

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут 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 МАГІСТРА

зі спеціальності _____ 181 «Харчові технології»

(код та назва спеціальності)

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

Тема роботи: Обґрунтування вибору молочних компонентів з метою використання у м'ясних продуктах оздоровчого призначення

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

_____ Маланкевич Йосип Ярославович

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Керівник

_____ к.т.н., доцент Чернюшок Ольга Анатоліївна

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Консультанти

_____ к.т.н., доцент Чернюшок Ольга Анатоліївна

(прізвище та ініціали)

(підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Рецензент

_____ (прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

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

Здобувач _____

(підпис)

Київ – 2024 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»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології м'яса і м'ясних продуктів

_____ Пасічний В.М.
“ _____ ” _____ 2024 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

_____ Маланкевича Йосипа Ярославовича _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Обґрунтування вибору молочних компонентів з метою використання у м'ясних продуктах оздоровчого призначення

Керівник роботи к.т.н., доцент Чернюшок Ольга Анатоліївна,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “07” 10. 2024 року № 882 кс

2. Строк подання здобувачем роботи _____

3. Вихідні дані до роботи _ печінка, м'ясо, збагачена суха молочна сироватка, рецептура, технологія, паштет._____

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ. Розділ 1 Аналіз літературних джерел за напрямом наукових досліджень . Розділ 2. Об'єкти, матеріали і методи досліджень. Розділ 3.Експериментальна частина. Розділ 4. Охорона праці заданого виробництва. Розділ 5 Розрахунок економічної ефективності. Висновки. Список літературних джерел. Додатки

5. Перелік графічного матеріалу

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Наукова частина	<u>доцент Чернюшок О.А.</u>		
Розділ 4. Охорона праці заданого виробництва.	<u>доцент Чернюшок О.А.</u>		
Розділ 5 Техніко-економічні показники ефективності наукової розробки	<u>доцент Чернюшок О.А.</u>		

7. Дата видачі завдання 25.10.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Реферат . Вступ	01.11.2024	
2	Аналіз літературних джерел за напрямом наукових досліджень	01.11.2024	
3	Експериментальна частина	08.11.2024	
4	Охорона праці заданого виробництва	15.11.2024	
5	Розрахунок економічної ефективності	20.11.2024	
6	Висновки. Список літературних джерел	25.11.2024	
7	Попередній захист	30.11.2024	
8	Подача на рецензію	03.12.2024	

Здобувач _____
(підпис)

Маланкевич Йосип Ярославович
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис)

Чернюшок Ольга Анатоліївна
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Маланкевич Й.Я. Обґрунтування вибору молочних компонентів з метою використання у м'ясних продуктах оздоровчого призначення: Магістерська робота зі спеціальності 181 «Харчові технології», освітня програма «Технології зберігання, консервування та переробки м'яса». Робота складається з чотирьох розділів.

У першому розділі обґрунтовано актуальність теми, проаналізовано сучасний стан виробництва паштетів, окреслено шляхи підвищення їх харчової та біологічної цінності, розглянуто властивості сухих продуктів молочної промисловості та ефективність комбінування м'ясної сировини із збагаченою сухою молочною сироваткою.

У другому розділі представлено схему та методи досліджень, спрямованих на вдосконалення технології паштету із застосуванням збагаченої сухої молочної сироватки, а також проведено розрахунок математично-статистичних даних за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення.

Третій розділ включає розроблені рецептури дослідних паштетів, результати досліджень, такі як органолептична оцінка, фізико-хімічні показники, і визначення оптимальної кількості збагаченої сухої молочної сироватки у складі продукту.

У четвертому розділі висвітлено питання техніки безпеки, виробничої санітарії, охорони праці, описано небезпечні чинники у виробництві паштетів і заходи щодо їх мінімізації.

У п'ятому розділі наведено техніко-економічний розрахунок доцільності впровадження розроблених запечених паштетів із збагаченою сироваткою у промислових масштабах.

Магістерська робота складається з 90 сторінки, містить 11 таблиць, 13 рисунків, і список із 51 джерел літератури.

Ключові слова: печінка, м'ясо, збагачена суха молочна сироватка, рецептура, технологія, паштет.

ABSTRACT

Y.Y. Malankevych Improvement of technology of baked pâtés with the use of enriched milk whey:

Master's degree in specialty 181 "Food Technologies", educational program "Technologies of storage, canning and processing of meat". The work consists of four sections.

The first section substantiates the relevance of the topic, analyzes the current state of pâté production, outlines ways to increase their nutritional and biological value, considers the properties of dry dairy products and the effectiveness of combining meat raw materials with enriched whey powder.

The second section presents a scheme and methods of research aimed at improving pâté technology using enriched whey powder, and calculates mathematical and statistical data using specialized software.

The third section includes the developed recipes of experimental pâtés, research results, such as organoleptic evaluation, physicochemical indicators, and determining the optimal amount of enriched whey powder in the product.

The fourth section highlights the issues of safety, industrial sanitation, and labor protection, describes hazardous factors in the production of pâtés and measures to minimize them.

The fifth section presents a feasibility study of the implementation of the developed baked pâtés with enriched whey on an industrial scale.

The master's thesis consists of 90 pages, contains 11 tables, 13 figures and a list of 51 sources of literature.

Keywords: liver, meat, enriched dry whey, recipe, technology, pâté.

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ABSTRACT	5
ВСТУП	8
РОЗДІЛ I. АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	10
1.1. Аналіз ринку паштетів	10
1.2. Оцінка сировини для приготування паштетів	13
1.3. Інноваційні інгредієнти для виробництва м'ясних паштетів.....	18
1.4. Молочна сироватка як інгредієнт у виробництві м'ясних паштетів.....	22
1.5. Використання сухої молочної сироватки у м'ясних продуктах	29
РОЗДІЛ II. ОБ'ЄКТИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	32
2.1. Схема проведення досліджень.....	32
2.2. Об'єкт та предмет досліджень	33
2.3. Методи визначення показників досліджуваних об'єктів.....	33
2.3.1 Органолептична оцінка якості	33
2.3.2 Визначення масової частки вологи і сухих речовин	34
2.3.3. Визначення вмісту жиру методом Сокслета (арбітражний метод).....	34
2.3.4 Визначення вмісту мінеральних речовин (золи)	35
2.3.5 Визначення рН.....	35
2.3.6 Визначення вологов'язуючої здатності (ВЗЗ)	36
2.3.7 Визначення виходу готових виробів.....	36
2.3.8 Визначення амінокислотного складу	37
РОЗДІЛ III. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	39
3.1. Удосконалення технологічної схеми паштету «Домашнього»	39
3.2. Розробка рецептури паштетів	42
3.3. Проведення підготовки сировини для виробництва паштетів	43
3.4. Визначення впливу сухої сироватки молочної на розроблені паштети	44

3.4.1. Результати органолептичного дослідження паштету з використанням збагаченої сироватки молочної.....	44
3.4.2. Дослідження фізико-хімічних показників розроблених паштетів з використанням збагаченої сироватки молочної.....	47
3.4.3. Дослідження амінокислотного складу розроблених паштетів.....	53
3.5. Математико-статистична обробка експериментальних даних.....	57
РОЗДІЛ IV. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	61
4.1. Охорона праці на м'ясопереробному підприємстві	62
4.2. Пожежна безпека.....	64
4.3. Гігієна праці та виробнича санітарія.....	67
4.4. Мікроклімат виробничих приміщень.....	69
4.5. Газове та парове забруднення повітря	70
4.6. Шум і вібрація	72
4.7. Електробезпека	72
РОЗДІЛ V. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ.....	74
ВИСНОВКИ.....	82
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	83

ВСТУП

Однією з ключових проблем розвитку харчової індустрії є недостатнє споживання повноцінного білка. Вживання білка населенням поступово знижується, що часто спричинено заміщенням білкових продуктів високовуглеводними та жирними для задоволення енергетичних потреб. Це призводить до проблем зі здоров'ям, таких як захворювання шлунково-кишкового тракту, серцево-судинні недуги, ожиріння тощо. У зв'язку з дефіцитом м'ясної сировини зростає популярність молочних білків, зокрема у вигляді збагаченої сухої молочної сироватки.

Молочні продукти мають важливе значення у харчуванні людини завдяки вмісту мікроелементів, вітамінів та унікальних білків, які сприяють підтриманню здоров'я. Зокрема, молочний білок є ефективною альтернативою м'ясному білку. Особливість сироваткового білка полягає у його амінокислотному складі, що сприяє його легкому засвоєнню, зокрема м'язовою тканиною. До складу сироваткових білків входять важливі амінокислоти (триптофан, метіонін, лізин, цистин, гістидин) у найоптимальнішому співвідношенні серед інших білків. Завдяки своїм властивостям молочні білки вдало поєднуються з білками іншого походження – м'ясними та рослинними.

Молочні білкові продукти використовуються у виробництві багатьох м'ясних продуктів, зокрема варених ковбас, сосисок, сардельок, пельменів, січених напівфабрикатів, шинок та паштетів. Поєднання молочних і м'ясних білків забезпечує високий рівень засвоюваності (до 98%) і позитивно впливає на структуру продуктів, зменшуючи втрати під час термічної обробки та покращуючи органолептичні властивості.

На сучасному ринку м'ясних продуктів практично всі вироби містять компоненти молочної галузі, що дозволяє компенсувати недостатню білкову цінність м'ясної сировини, підвищити харчову та біологічну цінність продуктів, знизити їх собівартість та створювати продукти оздоровчого призначення.

Мета і задача дослідження. Метою магістерської роботи є вивчення застосування молочних білків, зокрема збагаченої сухої молочної сироватки, у виробництві паштетів оздоровчого призначення.

Об'єкт дослідження. Технологія виробництва паштетів.

Методи дослідження. Аналітичні, органолептичні та фізико-хімічні методи.

Практичне значення отриманих результатів. На основі досліджень розроблено рецептури та вдосконалено технологію паштетів із використанням збагаченої сухої молочної сироватки як компонента продукту оздоровчого призначення.

Результати досліджень опубліковано у тезах конференцій: «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті» (2023), «Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті Євроінтеграції» (2024, м. Київ).

РОЗДІЛ I. АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1.1. Аналіз ринку паштетів

Швидкий розвиток ринку продовольчих товарів потребує його аналізу та структурування для визначення можливостей створення нових продуктів із покращеними споживчими характеристиками. У цьому аспекті особливу увагу привертає вивчення характеристик паштетів, які виготовляються та реалізуються в Україні [3].

Паштети мають високий рівень популярності серед різних категорій населення.

Український ринок паштетної продукції характеризується активним розвитком: близько 80% загального обсягу продукції становлять вітчизняні вироби, тоді як на імпортні паштети припадає приблизно 20%.

Серед вітчизняної продукції, що домінує на ринку (80%), найбільшу частку займають такі групи: печінкові паштети – 30%, м'ясні – 29%, комбіновані – 21% (рис. 1.1).



Рис. 1.1 Структура вітчизняного ринку паштетів

Під комбінованими паштетами розуміють продукцію, що містить у своєму складі додаткові наповнювачі, переважно рослинного походження. Частка таких паштетів серед вітчизняної продукції становить приблизно 25%.

Найчастіше до складу входять соєві ізоляти, пшеничне борошно, круп'яні наповнювачі та овочі. Це пояснюється економічними факторами, зокрема необхідністю зниження собівартості продукції, що робить її доступнішою для споживачів із невисокими доходами.

Органолептичні показники комбінованих паштетів поступаються традиційним аналогам, але відповідають встановленим вимогам якості для цієї категорії продукції. Серед імпортних паштетів частка комбінованих виробів є найбільшою та становить близько 30%. Традиційно вони характеризуються низькою вартістю, однак результати дослідження органолептичних властивостей свідчать про їхній низький рівень якості [4].

Аналіз ринку паштетів за типами пакування показує, що перше місце займають паштети у жерстяній банці (рис. 1.2). Це зумовлено довготривалим терміном зберігання такого виду продукції. Водночас жерстяне пакування потребує значних витрат, що негативно впливає на кінцеву вартість продукції.

Крім того, через необхідність використання спеціалізованого обладнання виробництво паштетів у жерстяних банках зосереджене переважно у чотирьох компаній. До основних вітчизняних виробників цього сегмента належать:

- ТОВ «Гал-Євро-Контакт» (м. Львів – Винники);
- ВАТ «Бурський консервний завод» (м. Бурськ, Львівська область);
- ТОВ «ОНИСС» (с. Візирка, Комінтернівський район, Одеська область);
- ПВКФ «ОдесПродуктКомплекс» (м. Одеса).

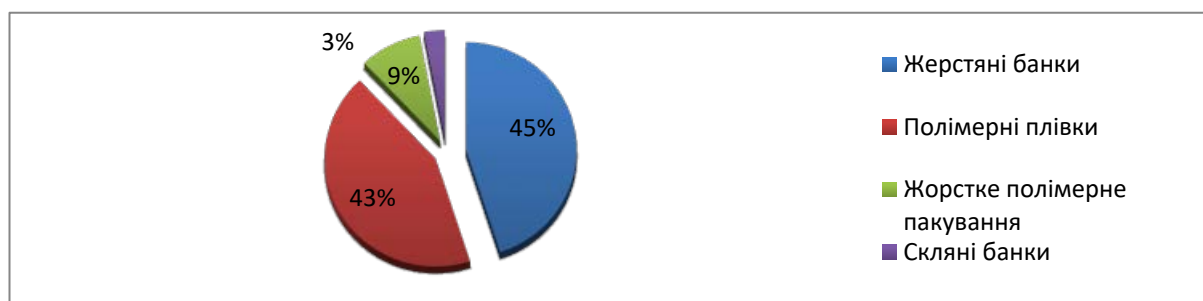


Рис. 1.2 Структура ринку паштетів України за видами пакувань

Окрім основних виробників, в Україні працює значна кількість регіональних підприємств, які випускають паштети у полімерних оболонках.

Такий вибір обумовлений тим, що технологія виготовлення паштетів у полімерному пакуванні легко адаптується до умов м'ясопереробних підприємств будь-якої потужності. Її впровадження не вимагає значних інвестицій у нове обладнання чи перенавчання персоналу. До того ж, полімерні упаковки є економічно вигіднішими, що позитивно впливає на ціну кінцевої продукції.

Ринок паштетів у полімерних оболонках є перспективним і постійно розвивається. Аналіз структури ринку показує, що виробництво печінкових і м'ясних паштетів у полімерних пакуваннях є найперспективнішим напрямком. Це сприятиме розширенню кола підприємств, які відкриті до розробки та виробництва інноваційних продуктів, знизить вартість продукції та спростить вихід нових видів паштетів на український ринок.

Внутрішній ринок паштетів демонстрував скорочення протягом трьох років поспіль (2019–2021), знизившись на 65,4%. Основною причиною стало збільшення собівартості виробництва через значне подорожчання м'ясної сировини. В умовах економічної нестабільності, коли доходи населення значно впали, споживачі почали купувати менше тушонки та паштетів, віддаючи перевагу більш доступним за ціною продуктам.

Лише у 2022 році обсяг ринку м'ясних консервів почав відновлюватися завдяки стабілізації через зростання попиту з боку як населення, так і держави для забезпечення потреб армії. Це сприяло активнішому придбанню тушонки та паштетів, а також збільшенню обсягів імпорту та експорту. Українські експортери знайшли нові ринки збуту, а споживачі виявили підвищений інтерес до імпортової продукції преміум-сегмента.

Більшість українських м'ясних консервів виготовляється із субпродуктів різного виду, частка яких становить 79,1% від загального обсягу виробництва [5].

Підсумовуючи результати аналізу, можна зробити такі висновки:

– український ринок паштетів характеризується динамічним розвитком,

причому близько 80% продукції припадає на вітчизняних виробників, а близько 20% — на зарубіжних;

– за типами продукції найбільш популярними є печінкові та м'ясні паштети, які разом становлять приблизно 72% від загального обсягу виробленої продукції;

– серед видів пакування найбільш поширені жерстяні банки та полімерні плівки, причому полімерні упаковки поступово замінюють жерстяні завдяки зручності використання та економічній вигідності.

1.2. Оцінка сировини для приготування паштетів

Паштет — це продукт пастоподібної консистенції, виготовлений з фаршу, до складу якого входить варена та/або сира м'ясна сировина з додаванням жиру, що запечений у металевій формі або підданий високотемпературній обробці та фасуванню [6].

М'ясо являє собою сукупність м'язової, сполучної, жирової та кісткової тканин, що містять усі необхідні для харчування людини речовини. Його хімічний склад, харчова цінність і технологічні властивості визначаються пропорціями цих тканин.

Основу м'яса складає м'язова тканина, яка має найвищу харчову цінність [7].

Основна поживна цінність м'яса зумовлена його білками. Вміст білка становить: у яловичині — 18–20 %, у жирній свинині — близько 12 %, у беконній свинині — 17 %, у баранині — 16–20 %. Білки м'яса, особливо яловичини, є повноцінними, хоча 3–15 % білків, залежно від виду відрубу, припадає на білки сполучної тканини — колаген та еластин. Останні є неповноцінними, оскільки містять недостатньо цистину й зовсім не містять триптофану. Спосіб і тривалість термічної обробки м'яса визначаються кількістю і властивостями сполучної тканини: чим її більше і чим вона міцніша, тим довше потрібно готувати м'ясо.

Основним вуглеводом м'язової тканини є глікоген, який слугує важливим енергетичним матеріалом, що витрачається в процесі роботи м'язів.

М'ясо та м'ясні продукти є джерелом вітамінів групи В: тіаміну (до 0,6 мг%), рибофлавіну (до 0,2 мг%) і ніацину (до 5 мг%). Серед мінеральних речовин (загальний вміст близько 1 %) найбільш значущими є фосфор, калій, цинк і залізо. Залізо в м'ясі перебуває у формі гемоглобіну, що засвоюється утричі краще, ніж залізо з рослинних джерел.

Для характеристики харчової цінності м'яса важливу роль відіграють екстрактивні речовини, які надають йому та бульйону специфічного смаку й аромату. До складу м'язової тканини входять майже всі водорозчинні вітаміни, а також сірководень. У разі псування м'яса рівень сірководню суттєво зростає [8].

До складу паштетів входить не тільки м'ясо, але і ще один цінний інгредієнт - печінка. Він багатий повноцінними білками, зокрема феритином і ферином (до 1%), які містять 21,1% і 15,7% органічно зв'язаного тривалентного заліза. Залізовмісні білки печінки є резервним джерелом заліза, необхідного для синтезу гемоглобіну. Окрім печінки, такі білки є також у селезінці та кістковому мозку [9].

Печінка, як субпродукт, за хімічним складом і будовою суттєво відрізняється від м'яса. Вона широко використовується в кулінарії для приготування паштетів, ліверних ковбас, консервів і начинок для пирогів. Печінку відносять до лікувальних продуктів завдяки її протианемічній, імуномодулюючій, онкопротекторній, антидепресантній та протизапальній дії.

До складу печінки входить 70–75 % води, 17–20 % білків, 2–5 % жирів, а також амінокислоти: лізин, метіонін, триптофан. Основний білок печінки — залізопротеїд — містить понад 15 % заліза, необхідного для синтезу гемоглобіну. Завдяки вмісту міді печінка має протизапальні властивості [10].

Коротка характеристика амінокислот печінки:

- Лізин — незамінна амінокислота, що сприяє засвоєнню білків, підтримує стан зв'язок і сухожиль, сприяє засвоєнню кальцію, запобігаючи остеопорозу, атеросклерозу, інсультам і інфарктам. Недостатність лізину може призводити до імпотенції.

