

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет харчових наук, нутриціології та управління якістю

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету харчових наук,
нутриціології та управління якістю
_____ Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО

«____» _____ 2026 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри технології
м'ясних, рибних та морепродуктів
_____ Олександр САВЧЕНКО

«____» _____ 2026 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: «Удосконалення технології спеціалізованої харчової продукції
на основі свинини, збагаченої мікроелементами»**

Спеціальність **G13 «Харчові технології»**

Освітньо-наукової програми «Нутриціологія»

Програма підготовки **освітньо-наукова**

Гарант освітньої програми

к.т.н., доцент

_____ Люлмила ТИЩЕНКО

Керівник магістерської роботи

к.т.н., доцент

_____ Олена ОЧКОЛЯС

Виконала

_____ Марія КОЗАК

КИЇВ – 2026

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет харчових наук, нутриціології та управління якістю

Спеціальність G13 – Харчові технології
Освітньо-наукова програма – Нутриціологія

ЗАТВЕРДЖУЮ

завідувач кафедри технології м'ясних,
рибних та морепродуктів,
к.т.н., доцент Олександр САВЧЕНКО

ЗАВДАННЯ

на виконання випускної роботи студентки

Козак Марії Романівни

1. **Тема роботи «Удосконалення технології спеціалізованої харчової продукції на основі свинини, збагаченої мікроелементами», затверджена наказом ректора від № 2093 «С» від 25.11.2024 р.**
2. **Термін здачі студентом завершеної роботи на кафедру – 01.05.2026 р.**
3. **Вихідні дані роботи**
 1. Спеціалізована харчова продукція на основі свинини.
 2. Дослідження технологічних властивостей мікроелементних добавок та їх впливу на якість і безпечність м'ясної продукції.
 3. Лабораторні прилади, та обладнання; хімічні реактиви, мікробіологічні середовища
 4. Нормативно-технічна документація (ДСТУ, ТУ)
 5. Економічно-статистична інформація щодо розрахунків економічної ефективності використання.
3. **Перелік питань, що розробляється в роботі:**
 1. Огляд літературних джерел
 2. Матеріал і методи досліджень
 3. Результати досліджень та їх аналіз
 4. Обґрунтування вибраної технології
 5. Розрахунки економічної ефективності
 6. Висновки
 7. Список використаних джерел
4. **Перелік ілюстрованого матеріалу (таблиці, схеми, графіки тощо):**
Таблиць 13
Рисунків 7
Керівник випускної роботи _____ Олена ОЧКОЛЯС
Завдання до виконання прийняв _____ Марія КОЗАК

Дата отримання завдання «01» грудня 2024 року.

ЗМІСТ

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД НАУКОВОЇ, ТЕХНІЧНОЇ І ПАТЕНТНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	7
1.1 Медико-біологічні аспекти харчування при серцево-судинних захворюваннях та патологіях щитоподібної залози	7
1.2 Особливості виробництва свинини, збагаченої есенціальними мікронутрієнтами, та перспективи її використання.....	10
1.3 Біологічно активні добавки та інгредієнти у практиці профілактики серцево-судинних захворювань та патологій щитоподібної залози.....	14
1.4 Пектинові речовини, як перспективна харчова добавка з детоксикаційним ефектом.....	18
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	23
2.1 Об'єкти та схема досліджень.....	23
2.2. Методи дослідження сировини та готових виробів.....	24
2.3. Схема організації експериментальних досліджень.....	27
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	29
3.1. Дослідження харчової цінності та безпечності м'ясної сировини, збагаченої мікронутрієнтами.....	29
3.2. Розроблення технології та обґрунтування рецептурного складу м'ясного паштету спеціалізованого призначення	37
3.3 Фізико-хімічні показники м'ясних паштетів профілактичного призначення.....	45
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	52
Висновки.....	59
Список використаних джерел	61
ДОДАТКИ	64

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

БАР – біологічно активні речовини;

БАД - біологічно активні добавки;

АКС – амінокислота;

ПВЖВ - перетворення високожирних вершків;

СЗР – сухі знежирені речовини;

БГКП – бактерії групи кишкової палички;

КУО – колонієутворюючі одиниці;

МАФАМ – мезофільні аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми;

МНЖК – мононенасичені жирні кислоти;

НАК – незамінні амінокислоти;

ЖК – жирні кислоти;

НЖК – насичені жирні кислоти;

ПНЖК – поліненасичені жирні кислоти;

АНОТАЦІЯ

Сучасні тенденції розвитку харчової промисловості спрямовані на створення спеціалізованих харчових продуктів, які здатні не лише задовольняти фізіологічні потреби організму людини, а й сприяти профілактиці аліментарно-залежних захворювань. Особливого значення набуває розроблення м'ясних продуктів функціонального та спеціалізованого призначення, збагачених життєво необхідними мікроелементами, дефіцит яких негативно впливає на стан здоров'я населення.

Недостатнє надходження до організму таких мікроелементів, як залізо, цинк, селен, йод та інших, призводить до зниження імунітету, порушення обмінних процесів, розвитку анемій, захворювань ендокринної системи та зниження загальної резистентності організму. Одним із перспективних шляхів вирішення цієї проблеми є створення продуктів щоденного споживання з підвищеною біологічною цінністю, зокрема м'ясної продукції на основі свинини, яка характеризується високим вмістом повноцінних білків, жирів, вітамінів та мінеральних речовин.

На сьогодні асортимент спеціалізованої м'ясної продукції, збагаченої мікроелементами, є недостатнім, що обумовлює необхідність удосконалення технологій її виробництва. Використання сучасних функціональних інгредієнтів і мікроелементних добавок дає можливість підвищити харчову та біологічну цінність продукції, покращити її функціонально-технологічні властивості, а також забезпечити стабільність якості та безпечності готових виробів.

У зв'язку з цим удосконалення технології спеціалізованої харчової продукції на основі свинини, збагаченої мікроелементами, є актуальним напрямом наукових досліджень і має важливе соціальне та практичне значення.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи стало удосконалення технології спеціалізованої харчової продукції на основі свинини шляхом

збагачення її мікроелементами для підвищення харчової та біологічної цінності продукції.

Об'єкт дослідження: спеціалізована харчова продукція на основі свинини, збагачена мікроелементами.

Предмети дослідження: свинина, мікроелементні добавки, функціонально-технологічні властивості м'ясної сировини, харчова та біологічна цінність готової продукції.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД НАУКОВОЇ, ТЕХНІЧНОЇ І ПАТЕНТНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Медико-біологічні аспекти харчування при серцево-судинних захворюваннях та патологіях щитоподібної залози

Вирішення глобальної проблеми збереження та зміцнення здоров'я населення повинно ґрунтуватися на принципах адекватного та збалансованого харчування, що є основою розвитку індустрії продуктів оздоровчого та спеціалізованого призначення. Сучасні підходи до створення харчових продуктів передбачають урахування вікових особливостей населення, фізіологічних потреб організму та специфіки обмінних процесів при різних патологічних станах.

Харчові звички та структура раціону безпосередньо впливають на стан здоров'я людини, навколишнє середовище та якість життя суспільства. Науковими дослідженнями доведено, що раціональне харчування здатне знижувати ризик розвитку серцево-судинних захворювань, ожиріння, ендокринних порушень та інших хронічних патологій. Одним із пріоритетних напрямів державної політики України у сфері здорового харчування є виробництво спеціалізованих та функціональних харчових продуктів із використанням екологічно безпечної сировини [1].

Серцево-судинні захворювання залишаються однією з основних причин смертності населення у світі та в Україні. До цієї групи належать ішемічна хвороба серця, патології судин головного мозку, захворювання периферичних артерій, ревматичні ураження серця, тромбози та інші порушення функціонування серцево-судинної системи. Важливу роль у розвитку зазначених патологій відіграють аліментарні чинники, зокрема надмірне споживання насичених жирів, дефіцит вітамінів, мікроелементів і харчових волокон.

На сьогодні особливого значення набуває розроблення спеціалізованих харчових продуктів, які не лише забезпечують організм основними поживними речовинами, а й сприяють профілактиці хронічних захворювань. Надмірна маса тіла та ожиріння є одними з головних факторів ризику розвитку серцево-судинних патологій, цукрового діабету та порушень роботи щитоподібної залози. Основними причинами цього є низька фізична активність населення, високий рівень споживання калорійної їжі та порушення енергетичного балансу організму [2].

Раціональне харчування є одним із найефективніших засобів профілактики та корекції зазначених патологічних станів. Для осіб із надмірною масою тіла рекомендується зниження калорійності раціону шляхом обмеження споживання простих вуглеводів, жирів та висококалорійних продуктів. Водночас харчування повинно залишатися збалансованим за вмістом білків, жирів, вуглеводів, вітамінів та мінеральних речовин.

Одним із пріоритетних напрямів покращення харчування населення є ліквідація дефіциту повноцінного білка та життєво необхідних мікронутрієнтів, зокрема йоду, селену, кальцію, заліза, магнію та вітамінів. Оптимальний вміст білка у раціоні має забезпечувати фізіологічні потреби організму та становити приблизно 12–14 % від загальної енергетичної цінності добового раціону. При цьому важливим є збалансоване співвідношення білків тваринного та рослинного походження [3].

На функціональний стан серцево-судинної системи суттєво впливає якісний та кількісний склад жирів у раціоні. Надмірне споживання насичених жирних кислот і холестерину сприяє розвитку гіперхолестеринемії, атеросклерозу та ожиріння. Водночас поліненасичені жирні кислоти, що містяться в рослинних оліях, позитивно впливають на ліпідний обмін та знижують ризик серцево-судинних захворювань. Раціональне співвідношення насичених, мононенасичених і поліненасичених жирних кислот є важливою умовою профілактичного харчування.

Для людей, які мають патології серцево-судинної системи та щитоподібної залози, особливе значення має достатнє споживання харчових волокон, полісахаридів, овочів, фруктів і зернових продуктів. Харчові волокна позитивно впливають на обмін речовин, нормалізують роботу травної системи та сприяють зниженню рівня холестерину в крові.

Важливу роль у профілактиці серцево-судинних захворювань відіграють вітаміни та мінеральні речовини. Вітаміни А, С, Е та β -каротин мають антиоксидантні властивості, зміцнюють стінки судин, покращують функціональний стан серцевого м'яза та запобігають окиснювальним процесам в організмі. Вітаміни групи В беруть участь у регуляції нервової системи, енергетичному обміні та роботі серця [4, 5].

Серед мінеральних речовин особливого значення для нормального функціонування серцево-судинної системи набувають кальцій, калій, магній та фосфор. Калій забезпечує передачу нервових імпульсів і нормальне скорочення серцевого м'яза, магній сприяє покращенню обмінних процесів у міокарді та запобігає тромбоутворенню, кальцій зміцнює судинні стінки, а фосфор бере участь у формуванні клітинних мембран.

Особливу роль у профілактиці серцево-судинних захворювань та патологій щитоподібної залози відіграють селен і йод. Селен є потужним антиоксидантом, який захищає клітини організму від дії вільних радикалів, підвищує імунний захист та сприяє нормальному функціонуванню серцево-судинної системи. Він також бере участь у синтезі білків і регуляції ендокринних процесів. Недостатнє надходження селену до організму може призводити до порушення роботи серця та щитоподібної залози [6].

Йод є незамінним мікроелементом для синтезу гормонів щитоподібної залози, які регулюють енергетичний обмін, ріст, розвиток організму та функціонування нервової і серцево-судинної систем. Дефіцит йоду призводить до порушення роботи щитоподібної залози, погіршення обмінних процесів та зниження адаптаційних можливостей організму. Саме тому

продукти, збагачені йодом та селеном, мають важливе значення для профілактики йододефіцитних станів і серцево-судинних патологій.

Збалансоване харчування є ключовою складовою здорового способу життя та одним із найефективніших факторів профілактики неінфекційних захворювань. Під час розроблення спеціалізованих м'ясних продуктів для людей, схильних до серцево-судинних захворювань та патологій щитоподібної залози, необхідно враховувати фізіологічні потреби організму в енергії та основних нутрієнтах, а також забезпечувати високу харчову й біологічну цінність готової продукції.

Аналіз наукових джерел свідчить про те, що люди, які мають серцево-судинні захворювання та патології щитоподібної залози, часто страждають від дефіциту життєво необхідних мікроелементів і вітамінів, зокрема йоду та селену. У зв'язку з цим актуальним напрямом сучасної харчової науки є створення спеціалізованих продуктів харчування, збагачених есенціальними мікронутрієнтами, які здатні підвищувати опірність організму та сприяти профілактиці зазначених захворювань [7].

1.2 Особливості виробництва свинини, збагаченої есенціальними мікронутрієнтами, та перспективи її використання

Одним із пріоритетних напрямів розвитку сучасної харчової промисловості є створення продуктів оздоровчого, функціонального та спеціалізованого призначення. Особливого значення набуває виробництво харчової продукції, збагаченої есенціальними мікронутрієнтами, що сприяє профілактиці аліментарно-залежних захворювань та покращенню стану здоров'я населення. В умовах погіршення екологічної ситуації та зростання поширеності серцево-судинних і ендокринних захворювань актуальним є створення продуктів із підвищеною харчовою та біологічною цінністю [8].

Сучасний стан навколишнього середовища характеризується значним рівнем антропогенного навантаження, що супроводжується накопиченням

токсичних речовин і важких металів у ґрунтах, воді та харчових продуктах. Це негативно впливає на якість сировини та безпечність харчової продукції. У зв'язку з цим особливого значення набуває виробництво екологічно безпечних продуктів харчування, збагачених життєво необхідними нутрієнтами, такими як йод, селен, вітаміни, харчові волокна та поліненасичені жирні кислоти.

