

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: «Удосконалення технології ферментованих ковбас оздоровчого
призначення»**

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

д.т.н., професор

_____ Світлана ДАНИЛЕНКО

Виконав

_____ Ярослав ПРОТАСОВ

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**

Протасову Ярославу Григоровичу

Спеціальність **181 «Харчові технології»**

Освітньо-професійна програма **«Нутриціологія»**

Орієнтація освітньої програми **освітньо-наукова**

Тема магістерської роботи **«Удосконалення технології ферментованих ковбас оздоровчого призначення»**, затверджена наказом ректора НУБіП України від «25» листопада 2024 р. №2093 «С».

Термін здачі студентом завершеної роботи на кафедру – 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 ферментованих ковбас оздоровчого призначення.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

сучасний стан і перспективи розвитку технології ферментованих ковбас; характеристика стартових культур та обґрунтування їх використання у технології ферментованих м'ясних продуктів; поживна та функціональна цінність рослинної сировини як компонента ферментованих ковбас; дослідження впливу функціонального рослинного компонента на органолептичні, фізико-хімічні, функціонально-технологічні та мікробіологічні показники готової продукції; удосконалення рецептури ферментованих ковбас оздоровчого призначення; визначення оптимального рівня внесення функціонального компонента; оцінка харчової та біологічної цінності ферментованих ковбас; аналіз показників безпечності та якості продукції; визначення економічної ефективності впровадження удосконаленої технології; узагальнення результатів досліджень та формування висновків.

Перелік ілюстрованого матеріалу (таблиці, схеми, графіки тощо):

таблиці, рисунки, графіки

Дата видачі завдання «03» лютого 2025 р.

Керівник магістерської роботи _____ Світлана ДАНИЛЕНКО

Завдання прийняв до виконання _____ Ярослав ПРОТАСОВ

РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота складається зі вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел, який містить 30 найменувань. Робота викладена на 53 сторінках друкованого тексту, містить 2 рисунки та 7 таблиць.

Тема магістерської роботи: «Удосконалення технології ферментованих ковбас оздоровчого призначення».

Метою магістерської роботи є теоретичне обґрунтування та практичне удосконалення технології ферментованих ковбас оздоровчого призначення з використанням функціонального рослинного компонента та стартових культур для покращення органолептичних, фізико-хімічних, функціонально-технологічних і мікробіологічних показників готової продукції, а також підвищення її харчової та біологічної цінності.

У роботі наведено результати аналітичних та експериментальних досліджень впливу функціонального рослинного компонента на якісні характеристики ферментованих ковбас. Проведено аналіз літературних джерел щодо сучасних тенденцій виробництва ферментованих м'ясних продуктів оздоровчого призначення та сформовано програму експериментальних досліджень.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва ферментованих ковбас оздоровчого призначення з використанням функціонального рослинного компонента.

Предмет дослідження – органолептичні, фізико-хімічні, функціонально-технологічні та мікробіологічні показники ферментованих ковбас, а також економічна ефективність впровадження удосконаленої технології.

Досліджено вплив рівня внесення функціонального рослинного компонента на показники вологоутримувальної здатності, жирутримувальної здатності, емульгувальної здатності, активної кислотності, хімічного складу та органолептичних характеристик готової продукції. Визначено оптимальний

рецептурний склад ферментованих ковбас, який забезпечує стабільну структуру фаршу, високі смакові властивості та покращену харчову цінність виробів.

Проведено техніко-економічний аналіз ефективності впровадження удосконаленої технології ферментованих ковбас оздоровчого призначення, визначено зміни у собівартості продукції, рівні прибутковості та рентабельності виробництва.

Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості впровадження розробленої технології у виробництво функціональних м'ясних продуктів з підвищеною харчовою цінністю та покращеними споживчими властивостями.

