективності виробничого процесу, сприяють формуванню продукту з доброю сипучістю та низькою гігроскопічністю, подовжують термін придатності та збільшують вихід готової продукції.

Класифікація сухої молочної сироватки здійснюється за такими ознаками:

1) За типом вихідної сировини:

- суша молочна сироватка;
- суша кисла молочна сироватка.

2) За технологією виробництва:

- висушена методом розпилювального сушіння;
- отримана шляхом плівкового сушіння;
- вироблена методом сушіння у псевдорозрідженому шарі.

Відповідно до вимог ДСТУ 4552:2006, суша молочна сироватка повинна відповідати встановленим нормативам щодо органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників.

Таблиця 1.1. Органолептична характеристика сухої молочної сироватки

[24]

<i>Показник</i>	<i>Опис</i>
<i>Зовнішній вигляд і консистенція</i>	Однорідний дрібнодисперсний порошок. Допускається наявність невеликих грудочок, які легко розсипаються при механічному дотику. Колір варіює від білого до світло-жовтого. Для грубодисперсних форм допускаються поодинокі щільні частинки.
<i>Смак і аромат</i>	Характерний солодкуватий смак із легким солоним відтінком. Можлива слабка кислинка. Сторонні запахи та присмаки відсутні.

Таблиця 1.2. Фізико-хімічні показники сухої молочної сироватки [24]

Показник	Нормативне значення
Масова частка води, не більше	4,9 %
Масова частка жиру, не більше	1,9 %
Масова частка лактози, не менше	60 %
Масова частка білка, не менше	9,9 %
Титрована кислотність, не більше	20°Т
Індекс розчинності сирого осаду	< 0,8 см ³

Сироваткові білки характеризуються складним біохімічним складом і містять низку важливих фракцій, серед яких β-лактоглобулін, імуноглобуліни, сироватковий альбумін, а також певні ферментативно активні білки.

Молочна сироватка є значущим джерелом мінеральних речовин, що включають як макро-, так і мікроелементи. У сухій сироватці провідне місце серед макроелементів займають кальцій, фосфор, магній, калій, натрій та хлор, а також містяться залізо, алюміній, йод, селен та інші мікроелементи. Концентрація цих компонентів є змінною і залежить від низки факторів: типу годівлі тварини, її фізіологічного стану, пори року та умов утримання [25].

Хімічний склад сухої молочної сироватки сприяє відновленню та підтриманню нормального мікробіологічного балансу у шлунково-кишковому тракті, що перешкоджає розмноженню патогенних мікроорганізмів. Високий вміст вітамінів групи В позитивно впливає на нервову систему, чинячи легкий седативний ефект і сприяючи стабілізації психоемоційного стану.

Зростаючий інтерес споживачів до концепції «здорового харчування» формує підвищений попит на харчові продукти зі зниженим вмістом енергії та жиру, підвищеною концентрацією білків і біологічно активних речовин, які здатні поліпшувати травлення та підтримувати оптимальний фізіологічний стан організму. У цьому контексті молочні білки розглядаються як перспективні інгредієнти для харчової промисловості, зокрема для виробництва різних груп м'ясопродуктів.

Білки молочного походження характеризуються високою засвоюваністю — близько 98%, що значно підвищує їхню цінність у комбінованих м'ясних системах. Сироваткові білки особливо цінні завдяки своїм функціонально-технологічним властивостям: вони можуть частково замінювати традиційну м'ясну сировину (свинину, м'ясо птиці) і при цьому забезпечувати низку технологічних переваг. До таких переваг належать:

- збільшення виходу готової продукції;
- зменшення масових втрат під час термічної обробки;
- покращення смаку, аромату та загальних органолептичних властивостей;
- підвищення стабільності фаршевих систем;
- зменшення виділення вологи;
- формування щільнішої та однорідної структури під час виробництва та зберігання [30].

Додавання молочних білків у рецептури м'ясних виробів сприяє оптимізації структури фаршу, забезпечує кращу стабілізацію в'язкості, підсилює смакові характеристики і покращує консистенцію готового продукту як одразу після виготовлення, так і протягом зберігання. Крім того, збагачення м'ясних систем молочними білками сприяє підвищенню біологічної та харчової цінності продукції, одночасно зменшуючи втрати під час термообробки та підвищуючи технологічну ефективність виробництва.

Завдяки своїм функціонально-технологічним властивостям молочні білки ефективно застосовуються у виробництві м'ясних продуктів як тонкого, так і грубого подрібнення, до яких належать напівфабрикати, котлетні маси та різні види ковбасної продукції.

Суха молочна сироватка використовується насамперед для стабілізації фаршевих систем у виробках із подрібненого м'яса. Введення таких білкових компонентів активізує природну вологоутримувальну здатність м'ясної сировини, що сприяє зменшенню технологічних втрат у процесі термічної обробки. Найефективніше молочні білки виявляють себе за умови внесення на

етапі первинного складання фаршу, у кількості не більше 3,0 % від маси м'ясної сировини [31].

Гелеутворюючі властивості білків молочного походження забезпечують зміцнення структурного каркасу готових виробів, тоді як їх висока здатність утримувати жир і емульгувати дозволяє формувати стабільні білково-жирові емульсії — як з додаванням холодної води, так і гарячої. Через порівняно низьку здатність сироваткових білків до власного водозв'язування, їх доцільно застосовувати також у складі ін'єкційних розчинів для виробів із цільном'язової сировини.

Відомі дані про те, що конструкторсько-технологічне бюро м'ясної та молочної промисловостей Естонії розробило рецептуру м'ясного виробу, у якому частину білкового компонента становила суха молочна сироватка [32]. У результаті було сформовано фарш із підвищеною вологоутримувальною здатністю та стійкою, рівномірною консистенцією. Основною метою розробки було покращення органолептичних властивостей продукції та збільшення її виходу. Крім того, молочні білки сприяли поліпшенню амінокислотного профілю, вітамінного складу та загальної харчової цінності готових виробів.

Таким чином, включення білків молочного походження до рецептури фаршу дає можливість отримати харчові продукти з підвищеною харчовою цінністю та покращеними технологічними властивостями, що є особливо важливим у контексті вирішення проблеми білкового дефіциту в раціоні населення.

Висновки до розділу 1.

першому розділі було проведено комплексний аналіз сучасного стану виробництва та споживання посічених м'ясних напівфабрикатів, а також розглянуто ключові наукові підходи та технологічні рішення, спрямовані на підвищення їх харчової та біологічної цінності.

Дослідження ринкової ситуації засвідчило, що попит на м'ясні напівфабрикати в Україні та світі залишається стабільним, однак споживач дедалі більше орієнтується на продукти з покращеними поживними властивостями та зниженим вмістом жиру. Це формує потребу у вдосконаленні рецептур і технологій виробництва, зокрема через застосування інгредієнтів функціонального спрямування.

Аналіз сучасних підходів до збагачення м'ясних систем підтвердив актуальність використання компонентів природного походження, здатних підвищувати біологічну цінність готової продукції. Зокрема, доведено перспективність використання молочних білків, які відіграють важливу роль у формуванні структурних, органолептичних та функціонально-технологічних властивостей м'ясних виробів.

Особливу увагу приділено можливостям інтеграції продуктів молокопереробки, молочних білків, сироватки та її похідних, у технологію м'ясних напівфабрикатів. Завдяки високій біодоступності, амінокислотній повноцінності та здатності поліпшувати структурні характеристики фаршу ці інгредієнти суттєво впливають на якість, стабільність та вихід готової продукції.

У межах розділу також детально охарактеризовано сухі продукти переробки молока — зокрема суху сироватку, казеїнати та інші інгредієнти, які демонструють значний потенціал у м'ясній технології. Їх використання забезпечує покращення вологоутримувальної здатності, стабілізацію емульсій, формування однорідної структури та збагачення продукту цінними поживними речовинами.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЯ ПРОВЕДЕННЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Мета, завдання, об'єкт та предмети досліджень

Метою проведених наукових досліджень було створення посіченого м'ясного напівфабрикату з підвищеною поживною цінністю та покращеними функціонально-технологічними властивостями, збагаченого компонентами, необхідними для нормальної життєдіяльності організму людини.

Об'єктом досліджень визначено технологію виробництва посічених м'ясних напівфабрикатів з додавання сухої молочної сироватки.

Предметом дослідження слугували модельні фаршеві системи, виготовлені за традиційною рецептурою (без додаткових інгредієнтів), а також їх удосконалені модифікації з урахуванням внесення композиційної добавки на основі сухої молочної сироватки. У межах виконання роботи були поставлені такі завдання:

- обґрунтувати вибір технологічного підходу та допоміжних інгредієнтів для підвищення харчової цінності посічених виробів;
- визначити оптимальне співвідношення корисних компонентів у рецептурі;
- розробити нові рецептурні варіанти напівфабрикатів з урахуванням підбраного складу молочних інгредієнтів;
- сформувати модельні фаршові системи відповідно до удосконалених рецептур;
- провести оцінку фізико-хімічних показників дослідних фаршів;
- виготовити напівфабрикати, здійснити їх термічну обробку до готового стану;
- визначити органолептичні, технологічні та структурно-механічні характеристики готових виробів, порівнявши їх з контрольним зразком і нормативними вимогами;
- здійснити розрахунок ПФЕ та опрацювати отримані результати методами математично-статистичного аналізу.

2.2. Схеми проведення досліджень

Експериментальні дослідження обраних рецептур посічених напівфабрикатів виконано за наведеною схемою:



2.3 Методики досліджень

У процесі виконання магістерської роботи було застосовано комплекс методів, що забезпечив можливість всебічно проаналізувати органолептичні властивості та фізико-хімічні параметри отриманих зразків. Додатково, шляхом розрахункових методик визначено амінокислотний склад виробів та проведено детальний аналіз їх економічних показників, що дозволило оцінити доцільність і ефективність удосконаленої технології [46].

2.3.1 Органолептичні показники посічених напівфабрикатів

Органолептичну оцінку зразків здійснювали відповідно до вимог, установлених у чинних нормативних документах для обраних видів продукції [47,48].

Під час дослідження визначали такі показники:

- загальний вигляд виробів;
- забарвлення;
- характер та однорідність консистенції;
- ароматичні та смакові властивості;
- рівень соковитості — для посічених напівфабрикатів;
- структура та вигляд фаршу на розрізі, а також форма виготовлених виробів.

На основі отриманих результатів дегустаційна комісія надала комплексну оцінку кожному зразку, що дозволило сформулювати узагальнений висновок щодо їх якості.

2.3.2 Визначення вологості і масової частки сухих речовин в посічених напівфабрикатах

Визначення масової частки вологи здійснювали методом висушування проби масою 3...5 г. Досліджуваний продукт поміщали у підготовлені бюкси, попередньо висушені, охолоджені та зважені разом із шаром піску. Після перемішування вміст бюксів висушували в сушильній шафі при температурі 103 °С протягом однієї години. Процес продовжували до досягнення постійної маси.

Після охолодження допустима різниця між двома послідовними зважуваннями не повинна перевищувати 0,0004 г [49,50].

Масову частку вологи визначали за формулою:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m} \cdot 100\%, \quad (2.1)$$

де W – вміст води, %;

m_1 – маса бюкси з продуктом до висушування, г;

m_2 – маса бюкси з продуктом після висушування, г;

m – маса бюкси без вмісту, г.

Масова частка сухих речовин розраховується за рівнянням:

$$X = 100 - W, \% \quad (2.2)$$

2.3.3 Визначення вмісту золи (мінеральних речовин) в посічених напівфабрикатах

Для визначення зольності відбирали наважку масою 2–3 г, яку поміщали у тигель, попередньо прокалений при температурі 600–650 °С протягом 1–2 годин, охолоджений у ексікаторі протягом 35–40 хв та зважений. Після внесення зразка тигель з вмістом прожарювали до отримання постійної маси, що свідчить про повне вигорання органічних речовин [49,50].

Масову частку мінеральних речовин (золи) визначали за формулою(2.3):

$$X = \frac{m_2 - m}{m_1 - m} \cdot 100\%, \quad (2.3)$$

де X – вміст золи, %;

m_1 – маса тигля із наважкою до прожарювання, г;

m_2 – маса тигля з залишком золи після прожарювання, г;

m – маса порожнього тигля, г .

2.3.4 Визначення рН в напівфабрикатах

Вимірювання показника рН розпочинали з відбору 5 г зразка, який переносили у мірну колбу на 100 мл та заливали 50 мл дистильованої води. Суміш залишали для настоювання протягом 30 хвилин, періодично перемішуючи для кращого переходу розчинних речовин у водну фазу. Після закінчення екстрагування отриману суспензію пропускали через паперовий фільтр у мірну склянку об'ємом 50 мл, після чого визначали кислотність (рН) за допомогою рН-метра типу 340 [51].

2.3.5 Визначення вологозв'язуючої здатності (ВЗЗ) досліджуваних систем

Для оцінювання вологозв'язуючої здатності фаршу використовують метод пресування. Зразок масою 0,3 г формують та поміщають між попередньо зваженими поліетиленовими кружальцями діаметром 15–20 мм. Отриману конструкцію зважують на торсійних вагах.

Після цього наважку переносять на беззольний фільтр, розташований на скляній пластинці, так, щоб фарш опинився безпосередньо під скляним кружком. Зверху на конструкцію встановлюють другу пластинку та навантажують гирею масою 1 кг. Пресування триває 10 хвилин.