Одним із перспективних напрямів у виробництві функціональних продуктів є використання м'ясної сировини, збагаченої мікроелементами. Збагачення харчових продуктів есенціальними компонентами може здійснюватися як шляхом безпосереднього введення мікронутрієнтів до рецептури, так і за рахунок використання м'ясної сировини, отриманої від тварин, раціон яких був додатково збагачений мікроелементами. Такий підхід дозволяє отримувати продукцію з підвищеною біологічною цінністю та покращеними функціональними властивостями [9].

Свинина належить до цінних видів м'ясної сировини та характеризується високою харчовою й біологічною цінністю. Вона містить значну кількість повноцінних білків, незамінних амінокислот, жирів, вітамінів і мінеральних речовин. Саме м'ясна сировина значною мірою визначає рівень збалансованості готової продукції за основними нутрієнтами та мікроелементами.

Нутрієнти, необхідні для забезпечення нормальної життєдіяльності організму, поділяють на макронутрієнти та мікронутрієнти. Мікронутрієнти — це біологічно активні речовини, потреба в яких є меншою, однак вони виконують важливі регуляторні функції. До них належать йод, селен, залізо, цинк, мідь, вітаміни, амінокислоти та інші сполуки. Дефіцит мікронутрієнтів може призводити до порушення обмінних процесів, зниження імунітету та розвитку різноманітних захворювань [10].

Результати численних наукових досліджень підтверджують тісний взаємозв'язок між структурою харчування населення та рівнем захворюваності. Незбалансоване харчування, дефіцит вітамінів і мікроелементів, а також низька якість харчових продуктів негативно

впливають на адаптаційні можливості організму та підвищують ризик розвитку серцево-судинних, ендокринних та інших хронічних захворювань. Саме тому створення функціональних і спеціалізованих продуктів харчування є одним із важливих напрямів сучасної харчової науки [11].

Для багатьох регіонів України характерним є недостатній вміст йоду та селену у ґрунтах, воді та продуктах харчування, що спричиняє дефіцит цих мікроелементів у раціоні населення. Йод необхідний для нормального функціонування щитоподібної залози, синтезу гормонів та регуляції обмінних процесів, тоді як селен виконує антиоксидантну функцію, підвищує імунний захист організму та сприяє нормальному функціонуванню серцево-судинної системи [12].

Одним із перспективних шляхів підвищення харчової цінності м'ясної продукції є використання м'ясної сировини, збагаченої мікроелементами шляхом корекції раціонів годівлі тварин. Використання спеціальних кормових добавок, пробіотиків та мінеральних комплексів у годівлі свиней дозволяє підвищити вміст йоду та селену у м'язовій тканині, покращити показники якості м'яса та його екологічну безпечність.

Традиційне надходження мікроелементів із кормами не завжди забезпечує фізіологічні потреби тварин. Дефіцит селену та йоду в раціоні свиней може призводити до порушення обмінних процесів, зниження продуктивності та погіршення якості м'ясної сировини. Встановлено, що додаткове введення селену до раціону сприяє підвищенню м'ясної продуктивності, збільшенню вмісту білка, покращенню харчової цінності м'яса та зниженню накопичення важких металів у тканинах.

Особливого значення набуває використання пробіотичних кормових добавок у поєднанні з мікроелементами. Пробіотики позитивно впливають на процеси травлення, покращують засвоєння поживних речовин, стимулюють ріст і розвиток тварин, підвищують природну резистентність організму та сприяють покращенню якості м'ясної сировини. Застосування пробіотиків у

поєднанні з йодом і селеном дозволяє отримувати свинину з функціональними властивостями та підвищеним вмістом есенціальних мікронутрієнтів [13].

Науковими дослідженнями встановлено, що використання спеціальних пробіотичних комплексів у годівлі свиней сприяє підвищенню середньодобових приростів живої маси, покращенню стану кишкової мікрофлори, зниженню рівня захворюваності та підвищенню продуктивності тварин. Крім того, така технологія дозволяє отримати екологічно безпечну свинину з покращеними функціонально-технологічними характеристиками.

Важливим напрямом сучасних досліджень є розроблення технологій виробництва спеціалізованих м'ясних продуктів на основі свинини, збагаченої йодом і селеном. Такі продукти можуть використовуватися у профілактичному та функціональному харчуванні для осіб, схильних до серцево-судинних захворювань і патологій щитоподібної залози. Збагачена м'ясна сировина дозволяє створювати продукти з високою харчовою та біологічною цінністю, збалансовані за вмістом основних нутрієнтів та мікроелементів.

Встановлено позитивний ефект використання свинини, збагаченої йодом і селеном, у технології виробництва м'ясних і м'ясорослинних продуктів функціонального та спеціалізованого призначення. Регулярне споживання таких продуктів сприяє покращенню стану здоров'я населення, підвищенню імунного захисту організму та профілактиці мікроелементних дефіцитів [14].

Таким чином, використання свинини, збагаченої есенціальними мікронутрієнтами, є перспективним напрямом розвитку технологій спеціалізованих харчових продуктів. Розроблення та впровадження таких технологій дозволить розширити асортимент функціональної м'ясної продукції, підвищити її конкурентоспроможність та забезпечити населення України якісними продуктами профілактичного й оздоровчого призначення.

1.3 Біологічно активні добавки та інгредієнти у практиці профілактики серцево-судинних захворювань та патологій щитоподібної залози

Продукти, які щоденно споживаються людиною та збагачені функціональними харчовими інгредієнтами, належать до групи продуктів функціонального харчування. До таких інгредієнтів відносять вітаміни, рослинні олії, харчові волокна, висівки, зародки пшениці, мінеральні речовини, макро- та мікроелементи, а також різноманітні біологічно активні добавки, що сприяють покращенню стану здоров'я людини.

Функціональний продукт — це продукт, отриманий із натуральної сировини, який повинен входити до щоденного раціону людини та при регулярному споживанні сприяти регуляції фізіологічних процесів в організмі, стимулювати активність імунної системи, запобігати розвитку окремих захворювань і підтримувати нормальне функціонування органів та систем організму [15].

Упродовж останніх десятиліть значного поширення набули біологічно активні добавки, які містять фізіологічно активні нутрієнти або їх комплекси. Біологічно активні добавки є важливими компонентами рецептур спеціалізованих продуктів харчування та надають готовим виробам певної функціональної спрямованості. Їх використання спрямоване на збагачення раціону дефіцитними нутрієнтами й біологічно активними речовинами рослинного, тваринного або мінерального походження [16].

Одним із найцінніших джерел поліненасичених жирних кислот є лляна олія. Її отримують із насіння льону методом холодного пресування, завдяки чому зберігаються всі біологічно активні речовини. Лляна олія містить омега-3 та омега-6 жирні кислоти, вітаміни F, A, E, групи B та K, а також насичені жирні кислоти. Регулярне включення лляної олії до раціону сприяє зниженню рівня холестерину та в'язкості крові, підвищенню еластичності судин,

профілактиці атеросклерозу, гіпертонічної хвороби, ішемічної хвороби серця, інфаркту міокарда та утворення тромбів.

Важливим компонентом функціонального харчування є також оливкова олія. Вона містить значну кількість ненасичених жирів, омега-3 та омега-6 жирних кислот, а також вітаміни А, D, Е, групи В та інші біологічно активні речовини. Олеїнова кислота, яка входить до складу оливкової олії, сприяє зниженню рівня «поганого» холестерину та позитивно впливає на функціонування серцево-судинної системи. Антиоксидантні властивості оливкової олії допомагають зменшити ризик розвитку запальних процесів та хронічних захворювань [17].

Для профілактики серцево-судинних захворювань перспективним є використання солей зі зниженим вмістом натрію та підвищеним вмістом калію, магнію й йоду. Зниження вмісту натрію у харчовому раціоні сприяє нормалізації артеріального тиску, зменшенню затримки рідини в організмі та покращенню роботи серця і нирок. Калій і магній, своєю чергою, позитивно впливають на діяльність серцевого м'яза та нервової системи.

Пшеничні висівки є важливим джерелом харчових волокон, вітамінів А, Е, групи В, а також макро- та мікроелементів. Харчові волокна позитивно впливають на функціонування травної системи, нормалізують роботу кишечника та сприяють виведенню токсичних речовин з організму. Вітаміни групи В беруть участь у процесах кровотворення, нормалізації функцій нервової, серцево-судинної та ендокринної систем [18].

Регулярне вживання пшеничних висівок сприяє зміцненню імунної системи, покращенню стану шкіри, волосся та нігтів. До їх складу входять такі важливі елементи, як сірка, марганець, фосфор, мідь, цинк та йод. Завдяки високому вмісту клітковини висівки здатні поглинати значну кількість води та виводити з організму токсини, шлаки й інші шкідливі речовини. Це сприяє зниженню ризику розвитку захворювань кишечника та нормалізації обмінних процесів.

Клітковина, що міститься у висівках, є сприятливим середовищем для розвитку корисної кишкової мікрофлори, тому цей продукт широко використовується для профілактики дисбактеріозу. Крім того, харчові волокна позитивно впливають на процеси жовчовиділення та сприяють зниженню рівня холестерину в крові. Вівки рекомендують при захворюваннях жовчовивідних шляхів, печінки та серцево-судинної системи.

Вживання пшеничних висівок сприяє нормалізації діяльності серцево-судинної системи завдяки здатності знижувати рівень холестерину та запобігати утворенню атеросклеротичних бляшок у судинах. Для роботи серця важливими є також вітамін В₁, магній та калій, які містяться у висівках. Регулярне включення цього продукту до раціону допомагає знизити ризик розвитку аритмії, тахікардії, атеросклерозу, порушень коронарного кровообігу, інсульту та інфаркту міокарда [19].

Зародки пшениці містять значну кількість білків, поліненасичених жирних кислот, клітковини, вітамінів і мінеральних речовин. У їх складі виявлено майже всі незамінні амінокислоти, а також вітаміни А, D, Е та велику кількість вітамінів групи В. Мінеральний склад представлений калієм, кальцієм, магнієм, фосфором, залізом, міддю, марганцем, селеном та цинком.

Особливо корисною для організму є пророщена пшениця, оскільки під час проростання активізуються ферментативні процеси, а поживні речовини переходять у більш доступну для засвоєння форму. Регулярне вживання пророщеної пшениці сприяє покращенню обміну речовин, нормалізації травлення, очищенню організму від токсинів та зміцненню імунітету. Крім того, відзначається позитивний вплив цього продукту на стан шкіри, волосся й нігтів [20].

Зародки пшениці корисні при захворюваннях серцево-судинної системи, опорно-рухового апарату, цукровому діабеті та анеміях. Вони позитивно впливають на всі системи організму та сприяють загальному зміцненню здоров'я людини.

Соевий ізолят також належить до продуктів функціонального харчування. Він містить природні фітосполуки, які проявляють антиоксидантні властивості, позитивно впливають на функціонування серцево-судинної системи та процеси кровообігу. Соевий ізолят не містить холестерину, жирів і лактози, тому широко використовується у виробництві спеціалізованих продуктів харчування.

У харчовій промисловості та виробництві функціональних продуктів застосовується лактат кальцію (E327), який є джерелом кальцію та належить до антиоксидантних добавок. Кальцій необхідний для підтримання нормального стану кісткової тканини, регуляції нервових імпульсів, скорочення м'язів та процесів згортання крові [21].

Важливим функціональним інгредієнтом є лецитин — речовина з високим вмістом фосфоліпідів. Лецитин входить до складу клітинних мембран, бере участь у жировому обміні, забезпечує нормальне функціонування нервової системи та головного мозку, а також сприяє транспортуванню поживних речовин до клітин організму. Крім того, лецитин проявляє антиоксидантні властивості та сприяє виведенню токсичних речовин з організму.

Регулярне споживання лецитину позитивно впливає на функціонування серцево-судинної системи, сприяє нормалізації жирового обміну, покращує пам'ять та стан нервової системи. Його рекомендують використовувати у раціонах профілактичного та функціонального харчування, особливо для людей похилого віку та осіб із підвищеними фізичними й психоемоційними навантаженнями [22].

Вітамін С (аскорбінова кислота) є одним із найважливіших водорозчинних вітамінів, який бере участь у процесах росту й відновлення тканин, зміцнює кровоносні судини, покращує засвоєння заліза та підвищує захисні функції організму. Аскорбінова кислота є потужним антиоксидантом, що сприяє зміцненню імунної системи, захисту організму від вірусів і

бактерій, прискоренню процесів регенерації тканин та нормалізації проникності капілярів.

Дефіцит вітаміну С призводить до підвищеної втомлюваності, зниження працездатності, ослаблення серцевої діяльності та зменшення стійкості організму до інфекційних захворювань. Саме тому продукти, збагачені аскорбіною кислотою, мають важливе значення у профілактичному та функціональному харчуванні.

Аналіз літературних джерел свідчить про те, що використання біологічно активних добавок та функціональних інгредієнтів у рецептурах спеціалізованих харчових продуктів позитивно впливає на загальний стан організму людини, функціонування серцево-судинної системи та щитоподібної залози. У зв'язку з цим використання функціональних компонентів у технології м'ясної продукції є перспективним напрямом сучасної харчової науки та промисловості [23].