Ключові слова: ферментовані ковбаси, функціональний рослинний компонент, стартові культури, функціональні продукти, харчова цінність, технологія виробництва, фізико-хімічні показники, вологоутримувальна здатність, мікробіологічні показники, економічна ефективність.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	7
ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	11
1.1. Сучасний стан та перспективи розвитку технології ферментованих ковбас	11
1.2. Характеристика сировини та функціональних інгредієнтів у технології ферментованих ковбас оздоровчого призначення	12
1.3. Фізико-хімічні та мікробіологічні процеси під час виробництва ферментованих ковбас	15
1.4. Використання функціональних інгредієнтів у технології ферментованих ковбас оздоровчого призначення	17
1.5. Харчова та біологічна цінність ферментованих ковбас оздоровчого призначення.....	19
1.6. Напрями удосконалення технології ферментованих ковбас оздоровчого призначення.....	21
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1	23
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ, УМОВИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	25
2.1. Організація проведення досліджень.....	25
2.2. Сировина та допоміжні матеріали для виробництва ферментованих ковбас.....	27
2.3. Схема технологічного процесу виробництва ферментованих ковбас	29
2.4. Методи дослідження показників якості ферментованих ковбас	32
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ	34
3.1. Обґрунтування рецептурного складу ферментованих ковбас оздоровчого призначення.....	34
3.2. Дослідження органолептичних показників ферментованих ковбас.....	36
3.3. Дослідження фізико-хімічних показників ферментованих ковбас	37
3.4. Дослідження функціонально-технологічних властивостей ферментованих ковбас.....	39
3.5. Дослідження мікробіологічних показників ферментованих ковбас	40
3.6. Оцінка харчової та біологічної цінності ферментованих ковбас	42
3.7. Визначення оптимального рецептурного складу ферментованих ковбас оздоровчого призначення	43

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3	45
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА ФЕРМЕНТОВАНИХ КОВБАС ОЗДОРОВЧОГО ПРИЗНАЧЕННЯ	47
4.1. Економічне обґрунтування удосконаленої технології	47
ВИСНОВКИ	49
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	51

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

- ВЗЗ – вологозв’язувальна здатність
ВУЗ – вологоутримувальна здатність
ЕЗ – емульгувальна здатність
ГНЗ – граничне напруження зсуву
ДСТУ – державний стандарт України
ТУ – технічні умови
ккал – кілокалорія
мг – міліграм
кг – кілограм
рН – водневий показник середовища
БГКП – бактерії групи кишкової палички
КУО – колонієутворюючі одиниці
МАФАНМ – мезофільні аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми
ПНЖК – поліненасичені жирні кислоти
МНЖК – мононенасичені жирні кислоти
°С – градуси Цельсія
% – відсоток
г – грам
мм – міліметр
хв – хвилина
год – година
Lactobacillus – рід молочнокислих бактерій
Pediococcus – рід молочнокислих бактерій

ВСТУП

Актуальність теми. У сучасних умовах розвитку харчової промисловості одним із пріоритетних напрямів є створення продуктів оздоровчого призначення, які поєднують високі споживчі властивості, безпечність та підвищену харчову цінність. Зростання зацікавленості населення у здоровому способі життя, збалансованому харчуванні та функціональних продуктах обумовлює необхідність удосконалення традиційних технологій м'ясопродуктів із використанням натуральних функціональних інгредієнтів та сучасних технологічних рішень.

Особливе місце серед м'ясних виробів займають ферментовані ковбаси, які характеризуються специфічними органолептичними властивостями, високою харчовою цінністю, тривалим терміном зберігання та значною популярністю серед споживачів. Формування якості ферментованих ковбас відбувається внаслідок складних біохімічних, фізико-хімічних та мікробіологічних процесів, що проходять під час ферментації та дозрівання продукту.

Сучасні технології виробництва ферментованих ковбас спрямовані на удосконалення рецептурного складу, скорочення тривалості технологічного процесу, підвищення стабільності якості продукції та розширення асортименту виробів оздоровчого призначення. Особливої уваги набуває використання стартових культур мікроорганізмів, натуральних антиоксидантів, рослинної сировини, харчових волокон та функціональних добавок, які позитивно впливають на перебіг ферментаційних процесів, формування структури, смаку, аромату та безпечності готової продукції.