- Триптофан — незамінний для якісного сну та зменшення тривожності.

- Метіонін — у поєднанні з холіном і фолієвою кислотою перешкоджає утворенню деяких типів пухлин.

- Тіамін (вітамін В1) — потужний антиоксидант, що захищає організм від наслідків куріння та вживання алкоголю.

Людство вживає печінку різних видів тварин, зокрема птахів (курячу, індичу, качину, гусячу), корів (яловичу), свиней (свинячу), а також риб (печінка тріски). Печінка містить важливі мінерали, такі як фосфор, магній, цинк, натрій, кальцій, а також вітаміни групи В, D, Е, К, β -каротин, аскорбінову кислоту. Аскорбінова кислота (вітамін С) сприяє здоров'ю нирок, покращує роботу головного мозку, підтримує зір, шкіру, зуби та волосся.

Куряча печінка, зокрема, багата фолієвою кислотою, що є корисною для кров'яної і імунної систем. Регулярне вживання алкоголю зменшує кількість фолієвої кислоти в організмі.

Бланшована печінка має здатність поглинати значну кількість жирів, утворюючи пластичну масу, що робить її ідеальним інгредієнтом для виробництва високоякісних паштетів, ліверних ковбас та інших продуктів [11].

Жир також є важливим компонентом при виробництві паштетів, оскільки саме він забезпечує потрібну мазеподібну консистенцію продукту. Як жирову сировину для паштетів зазвичай використовують тваринні жири (сало). Тваринні жири — це суміш триацилгліцеридів вищих жирних кислот і супутніх речовин, таких як фосфатиди, стеариди, токофероли, пігменти і продукти гідролізу гліцеринів.

Триацилгліцериди - це складні ефіри, утворені гліцерином і жирними кислотами з високою молекулярною масою. Вони складаються з насичених

(міристинова, пальмітинова, стеаринова) і ненасичених (олеїнова, лінолева, ліноленова, арахідонова) кислот. Невелика кількість жиру може містити інші жирні кислоти (оцтову, масляну, валеріанову, пропіонову) і природні домішки, які мають антиоксидантні властивості і забарвлюють жир.

Фосфатиди - це сполуки, що складаються з гліцерину, жирних кислот, фосфорної кислоти і азотистих основ (холіну). Найпоширенішими фосфатами є лецитин і цефалін. Як хороший емульгатор, лецитин сприяє утриманню води в жирах, легко окислюється і стає антиоксидантом. Фосфатиди можуть розкладатися під час виробничого процесу.

Стеариди утворюються при з'єднанні холестерину і жирних кислот. Ліпохроми (пігменти), такі як каротин, який впливає на колір яловичого жиру, та ксантофіл, що надає жовтого кольору, містяться в яловичому, кістковому і в малих кількостях — в баранячому жирах. Тваринні жири також містять жиророзчинні вітаміни: А — у яловичому, Е — у свинячому, і найменше — вітаміну К[12].

До складу паштетів входять не лише м'ясні компоненти, а й рослинна сировина та спеції. Однією з основних рослинних складових є цибуля ріпчаста, що містить від 3 до 14 % цукрів, вітаміни А, В, С, ефірні олії, а також органічні кислоти (яблучну, лимонну, тіоціанову, фітинову), флавоноїди та мінеральні солі. Листки цибулі мають значно вищий вміст вітаміну С порівняно з лусками. Галенові препарати, що містяться в цибулі, стимулюють секрецію і перистальтику шлунково-кишкового тракту, володіють антисклеротичними, фітонцидними, гіпоглікемічними та холінергічними властивостями. Цибуля також зміцнює волосся, покращує кровопостачання шкіри та допомагає в лікуванні вугрів.

Цибуля вживається в їжу в різних видах: свіжому, вареному, підсмаженому, консервованому та сушеному, і також використовується як лікарський засіб. Її культура відома вже понад 5 тисяч років. В Україні

найбільш популярними сортами є біла цибуля (сіянка, тиканка), синя цибуля, цибуля порей та цибуля ялтинська.

Попри великі корисні властивості, зокрема бактерицидні, застосування цибулі в медицині та косметології було обмежено через її різкий і неприємний запах. Причиною цього є сірчиста сполука — амілпропілдисульфід, яка утворюється при розрізуванні цибулі. У самій цибулі цієї сполуки немає, але велика кількість амінокислоти цистеїну з сульфогідрильними групами -SH під дією ферментів перетворюється на пахучі дисульфіди, зокрема тіопропіональдегід-S-оксид, що викликає сльозогінний ефект. Сірковмісні органічні сполуки не лише дають неприємний запах, а й можуть мати дратівливу дію, що обмежує використання цибулі у медицині, зокрема при лікуванні відкритих ран, післяопераційних швів і шкірних захворювань[13].

Коренеплоди моркви споживають як у свіжому, так і в термічно обробленому вигляді. З неї роблять соки, а з насіння отримують настоянки. У складі моркви є каротиноїди, такі як каротини, фітоен, фітофлуен, лікопін, а також вітаміни групи В, В2, пантотенова й аскорбінова кислоти, антоціанідини, флавоноїди, цукри (3–15 %), жири, ефірна олія та умбелліферон. Квіти моркви багаті на антоціанові сполуки й флавоноїди, зокрема кверцетин і кемпферол.

У медицині моркву застосовують при гіповітамінозах і авітамінозах. Вона сприяє епітелізації, стимулює окислювально-відновлювальні процеси в клітинах, регулює обмін вуглеводів і чинить легку послаблювальну дію. Насіння використовують для виготовлення препаратів, таких як даукарин, що має спазмолітичні властивості, подібні до папаверину, і келлін, який розширює коронарні судини. Ці препарати застосовуються при атеросклерозі, коронарній недостатності та стенокардії. З насіння також виготовляють екстракти й ефірну олію для косметики й ароматерапії.

До спецій належать кухонна сіль і чорний мелений перець. Сіль — це сипкий кристалічний продукт без запаху (за винятком йодованої), зі специфічним солоним смаком. Вона має бути вільною від сторонніх домішок,

не пов'язаних із методом її добування. Сіль екстра й вищого сорту зазвичай біла, тоді як перший і другий сорти можуть мати сіруватий, жовтуватий, рожевий або голубуватий відтінок, що залежить від місця її видобутку. Додаткова норма споживання солі складає 4–6 грамів, але в багатьох країнах вона перевищує 10–20 грамів. Враховуючи високий вміст солі в продуктах, таких як ковбаса, сир і хліб, в Україні рекомендується обмежити додаткове підсолювання їжі, щоб уникнути перевищення норми. Сіль також широко використовують для консервування продуктів. Однак надмірне її споживання може спричинити гіпертонію, захворювання нирок і серця.

Чорний перець є універсальною спецією, яка використовується як у цілому, так і в подрібненому вигляді для приготування перших і других страв: овочевих, м'ясних і рибних. Його також додають до заливних страв із м'яса чи риби, маринадів і соусів. Смак перцю зумовлений ефірною олією, а його гострота — алкалоїдами піперину й метилпірліну. Крім цього, у його складі є азотисті сполуки, крохмаль, жири, клітковина, смоли й вітамін С. У народній медицині чорний перець застосовують для покращення пам'яті, зміцнення нервової системи, а також для лікування простудних захворювань і бронхіальної астми.

1.3. Інноваційні інгредієнти для виробництва м'ясних паштетів

В останні роки спостерігається стійке зниження споживання біологічно цінних продуктів, таких як м'ясо, молоко, яйця, риба, а також овочі, фрукти та рослинні олії, при збереженні відносно високого рівня споживання хлібопродуктів, сала, картоплі та каш. В Україні зафіксовано так званий «прихований голод», зумовлений дефіцитом у харчовому раціоні вітамінів, зокрема антиоксидантів (А, Е, С), а також макро- і мікроелементів (йод, залізо, цинк, кальцій, фтор, селен). Така ситуація призвела до порушення балансу в хімічному складі раціону (недостача одних елементів і надлишок інших), що є

головним чинником ризику виникнення аліментарних хвороб різних органів і систем організму через незбалансоване харчування [17].

Найбільш ефективним і економічно обґрунтованим шляхом вирішення проблеми оптимального забезпечення населення необхідними поживними та біологічно активними речовинами є створення і масове впровадження продуктів оздоровчого харчування. Міжнародний досвід показує, що досягти цієї мети неможливо лише збільшенням обсягів виробництва та розширенням асортименту продовольчих товарів. Тому важливим стратегічним завданням України на сучасному етапі є забезпечення структури, безпеки та якості харчових продуктів, що реалізується через такі напрямки:

- забезпечення різноманітного харчування;
- доступність продуктів здорового харчування для всього населення;
- забезпечення високої якості сільськогосподарської сировини та виробництво на її основі оздоровчих харчових продуктів;
- підвищення культури харчування, з урахуванням народних традицій та світового досвіду [18].

Ключовою умовою покращення якості життя є розробка і впровадження нових технологій виробництва харчових продуктів, що відповідають потребам сучасної людини за компонентним складом. Це продукти оздоровчого, профілактичного та спеціального призначення [19].

Сьогодні продукти здорового харчування називають «їжею XXI століття». Основними категоріями продуктів, які позиціонуються як продукти здорового харчування, є: натуральні природні продукти; збагачені продукти; спеціалізовані продукти (дитяче харчування, діабетичні та безглютеніві продукти, спортивне харчування тощо); альтернативи традиційним продуктам харчування (соєве, мигдальне та рисове молоко, рослинні білки тощо) [20].

Для їх створення необхідні глибокі знання, адже саме в сфері оздоровчих продуктів тривають інтенсивні дослідження, і ця галузь розвивається найшвидше. Оздоровчі продукти мають найбільший попит на світовому ринку.

Аналіз динаміки розвитку ринку свідчить про щорічне зростання асортименту традиційних харчових продуктів на 2–3%, тоді як асортимент оздоровчих продуктів збільшується на 40–50%. На жаль, Україна суттєво поступається США, Японії та країнам Західної Європи, які активно впроваджують інноваційні технології в харчову промисловість. Основними шляхами створення оздоровчих продуктів в Україні є:

- відмова від використання штучних добавок на користь натуральних інгредієнтів (рослинні екстракти, натуральні ароматизатори, підсолоджувачі);
- розвиток виробництва продукції глибокої переробки сільськогосподарської сировини рослинного та тваринного походження;
- розробка інноваційних харчових технологій у сфері харчових інгредієнтів;
- зростання ринку спеціалізованих продуктів харчування;
- збільшення популярності сектора низькокалорійних продуктів, що зумовлено зростаючою турботою споживачів про здоров'я та бажанням до збалансованого харчування.

Нове покоління харчових продуктів, яке відповідає сучасним вимогам і умовам, це продукти зі збалансованим складом, низькою калорійністю, зменшеним вмістом цукру і жиру, спеціалізовані, а також продукти швидкого приготування та тривалого терміну зберігання. У нинішніх ринкових умовах продукти мають бути не лише смачними і корисними для здоров'я, а й конкурентоспроможними. Для вирішення цих завдань необхідне впровадження інноваційних технологій і розробок [20].

Одним із найбільш ефективних засобів для вирішення багатьох технологічних завдань у виробництві оздоровчих продуктів харчування є застосування інноваційних інгредієнтів. На сучасному етапі розвитку ринку харчових продуктів активно використовуються такі основні види функціональних інгредієнтів:

- білкові речовини;

- вітаміни (А, групи В, D тощо);
- харчові волокна (розчинні та нерозчинні);
- мінеральні речовини (кальцій, залізо, йод, селен та ін.);
- пребіотики (фруктоолігоцукриди, інулін, лактоза, молочна кислота тощо);
- антиоксиданти (β -каротин, аскорбінова кислота, α -токоферол, біофлавоноїди тощо);
- поліненасичені жирні кислоти (ω -3 та ω -6 жирні кислоти);
- пробіотики (біфідо- та лактобактерії, дріжджі, вищі гриби);
- фосфоліпіди (лецитин);
- фітостерини (рослинні стерини).

Ефективність використання цих інгредієнтів визначається диференційованим підходом з урахуванням особливостей технологічного процесу, коливань властивостей основної сировини, розуміння функціональних властивостей харчових добавок, ефекту синергізму / антагонізму, технології їх внесення, оцінки ефективності їх використання, а також необхідності збереження традиційних споживчих властивостей продукції, таких як смак, колір, аромат[22].

Перспективним видом функціональних інгредієнтів, які останнім часом здобувають широке застосування, є фітостерини, що належать до біологічно активних мінорних компонентів їжі. За хімічною структурою фітостерини подібні до тваринного холестерину, мають стероїдну природу і відрізняються лише боковим ланцюгом. При споживанні рослинних стеролів знижується рівень загального холестерину та ліпопротеїдів малої щільності в крові, а регулярне вживання їжі, багатой на фітостероли, може уповільнити атеросклеротичний процес. Включення продуктів з фітостеринами в раціон допомагає зменшити ймовірність розвитку хронічних неінфекційних захворювань (атеросклерозу, інфарктів, інсультів та інших серцево-судинних хвороб)[23]. Тому дослідження вмісту фітостеринів у рослинній сировині та

розробка харчових продуктів, збагачених фітостеролами, є актуальним і має практичне значення.

Широке застосування функціональних інгредієнтів у виробництві оздоровчих харчових продуктів зумовлене низкою факторів: удосконаленням існуючих технологій та впровадженням нових підходів до виготовлення як традиційних, так і інноваційних продуктів; формуванням необхідних споживчих властивостей, які відповідають запитам покупців; потребою збереження цих властивостей у контексті глобалізації та сучасної торгівлі; створенням продуктів швидкого приготування; розробкою нових видів харчування, що відповідають принципам науки про харчування; зручністю у використанні та зменшенням вартості готової продукції.

Використання інноваційних інгредієнтів у харчовій промисловості дозволяє не лише розширювати асортимент, але й створювати нові продукти, спрямовані на підтримку здоров'я різних верств населення, профілактику захворювань, пов'язаних із порушеннями харчування. Завдяки хімічному складу, функціональним характеристикам та природному походженню інноваційних компонентів можливо зменшити дефіцит окремих речовин у раціонах, збалансувати харчування та підвищити стійкість організму до впливу негативних екологічних факторів.

1.4. Молочна сироватка як інгредієнт у виробництві м'ясних паштетів

Білок є одним з основних компонентів молочних продуктів, що визначає смакові та поживні властивості кінцевих виробів. Молочний білок широко застосовувався в молочній промисловості для виготовлення різних видів сирів (твердих та м'яких). Наразі цей компонент також знаходить своє застосування в м'ясній промисловості, де він покращує органолептичні та функціональні властивості м'ясних виробів. Молочні білки використовуються при виробництві практично всіх видів м'ясопродуктів, а їх засвоюваність при змішаному харчуванні є максимальною.

Молочна сироватка – це плазма молока, що отримується термомеханічним обробленням молочного згустку під час виготовлення сирів, сиру кисломолочного та казеїну. Суха молочна сироватка – це сухий молочний продукт, що виробляється шляхом згущення та подальшого сушіння молочної сироватки[24].

Сироватку, залежно від сировини, яку використовують під час виробництва, поділяють на:

- нативну молочну сироватку;
- молочну суху сироватку;
- молочну кислу суху сироватку.

Залежно від способу виробництва сироватку поділяють на:

- розпилювального сушіння;
- плівкового сушіння;
- сушіння в псевдозрідженому (киплячому) шарі[25].

Біологічна цінність молочної сироватки визначається наявністю в її складі білкових азотистих сполук, зокрема незамінних амінокислот. Під час варіння, завдяки гелеутворюючій здатності сироваткових білків, вони сприяють утворенню просторової полімерної сітки, що зміцнює текстуру кінцевого продукту. Оскільки сироваткові білки формують у воді низьков'язкі розчини, їх рекомендують додавати до складу розсолів, призначених для шприцювання цільном'язевих м'ясних виробів[26].

Таблиця 1.1. Харчові та енергетична цінність сухої молочної сироватки

Назва продукту	Харчова цінність продукту			Енергетична цінність, КДж (кал)
	Вміст жиру, г	Вміст білка, г	Вміст вуглеводів, г	
Сироватка молочна суха	2,00	10,00	60,00	298,00 (71,16)
Сироватка молочна кисла суха	2,00	7,00	60,00	286,00 (68,3)

Відповідно ДСТУ 4552:2006 молочна сироватка має відповідати вимогам, що наведені в таблиці 1.2, що стосуються органолептичних показників[24].

Таблиця 1 2. Нормативні органолептичні показники сироватки.

Назва показника	молочної			молочної кислоти
	розпилювального сушіння	плівкового сушіння	сушіння у <u>псевдозрідженому шарі</u>	розпилювального сушіння
Зовнішній вигляд і консистенція	<u>Тонкодисперсний</u> порошок. Дозволено наявність грудочок, легко розсипчастих під впливом механічної дії	Порошок з подрібнених грудочок. Дозволено наявність щільних грудочок, легко розсипчастих під впливом механічної дії.	<u>Крупнодисперсний</u> порошок. Дозволено наявність укрупнень.	<u>Тонкодисперсний</u> порошок. Дозволено наявність грудочок, легко розсипчастих під впливом механічної дії.
Смак і запах	Солодкувато-солонуватий, без сторонніх присмаків і запахів			Кислуватий, без сторонніх присмаків та запахів.
Колір	Від білого до світло – жовтого			

За фізико-хімічними показниками сироватка суха молочна має відповідати вимогам, наведеним у таблиці 1. 3[24].

Таблиця 1.5.3. Фізико-хімічні показники молочної сироватки

Назва показника	Норми для сироватки		Метод контролювання
	молочної	молочної кислоти	
Масова частка вологи, %, не більше	5,0	4,5	Згідно з ГОСТ 29246
Масова частка лактози,%, не менше	60,0	60,0	Згідно з ГОСТ 29248
Масова частка жиру, %, не більше	2,0	2,0	Згідно з ГОСТ 29247
Кислотність титрована сироватки, відновленої до масової частки сухих речовин 6,5%, °Т, не більше	20	Від 75 до 95	Згідно з ГОСТ 30305.3
Індекс розчинності, см ³ сирого осаду, не більше	0,8	0,8	Згідно з ГОСТ 30305.4
Примітка 1. Масова частка білка повинна бути не меншою ніж: для сироватки молочної сухої – 10%; для сироватки молочної кислоти сухої – 7%.			

Під час вживання молочної сироватки нормалізується кишкова мікрофлора та уповільнюється процес газоутворення, завдяки перешкоджанню розвитку патогенних мікроорганізмів. Високий вміст вітамінів групи В позитивно впливає на психоемоційний стан, оскільки ці вітаміни мають заспокійливу дію. Тому напої на основі молочної сироватки рекомендують вживати якомога частіше. Бажано приймати сироватку до їжі, оскільки це зменшує секрецію шлункового соку, що сприятливо впливає на травлення. Білки сироватки мають склад, подібний до білків материнського молока, що є однією з основних причин використання цих білків у виробництві продуктів для дитячого харчування.

Також при авітамінозі споживання сухої молочної сироватки є першим кроком, оскільки вона здатна заповнити дефіцит вітамінів[27].

Одним із перспективних джерел сировини, яке містить значну кількість біологічно активних речовин і характеризується економічною доцільністю, є демінералізована молочна сироватка.