1.4 Пектинові речовини, як перспективна харчова добавка з детоксикаційним ефектом

Несприятливі екологічні умови, погіршення якості навколишнього середовища, неправильний спосіб життя населення, незбалансоване харчування та постійне зростання рівня захворюваності серед людей різних вікових груп зумовлюють необхідність створення спеціалізованих продуктів харчування. Особливого значення набувають продукти, які не лише забезпечують організм основними поживними речовинами, а й мають додаткові функціональні та профілактичні властивості. Однією з основних вимог до створення таких продуктів є використання компонентів, здатних позитивно впливати на харчову цінність продукції, фізіологічний стан організму та процеси обміну речовин. Важливе місце серед таких компонентів займають харчові волокна, зокрема пектинові речовини [24].

Харчові волокна за своїм складом і будовою являють собою волокнисті речовини рослинного походження. До них належать крохмаль, полімери неуглеводної природи, такі як лігнін, а також не крохмальні полісахариди. В організм людини харчові волокна надходять переважно з рослинною їжею у вигляді неперетравлюваних вуглеводів. Усі вони є полімерами моносахаридів та їх похідних. Неперетравлювані вуглеводи поділяють на «грубі» та «м'які» харчові волокна, або нерозчинні та розчинні. Харчові волокна активно впливають на обмінні процеси в організмі людини, функціонування шлунково-кишкового тракту та загальний фізіологічний стан організму. Серед різних видів харчових волокон особливий науковий і практичний інтерес становлять саме пектинові речовини.

Термін «пектин» походить від грецького слова «pektos», що означає «згорнутий» або «застиглий». Для харчової промисловості пектини є органічними речовинами, які містяться у плодах, овочах та деяких зернових культурах і здатні під час нагрівання з цукром утворювати желеподібну консистенцію. З точки зору хімічної науки пектинові речовини являють собою складний комплекс полігалактуранових кислот. Попередниками пектинів є протопектини, які переважно локалізуються в оболонках клітин плодів, овочів та окремих зернових культур [25].

Потрапляючи до кишечника, пектинові речовини набухають та набувають здатності адсорбувати й виводити з організму надлишкову кількість холестерину. У складі пектинових речовин містяться вільні карбоксильні групи галактуранової кислоти, які здатні зв'язувати у шлунково-кишковому тракті радіонукліди, зокрема стронцій, цезій, цирконій, а також іони важких металів — свинцю, ртуті, кадмію, кобальту, цинку, нікелю, хрому та інших токсичних речовин. У результаті утворюються нерозчинні комплекси — пектати та пектинати, які не всмоктуються в організмі людини та виводяться природним шляхом.

Пектинові речовини здатні поглинати та утримувати різноманітні шкідливі речовини у кишечнику, зменшувати інтенсивність гнильних

процесів та сприяти відновленню слизової оболонки травного тракту. Саме ці властивості пектинів використовують у профілактичному та лікувальному харчуванні при захворюваннях кишечника. За ефективністю виведення холестерину з організму пектинові речовини значно перевищують багато інших видів харчових волокон.

Відомо, що радіонукліди та токсичні метали, які циркулюють у крові, переважно виводяться з організму через кишечник. Пектини здатні зв'язувати не лише ті токсичні речовини, які потрапляють до організму з їжею, а й ту частину металів і радіонуклідів, яка виділяється з крові через кишечник. Таким чином, пектинові речовини виконують важливу профілактичну функцію, посилюючи процеси детоксикації організму та сприяючи виведенню шкідливих речовин із тканин і органів [26].

Дослідження показали, що позитивний вплив пектину починає проявлятися вже після його потраплення до товстого кишечника та триває до моменту виведення з організму. Найбільш сприятливими умовами для утворення комплексів між пектином і металами є середовище кишечника з рН 7,1–7,6. За таких умов пектинові речовини активно взаємодіють з іонами металів та ефективно їх зв'язують. При низьких значеннях рН у шлунку здатність високометоксильованого пектину до зв'язування радіонуклідів зменшується, тоді як низькометоксильований пектин проявляє вищу активність. Це пояснюється тим, що низькометоксильований пектин здатний активно взаємодіяти з токсичними речовинами вже у шлунку, забезпечуючи більш ранній та тривалий контакт із радіонуклідами й токсичними металами.

У науковій літературі зазначено, що деякі радіоактивні елементи, зокрема стронцій, який може міститися у рослинній їжі, під впливом соляної кислоти шлункового соку переходять у рухомий іонний стан, після чого активно поглинаються пектиновими речовинами. У таких умовах низькометоксильований пектин меншою мірою піддається змінам у шлунково-кишковому тракті, а його активність проявляється вже у шлунку, що забезпечує більш тривалий контакт із токсичними речовинами. Період

комплексотворення пектину з радіонуклідами становить переважно 1–2 години, інколи — до 3–4 годин [27].

Існує також інший механізм виведення радіоактивних та токсичних речовин із організму людини. Він пов'язаний зі здатністю низькомолекулярних фракцій пектину проникати у кров та утворювати там комплекси з токсичними речовинами, які в подальшому виводяться через видільну систему організму.

Захисні властивості пектинових речовин проявляються також у взаємодії з іншими харчовими волокнами, що сприяє покращенню функціонування шлунково-кишкового тракту та прискоренню виведення важких металів і токсичних речовин з організму разом із каловими масами. Пектин, який входить до складу рослинних волокон, за своїми фізико-хімічними властивостями є одним із найефективніших природних адсорбентів і комплекс утворювачів щодо важких металів, радіонуклідів та залишкових кількостей пестицидів. Саме тому пектинові речовини справедливо вважаються незамінними компонентами у виробництві харчових продуктів профілактичного та функціонального призначення [28].

Пектин характеризується також вираженими лікувально-профілактичними властивостями. Його використовують при захворюваннях травного тракту, оскільки він сприяє зменшенню втрат води організмом, нормалізації процесів згортання крові, зв'язуванню токсичних речовин та уповільненню виведення окремих біологічно активних сполук. Пектинові речовини позитивно впливають на обмін жовчних кислот, сприяють зниженню рівня холестерину в крові та проявляють детоксикаційний ефект.

Значна частина пектинових речовин не перетравлюється і не всмоктується в організмі людини, а виводиться разом із токсичними продуктами обміну речовин. Пектини покращують функціонування травного тракту, знижують інтенсивність процесів гниття у кишечнику, сприяють утворенню вітамінів групи В у товстому кишечнику, особливо ціанокобаламіну, а також стимулюють життєдіяльність і розвиток корисної

мікрофлори кишечника. Крім того, вони сприяють виведенню надлишкового холестерину та інших шкідливих речовин із організму [29].

На сьогодні виробництво пектиновмісних комплексів та харчових продуктів на їх основі залишається недостатнім, що певною мірою стримує розвиток функціонального та профілактичного харчування. У харчовій промисловості найчастіше використовують високоетерифікований пектин, який отримують із яблучних вичавок та застосовують як желуючий агент і функціональну харчову добавку [30].

Потреба населення у харчових волокнах залишається недостатньо задоволеною, оскільки значна частина раціону не забезпечує необхідної кількості клітковини та пектинових речовин. Основними джерелами харчових волокон є продукти з борошна грубого помелу, зернові культури, овочі та фрукти. У зв'язку з цим створення сучасних технологій отримання харчових волокон та їх широке використання у виробництві функціональних продуктів харчування є надзвичайно актуальним напрямом сучасної харчової науки та промисловості України.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Експериментальні дослідження було проведено з метою удосконалення технології м'ясних паштетів із покращеним мінеральним складом та підвищеною харчовою цінністю.

Об'єктами досліджень були збагачені свинина та субпродукти (печінка, серце), отримані від свиней живою масою 110–115 кг на 125 добу відгодівлі. На відгодівлю було поставлено поросят віком 50–55 діб із середньою живою масою $15,5 \pm 0,7$ кг. У процесі вирощування до раціону тварин щоденно вводили комплексний пробіотик на основі молочнокислої закваски з додаванням селену та йоду. Після досягнення тваринами живої маси 110–115 кг їх направляли на забій з подальшим відбором м'ясної сировини для проведення досліджень.

Дослідження проводилися у декілька етапів. На першому етапі визначали хімічний і мінеральний склади, а також показники безпечності м'ясної сировини та субпродуктів. Особливу увагу приділяли вмісту селену та йоду у збагаченій сировині.

На другому етапі досліджували технологічні параметри тонкого подрібнення м'ясної та субпродуктової сировини для отримання кремоподібної структури продукту. Визначали вплив технологічних чинників на структурно-механічні властивості, однорідність, консистенцію та функціонально-технологічні показники м'ясних кремів.

На третьому етапі було розроблено рецептури м'ясних паштетів із використанням збагаченої свинини та субпродуктів. Проведено оцінку харчової цінності готових продуктів, досліджено вплив збагаченої сировини на органолептичні, фізико-хімічні та функціонально-технологічні показники м'ясних паштетів.

Експериментальні дослідження виконувалися в лабораторіях кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів Національний університет біоресурсів і природокористування України.

2.1. Об'єкти та матеріали досліджень

Для вирішення поставлених завдань було обрано об'єкти та предмети, які забезпечили певну вірогідність наукових результатів.

Об'єкт дослідження: м'ясні паштети на основі збагаченої свинини та субпродуктів із підвищеним вмістом мінеральних речовин.

Предмет досліджень: вплив збагаченої м'ясної сировини, отриманої шляхом введення до раціону тварин комплексного пробіотика на основі молочнокислої закваски з додаванням селену та йоду, на якісні показники м'ясних паштетів.

Предмети дослідження: збагачена свинина та субпродукти (печінка, серце), модельні композиції м'ясних паштетів, готові м'ясні паштети із використанням збагаченої сировини, показники харчової цінності готових продуктів, органолептичні, фізико-хімічні та структурно-механічні властивості м'ясних паштетів.

2.2. Методи дослідження сировини та готових виробів

В ході роботи було використано загальноприйняті і стандартні методи досліджень, які в свою чергу, забезпечили виконання поставлених завдань.

За суттю та призначенням методи досліджень наступні: методи дослідження хімічного і біохімічного складу; методи дослідження фізико-хімічних показників; структурно-механічних властивостей; методи мікробіологічних досліджень.

Відбір проб напівфабрикатів було проведено у відповідності до ДСТУ 4437:2005 [37]. Повторність дослідів – п'ятикратна, аналізів – трикратна. Отримані дані досліджень подано в одиницях міжнародної системи СІ.

Органолептичну оцінку якості продукції здійснювали згідно з ДСТУ 4436:2005: аналітичними методами – описувальним (якісним) і методом профільного аналізу (кількісним). Описувальний метод використовували під час варіюванні концентрації добавки, профільний – на етапі розробки нової продукції [28].

Вміст води визначали прискореним методом, тобто висушуванням зразка в сушильній шафі до постійної маси при температурі 150°C ДСТУ ISO 6498:2006[26].

Визначення величини рН. Для виміру рН застосовували лабораторний рН-метр типу “ОР-205/1”, підготувавши рН-метр до роботи у відповідності до інструкцією з його використання. Похибка рН-метра даного типу складає $\pm 0,005$.

Визначення вмісту білка проводили за допомогою приладу UDK – 129 Distillation Unit, він заснований на повній мінералізації наважки досліджуваного матеріалу концентрованою сірчаною кислотою в присутності каталізаторів.

Визначення вмісту жиру здійснювали на аналізаторі жиру SOX 406. Ґрунтуючись на принципі вилучення жиру методом Сокслета, аналізатор жиру SOX 406 використовує ваговий метод для отримання вмісту жиру.

Визначення загального вмісту клітковини проведено на приладі FIWE Raw Fiber Extractors за методом Венде, який заснований на розчиненні відмінних від целюлози компонентів у сірчаній кислоті і гідроксиді калію.

Визначення вмісту золи. Загальний вміст мінеральних речовин визначили озоленням, використавши метод без попереднього висушування наважки, шляхом прожарювання тигля з наважкою продукту в муфельній печі за температури 500-700°C до постійної маси.

Визначення енергетичної цінності продукту. Для розрахунку використовували такі співвідношення: 1г білка – 16,7 кДж/4 кКал; 1г жиру – 37,7 кДж/9 кКал.; 1г вуглеводів – 15,7 кДж/3,75 кКал. Енергетичну цінність

отримали підсумуванням величин, які розраховували, та визначили для готового продукту.

Визначення вологозв'язуючої здатності здійснено методом пресування та розрахунку площі вологої плями.

Визначення вологоутримуючої та жирутримуючої здатності проведено методом центрифугування досліджуваних продуктів з розчинами води та жиру.

Амінокислотний склад – методом рідинної хроматографії за допомогою амінокислотного аналізатора LKB 4151 “Альфа плюс”.

Визначення penetraції здійснювали на пенетрометрі Ulab 3 – 31M, за допомогою конусного індентора, з кутом при вершині $2\alpha = 60^\circ$.

Дослідження мікробіологічної безпечності. Мікробіологічні показники визначали при закладці дослідних зразків на зберігання. Відбір проб здійснювали за ДСТУ EN 12824:2004 [24].

