

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет харчових наук, нутриціології та управління якістю

ПОГОДЖЕНО

**В.о. декана факультету харчових наук,
нутриціології та управління якістю**

_____ Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО

«_____» _____ 2026 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

**В.о. завідувача кафедри технології
м'ясних, рибних та морепродуктів**

_____ Олександр САВЧЕНКО

«_____» _____ 2026 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему: «Розробка технології дієтичного продукту з м'яса птиці зі
збагаченим мінеральним складом»

Спеціальність **181 «Харчові технології»**

Освітньо-наукова програма **«Нутриціологія»**

Орієнтація освітньої програми **освітньо-наукова**

Гарант освітньої програми

к.т.н., доцент

_____ Людмила ТИЩЕНКО

Керівник магістерської роботи

к.т.н., доцент

_____ Любов ТКАЧЕНКО

Виконав

_____ Олег СОЛОВЙОВ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет харчових наук, нутриціології та управління якістю

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри технології м'ясних,
рибних та морепродуктів

Олександр САВЧЕНКО

«_____» _____ 2025 р.

**ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
СТУДЕНТУ**

Соловйову Олегу Сергійовичу

Спеціальність **181 «Харчові технології»**

Освітньо-професійна програма «**Нутриціологія**»

Орієнтація освітньої програми **освітньо-наукова**

Тема магістерської роботи «**Розробка технології дієтичного продукту з м'яса птиці зі збагаченням мінеральним складом**», затверджена наказом ректора НУБіП України від «25» листопада 2024 р. №2093 «С».

Термін здачі студентом завершеної роботи на кафедрі – 12.06.2026 р.

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи:

дані спеціальної літератури; нормативно-технічні документи; довідники; монографії; періодичні видання; результати власних досліджень та спостережень. Економіко-статистична інформація щодо розрахунків економічної ефективності виробництва дієтичного продукту з м'яса птиці зі збагаченням мінеральним складом.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

сучасний стан і перспективи розвитку технології дієтичних м'ясних продуктів; харчова та біологічна цінність м'яса птиці; характеристика рослинної сировини та обґрунтування її використання для збагачення мінерального складу м'ясних продуктів; дослідження впливу кунжутного борошна на органолептичні, фізико-хімічні, функціонально-технологічні та мікробіологічні показники готової продукції; розробка рецептури дієтичного продукту з м'яса птиці; визначення оптимального рівня внесення функціонального рослинного компонента; дослідження мінерального складу та харчової цінності готової продукції; аналіз показників безпечності та якості продукту; визначення економічної ефективності впровадження розробленої технології; узагальнення результатів досліджень та формування висновків.

Дата видачі завдання «03» лютого 2025 р.

Керівник магістерської роботи _____ **Любов ТКАЧЕНКО**

Завдання прийняв до виконання _____ **Олег СОЛОВЙОВ**

РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота складається зі вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел, який містить 48 найменувань. Робота викладена на 50 сторінках друкованого тексту, містить 2 рисунки та 8 таблиць.

Тема магістерської роботи: «Розробка технології дієтичного продукту з м'яса птиці зі збагаченим мінеральним складом».

Метою магістерської роботи є теоретичне обґрунтування та практичне розроблення технології дієтичного продукту з м'яса птиці зі збагаченим мінеральним складом для підвищення харчової та біологічної цінності продукції, покращення її функціонально-технологічних властивостей та розширення асортименту продуктів оздоровчого призначення.

У роботі наведено результати аналітичних та експериментальних досліджень впливу кунжутного борошна на якісні характеристики дієтичного продукту з м'яса птиці. Проведено аналіз літературних джерел щодо сучасних тенденцій виробництва функціональних м'ясних продуктів, використання рослинної сировини у технології комбінованих виробів та способів збагачення продукції мінеральними речовинами.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва дієтичного продукту з м'яса птиці зі збагаченим мінеральним складом.

Предмет дослідження – органолептичні, фізико-хімічні, функціонально-технологічні, мікробіологічні показники та мінеральний склад дієтичного продукту з м'яса птиці.

У процесі досліджень визначено вплив різних концентрацій кунжутного борошна на органолептичні показники, вологозв'язувальну здатність, вологоутримувальну здатність, емульгувальну здатність, хімічний та мінеральний склад готового продукту. Встановлено, що використання кунжутного борошна сприяє підвищенню вмісту кальцію, магнію та фосфору у

готовій продукції, покращує функціонально-технологічні властивості фаршевих систем та забезпечує формування стабільної структури виробів.

За результатами досліджень визначено оптимальний рівень внесення кунжутного борошна у кількості 4 % до маси основної сировини. Дослідний зразок характеризувався високими органолептичними показниками, покращеним мінеральним складом та підвищеною харчовою цінністю.

Проведено техніко-економічний аналіз ефективності впровадження розробленої технології. Встановлено, що використання функціонального рослинного компонента є економічно доцільним та забезпечує підвищення рентабельності виробництва.

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості використання розробленої технології у виробництві функціональних м'ясних продуктів дієтичного та оздоровчого призначення.

Ключові слова: м'ясо птиці, дієтичний продукт, кунжутне борошно, мінеральний склад, функціональні продукти, харчова цінність, технологія виробництва, фізико-хімічні показники, функціонально-технологічні властивості, економічна ефективність.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	7
ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	11
1.1. Сучасний стан виробництва дієтичних м'ясних продуктів	11
1.2. Харчова та біологічна цінність м'яса птиці.....	13
1.3. Значення мінеральних речовин у харчуванні людини	14
1.4. Використання рослинної сировини для збагачення м'ясних продуктів мінеральними речовинами.....	16
1.5. Перспективи створення дієтичних продуктів із м'яса птиці зі збагаченим мінеральним складом.....	18
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1	21
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ, УМОВИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	22
2.1. Організація постановки досліджень.....	22
2.2. Характеристика сировини для виробництва дієтичного продукту з м'яса птиці.....	24
2.3. Методи дослідження органолептичних показників	25
2.4. Методи визначення фізико-хімічних показників	26
2.5. Методи визначення функціонально-технологічних показників.....	27
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ДІЄТИЧНОГО ПРОДУКТУ З М'ЯСА ПТИЦІ ЗІ ЗБАГАЧЕНИМ МІНЕРАЛЬНИМ СКЛАДОМ	29
3.1. Обґрунтування вибору рослинної сировини для збагачення мінерального складу продукту	29
3.2. Розробка рецептури та технологічного процесу виробництва дієтичного продукту	30
3.3. Дослідження органолептичних показників якості виробів.....	33
3.4. Дослідження фізико-хімічних показників дієтичного продукту з м'яса птиці.....	34
3.5. Дослідження функціонально-технологічних властивостей модельних фаршевих систем.....	35
3.6. Дослідження мінерального складу готового продукту	37
3.7. Дослідження мікробіологічних показників	38

3.8. Харчова та біологічна цінність готового продукту	39
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3	41
РОЗДІЛ 4. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ	43
ВИСНОВКИ	45
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	47

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ВЗЗ – вологозв’язувальна здатність

ВУЗ – вологоутримувальна здатність

ЕЗ – емульгувальна здатність

ДСТУ – державний стандарт України

ТУ – технічні умови

рН – водневий показник середовища

МАФАНМ – мезофільні аеробні та факультативно-анаеробні
мікроорганізми

БГКП – бактерії групи кишкової палички

КУО – колонієутворюючі одиниці

ккал – кілокалорія

мг – міліграм

кг – кілограм

г – грам

% – відсоток

°С – градуси Цельсія

хв – хвилина

ВООЗ – Всесвітня організація охорони здоров’я

ПНЖК – поліненасичені жирні кислоти

МНЖК – мононенасичені жирні кислоти

NaCl – натрій хлорид

Ca – кальцій

Mg – магній

Fe – залізо

P – фосфор

ВСТУП

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості особливої актуальності набуває створення продуктів функціонального та дієтичного призначення, які поєднують високі споживчі властивості, харчову цінність і здатність забезпечувати організм людини необхідними нутрієнтами. Одним із перспективних напрямів розвитку м'ясопереробної галузі є розроблення продуктів на основі м'яса птиці, збагачених рослинною сировиною та мінеральними компонентами.

М'ясо птиці належить до найбільш поширених видів м'ясної сировини завдяки високій біологічній цінності, добрій засвоюваності, збалансованому амінокислотному складу та відносно невисокому вмісту жиру. Воно характеризується значним вмістом повноцінних білків, вітамінів групи В, мінеральних речовин та є важливою складовою раціонального харчування населення. Крім того, м'ясо птиці рекомендоване для дієтичного, лікувально-профілактичного та дитячого харчування.

Разом із тим сучасний стан харчування населення характеризується недостатнім надходженням мінеральних речовин, зокрема кальцію, магнію, заліза та інших есенціальних елементів. Дефіцит мінеральних компонентів у раціоні людини може призводити до порушення обмінних процесів, зниження імунітету, розвитку серцево-судинних та інших захворювань. У зв'язку з цим актуальним є пошук нових підходів до створення м'ясних продуктів підвищеної харчової цінності шляхом використання натуральної рослинної сировини та функціональних добавок.

Перспективним напрямом є поєднання м'ясної та рослинної сировини у складі комбінованих продуктів. Використання рослинних компонентів дозволяє не лише підвищити вміст мінеральних речовин, харчових волокон, антиоксидантів та біологічно активних сполук, а й покращити функціонально-

технологічні властивості фаршевих систем, структуру, консистенцію та органолептичні показники готової продукції.

Особливу увагу сьогодні приділяють створенню продуктів зі збалансованим мінеральним складом, що відповідають сучасним вимогам здорового харчування. Розроблення технології дієтичного продукту з м'яса птиці зі збагаченим мінеральним складом є перспективним напрямом для розширення асортименту функціональних м'ясних виробів та підвищення їх конкурентоспроможності на ринку харчових продуктів.