Одним із перспективних напрямів удосконалення технології ферментованих ковбас є використання рослинних компонентів та функціональних інгредієнтів із антиоксидантними й біологічно активними властивостями. Такі компоненти дозволяють підвищити вміст харчових волокон, незамінних жирних кислот, вітамінів та мінеральних речовин у готовій

продукції, а також сприяють уповільненню окиснювальних процесів під час зберігання.

Важливим аспектом сучасних досліджень є також зниження вмісту нітриту натрію, тваринного жиру та синтетичних харчових добавок у рецептурах ферментованих ковбас. У зв'язку з цим актуальним є пошук нових технологічних рішень, спрямованих на створення безпечних та конкурентоспроможних м'ясних продуктів із покращеними функціональними властивостями.

Наукові дослідження останніх років підтверджують доцільність використання стартових культур молочнокислих бактерій та натуральних рослинних компонентів у технології ферментованих ковбас оздоровчого призначення. Використання таких інгредієнтів дозволяє інтенсифікувати процеси дозрівання, стабілізувати мікробіологічні показники, покращити структурно-механічні властивості та підвищити харчову цінність готової продукції.

У зв'язку з цим удосконалення технології ферментованих ковбас оздоровчого призначення є актуальним напрямом наукових досліджень та має важливе практичне значення для м'ясопереробної галузі України.

Метою магістерської роботи є теоретичне обґрунтування та практичне удосконалення технології ферментованих ковбас оздоровчого призначення з використанням функціональних інгредієнтів для покращення органолептичних, фізико-хімічних, структурно-механічних та функціонально-технологічних показників готової продукції.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі завдання:

- провести аналіз сучасних літературних джерел щодо технології виробництва ферментованих ковбас оздоровчого призначення;
- обґрунтувати доцільність використання функціональних інгредієнтів у рецептурі ферментованих ковбас;
- розробити рецептури дослідних зразків ферментованих ковбас;
- дослідити вплив функціональних компонентів на перебіг процесів ферментації та дозрівання;

- визначити органолептичні, фізико-хімічні, структурно-механічні та мікробіологічні показники готової продукції;
- оцінити харчову та біологічну цінність ферментованих ковбас;
- провести економічне обґрунтування ефективності впровадження удосконаленої технології.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва ферментованих ковбас оздоровчого призначення.

Предмет дослідження – органолептичні, фізико-хімічні, структурно-механічні, функціонально-технологічні та мікробіологічні показники ферментованих ковбас із функціональними інгредієнтами.

Практичне значення одержаних результатів полягає у можливості розширення асортименту ферментованих ковбас оздоровчого призначення, покращенні їх харчової та біологічної цінності, підвищенні стабільності якості та створенні конкурентоспроможної продукції для сучасного ринку харчових продуктів.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Сучасний стан та перспективи розвитку технології ферментованих ковбас

Ферментовані ковбаси є однією з найбільш поширених груп м'ясних продуктів, які характеризуються високими смаковими властивостями, специфічним ароматом, тривалим терміном зберігання та значною харчовою цінністю [1]. Формування якості даної продукції відбувається внаслідок складних біохімічних, фізико-хімічних та мікробіологічних процесів, що проходять під час ферментації та дозрівання [2].

Технологія ферментованих ковбас постійно вдосконалюється відповідно до сучасних вимог харчової промисловості та потреб споживачів. Традиційні способи виробництва базувалися на природному дозріванні м'ясної сировини під дією власної мікрофлори. Проте нестабільність якості продукції, тривалість технологічного процесу та ризик розвитку небажаних мікроорганізмів зумовили необхідність використання контрольованих процесів ферментації [3].

На сучасному етапі розвитку м'ясопереробної галузі значного поширення набуло використання стартових культур мікроорганізмів, які забезпечують стабільний перебіг процесів ферментації та сприяють формуванню необхідних властивостей готової продукції. Найчастіше застосовують молочнокислі бактерії роду *Lactobacillus* та *Pediococcus*, здатні накопичувати молочну кислоту, знижувати рівень рН та пригнічувати розвиток патогенної мікрофлори [4].