Визначення показників проводили згідно зазначених методик:

1. *Загальну кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАМ)* – методом, що базується на здатності мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів розмножуватися на живильному агарі при $30-31^\circ\text{C}$ з утворенням колоній за СТ СЕВ 4247-83 ;

2. *Бактерії групи кишкової палички (БГКП)* – методом, що базується на здатності БГКП ферментувати у середовищі Кесслер лактозу при 37°C ;

3. *Коагулазопозитивні стафілококи* – методом, що базується на здатності даних мікроорганізмів рости на елективних середовищах, які створюються додаванням високої концентрації хлористого натрію ;

4. *Життєздатні плісняві гриби і дріжджі* – за методикою СТ СЕВ 4251-83;

5. *Бактерії роду протей* – методом Шушкевича ;

6. *Сульфітрeredуючі клостридії* – шляхом висіву зразків на елективне середовище з додаванням яєчного жовтка та лактози за;

7. Бактерії роду *сальмонел* – шляхом висіву на середовище «вісмут-сульфіт-агар» за ДСТУ EN 12824:2004 [28].

2.3. Схема організації експериментальних досліджень

Для наукового обґрунтування та удосконалення технології м'ясних паштетів із покращеним мінеральним складом було розроблено загальну схему організації теоретичних та експериментальних досліджень (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень

В основу роботи покладено дослідження можливості використання збагаченої свинини та субпродуктів, отриманих від тварин, до раціону яких вводили комплексний пробіотик на основі молочнокислої закваски з

додаванням селену та йоду, для виробництва м'ясних паштетів підвищеної харчової та біологічної цінності.

Згідно з планом роботи було передбачено такі етапи досліджень:

Теоретичне обґрунтування удосконалення технології м'ясних паштетів із покращеним мінеральним складом та підвищеним вмістом есенціальних мікроелементів.

Проведення експериментальних досліджень із вивчення якісних показників збагаченої м'ясної сировини, модельних композицій і готових м'ясних паштетів, а також визначення їх харчової цінності.

Розроблення технології виробництва м'ясних паштетів із використанням збагаченої свинини та субпродуктів, оцінка органолептичних, фізико-хімічних і структурно-механічних показників готової продукції.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Дослідження харчової цінності та безпечності м'ясної сировини, збагаченої мікронутрієнтами

Свинина є одним із найбільш цінних видів м'ясної сировини, оскільки характеризується високою харчовою та біологічною цінністю.

Якість свинини значною мірою визначається збалансованістю раціонів годівлі тварин за поживними речовинами, вітамінами та мікроелементами. Дефіцит селену та йоду у ґрунтах і воді окремих регіонів зумовлює недостатній вміст цих життєво необхідних мікроелементів у продуктах тваринного походження, що негативно впливає на забезпечення потреб організму людини.

У роботі використовували свинину та субпродукти (печінку і серце), отримані від тварин, вирощених за удосконаленою схемою відгодівлі із застосуванням комплексного пробіотика на основі молочнокислої закваски з додаванням селену та йоду.

Тварин відгодовували з щоденним введенням до раціону комплексного пробіотика, який додавали через систему напування з розрахунку 10 мл на одну голову за добу. На відгодівлю було поставлено поросят віком 50–55 діб із середньою живою масою $17,5 \pm 0,7$ кг. Після досягнення живої маси 110–115 кг на 125 добу відгодівлі тварин направляли на забій.

Важливим показником цінності м'ясної сировини є її здатність забезпечувати організм людини повноцінним білком. Харчова цінність м'ясної сировини безпосередньо залежить від співвідношення вологи, білків і жиру. Саме фізико-хімічні показники сировини значною мірою визначають біологічну цінність та якість готової продукції, а також впливають на її конкурентоспроможність.

У дослідженнях використовували одностороннє м'ясо, отримане після розбирання туш із видаленням бокового та хребтового шпигу. Результати

досліджень фізико-хімічних показників свинини та субпродуктів (печінки й серця) наведено на рисунках 3.1.–3.4.

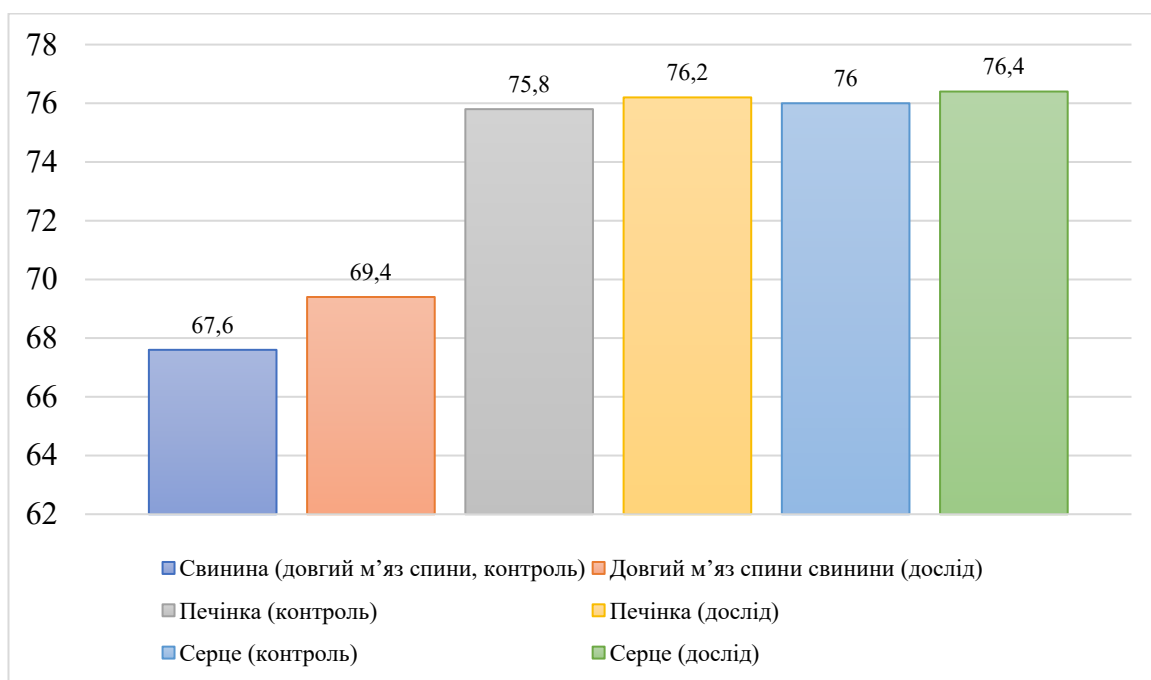


Рисунок 3.1. Масова частка вологи у свинині та субпродуктах

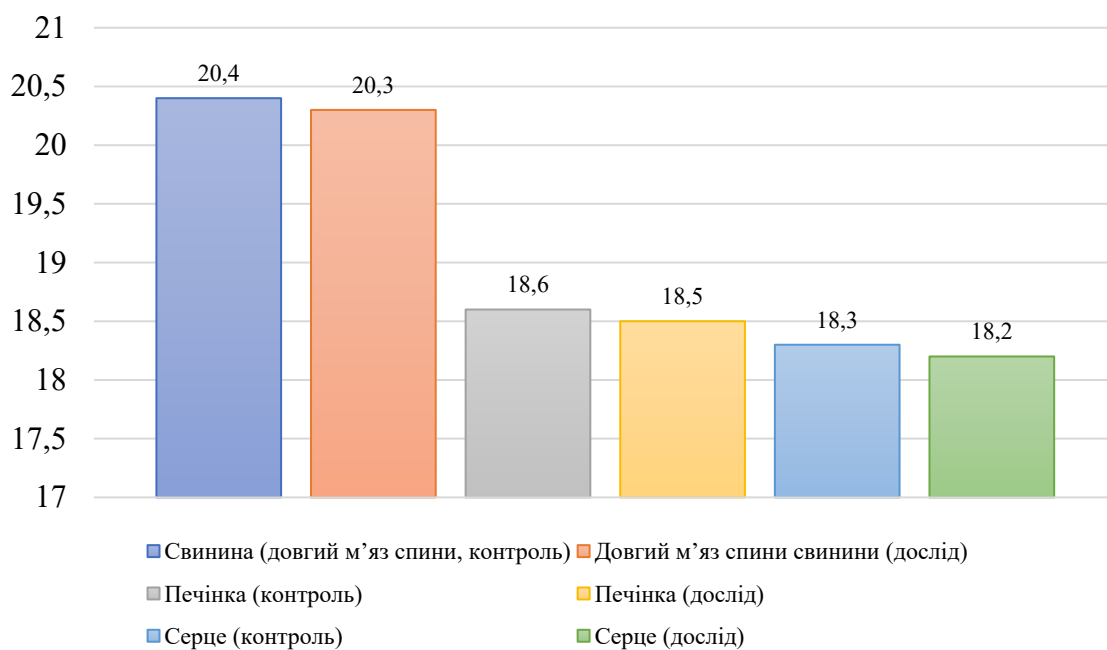


Рисунок 3.2. Масова частка білка у свинині та субпродуктах

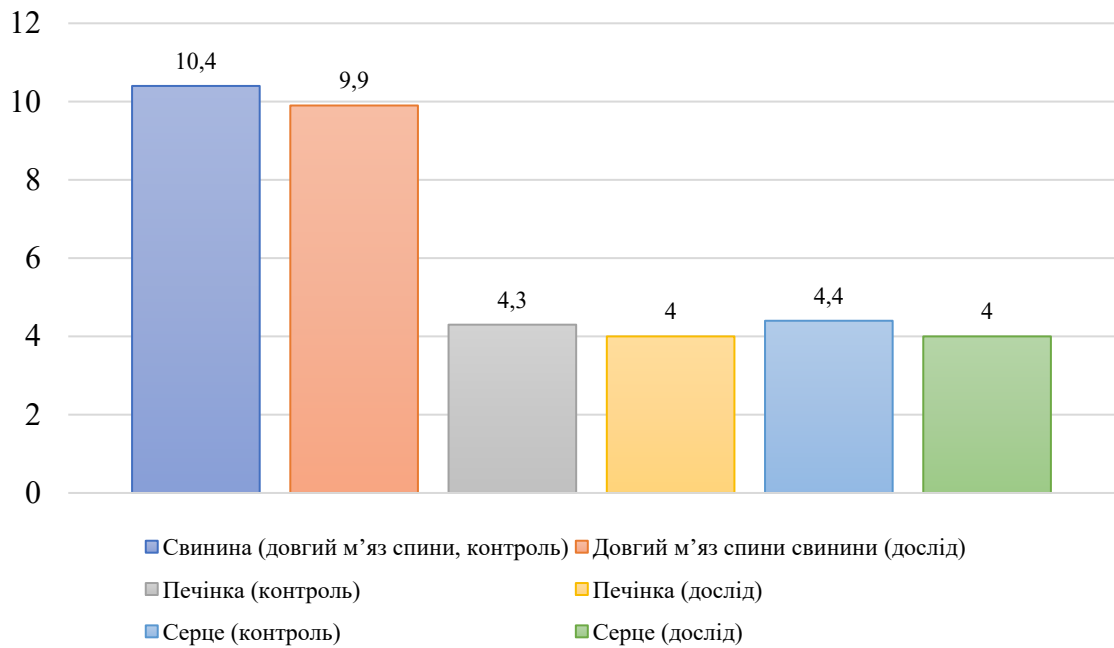


Рисунок 3.3. Масова частка жиру у свинині та субпродуктах

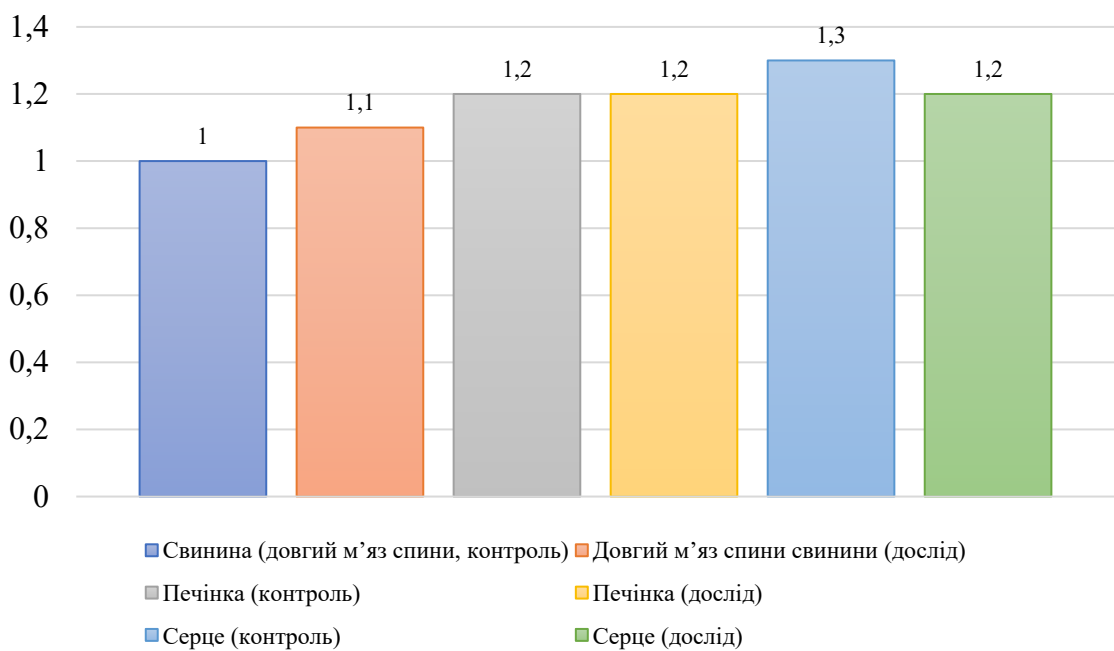


Рисунок 3.4. Масова частка золи у свинині та субпродуктах

Отримані результати, наведені на рисунках 3.1–3.4, свідчать про високу харчову та біологічну цінність збагаченої м'ясної сировини.