Метою магістерської роботи є теоретичне обґрунтування та практичне розроблення технології дієтичного продукту з м'яса птиці зі збагаченим мінеральним складом, дослідження його органолептичних, фізико-хімічних, функціонально-технологічних та структурно-механічних показників.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- провести аналіз наукової літератури щодо сучасного стану виробництва дієтичних м'ясних продуктів;
- обґрунтувати вибір м'ясної та рослинної сировини для створення продукту;
- розробити рецептуру дієтичного продукту зі збагаченим мінеральним складом;
- удосконалити технологію виробництва продукту;
- дослідити функціонально-технологічні властивості модельних фаршевих систем;
- визначити органолептичні, фізико-хімічні та структурно-механічні показники готового продукту;
- оцінити мінеральний склад та харчову цінність розробленого виробу;
- встановити перспективність використання запропонованої технології у виробничих умовах.

Об'єкт дослідження — технологія виробництва дієтичного продукту з м'яса птиці зі збагаченим мінеральним складом.

Предмет дослідження — органолептичні, фізико-хімічні, функціонально-технологічні, структурно-механічні показники та мінеральний склад дієтичного продукту з м'яса птиці.

Методи дослідження — органолептичні, фізико-хімічні, функціонально-технологічні, структурно-механічні, аналітичні та статистичні методи досліджень із використанням сучасного лабораторного обладнання.

Наукова новизна роботи полягає у теоретичному обґрунтуванні та практичному удосконаленні технології дієтичного продукту з м'яса птиці шляхом використання рослинної сировини для підвищення мінеральної цінності готової продукції.

Практичне значення одержаних результатів полягає у можливості розширення асортименту функціональних м'ясних продуктів дієтичного призначення, підвищенні харчової та біологічної цінності продукції, а також у перспективі впровадження розробленої технології на підприємствах м'ясопереробної галузі.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1.1. Сучасний стан виробництва дієтичних м'ясних продуктів

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості все більшої актуальності набуває виробництво продуктів оздоровчого та дієтичного призначення. Підвищення рівня захворюваності населення, зміна структури харчування та зростання попиту на продукти зі збалансованим хімічним складом сприяють активному розвитку функціонального харчування. Особливу увагу приділяють створенню м'ясних продуктів із підвищеною харчовою та біологічною цінністю, зниженим вмістом жиру та покращеним мінеральним складом [1].

М'ясні продукти традиційно займають важливе місце у раціоні людини, оскільки є джерелом повноцінних білків, незамінних амінокислот, вітамінів та мінеральних речовин. Водночас сучасні тенденції харчування потребують удосконалення традиційних технологій виробництва м'ясних виробів шляхом використання функціональних інгредієнтів та натуральної рослинної сировини [2].

Одним із найбільш перспективних напрямів є виробництво дієтичних продуктів на основі м'яса птиці. Це обумовлено високою харчовою цінністю даного виду сировини, її доброю засвоюваністю та низьким вмістом жиру. М'ясо птиці характеризується високим вмістом повноцінних білків, значною кількістю вітамінів групи В та оптимальним співвідношенням основних поживних речовин [3].

Порівняно з іншими видами м'яса продукція з м'яса птиці має нижчу калорійність та менший вміст насичених жирів, що робить її придатною для дієтичного, лікувально-профілактичного та дитячого харчування. Завдяки цьому

м'ясо птиці широко використовується у технології функціональних м'ясних продуктів [4].

Сучасний ринок м'ясних виробів характеризується постійним розширенням асортименту комбінованих продуктів, у складі яких поєднуються м'ясна та рослинна сировина. Використання рослинних компонентів дозволяє підвищити вміст харчових волокон, мінеральних речовин та біологічно активних сполук у готовій продукції [5].

Особливу увагу науковців привертає проблема дефіциту мінеральних речовин у харчуванні населення. Недостатнє споживання кальцію, магнію, заліза та інших есенціальних елементів негативно впливає на функціональний стан організму людини та може призводити до розвитку різних захворювань [6].

У зв'язку з цим перспективним напрямом є створення м'ясних продуктів зі збагаченим мінеральним складом. Для цього використовують різноманітну рослинну сировину, зокрема насіння, овочеві порошки, висівки, борошно зернових культур, продукти переробки рослинної сировини та інші функціональні компоненти [7].

Використання рослинної сировини у технології м'ясних продуктів дозволяє не лише підвищити вміст мінеральних речовин, а й покращити функціонально-технологічні властивості фаршевих систем. Рослинні компоненти позитивно впливають на вологоутримувальну та емульгувальну здатність фаршу, стабілізують структуру готової продукції та сприяють підвищенню виходу готових виробів [8].

Одним із важливих напрямів розвитку сучасних харчових технологій є створення продуктів функціонального призначення з використанням натуральної сировини. Споживачі все частіше надають перевагу продуктам із натуральним складом, високою харчовою цінністю та оздоровчими властивостями [9].

Таким чином, розроблення технології дієтичного продукту з м'яса птиці зі збагаченим мінеральним складом є актуальним напрямом розвитку м'ясопереробної галузі. Використання функціональних рослинних компонентів

дозволяє створити продукцію з покращеними споживчими властивостями, високою харчовою цінністю та збалансованим мінеральним складом.

1.2. Харчова та біологічна цінність м'яса птиці

М'ясо птиці є одним із найбільш цінних видів м'ясної сировини, що широко використовується у виробництві продуктів дієтичного та функціонального призначення. Висока харчова цінність, добра засвоюваність, низький вміст жиру та збалансований хімічний склад зумовлюють його значну популярність серед споживачів [10].

Основною перевагою м'яса птиці є високий вміст повноцінних білків, які містять усі незамінні амінокислоти, необхідні для нормального функціонування організму людини. Білки м'яса птиці характеризуються високим ступенем засвоюваності та беруть участь у формуванні тканин організму, синтезі ферментів, гормонів і підтриманні енергетичного обміну [11].

Залежно від виду птиці та анатомічної частини туші вміст білка у м'ясі може становити від 18 до 24 %. Найбільшу харчову цінність має м'язова тканина курчат-бройлерів та індички, яка містить значну кількість легкозасвоюваних білкових речовин і характеризується помірним вмістом жиру [12].

М'ясо птиці відзначається порівняно низькою калорійністю та невисоким вмістом насичених жирів, що робить його придатним для дієтичного та лікувально-профілактичного харчування. Особливу цінність становить біле м'ясо птиці, яке містить меншу кількість жиру порівняно з червоним м'ясом [13].

Жир м'яса птиці характеризується високим вмістом ненасичених жирних кислот, що позитивно впливає на обмін речовин та функціональний стан серцево-судинної системи. Крім того, жир птиці має нижчу температуру плавлення, що сприяє його кращому засвоєнню організмом людини [14].

Важливою складовою харчової цінності м'яса птиці є вміст вітамінів та мінеральних речовин. М'ясо птиці містить вітаміни групи В, зокрема тіамін, рибофлавін, ніацин та піридоксин, які беруть участь у процесах енергетичного обміну та функціонуванні нервової системи [15].

Серед мінеральних речовин у м'ясі птиці найбільше значення мають фосфор, калій, магній, залізо та цинк. Дані елементи необхідні для підтримання нормального функціонування організму, формування кісткової тканини, кровотворення та забезпечення ферментативних процесів [16].

Разом із тим вміст окремих мінеральних речовин у м'ясі птиці є недостатнім для повного забезпечення добової потреби організму людини. Особливо це стосується кальцію, дефіцит якого є поширеною проблемою сучасного харчування [17].

У зв'язку з цим актуальним напрямом є збагачення м'ясних продуктів мінеральними компонентами шляхом використання рослинної сировини та функціональних добавок природного походження. Використання таких компонентів дозволяє покращити мінеральний склад продукції та підвищити її біологічну цінність [18].

Крім високої харчової цінності, м'ясо птиці характеризується добрими функціонально-технологічними властивостями. Воно має ніжну консистенцію, високу водозв'язувальну здатність та добре поєднується з рослинними компонентами у складі комбінованих продуктів [19].

Таким чином, м'ясо птиці є перспективною сировиною для виробництва дієтичних продуктів зі збагаченим мінеральним складом. Його висока харчова та біологічна цінність, добра засвоюваність і функціонально-технологічні властивості створюють передумови для розроблення нових видів функціональних м'ясних виробів.

1.3. Значення мінеральних речовин у харчуванні людини

Мінеральні речовини є важливою складовою харчування людини та відіграють надзвичайно важливу роль у забезпеченні нормального функціонування організму. Вони беруть участь у процесах обміну речовин, формуванні кісткової тканини, підтриманні водно-сольового балансу, роботі нервової та серцево-судинної систем, а також входять до складу ферментів, гормонів та біологічно активних сполук [20].

Залежно від кількісного вмісту в організмі мінеральні речовини поділяють на макроелементи та мікроелементи. До макроелементів належать кальцій, фосфор, калій, натрій, магній та хлор, потреба в яких становить понад 100 мг на добу. Мікроелементи, зокрема залізо, цинк, мідь, марганець, йод та селен, необхідні організму у значно менших кількостях, однак мають важливе фізіологічне значення [21].

Одним із найважливіших мінеральних елементів є кальцій. Він входить до складу кісткової тканини та зубів, бере участь у процесах згортання крові, передачі нервових імпульсів і скороченні м'язів. Недостатнє надходження кальцію до організму може призводити до розвитку остеопорозу, порушення обміну речовин та зниження функціональної активності організму [22].

Важливе значення для організму людини має також магній, який бере участь у роботі нервової системи, регулює енергетичний обмін та активізує діяльність багатьох ферментів. Дефіцит магнію може супроводжуватися підвищеною втомлюваністю, порушеннями серцевого ритму та функціонування нервової системи [23].

Залізо є необхідним компонентом гемоглобіну та бере участь у процесах кровотворення й транспорту кисню в організмі. Недостатнє споживання заліза є однією з основних причин розвитку анемії, зниження працездатності та погіршення загального стану організму [24].