Після закінчення витримки вантаж знімають, а контур плями, утвореної за рахунок виділення вологи, обводять олівцем. Площу мокрої ділянки визначають за допомогою планіметра.

Кількість вологи, що виділилася під тиском, встановлюють як різницю між загальною площею відбитку та площею вологої частини. Прийнято, що 1 см² такої плями відповідає 8,4 мг вологи.

Вологозв'язуючу здатність, виражену у відсотках до загального вмісту води в наважці, обчислюють за формулою:

$$ВЗЗ = \frac{a - 8.4b}{a} \cdot 100\%, \quad (2.4)$$

a – загальна кількість вологи у досліджуваному зразку, мг;

$$a = \frac{m \cdot W}{100}, \quad (2.5)$$

b – площа вологої ділянки, cm^2 ;

W – масова частка води у досліджувальному зразку, %;

m – вага наважки, взята для дослідження, мг.

Вологозв'язуючу здатність, подану у відсотках до маси готового виробу, розраховують таким чином:

$$\text{ВЗЗ} = \frac{a - 8.4b}{m} \cdot 100\%, \quad (2.6)$$

2.3.6 Визначення пластичності досліджуваного фаршу

Аналогічно методиці визначення вологозв'язуючої здатності фаршу проводять і оцінювання його пластичності. Відмінність полягає лише у способі розрахунку результату. Показник пластичності визначають за формулою:

$$X = \frac{S}{m_0}, \text{ cm}^2/\text{г} \quad (2.7)$$

де X – пластичність досліджуваного фаршу, $\text{cm}^2/\text{г}$;

S – площа відбитку, утвореного під пресуванням, $\text{cm}^2/\text{г}$;

m_0 – вага відповідної наважки, г [51].

2.3.7 Визначення вологоутримуючої здатності готового продукту (ВУЗ)

Для встановлення вологоутримувальної здатності готових виробів відбирають наважку масою 4–6 г, яку подрібнюють та рівномірно наносять на внутрішню поверхню молочного жироміра за допомогою скляної палички. Прилад герметично закривають пробкою і занурюють у водяну баню з температурою кипіння так, щоб вузька частина жироміра була повністю покрита водою. Тривалість кип'ятіння становить 13–15 хвилин.

Після завершення нагрівання фіксують кількість поділок шкали жироміра, що відповідає об'єму води, яка виділилась із зразка [51].

Розрахунок вологоутримувальної здатності здійснюють за формулою:

$$ВУЗ = В - ВВЗ, \quad (2.8)$$

де В – загальна масова частка вологи у досліджувальному зразку, %;
ВВЗ – вологовиділяюча здатність, %, яку визначають за залежністю:

$$ВВЗ = a \cdot n \cdot m^{-1} \cdot 100, \quad (2.9)$$

a – відповідна ціна поділки жироміра, ($a = 0,01 \text{ см}^3$);

n – кількість поділок, зафіксованих на шкалі приладу;

m – вага відповідної наважки, г.

2.3.8. Визначення виходу готових досліджувальних виробів

Оцінювання виходу продукції здійснюють одразу після завершення термічної обробки. Розрахунок показника проводять за формулою:

$$X = \frac{A}{D} \cdot 100, \% \quad (2.10)$$

де X – вихід готового досліджувального виробу, %;

A – вага досліджувального продукту після термічної обробки, г;

D – вага досліджувального продукту до теплової обробки, г.

2.3.9. Дослідження індексу розчинності сухої молочної сироватки

Методика базується на визначенні кількості нерозчинного осаду, що залишається після розчинення проби досліджуваної сухої молочної сироватки.

Для аналізу готують дві паралельні проби. У мірну колбу об'ємом 100 см^3 відважують 6 г сухої сироватки. До наважки поступово додають невеликі порції води з температурою $40 \pm 2^\circ\text{C}$, ретельно розтираючи утворені грудочки скляною паличкою. Об'єм розчину доводять водою до мітки 100 см^3 , після чого суміш витримують $15\text{--}20$ хвилин при температурі $18\text{--}25^\circ\text{C}$.

Після відстоювання розчин перемішують і відбирають по 10 см^3 у центрифужні пробірки, які щільно закривають. Пробірки, обгорнуті фільтрувальним папером, встановлюють у центрифугу попарно, розмішуючи їх симетрично. Центрифугування проводять протягом 5 хвилин, після чого візуально визначають об'єм осаду за шкалою пробірки.

Показник розчинності сухої молочної сироватки виражають у cm^3 отриманого сирого осаду.

Остаточний результат розраховують як середнє arithmetic двох паралельних вимірювань. Допустима різниця між ними не повинна перевищувати $0,1 \text{ cm}^3$ [54].

Висновки до РОЗДІЛУ 2

У другому розділі магістерської роботи було детально обґрунтовано методологію проведення експериментальних досліджень, спрямованих на удосконалення технології виробництва посічених м'ясних напівфабрикатів із використанням сухої молочної сироватки. Наведено комплекс аналітичних, органолептичних, фізико-хімічних, структурно-механічних, мікробіологічних та технологічних методів, які забезпечили всебічне вивчення властивостей модельних фаршів та готових виробів.

Описано схеми проведення експериментів та наведено принципи оцінювання основних якісних показників, зокрема вологоутримуючої та вологозв'язуючої здатності, пластичності фаршу, виходу готового продукту, рН, вмісту води та мінеральних речовин.

Таким чином, розділ визначає наукову та практичну основу для проведення подальших експериментів і створює методичну базу, необхідну для об'єктивної оцінки впливу сухої молочної сироватки на якість посічених м'ясних напівфабрикатів у наступному розділі роботи.

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Аналіз технології посічених напівфабрикатів

Удосконалення технології посічених напівфабрикатів із курятини зумовлене комплексом факторів, що визначають якість, безпечність і конкурентоспроможність цієї продукції.

По-перше, попит на вироби з м'яса птиці стабільно зростає, оскільки споживачі надають перевагу продукції з нижчим вмістом жиру, швидким приготуванням та високою харчовою цінністю. Курятина сприймається як більш дієтична та безпечна сировина, тому виробникам необхідно адаптовувати рецептури й технологічні схеми, щоб забезпечити стабільні смакові властивості, структуру та соковитість посічених напівфабрикатів.

По-друге, конкурентне середовище вимагає від підприємств постійного впровадження інновацій, зокрема оптимізації способів подрібнення, гідратації білкової сировини, підбору функціональних інгредієнтів та удосконалення теплової обробки. Саме технологія посічених напівфабрикатів є чутливою до вибору сировини й режимів подрібнення, що обумовлює потребу у науково обґрунтованих підходах.

По-третє, промислове виробництво таких виробів напряму пов'язане з питаннями раціонального використання курятини, зменшення втрат вологи, стабілізації емульсійних систем та підвищення виходу готового продукту. Оптимізація цих параметрів дає змогу зменшити витрати та підвищити ефективність переробки сировини, що особливо важливо в умовах коливань цін і зростання вимог до економічної доцільності.

Отже, удосконалення технології посічених напівфабрикатів із м'яса курятини є актуальним у зв'язку зі зміною споживчих запитів, посиленням конкуренції та необхідністю підвищення технологічної і економічної ефективності виробництва. Це потребує впровадження сучасних технологічних рішень, оптимізації рецептур і підвищення стабільності якості готової продукції.

3.1.1. Нормативні вимоги до м'ясних та м'ясорослинних посічених напівфабрикатів

Посічені м'ясні та м'ясорослинні напівфабрикати належать до продукції, яка потребує чіткого дотримання встановлених норм щодо якості, безпеки і властивостей сировини. Вимоги до цієї групи виробів регламентуються ДСТУ 4437:2005, який визначає характеристики сировини, органолептичні показники, фізико-хімічні норми, мікробіологічні критерії, правила маркування та умови виробництва. Стандарт встановлює, що основою таких виробів є подрібнене м'ясо одного або кількох видів у поєднанні з допоміжними інгредієнтами, а також компонентами рослинного походження у разі виробництва м'ясорослинних напівфабрикатів. Масова частка м'ясної сировини залежить від типу виробу, що забезпечує відповідні споживчі властивості та харчову цінність.

Органолептичні властивості є одним із ключових елементів оцінювання якості, оскільки вони визначають зовнішній вигляд, форму, запах, смак та консистенцію виробів у сирому та термічно обробленому стані. Напівфабрикати повинні зберігати правильну геометрію, властиву кожному виду продукції — котлети, шніцелі, ромштекси, біфштекси, пельмені та інші. Поверхня має бути рівною, без тріщин, сторонніх включень або дефектів форми. Консистенція повинна бути однорідною, а структура — без грубої сполучної тканини, хрящів чи кров'яних згустків. Запах і смак у сирому вигляді мають відповідати добрій якісній м'ясній сировині, а після приготування — притаманним для конкретного виду виробу характеристикам без сторонніх присмаків.

Органолептичні показники подано в таблиці 3.1

Таблиця 3.1 – Органолептичні показники для посічених напівфабрикатів

Показник	Характеристика за ДСТУ 4437:2005
Зовнішній вигляд	Форма характерна для виду виробу, поверхня рівна, без тріщин, деформацій чи злипань; пельмені — зі щільно з'єднаними краями.
Консистенція	Однорідна, щільна у сирому вигляді; після теплової обробки — соковита, без крихкої структури.
Вид на розрізі	Однорідно перемішана маса без хрящів, уламків кісток, грубих жил чи кров'яних згустків.
Запах і смак	У сирому вигляді — властивий доброякісній сировині; після обробки — характерний рецептурі, без сторонніх запахів.
Форма та маса	Біфштекс — 100 г; гамбургер — 45 г; котлети — 50–100 г; фрикадельки — 7–9 г; шніцель — 125 г; пельмені — 12±2,5 г.

Фізико-хімічні показники також відіграють важливу роль, оскільки вони визначають технологічну придатність виробів, їх харчову цінність і стійкість під час зберігання. До таких показників належать масова частка вологи, жиру, кухонної солі, а також маса однієї штуки. Норми залежать від конкретного виду виробів, що пов'язано з рецептурою та призначенням продукту. Узагальнені фізико-хімічні вимоги наведено в таблиці нижче.

Таблиця 3.2. – Вимоги до фізико-хімічних показників напівфабрикатів

Показник	Норма
Масова частка вологи, % (не більше)	Фарш — до 70; котлети — до 70; біфштекси — 55–70; гамбургери — 45; ромштекси — 66; фрикадельки — 70; шніцелі — до 70.
Масова частка жиру, %	Фарш — 17–45; котлети — до 20; біфштекси — до 20; ромштекси — до 34; гамбургер — до 45.
Масова частка кухонної солі, %	0,6–1,0 для всіх видів виробів.
Маса однієї штуки	Біфштекс — 100±5 г; гамбургер — 45±1 г; котлети — 50–100 г; шніцель — 125±5 г; фрикадельки — 7–9 г; пельмені — 12±2,5 г.

Мікробіологічні показники гарантують безпечність продукції та визначають допустимі рівні мікроорганізмів. До обов'язкових критеріїв належать відсутність патогенних бактерій, таких як *Salmonella* та *Listeria monocytogenes*, а також обмеження щодо кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів. Вироби мають відповідати вимогам щодо відсутності бактерій групи кишкової палички в установленій нормі. Дотримання цих показників забезпечується належним контролем якості сировини, умов виробництва та зберігання.

Вимоги до маркування та пакування передбачають зазначення повного складу виробу, дати виготовлення, строку придатності, маси нетто, стану продукту (охолоджений або заморожений), а також позначення стандарту. Упаковка має гарантувати захист виробу від зовнішніх впливів і збереження його властивостей упродовж усього строку зберігання.

3.1.2. Технологія виробництва посічених напівфабрикатів

Виробництво посічених напівфабрикатів належить до найбільш технологічно структурованих процесів м'ясної промисловості, оскільки поєднує механічну обробку сировини, формування виробів та забезпечення їх мікробіологічної безпечності. Якість готової продукції значною мірою залежить від дотримання вимог стандартів, правильного підбору сировини, оптимальних режимів подрібнення та змішування, а також від технології швидкого заморожування, що дає змогу зберегти структуру і харчову цінність продукту. Усі етапи виробництва повинні виконуватися у суворій послідовності, оскільки стабільність характеристик напівфабрикатів формується на кожному технологічному кроці.

Загалом процес виготовлення посічених напівфабрикатів спрямований на отримання однорідного фаршу з рівномірно розподіленими рецептурними компонентами, формування виробів стабільної форми та їх довготривале збереження без втрати органолептичних показників. Правильна організація виробничого циклу дозволяє мінімізувати небажані відхилення, запобігти

мікробіологічним ризикам та забезпечити однорідність характеристик у межах партії продукції.

Основний технологічний процес включає підготовку сировини та допоміжних інгредієнтів, приготування фаршу, формування виробів, подальше заморожування, пакування, маркування та зберігання напівфабрикатів. На початковому етапі м'ясу сировину очищують від небажаних включень і подрібнюють на вовчку з діаметром решітки 2–3 мм, що забезпечує отримання маси однорідної структури. Хліб, передбачений рецептурою, гідратують у воді до м'якої консистенції. Меланж або інші яєчні компоненти розморожують у водяній ванні при температурі не вище 45 °С, щоб уникнути коагуляції білків та втрати функціональних властивостей.