У свинині показник рН є важливим критерієм її придатності до зберігання та термічної обробки. Результати досліджень наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Показник рН в м'ясній сировині

Показник	Значення рН	
	Свинина (контроль)	Свинина (дослід)
рН (через 24 години) при $t\ 20\pm 1^{\circ}\text{C}$	$5,81\pm 0,11$	$5,76\pm 0,11$
рН (через 48 годин) при $t\ 20\pm 1^{\circ}\text{C}$	$5,80\pm 0,10$	$5,73\pm 0,23$

Аналізуючи дані таблиці 3.1, можна зробити висновок, що отримані показники рН свинини перебували в межах від 5,73 до 5,76.

Колір м'ясної сировини має важливе значення, оскільки саме він є одним із перших показників, за якими здійснюється візуальна оцінка якості м'яса. Показник інтенсивності забарвлення м'ясної сировини (свинини) у контрольному зразку становив 86,05 од. екст. $\times 1000$, тоді як у дослідному зразку — 90,05 од. екст. $\times 1000$.

Вологозв'язуюча здатність характеризується показником зв'язаної води, який відображає здатність м'яса утримувати вологу. Вологозв'язуюча здатність свинини у контрольному зразку становила 67,11 %, у дослідному — 66,42 %.

На якість м'ясної сировини суттєво впливає її вологоутримуюча здатність. Від цього показника залежать зовнішній вигляд м'ясної сировини до та після термічної обробки, а також соковитість готового продукту. Особливо важливим цей показник є для подрібнених м'ясних продуктів, у яких порушується структура тканин, що спричиняє виділення м'ясного соку.

М'язова тканина, яка містить значну кількість внутрішньом'язового жиру, характеризується високою вологоутримуючою здатністю, що позитивно впливає на якісні характеристики готової продукції.

Ще одним показником якості м'ясної сировини є інтенсивність її забарвлення, яка характеризує перебіг окисно-відновних процесів в організмі

тварин під час відгодівлі. Підвищення вмісту пісного м'яса у туші, як правило, супроводжується зменшенням інтенсивності забарвлення м'язової тканини.

Інтенсивність забарвлення м'язової тканини у контрольному зразку становила 86,05 од., тоді як у збагаченій свинині цей показник був вищим на 4 одиниці, що свідчить про більш виражене забарвлення дослідної сировини.

З отриманих результатів спостерігається тенденція до зменшення вмісту жиру. У контрольному зразку м'ясної сировини масова частка жиру становила 10,45 %, тоді як у дослідній групі її вміст був достовірно нижчим — 9,91 %.

Хімічний аналіз фаршу зі свинини показав, що м'ясо дослідних тварин характеризується оптимальними фізико-хімічними показниками. Результати досліджень наведено на рисунку 3.5.

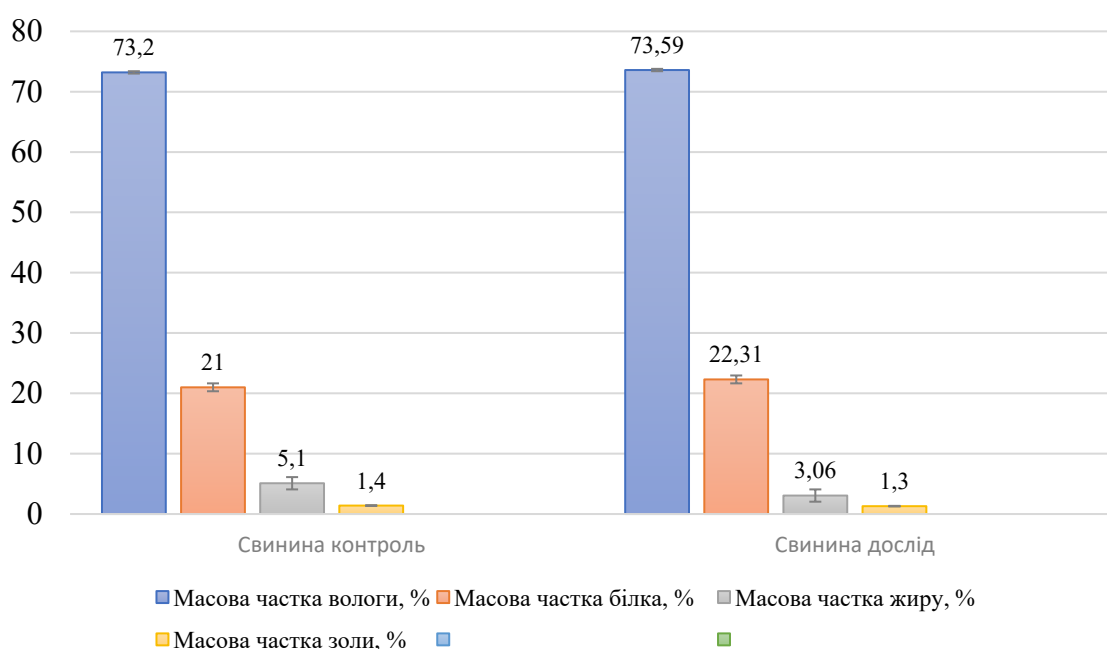


Рисунок 3.5. Фізико хімічні показники фаршу свинини

Вміст у свинині (контроль) води становив 73,2 %; білка – 21,0 %; жиру – 5,1 %; золи – 1,4 %.

Вміст у свинині (дослід) води – 73,59 %; білка – 22,31 %; жиру – 3,06 %; золи – 1,3 %.

Вміст у свинині (контроль) макроелементів: Са становив 13,1 мг/%; Р – 151,0 мг/%; Mg – 13,0 мг/%; К – 248,5 мг/%; Na – 44,0 мг/%; а також мікроелементів: Fe – 14,8 мг/%; Cu – 0,046 мг/%; Zn – 18,6 мг/%; Mn – 0,042 мг/%.

Вміст у свинині (дослід) макроелементів: Са – 13,0 мг/%; Р – 154,0 мг/%; Mg – 13,2 мг/%; К – 238,2 мг/%; Na – 47,2 мг/%; у тому числі мікроелементів: Fe – 7,88 мг/%; Cu – 0,043 мг/%; Zn – 19,8 мг/%; Mn – 0,020 мг/%.

Амінокислотний склад свинини, печінки та серця наведено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Амінокислотний склад збагаченої свинини та субпродуктів

Найменування показника	Вміст амінокислот, г/100 г білка					
	Свинина (контроль)	Свинина (дослід)	Печінка (контроль)	Печінка (дослід)	Серце (контроль)	Серце (дослід)
Лізин	8,01±0,09	8,48±0,09	7,13±0,07	7,78±0,07	7,43±0,07	7,52±0,07
Фенілаланін	4,0±0,04	4,21±0,04	8,35±0,08	9,08±0,08	6,67±0,07	7,24±0,07
Лейцин	7,57±0,09	8,77±0,09	8,24±0,08	8,54±0,08	6,61±0,09	6,70±0,09
Ізолейцин	4,78±0,06	5,44±0,06	8,83±0,09	9,51±0,09	7,81±0,07	7,90±0,07
Цистин	1,42±0,02	1,47±0,01	5,26±0,05	5,40±0,05	4,26±0,04	4,33±0,04
Метіонін	2,34±0,03	2,5±0,03	3,14±0,03	3,29±0,03	3,11±0,03	3,18±0,03
Валін	5,62±0,07	6,22±0,07	4,09±0,04	4,21±0,04	3,72±0,03	3,78±0,03
Тирозин	3,42±0,03	5,7±0,03	5,4±0,06	7,5±0,06	5,46±0,05	5,54±0,05
Треонін	4,59±0,04	4,7±0,04	4,84±0,05	4,97±0,05	4,04±0,04	4,17±0,04
Триптофан	0,97±0,01	1,32±0,01	1,64±0,02	1,72±0,02	1,15±0,01	1,21±0,01

Для отримання високоякісної м'ясної сировини насамперед необхідно забезпечити сільськогосподарських тварин повноцінним і збалансованим раціоном з урахуванням умов їх утримання. Важливим фактором є використання безпечних кормів, які не містять надлишкової кількості антибіотиків та інших небажаних речовин. Повноцінне забезпечення

організму тварин білками, жирами, вуглеводами, вітамінами, макро- та мікроелементами сприяє нормалізації обмінних процесів, підвищенню продуктивності та формуванню якісної м'ясної сировини.

Наявність у складі кормів різноманітних функціональних добавок позитивно впливає на резистентність організму тварин, їх продуктивність та фізіологічний стан. Однак ефективність окремих кормових компонентів може бути недостатньою через неповне засвоєння в шлунково-кишковому тракті. У зв'язку з цим значний інтерес викликає використання сучасних біологічно активних препаратів на основі мікроорганізмів — пробіотиків. Їх застосування у годівлі сільськогосподарських тварин є перспективним напрямом, оскільки характеризується безпечністю, економічною доцільністю та сприяє підвищенню якісних показників і рентабельності виробництва м'ясної продукції.

Повноцінна та збалансована годівля тварин сприяє підвищенню стійкості організму до різних захворювань і несприятливих факторів навколишнього середовища, а також забезпечує отримання високоякісної продукції тваринництва. Недостатнє надходження макро- та мікроелементів негативно впливає на стан здоров'я тварин і рівень їх продуктивності. Особливо важливим є дефіцит таких мікронутрієнтів, як селен та йод, які відіграють важливу роль у регуляції обмінних процесів і функціонуванні організму.

Використання кормових добавок, що містять йод і селен у поєднанні з молочнокислими заквасками, позитивно впливає на організм тварин завдяки нормалізації мікрофлори травної системи, підвищенню імунітету та покращенню якості м'ясної продукції. Такі добавки сприяють активізації обмінних процесів, підвищенню засвоюваності поживних речовин та покращенню фізіологічного стану тварин.

Нестача йоду в органах і тканинах тварин впливає на перебіг метаболічних процесів, ріст, функціонування травної системи, кістково-м'язового апарату та серцево-судинної системи, а також негативно позначається на репродуктивних показниках. Дефіцит селену та йоду може

бути компенсований шляхом збагачення кормових раціонів тварин, що дозволяє не лише стимулювати обмін речовин в організмі, а й отримувати м'ясну сировину, збагачену цими есенціальними мікронутрієнтами.

Використовувана у дослідженнях збагачена м'ясна сировина підлягала аналізу на вміст йоду та селену.

Результати визначення вмісту макро- та мікроелементів у свинині та субпродуктах наведено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Вміст макро- та мікроелементів у свинині та субпродуктах

Зразки	Вміст макро- та мікроелементів у свинині та субпродуктах								
	Se,мкг/%	I,мкг/%	Fe,мг/%	Zn,мг/кг	Ca,г/кг	P,г/кг	Mg,г/кг	K,г/кг	Na,г/кг
Свинина дослід	29,0	23,0	1,83	29,6	0,1	1,59	0,203	3,35	0,6
Свинина контроль	7,4	4,7	1,87	31,3	0,9	1,74	0,212	3,33	0,5
Печінка дослід	55,8	18,9	18,9	50,9	0,16	1,83	0,159	3,06	1,0
Печінка контроль	14,3	9,9	15,0	45,8	0,15	1,77	0,151	2,9	0,7
Серце дослід	39,9	3,9	4,2	23,5	0,12	1,46	0,172	2,0	0,8
Серце контроль	15,9	2,1	3,9	23,3	0,11	1,49	0,168	2,05	0,5

За накопиченням макро- та мікроелементів у м'ясній сировині встановлено, що вміст селену та йоду у збагаченій свинині становив відповідно 29,0 % та 23,0 %.

Оцінка збагаченої свинини та субпродуктів з врахуванням фізіологічних потреб дорослого населення наведена в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Порівняльна оцінка харчової цінності збагачених свинини та субпродуктів відповідно до фізіологічних потреб дорослого населення

Найменування показника	Норма фізіологічної потреби на добу	Фізіологічна потреба дорослого населення, %		
		свинини	печінки	серця
Білки, г	75	27,7	20,7	21,6
Жири, г	83	11,9	5,1	0,48
Мінеральні речовини:				
Селен, мкг	55–200	48,3	93,0	66,5
Йод, мкг	100–200	52,0	12,6	2,6
Залізо, мг	14	13,1	135,0	30,0

Зважаючи на те, що біохімічні процеси, які відбуваються в організмі людини, схильної до серцево-судинних захворювань та патологій щитоподібної залози, тісно пов'язані з повноцінним забезпеченням організму основними поживними речовинами та есенціальними компонентами харчування, були визначені кількісні обмеження щодо використаної сировини. Як основні параметри якості готової продукції встановлено мінімальні та максимальні значення вмісту білків, жирів, а також есенціальних мікронутрієнтів, насамперед йоду та селену, вітамінів і антиоксидантів.

3.2. Розроблення технології та обґрунтування рецептурного складу м'ясного паштету спеціалізованого призначення

Під час розроблення технології м'ясних паштетів дотримувалися основних принципів виробництва спеціалізованої харчової продукції:

– технологічні процеси, що застосовуються під час виробництва м'ясних паштетів, повинні бути високоефективними та забезпечувати максимальне збереження харчової цінності сировини й біологічно активних компонентів;

– виробництво м'ясних паштетів повинно здійснюватися з обов'язковим дотриманням високого рівня санітарно-гігієнічних вимог і показників безпеки;

– увесь технологічний процес має забезпечувати формування високих органолептичних показників готового продукту, зокрема приємного смаку, аромату, кольору та консистенції.