Фосфор належить до основних мінеральних елементів, що забезпечують формування кісткової тканини та беруть участь у процесах енергетичного обміну. Крім того, фосфор входить до складу нуклеїнових кислот та фосфоліпідів клітинних мембран [25].

Сучасний характер харчування населення часто супроводжується дефіцитом мінеральних речовин у добовому раціоні. Основними причинами цього є недостатнє споживання натуральних продуктів, незбалансоване харчування, високий рівень споживання рафінованих продуктів та зниження біологічної цінності харчової сировини [26].

У зв'язку з цим одним із перспективних напрямів розвитку харчових технологій є створення функціональних продуктів зі збагаченим мінеральним складом. Використання натуральної рослинної сировини у технології м'ясних продуктів дозволяє підвищити вміст мінеральних речовин та покращити харчову цінність готової продукції [27].

Особливий інтерес становить використання рослинних компонентів, багатих на кальцій, магній, калій та інші мінеральні елементи. До таких компонентів належать кунжут, гарбузове насіння, висівки, амарантове борошно, зелень, овочеві порошки та інші види рослинної сировини [28].

Використання мінерально-збагачувальних компонентів у технології м'ясних продуктів дозволяє не лише підвищити харчову цінність продукції, а й покращити функціонально-технологічні властивості фаршевих систем, стабілізувати структуру виробів та підвищити їх вихід [29].

Таким чином, мінеральні речовини є необхідною складовою раціонального харчування людини. Розроблення дієтичних продуктів зі збагаченим мінеральним складом є перспективним напрямом сучасної харчової промисловості та сприяє створенню функціональних продуктів оздоровчого призначення.

1.4. Використання рослинної сировини для збагачення м'ясних продуктів мінеральними речовинами

Одним із перспективних напрямів розвитку сучасних харчових технологій є використання рослинної сировини у виробництві м'ясних продуктів функціонального та дієтичного призначення. Поєднання м'ясної та рослинної сировини дозволяє створювати комбіновані продукти з покращеним хімічним складом, підвищеною харчовою цінністю та збалансованим вмістом мінеральних речовин [30].

Рослинна сировина є джерелом мінеральних елементів, харчових волокон, вітамінів, антиоксидантів та інших біологічно активних сполук. Використання рослинних компонентів у технології м'ясних продуктів сприяє підвищенню

вмісту кальцію, магнію, калію, заліза та інших необхідних елементів у готовій продукції [31].

Одним із найбільш поширених компонентів для збагачення м'ясних продуктів мінеральними речовинами є кунжут. Насіння кунжуту характеризується високим вмістом кальцію, магнію, фосфору та рослинного білка. Крім того, кунжут містить значну кількість природних антиоксидантів і ненасичених жирних кислот [32].

Перспективною сировиною також є гарбузове насіння, яке містить білки, мінеральні речовини, вітаміни та біологічно активні компоненти. Використання продуктів переробки гарбузового насіння у технології м'ясних виробів дозволяє підвищити харчову цінність продукції та покращити її функціонально-технологічні властивості [33].

Важливе значення у технології функціональних м'ясних продуктів мають зернові та бобові культури. Амарантове, вівсяне, гречане та рисове борошно містять значну кількість мінеральних речовин, харчових волокон і рослинного білка. Дані компоненти використовують для стабілізації структури фаршевих систем та підвищення вологоутримувальної здатності готової продукції [34].

Останнім часом значну увагу приділяють використанню овочевих порошків у технології м'ясних продуктів. Буряковий, морквяний, гарбузовий та шпинатний порошки містять мінеральні речовини, каротиноїди, антиоксиданти та харчові волокна, що позитивно впливають на харчову цінність продукції [35].

Рослинні компоненти не лише збагачують продукцію мінеральними речовинами, а й покращують функціонально-технологічні властивості фаршевих систем. Встановлено, що використання рослинної сировини сприяє підвищенню вологоутримувальної та емульгувальної здатності фаршу, стабілізації консистенції та зменшенню втрат маси під час термічної обробки [36].

Важливою перевагою використання рослинної сировини є можливість зниження калорійності м'ясних продуктів та зменшення вмісту тваринного жиру у рецептурі. Це дозволяє створювати продукти дієтичного та оздоровчого

призначення, які відповідають сучасним принципам раціонального харчування [37].

У виробництві дієтичних продуктів із м'яса птиці рослинні компоненти використовують у вигляді порошків, борошна, паст, екстрактів та концентратів. Вибір конкретного виду рослинної сировини залежить від її хімічного складу, функціонально-технологічних властивостей та впливу на якість готової продукції [38].

Сучасні дослідження підтверджують перспективність використання натуральних рослинних компонентів для створення функціональних м'ясних продуктів зі збагаченим мінеральним складом. Такі продукти характеризуються високою харчовою цінністю, покращеними органолептичними властивостями та можуть бути рекомендовані для дієтичного харчування [39].

Таким чином, використання рослинної сировини у технології м'ясних продуктів є ефективним способом підвищення мінеральної цінності готової продукції. Поєднання м'яса птиці з функціональними рослинними компонентами дозволяє створювати дієтичні продукти нового покоління зі збалансованим хімічним складом та високими споживчими властивостями.

1.5. Перспективи створення дієтичних продуктів із м'яса птиці зі збагаченим мінеральним складом

Сучасний розвиток харчової промисловості характеризується активним впровадженням інноваційних технологій виробництва функціональних та дієтичних продуктів. Одним із найбільш перспективних напрямів є створення комбінованих м'ясних продуктів із підвищеною харчовою та біологічною цінністю, що здатні забезпечувати організм людини необхідними нутрієнтами та мінеральними речовинами [40].

Особливу увагу сьогодні приділяють продуктам на основі м'яса птиці, оскільки дана сировина характеризується високою засвоюваністю, оптимальним вмістом білків і невисокою калорійністю. Завдяки цьому м'ясо птиці широко

використовується у виробництві дієтичних, лікувально-профілактичних та функціональних продуктів харчування [41].

Одним із актуальних напрямів є розроблення технологій м'ясних продуктів зі збагаченим мінеральним складом. Створення таких виробів дозволяє частково компенсувати дефіцит мінеральних речовин у раціоні населення та сприяє профілактиці аліментарно-залежних захворювань [42].

Перспективність використання рослинної сировини у технології дієтичних продуктів обумовлена її високою харчовою цінністю та вмістом біологічно активних компонентів. Рослинні інгредієнти дозволяють збагатити продукцію кальцієм, магнієм, залізом, калієм, харчовими волокнами та антиоксидантами [43].

Важливим напрямом сучасних досліджень є створення комбінованих фаршевих систем із використанням натуральних функціональних компонентів. Поєднання м'ясної та рослинної сировини забезпечує формування збалансованого хімічного складу готової продукції та покращує її функціонально-технологічні властивості [44].

Особливу роль у виробництві дієтичних продуктів відіграють функціонально-технологічні показники фаршевих систем. Використання рослинних компонентів дозволяє підвищити вологоутримувальну та емульгувальну здатність, стабілізувати структуру продукту та зменшити втрати маси під час технологічної обробки [45].

Сучасні споживачі все більше надають перевагу натуральним продуктам із мінімальним вмістом синтетичних добавок. У зв'язку з цим перспективним є використання натуральної рослинної сировини як джерела мінеральних речовин та функціональних інгредієнтів у технології м'ясних виробів [46].

Використання рослинних компонентів у продуктах із м'яса птиці дозволяє не лише підвищити харчову цінність, а й покращити органолептичні показники продукції. Рослинна сировина позитивно впливає на консистенцію, соковитість, колір та смакові властивості готових виробів [47].

Перспективним напрямом є також розроблення продуктів зі зниженим вмістом жиру та підвищеним вмістом мінеральних речовин. Такі вироби можуть бути рекомендовані для дієтичного харчування, людей похилого віку, дітей та осіб із підвищеним ризиком розвитку серцево-судинних захворювань [48].

Таким чином, створення дієтичних продуктів із м'яса птиці зі збагаченим мінеральним складом є перспективним напрямом розвитку сучасної харчової промисловості. Використання натуральної рослинної сировини дозволяє підвищити харчову та біологічну цінність продукції, покращити її функціонально-технологічні властивості та розширити асортимент функціональних м'ясних продуктів.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

У результаті проведеного аналізу літературних джерел встановлено, що виробництво дієтичних та функціональних м'ясних продуктів є одним із найбільш перспективних напрямів розвитку сучасної харчової промисловості. Підвищення попиту на продукти оздоровчого призначення зумовлює необхідність удосконалення традиційних технологій та створення нових видів продукції зі збалансованим хімічним складом.

Встановлено, що м'ясо птиці є цінною сировиною для виробництва дієтичних продуктів завдяки високому вмісту повноцінних білків, добрій засвоюваності, низькому вмісту жиру та високій харчовій цінності. М'ясо птиці містить необхідні для організму людини амінокислоти, вітаміни та мінеральні речовини, що дозволяє використовувати його у виробництві функціональних м'ясних виробів.

Проаналізовано фізіологічне значення мінеральних речовин у харчуванні людини. Встановлено, що кальцій, магній, залізо, калій та інші мінеральні елементи відіграють важливу роль у підтриманні нормального функціонування організму людини. Водночас сучасний характер харчування населення часто супроводжується дефіцитом мінеральних речовин у добовому раціоні.

Визначено перспективність використання рослинної сировини у технології м'ясних продуктів для збагачення їх мінеральними речовинами та біологічно активними компонентами. Використання рослинних інгредієнтів дозволяє підвищити харчову цінність готової продукції, покращити функціонально-технологічні властивості фаршевих систем та стабілізувати структуру виробів.