Після підготовки складників їх завантажують у фаршмішалку, де проводиться рівномірне перемішування та одержання структурно стабільного фаршу для посічених напівфабрикатів. Готовий фарш подають у бункер формувальної машини, яка забезпечує точне дозування та формування виробів встановленої маси й форми. За необхідності сформовані напівфабрикати надходять до панірувальної машини. Перебування сформованих, але ще не заморожених виробів при додатній температурі не повинно перевищувати 20 хвилин, аби запобігти мікробіологічним ризикам.

Далі напівфабрикати спрямовують у скороморозильний спіральний агрегат, де заморожування проводять повітрям температурою –20...–25 °С. Процес триває 2–3 години до досягнення температури в товщі фаршу не вище –10 °С. Швидке заморожування дозволяє зберегти текстуру виробів, запобігти утворенню великих кристалів льоду та забезпечити стабільність органолептичних показників при подальшому зберіганні.

Заморожені напівфабрикати транспортують до бункера вагового дозатора, де здійснюється точне відмірювання маси порцій. Далі вони надходять у пакувальну машину, яка формує лотки, зазвичай масою 500 г. Після пакування продукцію вручну укладають у візки та переміщують до холодильних камер тимчасового зберігання до моменту реалізації.

Технологічна схема виготовлення посічених напівфабрикатів буде подана на рисунку 3.1.

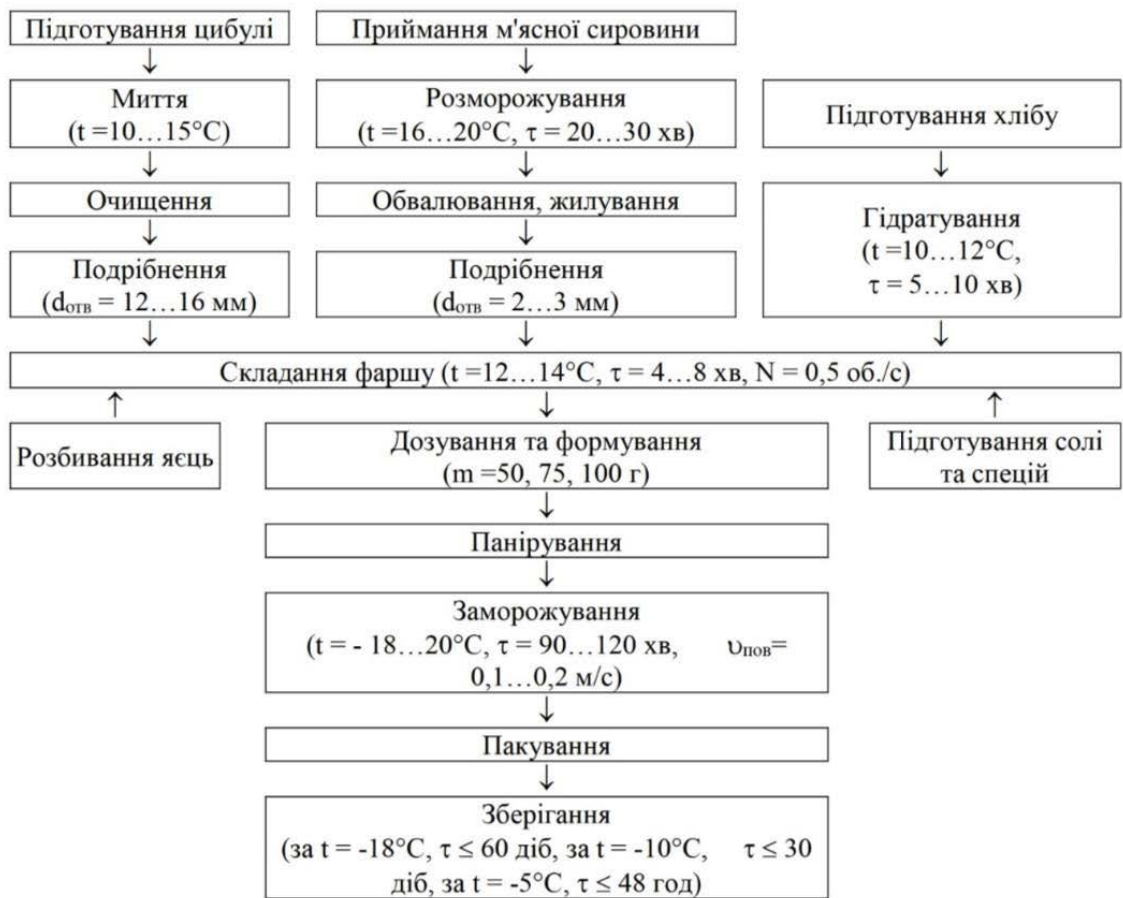


Рисунок 3.1. Технологічна схема виготовлення посічених напівфабрикатів

3.2. Розробка рецептури посічених напівфабрикатів з використанням сухої молочної сироватки

Після опрацювання літературних джерел було визначено, що м'ясо курятини в Україні є найбільш популярним у споживачів. Вирощування та переробка курчат бройлерів займає лідуючі позиції в Україні і світі.

В результаті, було визначено що оптимальною основною сировиною для виробництва посічених напівфабрикатів є використання курячого філе та м'яса курячого стегна. В контрольну рецептуру також входили морква, цибуля, ячний меланж сіль та перець. У дослідних рецептурах пропонується часткова заміна м'ясної сировини на суху молочну сироватку.

З метою оцінки впливу використання сухої молочної сироватки моделювання рецептур проводили в плані ПФЕ 2².

У таблиці 3.3 представлено рецептуру модельних зразків напівфабрикатів

Таблиця 3.3 – Рецептури дослідних посічених напівфабрикатів

Назва сировини	Номер дослід				
	I	II	III	IV	Контроль
Куряче філе	45	48	45	48	50
Філе курячого стегна	30	27	33	30	30
Морква	6	6	6	6	6
Цибуля	6	6	6	6	6
Сіль	2	2	2	2	2
Перець	2	2	2	2	2
Меланж	4	4	4	4	4
Суша молочна сироватка	5	5	2	2	-

3.3. Визначення функціонально-технологічних показників розроблених напівфабрикатів

Для оцінки якості та функціональних властивостей досліджуваних варіантів фаршу були визначені фізико-хімічні показники, що відображають здатність продукту утримувати вологу, стабільність емульсії, пластичність та

вихід готового виробу. Ці параметри є критично важливими для оцінки технологічної придатності фаршу та прогнозування його поведінки під час термообробки. Отримані дані дозволяють зіставити вплив рецептурних змін, зокрема додавання сухої сироватки та варіації співвідношення м'ясної сировини, на якість кінцевого продукту.

У технології м'ясних продуктів важливим фактором є значення рН продукти та сировини, оскільки це є показником придатності до тривалого зберігання. Результати досліджень представлені на рисунку 3.2

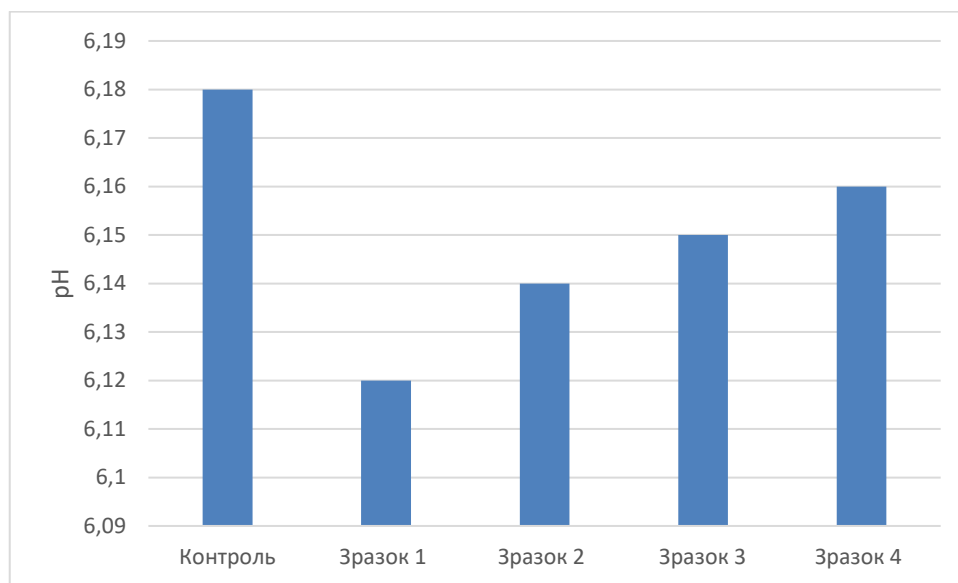


Рис. 3.2. Значення рН дослідних напівфабрикатів

Контрольний зразок мав рН $6,18 \pm 0,08$, що відповідає типовому значенню для свіжого курячого фаршу. Зразки із сироваткою (6,12–6,16) мали трохи нижчий рН через наявність молочнокислих компонентів у сухій сироватці, які підкислюють фарш. Найнижчий рН у Зразку 1 пояснюється максимальною кількістю сироватки, тоді як четвертий зразок (6,16) з меншою концентрацією сироватки і зміненим співвідношенням м'яса має трохи підвищений рН порівняно з першим та другим зразками. Зниження рН сприяє кращому зв'язуванню води та стабілізації емульсії.

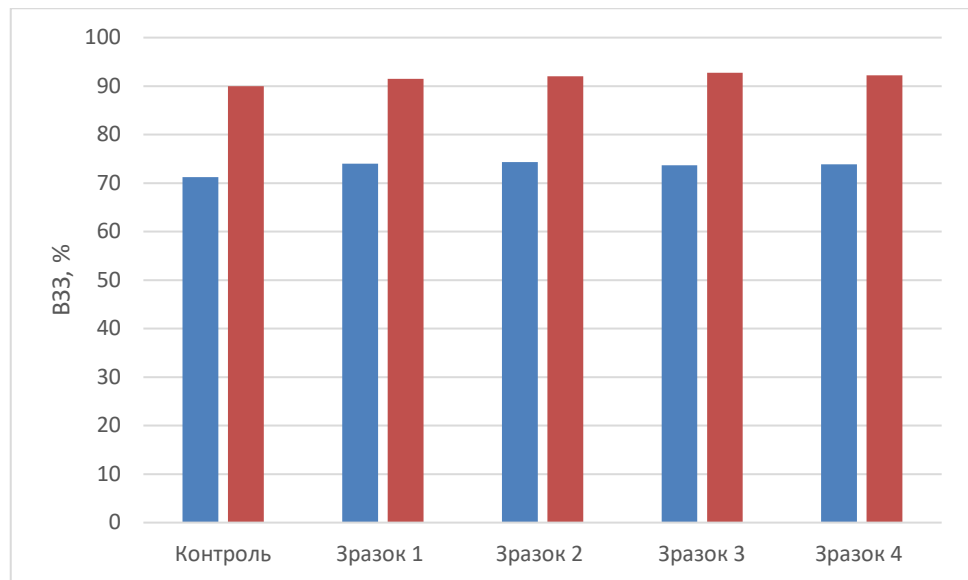


Рис. 3.3. Вологозв'язуюча здатність розроблених напівфабрикатів

Результати дослідження вмісту зв'язаної вологи до м'яса у Контрольному зразку – $71,20 \pm 0,07$ %. Зразки із сироваткою (73,65–74,31) показали збільшення завдяки білкам сироватки, що утримують воду. Четвертий зразок ($73,85 \pm 0,06$) показав трохи менший приріст, ніж зразки з 5% сироватки, але все одно перевищує контроль, що пояснює підвищену соковитість фаршу.

Вміст зв'язаної вологи до загальної вологи у Контрольному зразку – $90,00 \pm 0,06$ %, зразки із сироваткою – 91,48–92,78 %. Четвертий зразок – $92,20 \pm 0,08$ %, що свідчить про ефективне використання вологи, стабільність структури та зменшення відокремлення води під час термообробки.

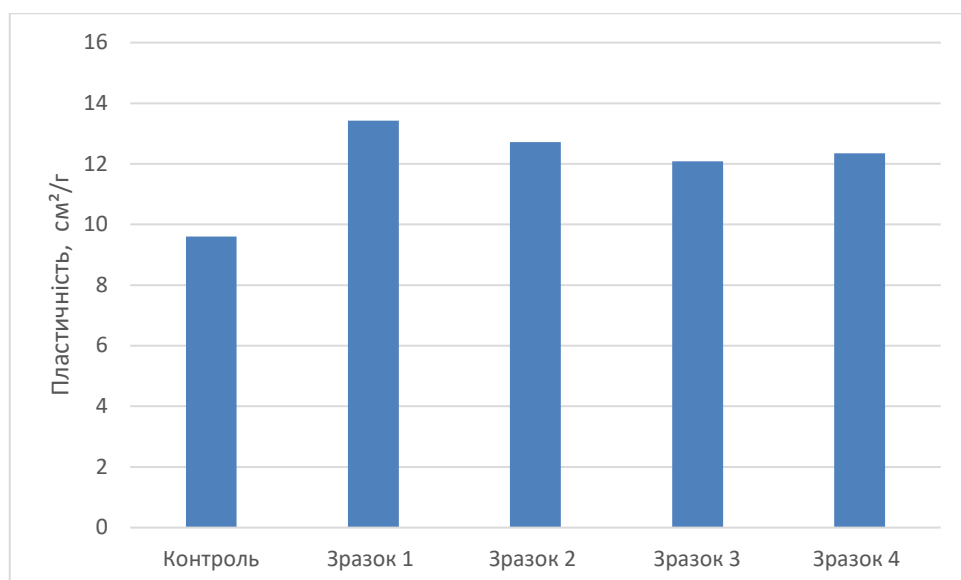


Рис. 3.4. Пластичність розроблених напівфабрикатів

Контроль – $9,60 \pm 0,09$ см²/г, зразки зі сироваткою – 12,08–13,42 см²/г. Четвертий зразок ($12,35 \pm 0,07$) має високу пластичність завдяки білкам сироватки, що формують еластичну сітку, дозволяючи фаршу добре формуватися та зберігати структуру при механічному навантаженні.