Суха демінералізована сироватка — це продукт, отриманий шляхом висушування сирної, казеїнової або підсирної сироваток, з яких попередньо вилучено мінеральні речовини. Ступінь демінералізації варіюється в межах 30–90% і досягається за допомогою іонного обміну, нанофільтрації або електродіалізу. Якщо використовується лише нанофільтрація, отримують частково демінералізовану сироватку зі ступенем демінералізації 30–35%.

Суха демінералізована молочна сироватка слугує заміником сухого знежиреного молока, збагачує харчові продукти білком і лактозою, підвищує їх біологічну цінність. Її застосовують у виробництві м'ясних виробів та як базу для заміників жіночого молока.

Демінералізація сироватки знижує титровану кислотність і концентрацію азотистих сполук через зменшення вмісту органічних кислот, кислих солей, золи та амінокислот. Водночас підвищуються солодкість, розчинність і

органолептичні властивості продукту, що робить сирну та казеїнову сироватки придатними для використання у харчовій промисловості. Цей вид сироватки відрізняється від натуральної покращеними органолептичними властивостями, нижчою кислотністю та підвищеною розчинністю.

Викладачі Національного університету харчових технологій впровадили технологію електрофізичного способу збагачення сухої молочної сироватки мінеральними елементами [30]. В результаті було отримано суху демінералізовану молочну сироватку, додатково збагачену мікроелементами, зокрема Магнієм (Mg) та Манганом (Mn).

Магній та Манган є необхідними для нормального функціонування організму людини. Однак, в раціонах більшості людей спостерігається дефіцит цих мікроелементів. Магній є одним з найважливіших макроелементів. В організмі кожної людини міститься 20-30 г Магнію, 70% з яких зосереджено в кістках. Магній бере участь у більш ніж 300 біохімічних реакціях, які критично важливі для нормального функціонування організму. Він важливіший за низку інших незамінних мікроелементів (наприклад, Натрій чи Кальцій), оскільки його наявність впливає на засвоєння інших елементів.

Основні функції Магнію включають: зниження рівня холестерину в крові, очищення судин, участь у формуванні зубної емалі і кісток; підтримку процесів обміну глюкози, транспорту поживних речовин та синтезу білків. Магній також важливий для передачі спадкової інформації, фосфорного та вуглеводного обміну, а також функціонування сотень ферментів. Він підтримує вироблення інсуліну, що допомагає регулювати рівень цукру в крові, сприяючи його нормалізації та уповільненню прогресування різних захворювань, пов'язаних з порушеннями обміну речовин[29].

Магній відіграє важливу роль як фізіологічний антагоніст Кальцію, допомагаючи попереджати чи усувати спазми гладких м'язів. За відсутності Магнію не відбувається належне засвоєння Кальцію та вітамінів групи B, а солі Кальцію можуть накопичуватись на стінках судин. Крім того, Магній

пов'язаний з обміном не тільки Кальцію, але й Калію, забезпечуючи нормальне функціонування клітинних мембран та сприяючи фіксації Калію в клітинах. Він також бере участь у підтримці нормальної температури тіла. Магній взаємодіє з іншими елементами в організмі, такими як Натрій та Фосфор, для регулювання роботи м'язів і нервової системи.

Магній надходить в організм через їжу, воду та сіль. Для дорослої людини оптимальна добова потреба в Магнії складає 300–400 мг[31]. Дефіцит цього макроелемента може спричинити розвиток численних захворювань, таких як порушення в роботі нервової системи, серцево-судинної системи, ендокринної системи, патології вагітності, а також проблеми з кістками[32].

Манган також є важливим мікроелементом, що бере участь у багатьох обмінних процесах в організмі. Він підтримує нормальне дихання тканин, відповідає за кровотворення, а також позитивно впливає на функціонування репродуктивної системи і мозку. Манган сприяє повноцінному засвоєнню вітаміну B1, міді та заліза. Основна кількість Мангану зосереджена в печінці, мозку, нирках і кістковій тканині. Засвоєння Мангану покращується при взаємодії з Кальцієм, Фосфором і вітаміном E[33].

Манган є важливим мікроелементом для організму людини, оскільки відіграє ключову роль у профілактиці ряду серйозних захворювань, зокрема цукрового діабету, хвороб серцево-судинної системи та щитовидної залози. У хворих на діабет кількість Мангану в організмі зазвичай у два рази менша, ніж у здорових людей. Цей мікроелемент сприяє відновленню чутливості кінцівок, запобігає розвитку атеросклерозу, знижує рівень шкідливого холестерину та покращує функцію сечовивідної системи.

Манган також необхідний для нормального розвитку плоду під час вагітності і сприяє лактації після пологів. У періоди загострення респіраторних захворювань він допомагає імунній системі боротися з вірусами та інфекціями. При дефіциті Мангану порушується вітамінний та інсуліновий обмін, що може призвести до розвитку ендокринних захворювань.

Для дорослих нормальна щодобова потреба в Мангані становить 2,5–6 мг, причому кількість мікроелементу залежить від маси тіла — на кожен кілограм ваги потрібно 0,2–0,3 мг Мангану. Для дітей потреба в Мангані становить 1–2 мг на добу, а при постійних фізичних навантаженнях кількість цього елемента треба збільшувати. Цинк є необхідним для нормального засвоєння Мангану в організмі [33].

Дефіцит Мангану негативно впливає на здоров'я, спричиняючи підвищену стомлюваність, запаморочення, слабкість, біль у м'язах, набір зайвої ваги, а також може призвести до розвитку алергії, діабету, хвороб суглобів, бронхіальної астми, епілепсії, склерозу, безпліддя у молодих жінок, остеопорозу у літніх людей та уповільнення росту і розвитку у дітей.

Суша молочна сироватка є цінним продуктом завдяки своєму складу білків. Частка сироваткових білків становить 15-22% від загальної маси білків молока [34]. Основні сироваткові білки включають β -лактоглобулін (2-5% від загальної кількості білків молока), альбумін сироватки крові (0,7-1,3%), імуноглобуліни (1,9-3,3%), а також інші компоненти, такі як лактоферин (2%) і протеозопептонні фракції.

Залежно від способу відділення казеїну, рідина, що залишається після виготовлення сиру, може бути класифікована як підсирна чи сирна молочна сироватка, а білки, що містяться в ній, називаються сироватковими білками [35].

Сироваткові білки мають глобулярну форму, що відрізняє їх від казеїну, і їх структура є більш компактною завдяки низькому вмісту проліну та наявності дисульфідних зв'язків між молекулами цистеїну.

Основними компонентами сироваткових білків є β -лактоглобулін (56% від загальної кількості сироваткових білків) і α -лактоальбумін (21%), тоді як альбумін сироватки крові становить 7%, а імуноглобуліни — 14%. Високий вміст цистеїну і незамінних амінокислот робить сироваткові білки біологічно

ціннішими за казеїн, зокрема завдяки кращій засвоюваності й ефективності в організмі.

Завдяки розвитку мембранних технологій переробки сироватки та збільшенню обсягів її використання, сироваткові білки стають все більш популярними для застосування в різних харчових і медичних продуктах, а також для вивчення їх функціональних властивостей.

β -лактоглобулін міститься в молоці в кількості 3,5 г/л і є основним сироватковим білком в молоці. Його частка в загальному обсязі сироваткового білку перевищує 50%. Він належить до тих білків, які вдалося кристалізувати. Відомі сім його варіантів-А, В, С, D, Е, F, G; їх первинні структури добре вивчені. Кожна молекула β -лактоглобуліну здатна зв'язувати молекулу ретинолу (вітаміну А), цим самим захищаючи його від окислення.

На частку α -лактоальбуміну припадає 20% від сироваткових білків і при-мірно 3,5% від загального білка. Його концентрація в молоці становить близько 1 г/л. У грудному молоці він є основним білковим компонентом[36].

1.5. Використання сухої молочної сироватки у м'ясних продуктах

Інноваційна діяльність у м'ясній промисловості має важливе соціально-економічне, виробниче та науково-технічне значення, оскільки вона сприяє покращенню забезпечення населення високоякісними та доступними м'ясними продуктами. Важливими аспектами для кожного підприємства є зменшення витрат м'ясної та молочної сировини під час її комплексної переробки та забезпечення конкурентоспроможності своєї продукції.

Існують численні передумови для впровадження інновацій у м'ясній промисловості. У всіх країнах спостерігається зростаючий дефіцит тваринного білка. В Україні через низький рівень науково-технічних розробок переробка сировини недостатньо розвинута, що призводить до її неефективного використання.

М'ясна сировина, крім високої харчової цінності, містить важливі біологічні компоненти, які використовуються в лікувально-профілактичних цілях[37].

Низьке споживання м'ясних продуктів пов'язано з їх високою ціною, неякісним виробництвом та низькою платоспроможністю населення. Тому інноваційні розробки в галузі спрямовані на нові методи переробки тваринних жирів, створення нетрадиційних продуктів харчування, лікарських засобів та покращення якості продукції.

Для цього здійснюються:

- дослідження в області біотехнології, розробка нових лікарських та функціональних препаратів за допомогою живих культур;
- створення принципово нових ресурсозберігаючих та безвідходних технологій для отримання продуктів харчового, лікарського, технічного та кормового призначення;
- розробка нових видів упаковки для збільшення терміну зберігання та покращення якості продукції;
- автоматизація та комп'ютеризація виробничих процесів для економії ресурсів;
- впровадження міжнародних стандартів управління якістю, покращення сертифікації продукції.

У м'ясній галузі впроваджуються сучасні технології, які включають використання багатофункціональних інгредієнтів, що сприяють поліпшенню органолептичних і естетичних характеристик продукції. Розробляються нові м'ясні вироби, збагачені тваринним білком, рослинними жирами, вітамінами, мінералами та амінокислотами. Технології переробки м'ясних продуктів активно застосовують біополімер колаген, що міститься в тканинах худоби, що дозволяє частково економити дефіцитну м'ясну сировину.

Для покращення якості ковбасних виробів широко використовують фосфати, аскорбіназ, глютамінат натрію та рослинні добавки, які покращують смак і зовнішній вигляд продукту.

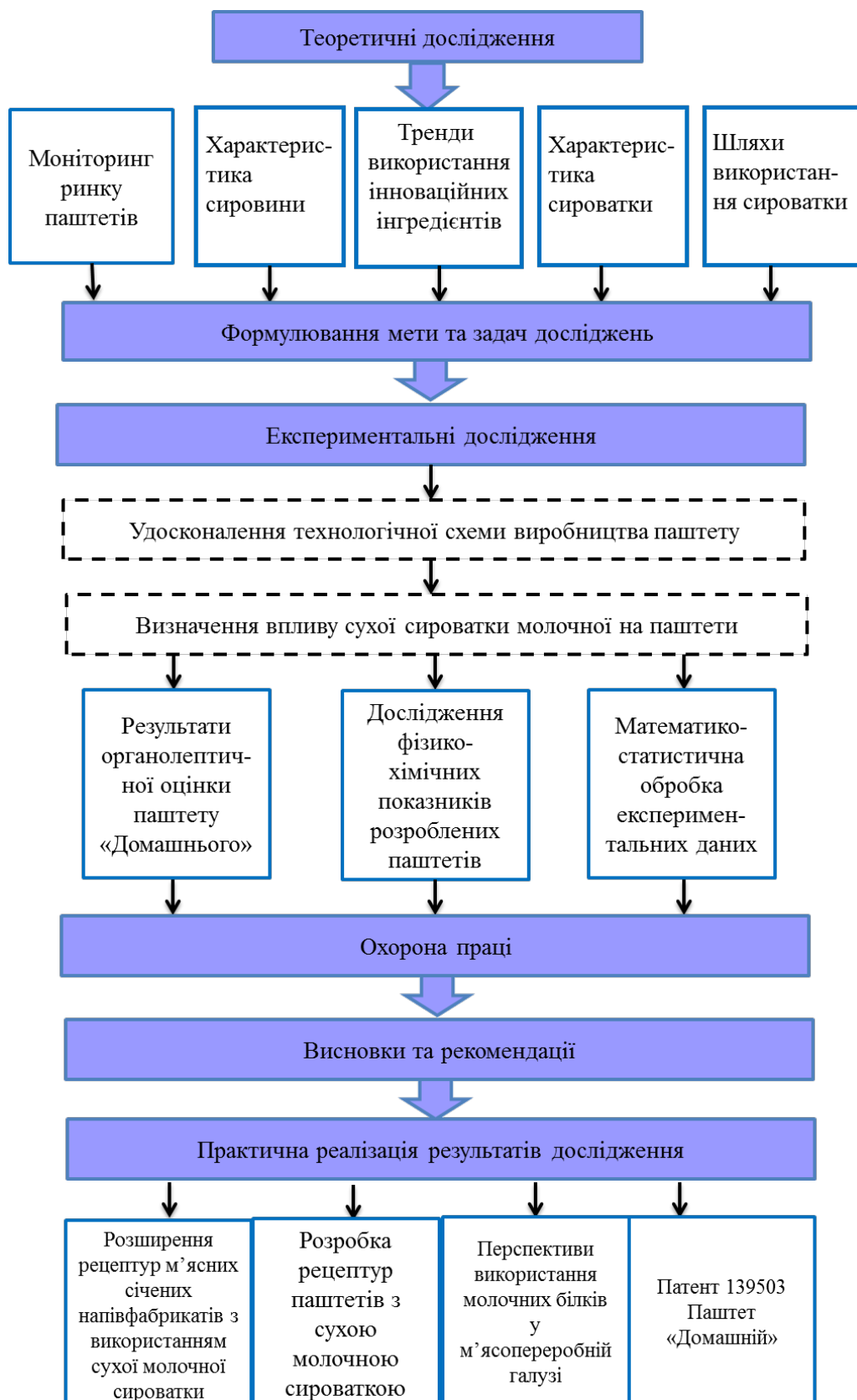
Молочні білки, завдяки своєму амінокислотному складу, є повноцінними й мають вищу біологічну цінність порівняно з іншими білковими продуктами. У м'ясному виробництві часто застосовують знежирене молоко (рідке або сухе), яке підсилює смакові характеристики, аромат, а також забезпечує ніжність і соковитість готових виробів. Молочні білки використовуються у формі казеїнатів, казеїну або білкових концентратів.

Додавання молочної сироватки дає змогу збагатити м'ясні продукти незамінними амінокислотами та покращити їх органолептичні властивості.

РОЗДІЛ II. ОБ'ЄКТИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Схема проведення досліджень

Проведення експериментальних досліджень здійснювалося за схемою:



2.2. Об'єкт та предмет досліджень

Об'єктом дослідження є удосконалення технології оздоровчих паштетів.

Експериментальна частина роботи виконувалась згідно розробленої схеми (2.1) та проводилась в лабораторних умовах кафедри технології м'яса та м'ясних продуктів Національного університету харчових технологій.

В ході проведення роботи використовувались методи, що дозволяють встановити органолептичні, фізико-хімічні, функціонально-технологічні показники, а також біологічну цінність продукції.

2.3. Методи визначення показників досліджуваних об'єктів

У роботі використовувалися дослідження фізико-хімічних показників продукції (визначення вмісту вологи, визначення рН, визначення вологозв'язуючої здатності паштетної маси та готового продукту, а також дослідження виходу продукції порівняно з контролем), органолептичні методи досліджень (смак, запах, зовнішній вигляд, консистенцію).

2.3.1 Органолептична оцінка якості

Відбір зразків для органолептичних та фізико-хімічних досліджень і їх підготовка до аналізу здійснювались відповідно до вимог ДСТУ 4432:2005[6].

Органолептичну оцінку якості розроблених паштетів проводили за 5-бальною шкалою, дотримуючись такої послідовності:

- **Зовнішній вигляд** – оцінка наявності тріщин та розломів;
- **Колір** – візуальна оцінка поверхні та розрізу паштету;
- **Запах, смак та соковитість** – дегустація зразків відразу після їх нарізання на шматочки; оцінювалась наявність чи відсутність сторонніх присмаків чи запахів, а також виразність аромату прянощів та рівень солоності;
- **Консистенція** – шляхом намазування зразків на хліб.

На основі результатів органолептичної оцінки робили висновок щодо розроблених рецептур.

2.3.2 Визначення масової частки вологи і сухих речовин

Вміст вологи та сухих речовин визначають шляхом висушування наважки масою 2...5 г. у металевих бюксах за $t = 105^{\circ}\text{C}$ ($\pm 2^{\circ}\text{C}$) за допомогою сушильної шафи, допоки втрата маси дослідних зразків, не становитиме похибку при зважуванні не більше $\pm 0,0002$ г.

Розрахунок вмісту вологи проводили за формулою:

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

де W – вміст вологи, %;

m_1 – маса наважки з бюксою до висушування, г;

m_2 – маса наважки з бюксою після висушування, г;

m – маса пустої бюкси, г[39].

Вміст сухих речовин розраховували як різницю:

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

2.3.3. Визначення вмісту жиру методом Сокслета (арбітражний метод)

Метод базується на багаторазовій екстракції жиру з висушеної наважки за допомогою летючих розчинників, з подальшим вилученням розчинника і висушуванням жиру до сталості маси. Екстракція здійснюється в апараті Сокслета. Для розчинників використовуються дихлоретан або петролейний ефір.

Наважку, що залишилась після вилучення вологи, ретельно змішують у бюксі з 3-4 г очищеного піску, після чого переносять у паперову гільзу. Металеву або скляну бюксу 2-3 рази протирають сухою гігроскопічною ватою, змоченою в етиловому ефірі, і також вміщують в екстракційну гільзу, краї якої загинають усередину, щоб наважка була закрита. Потім гільзу з наважкою зважують на аналітичних вагах і розміщують в екстрактор апарату Сокслета.

Для перевірки повноти знежирення наважки наносять краплю ефіру на фільтрувальний папір, який витікає з екстрактора. Після випаровування розчинника не повинно залишатися жирних слідів на папері.

Після завершення екстрагування жиру гільзу виймають з екстрактора, підсушують протягом 10-15 хвилин у сушильній шафі, а потім швидко зважують. Кількість жиру розраховують за формулою:

$$X = \frac{(m - m_1) \times 100}{c} \quad (2.3)$$

де m – маса гільзи до екстракції, г; m_1 – маса гільзи після екстракції, г; c – маса наважки продукту, взятої для визначення вологи, г [39].

2.3.4 Визначення вмісту мінеральних речовин (золи)

Вміст мінеральних речовин визначався без попереднього висушування наважок. Для цього наважку досліджуваного зразка масою 2-3 г зважують і поміщають в прокалений (до постійної маси), попередньо зважений на аналітичних вагах тигель. Тигель прокалюють при температурі 600-650°C протягом 1-2 годин. Після прокалювання тигель виймають і охолоджують в ексикаторі протягом 35-40 хвилин, після чого знову зважують на аналітичних вагах. Прокалювання тигля із золою триває до досягнення постійної маси.

Розрахунок вмісту мінеральних речовин проводили за формулою:

$$X = \frac{m_2 - m}{m_1 - m} \times 100\%, \quad (2.4)$$

де X – вміст золи, %;

m_1 – маса тиглю з наважкою, г;

m_2 – маса тиглю із золою, г

m – маса тиглю, г [39].

2.3.5 Визначення рН

Цей метод ґрунтується на вимірюванні електрорушійної сили елемента, що складається з електроду порівняння з відомим потенціалом і індикаторного (скляного) електроду, зануреного в досліджуваний розчин. Для визначення рН на технічних вагах відмірюють 5 г наважки та поміщають їх у колбу ємністю 100 мл, до якої додають 50 мл дистильованої води. Суміш

настоюють протягом 30 хвилин при періодичному перемішуванні. По завершенню екстракції, екстракт фільтрують через паперовий фільтр у склянку об'ємом 50 мл та визначають рН за допомогою рН-метра 340[39].