Проведений аналіз літературних джерел підтвердив доцільність створення дієтичного продукту з м'яса птиці зі збагаченим мінеральним складом із використанням натуральної рослинної сировини. Розроблення такої продукції є перспективним напрямом розширення асортименту функціональних м'ясних виробів та відповідає сучасним принципам раціонального харчування.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ, УМОВИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організація постановки досліджень

Експериментальні дослідження проводилися відповідно до поставленої мети та завдань магістерської роботи. Дослідження були спрямовані на розроблення технології дієтичного продукту з м'яса птиці зі збагаченим мінеральним складом, визначення його якісних показників та оцінювання перспективності використання функціональної рослинної сировини у виробництві м'ясних продуктів.

Під час виконання роботи було проведено аналіз літературних джерел щодо сучасних тенденцій виробництва дієтичних м'ясних продуктів, функціонального харчування та використання рослинної сировини у технології комбінованих виробів із м'яса птиці. На основі проведеного аналізу обґрунтовано вибір основної та допоміжної сировини для створення продукту зі збагаченим мінеральним складом.

Як основну м'ясну сировину використовували м'ясо курчат-бройлерів охолоджене, яке відповідало вимогам нормативної документації. Для збагачення мінерального складу продукту використовували рослинний компонент, що характеризувався високим вмістом мінеральних речовин та функціонально-технологічними властивостями.

У процесі досліджень було розроблено контрольний та дослідні зразки продукту з різним рівнем внесення рослинного компонента. Контрольний зразок виготовляли за традиційною рецептурою без використання функціональної добавки. У дослідних зразках частину м'ясної сировини замінювали рослинним компонентом у різних концентраціях.

Під час проведення експериментальних досліджень визначали органолептичні, фізико-хімічні, функціонально-технологічні та структурно-механічні показники модельних фаршевих систем і готової продукції.

Органолептичне оцінювання проводили за показниками зовнішнього вигляду, кольору, консистенції, смаку та аромату готового продукту. Фізико-

хімічні дослідження включали визначення масової частки вологи, білка, жиру, золи та активної кислотності.

Для оцінювання функціонально-технологічних властивостей визначали вологоутримувальну здатність, вологозв'язувальну здатність, емульгувальну здатність та стабільність емульсії фаршевих систем.

Мінеральний склад готової продукції оцінювали за вмістом основних мінеральних елементів, зокрема кальцію, магнію та заліза.

З метою забезпечення достовірності отриманих результатів усі дослідження проводили у триразовій повторності. Обробку експериментальних даних здійснювали методами математичної статистики з використанням програмного забезпечення Microsoft Excel.

Схему проведення комплексних досліджень наведено на рисунку 2.1.

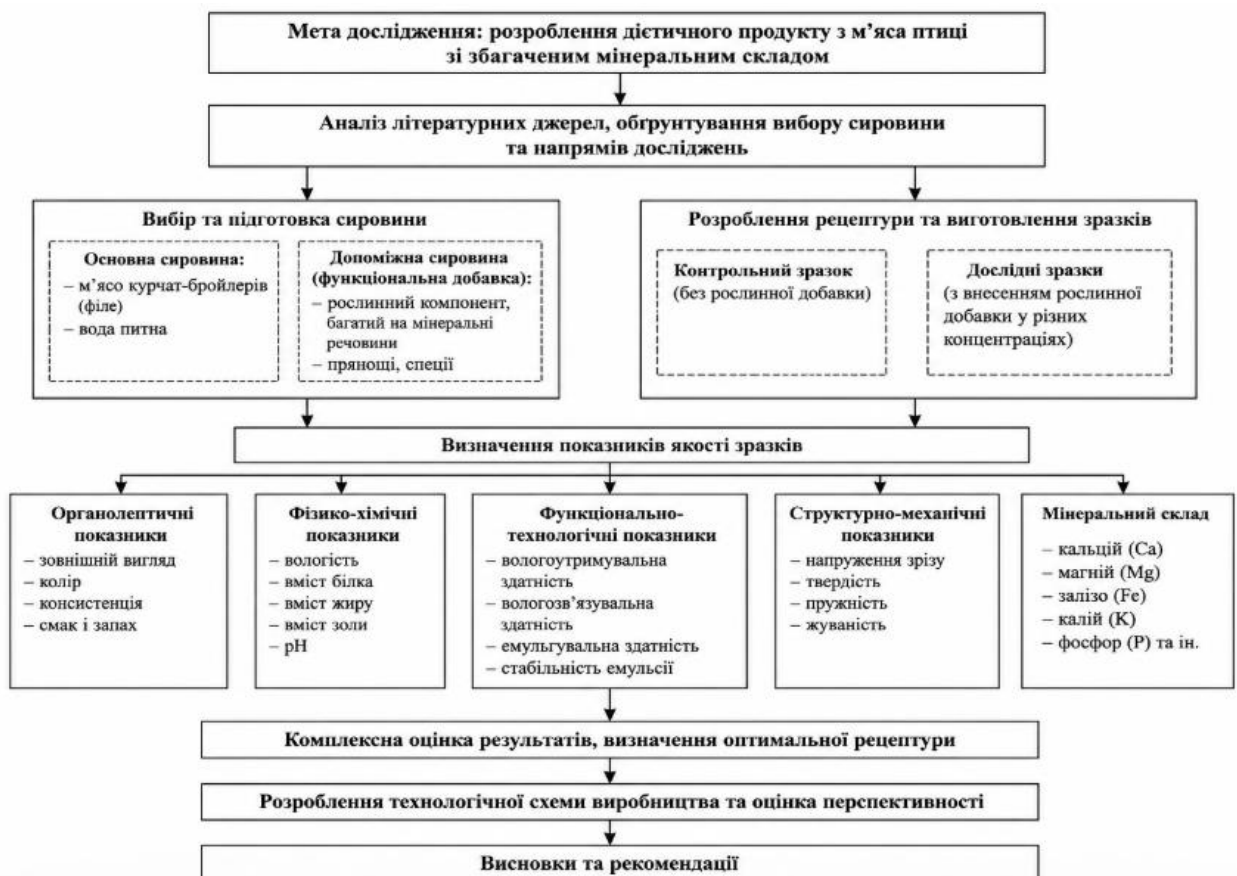


Рис. 2.1 Схему проведення комплексних досліджень

2.2. Характеристика сировини для виробництва дієтичного продукту з м'яса птиці

Для виробництва дієтичного продукту зі збагаченим мінеральним складом використовували основну та допоміжну сировину, яка відповідала вимогам чинної нормативно-технічної документації та характеризувалася високими показниками якості й безпеки.

Основною м'ясною сировиною було м'ясо курчат-бройлерів охолоджене. Для досліджень використовували грудну частину птиці без шкіри та кісток, оскільки вона характеризується високим вмістом повноцінного білка, низькою масовою часткою жиру та доброю засвоюваністю. М'ясо мало світло-рожевий колір, пружну консистенцію, властивий свіжій сировині запах та не містило сторонніх домішок і ознак псування.

Перед використанням м'ясу сировину піддавали обвалюванню, жилуванню, подрібненню та охолодженню. Температура м'яса під час технологічної обробки не перевищувала 4 °С, що забезпечувало стабільність функціонально-технологічних властивостей фаршевих систем.

Для збагачення мінерального складу продукту використовували кунжутне борошно. Вибір даного рослинного компонента обумовлений високим вмістом кальцію, магнію, фосфору, заліза та інших мінеральних речовин. Крім того, кунжутне борошно містить рослинний білок, харчові волокна та біологічно активні речовини, що дозволяє підвищити харчову та біологічну цінність готового продукту.

Кунжутне борошно мало однорідну сипку консистенцію, світло-кремовий колір та приємний характерний запах без сторонніх присмаків. Перед внесенням у фарш його просіювали для забезпечення рівномірного розподілу у фаршевій системі.

Як допоміжну сировину використовували кухонну сіль, питну воду, чорний мелений перець та суміш натуральних спецій. Сіль кухонна застосовувалась для формування смакових властивостей продукту та стабілізації білкової системи фаршу. Питну воду або харчовий лід використовували для

регулювання консистенції фаршу та підтримання необхідної температури під час кутерування.

Усі компоненти рецептури відповідали вимогам нормативної документації та використовувалися у кількостях, передбачених рецептурою дослідних зразків.

З метою визначення оптимального рівня внесення функціонального компонента було виготовлено контрольний та три дослідні зразки. Контрольний зразок виробляли без використання кунжутного борошна. У дослідних зразках частину м'ясної сировини замінювали кунжутним борошном у кількості 2 %, 4 % та 6 % до маси основної сировини.

Рецептурний склад модельних зразків наведено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Рецептурний склад модельних зразків, кг на 100 кг сировини

Сировина	Контроль	Дослід 1	Дослід 2	Дослід 3
Філе курчат-бройлерів	85,0	83,0	81,0	79,0
Кунжутне борошно	—	2,0	4,0	6,0
Вода/лід	10,0	10,0	10,0	10,0
Сіль кухонна	1,8	1,8	1,8	1,8
Спеції	0,7	0,7	0,7	0,7
Допоміжна сировина	2,5	2,5	2,5	2,5

2.3. Методи дослідження органолептичних показників

Органолептичне оцінювання є одним із основних методів визначення якості харчових продуктів та дозволяє комплексно оцінити споживчі властивості готових виробів. У ході досліджень проводили оцінювання органолептичних показників дієтичного продукту з м'яса птиці зі збагаченим мінеральним складом.

Оцінювання якості контрольного та дослідних зразків здійснювали після завершення технологічного процесу виробництва та охолодження продукції до температури 10–12 °С. Дослідження проводили відповідно до вимог чинної

нормативної документації та загальноприйнятих методик органолептичного аналізу м'ясних продуктів.

Під час органолептичної оцінки визначали зовнішній вигляд, колір, запах, смак, консистенцію та загальне враження від готового продукту.

Зовнішній вигляд оцінювали за станом поверхні виробів, рівномірністю форми та відсутністю дефектів. Колір визначали візуально на розрізі продукту, звертаючи увагу на рівномірність забарвлення та характерний відтінок м'ясної сировини.