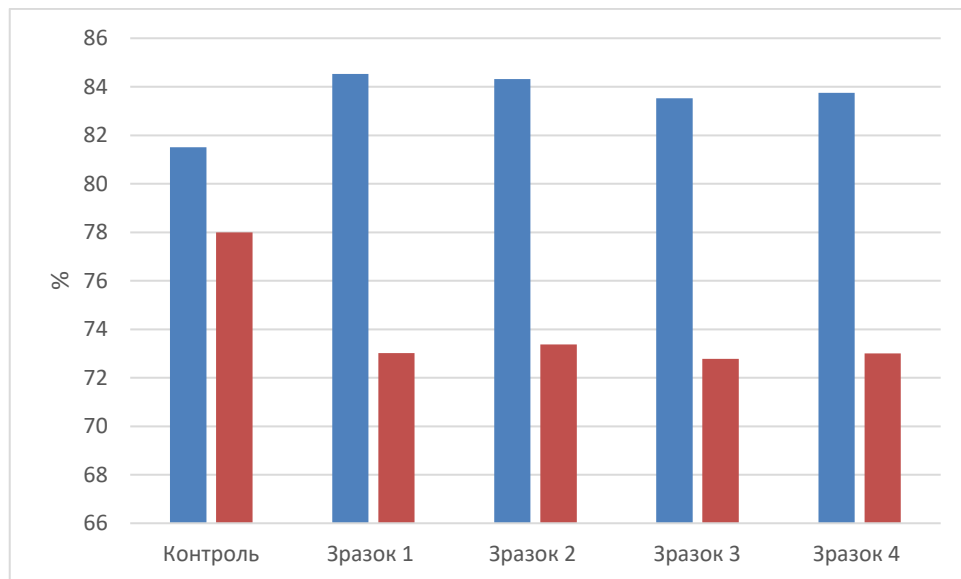


Рис 3.5. Волого та жирутримуюча здатність розроблених напівфабрикатів

Вологоутримуюча здатність Контрольного – $81,50 \pm 0,08$ %, зразки із сироваткою – 83,53–84,53 %. Четвертий зразок ($83,75 \pm 0,07$) забезпечує достатню

соковитість і м'якість продукту завдяки ефективному утриманню води білками сироватки.

Жирутримуюча здатність Контрольного – $78,00 \pm 0,06$ %, зразки – $72,78$ – $73,37$ %. Четвертий зразок ($73,00 \pm 0,07$) демонструє гарне емульгування жиру, що зменшує його виділення під час нагрівання та покращує структуру продукту.

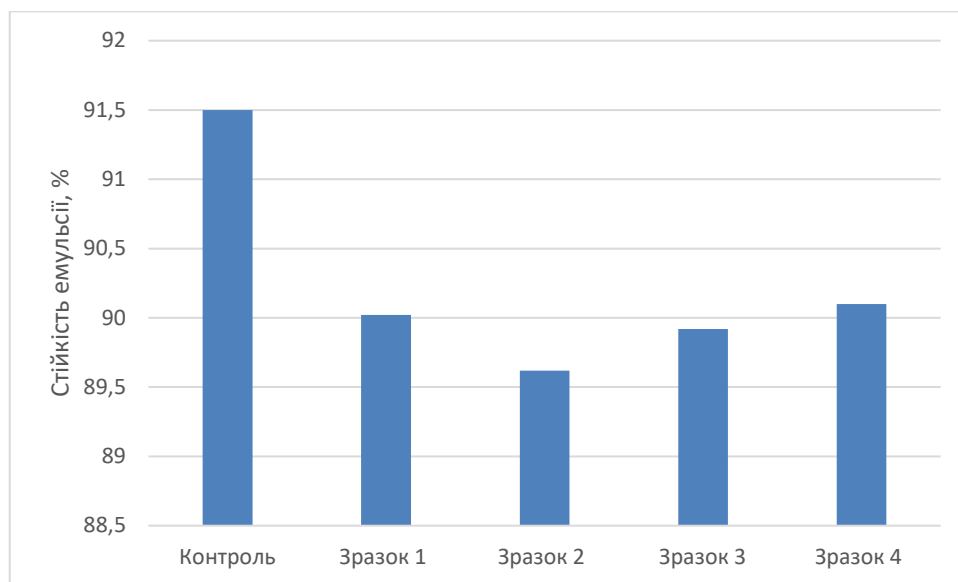


Рис. 3.6. Стійкість фаршевої емульсії напівфабрикатів

Контроль – $91,50 \pm 0,07$ %, зразки із сироваткою – $89,62$ – $90,02$ %. Четвертий зразок ($90,10 \pm 0,08$) має оптимальне поєднання вологоутримання та пластичності, що забезпечує стабільну емульсію і мінімальне відшарування компонентів.

3.4. Органолептична оцінка розроблених напівфабрикатів з використанням сухої молочної сироватки

Для комплексної оцінки споживних властивостей розроблених січених напівфабрикатів проведено органолептичні дослідження. Основними критеріями оцінки були зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенція та вигляд на розрізі. Результати оцінки відображають якість продукції з точки зору споживача та дозволяють порівняти дослідні зразки з контрольним продуктом. Оцінювання здійснювалося експертною комісією за бальною шкалою, де вищі значення свідчать про кращі органолептичні властивості.

Таблиця 3.4 – Бальна оцінка розроблених напівфабрикатів

Рецептури	Зовнішній вигляд	Колір	Смак	Запах	Консистенція	Вигляд на розрізі	Оцінка
Контроль	5,00	4,67	4,33	5,00	4,67	4,83	4,75
№1	4,83	4,83	5	4,67	5,00	5,00	4,89
№2	4,83	4,67	4,83	5,00	4,67	4,83	4,81
№3	5	4,67	4,83	4,67	4,5	5	4,78
№4	4,83	4,83	4,83	4,83	4,67	4,83	4,8

Аналіз органолептичних показників січених напівфабрикатів показав, що всі дослідні зразки характеризувалися високими оцінками за основними критеріями. Зовнішній вигляд продуктів був рівним та чистим, без сторонніх включень, найбільш привабливу поверхню мали Контроль та Зразок №3. Колір усіх зразків відповідав властивому продукту, найбільш насиченим та інтенсивним він був у Зразків №1 і №4, що свідчить про позитивний вплив введених компонентів на зовнішній вигляд.

Смак січених напівфабрикатів демонстрував приємний і збалансований профіль, найвищу оцінку отримав Зразок №1, Контроль мав трохи нижчу оцінку через відсутність збагачувальних компонентів, а Зразки №2, №3 і №4 також відзначалися високою споживчою привабливістю. Запах у всіх зразків був властивий продукту, легкий, без сторонніх відтінків, із помітним присмаком спецій та додаткових компонентів.

Консистенція продуктів була різною: Зразок №1 мав ніжну, мазку структуру, Контроль і Зразки №2 та №4 – трохи щільніші, а Зразок №3 – найбільш щільний серед дослідних зразків, що відображає вплив співвідношення м'яса і сироватки на текстуру фаршу. Вигляд на розрізі у всіх зразків залишався однорідним, з рівномірними включеннями компонентів, найкращий розріз був у Зразків №1 і №3.

Сумарна оцінка показала, що найвищу загальну оцінку отримав Зразок №1, що підтверджує його високу органолептичну якість. Загалом, додавання сухої молочної сироватки та оптимізація співвідношення курячого філе і стегна

дозволяє значно покращити смакові, текстурні та зовнішні характеристики січених напівфабрикатів, роблячи їх більш привабливими для споживача.

Наочно результати органолептичної оцінки представлені на діаграмі 3.7

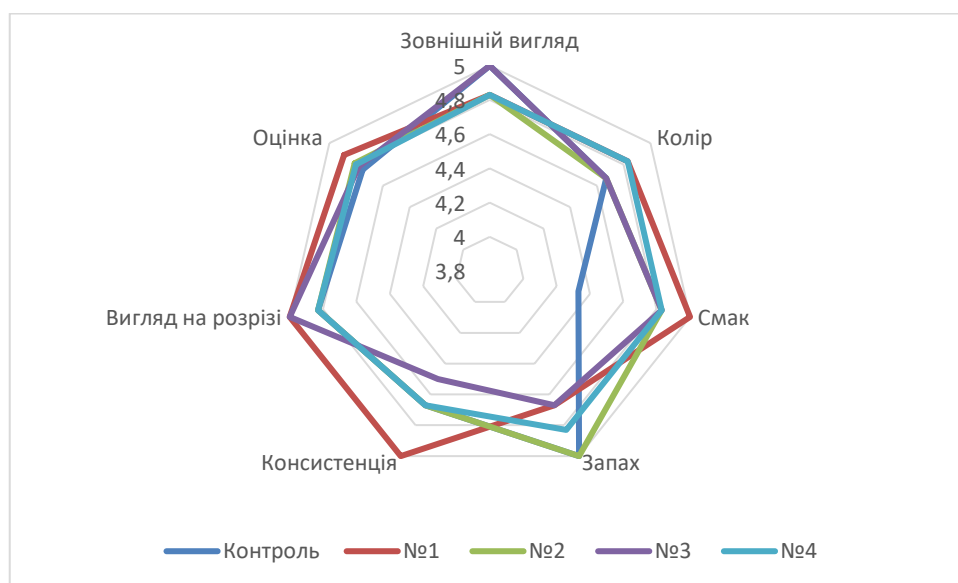


Рис 3.7. Профілограма органолептичних показників напівфабрикатів
Широкий опис показників по кожному зразку представлено у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Опис органолептичних показників дослідних зразків

Рецептури	Зовнішній вигляд	Колір	Смак	Запах	Консистенція	Вигляд на розрізі	Оцінка
Контроль	Поверхня рівна, чиста, незначне виділення жиру	Властивий даному виду продукту	Приємний, слабо солоний, характерний для паштету	Властивий продукту, без стороннього запаху	Щільна	Рівномірна маса, включення компонентів і спецій	4,75
№1	Рівна поверхня, без сторонніх включень	Властивий даному виду продукту, інтенсивний	Легкий кислуватий присмак із нотами прянощів	Легкий аромат молочної сироватки з нотами прянощів	Ніжна, мазка	Однорідна маса з видимими включеннями спецій	4,89
№2	Поверхня рівна, можлива незначна зернистість	Властивий даному виду продукту	Легкий кислуватий присмак із нотами прянощів	Властивий продукту, без сторонніх запахів	М'яка, злегка мазка	Рівномірна маса, включення компонентів	4,81
№3	Рівна поверхня, чиста, можливі дрібні включення	Властивий даному виду продукту	Легкий смаковий профіль із нотами прянощів	Легкий аромат із присмаком сироватки та спецій	М'яка, трохи щільніша, ніж у №1	Однорідна маса з видимими включеннями спецій	4,78
№4	Рівна поверхня, чиста, дрібні включення спецій	Властивий даному виду продукту	Легкий кислуватий присмак із слабкими нотами прянощів	Легкий аромат сироватки та спецій	М'яка, добре формувальна	Однорідна маса з видимими включеннями компонентів	4,8

3.5. Хімічний склад розроблених напівфабрикатів

Для характеристики хімічного складу досліджуваних варіантів фаршу були визначені основні компоненти: білки, жири, волога та зола. Ці показники дозволяють оцінити харчову цінність продукту, вплив функціональних добавок на загальний склад та можливості регулювання співвідношення білка, жиру і вологи для отримання продуктів з оптимальними технологічними властивостями. Аналіз хімічного складу також слугує базою для порівняння варіантів рецептур і обґрунтування вибору оптимальної комбінації інгредієнтів.

Результати досліджень представлені у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Хімічний склад розроблених напівфабрикатів

Варіант	Білки, %	Жири, %	Волога, %	Зола, %
Контроль	17,27 ±0,06	3,66 ±0,05	72,32 ±0,07	3,13 ±0,05
Зразок 1	16,75 ±0,07	3,64 ±0,06	68,77 ±0,08	3,47 ±0,06
Зразок 2	16,82 ±0,06	3,44 ±0,07	68,92 ±0,07	3,47 ±0,08
Зразок 3	16,99 ±0,05	3,85 ±0,06	70,75 ±0,09	3,27 ±0,07
Зразок 4	17,06 ±0,06	3,65 ±0,05	70,90 ±0,08	3,27 ±0,06

Аналіз даних хімічного складу показав, що варіанти рецептур із додаванням сухої сироватки (Зразок 1 та Зразок 2) мали дещо нижчий вміст білка та жиру порівняно з Контролем. Це обумовлено частковим заміщенням м'ясної сировини сироватковим порошком, який має менше жирів та білків, проте суттєво підвищує вміст золи, що відображає мінеральний склад сироватки. Вміст вологи у цих зразках був нижчим за контроль, оскільки суха сироватка здатна формувати стабільні білково-водні структури, зв'язуючи воду у фарші, що підвищує ефективність вологоутримання у готовому продукті, попри менший загальний вміст води.