У результаті проведених досліджень було розроблено технологію виробництва спеціалізованої харчової продукції для осіб, схильних до серцево-судинних захворювань та патологій щитоподібної залози. За основу прийнято промислову технологію виробництва паштетної продукції, яку було вдосконалено з урахуванням особливостей підготовки та використання функціональних інгредієнтів.

Удосконалення технології було спрямоване на максимальне збереження біологічно активних нутрієнтів, що містяться у м'ясній сировині та входять до складу рецептури. З цією метою замість традиційного процесу стерилізації застосовано пастеризацію за температури 85 °С, що дозволило знизити втрати термолабільних вітамінів, мікроелементів та інших біологічно активних речовин.

У ході досліджень також було розроблено та обґрунтовано режим пастеризації для продукції, фасованої у споживчу тару масою 100 г, з урахуванням забезпечення мікробіологічної безпеки та збереження показників якості готового продукту.

Технологічну схему виробництва м'ясних паштетів наведено на рисунку 3.5.

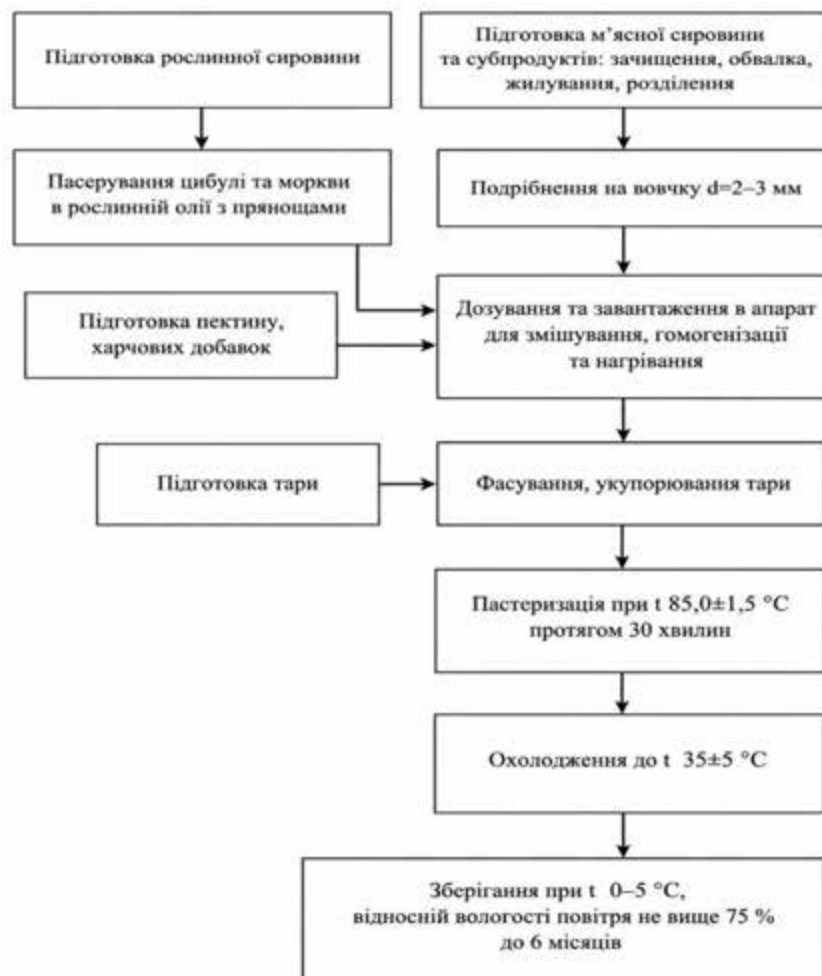


Рисунок 3.5. Технологічна схема виробництва м'ясних паштетів

Обґрунтування технологічної схеми виробництва спеціалізованої продукції (м'ясних паштетів).

Підготовка м'ясної сировини та субпродуктів

Для виробництва спеціалізованої м'ясної продукції використовують охолоджену та заморожену м'ясну сировину.

Свинячі півтуші та четвєртини піддають попередньому огляду, після чого здійснюють сухе зачищення ножем, видаляючи забруднення, залишки крові, діафрагми та ветеринарні клейма.

На обвалювання надходить розморожена м'ясна сировина з температурою 0 ± 2 °C, охолоджена — з температурою в товщі м'язів 3 ± 1 °C, остигла — з температурою 12 ± 2 °C, а парна — з температурою 37 ± 1 °C.

Заморожену свинину витримують у приміщенні за температури 3 ± 1 °C протягом 24–48 годин до досягнення температури в товщі м'яса 0 ± 1 °C, після

чого звільняють від пакування. Далі м'ясо вручну нарізають на шматки масою 100–150 г та подрібнюють на вовчку з діаметром отворів решітки 2–3 мм.

Розбирання, обвалювання та жилювання м'ясної сировини здійснюють відповідно до чинних технологічних інструкцій.

До субпродуктів I категорії, які використовуються у виробництві спеціалізованої продукції, належать печінка та серце.

Печінку попередньо оглядають, після чого видаляють кровоносні судини, жирову тканину, лімфатичні вузли та жовчні протоки. Підготовлену печінку промивають у холодній проточній воді, нарізають шматками масою 300–500 г та бланшують протягом 17–22 хвилин при співвідношенні печінки і води 1:3. Після бланшування печінку охолоджують холодною водою або на стелажах до температури не вище 15 °С.

Серце оглядають, розрізають на дві частини, видаляють згустки крові, після чого промивають у холодній воді. Бланшування серця проводять протягом 3,5–5 годин за температури 95–97 °С до досягнення м'якої консистенції.

Підготовка рослинної та додаткової сировини

Цибулю перевіряють на якість, очищують від лущиння, видаляють листя, верхню частину та пошкоджені ділянки. Після очищення цибулю промивають холодною водою та подрібнюють на овочерізці з діаметром частинок 2–4 мм.

Моркву перевіряють, очищують, видаляючи пошкоджені місця, після чого промивають холодною водою та подрібнюють на овочерізці з діаметром частинок 2–4 мм.

Солодкий червоний перець перевіряють, видаляють серцевину та пошкоджені частини, промивають холодною водою та подрібнюють на овочерізці з діаметром частинок 2–4 мм.

Петрушку перевіряють, промивають холодною водою та подрібнюють.

Профілактичну харчову сіль просіюють через магнітне сито для видалення сторонніх домішок і грудок, після чого проводять магнітну сепарацію з метою повного видалення феромагнітних частинок.

Мускатний горіх та коріандр також просіюють через сита з розміром отворів 0,95–0,97 мм.

Пектин змочують спиртом та перемішують до консистенції рідкої сметани, після чого поступово додають бульйон температурою 20 °С і залишають для набухання на 2 години, періодично перемішуючи. Після набухання суміш проціджують для видалення грудок та додають до рецептурної суміші. Витрата пектину становить 1,0–1,5 г на 100 г готового продукту.

Соєвий ізолят, лецитин, аскорбінову кислоту та лактат кальцію вводять безпосередньо у фарш із подальшим ретельним перемішуванням.

Оливкову та лляну олії проціджують через тканинний фільтр і дозують відповідно до рецептурного складу.

Приготування рецептурної суміші, гомогенізація та нагрівання

Подрібнену м'ясну сировину, підготовлену емульсію, пектин, вітамінний та мінеральний комплекси завантажують в апарат для проведення змішування, гомогенізації та нагрівання паштетної маси.

Нагрівання здійснюють до температури $(85 \pm 1,5)$ °С протягом 30 хвилин. Такий режим теплової обробки забезпечує мікробіологічну безпечність продукції та сприяє максимальному збереженню біологічно активних речовин і функціональних компонентів.

Фасування та пакування продукції

Гарячу паштетну масу фасують у скляну тару.

Допустимі відхилення від номінальної маси нетто для окремих скляних банок не повинні перевищувати норм, установлених чинними стандартами. Для скляної тари місткістю до 350 г допустиме відхилення маси нетто у менший бік становить від мінус 4,0 до 8,5 %.

Після наповнення банки герметично закупорюють. Заповнені банки піддають вибіркового контролю зважуванню з метою контролю відповідності встановленим вимогам щодо маси нетто готової продукції.

Пастеризація та охолодження продукції

Герметично закупорені банки укладають в автоклавні кошики, при цьому кожен ряд відокремлюють спеціальними перфорованими прокладками, які прилягають до країв автоклавного кошика та запобігають безпосередньому контакту між банками. Після комплектування кошиків продукцію направляють на пастеризацію відповідно до розроблених і затверджених технологічних режимів, наведених у таблиці 3.5.

Час від моменту закупорювання банок до початку пастеризації не повинен перевищувати 30 хвилин, що забезпечує мікробіологічну безпечність та стабільність якості готової продукції.

Таблиця 3.5

Режими пастеризації м'ясних паштетів

Маса банки, г	Тривалість, хв	Температура, °C
100,0	20–30–20	85,0±1,5

Після завершення процесу пастеризації м'ясні паштети охолоджують холодною водою до температури 35±5 °C, після чого банки вивантажують з автоклава, промивають та підсушують. Далі продукцію сортують відповідно до вимог технологічної інструкції щодо контролю якості та виявлення виробничих дефектів готової продукції.

З метою виявлення можливих дефектів дослідні зразки консервованої продукції витримували у термостаті протягом 10 діб за температури повітря 37±1 °C відповідно до вимог чинної нормативної документації. За результатами проведених досліджень у дослідних зразках м'ясних паштетів виробничих дефектів не виявлено.

Після завершення процесів пастеризації та охолодження готову продукцію направляють на зберігання. Зберігання м'ясних паштетів

здійснююють при температурі 0–5 °С та відносній вологості повітря не вище 75 % протягом до 6 місяців з дати виготовлення продукції.

Залежно від рецептурного складу розроблена спеціалізована продукція м'ясний паштет характеризується таким збагаченим інгредієнтним складом, що наведений у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6.

Інгредієнтний склад розроблених рецептурних композицій спеціалізованої продукції

Найменування рецептур	Інгредієнтний склад розроблених рецептурних композицій
1	Свинина нежирна (60 %), зародки пшениці, оливкова олія, лляна олія, соєвий ізолят, цибуля ріпчаста, морква, перець солодкий червоний, петрушка свіжа, сіль харчова профілактична, лецитин, коріандр, мускатний горіх мелений, аскорбінова кислота, лактат кальцію, пектин.
2	Свинина нежирна (53 %), печінка свиняча (7 %), зародки пшениці, оливкова олія, лляна олія, соєвий ізолят, цибуля ріпчаста, морква, перець солодкий червоний, петрушка свіжа, сіль харчова профілактична, лецитин, коріандр, мускатний горіх мелений, аскорбінова кислота, лактат кальцію, пектин.
3	Свинина нежирна (40 %), серце свиняче (15 %), печінка свиняча (5 %), висівки пшеничні, оливкова олія, лляна олія, соєвий ізолят, цибуля ріпчаста, морква, перець солодкий червоний, петрушка свіжа, сіль харчова профілактична, лецитин, коріандр, мускатний горіх мелений, аскорбінова кислота, лактат кальцію, пектин.

Спосіб отримання розробленої спеціалізованої харчової продукції - м'ясних паштетів - передбачав проведення комплексу технологічних операцій

із дотриманням встановлених параметрів виробництва та оптимального співвідношення рецептурних компонентів. Рецептурний склад спеціалізованих м'ясних паштетів формували з урахуванням підвищення харчової та біологічної цінності продукції, забезпечення функціональної спрямованості, а також збалансованого вмісту есенціальних нутрієнтів, макро- та мікроелементів. Співвідношення основних і допоміжних компонентів у рецептурах наведено в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7.

Рецептури розробленої спеціалізованої продукції

Найменування сировини	Масова частка компонентів на 100 кг, % Рецептури м'ясних паштетів		
	I	II	III
Свинина нежирна	60,0	53,0	40,0
Серце свиняче	—	—	15,0
Печінка свиняча	—	7,0	5,0
Висівки пшеничні	—	3,0	3,0
Зародки пшениці	3,0	—	—
Оливкова олія	3,0	3,0	3,0
Лляна олія	2,0	2,0	2,0
Соєвий ізолят	2,0	2,0	2,0
Цибуля ріпчаста свіжа	5,0	5,0	5,0
Морква	5,0	5,0	5,0
Перець солодкий червоний	5,0	5,0	5,0
Петрушка свіжа	1,5	1,5	1,5
Сіль харчова профілактична	0,8	0,8	0,8
Коріандр	0,1	0,1	0,1
Мускатний горіх	0,1	0,1	0,1
Лецитин	1,5	1,5	1,5
Аскорбінова кислота	0,1	0,1	0,1
Лактат кальцію	0,6	0,6	0,6
Пектин	1,5	1,5	1,5

Контрольним зразком слугували консервовані м'ясні паштети, виготовлені зі свинини нежирної, отриманої від тварин, раціон яких не містив нутрицевтичних кормових добавок, відповідно до рецептури варіанта 1.

3.3. Фізико-хімічні показники м'ясних паштетів профілактичного призначення

Розроблені спеціалізовані м'ясні паштети, виготовлені за удосконаленими рецептурами, були закладені на зберігання відповідно до встановлених технологічних режимів. Після визначеного терміну зберігання проведено оцінювання якісних показників розробленої м'ясної продукції.

Хімічний склад розроблених м'ясних паштетів наведено в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8.