Запах і смак оцінювали після дегустації зразків. Визначали наявність характерного м'ясного аромату, гармонійність смаку, вираженість спецій та відсутність сторонніх присмаків і запахів.

Консистенцію оцінювали за щільністю, соковитістю, ніжністю та однорідністю структури продукту. Особливу увагу приділяли впливу рослинного компонента на формування структури фаршевої системи.

Органолептичне оцінювання проводила дегустаційна комісія у складі п'яти осіб. Оцінку показників здійснювали за п'ятибальною шкалою, де:

- 5 балів – відмінна якість;
- 4 бали – добра якість;
- 3 бали – задовільна якість;
- 2 бали – незадовільна якість;
- 1 бал – непридатний продукт.

Для комплексної оцінки якості визначали середній бал за кожним показником та загальну органолептичну оцінку дослідних зразків.

Результати органолептичних досліджень використовували для визначення оптимального рецептурного складу дієтичного продукту та оцінювання впливу кунжутного борошна на споживчі властивості готової продукції.

2.4. Методи визначення фізико-хімічних показників

Фізико-хімічні дослідження проводили з метою оцінювання якості дієтичного продукту з м'яса птиці зі збагаченим мінеральним складом та

визначення впливу рослинного компонента на основні показники готової продукції.

У ході досліджень визначали масову частку вологи, білка, жиру, золи та активну кислотність (pH) контрольного й дослідних зразків.

Визначення масової частки вологи проводили методом висушування наважки продукту до постійної маси за температури 103 ± 2 °C відповідно до вимог ДСТУ ISO 1442:2005. Для проведення дослідження використовували сушильну шафу лабораторного типу та аналітичні ваги.

Масову частку білка визначали методом К'ельдаля відповідно до ДСТУ ISO 937:2005. Метод ґрунтується на визначенні загального вмісту азоту з подальшим перерахунком на білок із використанням відповідного коефіцієнта.

Визначення масової частки жиру проводили методом екстрагування органічним розчинником відповідно до загальноприйнятих методик дослідження м'ясних продуктів.

Масову частку золи визначали методом сухої мінералізації шляхом спалювання наважки продукту у муфельній печі за температури 500–550 °C до отримання світло-сірого залишку.

Активну кислотність (pH) визначали потенціометричним методом із використанням лабораторного рН-метра відповідно до ДСТУ ISO 2917:2001. Перед проведенням вимірювань прилад калібрували за стандартними буферними розчинами.

Усі фізико-хімічні дослідження проводили не менше ніж у триразовій повторності. Отримані результати використовували для оцінювання впливу кунжутного борошна на хімічний склад та якісні характеристики готового продукту.

2.5. Методи визначення функціонально-технологічних показників

Функціонально-технологічні властивості фаршевих систем мають важливе значення у виробництві м'ясних продуктів, оскільки впливають на формування структури, консистенції, соковитості та виходу готової продукції. Для

оцінювання впливу кунжутного борошна на якість дієтичного продукту з м'яса птиці визначали вологозв'язувальну, вологоутримувальну та емульгувальну здатність модельних фаршевих систем.

Вологозв'язувальну здатність визначали методом пресування. Метод ґрунтується на здатності м'ясного фаршу утримувати вологу під дією зовнішнього навантаження. Для дослідження наважку фаршу масою 0,3 г розміщували між двома шарами фільтрувального паперу та піддавали навантаженню масою 1 кг протягом 10 хвилин. Після цього визначали площу вологої плями та розраховували показник вологозв'язувальної здатності.

Вологоутримувальну здатність визначали методом термічного оброблення зразків із подальшим встановленням втрат маси після нагрівання. Показник характеризував здатність фаршу утримувати вологу під час технологічної обробки та впливав на вихід готової продукції.

Емульгувальну здатність фаршевих систем визначали шляхом встановлення здатності білків м'ясної сировини утворювати стабільну емульсію жиру та води. Для цього готували модельну емульсію, яку піддавали механічному перемішуванню та оцінювали стабільність утвореної системи.

Стабільність емульсії визначали після термічної обробки шляхом оцінювання кількості виділеної вологи та жиру. Чим меншою була кількість відокремленої рідини, тим вищою вважалася стабільність емульсії.

Дослідження структурно-механічних властивостей проводили шляхом оцінювання консистенції та щільності готових виробів. Отримані результати дозволяли оцінити вплив рослинного компонента на формування структури продукту.

Усі дослідження проводили у триразовій повторності. Отримані результати використовували для визначення оптимального рівня внесення кунжутного борошна та оцінювання його впливу на функціонально-технологічні властивості дієтичного продукту з м'яса птиці.

РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ДІЄТИЧНОГО ПРОДУКТУ З М'ЯСА ПТИЦІ ЗІ ЗБАГАЧЕНИМ МІНЕРАЛЬНИМ СКЛАДОМ

3.1. Обґрунтування вибору рослинної сировини для збагачення мінерального складу продукту

Одним із перспективних напрямів удосконалення технології дієтичних м'ясних продуктів є використання рослинної сировини, що характеризується високим вмістом мінеральних речовин та біологічно активних компонентів. Використання таких інгредієнтів дозволяє підвищити харчову та біологічну цінність продукції, покращити функціонально-технологічні властивості фаршевих систем та розширити асортимент продуктів оздоровчого призначення.

Для збагачення мінерального складу дієтичного продукту з м'яса птиці у роботі було обрано кунжутне борошно. Вибір даного компонента обумовлений його високою харчовою цінністю, значним вмістом кальцію, магнію, фосфору, заліза та наявністю рослинного білка й харчових волокон.

Кунжутне борошно отримують у результаті переробки насіння кунжуту після часткового вилучення олії. Воно характеризується високою концентрацією мінеральних речовин та добрими функціонально-технологічними властивостями. Особливу цінність становить високий вміст кальцію, який є одним із найважливіших мінеральних елементів для організму людини.

Крім мінеральних речовин, кунжутне борошно містить значну кількість рослинного білка та харчових волокон, що позитивно впливають на структуру фаршевих систем і сприяють підвищенню вологоутримувальної здатності продукту.

Важливою перевагою кунжутного борошна є його добра сумісність із м'ясною сировиною. Використання даного компонента у помірних кількостях не погіршує органолептичні показники готової продукції та дозволяє формувати щільну й однорідну структуру виробів.

Для визначення оптимального рівня внесення функціонального компонента було розроблено три дослідні рецептури із використанням кунжутного борошна у кількості 2 %, 4 % та 6 % до маси основної сировини.

Вибір зазначених концентрацій обумовлений необхідністю забезпечення оптимального поєднання органолептичних, фізико-хімічних та функціонально-технологічних показників готової продукції. Низький рівень внесення рослинного компонента може не забезпечити достатнього підвищення мінеральної цінності, тоді як надмірна його кількість здатна негативно впливати на консистенцію та смакові властивості продукту.

У ході досліджень передбачалося оцінити вплив кунжутного борошна на органолептичні показники, структуру, функціонально-технологічні властивості, мінеральний склад та харчову цінність готового продукту.

Таким чином, використання кунжутного борошна у технології дієтичного продукту з м'яса птиці є перспективним напрямом підвищення мінеральної цінності продукції та створення функціональних м'ясних виробів оздоровчого призначення.

3.2. Розробка рецептури та технологічного процесу виробництва дієтичного продукту

На основі проведеного аналізу літературних джерел та з урахуванням поставленої мети досліджень було розроблено рецептури дієтичного продукту з м'яса птиці зі збагаченим мінеральним складом. Під час формування рецептури враховували необхідність підвищення вмісту мінеральних речовин, забезпечення високих органолептичних показників та стабільних функціонально-технологічних властивостей готового продукту.

Для виготовлення контрольного зразка використовували традиційну рецептуру продукту з м'яса птиці без додавання рослинного компонента. У дослідних зразках частину м'ясної сировини замінювали кунжутним борошном у кількості 2 %, 4 % та 6 % до маси основної сировини.

Використання кунжутного борошна дозволяло підвищити мінеральну цінність продукту, зокрема збільшити вміст кальцію, магнію та фосфору. Крім того, рослинний компонент позитивно впливав на структуру фаршевої системи та сприяв покращенню вологоутримувальної здатності готової продукції.

Технологічний процес виробництва дієтичного продукту складався з кількох послідовних етапів. На початковому етапі проводили підготовку основної та допоміжної сировини. М'ясо птиці піддавали обвалюванню, жилюванню та подрібненню. Кунжутне борошно просіювали для забезпечення рівномірного розподілу у фарші.

Після підготовки сировини здійснювали приготування фаршевої системи. Подрібнене м'ясо птиці перемішували з кунжутним борошном, кухонною сіллю, спеціями та охолодженою водою або харчовим льодом. Перемішування компонентів проводили до отримання однорідної пластичної маси.

Сформовані вироби піддавали тепловій обробці за встановленими технологічними режимами. Термічне оброблення забезпечувало формування структури продукту, стабілізацію фаршевої системи та досягнення необхідних показників безпечності готової продукції.

Після завершення термічної обробки продукт охолоджували до температури 4–6 °C та направляли на подальші дослідження.

З метою визначення оптимального рівня внесення кунжутного борошна проводили порівняльне оцінювання контрольного та дослідних зразків за органолептичними, фізико-хімічними, функціонально-технологічними та мікробіологічними показниками.

Технологічну схему виробництва дієтичного продукту з м'яса птиці зі збагаченим мінеральним складом наведено на рисунку 3.1.