Зразки 3 та 4, де сироватка додавалася в меншій кількості (2%), мали трохи вищий вміст білка та жиру, наближаючись до контрольного рівня. Це пояснюється тим, що частка м'ясної сировини була вища, а менша кількість сироватки дозволила зберегти природний вміст білка та жиру, при цьому також забезпечуючи належну вологоутримуючу здатність та формування стабільної емульсії.

Найвищий рівень золи зафіксовано у зразків із 5 % сироватки, що підтверджує значний внесок мінеральних компонентів сироватки у загальний склад. Водночас контрольний зразок мав найвищий вміст білка та помірний вміст жиру, що є типовим для класичного курячого фаршу без додаткових функціональних компонентів.

З огляду на отримані результати, можна зробити висновок, що Зразок 1 та Зразок 2 краще підходять для продуктів із підвищеною здатністю до вологоутримання та емульсійної стабільності, тоді як Зразок 3 та Зразок 4 більше відповідають традиційним показникам хімічного складу з акцентом на вміст білка та жиру. Таким чином, вибір конкретного варіанту залежить від технологічних цілей: підвищення функціональних властивостей або збереження класичного складу фаршу.

3.6. Математично-статистична обробка результатів

Для визначення впливу зміни кількості курячого філе та сухої молочної сироватки використаємо розрахунок рівняння регресії

Рівняння регресії згідно даних плану ПФЕ 2²:

$$Y = A_0 + a_1 \cdot x_1 + a_2 \cdot x_2 + a_3 \cdot x_1 \cdot x_2, \quad (3.1)$$

де A_0 – середнє значення функції у досліджуваних зразках;

a_1 , a_2 , a_3 – коефіцієнти вагомості першого C_1 і другого C_2 фактору, та їх міжфакторної взаємодії відповідно.

Коефіцієнти рівняння регресії розраховують:

$$A_0 = \frac{\sum Y_{i_n}}{N} \quad (3.2)$$

$$a_1 = \frac{\sum X_1 \cdot Y_{i_n}}{N} \quad (3.3)$$

$$a_2 = \frac{\sum X_2 \cdot Y_{i_n}}{N} \quad (3.4)$$

$$a_3 = \frac{\sum X_1 X_2 \cdot Y_{i_n}}{N} \quad (3.5)$$

де Y_{i_n} – значення і-того параметра у n-ному досліді;

x_1, x_2 – значення факторів C_1, C_2 ;

N – кількість дослідів згідно запланованого ПФЕ 2^2 , $N = 4$

У якості досліджуваних змінних параметрів визначаємо вміст вологи та ступінь її зв'язування. Загальний план експерименту та результати досліджень зазначені у таблиці 3.7

Таблиця 3.7. – План ПФЕ 2^2

№	x_1	x_2	$C_1, \%$	$C_2, \%$	Вміст вологи, %	ВЗЗ, %
1	–	+	45	5	68,77	74,02
2	+	+	48	5	68,92	74,31
3	–	–	45	2	70,75	73,65
4	+	–	48	2	70,90	73,85

Отримані розрахунково коефіцієнти заносимо в таблицю 3.8.

Таблиця 3.8 – Розраховані коефіцієнти рівняння регресії

Коефіцієнти	Вміст вологи, %	ВЗЗ, %
a_0	69,83	73,96
a_1	0,08	0,12
a_2	-0,99	0,21
$a_{1,2}$	0	0,02

Отримані рівняння регресії мають вигляд:

$$Y_1 = 69,83 + 0,08 \cdot x_1 - 0,99$$

$$Y_2 = 73,96 + 0,12 \cdot x_1 + 0,21 \cdot x_2 + 0,02 \cdot x_1 \cdot x_2$$

В результаті визначено, що обрані фактори не мають значного впливу на загальні функціонально-технологічні показники в обраних діапазонах досліджень

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3

За результатами проведених досліджень удосконалення технології посічених напівфабрикатів із курятини з використанням сухої молочної сироватки дозволяє отримати продукцію з підвищеними функціонально-технологічними властивостями. Було визначено, що додавання сироватки сприяє кращому зв'язуванню води, підвищенню пластичності фаршу та стабільності емульсії, що забезпечує однорідність і соковитість готових виробів. Зокрема, зразки з 5 % сироватки показали приріст зв'язаної вологи до 74,31 %, що перевищує контрольний зразок на 2–3 %, а вологоутримуюча здатність сягала 84,53 %, забезпечуючи покращену текстуру та м'якість продукту.

Органолептична оцінка показала, що всі дослідні зразки характеризувалися високими балами за зовнішнім виглядом, кольором, смаком, запахом і консистенцією. Найвищу сумарну оцінку отримав Зразок №1, де збалансоване співвідношення курячого філе, стегна та сироватки забезпечило оптимальні смакові та текстурні характеристики. Зразки з меншим вмістом сироватки (2 %) демонстрували трохи щільнішу консистенцію, але зберігали достатню вологоутримуючу здатність і стабільність емульсії.

Аналіз хімічного складу підтвердив, що введення сироватки дещо знижує вміст білка і жиру, проте підвищує мінеральну складову та ефективність використання вологи. Зразки з оптимальним співвідношенням м'ясної сировини та сироватки забезпечують баланс між класичними показниками білка та жиру і покращеними функціонально-технологічними властивостями.

Таким чином, результати досліджень свідчать, що комбінування курячого філе, м'яса стегна та сухої молочної сироватки у рецептурі посічених напівфабрикатів дозволяє підвищити вологоутримуючу здатність, стабільність емульсії, пластичність фаршу та органолептичні показники продукту, що підтверджує доцільність впровадження цієї технології у виробництво для підвищення якості та конкурентоспроможності продукції.

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці являє собою комплекс правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на забезпечення збереження життя, здоров'я та працездатності працівників у процесі їх професійної діяльності. Вона охоплює створення безпечних умов роботи, попередження виробничого травматизму та професійних захворювань, а також формування сприятливого виробничого середовища.

Ключовим нормативним актом, який регламентує діяльність у сфері безпеки праці в Україні, є Закон України «Про охорону праці». Цей документ визначає державну політику щодо гарантування конституційного права кожного громадянина на безпечні та здорові умови праці, встановлює обов'язки роботодавців і працівників, регулює питання виробничої гігієни, технічної безпеки, дотримання санітарних норм і створення ефективної системи управління охороною праці на підприємствах. Закон також передбачає відповідальність за порушення вимог безпеки та визначає механізми державного контролю у цій сфері [64].

Сучасний підхід до охорони праці передбачає не лише усунення небезпечних факторів, а й запровадження превентивних програм, спрямованих на розвиток культури безпеки на підприємствах. Значну увагу приділяють навчанню персоналу, періодичним інструктажам, атестації робочих місць та впровадженню систем менеджменту безпеки, що відповідають міжнародним стандартам, зокрема ISO 45001. В умовах роботи м'ясопереробних підприємств, де існують специфічні ризики (робота з різучим обладнанням, термічними установками, слизькими поверхнями, холодильними камерами), питання охорони праці набувають особливої актуальності.

4.1 Служба охорони праці на виробництві м'ясопереробному виробництві

Функції спеціалістів з охорони праці на підприємстві виконують фахівці, які мають відповідну вищу професійну освіту та достатній рівень кваліфікації у сфері виробничої безпеки. Служба охорони праці організаційно підзвітна керівнику підприємства або призначеній ним відповідальній особі.

До ключових функцій служби охорони праці належить:

- забезпечення організації роботи з персоналом щодо дотримання вимог чинного законодавства та внутрішніх нормативних документів з охорони праці;
- розроблення, впровадження та контроль виконання профілактичних заходів, спрямованих на попередження травматизму, професійних захворювань та інших негативних впливів виробничих факторів, а також на покращення умов праці;
- моніторинг виконання працівниками правил, норм та інструкцій, що регулюють безпеку праці, включаючи локальні регламенти підприємства і колективні угоди з охорони праці;
- організація консультацій і взаємодії між керівництвом та працівниками з питань промислової безпеки та охорони праці;
- систематичне оновлення інформаційних матеріалів, впровадження сучасних підходів і передового досвіду у сфері охорони праці, а також поширення актуальної інформації серед персоналу [61].

Рекомендовано, щоб на підприємствах із чисельністю штатних працівників понад 100 осіб діяла повноцінна служба охорони праці. Якщо чисельність персоналу менша за 100 працівників, допускається організація спеціального інформаційного куточка з охорони праці.

4.2. Фактори робочого середовища на м'ясопереробному виробництві

До основних факторів виробничого середовища належать параметри мікроклімату, рівні вібрації та освітлення, концентрація шкідливих речовин у повітрі робочої зони, а також інтенсивність шуму. Створення оптимальних умов праці передбачає підтримання таких показників, за яких забезпечується висока працездатність персоналу та збереження його доброго самопочуття.

1. Мікроклімат виробничих приміщень

Для ефективної роботи працівників необхідно підтримувати комфортний мікроклімат, до якого належать температура повітря, відносна вологість та швидкість його руху. Усі ці параметри суворо нормуються згідно з вимогами ДСН 3.3.6-042-99 «Державні санітарні норми мікроклімату виробничих зон». Нормативи для окремих виробничих відділень наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1. Показники мікроклімату виробничих зон на м'ясопереробному виробництві

Найменування відповідного відділення	Нормовані параметри відповідно до відділення		
	T, °C	v, м/с	φ, %
Сировинне	+ 12	0,3	70-75
Машинне			
Шприцювальне			
Напівфабрикатне	+10	0,2	

Тривале перебування працівників у приміщеннях із зниженою температурою може призвести до переохолодження, простудних захворювань та інших негативних наслідків. Тому проектування та організація роботи повинні включати використання індивідуальних засобів захисту (теплий спецодяг, взуття), а також раціоналізацію режимів праці та відпочинку для персоналу.

2. Вібрації

Дія вібраційних коливань негативно впливає на організм людини: погіршує зір, уповільнює роботу центральної нервової системи, спричиняє

відчуття тривоги, порушення опорно-рухового апарату, серцево-судинні та неврологічні розлади. Найнебезпечнішим вважається діапазон частот 6–8 Гц, що збігається з резонансними частотами людського тіла.

У процесі виробництва ковбас значними джерелами вібрації є мішалки, кутери, подрібнювачі, вовчки та інше високошвидкісне технологічне обладнання.

Для зниження впливу вібрації застосовують такі заходи:

- використання вібропоглинальних матеріалів і конструкцій;
- технічне вдосконалення машин з метою зменшення вібрацій у джерелі;
- встановлення обладнання на віброзахисні опори;
- оптимізація технологічних режимів роботи та модернізація конструктивних елементів [62].

3. Освітлення

Раціонально організоване освітлення є одним із ключових чинників, що забезпечують безпечні та комфортні умови праці у виробничих приміщеннях. Недостатня або надмірна освітленість робочої зони негативно впливає на зір, спричиняє втому, подразнення очей, знижує швидкість реакцій і збільшує ризик виробничого травматизму. Тривале перебування в умовах поганого освітлення може сприяти розвитку короткозорості, зменшенню працездатності та погіршенню якості виконуваних операцій.

У виробничих відділеннях, зокрема у приміщеннях для виготовлення напівфабрикатів, передбачене переважно природне бічне освітлення. Доповненням до нього є штучні світильники — найчастіше люмінесцентні лампи, які забезпечують рівномірний розподіл світлового потоку.

4. Запиленість

Підвищена запиленість є характерною проблемою для значної частини харчових підприємств і виникає через особливості технологічних процесів. За нормальних умов концентрація пилу у повітрі становить 0,1–0,2 мг/м³, проте в промислових районах цей показник рідко опускається нижче 0,5 мг/м³, а в робочій зоні його рівень може сягати 100 мг/м³.

Джерелами пилу в м'ясопереробних цехах є склади спецій і солі, ділянки приготування сумішей спецій, машинні приміщення, а також етапи внесення сухих компонентів у фарш. Для зменшення впливу пилу необхідно забезпечувати правильні умови зберігання сипучих інгредієнтів, проводити регулярне прибирання та використовувати засоби індивідуального захисту органів дихання.

5. Загазованість

На м'ясопереробних виробництвах повітря робочих приміщень може містити газоподібні продукти, що виникають унаслідок роботи технологічного обладнання. Наприклад, у котельних можливе виділення чадного газу (CO), яке відбувається при неповному згорянні пального. Гранично допустима концентрація CO₂ у повітрі становить 20 мг/м³ згідно з гігієнічними нормами.

Крім того, під час експлуатації аміачних холодильних установок є ризик появи парів аміаку (NH₃). Основним способом запобігання загазованості є ефективна система вентиляції, яка забезпечує регулярний повітрообмін та мінімізує накопичення шкідливих газів.

6. Шум. Виробничий шум є значним фактором, що впливає на працездатність і стан здоров'я працівників. Надмірний рівень звукового тиску негативно позначається на швидкості сенсомоторних реакцій, спричиняє помилки, знижує концентрацію уваги та може викликати дратівливість. Особливо шкідливими є високочастотні та імпульсні шуми, які можуть стати причиною професійних захворювань — зокрема приглухуватості.

Для мінімізації впливу шуму застосовують такі заходи:

- акустична ізоляція шумних агрегатів;
- оптимізація розміщення обладнання у виробничих приміщеннях;
- використання індивідуальних засобів захисту слуху;
- впровадження звукопоглинальних матеріалів, панелей та покриттів у конструкціях будівлі.