Хімічний склад розроблених спеціалізованих м'ясних паштетів

Найменування показника	Хімічний склад м'ясного паштету за рецептурами			Рекомендовані норми фізіологічних потреб в енергії та харчових речовинах для різних груп населення
	1	2	3	
Білок, %	11,98	12,65	12,05	10–14
Жир, %	13,63	12,21	12,47	6–14
Харчові волокна, г	3,30	3,25	3,35	20
Йод, мкг	51,2±2,6	46,6±2,3	41,8±2,1	45–60
Селен, мкг	23,3±1,2	32,2±1,6	29,7±1,5	20–30
Залізо, мг	1,05	1,87	1,78	8–18
Хлориди натрію, г	0,53	0,55	0,48	0,4–0,6
Фосфоліпіди, г	0,95	1,03	1,08	5–7

Проведений хімічний аналіз показав, що склад розроблених м'ясних паштетів відповідає встановленим вимогам, які висуваються до спеціалізованої харчової продукції профілактичного призначення. Особливу увагу приділено дослідженню жирнокислотного складу розробленої продукції, оскільки якісний та кількісний вміст жирних кислот суттєво впливає на харчову та біологічну цінність продукту. Результати дослідження жирнокислотного складу м'ясних паштетів наведено в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9.

Жирнокислотний склад та збалансованість розроблених м'ясних паштетів

Найменування показника	Вміст жирних кислот, г/100 г ліпідів М'ясний паштет за рецептурою		
	1	2	3
Σ НЖК	28,38±1,42	27,74±1,34	26,13±1,26
Σ МНЖК	47,47±2,35	46,79±2,30	45,57±2,27
Σ ПНЖК, у т.ч.			
лінолева	10,72±0,54	10,46±0,52	11,11±0,56
ліноленова	7,89±0,39	8,29±0,41	9,01±0,45
арахідонова	0,27±0,01	0,38±0,02	0,57±0,03
Співвідношення НЖК:МНЖК:ПНЖК	1:1,66:0,70	1:1,72:0,74	1:1,81:0,82
Співвідношення ω6:ω3	1:8	1:8	1:9

Як видно з таблиці 3.8, розроблені м'ясні паштети за показниками збалансованості жирнокислотного складу відповідають вимогам, що висуваються до спеціалізованої продукції профілактичного призначення.

Якість готової продукції значною мірою визначається її органолептичними показниками. Оцінювання органолептичних показників продукції проводили за бальною системою відповідно до вимог ДСТУ 4823.2:2007 «Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників якості. Частина 2. Загальні вимоги».

Бальна система оцінювання дозволяє систематизувати комплекс сенсорних відчуттів та виразити їх у вигляді структурованої оцінки. Для кожного показника якості передбачено словесну характеристику, яка відповідає певному кількісному значенню у балах.

Під час аналізу готової продукції у визначеній послідовності оцінювали такі показники:

- зовнішній вигляд (форма, однорідність, характер поверхні, наявність сторонніх домішок);
- колір (відповідність характерному кольору для даного виду продукції);
- запах (вираженість аромату, наявність або відсутність сторонніх запахів);
- консистенцію (однорідність структури, наявність твердих частинок, ступінь ніжності та крихкості);
- смак (відповідність смакових властивостей даному виду продукту).

Дослідження м'ясних паштетів проводили як у підігрітому, так і в охолодженому стані залежно від способу їх подальшого споживання. Підігрівання продукції здійснювали протягом 12–20 хвилин, після чого зразки поміщали у чистий сухий посуд та проводили органолептичну оцінку.

Під час визначення запаху, смаку та консистенції допускалося одночасне оцінювання не менше трьох зразків продукції, а при візуальному аналізі — до шести зразків одночасно.

Результати органолептичної оцінки порівнювали з показниками якості, наведеними у нормативній документації для даного виду продукції, визначаючи відповідність готових виробів вимогам стандартів і технічних умов.

Незважаючи на певну суб'єктивність, органолептичний аналіз дозволяє швидко та ефективно оцінити якість сировини, напівфабрикатів і готової продукції, виявити порушення рецептури або технологічного процесу виробництва та своєчасно вжити заходів щодо усунення виявлених недоліків.

Дегустаційне оцінювання розроблених м'ясних паштетів проводили відповідно до вимог ДСТУ 4823.2:2007 за п'ятибальною системою з використанням дегустаційних листів.

Органолептичні властивості продукції оцінювали фахівці кафедри технології зберігання та переробки продукції тваринництва. Результати експертизи готової продукції наведено в таблиці 3.10.

Таблиця 3.10.

Органолептична оцінка розроблених м'ясних паштетів

Найменування консервів	Зовнішній вигляд	Колір	Запах і аромат	Консистенція	Смак	Загальна оцінка
М'ясний паштет за рецептурою 1	5	5	5	5	5	5,0
М'ясний паштет за рецептурою 2	5	4	5	5	5	4,8
М'ясний паштет за рецептурою 3	4	5	4	5	5	4,6

Середня оцінка органолептичних показників розроблених м'ясних паштетів коливалася в межах від 4,6 до 5,0 балів.

Загальна органолептична оцінка м'ясних паштетів становила від 4 до 5 балів за п'ятибальною шкалою. При цьому коефіцієнт узгодженості результатів оцінювання становив 0,8, а рівень довірчої ймовірності — 0,9.

Результати органолептичних досліджень підтвердили високі споживчі властивості розроблених зразків спеціалізованої продукції.

М'ясні паштети характеризувалися однорідною ніжною консистенцією без наявності грубої сполучної тканини. Колір готової продукції варіював від бежевого до світло-коричневого. Смак і аромат були приємними, властивими даному виду продукції з додаванням прянощів, без сторонніх запахів і присмаків.

Усі дослідні зразки мали привабливий зовнішній вигляд, рівномірну однорідну консистенцію, при цьому у готовому продукті не спостерігалось відокремлення рідкої фази.

Показники текучості та консистенції готової продукції відповідали вимогам, що висуваються до паштетної продукції спеціалізованого призначення.

Менш виражені смакові та ароматичні властивості були характерні для зразка з додаванням печінки та серця, що обумовлено специфічними органолептичними характеристиками використаних субпродуктів.

Водночас у дослідних зразках не виявлено сторонніх присмаків або невластивих запахів, що свідчить про високу якість використаної сировини та дотримання технологічних режимів виробництва.

Проведені дослідження змін показників якості спеціалізованих м'ясних паштетів у процесі зберігання засвідчили достатньо високу стабільність розробленої продукції за мікробіологічними, фізико-хімічними та органолептичними показниками. Зберігання продукції здійснювали за температури від 0 до 5 °С, що забезпечувало збереження безпечності та харчової цінності м'ясних паштетів протягом тривалого періоду.

Результати мікробіологічних досліджень показали, що впродовж 6 місяців зберігання кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів залишалася стабільною та не перевищувала допустимих нормативних значень. У дослідних зразках не було виявлено бактерій групи кишкової палички, патогенних мікроорганізмів, зокрема сальмонел, а також сульфітредукувальних клостридій, *Staphylococcus aureus* та *Bacillus cereus*. Отримані результати свідчать про відповідність розробленої продукції вимогам промислової стерильності та підтверджують ефективність застосованих режимів пастеризації.

У процесі зберігання також досліджували зміни вмісту біологічно активних речовин, зокрема вітамінів, селену та йоду. Встановлено, що найбільші втрати нутрієнтів спостерігалися після теплової обробки продукції, що пов'язано з термічною чутливістю окремих вітамінів та мікроелементів. Після пастеризації втрати вітамінів групи В становили в середньому 20,1–23,5 %, вітаміну РР — близько 23 %, вітаміну Е — 22,9 %, вітаміну А — 21,4 %. Водночас втрати селену та йоду після термічної обробки становили відповідно 21,2 % та 24,3 %.

Подальше зберігання продукції протягом 6 місяців супроводжувалося незначним зниженням вмісту вітамінів і мікроелементів. Встановлено, що втрати вітамінів групи В за цей період становили 9,4–15,4 %, вітаміну РР — 2,8 %, вітаміну Е — 5,2 %, вітаміну А — 18,2 %, тоді як вміст селену та йоду зменшувався лише на 4,9 % та 4,1 % відповідно. Це свідчить про достатньо високу стабільність мікронутрієнтного складу розроблених м'ясних паштетів упродовж рекомендованого терміну зберігання.

Особливу увагу приділяли дослідженню окиснювальних процесів у ліпідній фракції продукції. Аналіз показників тіобарбітурового числа та перекисного числа засвідчив стійкість паштетів до окиснення протягом перших 6 місяців зберігання. Після 8 місяців спостерігалось більш інтенсивне накопичення продуктів окиснювального псування, однак отримані значення залишалися у допустимих межах та не мали суттєвого впливу на якість продукції.

Органолептична оцінка показала, що розроблені м'ясні паштети зберігали високі споживчі властивості упродовж усього досліджуваного періоду. Після 8 місяців зберігання загальна дегустаційна оцінка продукції становила 4,5 бала, що свідчить про добрі органолептичні характеристики готових виробів. Продукція характеризувалася однорідною консистенцією, приємним смаком та ароматом, властивими даному виду паштетної продукції.

Таким чином, результати комплексних досліджень підтвердили стабільність показників безпечності, харчової та біологічної цінності спеціалізованих м'ясних паштетів у процесі зберігання. Встановлено, що оптимальний термін придатності продукції за температури 0–5 °С становить 6 місяців, протягом яких зберігаються належні органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники продукції.

Результати проведених досліджень підтвердили високу біологічну ефективність розробленої спеціалізованої харчової продукції, збагаченої селеном та йодом. Встановлено, що використання м'ясних паштетів, збагачених есенціальними мікроелементами, сприяє підвищенню

антиоксидантного потенціалу організму та посиленню його здатності протидіяти процесам вільнорадикального окиснення ліпідів.

Отримані результати свідчать про позитивний вплив розробленої продукції на інтенсивність білкового, жирового та мінерального обміну. Крім того, встановлено покращення окремих біохімічних та фізіологічних показників, що характеризують функціональний стан організму.

Підвищення показників антиоксидантного захисту підтверджує доцільність використання розробленої спеціалізованої продукції у раціонах профілактичного та функціонального харчування. Сукупність отриманих результатів свідчить про високу харчову, біологічну та функціональну цінність розроблених м'ясних паштетів.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

На сьогодні проблема серцево-судинних захворювань та патологій щитоподібної залози залишається однією з найактуальніших медико-соціальних проблем сучасності. Однією з основних причин поширення цих захворювань є незбалансоване харчування, надлишкове споживання висококалорійних продуктів, дефіцит есенціальних мікронутрієнтів та порушення структури раціону. Наслідком таких змін стає зростання кількості випадків ожиріння, погіршення якості життя населення, зниження працездатності та підвищення ризику розвитку супутніх захворювань.

Соціальна значущість проблеми ожиріння та пов'язаних із ним метаболічних порушень обумовлює необхідність розроблення спеціалізованих харчових продуктів профілактичного та функціонального призначення. Такі продукти мають бути спрямовані на профілактику цукрового діабету, артеріальної гіпертензії, атеросклерозу, серцево-судинної недостатності та інших аліментарно-залежних захворювань.

Важливим напрямом сучасної харчової науки є створення конкурентоспроможної продукції, яка поєднує високу харчову та біологічну цінність із економічною доцільністю виробництва. За сучасних умов розвитку харчової промисловості одним із ключових завдань підприємств є забезпечення рентабельності виробництва, зниження собівартості продукції та підвищення її споживчих властивостей.

Розроблені спеціалізовані м'ясні паштети характеризуються значним соціальним та економічним потенціалом. Соціальний ефект від впровадження розробленої продукції полягає у розширенні асортименту функціональних харчових продуктів, збагачених есенціальними мікронутрієнтами, зокрема селеном та йодом, що сприятиме покращенню структури харчування населення та профілактиці аліментарно-залежних захворювань.

Перспективність комерціалізації розробленої продукції обумовлена її високою харчовою, біологічною та функціональною цінністю, а також можливістю практичного впровадження у виробництво спеціалізованих

м'ясних продуктів. Розроблені рецептури та технологічні рішення забезпечують отримання продукції з покращеними споживчими характеристиками та функціональними властивостями.

Проведені дослідження підтвердили безпечність, належні органолептичні характеристики, стабільність під час зберігання та високу засвоюваність розроблених м'ясних паштетів. Встановлено, що включення до складу продукції функціональних інгредієнтів сприяє підвищенню її біологічної цінності та забезпечує організм необхідними мікронутрієнтами.

Таблиця 4.1.

Розрахунок вартості рецептур спеціалізованих м'ясних паштетів

Найменування компонентів	Ціна, грн/кг	Рецептура I (вартість, грн)	Рецептура II (вартість, грн)	Рецептура III (вартість, грн)
Свинина нежирна	220	13200,0	11660,0	8800,0
Серце свиняче	120	0	0	1800,0
Печінка свиняча	95	0	665,0	475,0
Висівки пшеничні	28	0	84,0	84,0
Зародки пшениці	95	285,0	0	0
Оливкова олія	420	1260,0	1260,0	1260,0
Лляна олія	320	640,0	640,0	640,0
Соєвий ізолят	260	520,0	520,0	520,0
Цибуля ріпчаста свіжа	18	90,0	90,0	90,0
Морква	22	110,0	110,0	110,0
Перець солодкий червоний	140	700,0	700,0	700,0
Петрушка свіжа	180	270,0	270,0	270,0
Сіль харчова профілактична	45	36,0	36,0	36,0
Коріандр	320	32,0	32,0	32,0
Мускатний горіх	850	85,0	85,0	85,0
Лецитин	380	570,0	570,0	570,0
Аскорбінова кислота	780	78,0	78,0	78,0
Лактат кальцію	420	252,0	252,0	252,0
Пектин	950	1425,0	1425,0	1425,0
Вода	30	264,0	264,0	264,0
Разом	—	19517,0	18741,0	17491,0

Споживання розробленої спеціалізованої продукції може забезпечити позитивний соціальний ефект завдяки покращенню харчового статусу населення, підвищенню якості життя та реалізації профілактичних підходів у системі громадського здоров'я.