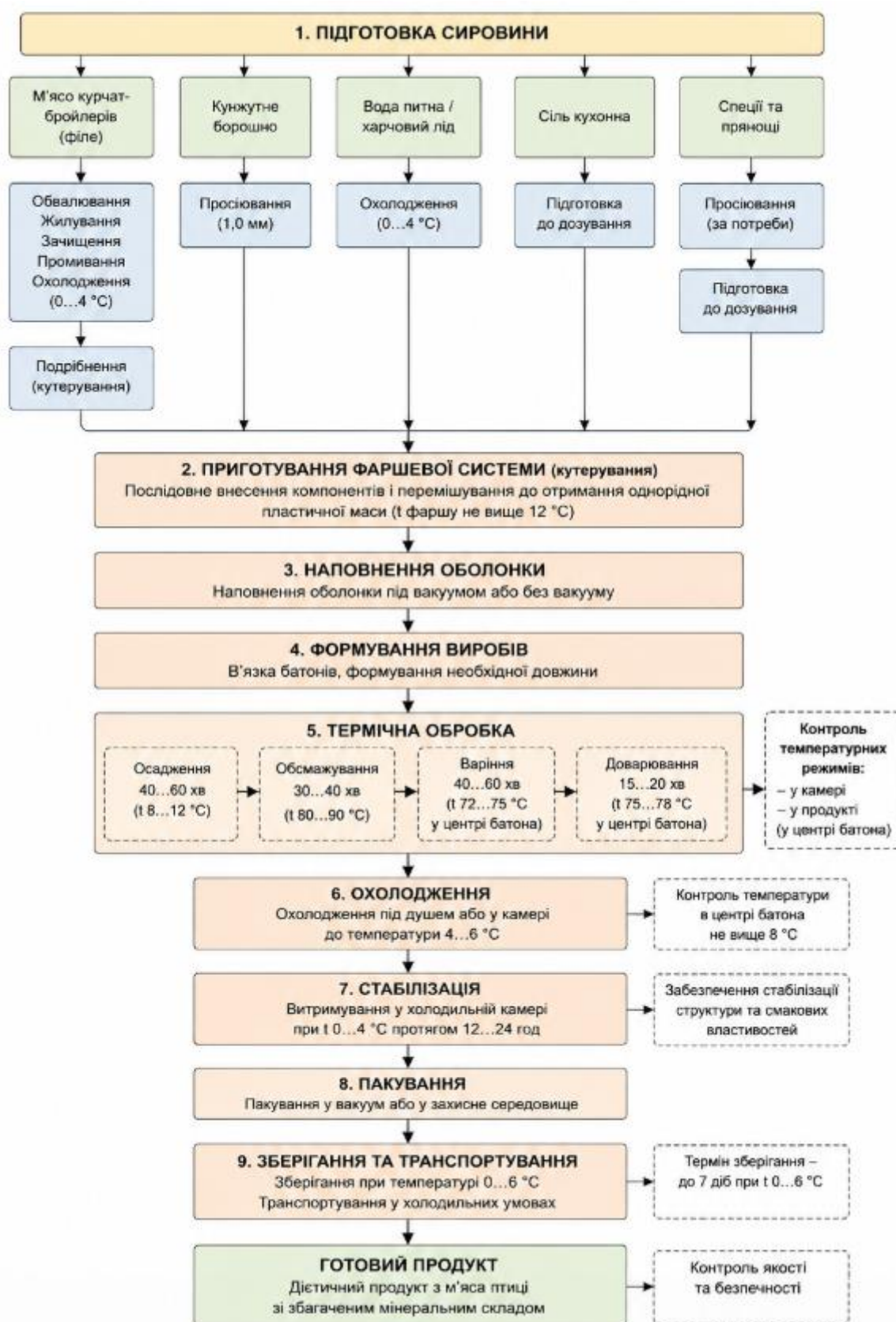


Рис. 3.1 Технологічна схема виробництва дієтичного продукту з м'яса птиці зі збагаченням мінеральним складом

3.3. Дослідження органолептичних показників якості виробів

Органолептичне оцінювання готової продукції проводили з метою визначення впливу кунжутного борошна на споживчі властивості дієтичного продукту з м'яса птиці.

У процесі досліджень оцінювали зовнішній вигляд, колір, запах, смак, консистенцію та соковитість контрольного й дослідних зразків.

Контрольний зразок характеризувався однорідною структурою, світло-рожевим кольором та вираженим смаком м'ясної сировини. Консистенція виробу була достатньо щільною та пружною.

Внесення кунжутного борошна позитивно впливало на органолептичні показники готової продукції. Дослідні зразки мали більш виражену соковитість та ніжнішу консистенцію порівняно з контролем. Крім того, використання рослинного компонента сприяло формуванню приємного смаку та характерного аромату.

У зразку з внесенням 2 % кунжутного борошна спостерігалось незначне покращення консистенції та соковитості продукту без суттєвих змін смакових властивостей.

Зразок із 4 % кунжутного борошна характеризувався найбільш гармонійним поєднанням органолептичних показників. Продукт мав однорідну структуру, приємний смак, виражений аромат та оптимальну консистенцію.

Подальше збільшення кількості кунжутного борошна до 6 % призводило до надмірного ущільнення структури та появи більш вираженого рослинного присмаку, що дещо погіршувало загальне сприйняття продукту.

Результати органолептичного оцінювання показали, що внесення кунжутного борошна у кількості 4 % є найбільш доцільним для виробництва дієтичного продукту з м'яса птиці зі збагаченим мінеральним складом.

Результати органолептичного оцінювання наведено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Органолептична оцінка дослідних зразків, бали

Показник	Контроль	2 %	4 %	6 %
Зовнішній вигляд	4,7	4,8	5,0	4,6
Колір	4,8	4,8	4,9	4,5
Смак і запах	4,6	4,8	5,0	4,3
Консистенція	4,5	4,8	5,0	4,2
Соковитість	4,4	4,7	4,9	4,1
Загальна оцінка	4,6	4,8	5,0	4,3

3.4. Дослідження фізико-хімічних показників дієтичного продукту з м'яса птиці

Фізико-хімічні показники є важливими критеріями оцінювання якості м'ясних продуктів, оскільки характеризують їх харчову цінність, стабільність структури та технологічні властивості.

У ході досліджень визначали масову частку вологи, білка, жиру, золи та активну кислотність (рН) контрольного і дослідних зразків дієтичного продукту з м'яса птиці.

Результати досліджень показали, що внесення кунжутного борошна впливало на хімічний склад готової продукції. Зі збільшенням кількості рослинного компонента спостерігалось незначне зниження масової частки вологи, що пояснюється високою вологоутримувальною здатністю кунжутного борошна.

Масова частка білка у дослідних зразках дещо підвищувалась порівняно з контролем за рахунок вмісту рослинного білка у кунжутному борошні. Найвищий показник білка спостерігався у зразку з 4 % внесення функціонального компонента.

Внесення кунжутного борошна також сприяло збільшенню масової частки золи, що свідчило про підвищення вмісту мінеральних речовин у готовому продукті.

Активна кислотність дослідних зразків знаходилася в межах нормативних значень та суттєво не відрізнялася від контрольного зразка. Отримані результати свідчили про стабільність фаршевої системи та відсутність негативного впливу рослинного компонента на якість продукції.

Результати фізико-хімічних досліджень наведено у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Фізико-хімічні показники дослідних зразків

Показник	Контроль	2 %	4 %	6 %
Масова частка води, %	68,4	67,9	67,2	66,5
Масова частка білка, %	18,7	19,1	19,6	19,4
Масова частка жиру, %	8,2	8,4	8,6	8,9
Масова частка золи, %	1,3	1,6	1,9	2,1
pH	6,18	6,20	6,24	6,28

Аналіз отриманих результатів показав, що використання кунжутного борошна у кількості 4 % забезпечувало найбільш оптимальне співвідношення фізико-хімічних показників та сприяло підвищенню харчової цінності готового продукту без погіршення його якості.

3.5. Дослідження функціонально-технологічних властивостей модельних фаршевих систем

Функціонально-технологічні властивості фаршевих систем є важливими показниками якості м'ясних продуктів, оскільки вони впливають на формування структури, консистенції, соковитості та виходу готової продукції.

У ході досліджень визначали вологозв'язувальну здатність, вологоутримувальну здатність, емульгувальну здатність та стабільність емульсії контрольного й дослідних зразків.

Результати досліджень показали, що внесення кунжутного борошна позитивно впливало на функціонально-технологічні властивості модельних фаршевих систем. Це пояснюється наявністю у складі рослинного компонента

білкових речовин та харчових волокон, які здатні зв'язувати й утримувати вологу.

Вологозв'язувальна здатність дослідних зразків була вищою порівняно з контрольним зразком. Найкращі результати спостерігалися у зразку з 4 % кунжутного борошна, що свідчило про покращення структури фаршу та стабілізацію білкової системи.

Підвищення вологоутримувальної здатності сприяло зменшенню втрат маси під час теплової обробки та забезпечувало вищий вихід готової продукції. Дослідні зразки характеризувалися більшою соковитістю та щільнішою консистенцією.

Емульгувальна здатність фаршевих систем також підвищувалась із внесенням кунжутного борошна. Це свідчило про покращення здатності білкової системи утворювати стабільну емульсію жиру та води.

Стабільність емульсії у дослідних зразках була вищою порівняно з контролем, що підтверджувало позитивний вплив рослинного компонента на структурно-механічні властивості фаршу.

Разом із тим надмірне внесення кунжутного борошна у кількості 6 % призводило до надмірного ущільнення структури фаршу та деякого погіршення консистенції готового продукту.

Результати дослідження функціонально-технологічних властивостей наведено у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Функціонально-технологічні показники модельних фаршевих систем

Показник	Контроль	2 %	4 %	6 %
ВЗЗ, %	61,2	63,4	65,1	64,0
ВУЗ, %	58,7	60,5	62,3	61,0
ЕЗ, %	72,4	74,1	76,8	75,2
Стабільність емульсії, %	69,8	72,5	75,4	74,0

Отримані результати свідчать про доцільність використання кунжутного борошна у технології дієтичного продукту з м'яса птиці. Найкращі функціонально-технологічні показники були характерні для зразка з внесенням 4 % рослинного компонента.

3.6. Дослідження мінерального складу готового продукту

Одним із основних завдань роботи було підвищення мінеральної цінності дієтичного продукту з м'яса птиці шляхом використання кунжутного борошна. Для оцінювання ефективності використання рослинного компонента визначали вміст основних мінеральних речовин у контрольному та дослідних зразках продукції.