4.3. Виробничий травматизм та санітарія на м'ясопереробному підприємстві

Під виробничим травматизмом розуміють сукупність нещасних випадків і аварій, що виникають у процесі трудової діяльності та призводять до пошкодження здоров'я працівників. Нещасний випадок на виробництві — це раптовий вплив небезпечного чи шкідливого виробничого фактора, який спричиняє тілесні ушкодження різного ступеня тяжкості або може мати летальні наслідки.

У м'ясопереробній галузі, зокрема у виробництві ковбас та напівфабрикатів, найбільш поширеними є механічні травми — насамперед порізи. Це зумовлено тим, що процеси обвалки, жилування, подрібнення та розділення сировини виконуються з використанням гострих ножів і ріжучих інструментів. Ризик травмування зростає при застосуванні непридатних або зношених ножів, інструментів зі слизькими рукоятками чи без захисних чохла, а також під час роботи у некомфортних або небезпечних умовах.

Для зниження травматизму працівникам необхідно користуватися тільки технічно справним інструментом, застосовувати ножі стандартної конструкції із захисними накладками на ручках, своєчасно мити та витирати руки, а також утримувати робоче місце в чистоті. Не менш важливо забезпечувати безпечний стан підлоги — уникати вибоїн, забруднення жирами та слизьких поверхонь, що можуть призвести до падінь і ударів.

Промислова санітарія охоплює систему організаційних, технічних і гігієнічних заходів, спрямованих на зменшення впливу шкідливих факторів виробничого середовища та створення умов, максимально безпечних для здоров'я працівників.

До основних завдань у сфері виробничої санітарії належать:

- усунення або зменшення впливу шкідливих виробничих чинників на робочих місцях;
- впровадження технічних та гігієнічних рішень, що сприяють безпечному виконанню виробничих операцій;

- розроблення раціональних режимів праці та відпочинку для підтримання працездатності персоналу;
- організація профілактичних заходів, спрямованих на запобігання професійним хворобам;
- підбір, удосконалення та впровадження засобів індивідуального захисту (рукавиць, фартухів, протекторів для рук тощо);
- створення і дотримання нормативно-технічної документації, яка регламентує вимоги до умов праці та санітарно-гігієнічного стану виробництва.

Комплексне вирішення цих питань забезпечує безпечне робоче середовище, сприяє зниженню травматизму, підвищує рівень гігієни праці та позитивно впливає на стан здоров'я працівників. У результаті підвищується не лише безпека персоналу, але й загальна ефективність роботи підприємства.

4.4. Заходи з протипожежної безпеки на м'ясопереробному підприємстві

Пожежна безпека є однією з ключових складових системи охорони праці, оскільки від її належної організації залежить захист життя працівників, збереження матеріальних цінностей та безперебійне функціонування підприємства. Основні вимоги та норми у цій сфері закріплені у чинному законодавстві України, зокрема у Правилах пожежної безпеки, що містять комплекс правових, організаційних, технічних та профілактичних заходів, спрямованих на попередження та ліквідацію пожеж.

Кодекс пожежної та техногенної безпеки, а також профільні закони встановлюють загальнообов'язкові стандарти для всіх підприємств, установ і організацій незалежно від форми власності. Ці нормативні акти визначають відповідальність державних органів, керівників, роботодавців та працівників за створення умов, що запобігають виникненню пожеж, а також регламентують діяльність пожежно-рятувальних підрозділів, порядок їх взаємодії з підприємствами та вимоги до матеріально-технічного оснащення.

Порушення вимог пожежної безпеки, зокрема невиконання приписів працівників ДСНС або створення перешкод у їх роботі, тягне за собою

адміністративну відповідальність. Розмір штрафів визначено законодавством, а отримані кошти надходять до державного бюджету та спрямовуються на розвиток і забезпечення пожежних підрозділів. Окрім штрафів, підприємство несе матеріальну відповідальність за збитки, завдані внаслідок пожеж, які виникли через недбалість чи невиконання протипожежних заходів.

Головна відповідальність за організацію пожежної безпеки на підприємстві покладається на керівника. У структурних підрозділах — цехах та відділах — відповідальні особи призначаються наказом і зобов'язані забезпечувати контроль за станом протипожежного обладнання, справністю вогнегасників, пожежних гідрантів, внутрішніх водопроводів, а також доступністю евакуаційних виходів. Такі працівники повинні добре орієнтуватися у розташуванні первинних засобів пожежогасіння, вміти користуватися ними та проводити інструктажі серед персоналу.

До основних обов'язків керівників та відповідальних осіб входить:

- організація навчання працівників правилам поведінки у разі пожежі та проведення регулярних протипожежних інструктажів;
- розроблення планів евакуації, зазначення місць розташування вогнегасників і встановлення знаків пожежної безпеки;
- підготовка інформаційних матеріалів — памяток, інструкцій, схем — щодо запобігання займанням та алгоритмів дій у надзвичайних ситуаціях;
- забезпечення негайного повідомлення пожежної охорони у разі виявлення загоряння;
- організація швидкої евакуації людей та, за можливості, проведення локалізації пожежі первинними засобами;
- контроль за справністю електромережі, справною роботою вентиляції та іншого обладнання, що може становити потенційну загрозу.

Пожежна безпека на підприємстві забезпечується комплексно — шляхом поєднання профілактичних заходів і систем пожежогасіння. Пожежна профілактика включає регулярні огляди обладнання, очищення виробничих приміщень від горючих матеріалів, дотримання правил зберігання речовин,

навчання персоналу і проведення тренувальних евакуацій. Засоби пожежогасіння — водяні та порошкові вогнегасники, системи автоматичного пожежогасіння, внутрішні пожежні крани — повинні бути легкодоступними, справними та розташованими згідно з нормативними вимогами.

Комплексний підхід до забезпечення протипожежної безпеки мінімізує ризики виникнення пожеж, дозволяє своєчасно реагувати у разі надзвичайної ситуації та значно підвищує рівень захисту працівників і виробничих потужностей підприємства.

4.5 Електробезпека у виробничих умовах

У сучасних виробничих умовах, де активно використовуються електромеханічні установки та автоматизоване обладнання, питання електробезпеки має першочергове значення. Безпечна експлуатація електрообладнання є необхідною умовою збереження життя і здоров'я працівників, а також безперебійної роботи технологічного процесу. Під поняттям електробезпеки розуміють комплекс організаційних і технічних заходів, спрямованих на попередження ураження електричним струмом, електричною дугою, впливу електромагнітних полів і статичної електрики.

Електробезпека базується на створенні таких умов, за яких використання електроенергії стає максимально безпечним для всіх учасників виробничого процесу. Це включає суворе дотримання правил експлуатації обладнання, проведення інструктажів та регулярний технічний контроль електромереж і приладів.

Вплив електричного струму на організм людини може спричинити різні види ушкоджень. Прийнято розрізняти:

- локальні електротравми — опіки, електромітки, ушкодження тканин у місці контакту з провідником;
- загальні електротравми (електричний шок) — системні порушення, які впливають на діяльність серцево-судинної, нервової та дихальної систем.

За статистичними даними, приблизно 20 % випадків становлять місцеві електротравми, близько 25 % — електрошокові стани, а понад 50 % — змішані форми ураження, що робить проблему особливо актуальною.

Для забезпечення належного рівня електробезпеки на підприємствах м'ясної промисловості застосовують комплекс технічних заходів:

- встановлення захисного заземлення для зменшення напруги на корпусах обладнання;
- використання пониженої напруги в особливо небезпечних або вологих приміщеннях;
- контроль стану ізоляції кабелів та обмоток електродвигунів;
- пристрої захисного вимкнення та автоматичні вимикачі;
- застосування електрозахисних засобів.

Персонал, який має доступ до електрообладнання або виконує ремонтно-налагоджувальні роботи, забезпечується спеціальними засобами індивідуального захисту: діелектричними рукавицями, гумовими калошами, діелектричними килимами, ізолюючими інструментами. Це значно знижує ризик травмування під час експлуатації техніки.

Крім того, електричні кабелі обов'язково повинні мати надійну ізоляцію, а в приміщеннях із підвищеною вологістю застосовують кабелі зі спеціальним вологостійким покриттям, що відповідає стандартам безпеки.

При роботі з обладнанням для формування м'ясних виробів особлива увага приділяється конструктивним і експлуатаційним вимогам. Зокрема:

- усі органи управління машиною повинні бути поєднані з накопичувачем і легко доступні оператору;
- на обладнанні обов'язково передбачають аварійну кнопку зупинки, яка дозволяє негайно вимкнути живлення у разі небезпеки;
- рухомі частини, режучі механізми та приводні вузли повинні бути обладнані захисними кожухами або бар'єрами, що унеможлиблює випадковий контакт працівника з небезпечними зонами;

- не допускається експлуатація машин з пошкодженими кабелями, відкритими контактами або несправними вимикачами;
- перед початком роботи працівник має пройти інструктаж та переконатися у безпечному стані обладнання.

Систематичне виконання правил електробезпеки, контроль технічного стану електрообладнання та кваліфіковане навчання персоналу дозволяють істотно знизити ризики травмування та забезпечити стабільну роботу виробництва.

Висновок до розділу 4

У даному розділі було всебічно проаналізовано умови праці на підприємстві м'ясопереробної галузі та визначено комплекс заходів, спрямованих на створення безпечного та здорового робочого середовища. Розгляд питань охорони праці показав, що ефективна система безпеки базується на дотриманні чинного законодавства, застосуванні сучасних технічних рішень, організаційних заходів та належному рівні підготовки персоналу.

Було встановлено, що фактори виробничого середовища — мікроклімат, освітлення, рівень шуму, вібрації, запиленість і загазованість — суттєво впливають на працездатність і стан здоров'я працівників. Дотримання нормативів ДСН, забезпечення вентиляції, регулярний контроль параметрів середовища та впровадження засобів індивідуального захисту є необхідними умовами зменшення професійних ризиків.

У ході аналізу також наголошено на значній небезпеці виробничого травматизму, притаманного м'ясопереробним цехам, зокрема ризикам порізів, ударів, опіків та механічних ушкоджень. Запровадження систематичних інструктажів, використання справних інструментів, дотримання правил безпеки та контроль технічного стану обладнання розглядаються як ключові запобіжні заходи.

Окрему увагу приділено питанням електробезпеки та протипожежного захисту. Своєчасне технічне обслуговування електромереж, використання захисного заземлення, аварійних вимикачів та засобів електрозахисту, а також

чітко сформована система пожежної профілактики забезпечують зниження ризику аварійних ситуацій та збереження майна й життя працівників.

Таким чином, проведений аналіз дозволяє зробити висновок, що комплексне впровадження організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних і профілактичних заходів створює передумови для підвищення рівня охорони праці та мінімізації небезпечних виробничих факторів. Удосконалення системи охорони праці не лише сприяє безпеці персоналу, а й забезпечує стабільність виробничого процесу та підвищення загальної ефективності діяльності підприємства.

РОЗДІЛ 5. РОЗРАХУНОК ТЕХНІКО- ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ НАУКОВОЇ РОБОТИ

Процес виготовлення м'ясних виробів передбачає не лише отримання продукції високої якості, а й забезпечення економічної доцільності та рентабельності виробництва. Ефективність технологічного процесу визначається оптимальним використанням сировини, раціональною організацією виробничих операцій та мінімізацією витрат.

Економічні розрахунки проводяться відповідно до калькуляційних вимог, визначених для 1 тонни готової продукції. Зокрема, проаналізовано витрати за статтями «Сировина, основні та допоміжні матеріали» для розроблених рецептур посічених напівфабрикатів.

Узагальнені дані щодо вартості використаної сировини для кожного експериментального зразка наведено в таблиці 5.1. [63].

Таблиця 5.1. Розрахунок вартості сировинних компонентів для зразків посічених напівфабрикатів, виготовлених за удосконаленими рецептурами

Основна сировина	Норми витрат, %	Обсяг, кг	Ціна за 1 кг, грн*	Вартість 1 т продукції
1	2	3	4	5
Зразок №1				
Куряче філе	45,0	450,0	219,0	98550
Філе курячого стегна	30,0	300,00	240,00	72000
Морква	6,0	60,0	30,0	1800
Цибуля ріпчаста свіжа	6,0	60,0	10,0	600
Сіль	2,0	20,0	18,00	360
Перець чорний мелений	2,0	20,0	217,10	4340
Меланж	4,0	40,0	425,00	17000
Суша молочна сироватка	5,0	50,0	140,00	7000
Всього	100,00	1000,00		201 650
Рецептура №2				
Куряче філе	48,0	480,00	219,0	105120
Філе курячого стегна	27,0	270,00	240,00	64800
Морква	6,0	60,0	30,0	1800
Цибуля ріпчаста свіжа	6,0	60,0	10,0	600
Сіль	2,0	20,0	18,00	360

Перець чорний мелений	2,0	20,0	217,10	4340
Меланж	4,0	40,0	425,00	17000
Суша молочна сироватка	5,0	50,0	140,00	7000
Всього	100,00	1000,00		201 020
Рецептура №3				
Куряче філе	45,0	450,0	219,0	98550
Філе курячого стегна	33,0	330,00	240,00	79200
Морква	6,0	60,0	30,0	1800
Цибуля ріпчаста свіжа	6,0	60,0	10,0	600
Сіль	2,0	20,0	18,00	360
Перець чорний мелений	2,0	20,0	217,10	4340
Меланж	4,0	40,0	425,00	17000
Суша молочна сироватка	2,0	20,0	140,00	2800
Всього	100,00	1000,00		204 650
Рецептура №4				
Куряче філе	48,0	450,0	219,0	98550
Філе курячого стегна	30,0	300,00	240,00	72000
Морква	6,0	60,0	30,0	1800
Цибуля ріпчаста свіжа	6,0	60,0	10,0	600
Сіль	2,0	20,0	18,00	360
Перець чорний мелений	2,0	20,0	217,10	4340
Меланж	4,0	40,0	425,00	17000
Суша молочна сироватка	2,0	20,0	140,00	2800
Всього	100,00	1000,00		197450

* ціни станом на 1 грудня 2025 р.