2.3.6 Визначення вологозв'язуючої здатності (ВЗЗ)

Для визначення вологозв'язуючої здатності (ВЗЗ) застосовувався метод пресування. Наважку фаршу масою 0,3 г поміщають на попередньо зважені поліетиленові кружальця діаметром 15-20 мм та зважують на торсійних вагах. Після зважування наважку переносять на беззольний фільтр, який розміщений на скляній пластинці, так щоб наважка була під кружком. Потім наважку накривають такою ж пластинкою та кладуть на неї вагу 1 кг, витримуючи протягом 10 хвилин. По закінченню цього часу фільтр з наважкою звільняють від ваги та пластин, окреслюють олівцем контури плям, що утворилися від спресованого м'яса та виділеної води. Площу плям вимірюють за допомогою планіметра.

Розмір вологої плями розраховують як різницю між загальною площею та площею плями, утвореної м'ясом. За результатами досліджень встановлено, що 1 см² площі вологої плями відповідає 8,4 мг води.

Розрахунок вмісту ВЗЗ, % до загальної води, проводили за формулою:

$$ВЗЗ = \frac{a - 8.4b}{a} 100\%, \quad (2.5)$$

де ВЗЗ - вміст зв'язаної води, до загальної води, %;

a – загальний вміст води у наважці, мг;

$$a = \frac{m \times W}{100}, \quad (2.6)$$

b – площа вологої плями, см²;

W – вміст води в продукті, %;

m – маса наважки, що була взята для визначення ВЗЗ, мг[39].

2.3.7 Визначення виходу готових виробів

Визначення виходу виробів проводилось відразу по завершенню технологічного процесу виробництва за формулою:

$$X = \frac{A}{B} 100, \% \quad (2.7)$$

де X – вихід готового виробу, %;

A – маса виробу після термічної обробки, г;

B – маса виробу до термічної обробки, г [39].

2.3.8 Визначення амінокислотного складу

Цей метод описує процес розрахунку хімічного складу харчових продуктів із використанням програми для моделювання складу на основі еталонної моделі, що відповідає рекомендаціям ФАО/ВООЗ. Ось етапи процесу:

1. Вибір еталонної моделі:

- Під час програмування користувач вводить номер еталонної моделі, що відповідає ідеальному продукту.
- Програма виводить значення елементів, які оптимізуються, зокрема загальний вміст білка, вологи, незамінних і замінних амінокислот у 1 г білка продукту.

2. Визначення вологості та складу продукту:

- Після вибору еталонної моделі програма дозволяє вказати вологість продукту та частку білка і жиру в розробленому продукті, що мають відповідати стандартним вимогам.

3. Вибір сировинних складників:

- Користувач вказує кількість сировинних компонентів, які будуть використовуватися для створення продукту. Для кожного складника вводиться його номер у базі.
- Програма завантажує список сировини з бази, і користувач обирає необхідні складники, вказуючи їх номери та кількість у рецептурі.

4. Оптимізація та розрахунки:

- Після вибору сировинних компонентів програма виводить значення оптимізаційних елементів на основі хімічного складу обраної сировини.

- Програма автоматично розраховує кількість білка та значення SKOR (співвідношення кількості амінокислот) по 8 незамінним амінокислотам.
- Після цього користувач отримує протокол з результатами розрахунків.

Цей метод дозволяє точно моделювати склад харчових продуктів і адаптувати їх до стандартів якості, забезпечуючи оптимізацію важливих нутрієнтів та амінокислот у складі продукту [40].

РОЗДІЛ III. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Удосконалення технологічної схеми паштету «Домашнього»

Технологічна схема – це перелік етапів, які проходять у процесі виробництва від початкової стадії до отримання готової продукції. Вибір технологічної схеми залежить від типу праці (фізична або механізована), що буде використовуватись, а також від рівня автоматизації та механізації виробництва.

Технологічний процес виготовлення паштету включає підготовку сировини, приготування фаршу, фасування, термічну обробку, охолодження, доохолодження в холодильній камері, маркування та зберігання.

Для виготовлення паштетної маси використовують: знежирену свинячу печінку, знежирену курячу печінку, нежирну свинину.

М'ясну сировину після жилювання подрібнюють на шматки розміром 2×2 см та бланшують при температурі 90±5°C протягом 15-25 хвилин. Сало подрібнюють на шматки розміром 1×1 см.

Підготовка інших інгредієнтів: подрібнену цибулю та моркву пасерують на рослинній олії, сіль та спеції попередньо просіюють. Кількість води, що додається до паштетної маси, залежить від кількості сухої сироватки молочної, що додається в рецептуру.

Під час виготовлення паштетного фаршу всі компоненти точно відважують. Відважену сировину та спеції завантажують у вакуумний кутер, де їх перемішують протягом 4-6 хвилин до отримання однорідної маси.

Готову паштетну масу фасують залежно від виду паштету: в поліамідні оболонки, форми для запікання або скляні банки.

Термічна обробка здійснюється залежно від упаковки чи тари, в якій міститься паштетна маса. Для паштету в поліамідній оболонці проводять варіння у воді до досягнення температури 72-73°C в середині батону. Паштет в формі для запікання готується шляхом запікання в термошафі до температури

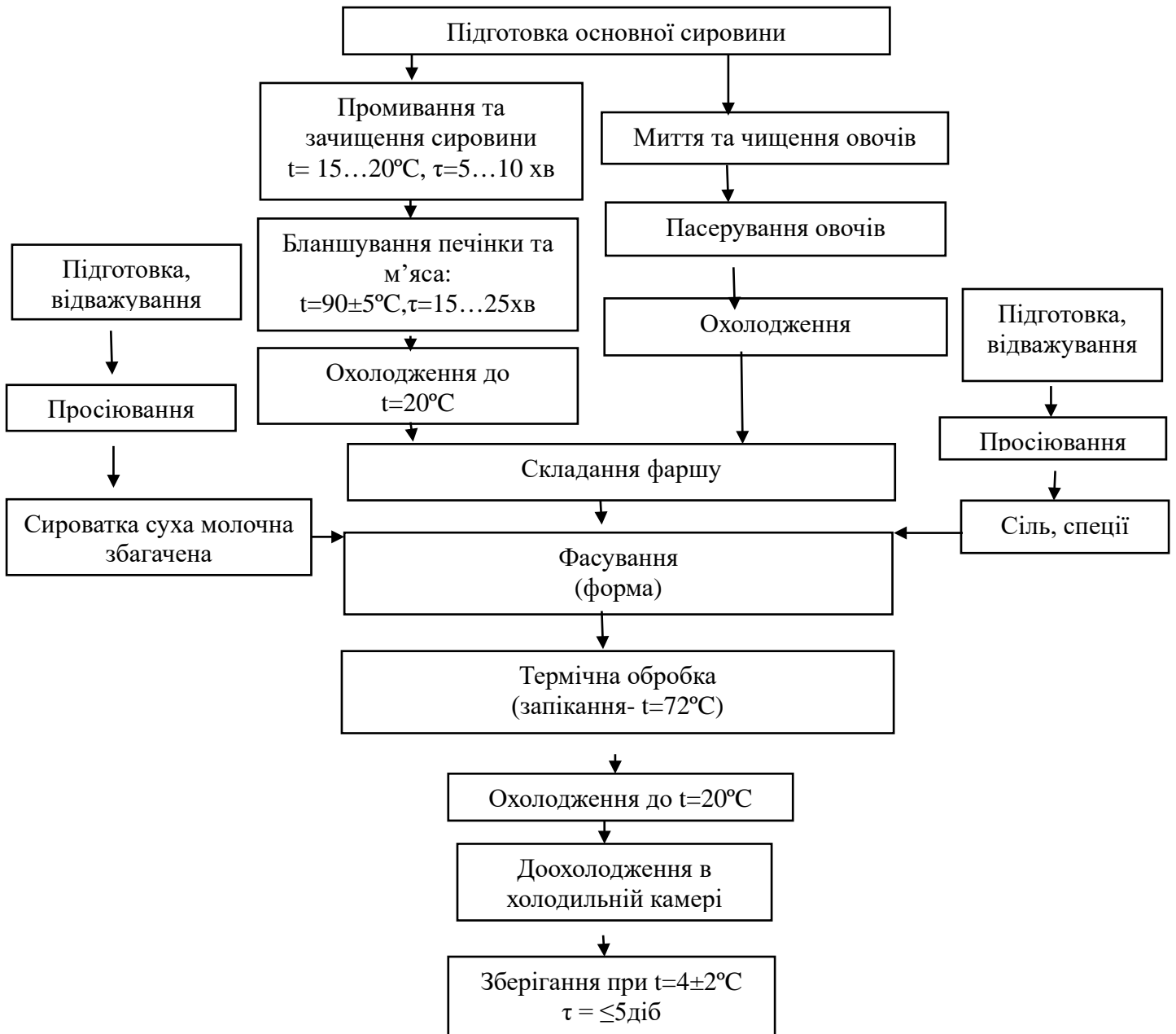
72°C всередині паштету. Паштет в скляних банках стерилізують при температурі 100°C.

Після термічної обробки паштет охолоджують до температури 20°C, потім доохолоджують у холодильних камерах та зберігають при температурі 4±2°C.

У сучасному виробництві м'ясних продуктів майже кожен продукт містить інгредієнти з молочної галузі, оскільки молочні білки допомагають компенсувати недостатній вміст білків у м'ясній сировині, підвищують харчову цінність і знижують собівартість продукції. Через дефіцит м'ясної сировини молочні білки, зокрема суха сироватка молочна, набули широкого застосування. Суху сироватку молочну збагачену додають до паштетної маси на етапі складання фаршу після попереднього просіювання.

Використання молочної сировини дозволяє не тільки розширити асортимент м'ясних продуктів, покращуючи харчову та біологічну цінність, але і дозволяє отримати продукти оздоровчого спрямування.

Технологічна схема виробництва паштету



3.2. Розробка рецептури паштетів

Найбільш близьким аналогом до запропонованої рецептури паштетів є виготовлення паштету з використанням бобів нуту. До складу такої рецептури входять бланшована подрібнена печінка, бланшовані боби нуту, свинячий жир-сирець або сало, пасерована ріпчаста цибуля, пасерована морква, кухонна сіль, цукор та спеції. Основний недолік цього аналога полягає у застосуванні нуту, який ускладнює травлення та зменшує засвоюваність поживних речовин печінки. Крім того, нут погіршує органолептичні властивості продукту.

Використання тільки печінки в рецептурі негативно впливає на термін зберігання напівфабрикатів і товарний вигляд продукції, оскільки їх колір стає надмірно темним. У новій рецептурі метою є створення паштетів з покращеними структурно-механічними, функціональними, технологічними та органолептичними характеристиками для оздоровчого харчування. Завдання вирішується за рахунок включення до складу печінки, свинячого сала, пасерованих ріпчастої цибулі та моркви, кухонної солі та спецій. Рецептура додатково містить свинячу і курячу печінку, нежирну свинину, суху молочну сироватку та питну воду.

Розроблені рецептури наведені в таблиці 3.1.

Сировина	Вміст, %				
	Зразок 1 (Контроль)	Зразок 2	Зразок 3	Зразок 4	Зразок 5
Свинина нежирна	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
Печінка куряча	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Печінка свиняча	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Сало свиняче	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Цибуля ріпчаста пасерована	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
Морква	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00

пасерована					
Суха сироватка молочна збагачена	-	6,00	7,00	8,00	9,00
Сіль кухонна	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
спеції	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
Вода питна	23,30	19,30	18,30	16,30	14,30

Таблиця 31 – Рецептури паштетів з використанням збагаченої молочної сироватки [42].

3.3. Проведення підготовки сировини для виробництва паштетів

Для виготовлення паштету використовується охолоджена м'ясна сировина: свинина нежирна, печінка куряча та свиняча, які попередньо промиваються в холодній воді та піддаються знежилуванню.

Процес жилування включає видалення з м'яса та печінки хрящів, великих краплень сполучної тканини, кровоносних і лімфатичних судин, а також залишків кісток. Знежиловане м'ясо не повинно перебувати на столах більше 30 хвилин, а його температура має бути не вище 12 °С.

Після жилування сировину подрібнюють на шматки розміром не більше 2×2 см, а жирну сировину (сало) — на шматки 1×1 см. Подрібнену сировину бланшують. Бланшування — це короткочасна термічна обробка сировини за певної температури у власному соку або воді до часткової готовності.

Свинину нежирну бланшують при температурі 90±5°С протягом 15-25 хвилин, печінку курячу — при температурі 90±5°С протягом 3-5 хвилин, а печінку свинячу — при температурі 90±5°С протягом 10-15 хвилин. Бланшування вважається завершеним, якщо на розрізі печінки не виділяється кров, а забарвлення розрізу рівномірне рожево-сіре. Після бланшування сировину охолоджують до температури 6±2°С. До складу паштетів входить не тільки м'ясна сировина, але і рослинна сировина та спеції.

До рослинної сировини відносяться цибуля ріпчаста та морква. Свіжу цибулю та моркву очищають і промивають, після чого подрібнюють і відправляють на пасерування.

Пасерування — це короткочасна термічна обробка овочів в олії або тваринному жирі при нижчій температурі, ніж під час обсмажування. Під час пасерування на поверхні овочів утворюється золотисто-коричнева кірочка, а органічні сполуки частково розкладаються, утворюючи леткі речовини, які надають овочам приємний смак і аромат.

Спеції (сіль, чорний перець) оглядаються, видаляються сторонні домішки, просіваються через сито та пропускаються через магнітний уловлювач для видалення металевих домішок.

Суху сироватку молочну також оглядають, просівають і видаляють сторонні домішки.

Після завершення підготовчих операцій вся сировина направляється для складання фаршу.

Процес складання фаршу відбувається в кутері, куди по черзі завантажуються сировина та подрібнюється протягом 4-6 хвилин до утворення однорідної, мазкої паштетної маси.

3.4. Визначення впливу сухої сироватки молочної на розроблені паштети

3.4.1. Результати органолептичного дослідження паштету з використанням збагаченої сироватки молочної

Підвищення якості харчових продуктів значною мірою залежить від організації ефективного та об'єктивного контролю сировини, матеріалів і готової продукції. У зв'язку з цим використання науково обґрунтованих методів оцінки та контролю якості є ключовим чинником, що сприяє вдосконаленню виробництва. Серед комплексу показників, які

використовуються для оцінки якості харчових продуктів, поряд із фізико-хімічними, бактеріологічними та гістологічними, важливе місце посідають показники, що визначаються органолептичними методами. Ці методи часто є вирішальними при оцінці якості продукції, особливо нових видів.

Результати органолептичного аналізу дають змогу оцінити вплив змін у рецептурі, технологічному процесі, зовнішньому вигляді, упаковці та умовах зберігання на якість продукту. У зв'язку з цим важливим є вдосконалення методик органолептичного аналізу та організація умов його проведення, що забезпечують об'єктивність і достовірність оцінок дегустаторів.

Органолептична оцінка готової продукції виконувалася згідно з ДСТУ 4432:2005. Паштет оцінювали за п'ятибальною шкалою (5 — відмінна якість, 4 — добра, 3 — задовільна, 2 — погана, 1 — дуже погана). На основі дегустації було складено дегустаційний лист із підписами членів дегустаційної комісії. Результати органолептичного аналізу представлені у вигляді профілограм, що відображають оцінку якості кожного зразка.

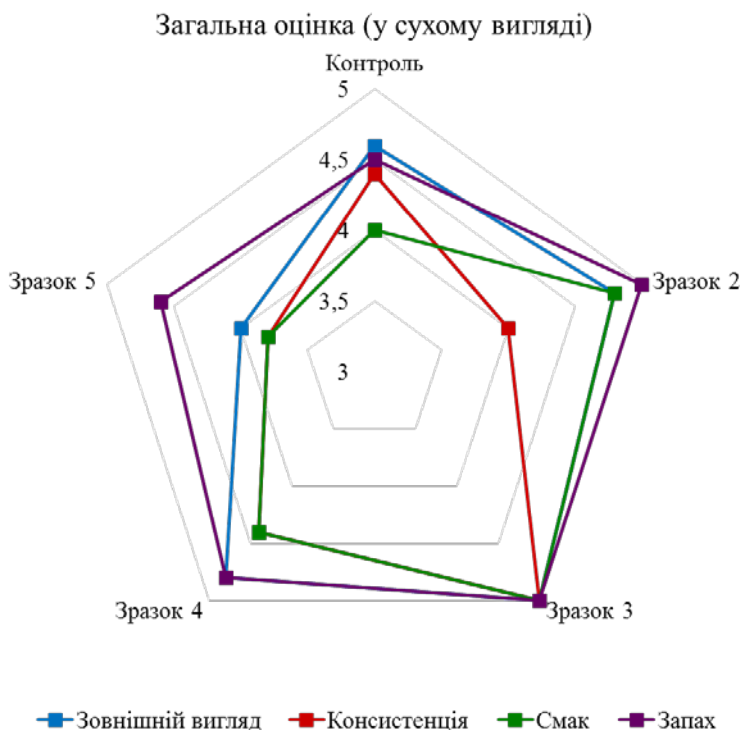


Рис. 3.1 — Органолептична оцінка розроблених паштетів з молочною сироваткою у сухому вигляді

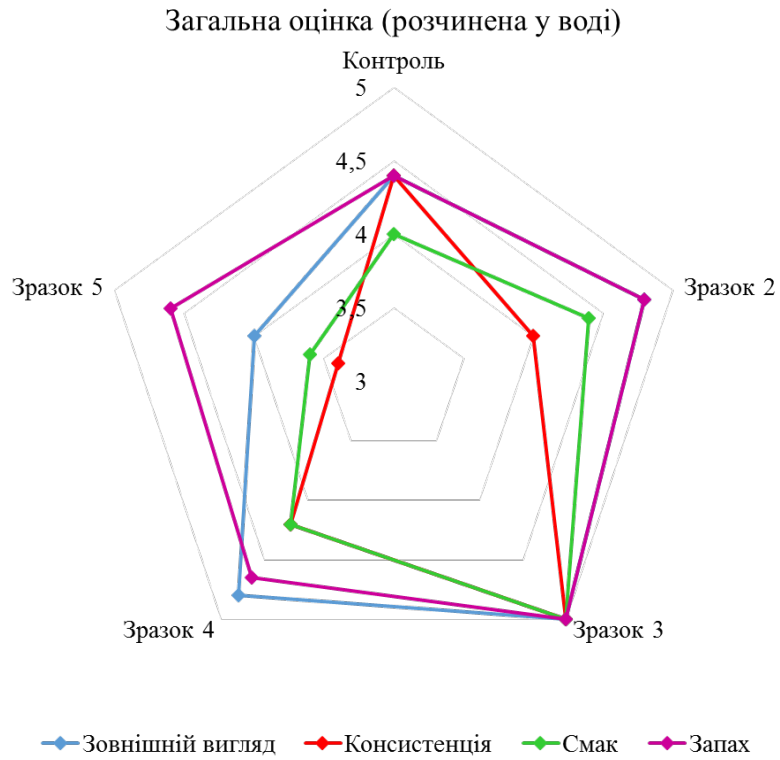


Рис. 3.2– Органолептична розроблених паштетів з молочною сироваткою розчиненій ц воді

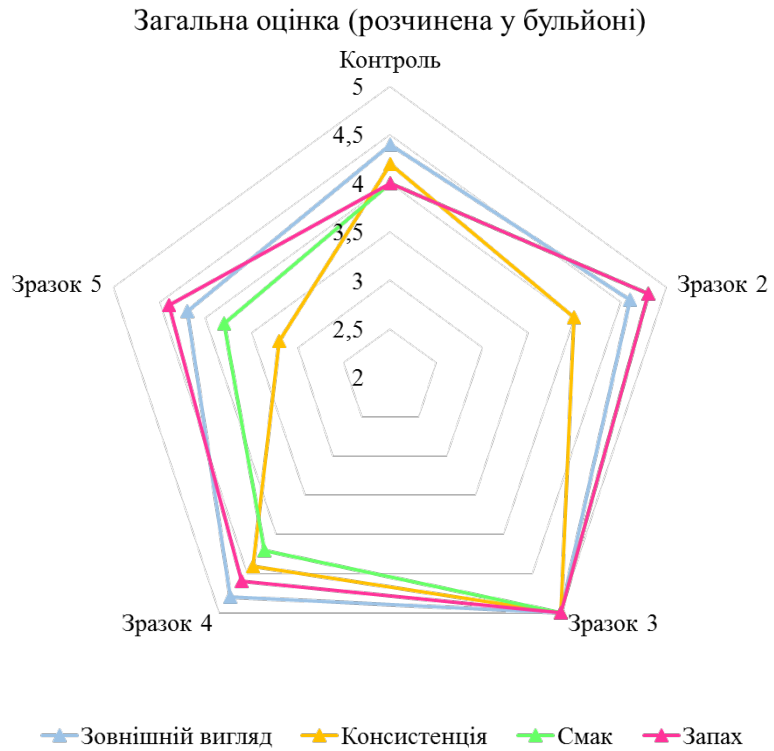


Рис. 3.3 – Органолептична оцінка розроблених паштетів з молочною сироваткою розчиненою у бульйоні

Як видно з профілограм, найкращим, на думку дегустаторів, виявився третій зразок у кожному з варіантів (додавання сухої молочної сироватки збагаченої у сухому вигляді, розчиненій у воді та у бульйоні). Додавання сухої молочної сироватки збагаченої в кількості 8% у рецептурі паштету покращує зовнішній вигляд, а готовий виріб характеризується ніжною мазкою консистенцією, покращеними смаковими та ароматичними властивостями.