Однією з основних тенденцій сучасної харчової промисловості є створення продуктів оздоровчого призначення. У зв'язку з цим особливого значення набуває удосконалення рецептур ферментованих ковбас шляхом використання функціональних інгредієнтів та натуральної рослинної сировини [5].

Перспективним напрямом є застосування харчових волокон, рослинних білків, натуральних антиоксидантів та пробіотичних культур. Використання таких компонентів дозволяє підвищити харчову та біологічну цінність продукції, покращити функціонально-технологічні властивості фаршевих систем та знизити інтенсивність окиснювальних процесів під час зберігання [6].

Важливим напрямом сучасних досліджень є також зниження використання синтетичних харчових добавок та перехід до концепції clean label. У зв'язку з цим виробники все частіше використовують натуральні рослинні компоненти, які забезпечують стабільність якості продукції та покращують її споживчі властивості [7].

Окрему увагу приділяють використанню пробіотичних культур у технології ферментованих ковбас. Встановлено, що окремі штами молочнокислих бактерій здатні позитивно впливати на мікрофлору шлунково-кишкового тракту людини та формувати додаткові оздоровчі властивості продукції [8].

Таким чином, аналіз сучасних літературних джерел свідчить про перспективність удосконалення технології ферментованих ковбас оздоровчого призначення із використанням функціональних інгредієнтів та натуральної рослинної сировини. Застосування сучасних технологічних рішень дозволяє створити конкурентоспроможну продукцію з високими органолептичними показниками, підвищеною харчовою цінністю та стабільними показниками безпеки [5].

1.2. Характеристика сировини та функціональних інгредієнтів у технології ферментованих ковбас оздоровчого призначення

Якість ферментованих ковбас значною мірою залежить від складу та властивостей сировини, що використовується у технологічному процесі. Формування органолептичних, структурно-механічних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників готової продукції відбувається під впливом м'ясної сировини, жирових компонентів, стартових культур, функціональних інгредієнтів та допоміжних матеріалів [9].

Основною сировиною для виробництва ферментованих ковбас є яловичина та свинина різних категорій вгодованості. Яловичина характеризується високим вмістом повноцінних білків, мінеральних речовин та екстрактивних сполук, що беруть участь у формуванні смаку й аромату готової продукції. Свинина

забезпечує необхідну соковитість, пластичність фаршевої системи та сприяє формуванню характерної консистенції ферментованих ковбас [10].

Для виробництва ферментованих ковбас важливе значення має якість жирової сировини. Жирова тканина впливає на структурні характеристики продукту, інтенсивність процесів дозрівання та формування смакових властивостей. Разом із тим надмірний вміст тваринного жиру негативно впливає на харчову цінність продукції, що зумовлює необхідність пошуку шляхів часткової заміни жирової сировини функціональними компонентами рослинного походження [11].

Одним із перспективних напрямів удосконалення рецептур ферментованих ковбас є використання рослинної сировини, багатой на харчові волокна, поліненасичені жирні кислоти, вітаміни та природні антиоксиданти. Рослинні компоненти дозволяють підвищити біологічну цінність продукту, покращити його функціонально-технологічні властивості та надати продукції оздоровчого спрямування [12].

У сучасних технологіях ферментованих ковбас широко використовують харчові волокна рослинного походження. Встановлено, що введення харчових волокон сприяє покращенню вологоутримувальної та жирутримувальної здатності фаршевих систем, стабілізує консистенцію готової продукції та зменшує втрати маси під час дозрівання й сушіння [13].

Особливу увагу приділяють використанню рослинних білкових компонентів, зокрема соєвого білка, білка гороху та продуктів переробки зернових культур. Дані компоненти характеризуються високою емульгувальною здатністю, здатністю зв'язувати вологу та позитивно впливають на структурно-механічні властивості ферментованих ковбас [14].

Перспективним напрямом є застосування насіння льону та продуктів його переробки. Насіння льону містить значну кількість омега-3 жирних кислот, харчових волокон, антиоксидантів та рослинного білка. Використання льону у рецептурах ферментованих ковбас дозволяє підвищити харчову цінність продукції та покращити функціональні властивості фаршевих систем [15].