У ході досліджень визначали вміст кальцію, магнію, фосфору та заліза у готових виробках. Отримані результати показали, що внесення кунжутного борошна сприяло підвищенню вмісту мінеральних речовин у дослідних зразках порівняно з контролем.

Найбільш суттєве підвищення спостерігалось за вмістом кальцію, що пояснюється високою концентрацією даного елемента у кунжутному борошні. У зразку з 4 % внесення функціонального компонента вміст кальцію був майже у два рази вищим порівняно з контрольним зразком.

Вміст магнію та фосфору у дослідних зразках також збільшувався зі зростанням кількості рослинного компонента у рецептурі. Це свідчило про ефективність використання кунжутного борошна для підвищення мінеральної цінності готового продукту.

Підвищення вмісту заліза у дослідних зразках було менш вираженим, однак також мало позитивну динаміку порівняно з контрольним продуктом.

Разом із тим внесення кунжутного борошна у кількості 6 % не забезпечувало суттєвого покращення органолептичних показників продукції, тому найбільш доцільним було використання 4 % рослинного компонента.

Результати дослідження мінерального складу наведено у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Мінеральний склад готового продукту, мг/100 г

Показник	Контроль	2 %	4 %	6 %
Кальцій	38,4	64,2	89,5	104,3
Магній	24,1	31,8	39,6	44,2
Фосфор	176,5	185,4	194,8	201,7
Залізо	1,2	1,5	1,8	2,0

Отримані результати підтвердили ефективність використання кунжутного борошна для збагачення дієтичного продукту мінеральними речовинами та підвищення його харчової цінності.

3.7. Дослідження мікробіологічних показників

Мікробіологічні показники є важливим критерієм оцінювання безпечності та якості м'ясних продуктів. Дотримання нормативних вимог щодо мікробіологічної безпечності гарантує стабільність якості продукції та можливість її реалізації споживачам.

У ході досліджень визначали кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАНМ), наявність бактерій групи кишкової палички (БГКП) та патогенних мікроорганізмів у контрольному та дослідних зразках.

Результати мікробіологічних досліджень показали, що всі зразки відповідали вимогам нормативної документації щодо безпечності м'ясних продуктів.

Кількість МАФАНМ у дослідних зразках знаходилась у межах допустимих значень. Внесення кунжутного борошна не спричиняло погіршення мікробіологічних показників продукції та не впливало негативно на стабільність фаршевої системи.

Бактерії групи кишкової палички у досліджуваних зразках не були виявлені. Також не встановлено наявності патогенних мікроорганізмів, у тому числі сальмонел.

Отримані результати свідчили про належний санітарний стан сировини, дотримання технологічних режимів виробництва та безпечність розробленого продукту.

Результати мікробіологічних досліджень наведено у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

Мікробіологічні показники готового продукту

Показник	Контроль	2 %	4 %	6 %	Норма
МАФАнМ, КУО/г	$1,8 \times 10^3$	$1,9 \times 10^3$	$2,1 \times 10^3$	$2,3 \times 10^3$	не більше 1×10^4
БГКП у 0,1 г	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не допускається
Патогенні мікроорганізми	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не допускається
Salmonella у 25 г	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не допускається

Таким чином, результати мікробіологічних досліджень підтвердили безпечність дієтичного продукту з м'яса птиці зі збагаченим мінеральним складом та можливість його виробництва у промислових умовах.

3.8. Харчова та біологічна цінність готового продукту

Харчова та біологічна цінність є одними з основних показників якості дієтичних продуктів, оскільки визначають їх здатність забезпечувати організм людини необхідними поживними речовинами та енергією.

Розроблений продукт з м'яса птиці характеризувався високим вмістом повноцінного білка, помірною кількістю жиру та підвищеним вмістом мінеральних речовин. Використання кунжутного борошна у складі рецептури

сприяло підвищенню харчової цінності готової продукції та покращенню її мінерального складу.

У дослідних зразках спостерігалось підвищення вмісту білка та мінеральних речовин порівняно з контрольним продуктом. Крім того, кунжутне борошно містило харчові волокна та рослинний білок, що позитивно впливало на біологічну цінність виробів.

Розроблений продукт характеризувався помірною калорійністю та низьким вмістом жиру, що дозволяє рекомендувати його для дієтичного та оздоровчого харчування.

Найбільш збалансованими показниками харчової та біологічної цінності характеризувався зразок із внесенням 4 % кунжутного борошна. Даний варіант поєднував високі органолептичні показники, покращений мінеральний склад та оптимальні функціонально-технологічні властивості.

Результати оцінювання харчової цінності готового продукту наведено у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6

Харчова цінність готового продукту, г/100 г

Показник	Контроль	2 %	4 %	6 %
Білки	18,7	19,1	19,6	19,4
Жири	8,2	8,4	8,6	8,9
Вуглеводи	1,1	1,8	2,4	3,1
Зола	1,3	1,6	1,9	2,1
Енергетична цінність, ккал	151	156	162	168

Отримані результати свідчать про доцільність використання кунжутного борошна у технології дієтичного продукту з м'яса птиці зі збагаченим мінеральним складом. Використання рослинного компонента дозволило підвищити харчову та біологічну цінність продукції без суттєвого погіршення її споживчих властивостей.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3

У результаті проведених досліджень було розроблено технологію дієтичного продукту з м'яса птиці зі збагаченим мінеральним складом із використанням кунжутного борошна.

Обґрунтовано доцільність використання кунжутного борошна як функціонального рослинного компонента для підвищення мінеральної цінності готової продукції. Встановлено, що використання даного інгредієнта сприяє підвищенню вмісту кальцію, магнію, фосфору та інших мінеральних речовин у готовому продукті.

Розроблено рецептури контрольного та дослідних зразків із внесенням кунжутного борошна у кількості 2 %, 4 % та 6 % до маси основної сировини. Визначено вплив рослинного компонента на органолептичні, фізико-хімічні, функціонально-технологічні та мікробіологічні показники продукції.

Результати органолептичного оцінювання показали, що найбільш високими споживчими властивостями характеризувався зразок із внесенням 4 % кунжутного борошна. Даний продукт мав приємний смак, виражений аромат, соковиту консистенцію та однорідну структуру.

Встановлено, що внесення кунжутного борошна позитивно впливало на функціонально-технологічні властивості фаршевих систем. У дослідних зразках спостерігалось підвищення вологозв'язувальної, вологоутримувальної та емульгувальної здатності порівняно з контрольним продуктом.

Дослідження фізико-хімічних показників підтвердили підвищення вмісту білка та мінеральних речовин у готовому продукті. Найкращими показниками характеризувався зразок із внесенням 4 % кунжутного борошна.

Результати мікробіологічних досліджень підтвердили безпечність розробленого продукту та відповідність його показників вимогам нормативної документації.

Таким чином, використання кунжутного борошна у кількості 4 % є найбільш доцільним для виробництва дієтичного продукту з м'яса птиці зі

збагаченим мінеральним складом. Розроблена технологія дозволяє отримати продукт підвищеної харчової та біологічної цінності з високими споживчими властивостями.

РОЗДІЛ 4. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Економічна ефективність виробництва є важливим показником доцільності впровадження нових технологій у м'ясопереробній галузі. Під час розроблення дієтичного продукту з м'яса птиці зі збагаченим мінеральним складом особливу увагу приділяли оцінюванню впливу функціонального рослинного компонента на собівартість продукції та рентабельність виробництва.

Для економічних розрахунків було обрано дослідний зразок із внесенням 4 % кунжутного борошна, оскільки саме цей варіант характеризувався найкращими органолептичними, фізико-хімічними та функціонально-технологічними показниками.

Під час розрахунків враховували витрати на основну та допоміжну сировину, енергетичні ресурси, оплату праці, транспортні витрати та інші виробничі витрати.

Встановлено, що використання кунжутного борошна призводило до незначного підвищення собівартості готової продукції порівняно з контрольним зразком. Це пояснюється додатковими витратами на функціональний рослинний компонент.

Разом із тим підвищення харчової та біологічної цінності продукту, покращення його функціональних властивостей та можливість позиціонування продукції як дієтичної й функціональної забезпечують підвищення споживчої цінності готового виробу.

Використання кунжутного борошна також сприяло покращенню вологоутримувальної здатності фаршу та зменшенню втрат маси під час термічної обробки, що позитивно впливало на вихід готової продукції.

У результаті проведених розрахунків встановлено, що виробництво дієтичного продукту з м'яса птиці зі збагаченим мінеральним складом є економічно доцільним та перспективним для впровадження у виробничих умовах.

Основні економічні показники виробництва наведено у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність виробництва розробленого продукту

Показник	Контроль	Дослідний зразок
Собівартість 1 кг продукції, грн	168,4	176,9
Вихід готової продукції, %	91,2	94,1
Прибуток з 1 кг продукції, грн	28,5	36,8
Рентабельність виробництва, %	16,9	20,8

Отримані результати свідчать про доцільність використання кунжутного борошна у технології дієтичного продукту з м'яса птиці. Незважаючи на незначне підвищення собівартості, розроблений продукт характеризувався вищим рівнем рентабельності та покращеними споживчими властивостями.

Таким чином, впровадження розробленої технології у виробництво є економічно ефективним та дозволяє розширити асортимент функціональних м'ясних продуктів оздоровчого призначення.

ВИСНОВКИ

У магістерській роботі наведено теоретичне обґрунтування та практичне вирішення актуального завдання щодо розроблення технології дієтичного продукту з м'яса птиці зі збагаченим мінеральним складом.

1. Проведено аналіз наукової літератури щодо сучасного стану виробництва дієтичних та функціональних м'ясних продуктів. Встановлено перспективність використання м'яса птиці як основної сировини для створення продуктів оздоровчого призначення.