Найменшу кількість балів отримав п'ятий зразок — при використанні сухої молочної сироватки збагаченої в кількості 10%, що призводить до зниження органолептичних показників готового продукту. Такий виріб має сухішу консистенцію та набуває присмаку сироватки, який може відштовхувати споживачів.

3.4.2. Дослідження фізико-хімічних показників розроблених паштетів з використанням збагаченої сироватки молочної

При розробці нового виду паштету з додаванням збагаченої молочної сироватки важливо вивчити можливість поєднання м'ясної сировини з сироватковими білками в оптимальному співвідношенні. Тому на наступному етапі було проведено дослідження впливу збагаченої молочної сироватки на фізико-хімічні властивості нового паштету з метою визначення, як зміни цих показників впливають на якість готового продукту.

За фізико-хімічними показниками було отримано результати, що представлені на рисунках 3.4 - 3.9.

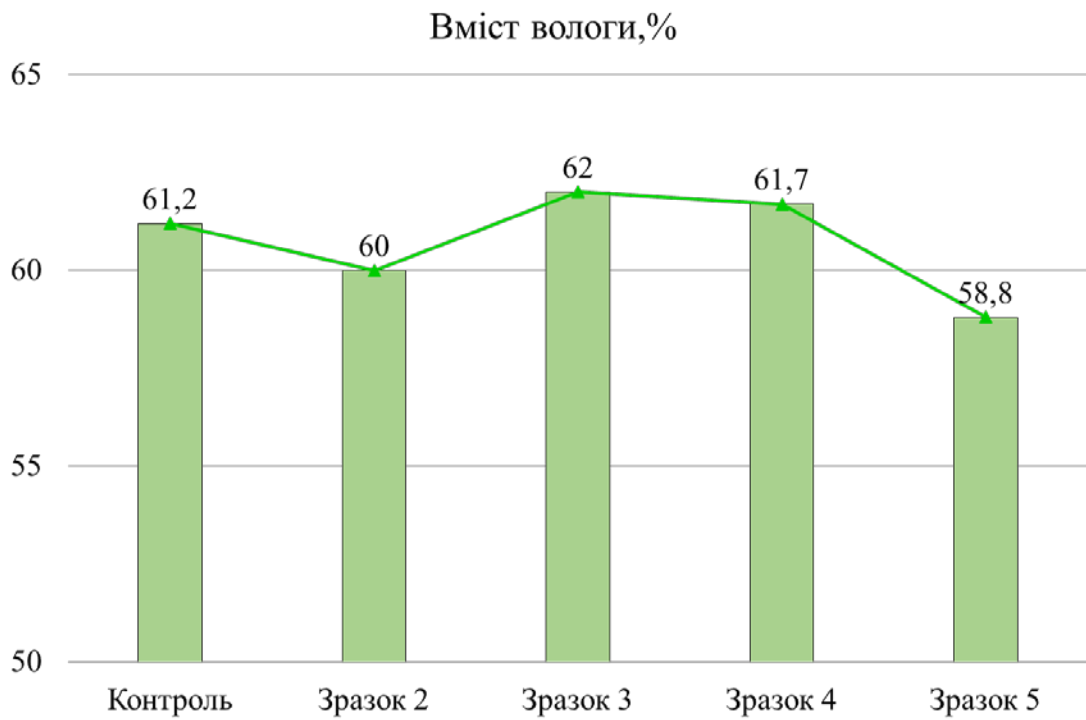


Рис 3.4. Вміст вологи у розроблених паштетах

Як показано на рисунку, зі збільшенням кількості сироватки вміст вологи знижується, що є позитивним фактором для рецептури.

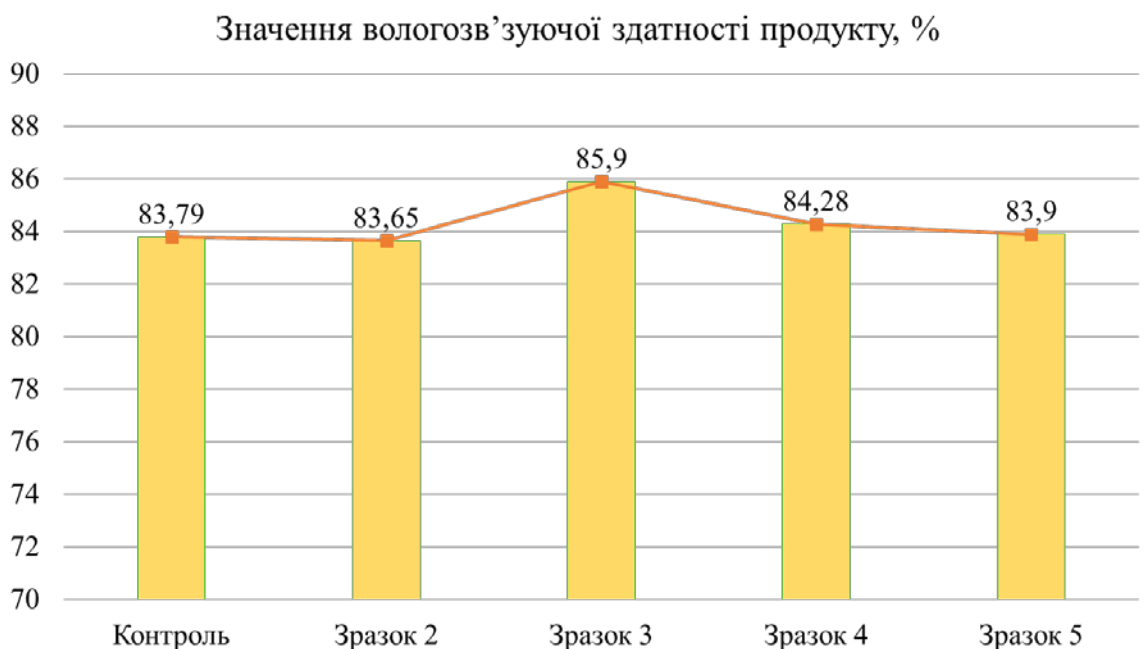


Рис 3.5 Вологозв'язуюча здатність паштетів з молочною сироваткою

Як можна побачити на рисунку, із збільшенням кількості сироватки, показник вологозв'язувальної здатності зростає, що має позитивний вплив на

консистенцію продукту. Це свідчить про те, що додавання сироватки допомагає утримувати вологу в продукті, що, в свою чергу, забезпечує більш ніжну та однорідну текстуру паштету, зменшуючи ймовірність його пересихання та покращуючи органолептичні властивості.

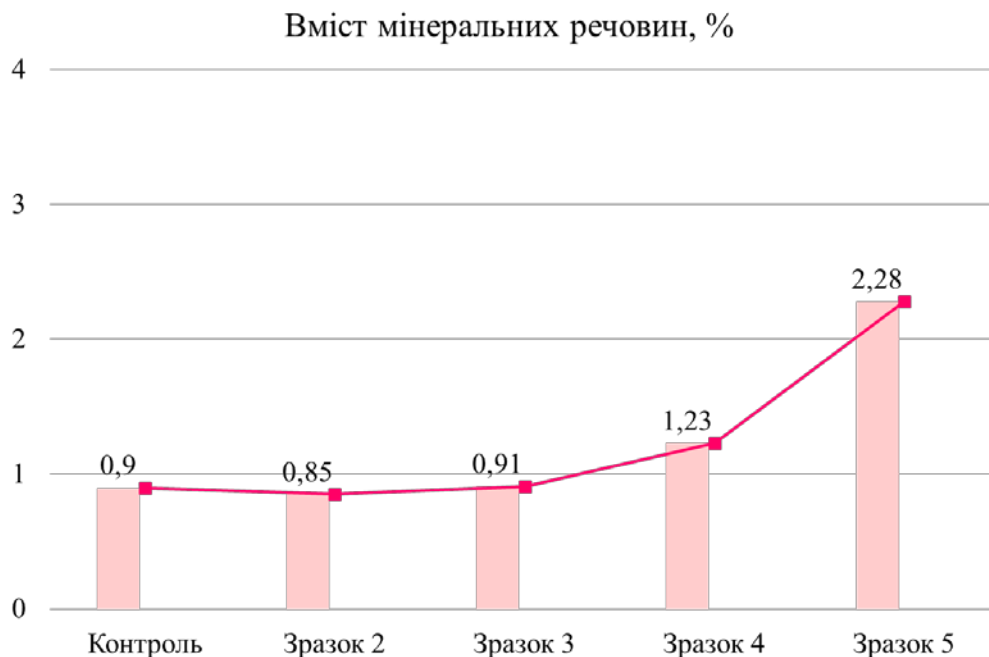
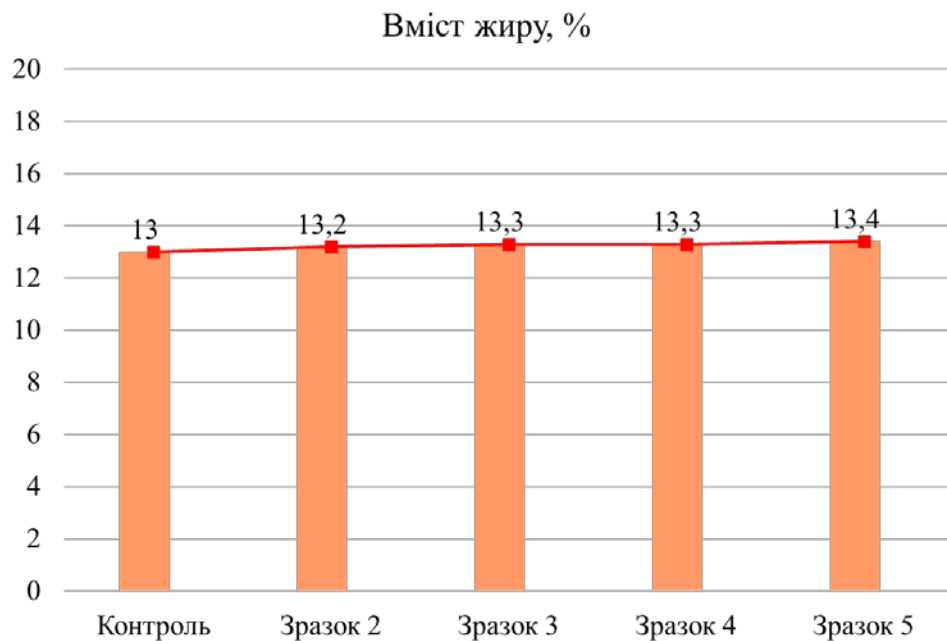


Рис 3.6. Вміст мінеральних речовин розроблених паштетів

Як показано на рисунку, зі збільшенням кількості сироватки в складі рецептури, вміст мінеральних речовин у готовому продукті також зростає. Це може бути пов'язано з тим, що сироватка молочна збагачена важливими мінералами, такими як кальцій, магній та інші, які сприяють підвищенню мінеральної цінності продукту. Високий вміст мінералів позитивно впливає на харчову цінність паштету, покращуючи його корисні властивості для організму. Таким чином, додавання сироватки молочної збагаченої не тільки підвищує консистенцію продукту, а й збільшує його поживну цінність, що є важливим фактором для споживачів, які стежать за балансом мінералів у своєму раціоні.



Графік 3.7 Вміст жиру у досліджуваних паштетах

Як показує графік, при збільшенні кількості сироватки в рецептурі вміст жиру залишається майже незмінним. Це свідчить про те, що додавання сироватки молочної збагаченої не впливає суттєво на жирність продукту. Такий результат може бути позитивним, оскільки дозволяє зберегти стабільний рівень калорійності та жирності паштету, що може бути важливим для споживачів, які дотримуються певних харчових норм або дієт.

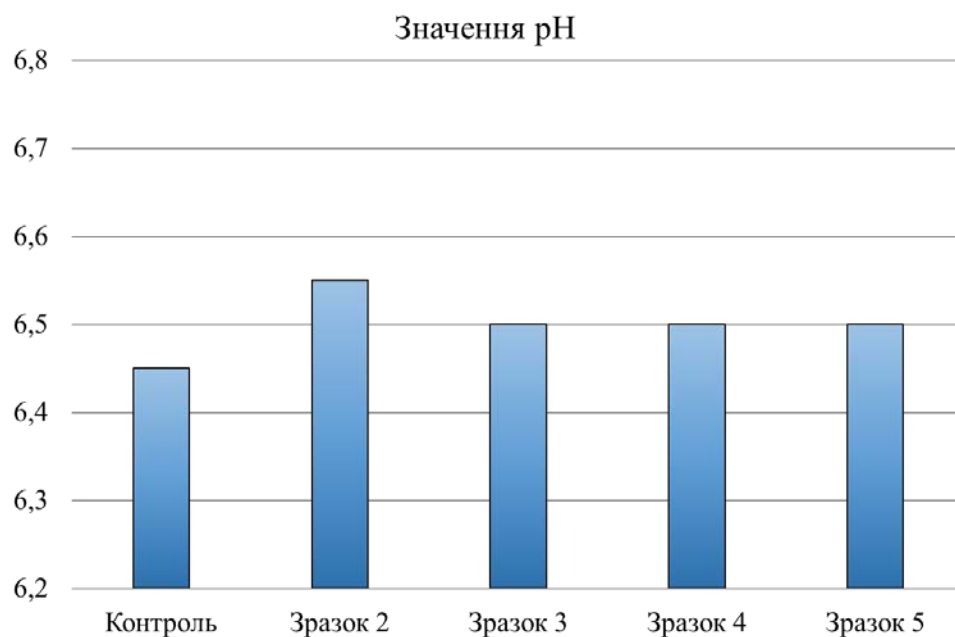


Рис 3.8. Активна кислотність у розроблених паштетах

Як видно з графіка, збільшення кількості сироватки не призводить до значних змін у показнику рН. Це свідчить про те, що додавання сироватки молочної збагаченої не має істотного впливу на кислотно-лужний баланс продукту. Такий результат може бути корисним, оскільки зберігається стабільність рН паштету, що важливо для його зберігання та безпеки харчування.

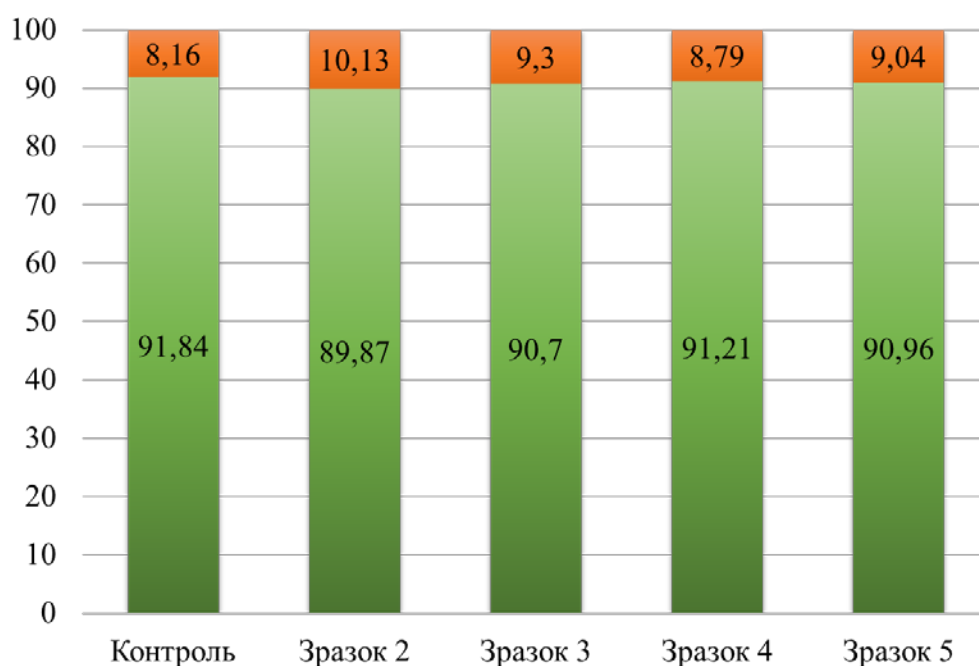


Рис 3.9. Вихід готово продукту порівнюючи з контрольним зразком

Отже, на основі проведених досліджень було встановлено, що додавання 8% сухої сироватки молочної збагаченої до рецептури паштету має значний позитивний вплив на кінцевий продукт. Зокрема, це сприяє підвищенню функціонально-технологічних характеристик паштету, таких як вологозв'язуюча здатність та консистенція, що робить його більш однорідним та ніжним. Завдяки цьому покращується не лише текстура, але й органолептичні показники готового виробу — смак, аромат та зовнішній вигляд.

Додатково, суха сироватка молочна збагачена сприяє збільшенню вмісту мінеральних речовин у готовому продукті, що підвищує його харчову цінність. Водночас, на відміну від інших варіантів, що передбачають більші кількості сироватки, цей варіант дозволяє зберегти стабільність фізико-хімічних показників, таких як вміст жиру та рН, що важливо для збереження терміну придатності та безпечності продукту. Таким чином, підвищена якість паштету, досягнута завдяки 8% додаванню сухої молочної сироватки збагаченої, робить його привабливим для споживачів та покращує конкурентоспроможність на ринку харчових продуктів.