Таким чином, розроблені спеціалізовані м'ясні паштети можуть розглядатися як інноваційний харчовий продукт функціонального призначення, що поєднує науково обґрунтований рецептурний склад, технологічну ефективність, високу харчову цінність та перспективність промислового впровадження.

Було проведено розрахунок виробничої собівартості спеціалізованих м'ясних паштетів із покращеним мінеральним складом, збагачених есенціальними мікроелементами. До структури собівартості включено витрати на сировину та основні матеріали, енергетичні ресурси для технологічних потреб, оплату праці виробничого персоналу, відрахування на соціальне страхування, загальновиробничі, адміністративні та позавиробничі витрати.

Проведені розрахунки показали, що використання функціональних інгредієнтів та субпродуктів у рецептурі спеціалізованих м'ясних паштетів дозволяє оптимізувати рецептурний склад та підвищити біологічну цінність продукції. Водночас збільшення кількості функціональних компонентів дещо впливає на загальну собівартість продукції.

Вихід готової продукції становив 100 %. Основні витрати на сировину та матеріали наведено у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2.

Розрахунок витрат за статтею «Сировина та основні матеріали» для виробництва м'ясних паштетів

Найменування складників	Ціна, грн/кг	Контрольний зразок, кг	Вартість, грн	Дослідний зразок, кг	Вартість, грн	Різниця (+/-), грн
Свинина нежирна	220	60	13200	53	11660	-1540
Печінка свиняча	95	0	0	7	665	+665
Серце свиняче	120	0	0	15	1800	+1800
Висівки пшеничні	28	0	0	3	84	+84
Оливкова олія	420	3	1260	3	1260	0
Ляна олія	320	2	640	2	640	0
Соєвий ізолят	260	2	520	2	520	0
Цибуля ріпчаста	18	5	90	5	90	0
Морква	22	5	110	5	110	0
Перець солодкий	140	5	700	5	700	0
Петрушка свіжа	180	1,5	270	1,5	270	0
Сіль харчова	45	0,8	36	0,8	36	0
Коріандр	320	0,1	32	0,1	32	0
Мускатний горіх	850	0,1	85	0,1	85	0
Лецитин	380	1,5	570	1,5	570	0
Аскорбінова кислота	780	0,1	78	0,1	78	0
Лактат кальцію	420	0,6	252	0,6	252	0
Пектин	950	1,5	1425	1,5	1425	0
Вода	30	8,8	264	8,8	264	0
Разом	—	—	19532	—	20241	+709

Витрати за статтями «Допоміжні та таропакувальні матеріали», «Природні втрати», «Транспортно-заготівельні витрати», «Паливо та енергія

на технологічні потреби», «Зворотні відходи», «Основна та додаткова заробітна плата», «Адміністративні витрати», «Загальновиробничі витрати», а також «Позавиробничі витрати» істотних змін не зазнали та залишилися на рівні базового варіанта виробництва.

Після визначення повної собівартості продукції було проведено розрахунок основних техніко-економічних показників виробництва спеціалізованих м'ясних паштетів.

Таблиця 4.3.

Розрахунок собівартості спеціалізованих м'ясних паштетів

Показник	Од. виміру	Контрольний зразок	Дослідний зразок	Різниця (+/-)
Обсяг виробництва	кг	100	100	0
Ціна реалізації	грн	26500	28900	+2400
Дохід від реалізації	грн	26500	28900	+2400
Собівартість	грн	19532	20241	+709
Прибуток	грн	6968	8659	+1691
Рентабельність продукції	%	35,7	42,8	+7,1
Витрати на 1 грн продукції	грн	0,74	0,70	-0,04

Проведені розрахунки показали, що використання функціональних інгредієнтів та субпродуктів у рецептурі спеціалізованих м'ясних паштетів дозволяє оптимізувати рецептурний склад та підвищити біологічну цінність продукції. Водночас збільшення кількості функціональних компонентів дещо впливає на загальну собівартість продукції.

Отримані результати свідчать про економічну доцільність виробництва спеціалізованих м'ясних паштетів функціонального призначення. Незважаючи на деяке підвищення собівартості за рахунок використання функціональних інгредієнтів та біологічно активних компонентів, розроблена

продукція характеризується вищим рівнем рентабельності та покращеними споживчими властивостями.

Впровадження розроблених рецептур у виробництво дозволить розширити асортимент спеціалізованої м'ясної продукції, підвищити конкурентоспроможність підприємства та задовольнити попит населення на функціональні харчові продукти з підвищеною харчовою та біологічною цінністю.

ВИСНОВКИ

1. Теоретично обґрунтовано та розроблено технологію спеціалізованої харчової продукції — м'ясних паштетів функціонального призначення, збагачених есенціальними мікроелементами. Розроблені рецептури характеризуються підвищеною харчовою та біологічною цінністю, збалансованим амінокислотним і жирнокислотним складом, а також вмістом йоду, селену, харчових волокон, фосфоліпідів та вітамінів у кількості 20–40 % від добової фізіологічної потреби людини.

2. Проведено аналіз показників харчової, біологічної цінності та безпечності використаної м'ясної сировини й субпродуктів. Встановлено, що розроблена спеціалізована продукція характеризується високим вмістом есенціальних мікронутрієнтів та забезпечує фізіологічну потребу організму людини в йоді та селені на рівні 52–88 %.

3. Науково обґрунтовано доцільність використання пектинових речовин у технології спеціалізованих м'ясних паштетів. Визначено оптимальний вид пектину та встановлено раціональну дозу його внесення у м'ясні системи, що забезпечує стабілізацію структури продукту, покращення консистенції та підвищення функціональних властивостей готової продукції.

4. Досліджено вплив різних режимів теплової обробки на збереження йоду та селену у спеціалізованій м'ясній продукції та вдосконалено технологію виробництва пастеризованих м'ясних паштетів профілактичного призначення. Застосування удосконаленої технології забезпечило високу харчову й біологічну цінність готових виробів, а також стабільність показників якості протягом 6 місяців зберігання при температурі 0–5 °C та відносній вологості повітря не вище 75 %.

5. Встановлено відповідність розроблених м'ясних паштетів заданим вимогам щодо харчової та функціональної цінності. Дослідження показали, що розроблена продукція характеризується високими органолептичними показниками, стабільністю мікронутрієнтного складу та вираженими

антиоксидантними властивостями, що підтверджує її високу біологічну ефективність.

6. Обґрунтовано економічну ефективність виробництва розроблених спеціалізованих м'ясних паштетів. Проведені техніко-економічні розрахунки підтвердили доцільність впровадження удосконалених рецептур у виробництво, що забезпечує підвищення конкурентоспроможності продукції, розширення асортименту функціональних харчових продуктів та отримання стабільного економічного ефекту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. До питання класифікації продуктів спеціального призначення/ Г.М. Лисюк, С.Г. Олійник, О.В. Самохвалова, З.І. Кучерук// Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. – 2011. – Вип. 2. – С. 12-18.
2. Грищенко А. М. Розробка нових видів безбілкових хлібобулочних виробів / А. М. Грищенко, В. І. Дробот // Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. – 2010. – Т. 1, Вип. № 38. – С. 164–167.
3. Горобець, А.О. Особливості харчування дітей при целиакії/ А.О. Горобець// Медицина транспорту України. – 2015. – №3-4. – С.45-50.
- Мукоїд, Р.М. Глютен. Чому його можна не всім?/ Р.М. Мукоїд, Н.О. Ємельянова, О.В. Чумакова// Сборник научных трудов SWorld. – 2013. – Вип.1, Т.4. – С.81-84.
4. Депутатський запит щодо впровадження виробництва безглютенових продуктів в Україні [Вих. №16/зп від 19.05.2016р.]. – 2 арк. – Режим доступу:http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/wcadr_document?DOCUMENT_ID=78054&DOCUMENT_TYPE=1.
5. Номенклатура продукції промисловості. – Державна служба статистики України. – К., 2013. – 543 с.
6. Товарознавство продовольчих товарів: [підруч.] / За ред. І.В. Сирахмана. – К., 2000. – С.262, 308.
7. Codex-Alimentarius-Commission. Codex standart for «Gluten-Free Foods». Codex standart Joint FAO/WHO Food Standarts Programme. WHO, 1981:118 (amended 1983).
8. Soetan K.O., OlaiyaC. O.,OyewoleO. E. The importance of mineral elements for humans, domestic animals and plants: a review // African journal of food science. – 2010. -№4 (5).–P.200-222.

9. Nelms M, Sucher K, Long S. Nutrition Therapy and Pathophysiology. Thomson higher education. – 2007. - 855p.
10. Toldra F., Milagro R. Innovations for healthier processed meats // Trends in Food Science & Technology. – 2011. - №22 (9). – P.517-522.
11. Al-FartusieF. S., Mohssan, S. N. Essential Trace Elements and Their Vital Roles in Human Body // Indian Journal of Advances in Chemical Science. – Baghdad, 2017.- №5(3). - P.127-136.
12. Beto J. A. The role of calcium in human aging.Clinicalnutritionresearch. – 2015. - № 4(1). - P.1-8.
13. Gröber U., Schmidt J., Kisters, K. Magnesium in prevention and therapy.Nutrients. - 2015. – № 7(9). - P. 8199-8226.
14. Naismith D.J., Braschi A. The effect of low-dose potassium supplementation on blood pressure in apparently healthy volunteers // The British journal of nutrition. – 2003.-Vol.90. – P. 53–60.
15. Nieder R., Benbi, D. K., Reichl, F. X. Macro-and Secondary Elements and Their Role in Human Health. Soil Components and Human Health.Springer, Dordrecht. - 2018. - P.257-315.
16. Fisher D.A., Oddie T.H. Thyroid iodine content and turnover in euthyroid subjects – validity of estimation of thyroid iodine accumulation from shortterm clearance studies // The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism. – 1969.-Vol.29. – P. 721-727. 35.
17. Brown K.H. International Zinc Nutrition Consultative Group (IZiNCG) technical document №1. Assessment of the risk of zinc deficiency in populations and options for its control / K.H. Brown, J.A. Rivera, Z. Bhutta [et al.] // Food Nutr. Bull. — 2004. — Vol. 25. — P.99—203.
18. Mena I.S. The role of manganese in human disease. Annals of Clinical & Laboratory Science.- 1974. - № 4(6). -P. 487-491.
19. Navarro-Alarcon M., Cabrera-Vique C. Selenium in food and the human body: a review // Science of the total environment. – 2008. - № 400(1-3). - P.115-141.

20. Pat. 106343392. Calcium-added western ham or cooked and smoked sausage and preparation method thereof. Applicant LINYI JINLUO WENRUI FOOD CO., LTD. / Inventor Ni Laixue, Wang Wei, Wu Hao, Jin Weizhong. Date of publication of application 25.01.2017.
21. Pat. 102669715. Method for processing meat product rich in mineral substances of biological active calcium and the like. Applicants Chengdu University, Sichuan Tianxian Food Co., Ltd. / Inventor Wang Wei, Gou Taijun, Liu Dayu. Date of publication of application 19.09.2012.
22. Boyle E. A. E., Addis P. B., Epley, R. J. Calcium fortified, reduced fat beef emulsion product // Journal of food science. - 1994. - №59(5). – P. 928-932.
23. Cáceres E., García M. L., Selgas, M. D. Design of a new cooked meat sausage enriched with calcium // Meat Science. -2006. - №73(2). – P.368-377.
24. Pat. CN104323316. Multi-element nutrient sausage and preparation method thereof. Applicant ANYANG CITY HENAN PROVINCE CONNAUGHT GOLD FOOD CO LTD. / Inventors Fu Haifeng; Liu Qinghai; Fu Wenxian; Fu Haitao; Jiao Junying; Yang Zaili; Yuan Hongsheng. Date of publication of application 04.02.2015.
25. Daengprok W., Garnjanagoonchorn W., Mine Y. Fermented pork sausage fortified with commercial or hen eggshell calcium lactate // Meat Science. - 2002. - №62(2). – P. 199-204.
26. Bae S. M., Cho M. G., Jeong, J. Y. Effects of various calcium powders as replacers for synthetic phosphate on the quality properties of ground pork meat products // Korean journal for food science of animal resources. - 2017. - №37(3). - P.456-463.
27. Pat. CN 107373450. Ultra-micro high-calcium deep-sea bone raw powder and preparation method and application thereof. Applicant YANTAI DONGJI BIOTECHNOLOGY CO LTD. / Inventors Zhang Yanping; Li Jianbin; Zhang Ruming. Date of publication of application 25.07.2017.

28. Choi J. S., Lee H. J., Jin S. K., Lee H. J., Choi Y. I. Effect of oyster shell calcium powder on the quality of restructured pork ham // Korean journal for food science of animal resources. - 2014. - №34(3). – P.372-377.

29. Pat. 104489731. High-calcium sausage and preparation method thereof. Applicant and inventor Li Ren. Date of publication of application 04.04.2015.