Важливу роль у технології ферментованих ковбас відіграють стартові культури мікроорганізмів. Найбільш поширеними є культури молочнокислих бактерій роду *Lactobacillus* та *Pediosoccus*, а також мікрококи й стафілококи. Дані мікроорганізми забезпечують накопичення молочної кислоти, зниження рН середовища, пригнічення розвитку патогенної мікрофлори та стабілізацію кольору продукції [16].

Для стабілізації окиснювальних процесів у технології ферментованих ковбас використовують натуральні антиоксиданти. Найбільш поширеними є екстракти розмарину, часнику, паприки, виноградних кісточок та рослинних олій. Використання натуральних антиоксидантів дозволяє уповільнити процеси перекисного окиснення ліпідів, зберегти смакові властивості та подовжити термін зберігання продукції [17].

У виробництві ферментованих ковбас важливе значення мають кухонна сіль та нітрит натрію. Сіль забезпечує формування смаку, впливає на активність води та пригнічує розвиток небажаної мікрофлори. Нітрит натрію бере участь у стабілізації кольору та забезпеченні мікробіологічної безпечності продукції. Водночас сучасні дослідження спрямовані на зниження вмісту нітриту натрію у рецептурах ферментованих ковбас шляхом використання натуральних функціональних компонентів [18].

Таким чином, використання функціональних інгредієнтів та рослинної сировини у технології ферментованих ковбас оздоровчого призначення дозволяє покращити харчову цінність, безпечність і функціонально-технологічні властивості готової продукції [19].

1.3. Фізико-хімічні та мікробіологічні процеси під час виробництва ферментованих ковбас

Формування якості ферментованих ковбас відбувається внаслідок комплексу фізико-хімічних, біохімічних та мікробіологічних процесів, які проходять під час ферментації, осадження, дозрівання та сушіння продукції [20].

Саме перебіг цих процесів визначає органолептичні характеристики, консистенцію, безпечність та тривалість зберігання готових виробів.

Одним із найважливіших процесів у технології ферментованих ковбас є молочнокисле бродіння, що відбувається за участю молочнокислих бактерій [16]. У процесі ферментації мікроорганізми використовують вуглеводи з утворенням молочної кислоти, що призводить до поступового зниження рівня рН фаршу [21].

Зниження активної кислотності сприяє пригніченню розвитку патогенних та умовно-патогенних мікроорганізмів, покращує мікробіологічну безпечність продукції та позитивно впливає на формування консистенції ферментованих ковбас [22]. Крім того, зміна рівня рН активізує процеси зневоднення фаршу та стабілізує білкову структуру продукту.

Важливе значення під час виробництва ферментованих ковбас мають процеси протеолізу та ліполізу. У результаті розщеплення білків і жирів утворюються низькомолекулярні сполуки, які беруть участь у формуванні характерного смаку та аромату готової продукції [23].

Під час дозрівання ковбас відбуваються зміни структурно-механічних властивостей фаршевої системи. Унаслідок втрати вологи та ущільнення білкової структури формується характерна щільна консистенція продукту [24]. Інтенсивність цих процесів залежить від температури, відносної вологості повітря, тривалості сушіння та складу рецептури.

Одним із важливих показників якості ферментованих ковбас є активність води. Зниження активності води у процесі сушіння обмежує розвиток небажаної мікрофлори та забезпечує тривалий термін зберігання готової продукції [25].

У технології ферментованих ковбас важливу роль відіграють окиснювальні процеси, що проходять у жировій фракції продукту. Під час дозрівання та зберігання можливе перекисне окиснення ліпідів, яке призводить до погіршення смакових властивостей та зниження харчової цінності продукції [17]. Для уповільнення окиснювальних процесів використовують натуральні антиоксиданти рослинного походження.

Суттєвий вплив на перебіг ферментаційних процесів мають стартові культури мікроорганізмів. Використання спеціально підібраних штамів молочнокислих бактерій дозволяє забезпечити стабільність процесу ферментації, покращити колір продукції та скоротити тривалість дозрівання ковбас [5].