Ефективність технологічного процесу значною мірою залежить від раціонального використання енергетичних ресурсів. Паливо та енергоносії становлять вагомую частку собівартості продукції, оскільки забезпечують роботу теплового, механічного та допоміжного обладнання, необхідного для виготовлення посічених напівфабрикатів. Для оцінки енерговитрат було проведено розрахунок потреби в основних видах енергоресурсів з урахуванням тривалості та інтенсивності функціонування технологічних ліній.

Розрахунок витрат за статтею «Паливо та енергоносії для технологічних потреб» представлено в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2. Розрахунок витрат за статтею «Паливо та енергія на технологічних потреб»

№	Вид ресурсів	Розмірна одиниця	Витрати на виробництво 1 т продукції	Ціна за умовну одиницю, грн*	Ціна отримана, грн.
1	Водопостачання	м ³	17,0	24,88	422,96
2	Пар	ГДж	0,0045	167	0,751
3	Постачання електроенергії	МВт/год	64,0	5,32	340,48
4	Витрати холоду	ГДж	0,437	353	154,261
5	Газ	м ³	18,0	7,7	138,6
Всього					1057,05

* ціни станом на 1 грудня 2025 р.

Розрахунок витрат за статтею «**Основна заробітна плата**» здійснюється з урахуванням того, що витрати на оплату праці при виготовленні 1 тонни посічених напівфабрикатів із застосуванням удосконаленої рецептурної суміші становлять **500 грн.**

Виходячи з цього показника, визначаються додаткові витрати на оплату праці. Так, **додаткова заробітна плата становить 20 %** від фонду основної заробітної плати:

$$\text{ДЗП} = \text{ОФЗП} \cdot 20 \% = 500,00 \cdot 20 / 100 = 100,00 \text{ грн/т}$$

Наступним етапом проводиться розрахунок внесків за статтею «**Єдиний соціальний внесок**», який нараховується у розмірі **22 %** від суми основної та додаткової заробітної плати:

$$(500,00 + 100,00) \cdot 22 / 100 = 132 \text{ грн/т}$$

До витрат також належить стаття «**Розробка та освоєння нових видів продукції**», яка становить **10 %** від фонду основної заробітної плати:

$$500,00 \cdot 10 / 100 = 50,00 \text{ грн/т}$$

Суттєву частку операційних витрат становлять витрати за статтею «**Утримання та експлуатація обладнання**», які приймаються на рівні **55 %** від основної заробітної плати:

$$500,00 \cdot 55,00 / 100 = 275,00 \text{ грн/т}$$

Витрати за статтею «**Загальновиробничі витрати**» розраховуються у розмірі **85 %** від фонду основної заробітної плати:

$$500,00 \cdot 85,00 / 100 = 425,00 \text{ грн/т}$$

Додатково розраховуються витрати, що залежать від виробничої собівартості:

- **Адміністративні витрати** — 2,1 % від виробничої собівартості,
- **Витрати на збут** — 1,2 % від виробничої собівартості,
- **Інші операційні витрати** — 0,15 % від виробничої собівартості.

Усі отримані значення включаються до загальної структури витрат на виготовлення продукції та формують інформаційну основу для визначення повної собівартості.

Деталізовані результати розрахунків подано в таблиці 5.3, де наведено підсумкові витрати за кожною статтею та загальна величина витрат на виробництво 1 тонни посічених напівфабрикатів.

Крім того, слід зазначити, що отримані економічні показники можуть бути використані для подальшого прогнозування рентабельності виробництва, оцінки економічної привабливості оновленої технології та порівняння витратної частини з традиційними технологічними схемами. Це дозволяє обґрунтувати доцільність впровадження запропонованих інновацій у промислових умовах та визначити потенційну ефективність модернізації виробництва в цілому.

Таблиця 5.3. Підсумкові витрати за кожною статтею та загальна величина витрат на виробництво 1 тонни посічених напівфабрикатів

Статті	Ціна, грн.			
	Зразок №1	Зразок №2	Зразок №3	Зразок №4
Сировинні ресурси та основні комплектувальні матеріали	201 650	201 020	204 650	197450
Витрати на паливо й енергоресурси, необхідні для технологічних процесів	1057,05	1057,05	1057,05	1057,05
Фонд основної оплати праці	500,00	500,00	500,00	500,00

Додаткові виплати працівникам	100,00	100,00	100,00	100,00
Обов'язкові внески до фондів соціального страхування	132,00	132,00	132,00	132,00
Витрати на розроблення та впровадження нових видів продукції	50,00	50,00	50,00	50,00
Видатки на обслуговування та експлуатацію технологічного обладнання	275,00	275,00	275,00	275,00
Загальновиробничі витрати підприємства	425,00	425,00	425,00	425,00
Загальна виробнича собівартість	204189,05	203559,05	207189,05	199989,05
Адміністративні та управлінські витрати	4287,97	4274,74	4350,97	4199,77
Витрати, пов'язані з реалізацією готової продукції	2450,27	2442,3	2486,27	2399,86
Інші операційні витрати виробничого призначення	306,28	305,33	310,78	299,98
Повна (комплексна) собівартість виготовленої продукції	211233,57	210581,42	214337,07	206888,66

Розрахунок економічної ефективності впровадження технології виробництва 1 тонни посічених напівфабрикатів ґрунтується на визначенні ключових фінансових показників, що характеризують доцільність та прибутковість оновленого процесу.

• Визначення ціни реалізації продукції

Розрахунок відпускної вартості проводиться за формулою:

$$Ц = СВ + Пр_n, \text{ грн} \quad (5.1)$$

де $Пр_n$ - плановий прибуток, який розраховується відповідно до встановленого рівня рентабельності (приймаємо 20 %)

$СВ$ –виробнича собівартість одиниці продукції, тис. Грн.

Таким чином, ціна формується з урахуванням витрат на виробництво та запланованого рівня прибутковості, що забезпечує окупність та фінансову

стійкість підприємства.

- Прибуток від реалізації 1 т продукції, грн:

$$Pr = C - CB \quad (5.2)$$

Цей параметр демонструє пряму різницю між ринковою ціною та фактичними витратами на виробництво.

- Розрахунок чистого прибутку:

$$ЧПр = Pr - ПДр - ПДВ, \text{ грн} \quad (5.3)$$

де ПДВ – одаток на додану вартість (20 %)

ПДр – податок на прибуток підприємств (18 %);

Після вирахування цих платежів отримують фактичний дохід, що залишається у розпорядженні підприємства.

- Рентабельність підприємства, %

Рентабельність відображає ефективність вкладених коштів і визначається таким чином:

$$P = \frac{ЧПр}{CB} \cdot 100 \quad (5.4)$$

Цей показник дозволяє оцінити, наскільки ефективно функціонує виробництво та чи виправдовує себе впровадження нової технології.

- Витрати на одну гривню загального обсягу виробництва напівфабрикатів, грн.

Для аналізу економічної доцільності розраховують також:

$$B = CB / C \quad (5.5)$$

Показник демонструє частку витрат у структурі ціни реалізації та дає змогу оцінити конкурентоздатність продукції.

Встановлюємо ціну за 1 т посічених напівфабрикатів становить 130 000 грн. У рамках економічного обґрунтування прийнято, що ціна реалізації 1 тонни посічених напівфабрикатів становить **130 000 грн**. Це значення враховує собівартість виготовлення, плановий прибуток підприємства та загальноприйнятий рівень рентабельності для м'ясопереробної галузі.

Додаткові міркування та розширення

Проведені розрахунки дозволяють оцінити:

- економічну вигоду від впровадження рецептури з удосконаленням складом;
- швидкість окупності витрат на модернізацію технологічного процесу;
- вплив нових компонентів на собівартість і підсумкову рентабельність;
- конкурентні переваги продукції на ринку завдяки покращеним функціональним властивостям.

Отримані показники формують базу для ухвалення управлінських рішень щодо масштабування виробництва та подальшої оптимізації технологічних процесів.

Підсумкові результати економічної ефективності наведено у таблиці 5.4, де детально подано основні фінансові показники, розраховані для даної технології.

Таблиця 5.4. Економічна ефективність впровадження розроблених напівфабрикатів

Перелік економічних показників	Зразок №1	Зразок №2	Зразок №3	Зразок №4
1	2	3	4	5
Вартість реалізації продукції, грн	300 000	300 000	300 000	300 000
Собівартість одиниці продукції, грн	211 234	210 582	214 338	206 889
Отриманий прибуток, грн	88 766	89 418	85 662	93 111
Сума податку на прибуток (18 %), грн	-15 978	-16095	-15 419	-16 760
Розмір податку на додану вартість (20 %), грн	-18000,0	-17500,0	-17132,4	-18622,2
Чистий фінансовий результат (чистий прибуток), грн	54788	55823	53110,6	57728,8

Після проведення аналізу показників економічної ефективності встановлено, що найбільш вигідними у виробництві є зразки №2 та №4.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. За результатами проведених досліджень удосконалення технології посічених напівфабрикатів із курятини з використанням сухої молочної сироватки показало високу ефективність запропонованих рецептур. Аналіз літературних джерел засвідчив доцільність адаптації рецептур і технологічних схем під сучасні споживчі вимоги: продукти з м'яса курятини повинні мати знижений вміст жиру, високу харчову цінність, привабливий смак, структуру та соковитість, що особливо актуально за зростаючого попиту на дієтичні вироби.

1. Розроблено рецептури дослідних напівфабрикатів із частковою заміною м'ясної сировини на суху молочну сироватку (2–5 %) та оптимізацією співвідношення курячого філе і м'яса стегна. Проведені органолептичні дослідження показали високі оцінки за зовнішнім виглядом, кольором, смаком, запахом, консистенцією та виглядом на розрізі. Найвищу загальну оцінку отримав Зразок №1 із 5 % сироватки (4,89 балів), що свідчить про покращену текстуру, соковитість і естетичну привабливість продукту.

2. Фізико-хімічні показники засвідчили підвищену вологозв'язуючу здатність (73,65–74,31 %), волого- та жирутримання (83,53–84,53 % та 72,78–73,37 % відповідно), пластичність (12,08–13,42 см²/г) та стабільність емульсії (89,62–90,10 %), що забезпечує технологічну придатність фаршу, мінімізацію втрат під час термообробки та підвищує вихід готового продукту.

3. Хімічний склад дослідних зразків показав, що зразки із більшою кількістю сироватки мали дещо нижчий вміст білка та жиру, проте підвищений рівень мінералів (зола 3,47 %), що підтверджує внесок функціональних компонентів у загальний харчовий профіль продукту. Зразки з меншою кількістю сироватки (2 %) мали показники, наближені до контрольного фаршу, при цьому зберігаючи належну вологоутримуючу здатність і стабільність емульсії.

4. Математико-статистична обробка даних із використанням плану ПФЕ 22 та рівнянь регресії дозволила оцінити вплив факторів (вміст курячого філе та сироватки) на вологозв'язуючу здатність та вміст вологи у фарші, що

підтвердило оптимальність пропонованих рецептур для підвищення функціонально-технологічних властивостей продукції.

8. Після проведення аналізу показників економічної ефективності встановлено, що найбільш вигідними у виробництві є зразки №2 та №4.