2. Обґрунтовано доцільність використання кунжутного борошна як джерела мінеральних речовин для збагачення дієтичного продукту. Встановлено, що кунжутне борошно характеризується високим вмістом кальцію, магнію, фосфору та рослинного білка.

3. Розроблено рецептури дієтичного продукту з м'яса птиці з використанням кунжутного борошна у кількості 2 %, 4 % та 6 % до маси основної сировини.

4. Удосконалено технологічний процес виробництва продукту зі збагаченим мінеральним складом та розроблено технологічну схему виробництва.

5. Досліджено органолептичні показники готової продукції. Встановлено, що внесення кунжутного борошна позитивно впливало на консистенцію, соковитість та смакові властивості виробів. Найкращими органолептичними показниками характеризувався зразок із внесенням 4 % кунжутного борошна.

6. Визначено фізико-хімічні показники дослідних зразків. Встановлено підвищення вмісту білка та мінеральних речовин у готовому продукті порівняно з контрольним зразком.

7. Досліджено функціонально-технологічні властивості модельних фаршевих систем. Встановлено, що внесення кунжутного борошна сприяло підвищенню вологозв'язувальної, вологоутримувальної та емульгувальної здатності фаршу.

8. Визначено мінеральний склад готової продукції. Встановлено суттєве підвищення вмісту кальцію, магнію та фосфору у дослідних зразках.

9. Проведені мікробіологічні дослідження підтвердили безпечність розробленого продукту та відповідність його показників вимогам нормативної документації.

10. Проведено оцінювання харчової та біологічної цінності готової продукції. Встановлено, що використання кунжутного борошна дозволяє підвищити харчову цінність продукту та розширити асортимент дієтичних м'ясних виробів.

11. Економічними розрахунками підтверджено доцільність впровадження розробленої технології у виробничих умовах. Найбільш оптимальним визнано зразок із внесенням 4 % кунжутного борошна, який характеризувався високими показниками якості та рентабельності виробництва.

Таким чином, розроблена технологія дієтичного продукту з м'яса птиці зі збагаченим мінеральним складом є перспективною для використання у м'ясопереробній промисловості та дозволяє отримати продукт підвищеної харчової та біологічної цінності з високими споживчими властивостями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Toldrá F. Handbook of Fermented Meat and Poultry. 2nd ed. Oxford : Wiley-Blackwell, 2015. 536 p.
2. Feiner G. Meat Products Handbook: Practical Science and Technology. Cambridge : Woodhead Publishing, 2006. 648 p.
3. Pereira P. M. C. C., Vicente A. F. R. Meat nutritional composition and nutritive role in the human diet. Meat Science. 2013. Vol. 93. P. 586–592.
4. Lawrie R. A., Ledward D. Meat Science. 7th ed. Cambridge : Woodhead Publishing, 2006. 464 p.
5. Hygreeva D., Pandey M. C., Radhakrishna K. Potential applications of plant based derivatives as fat replacers, antioxidants and antimicrobials in fresh and processed meat products. Meat Science. 2014. Vol. 98. P. 47–57.
6. Domínguez R. et al. A comprehensive review on lipid oxidation in meat and meat products. Antioxidants. 2019. Vol. 8, № 10. P. 429.
7. Shah M. A., Bosco S. J. D., Mir S. A. Plant extracts as natural antioxidants in meat and meat products. Meat Science. 2014. Vol. 98. P. 21–33.
8. Lorenzo J. M. et al. Natural antioxidants in meat products. Food Research International. 2018. Vol. 106. P. 109–121.
9. Leroy F., De Vuyst L. Fermented food microbiology and its relevance for the modern food industry. International Journal of Food Microbiology. 2016. Vol. 239. P. 1–3.
10. Віннікова Л. Г. Теорія і практика переробки м'яса. Київ : Освіта України, 2017. 364 с.
11. Клименко М. М., Віннікова Л. Г., Береза І. Г. Технологія м'яса та м'ясних продуктів : підручник. Київ : Вища освіта, 2006. 640 с.
12. Пасічний В. М., Мороз О. О. Технологія м'ясних продуктів функціонального призначення : навчальний посібник. Київ : НУХТ, 2020. 312 с.
13. Кишенько І. І., Рибалко С. Л. Сучасні тенденції виробництва функціональних м'ясних продуктів. Продовольчі ресурси. 2019. № 13. С. 98–105.

14. Топчій О. А., Пасічний В. М. Використання рослинної сировини у технології м'ясних продуктів оздоровчого призначення. Харчова наука і технологія. 2021. Т. 15, № 3. С. 45–53.
15. Головки М. П., Головки Т. М. Біотехнологічні аспекти виробництва харчових продуктів. Київ : Центр учбової літератури, 2019. 256 с.
16. Коваленко В. О., Шевченко О. В. Оцінювання якості та безпечності м'ясних продуктів. Одеса : ТЕС, 2018. 288 с.
17. Поліщук Г. Є., Гавриш А. В. Сучасні методи дослідження м'яса та м'ясопродуктів. Київ : Аграрна освіта, 2021. 240 с.
18. Ткаченко Н. А., Некрасов П. О. Використання рослинних компонентів у технології функціональних харчових продуктів. Харчова наука і технологія. 2020. Т. 14, № 2. С. 58–64.
19. Башинський О. І., Савченко Ю. В. Дослідження функціонально-технологічних властивостей м'ясних систем. Наукові праці НУХТ. 2020. Т. 26, № 4. С. 168–175.
20. Williams P. Nutritional composition of red meat. Nutrition & Dietetics. 2007. Vol. 64. P. 113–119.
21. Biesalski H. K. Meat as a component of a healthy diet – are there any risks or benefits if meat is avoided in the diet? Meat Science. 2005. Vol. 70. P. 509–524.
22. Pighin D. et al. Human health benefits from nutrients in animal products. The Scientific World Journal. 2016. Vol. 2016. P. 1–16.
23. DSTU ISO 1442:2005. М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення вмісту вологи.
24. DSTU ISO 937:2005. М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення вмісту азоту.
25. DSTU ISO 2917:2001. М'ясо та м'ясні продукти. Вимірювання рН. Контрольний метод.
26. DSTU 4436:2005. Ковбаси варені, сосиски, сардельки, хліби м'ясні. Загальні технічні умови.

27. DSTU 7158:2010. М'ясо. Свинина та яловичина у тушах і напівтушах. Технічні умови.
28. Saadoun A., Cabrera M. C. A review of the nutritional content and technological parameters of indigenous sources of meat in South America. *Meat Science*. 2019. Vol. 152. P. 65–74.
29. Domínguez R. et al. The role of antioxidants in improving meat quality. *Foods*. 2021. Vol. 10, № 8. P. 1885.
30. Pasichnyi V., Marynin A., Moroz O., Geredchuk A. Development of combined meat products of functional purpose. *Ukrainian Food Journal*. 2018. Vol. 7, № 3. P. 489–499.
31. Ткачук Н. Л., Бойко Ю. О. Використання кунжутного борошна у виробництві функціональних м'ясних продуктів. *Харчова промисловість*. 2021. № 29. С. 74–81.
32. Маринін А. І., Пасічний В. М. Рослинна сировина у технології комбінованих м'ясних продуктів. *Наукові праці НУХТ*. 2019. Т. 25, № 2. С. 154–161.
33. Кравченко М. Ф., Ященко Т. В. Харчова та біологічна цінність м'яса птиці. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 6. С. 71–76.
34. Бойко Н. В., Савчук О. М. Дослідження функціонально-технологічних властивостей фаршевих систем. *Харчова наука і технологія*. 2021. Т. 15, № 1. С. 88–95.
35. Романенко Р. П., Кишенько І. І. Використання рослинних білків у технології м'ясних продуктів. *Продовольчі ресурси*. 2020. № 15. С. 112–118.
36. Пасічний В. М., Маринін А. І. Сучасні аспекти виробництва продуктів функціонального призначення. Київ : НУХТ, 2019. 214 с.
37. Гуменюк Г. Д., Поліщук Г. Є. Технологія продуктів оздоровчого харчування. Київ : Центр учбової літератури, 2021. 320 с.
38. Савченко Ю. В., Башинський О. І. Формування якості м'ясних продуктів із використанням рослинної сировини. *Харчова промисловість*. 2022. № 31. С. 66–73.

39. Коваленко В. О. Технологічні аспекти виробництва комбінованих м'ясних продуктів. Одеса : Астропринт, 2018. 276 с.
40. Мельник О. П., Гуменюк Г. Д. Харчова цінність функціональних м'ясних продуктів. Вісник аграрної науки. 2021. № 5. С. 66–72.
41. Рибалко С. Л., Кишенько І. І. Перспективи розвитку функціональних м'ясних продуктів в Україні. Продовольчі ресурси. 2021. № 16. С. 91–97.
42. Маринін А. І., Мороз О. О. Інноваційні технології продуктів оздоровчого харчування. Київ : НУХТ, 2020. 295 с.
43. Шевченко О. В., Поліщук Г. Є. Дослідження мінерального складу харчових продуктів. Харчова наука і технологія. 2020. Т. 14, № 4. С. 102–108.
44. Гавриш А. В., Ткаченко Н. А. Функціональні інгредієнти у технології м'ясних виробів. Харчова промисловість. 2021. № 30. С. 83–90.
45. Бойко Ю. О., Ткачук Н. Л. Дослідження структурно-механічних властивостей м'ясних систем. Наукові праці НУХТ. 2022. Т. 28, № 1. С. 145–151.
46. Кишенько І. І., Маринін А. І. Сучасні тенденції розвитку м'ясопереробної галузі. Київ : Освіта України, 2020. 301 с.
47. Поліщук Г. Є., Савчук О. М. Оцінювання якості функціональних харчових продуктів. Київ : Центр учбової літератури, 2022. 268 с.
48. Мороз О. О., Пасічний В. М. Перспективи використання рослинної сировини у технології дієтичних продуктів. Харчова наука і технологія. 2022. Т. 16, № 2. С. 55–63.