Особливу увагу приділяють мікробіологічній безпечності ферментованих ковбас. Контроль показників МАФАНМ, бактерій групи кишкової палички, патогенних мікроорганізмів та пліснявих грибів є необхідною умовою виробництва безпечної продукції [26].

Сучасні технології виробництва ферментованих ковбас передбачають оптимізацію параметрів ферментації та сушіння для забезпечення стабільної якості продукції. Контроль температури, вологості повітря та швидкості дозрівання дозволяє регулювати перебіг фізико-хімічних і мікробіологічних процесів та формувати необхідні властивості готового продукту [27].

Таким чином, фізико-хімічні та мікробіологічні процеси, що проходять під час виробництва ферментованих ковбас, мають визначальний вплив на формування якості, безпечності та споживчих властивостей готової продукції. Рациональне керування процесами ферментації та дозрівання дозволяє отримати ферментовані ковбаси оздоровчого призначення з високими органолептичними показниками та стабільними характеристиками якості [28].

1.4. Використання функціональних інгредієнтів у технології ферментованих ковбас оздоровчого призначення

Сучасні тенденції розвитку харчової промисловості спрямовані на створення продуктів із підвищеною харчовою та біологічною цінністю, що зумовлює активне використання функціональних інгредієнтів у технології м'ясопродуктів [29]. Особливу актуальність даний напрям набуває у виробництві ферментованих ковбас оздоровчого призначення, оскільки дана група продуктів характеризується складними біохімічними процесами та потребує стабілізації якості під час дозрівання і зберігання.

Одним із найбільш перспективних напрямів є використання рослинної сировини, багатой на харчові волокна, природні антиоксиданти, мінеральні речовини та вітаміни [30]. Введення рослинних компонентів дозволяє підвищити функціональні властивості ферментованих ковбас, покращити їх харчову цінність та надати продукції оздоровчого спрямування.

Важливе місце серед функціональних інгредієнтів займають харчові волокна. Встановлено, що використання клітковини зернових та овочевих культур позитивно впливає на вологоутримувальну та жирутримувальну здатність фаршевих систем [13]. Крім того, харчові волокна сприяють формуванню більш стабільної структури продукту та зменшенню втрат маси під час сушіння.

Перспективним напрямом є застосування рослинних білків у технології ферментованих ковбас. Найчастіше використовують соєвий білок, білок гороху та білкові концентрати зернових культур [14]. Дані компоненти характеризуються високими емульгувальними властивостями та здатністю стабілізувати структуру фаршу.

Особливу увагу приділяють використанню рослинних компонентів із антиоксидантними властивостями. Натуральні антиоксиданти дозволяють уповільнити процеси перекисного окиснення ліпідів, які є однією з основних причин погіршення якості ферментованих ковбас під час зберігання [17].

У сучасних технологіях ферментованих ковбас широко застосовують екстракти розмарину, паприки, часнику, виноградних кісточок та інших рослинних компонентів [31]. Дані інгредієнти не лише стабілізують окиснювальні процеси, але й позитивно впливають на смак, аромат та колір готової продукції.

Важливим напрямом удосконалення рецептур ферментованих ковбас є використання функціональних олійних компонентів. Встановлено, що введення рослинних олій та насіння льону дозволяє підвищити вміст поліненасичених жирних кислот, зокрема омега-3 та омега-6, у готовій продукції [15].

У виробництві ферментованих ковбас оздоровчого призначення важливе значення мають пробіотичні культури. Використання окремих штамів молочнокислих бактерій дозволяє не лише забезпечити процес ферментації, але й надати продукції функціональних властивостей [18]. Пробіотичні мікроорганізми позитивно впливають на мікрофлору шлунково-кишкового тракту та підвищують біологічну цінність продукту.

Сучасні дослідження також спрямовані на зниження вмісту кухонної солі та нітриту натрію у рецептурах ферментованих ковбас [32]. Надмірне споживання солі та нітритів може негативно впливати на організм людини, тому актуальним є пошук альтернативних технологічних рішень, які дозволяють забезпечити безпечність продукції без погіршення її якості.