3.4.3. Дослідження амінокислотного складу розроблених паштетів

Безпечний рівень споживання білків визначається не тільки їх кількістю в раціоні, але й якістю, адже саме якість білків має важливе значення для забезпечення нормального функціонування організму. Білки поділяються на повноцінні та неповноцінні залежно від наявності в них усіх необхідних амінокислот, які організм не може синтезувати самостійно, тобто незамінних амінокислот.

Біологічну цінність білків визначають такі фактори: – наявність незамінних амінокислот в оптимальних кількостях; – їх співвідношення з замінними амінокислотами; – ступінь засвоюваності білків ферментами травної системи.

Біологічно цінні білки містять повний набір незамінних амінокислот, які необхідні для нормального функціонування організму людини. Тваринні білки зазвичай мають вищу біологічну цінність, оскільки містять усі незамінні амінокислоти в оптимальних кількостях. У рослинних білках часто спостерігається дефіцит деяких амінокислот, таких як лізин, треонін і триптофан, тому вони вважаються неповноцінними.

Біологічна цінність харчового продукту характеризується вмістом у ньому не лише білків, а й інших важливих компонентів, зокрема поліненасичених жирних кислот (ПНЖК), вітамінів, макро- і мікроелементів.

З метою оцінки біологічної цінності паштету було визначено його амінокислотний склад, який представлено в таблиці 3.2. Це дозволяє зрозуміти, наскільки розроблений продукт є поживним і чи задовольняє потреби організму у всіх необхідних амінокислотах.

Таблиця 3.2 – Вміст незамінних амінокислот в розроблених паштетах.

Амінокислоти	Еталон ФАО/ ВООЗ, мг/г	Контрольний зразок		Зразок № 3	
		Кількість, мг/г	СКОР,%	Кількість, мг/г	СКОР,%

Валін	50,00	43,24	83,00	39,21	78,00
Ізолейцин	40,00	39,53	91,00	33,45	84,00
Лейцин	70,00	60,94	85,00	54,75	78,00
Лізін	55,00	53,42	97,00	50,9	92,00
Метіонін	35,00	25,61	73,00	14,86	68,00
Треонін	40,00	34,96	85,00	30,37	76,00
Триптофан	10,00	11,62	110,00	10,7	107,00
Фенілаланін	60,00	58,28	97,00	50,14	91,00
Загальна кількість НАК	360,00	327,60		284,4	

Амінокислотний СКОР розраховувався за формулою:

$$AK_{\text{скор}} = (AK_{\text{пр}} / AK_{\text{ст}}) \cdot 100, \quad (3.1)$$

де, $AK_{\text{пр}}$ – вміст незамінної амінокислоти у досліджуваному продукті, г.

$AK_{\text{ст}}$ – вміст амінокислоти у «ідеальному» білку, г.

Коефіцієнт розрізнення амінокислотного СКОРа (КРАС, %) є важливим показником, який використовується для оцінки балансу незамінних амінокислот (НАК) у харчових продуктах. Він вказує на різницю між рівнем надміру амінокислотного СКОРа, визначеного для кожної НАК, і найменшим рівнем СКОРа будь-якої з цих амінокислот. Іншими словами, КРАС характеризує, наскільки збалансовано та ефективно розподілені незамінні амінокислоти в складі білка продукту.

Чим вищий цей коефіцієнт, тим більше продукт містить надлишок певних амінокислот у порівнянні з мінімальними необхідними рівнями. Це може свідчити про те, що продукт має більш повноцінний білковий склад, здатний задовольняти потреби організму в амінокислотах, особливо тих, що є критично важливими для нормального функціонування.

Розраховуємо КРАС за формулою:

$$КРАС = \sum_{i=1}^n \frac{\Delta PAC_i}{n}, \% \quad (3.2)$$

де ΔPAC_i – різниця між амінокислотним СКОРом і-амінокислоти і СКОРом лімітуючої амінокислоти.

$$\Delta PAC = C_j - C_{min} \quad (3.3)$$

C_j – надлишкова амінокислота, %;

C_{min} – лімітована амінокислота, %

n – кількість незамінних амінокислот.

Біологічна цінність визначається за формулою:

$$БЦ = 100 - КРАС, \% \quad (3.4)$$

Коефіцієнт утилітарності (U) амінокислотного складу є важливим показником, що відображає здатність організму людини ефективно використовувати білки з певного продукту. Цей коефіцієнт є кількісною характеристикою, яка дозволяє оцінити, наскільки збалансовано амінокислотне співвідношення продукту відносно еталонного набору незамінних амінокислот (НАК).

Високий коефіцієнт утилітарності свідчить про те, що продукт містить достатню кількість незамінних амінокислот у правильних пропорціях, що дозволяє організму більш ефективно засвоювати білок. Це особливо важливо для забезпечення нормального функціонування організму, адже амінокислоти є основними будівельними блоками для тканин і підтримки метаболічних процесів.

Таким чином, коефіцієнт утилітарності служить не лише для оцінки складу білка, але й для практичної оцінки його корисності для організму.

Коефіцієнт утилітарності U розраховується за формулою:

$$U_{AK} = C_{min} \cdot \frac{\sum НАК_{еталону}}{\sum НАК_{продукту}}, \text{ одиниця частки} \quad (3.5)$$

Коефіцієнт надлишковості (B) використовується для оцінки рівня незбалансованої частки білкового складу продукту, що не може бути використана організмом для синтезу власних білків і буде витрачена на

енергетичні потреби. Цей коефіцієнт показує, скільки білка з продукту буде витрачено організмом не на відновлення або побудову тканин, а на забезпечення енергії.

$$\sigma = \frac{\sum_{i=1}^8 (\text{НАК}^{\text{продукта}}_i - \text{АС}_{\text{min}} \cdot \text{НАК}^{\text{еталона}}_i)}{\text{АС}_{\text{min}}} \quad (3.6)$$

Таблиця 3.3 – Розрахунок біологічної цінності розроблених паштетів.

Показник	Контрольний зразок	Зразок №3
Лімітований СКОР, %	73,00	68,00
КРАС, %	39,00	37,00
БЦ, %	61,00	63,00
U	0,78	0,84
Б	18,70	13,75

Виходячи з проведених розрахунків, можна зробити однозначний висновок про доцільність розробки паштетів, які містять суху молочну сироватку збагачену. Це не тільки покращує амінокислотний склад готової продукції, але й значно підвищує її біологічну цінність. Зокрема, зразок №3, що містить 8% збагаченої молочної сироватки, показав вищу біологічну цінність порівняно з контролем на 2%, що свідчить про більш оптимальний баланс незамінних амінокислот.

Крім того, зразок №3 має кращий показник утилітарності, що вказує на більшу здатність організму використовувати білки цього паштету для побудови своїх власних тканин. Також цей зразок демонструє зниження коефіцієнта надлишковості на 4,95 г/100 г білка, що означає, що менша частина білків буде витрачена організмом на енергетичні потреби. Це, у свою чергу, робить продукт більш ефективним для споживання та підвищує його харчову цінність для організму.

3.5. Математико-статистична обробка експериментальних даних

У рамках дослідження впливу сухої молочної сироватки збагаченої на якість паштету була проведена серія експериментів за планом ПФЕ 2². Дослідження включали аналіз вмісту вологи в паштеті, вологозв'язуючої здатності (ВЗЗ) та виходу готового продукту. Ці параметри вивчалися в залежності від кількості доданої сухої сироватки молочної збагаченої, щоб визначити їх варіацію та вплив на кінцеву якість продукту. Результати дозволяють оцінити, як зміни в рецептурі, зокрема зміна дозування молочної сироватки, впливають на технологічні та органолептичні показники паштету.

В табл. 3.5.1 представлено план ПФЕ 2², де С₁ – вміст сухої молочної сироватки збагаченої, %, С₂ – співвідношення сироватка:вода, У₁ – вміст вологи в паштеті, %, У₂ – показник ВЗЗ в паштеті, %, У₃ – вихід готового продукту, %.

Таблиця 3.4 – План ПФЕ 2².

№ досліджу	X ₁	X ₂	У ₁	У ₂	У ₃	С ₁	С ₂
1	+1	+1	60,0	83,65	89,87	8	1:10
2	-1	+1	62,0	85,9	90,70	10	1:10
3	+1	-1	61,70	84,28	91,21	8	1:20
4	-1	-1	58,80	83,90	90,96	10	1:20

Рівняння регресії за даними плану ПФЕ 2² має вигляд:

$$Y = A_0 + a_1 \cdot x_1 + a_2 \cdot x_2 + a_3 \cdot x_1 \cdot x_2, \quad (3.7)$$

де А₀ – середнє значення функції у досліджуваних серіях;

а₁, а₂, а₃ – коефіцієнти вагомості першого С₁ і другого С₂ фактору, а також міжфакторної взаємодії першого та другого факторів відповідно.

Визначення коефіцієнтів рівняння регресії проводилось за формулами:

$$A_0 = \frac{\sum Y_{i_n}}{N} \quad (3.8)$$

$$a_1 = \frac{\sum X_1 \cdot Y_{i_n}}{N} \quad (3.9)$$

$$a_2 = \frac{\sum X_2 \cdot Y_{i_n}}{N} \quad (3.10)$$

$$a_3 = \frac{\sum X_1 X_2 \cdot Y_{i_n}}{N} \quad (3.11)$$

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

x_1, x_2 – значення факторів C_1, C_2 , у кодованих змінних;

N – кількість дослідів за планом ПФЕ 2^2 , $N = 4$.

Розрахунок коефіцієнтів рівняння регресії для показника вмісту вологи у паштеті (Y_1):

$$A_0 = \frac{60,0 + 62,0 + 61,7 + 58,8}{4} = 60,625$$

$$a_1 = \frac{60,0 - 62,0 + 61,7 - 58,8}{4} = 0,225$$

$$a_2 = \frac{60,0 + 62,0 - 61,7 - 58,8}{4} = 0,375$$

$$a_3 = \frac{60,0 - 62,0 - 61,7 + 58,8}{4} = -1,225$$

В результаті отримали рівняння регресії:

$$Y_1 = 60,625 + 0,225 \cdot x_1 + 0,375 \cdot x_2 - 1,225 \cdot x_1 \cdot x_2$$

В результаті проведених розрахунків було встановлено, що коефіцієнт при взаємодії факторів x_1 і x_2 є від'ємним. Це свідчить про те, що міжфакторна взаємодія між x_1 та x_2 не є статистично значущою і не має суттєвого впливу на показник вмісту вологи в паштеті. Крім того, коефіцієнти 0,225 для першого фактора та 0,375 для другого вказують на те, що при збільшенні кожного з факторів на величину заданого інтервалу, показник вмісту вологи зростає на 0,225 і 0,375 одиниць відповідно. Це означає, що підвищення рівня кожного з факторів окремо сприяє збільшенню вмісту вологи у готовому продукті.

Розрахунок коефіцієнтів рівняння регресії для показника ВЗЗ паштету (Y_2):

$$A_0 = \frac{83,65 + 85,9 + 84,28 + 83,9}{4} = 84,4325$$

$$a_1 = \frac{83,65 - 85,9 + 84,28 - 83,9}{4} = -0,4675$$

$$a_2 = \frac{83,65 + 85,9 - 84,28 - 83,9}{4} = 0,3425$$

$$a_3 = \frac{83,65 - 85,9 - 84,28 + 83,9}{4} = -0,6575$$

В результаті отримали рівняння регресії:

$$Y_2 = 84,4325 - 0,4675 \cdot x_1 + 0,3425 \cdot x_2 - 0,6575 \cdot x_1 \cdot x_2$$

В результаті проведених розрахунків було встановлено, що коефіцієнт при взаємодії факторів x_1 і x_2 є від'ємним. Це свідчить про те, що міжфакторна взаємодія між x_1 та x_2 не має значного впливу на вологозв'язуючу здатність паштету. Коефіцієнти $-0,4575$ для першого фактора та $0,3425$ для другого вказують на те, що збільшення першого фактора на величину заданого інтервалу призводить до зменшення вологозв'язуючої здатності на $0,4575$ одиниць, в той час як підвищення другого фактора збільшує цей показник на $0,3425$ одиниць. Це означає, що зміни в значеннях кожного з факторів мають протилежний ефект на вологозв'язуючу здатність готового продукту.

Розрахунок коефіцієнтів рівняння регресії для показника виходу паштету після термічної обробки (Y_3):

$$A_0 = \frac{89,87 + 90,7 + 91,21 + 90,96}{4} = 90,935$$

$$a_1 = \frac{89,87 - 90,7 + 91,21 - 90,96}{4} = -0,145$$

$$a_2 = \frac{89,87 + 90,7 - 91,21 - 90,96}{4} = -0,4$$

$$a_3 = \frac{89,87 - 90,7 - 91,21 + 90,96}{4} = -0,27$$

В результаті отримали рівняння регресії:

$$Y_3 = 90,935 - 0,145 \cdot x_1 - 0,4 \cdot x_2 - 0,27 \cdot x_1 \cdot x_2$$

В результаті проведених розрахунків було встановлено, що коефіцієнт при взаємодії факторів x_1 і x_2 є від'ємним. Це свідчить про те, що міжфакторна взаємодія між x_1 і x_2 не має значного впливу на вихід паштету після термічної обробки. Коефіцієнти $-0,145$ для першого фактора та $-0,4$ для другого показують, що збільшення значень цих факторів на величину заданого інтервалу призводить до зменшення виходу паштету на $0,145$ та $0,4$ одиниць відповідно.

Отримані результати рівнянь регресії є адекватними і дозволяють точно прогнозувати зміни в параметрах процесу, які підлягають оптимізації в межах визначеного простору факторів. Це свідчить про можливість їх використання для розробки оптимальних умов технологічного процесу.

РОЗДІЛ IV. ОХОРОНА ПРАЦІ

Визначення охорони праці наведено в ст. 1 Закону України від 14 жовтня 1992 р. «Про охорону праці». Охорона праці — система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних і лікувально-профілактичних заходів і засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини під час праці. Це поняття також включає заходи, спрямовані на створення полегшених умов праці для жінок, неповнолітніх та працівників з обмеженою працездатністю.

Безпека та охорона здоров'я громадян на виробництві є пріоритетним напрямом соціальної політики України. Конституція України гарантує кожному право на безпечні і здорові умови праці та забороняє використання праці жінок і неповнолітніх на роботах, шкідливих для їх здоров'я[44].

До завдань охорони праці належать:

- проектування підприємств, технологічних процесів і обладнання з обов'язковим дотриманням вимог охорони праці;
- пошук оптимальних співвідношень між різними факторами виробничого середовища з метою мінімізації їх негативного впливу на здоров'я працівників;
- встановлення та законодавче регулювання нормативів кожного з небезпечних або шкідливих факторів, контроль за їх дотриманням;
- розроблення конкретних заходів щодо поліпшення умов праці та забезпечення безпеки з використанням новітніх науково-технічних знань;
- використання раціональних засобів захисту працівників від небезпечних факторів навколишнього середовища, а також організаційних заходів, що зменшують їх вплив на організм людини;
- розроблення та використання методів і засобів оцінки ефективності запланованих і реалізованих заходів з охорони праці[45].

Критична ситуація в Україні у сфері охорони праці виражається високим рівнем нещасних випадків і професійних захворювань, незадовільними

умовами праці та санітарно-гігієнічним станом підприємств. Це призводить до втрати кваліфікованих кадрів, на зміну яким приходять десятки тисяч людей, які потребують соціального захисту.

Незважаючи на зменшення кількості нещасних випадків на виробництві в Україні, рівень нещасних випадків на виробництві залишається високим порівняно з країнами Західної та Східної Європи. Аналіз показує, що зниження рівня аварійності за останні 10 років більшою мірою залежить від скорочення кількості робочих місць та значної кількості неврахованих або переведених до категорії нещасних випадків, не пов'язаних з виробництвом[46].

Основними причинами поганих умов праці є застарілі технології, непрацююче обладнання, невикористання засобів захисту та порушення правил безпеки праці та режиму праці та відпочинку.

Крім того, роботодавці порушують вимоги статті 8 Закону України «Про охорону праці» щодо забезпечення працівників спецодягом, спецвзуттям та іншими засобами індивідуального захисту відповідно до встановлених норм.

За даними Держгігієни, більше 70% українських підприємств не відповідають гігієнічним вимогам. Особливо незадовільна ситуація на малих і середніх підприємствах, а також на приватних підприємствах, які недостатньо контролюються державним санітарним наглядом.

Серед працюючого населення поширюються такі захворювання, як розлади психіки та поведінки, туберкульоз, інфекційні гепатити та ВІЛ/СНІД[47].

4.1. Охорона праці на м'ясопереробному підприємстві

Організація охорони праці на м'ясокомбінатах має відповідати чинному законодавству України, зокрема законам «Про охорону праці», «Про пожежну безпеку» та «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення». Територія, виробничі, допоміжні і підсобні приміщення, обладнання, технологічні процеси і транспортні засоби підприємств повинні відповідати вимогам, які гарантують безпечні та нешкідливі умови праці.

Незалежно від дати введення в експлуатацію, підприємства зобов'язані бути оснащеними спорудами, обладнанням і системами для очищення і нейтралізації викидів, а також для зменшення негативного впливу шкідливих факторів на довкілля.

Для забезпечення безпечних умов праці на підприємстві повинна функціонувати служба охорони праці, діяльність якої регламентується спеціальним положенням, розробленим на підприємстві і затвердженим відповідно до законодавчих вимог.

До заходів щодо мінімізації впливу шкідливих і небезпечних факторів на працівників у процесі переробки м'яса і м'ясопродуктів належать:

максимальна автоматизація технологічних процесів із застосуванням сучасного обладнання;

- заміна небезпечних операцій і технологій на безпечні або менш шкідливі;
- механізація транспортування матеріалів (міжопераційне переміщення, транспортування сировини і відходів для переробки);
- розташування обладнання з урахуванням рівня його шумових характеристик;
- теплоізоляція гарячих поверхонь обладнання і трубопроводів;
- герметизація технологічного обладнання для запобігання виділенню шкідливих газів, пилу, парів і аерозолів у повітря робочих приміщень;
- використання апаратів із локальними системами відведення забруднюючих речовин;
- облаштування витяжної вентиляції у приміщеннях із утворенням пилу та пари;
- організація систем очищення промивних вод і водотоків;
- недопущення забруднення довкілля;
- застосування засобів колективного та індивідуального захисту працівників;

- усунення прямого контакту працівників із шкідливими речовинами (сірчаний ангідрид, аміак, кислоти, їдкі речовини тощо);
- забезпечення комфортних і безпечних умов виконання робочих операцій;
- зниження фізичних навантажень до допустимих норм[48].

4.2. Пожежна безпека

Пожежна безпека підприємства повинна відповідати вимогам законодавства України, зокрема Закону України «Про пожежну безпеку», Правил пожежної безпеки України, а також ряду стандартів і будівельних норм, таких як СНиП 2.11.01 -85. *, СНиП 2.01.02-85*, СНиП 2.09 .04-87, СНиП 2.09.02-85*, Правила улаштування електроустановок (ПУЕ) і Правила безпечної експлуатації. електроустановки споживачів (ПБЕЕС).

Для забезпечення пожежної безпеки підприємство повинно вживати організаційні, технічні та інші заходи, до яких належать:

- протипожежна профілактика;
- забезпечення безпеки людей;
- зменшення майнових втрат;
- зменшення негативних екологічних наслідків у разі пожежі;
- створення умов для швидкого виклику пожежних підрозділів та ефективного гасіння пожеж.