Список використаних джерел

1. Методичні рекомендації до виконання випускової кваліфікаційної роботи [Електронний ресурс]: на здобуття освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 181 Харчові технології», освітньо-професійної програми «Технологія зберігання, консервування та переробки м'яса» денної та заочної форм навчання / Уклад.: В.М.Пасічний, О.І. Гащук, О.А. Топчій. – К.: НУХТ,2020. – 42с.
2. Рудюк, В. П., Толюпа, Т. І. & Пасічний, В. М. (2020). Розроблення альтернативних рецептур сирних продуктів для використання у м'ясній промисловості, Харчова промисловість, НУХТ, №27, 29-36.
3. Rudiuk, V., Pasichnyi, V., & Khorunzha, T. (2021). Rationale of cheese filling technology for the meat industry. Proceedings, University of Ruse, №60, 36-41.
4. Рудюк, В. П., Маринін А.І. & Пасічний, В. М. (2022). Доцільність використання сухих молочних концентратів, як білкової основи в аналогах сиру, для подальшого використання у м'ясних виробках, Modern scientific strategies of development, №1, 277-282.
5. Електронний ресурс: [Молочна сироватка: користь і шкода, властивості, дози прийому, рецепти, відгуки.](#)
6. Новгородська Н. В, Соломон А. М Берник І. М Продовольчі ресурси: зб. наук. пр. Ін-т прод. ресурсів НААН. К.: ТОВ «БАРМИ», Т. 9 (2021). № 17. 119-128 с.
7. Берник І.М., Фаріонік Т.В., Новгородська Н.В. Ветеринарно-санітарна експертиза продуктів тваринного та рослинного походження. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Вінниця: Видавничий центр ВНАУ, 2020. 232 с
8. Новгородська Н.В., Овсієнко С.М., Разанова О.П. Інноваційні технологічні підходи до функціональних м'ясних продуктів: монографія. Вінниця: ТОВ «Друк-плюс», ФОП Добрянська О.Г., 2025. .
9. Васенко І.Г. М'ясопереробна галузь України: тенденції та перспективи. Товари і ринки. 2021. № 4. С. 16–25

10. Електронний ресурс: [Аналіз ринку м'ясних напівфабрикатів в Україні](#)
11. Шурдук І. В., Прядко О. А. Удосконалення товарознавчих властивостей м'ясних виробів мікронутрієнтами // Товарознавчий вісник. 2021. Вип. 14. С. 106–112.
12. Авдєєва Л. Ю. Збагачення м'ясних напівфабрикатів біологічно-активними речовинами рослинної сировини // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. 2015. Вип. 46. Том 2. С. 174–176.
13. Amorim, A.; Laurindo, J.B.; Sobral, P.J.D.A. On how people deal with industrialized and non-industrialized food: A theoretical analysis. *Front. Nutr.* **2022**, *9*, 948262.
14. Barbut, S. Meat Industry 4.0: A Distant Future? *Anim. Front.* **2020**, *10*, 38–47.
15. Alves, V.F.; Tadielo, L.E.; Pires, A.C.M.D.S.; Pereira, M.G.; Bersot, L.D.S.; De Martinis, E.C.P. Hidden Places for Foodborne Bacterial Pathogens and Novel Approaches to Control Biofilms in the Meat Industry. *Foods* **2024**, *13*, 3994.
16. Rebezov, M.; Khayrullin, M.; Assenova, B.; Farida, S.; Baydan, D.; Garipova, L.; Savkina, R.; Rodionova, S. Improving meat quality and safety: Innovative strategies. *Potravin. Slovak. J. Food Sci.* **2024**, *18*, 523–546. .
17. Agarwal, S., Beausire, R. L., Patel, S., Patel, H. Innovative uses of milk protein concentrates in product development. *Journal of food science*, 2015, *80*, A23-A29, doi: 10.1111/1750-3841.12807.
18. Wolfe, R. R., Baum, J. I., Starck, C., & Moughan, P. J. (2018). Factors contributing to the selection of dietary protein food sources. *Clinical Nutrition*, *37*(1), 130–138.
19. Stoll-Kleemann, S., Schmidt, U.J., 2017. Reducing meat consumption in developed and transition countries to counter climate change and biodiversity loss: a review of influence factors. *Regional Environ. Change* *17* (5), 1261–1277. doi:10.1007/s10113-016-1057-5.

20. Neville, M., Tarrega, A., Hewson, L., Foster, T., 2017. Consumer-orientated development of hybrid beef burger and sausage analogues. *Food Sci. Nutr.* 5 (4), 852–864. doi:10.1002/fsn3.466.
21. Новгородська Н.В. Використання рослинної клітковини у м'ясних напівфабрикатах. Збірник наукових праць «Аграрна наука та харчові технології». 2018. В. 3 (102). С. 159–168.
22. Ganga, S. M., Ashish, K. S., Narender, R. P., Sumit, A. Milk protein concentrates: opportunities and challenges. *J. Food Sci. Technol*, 2017, 54(10), 3010-3024.
23. Електронний ресурс: <http://kmbp.com.ua/produksiya/molochna-promislovist/kompleksni-rishennya/virobnitstvo-sukhikh-molochnikh-produktiv/310-sirovatka-molochna-sukha>.
24. ДСТУ 4552:2006 «Сироватка молочна суха. Технічні умови».
25. Patel, H., Patel, S., Agarwal, S. Milk protein concentrates: Manufacturing and applications. US Dairy Export Council, 2014, 3-4.
26. Кочубей-Литвиненко О.В. Електрофізичний спосіб збагачення сухої молочної сироватки мінеральними елементами / О.В. Кочубей-Литвиненко, О.А. Чернюшок // Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького, 2017, т. 19, № 75, - С. 115-119.
27. Abish Zh, A., Alibekov, R. S., Orymbetova, G. E., Kobzhasarova, Z. I., & Kassymova, M. K. (2024). Characterisation and processing alternatives of milk whey. *Bulletin of Shakarim University. Technical Sciences*, 1(13).
28. Abish Zh, A., Alibekov, R. S., Orymbetova, G. E., Utebaeva, A. A., & Sysoeva, E. V. (2024). Characteristics of milk whey-based mousse. *Bulletin of Shakarim University. Technical Sciences*, 1(2(14)), 262–271.
29. Ahansaz, N., Tarrah, A., Pakroo, S., Corich, V., & Giacomini, A. (2023). Lactic acid bacteria in dairy foods: Prime sources of antimicrobial compounds. *Fermentation*, 9(11), 964.
30. Бірюк Ю.В. МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ РОСЛИННОЇ І МОЛОЧНОЇ СИРОВИНИ У ТЕХНОЛОГІЇ

М'ЯСНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ / Ю. В. Бірюк, М. В. Резніченко, О. А. Чернюшок, // XI Міжнародна науково-технічна конференція, 7 листопада 2023 р., м. Київ. – Київ : НУХТ, 2023. – С. 215-216

31. Balestra, F., & Petracci, M. (2018). Technofunctional ingredients for meat products: Current challenges. *Sustainable Meat Production and Processing*. Elsevier Inc. 10.1016/B978-0-12-814874-7.00003-1

32. Regan, J. O., Ennis, M. P., & Mulvihill, D. M. (2014). Milk proteins. *Handbook of hydrocolloids*. Woodhead Publishing Limited. 10.1533/9781845695873.298.

33. ВЛАСТИВОСТІ РІЗНИХ ВИДІВ БОРОШНА [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://zorya.poltava.ua/vlastivosti-riznih-vidiv-boroshna/>.

34. Y. Huang, C. Tong, F. Xu, et al., Variation in mineral elements in grains of 20 brown rice accessions in two environments, *Food Chem.* 192 (2016) 873–878.

35. Akan, E. (2021). An evaluation of the in vitro antioxidant and antidiabetic potentials of camel and donkey milk peptides released from casein and whey proteins. *Journal of Food Science and Technology*, 58(10), 3743–3751.

36. Arab, S. A., Kaemipoor, M., Alkhaleel, R., & Mahdian, A. (2023). Recent trends in developing whey products by advanced technologies. *Scholars Academic Journal of Biosciences*, 11(02), 74–79.

37. Inglett, G.E., Chen, D., Liu, S.X., 2015b. Physical properties of gluten-free sugar cookies made from amaranth-oat composites. *LWT – Food Sci. Tech.* 63, 214–220. doi:10.1016/j.lwt.2015.03.056.

38. Sots S. M. Mozhlyvosti vykorystannia vivsa dlia stvorennia produktiv funktsionalnoho pryznachennia / S. M. Sots, I. O. Kustov. // Zbirnyk tsentru naukovykh publikatsii «Veles» za materialamy mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii: «Nauka v epokhu dysbalansiv». – К.: Tsentr naukovykh publikatsii.

39. ДСТУ 7698:2015 «Крупи вівсяні. Технічні умови»

40. Л.В.Баль-Прилипко Актуальні проблеми м'ясопереробної галузі : Підручник.- Київ, 2010- 288 с.

41. Клименко, М.М. Технологія м'яса та м'ясних продуктів. Підручник. / М.М. Клименко, Л.Г. Віннікова, І.Г. Береза. – К.: Вища освіта, 2006. – 640 с.
42. Новгородська Н. В., Овсієнко С. М., Соломон А. М. Корми, м'ясо, вироби із свинини : монографія. Вінниця : ТОВ «Друк», 2021. 172 с.
43. Auestad, N., & Layman, D. K. (2021). Dairy bioactive proteins and peptides: A narrative review. *Nutrition Reviews*, 79(Suppl 2), 36–47.
44. Azevedo, V. M., Carvalho, R. A., Borges, S. V., Claro, P. I. C., Hasegawa, F. K., Yoshida, M. I., & Marconcini, J. M. (2019). Thermoplastic starch/whey protein isolate/rosemary essential oil nanocomposites obtained by extrusion process: Antioxidant polymers. *Journal of Applied Polymer Science*, 136(23), 47619.
45. Barba, F. J. (2021). An integrated approach for the valorization of cheese whey. *Foods*, 10(3), 564.
46. Журавська Н.К. Дослідження та контроль якості м'яса і м'ясопродуктів / Н. К. Журавська, Л.Т. Альохіна, Л.М. Опряшенкова // М. : Наука, 2006. – С. 147-148.
47. Напівфабрикати м'ясні та м'ясорослинні посічені. Загальні технічні умови. ДСТУ4437:2005. [Чинний від 2008-04-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2006 – 30 с. – (Національні стандарти України).
48. Ковбаси варені, сосиски, сардельки, хліби м'ясні. Загальні технічні умови. ДСТУ4436:2005. [Чинний від 2007-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2006 – 98 с. – (Національні стандарти України)
49. М'ясні технології. Модуль 3. Технології ковбасного виробництва [Електронний ресурс] [Текст] : лабораторний практикум для здобувачів освіт. ступ. "Бакалавр" спец. 181 "Харчові технології" освіт.-проф. програми "Харчові технології та інженерія" ден. та заоч. форм навч. / уклад. : В. М. Пасічний, О. Є. Москалюк, І. М. Страшинський ; Нац. ун-т харч. технол. — Київ : НУХТ, 2022. — 76 с. — каф. технології м'яса і м'ясних продуктів.
50. **М'ясні технології. Модуль 4. Технології м'ясних напівфабрикатів та солених виробів [Електронний ресурс] [Текст] :** лабораторний практикум для здобувачів освіт. ступ. "Бакалавр" спец. 181

"Харчові технології" освіт.-проф. програми "Харчові технології та інженерія" ден. та заоч. форм навч. / уклад. : І. М. Страшинський, В. М. Пасічний, О. П. Фурсік ; Нац. ун-т харч. технол. — Київ : НУХТ, 2022. — 50 с. — каф. технології м'яса і м'ясних продуктів.

51. Лабораторний практикум для студентів за напрямом підготовки 6.051701 "Харчові технології та інженерія" спеціальності "Технологія зберігання, консервування та переробки м'яса" всіх форм навчання / Уклад.: Л.В. Пешук, Ю.П. Крижова, О.Є. Москалюк. – К.: НУХТ, 2011. – 129 с.

52. Оптимізація технологічних процесів галузі: лабораторний практикум для студентів спеціальності 7.05170104, 8.05170104 «Технології зберігання, консервування та переробки м'яса» всіх форм навчання / уклад. В.М. Пасічний, І.В. Тимошенко. – К.: НУХТ, 2014. – 67 с.

53. Ukrainets, A., Pasichnyi, V., Shvedyuk, D., & Matsuk, Y. Investigation of proteolysis ability of functional destined minced half-finished meat products. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies, 2017, 19(75), 129–133, doi: 10.15421/nvlvet7526.

54. Shvedyuk, D., Pasichnyi, V., Radzievska, I., & Matsuk, Y Amino acid composition and biological value of meat semi-finished products with use of plant raw material and protein-fatty emulsions. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies, 2017, 19(80), 111-114.

55. Пасічний, В. (2008). Технологічні перспективи використання м'яса птиці в м'ясопереробній промисловості. Додаток до журналу Фермер «Птахівництво», 50-51.

56. М'ясомісткі функціональні продукти / О.Є. Котляр, О.А. Топчій, М.О. Полумбрик // Програма і матеріали четвертої міжнародної науковотехнічної конференції «Перспективи розвитку м'ясної, молочної та олієжирової галузей у контексті євроінтеграції», 24-25 березня 2015 р. – К.: НУХТ, 2015р. – С. 80-82

57. Пожарчук, Ю. (2013). Сировинна база як фактор забезпечення конкурентоспроможності м'ясопереробних підприємств України. Економіка харчової промисловості, 1 (17), 32–34.
58. Чернюшок, О., Бірюк, Ю. (2023). *Використання продуктів збагачення у технології ковбасних виробів*. Матеріали 89 Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів. Київ: Наука.
59. Chernyushok, O., Biryuk, Yu. (2023). *Variety of raw materials in the production of sausage products*. 89 International scientific conference of young scientist and students. Kyiv: Science.
60. Вербельчук, Т., Мишук, Р., Волков, В. (2020). Напрямки поліпшення поживних властивостей і якості варених ковбасних виробів. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва: наук.- теор. зб.* 13, 210–214.
61. Жарінов О.І., Юрков С.Г. Техніко-технологічні аспекти приготування м'ясних емульсій. М'ясна індустрія. 2014. № 1. С. 31–34.
62. Чернюшок, О. Фортифікація посічених напівфабрикатів з використанням вівсяного борошна та сухої демінералізованої молочної сироватки / О. Чернюшок, А. Дубівко, Ю. Бірюк // Наукові праці Національного університету харчових технологій. – 2023. – Т. 29, № 3. – С. 84-92..
63. Закон України "Про охорону праці" [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://dnaop.com/html/3428/doc-zakon-ukrajini-pro-ohoronu-praci>