Одним із перспективних напрямів є використання натуральних консервувальних компонентів рослинного походження та оптимізація процесів ферментації за допомогою стартових культур [5]. Це дозволяє стабілізувати мікробіологічні показники продукції та зменшити необхідність використання синтетичних харчових добавок.

Таким чином, використання функціональних інгредієнтів у технології ферментованих ковбас оздоровчого призначення є перспективним напрямом розвитку м'ясопереробної галузі. Застосування рослинної сировини, натуральних антиоксидантів, харчових волокон та пробіотичних культур дозволяє покращити харчову цінність, безпечність та функціонально-технологічні властивості готової продукції [29].

1.5. Харчова та біологічна цінність ферментованих ковбас оздоровчого призначення

Ферментовані ковбаси належать до продуктів із високою харчовою цінністю, оскільки містять значну кількість повноцінних білків, жирів, мінеральних речовин та вітамінів [33]. У процесі ферментації та дозрівання відбуваються складні біохімічні перетворення, які сприяють підвищенню

засвоюваності основних компонентів продукту та формуванню специфічних смакових властивостей.

Основним джерелом білка у ферментованих ковбасах є м'ясна сировина. Білки м'яса містять усі незамінні амінокислоти, необхідні для нормального функціонування організму людини [34]. У процесі дозрівання частина білкових сполук піддається ферментативному гідролізу, внаслідок чого утворюються пептиди та амінокислоти, які покращують смак продукції та підвищують її біологічну цінність.

Жирова фракція ферментованих ковбас є джерелом енергії та жиророзчинних вітамінів. Водночас традиційні рецептури можуть містити значну кількість насичених жирів, що зумовлює необхідність удосконалення складу продукції шляхом використання функціональних інгредієнтів рослинного походження [35].

Одним із перспективних напрямів підвищення біологічної цінності ферментованих ковбас є використання рослинних компонентів, багатих на поліненасичені жирні кислоти, харчові волокна, вітаміни та антиоксиданти [15]. Введення рослинної сировини дозволяє покращити жирнокислотний склад продукції та підвищити вміст біологічно активних речовин.

Особливу увагу приділяють використанню насіння льону, яке є джерелом омега-3 жирних кислот, клітковини та природних антиоксидантів [15]. Встановлено, що використання льону у складі м'ясопродуктів сприяє покращенню ліпідного профілю продукції та підвищенню її функціональної цінності.

Важливе значення у формуванні харчової цінності ферментованих ковбас мають мінеральні речовини та вітаміни. М'ясна сировина є джерелом заліза, цинку, фосфору та вітамінів групи В, які беруть участь у процесах обміну речовин та забезпечують нормальне функціонування організму людини [36].

У сучасних технологіях ферментованих ковбас значну увагу приділяють використанню натуральних антиоксидантів. Дані компоненти дозволяють не лише стабілізувати окиснювальні процеси, але й збагатити продукцію біологічно

активними речовинами [31]. Натуральні антиоксиданти позитивно впливають на безпечність продукції та сприяють подовженню терміну її зберігання.

Ферментовані ковбаси оздоровчого призначення можуть також містити пробіотичні культури мікроорганізмів [18]. Використання пробіотичних бактерій сприяє покращенню функціонального стану шлунково-кишкового тракту та підвищує функціональну цінність продукту.

Важливим напрямом удосконалення ферментованих ковбас є зниження вмісту кухонної солі та тваринного жиру [32]. Надмірне споживання солі та насичених жирів пов'язують із ризиком розвитку серцево-судинних захворювань, тому сучасні технології спрямовані на створення більш збалансованих за хімічним складом продуктів.

Таким чином, використання функціональних інгредієнтів у технології ферментованих ковбас дозволяє суттєво підвищити їх харчову та біологічну цінність. Поєднання м'ясної та рослинної сировини забезпечує створення продукції оздоровчого призначення з покращеним хімічним складом, високими органолептичними показниками та функціональними властивостями [29].