Важливими вимогами пожежної безпеки є:

- забезпечення вільного доступу до будівель, споруд, електроустановок і засобів пожежогасіння;
- дотримання вимог будівельних норм щодо протипожежних розривів між будинками, спорудами та місцями складування матеріалів або автостоянками. Не допускається використовувати ці щілини для зберігання матеріалів і обладнання;

- забезпечення комунікацій на території підприємства для забезпечення доступу до джерел протипожежного водопостачання, вогнегасних засобів та до будівель і споруд.

Також важливо класифікувати приміщення та будівлі за ризиком вибуху та пожежі, який залежить від типу та кількості речовин, що використовуються або зберігаються. Відповідно до ОНТП 24-86 приміщення поділяються на п'ять Категорії (А, Б, В, Г, Д) визначаються залежно від показників вибухо- та пожежонебезпеки.

Категорія А. Горючі гази та легкозаймисті рідини з температурою спалаху до 28 °С, які за певних умов можуть утворювати вибухонебезпечні парогазоповітряні суміші. При їх займанні у приміщенні розрахунковий надлишковий тиск вибуху перевищує 5 кПа.

Категорія В. Горючий пил, волокна, легкозаймисті рідини з температурою спалаху понад 28 °С, а також легкозаймисті рідини, які можуть формувати вибухонебезпечні суміші пилу чи пари з повітрям, при цьому надлишковий тиск вибуху у приміщенні також перевищує 5 кПа.

Категорія Б. Речовини та матеріали, що можуть займатися при контакті з водою, повітрям або один з одним. Сюди належать горючі й негорючі рідини та тверді матеріали, за умови, що приміщення, в яких вони знаходяться, не підпадають під категорії А або В.

Категорія Г. Негорючі матеріали або речовини в гарячому, розплавленому чи розжареному стані, обробка яких супроводжується іскрами, полум'ям або променистим теплом. Також включає легкозаймисті рідини, гази та тверді матеріали, які використовуються як паливо або підлягають спалюванню.

Категорія Д. Негорючі матеріали та речовини, що перебувають у холодному стані.

Визначення категорії пожежо- та вибухонебезпеки приміщень здійснюється за допомогою енергетичного підходу, що базується на аналізі розрахункового надлишкового тиску вибуху та його порівнянні з допустимими показниками.

За вогнестійкістю будинки і споруди поділяються на класи, які визначаються мінімальними межами вогнестійкості основних будівельних конструкцій і максимальними межами поширення вогню через них.

Межі вогнестійкості та поширення вогню в будівельних конструкціях встановлюють на основі випробувань зразків у спеціальних печах. Ступені вогнестійкості:

I, II – будівлі, що мають несучі та периметральні конструкції з природного або штучного каменю, бетону, залізобетону, використовуючи негорючі матеріали у вигляді листів і плит.

III – будівлі з несучими та периметральними конструкціями з природного або штучного каменю, бетону, залізобетону. Для перекриттів допускається застосування дерев'яних конструкцій, що оброблені штукатуркою або покриті негорючими плитними або листовими матеріалами або матеріалами класів горючості Г1, Г2.

III а – будівлі, у яких переважає каркасна конструкція. Каркас виготовлений з металу без захисту. Периметральні стіни можуть бути з металевих профільованих листів або інших негорючих матеріалів з негорючим утеплювачем або утеплювачем класів горючості Г1, Г2.

III б – здебільшого одноповерхові будівлі з каркасною конструкцією. Елементи каркаса виготовлені з дерева, обробленого антипіренами. Периметральні стіни складаються з деревини або матеріалів на її основі, що підлягають вогнестійкій обробці або мають захист від вогню і високих температур.

IV – будівлі з несучими та периметральними конструкціями з дерева або інших горючих матеріалів, захищених від впливу вогню та високих температур за допомогою штукатурки або інших плитних та листових матеріалів. Вимоги до меж вогнестійкості та межі поширення вогню для елементів покриття відсутні, але дерев'яні елементи мансарди повинні бути оброблені антипіренами.

IV а – переважно одноповерхові будівлі з каркасною конструкцією. Каркас виготовлений з незахищених металевих конструкцій. Периметральні стіни складаються з металевих профільованих листів або інших негорючих матеріалів з утеплювачем класів горючості Г3, Г4.

V – будівлі, на несучі та периметральні конструкції яких не розповсюджуються вимоги щодо вогнестійкості та поширення вогню.

У вибухонебезпечних і пожежонебезпечних приміщеннях повинні бути розміщені знаки, що забороняють використання відкритого вогню, а також

знаки, що попереджають про необхідність дотримуватися обережності при знаходженні легкозаймистих і горючих рідин згідно з ГОСТ 12.4.026-76 [49].

Виробничі приміщення, в яких розміщуються камери термічної обробки продуктів, повинні відповідати вимогам пожежної безпеки згідно з ГОСТ 12.1.004-91 і бути обладнані засобами пожежогасіння згідно з ГОСТ 12.4.009-83.

Кожне підприємство повинно мати необхідну кількість води для гасіння пожежі. Мережі протипожежного водопостачання повинні забезпечувати правильний потік і тиск води відповідно до стандартів. У разі недостатнього тиску слід встановити насоси для підвищення тиску в мережі.

Будинки, споруди, приміщення та технологічне обладнання повинні бути оснащені первинними засобами пожежогасіння: вогнегасниками, пісочницями, бочками з водою, покривалами з негорючих теплоізоляційних матеріалів, грубововняними тканинами, повстю, пожежними відрами, совковими лопатами, напр. а також засоби пожежогасіння (гаки, ломи, сокири тощо), які служать для локалізації та ліквідації пожеж на початкових стадіях.

Новозбудовані об'єкти після реконструкції, розширення або капітального ремонту (будівлі, споруди, приміщення, технологічне обладнання) перед початком експлуатації повинні бути забезпечені основними засобами пожежогасіння.

4.3. Гігієна праці та виробнича санітарія

Гігієна праці - це розділ профілактичної медицини, який розробляє наукові основи і практичні заходи щодо поліпшення умов виробництва з метою збереження здоров'я працівників, забезпечення високого рівня працездатності, попередження травматизму, професійних захворювань та інших негативних наслідків, пов'язаних з трудовою діяльністю людини. . .

На підприємствах харчової промисловості важливе значення має раціональний гігієнічний режим і виконання вимог виробничої та особистої гігієни, які дозволяють запобігти зниженню гігієнічної якості продукції та

сприяють профілактиці захворювань і отруєнь населення, спричинених споживання продуктів харчування.

Виробнича санітарія включає комплекс заходів, спрямованих на поліпшення умов праці працівників, усунення шкідливих факторів, що негативно впливають на їх здоров'я, а також попередження професійних захворювань, що в свою чергу сприяє підвищенню продуктивності праці та якості продукції [50].

Велике значення для харчової промисловості має дотримання працівниками правил особистої гігієни, оскільки це впливає на якість продукції, що випускається. Особиста гігієна працівників харчових підприємств включає догляд за шкірою, особливо рук, порожнини рота, використання спеціального одягу, взуття та засобів індивідуального захисту, а також дотримання правил поведінки на підприємствах, регулярні медичні огляди та профілактичні щеплення [48].]

Небезпечні та шкідливі виробничі фактори, що існують на підприємствах, класифікуються за різними характеристиками дії на працівників, зокрема фізичними, хімічними, біологічними та психофізіологічними.

До фізичних факторів відносяться: рухомі машини та механізми; незахищені рухомі частини обладнання, мобільні вироби, матеріали та заготовки; підвищена запиленість і загазованість повітря на робочих місцях; аномальні температури поверхонь обладнання та матеріалів; екстремальні температури повітря в робочій зоні; високий рівень шуму, вібрацій, інфразвукових і ультразвукових коливань; зміни барометричного тиску в робочій зоні, а також різкі його коливання; зміна вологості повітря, рух повітря, іонізація; високий рівень іонізуючого випромінювання; небезпечні рівні електричної напруги та статичної електрики, електромагнітне випромінювання; високий рівень електричного та магнітного полів; нестача природного освітлення, недостатнє штучне освітлення робочого простору; надмірна

яскравість світла, знижений контраст, відблиски; пульсація світла; високі рівні ультрафіолетового і інфрачервоного випромінювання.

Хімічні фактори можуть бути класифіковані за кількома критеріями: а) за впливом на організм людини — загальнотоксичні (сірка, ароматичні вуглеводи, вуглекислий газ, бензол, ліки, алкоголь, кофеїн та ін.), подразливі (пари лужних речовин, кислот), оксиди азоту, аміак, ангідриди масел і ін.), сенсibiliзуючі речовини, що підвищують чутливість до них, і канцерогенні, що викликають рак; б) за шляхами проникнення в організм людини — через дихальні шляхи, шлунково-кишковий тракт або через шкіру.

До біологічно небезпечних і шкідливих факторів відносяться мікроорганізми, зокрема бактерії, віруси, спірохети, що можуть спричинити захворювання при контакті з працівниками.

До психофізіологічних факторів належать фізичні (статичні, динамічні, гіподинамічні) навантаження та нервово-психічні навантаження, зумовлені монотонною роботою, емоційними навантаженнями і психічними вимогами праці.

4.4. Мікроклімат виробничих приміщень

Мікроклімат або метеорологічні умови виробничих приміщень визначаються кількома параметрами: рухомістю повітря (м/с), відносною вологістю повітря (%), температурою повітря в приміщенні (°C) і тепловим випромінюванням (Вт/м²). Усі ці фактори окремо та в сукупності впливають на фізіологічні функції організму, особливо на терморегуляцію, і визначають загальне самопочуття людини. Температура тіла людини повинна залишатися стабільною в межах 36-37°C незалежно від умов праці.

Вологість повітря впливає на теплообмін, особливо на віддачу тепла шляхом випаровування. Середній рівень відносної вологості повітря (40-60%) відповідає умовам метеорологічного благополуччя під час відпочинку або легкої фізичної роботи [51].

Рухливість повітря також важлива. Людина відчуває дію повітря вже при швидкості руху 0,1 м/с. Повітря рухається вздовж шкіри та видуває насичену водяну пару та перегрітий шар повітря, що оточує людину, покращуючи самопочуття. Однак на високих швидкостях і низькій температурі повітря збільшуються втрати тепла через конвекцію, що може призвести до переохолодження тіла. Погіршення метеорологічних умов призводить до зниження працездатності.

Для вимірювання температури повітря у виробничих приміщеннях використовують ртутні і спиртові термометри, термопари або термоанемометри. Швидкість руху повітря вимірюють за допомогою анемометрів, термоанемометрів або крильчатих, індукційних і чашкових приладів. Відносну вологість повітря визначають стаціонарними або аспіраційними психрометрами, що складаються із сухого і вологого термометрів, різниця показників яких дає змогу визначати вологість за допомогою психрометричної таблиці [51].

Для реєстрації атмосферного тиску використовують барометри, особливо барометри-анероїди, а для тривалого контролю мікроклімату — самореєструючі прилади: термографи, гігрографи, барографи та ін.

Для вимірювання малих швидкостей руху повітря можна використовувати кататермометр. Це спиртовий термометр, який вимірює швидкість повітря в діапазоні від 0,02 до 1 м/с. Кататермометр нагрівають у воді до температури 65-75°C і потім використовують для визначення швидкості руху повітря при охолодженні.

Серед основних причин відхилення параметрів мікроклімату від нормативних значень є надходження надлишку тепла або водяної пари від працюючого обладнання та різних джерел випаровування [51].

4.5. Газове та парове забруднення повітря

Рідини і пил можуть перебувати в повітрі робочої зони у вигляді аерозоллю - крапель рідини або твердих частинок, що переміщуються в повітрі під дією

повітряного потоку. За певних умов аерозолі осідають і повітря очищується. Тверді частинки, які падають з повітря на поверхню, називаються аерогелями. Гази і пари змішуються з повітрям на молекулярному рівні, тому їх видалення механічними методами утруднено.

Забруднюючі гази та пари, як правило, не виявляються візуально і часто не мають запаху, що робить їх особливо небезпечними. Деякі гази, поширені у виробничих процесах, мають питому вагу, більшу за питому вагу повітря, і накопичуються в низьких частинах приміщень (наприклад, підвали, шахти, підземні переходи), досягаючи високих концентрацій. Це може призвести до отруєння або, у випадку займистих або вибухонебезпечних газів, вибуху чи пожежі.[52]

Такі гази, як вуглекислий газ (CO_2), аміак (NH_3), сірководень (H_2S), сірчистий газ (SO_2) та інші можуть вироблятися на харчових і переробних підприємствах. Особливу небезпеку становить вуглекислий газ (CO_2), який утворюється при зброджуванні сировини, що містить вуглеводи, а також при спалюванні різних видів палива. Вуглекислий газ – це наркотичний газ, який подразнює слизові оболонки, викликає запаморочення та шум у вухах [48].

Ще більшу небезпеку становить чадний газ (CO), який є типовим забруднювачем повітря. Цей газ утворюється при спалюванні палива в умовах недостатнього доступу повітря для повного утворення CO_2 . Оксид вуглецю міститься у вихлопних газах автомобілів, димі від куріння та димових газах котелень. За підрахунками німецьких вчених, щорічно в атмосферу викидається 12,7 млн тонн CO , що робить її одним із найбільших забруднювачів повітря.

Контроль якості повітря здійснюється в зоні дихання людини з урахуванням місць виникнення шкідливих речовин і шляхів їх надходження в робочі приміщення. Кількість проб і методи контролю визначаються гігієнічними нормами та органами санітарного нагляду [52].

4.6. Шум і вібрація

Допустимі рівні шуму на робочих місцях повинні відповідати ГОСТ 12.1.003-83 та Гігієнічним нормам допустимих рівнів шуму на робочих місцях (СН-3223-85) [53].

Основними джерелами шуму в робочих зонах виробничих приміщень і на території підприємства є: конвеєри, стрічкові машини, дробарки, вентилятори, компресори, парові та водогрійні котли, а також транспортно-технологічні засоби - автомобілі, автотранспортувачі, і наземні безрейкові електротранспортні машини.

Забороняється модернізація та реконструкція обладнання, що призводить до підвищення рівня шуму та вібрації. На підприємстві необхідно не рідше одного разу на рік забезпечувати контроль рівня шуму та вібрації на робочих місцях [53].

4.7. Електробезпека

Проектування, будівництво, монтаж і експлуатація електроустановок повинні здійснюватися відповідно до вимог ПУЕ, ПБЕЕС, ГОСТ 27487-87, СН 174-75, Інструкції з пристроїв блискавкозахисту будинків і споруд (РД-34.21.122 - 87), Правила захисту від статичної електрики, Інструкція з проектування електроустановок систем автоматизації технологічних процесів (ВСН 205-84).

На підприємстві з числа електротехнічних працівників наказом керівника повинен бути призначений відповідальний за електроконтроль, безпечну експлуатацію електроустановок, а також відповідальний за кожний цех і місце.

До небезпечних і шкідливих виробничих факторів відносяться підвищене значення напруги в електричному ланцюзі, коло якого може проходити через тіло людини, підвищений рівень статичної електрики, електромагнітного випромінювання, а також підвищена напруженість електричного і магнітного полів.

Електричні пристрої становлять велику потенційну небезпеку для людини, оскільки органи чуття не можуть сприймати електричну напругу на відстані, на відміну від тепла, світла, рухомих елементів, запахів та інших шкідливих і небезпечних факторів виробництва. Тому захисна реакція людини проявляється тільки після безпосереднього контакту з струмоведучими частинами приладу.

РОЗДІЛ V. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

Розрахунок витрат за статтями калькуляції проводиться на 1 т продукції.

Необхідність в основній сировині для виготовлення паштету складає:

1. Для контролю з виходом 91,84%:

$$1000 \cdot 100 / 91,84 = 1088,85 \text{ кг}$$

2. Для зразка 2 з виходом 89,87%:

$$1000 \cdot 100 / 89,87 = 1112,72 \text{ кг}$$

3. Для зразка 3 з виходом 90,70%:

$$1000 \cdot 100 / 90,7 = 1102,54 \text{ кг}$$

4. Для зразка 4 з виходом 91,21%:

$$1000 \cdot 100 / 91,21 = 1096,37 \text{ кг}$$

5. Для зразка 5 з виходом 90,96%:

$$1000 \cdot 100 / 90,96 = 1099,38 \text{ кг}$$

Розрахунок витрат по статтям «Сировина і основні матеріали» та «Допоміжні матеріали» для розроблених рецептур паштету подані в таблиці 5.1:

Таблиця 5.1 – Розрахунок вартості основної та допоміжної сировини для контрольного зразку та розроблених рецептур паштету збагаченого.

Основна сировина	Норми витрат, %	Обсяг, кг	Ціна за 1 кг, грн*	Вартість
1	2	3	4	5
Контроль				
Свинина нежирна	25,00	272,21	179,90	48970,58
Печінка куряча	10,00	108,89	100,00	10889,00
Печінка свиняча	15,00	163,33	59,90	9783,47
Сало свиняче	10,00	108,89	150,00	16551,28
Цибуля ріпчаста пасерована	7,00	76,22	15,50	1181,41
Морква пасерована	7,00	76,22	25,50	1943,61

Сіль кухонна	1,50	16,33	7,90	129,01
Спеції	1,20	13,07	749,90	9801,19
Вода питна	23,30	253,70	23,75(за 5 л)	1205,08
Всього	100,00	1088,85		100454,60
Зразок 2				
Свинина нежирна	25,00	278,18	179,90	50044,58
Печінка куряча	10,00	111,27	100,00	11127,00
Печінка свиняча	15,00	166,91	59,90	9997,91
Сало свиняче	10,00	111,27	150,00	16690,50
Цибуля ріпчаста пасерована	7,00	77,89	15,50	1207,30
Морква пасерована	7,00	77,89	25,50	1986,20
Сіль кухонна	1,50	16,69	7,90	131,85
Спеції	1,20	13,35	749,90	10011,17
Суша молочна сироватка збагачена	7,00	77,89	60,00	4673,40
Вода питна	18,3	203,62	23,75(за 5 л)	4835,98
Всього	100,00	1112,72		110705,88
Зразок 3				
Свинина нежирна	25,00	275,63	179,90	49585,84
Печінка куряча	10,00	110,25	100,00	11025,00
Печінка свиняча	15,00	165,38	59,90	9906,26
Сало свиняче	10,00	110,25	150,00	16537,50
Цибуля ріпчаста пасерована	7,00	77,18	15,50	1196,29
Морква пасерована	7,00	77,18	25,50	1968,09

Сіль кухонна	1,50	16,53	7,90	130,59
Спеції	1,20	13,23	749,90	9921,18
Суха молочна сироватка збагачена	8,00	88,20	60,00	5292,00
Вода питна	16,3	179,71	23,75(за 5 л)	4268,11
Всього	100,00	1102,54		109830,86
Зразок 4				
Свинина нежирна	25,00	274,1	179,90	49310,59
Печінка куряча	10,00	109,64	100,00	10964,00
Печінка свиняча	15,00	164,45	59,90	9850,56
Сало свиняче	10,00	109,64	150,00	16446,00
Цибуля ріпчаста пасерована	7,00	76,74	15,50	1189,47
Морква пасерована	7,00	76,74	25,50	1956,87
Сіль кухонна	1,50	16,44	7,90	129,88
Спеції	1,20	13,15	749,90	9861,19
Суха молочна сироватка збагачена	9,00	98,67	60,00	5920,20
Вода питна	14,3	156,78	23,75(за 5 л)	3723,53
Всього	100,00	1096,37		109352,27
Зразок 5				
Свинина нежирна	25,00	274,85	179,90	49445,52
Печінка куряча	10,00	109,94	100,00	10994,00
Печінка свиняча	15,00	164,91	59,90	9878,11
Сало свиняче	10,00	109,94	150,00	16491,00
Цибуля ріпчаста	7,00	76,96	15,50	1192,88

пасерована				
Морква пасерована	7,00	76,96	25,50	1962,48
Сіль кухонна	1,50	16,5	7,90	130,35
Спеції	1,20	13,2	749,90	9898,68
Суша молочна сироватка збагачена	10,00	109,94	60,00	6596,40
Вода питна	11,3	124,23	23,75(за 5 л)	2950,46
Всього	100,00	1099,38		109539,88

Розрахунок витрат згідно статті «Паливо та енергія на технологічні цілі» на виготовлення запеченого паштету збагаченого подано в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Розрахунок витрат за статтею «Паливо та енергія на технологічні цілі».

№	Вид енергоресурсів	Одиниця виміру	Витрати на 1 т продукції	Ціна за одиницю, грн*	Вартість, грн.
1	Вода	м ³	16,0	21,76	348,16
2	Пар	ГДж	0,0046	162,00	0,75
3	Електроенергія	кВт/год	65,0	1,68	109,2
4	Холод	ГДж	0,436	346,0	150,86
5	Газ	м ³	17,0	6,19	105,23
Всього					714,20

Розрахунок витрат по статті «Основна заробітна плата»:

Приймаємо, що вартість за виробництво 1 т паштету збагаченого складає 400,00 грн.

Розрахунок витрат за статтею «Додаткова заробітна плата», що становить 20 % від ОФЗП робітників.

Витрати становлять:

$$\text{ДЗП} = \text{ОФЗП} \cdot 20 \% = 400,00 \cdot 20 / 100 = 80,00 \text{ грн/т}$$

Витрати відповідно до статті «Виплати до єдиного соціального фонду» беремо у розмірі 38,7 % від ОФЗП + ДЗП:

$$(400,00 + 80,00) \cdot 38,7 / 100 = 185,76 \text{ грн/т}$$

Розрахунки за статтею «Витрати, пов'язані з розробкою та освоєнням нової продукції».

Витрати за даною статтею приймаємо в розмірі 10 % від ОФЗП. Для виробництва 1 тони продукції дані витрати складають:

$$400,00 \cdot 10 / 100 = 40,00 \text{ грн/т}$$

Розрахунок витрат згідно статті «Витрати на утримання та експлуатацію обладнання»

Витрати за статтею беремо у розмірі 60% від фонду основної заробітної плати:

$$400,00 \cdot 80,00 / 100 = 320,00 \text{ грн/т}$$

Розрахунок витрат за статтею «Загальновиробничі витрати»

Витрати за даною статтею приймаємо в розмірі 90% від фонду основної заробітної плати:

$$400,00 \cdot 90,00 / 100 = 360,00 \text{ грн/т}$$

Витрати за статтею «Адміністративні витрати» беремо в розмірі 2% від виробничої собівартості.

Витрати згідно статті «Витрати на збут» нараховуємо в розмірі 1% від виробничої собівартості продукції.

Витрати відповідно до статті «Інші операційні витрати» беремо в розмірі 0,1% від виробничої собівартості.

Дані розрахунків виробничої собівартості і повних витрат на виробництво подані в табл. 5.3:

Таблиця 5.3 – Розрахунок повних витрат на виробництво.

Статті калькуляції	Вартість, грн.				
	Контроль	Зразок	Зразок	Зразок	Зразок

		№2	№3	№4	№5
1	2	3	4	5	6
Сировина і основні матеріали	100454,60	110705,88	109830,86	109352,27	109539,88
Паливо та енергія на технологічні цілі	714,20	714,20	714,20	714,20	714,20
Основна заробітна плата	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00
Додаткова заробітна плата	80,00	80,00	80,00	80,00	80,00
Відрахування до єдиного соціального фонду	185,76	185,76	185,76	185,76	185,76
Витрати пов'язані з розробкою та освоєнням нової продукції	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
Витрати на утримання та експлуатацію обладнання	320,00	320,00	320,00	320,00	320,00
Загальновиробничі витрати	360,00	360,00	360,00	360,00	360,00

Виробнича собівартість	87451,66	90694,67	90054,71	89732,53	90099,01
Адміністративні витрати	1749,03	1813,90	1801,10	1794,65	1801,98
Витрати на збут	874,52	906,95	900,55	897,32	900,99
Інші виробничі витрати	87,45	90,69	90,05	89,87	90,10
Повна собівартість продукції	192717,22	206312,05	204777,00	203967,00	204532,00

Розрахунок економічної ефективності на 1 т продукції

1. Ціна на продукцію:

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

де СВ – собівартість продукції. тис. грн.;

Пр_n - прибуток за нормою рентабельності, (20%) %.

2. Прибуток від реалізації продукції, грн:

$$Пр = Ц - СВ \quad (5.2)$$

3. Чистий прибуток:

$$ЧПр = Пр - ППр - ПДВ, \text{ грн} \quad (5.3)$$

де ППр – податок на прибуток, (18%) %;

ПДВ – податок на додану вартість, (20%) %.

4. Рентабельність продукції, %:

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

5. Витрати на одну гривню обсягу виробництва, грн:

$$В = СВ / Ц \quad (5.5)$$

Результати економічної ефективності розроблених паштетів збагачених зводимо в табл. 5.4:

Таблиця 5.4 – Економічна ефективність впровадження.

Статті витрат	Контроль	Зразок №2	Зразок №3	Зразок №4	Зразок №5
1	2	3	4	5	6
Ціна на продукцію, грн	231260,66	247574,46	245732,40	244760,40	245438,40
Собівартість, грн	192717,22	206312,05	204777,00	203967,00	204532,00
Прибуток, грн	38543,44	41262,41	40955,40	40793,40	40906,40
Податок на прибуток (18%), грн	-6937,82	-7427,23	-7371,97	-7342,81	-7363,15
Податок на додану вартість (20%), грн	-7708,69	-8252,48	-8191,08	-8158,68	-8181,28
Чистий прибуток, грн	23896,94	25582,69	25392,35	25291,91	25361,97
Рентабельність продукції, %	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
Витрати на 1 грн, грн	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83

ВИСНОВКИ

На основі аналізу літературних джерел було вивчено доцільність удосконалення технології м'ясних паштетів із використанням збагаченої сухої молочної сироватки та оцінено її перспективи в м'ясопереробній промисловості.

В результаті проведених науково-дослідних робіт була запропонована нова рецептура паштету, а також підібрані оптимальні пропорції основних компонентів розроблених продуктів.

За результатами органолептичних та функціонально-технологічних досліджень було визначено доцільність використання збагаченої сухої молочної сироватки для покращення якісних характеристик паштетів.

На основі проведених досліджень було вдосконалено технологічну схему виробництва паштетів шляхом додавання збагаченої сухої молочної сироватки в кількості 8 %.

Додавання до дослідних зразків паштету м'ясної сировини та збагаченої сухої молочної сироватки дозволяє рекомендувати продукт до використання в раціоні харчування населення, окрім осіб з алергією, зокрема на гіполактазію (непереносимість лактози).

Розрахунки підтвердили економічну доцільність впровадження розробленої рецептури паштетів із додаванням збагаченої сухої молочної сироватки, що дозволяє підвищити рентабельність та знизити собівартість продукту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті євроінтеграції: Програма та тези матеріалів VIII Міжнародної науково-технічної конференції, 21 листопада 2015 р., м. Київ. – К.: НУХТ, 2019. – 451 с.
2. Дубініна А. А., Летута Т. М., Янчева М. О., Бондаренко В. Ф., Віннікова В. О., Круглова О. С. Товарознавство продуктів функціонального призначення : навч. посібник. Х. : ХДУХТ, 2015. 189 с.
3. Ринок консервованих продуктів в Україні: зростання експорту м'ясних консервів на 41% у 2023 роц. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/rynok-konservirovannyh-produktov-v-ukraine-rost-eksporta-myasnyh-konservov-na-41-v-2023-godu>
4. Дьяченко, Ю. В. (2017). Інноваційна діяльність м'ясопереробних підприємств України. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство, (16 (1)), 94-97.
5. Повернення тушонки: огляд ринку м'ясних консервів і паштетів в Україні / Державна служба статистики України. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/vozvrashenie-tushenki-obzor-rynka-myasnyh-konservov-i-pashtetov-v-ukraine>
6. ДСТУ 4432: 2005 «Паштети м'ясні. Технічні умови»
7. 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.
8. Найдьонова С. Аналітичне дослідження харчової цінності м'яса / С. Найдьонова, М. Шинкарук // Сучасна наука: стан та перспективи розвитку: матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених з нагоди Дня науки. – 19 травня 2021. ХДАЕУ. м. Херсон С. 201–203.

9. Євлаш В. В., Газзаві-Рогозіна Л. В., Пілюгіна І. С., Сєногонова Л. І. Безпека продовольчої сировини і харчових продуктів: навчальний посібник-практикум. Х.: Світ Книг, 2021. 120 с.
10. БІРТА, Г. О., БУРГУ, Ю. Г., ТКАЧЕНКО, А. С., & ЛЕВОШКО, Н. В. (2024). ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ ПЕЧІНКИ СВИНЕЙ РІЗНИХ ГЕНОТИПІВ. Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія «Технічні науки», (1), 27-30.
11. ОЩИПОК, І. М. РОЗШИРЕННЯ СИРОВИННОЇ БАЗИ ПІДПРИЄМСТВ ДЛЯ РОЗРОБКИ НОВИХ М'ЯСНИХ ВИРОБІВ. *Вісник ЛТЕУ. Технічні науки*, 2020, 23: 97-101.
12. Мазаєва, В. С.; Ситнік, Н. С.; Федякіна, З. П. Порівняння процесів плавлення та кристалізації та параметрів фазових перетворень тваринних жирів. Український науково-дослідний інститут олій та жирів національної академії аграрних наук України, 2021, 82.
13. Новікова Н. В., Шумілова К. С. Розробка функціонального субпродуктового паштету. *Scientific bulletin of the Tavria State Agrotechnological University*. 2023. Vol. 2, no. 13. P. 1–7.
14. Вдовиченко І. П. Органічне вирощування моркви-основа здорового харчування людини // Всеукраїн. наук.-практ. конф. молодих вчених та студ. «Впровадження передових технологій у виробництво продукції бджільництва», (Чернятин, 21-22 берез. 2019 р.). - Чернятин: Чернятин. коледж ВНАУ, 2019. - 3 с.
15. ПОРОХОВ, Д., та інші. Використання неорганічних речовин в якості харчових добавок. In: Наукові розробки молоді на сучасному етапі. Київський національний університет технологій та дизайну, 2017.
16. ГОЛОВКО, Ольга Миколаївна; УДВОРГЕЛІ, Л. І. Аналіз сутності використання прянощів в технології приготування їжі та їх вплив на організм людини. 2023.

17. Варда, Наталія Анатоліївна. "Вікова фізіологія, валеологія, основи медичних знань." (2021).
18. Притульська, Н.; Антюшко, Д. Критерії розробки харчових продуктів геродістичного призначення. Товари і ринки, 2016, 2: 83–92-83–92.
19. Олійник, Н. А.; Віннік, Ю. В. Вплив харчування на здоров'я студентської молоді. Збірник наукових праць [Херсонського державного університету]. Педагогічні науки, 2018, 81 (1): 194-197.
20. Сімахіна, Г. О. Оздоровчі продукти – світовий тренд та основний об'єкт перспективних технологій: теорія і практика / Г. О. Сімахіна, Н. В. Науменко // Перспективні технологічні процеси виробництва оздоровчих продуктів : підручник. – Київ : НУХТ, 2023. – С. 4–19
21. Бірта, Г. О.; Бургу, Ю. Г.; Флока, Л. В. Інновації при виробництві м'ясних функціональних продуктів. 2022.
22. Гріненко, І.; Грушецький, Р.; Хомічак, Л. Момордика харантия–перспективна сировина для оздоровчих і крафтових продуктів. Ресторанний і готельний консалтинг. Інновації, 2023, 6.2: 247-257.
23. Гончаров, Д. С.; Ткаченко, Н. А. Перспективи використання фітостеролів у виробництві продуктів для здорового харчування. Вчені записки, 2019, 22019150.
24. ДСТУ 4552:2006 «Сироватка молочна суха. Технічні умови»
25. Композиційна суміш на основі знежиреної молочної сироватки для харчування спортсменів / Г. Сімахіна, Н. Науменко, М Долиніна, І. Науменко // Розвиток сучасної освіти і науки: результати, проблеми, перспективи. Місце й значення когнітивістики в розвитку науки та освіти : матеріали конференції з міжнародним статусом, м. Конін (Польща). – 2024. – Т. 11. – С. 194–205.
26. Бишовець, Л. Г.; Сівко, Д. Д. Сучасні тенденції виробництва ковбасних виробів. Сучасні тенденції та стратегії розвитку туристичного та готельно-ресторанного бізнесу, 2021, 276.

27. Rudyuk V., Pasichnyi V. Ways of integrating milk proteins into recipes of semi-smoked sausages // Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies. – 2023. – Т. 25. – №. 99. – С. 80-85.
28. Гніцевич, В.; Юдіна, Т.; Гончар, Ю. Технологія напівфабрикату на основі низьколактозної молочної сироватки та м'якоті гарбуза. Товари і ринки, 2018, 4: 105–114-105–114.
29. Чернюшок, О. А. Використання сухої демінералізованої молочної сироватки збагаченої магнієм та марганцем у виробництві січених напівфабрикатів / О. А. Чернюшок, О. В. Кочубей-Литвиненко // Аграрна наука та харчові технології : збірник наукових праць. – В. : ВНАУ, 2018. – В. 2(101). – С. 180-187.
30. Кочубей-Литвиненко, О. В. Наукові та технологічні аспекти електрофізичного способу спрямованого збагачення молочної сироватки магнієм / О. В. Кочубей-Литвиненко // Інноваційні напрями розвитку харчових технологій : кол. монографія / за заг. ред. Н. А. Нагурної. – Черкаси : ЧДТУ, 2020. – С. 14–21.
31. Каспрук, С. П.; Остапчук, В. М.; Яковлев, О. С. Біологічна роль міді та магнію для організму людини. Секція економічних наук, 2022, 126.
32. Марушко, Ю. В.; Асонов, А. О.; Гищак, Т. В. Роль магнію в організмі людини та вплив зменшеного вмісту магнію на якість життя дітей із гастроєзофагеальною рефлюксною хворобою. Современная педиатрия, 2019, 1: 124-131.
33. Ковальова, О. М.; Пасієшвілі, Т. М. Біологічне та медичне значення антиоксидантної системи захисту організму людини. Медицина сьогодні і завтра, 2021, 90.1: 21-32.
34. Використання демінералізованої молочної сироватки збагаченої Mg та Mn у виробництві січених напівфабрикатів / О. А. Чернюшок, О. Ю. Рожко, О. О. Рувінський, О. В. Кочубей-Литвиненко // Наукові здобутки

- молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті : 84-та міжнародна наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів, 23-24 квітня 2018 р. – К. : НУХТ, 2018. – Ч. 1. – С. 347.
- 35.Оцінювання якості і стійкості до зберігання сухої молочної сироватки інструментальними та хемометричними методами / О. В. Кочубей-Литвиненко, В. М. Іщенко, Н. П. Суходольська, Н. В. Ярош // Харчова промисловість. – 2016. - № 20. - С. 67-74.
- 36.Чернюшок, О. А. Використання сухої демінералізованої молочної сироватки збагаченої магнієм та марганцем у виробництві січених напівфабрикатів / О. А. Чернюшок, О. В. Кочубей-Литвиненко // Аграрна наука та харчові технології : збірник наукових праць. – В. : ВНАУ, 2018. – В. 2(101). – С. 180-187.
- 37.Мусійчук О. Перспективи використання продуктів молочної сироватки / О. Мусійчук // Товари і ринки, 2008, №1, - С. 78-83.
- 38.Шевченко, І. Ю. Можливість застосування молочних білків у м'ясних напівфабрикатів / І. Ю. Шевченко, О. А. Чернюшок // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті : 86 Міжнародна наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів, 2–3 квітня 2020 р. – Київ : НУХТ, 2020. – Ч. 1. - С. 248.
- 39.М'ясні технології. Модуль 2. Технології м'ясних і м'ясомістких консервів [Електронний ресурс] [Текст] : метод. рекомендації до вивч. дисц. і викон. контрол.роботи 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, І. М. Страшинський, О. Є. Москалюк, О. П. Фурсік ; Нац. ун-т харч. технол. — Київ : НУХТ, 2021. — 22 с. — каф. технології м'яса і м'ясних продуктів.
- 40.Оптимізація та статистичні методи аналізу в харчових технологіях Модуль 1. Оптимізація технологічних процесів виробництва м'ясних і м'ясомістких продуктів [Електронний ресурс]: лабораторний практикум

- для здобувачів освітнього ступеня «магістр» спеціальності 181 «Харчові технології», освітньо-професійної програми «Технології зберігання, консервування та переробки м'яса» денної та заочної форм навчання / уклад. В.М. Пасічний, Є.А. Шубіна, Т.Р. Михавко – К.: НУХТ, 2022. – 69 с.
41. Патент 55078 UA, МПК A23L1/00 (2009) Паштет печінковий «На здоров'я» / Страшинський І.М., Гончаров Г.І., Пелешко Ю.С., Бондарчук Н.Р. - № u201004339; заявл. 14.04.2010; опубл. 10.12.2010, бюл. №23, 2010.
42. Патент 139503 UA, МПК A23L13/00 (2006) Паштет «Домашній» / Кочубей-Литвиненко О.В., Чернюшок О.А., Москалюк О.Є., Черненко А.В., Смалько Л.М., Шевченко І.Ю. – № u201906199; заявл. 04.06.2019; опубл. 10.01.2020, бюл. №1, 2020.
43. ТУ У 15.5-00419880-089-2009 Сироватка молочна демінералізована суха. Технічні умови.
44. Охорона праці. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://studies.in.ua/bjd_seminar/1044-ohorona-prac.html
45. Володченкова, Н. В. Охорона праці та безпека життєдіяльності : методичний посібник для підготовки керівних кадрів, спеціалістів та співробітників університету з питань охорони праці та безпеки життєдіяльності / Н. В. Володченкова, С. О. Авдієнко. - К.: НУХТ, 2021. - 52 с.
46. Закон України «Про охорону праці» №29-IV від 21.11.2012 року
47. ДНАОП 0.00-4.12-99. Типове положення про навчання з питань охорони праці.
48. Правила охорони праці для працівників м'ясопереробних цехів. НПАОП 15.1-1.06-99. – К.: 2019. – 432 с.

49. Основи охорони праці / К. Н. Ткачук, М. О. Халімовський, В. В. Зацарний та ін. // За ред. К. Н. Ткачука і М. О. Халімовського. □ К.: Основа, 2006. – 448 с.
50. Постанова Кабінету Міністрів України от 24.03.2004 р. № 368. Про погодження порядку класифікації НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ техногенного та природного характеру за їх рівнями.
51. Крушельницька Я.В. Фізіологія і психологія праці / Я.В. Крушельницька. – К.: КНЕУ 2003. – 367 с.