1.6. Напрями удосконалення технології ферментованих ковбас оздоровчого призначення

Одним із пріоритетних напрямів розвитку сучасної м'ясопереробної галузі є удосконалення технологій ферментованих ковбас із метою підвищення їх харчової цінності, безпечності та функціональних властивостей [37]. Зростання попиту на продукти оздоровчого призначення обумовлює необхідність пошуку нових технологічних рішень, спрямованих на створення продукції зі збалансованим хімічним складом та покращеними споживчими характеристиками.

Сучасні дослідження свідчать про перспективність використання функціональних інгредієнтів рослинного походження у технології ферментованих ковбас [29]. Використання харчових волокон, рослинних білків, натуральних антиоксидантів та пробіотичних культур дозволяє покращити

функціонально-технологічні властивості продукції та надати їй оздоровчого спрямування.

Одним із найбільш актуальних напрямів є оптимізація жирнокислотного складу ферментованих ковбас. Для цього у рецептурах використовують рослинні олії, насіння льону та інші компоненти, багаті на поліненасичені жирні кислоти [15]. Такі інгредієнти дозволяють знизити вміст насичених жирів та підвищити біологічну цінність готової продукції.

Важливе значення має удосконалення процесів ферментації та дозрівання. Використання сучасних стартових культур дозволяє інтенсифікувати технологічний процес, забезпечити стабільність мікробіологічних показників та скоротити тривалість виробничого циклу [5]. Крім того, стартові культури сприяють формуванню характерного смаку, аромату та кольору ферментованих ковбас.

Перспективним напрямом є використання пробіотичних мікроорганізмів у складі стартових культур [18]. Пробіотичні бактерії здатні не лише забезпечувати процеси ферментації, але й позитивно впливати на організм людини, сприяючи нормалізації мікрофлори шлунково-кишкового тракту.

Значна увага приділяється використанню натуральних антиоксидантів рослинного походження [17]. Дані компоненти дозволяють знизити інтенсивність окиснювальних процесів, стабілізувати якість продукції під час зберігання та зменшити необхідність використання синтетичних харчових добавок.

Одним із сучасних напрямів удосконалення технології ферментованих ковбас є реалізація концепції clean label [9]. Виробництво продукції з мінімальним використанням синтетичних консервантів, барвників та стабілізаторів відповідає сучасним вимогам споживачів та сприяє підвищенню конкурентоспроможності продукції.

Актуальним завданням є також зниження вмісту кухонної солі та нітриту натрію у ферментованих ковбасах [32]. Надмірне споживання даних компонентів може негативно впливати на здоров'я людини, тому сучасні технології

спрямовані на часткову заміну традиційних інгредієнтів натуральними функціональними компонентами.

Перспективним є використання комбінованих м'ясо-рослинних систем, які дозволяють поєднати високі органолептичні властивості м'ясної продукції з функціональними характеристиками рослинної сировини [11]. Поєднання тваринних та рослинних компонентів сприяє створенню продуктів зі збалансованим хімічним складом та підвищеною біологічною цінністю.

Таким чином, удосконалення технології ферментованих ковбас оздоровчого призначення є перспективним напрямом розвитку м'ясопереробної промисловості. Використання сучасних функціональних інгредієнтів, стартових культур та натуральних рослинних компонентів дозволяє створювати безпечну та конкурентоспроможну продукцію з високими показниками якості та оздоровчими властивостями [37].

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

У результаті аналізу літературних джерел встановлено, що ферментовані ковбаси займають важливе місце серед м'ясних продуктів завдяки високим органолептичним властивостям, тривалому терміну зберігання та значній харчовій цінності. Формування якості даної продукції відбувається під впливом складних фізико-хімічних, біохімічних та мікробіологічних процесів, що проходять під час ферментації та дозрівання продукції.

Встановлено, що сучасні технології виробництва ферментованих ковбас спрямовані на використання стартових культур мікроорганізмів, які забезпечують стабільність процесів ферментації, покращують мікробіологічну безпечність продукції та сприяють формуванню характерних органолептичних властивостей готових виробів.

Проаналізовано основні види сировини та функціональних інгредієнтів, що використовуються у технології ферментованих ковбас оздоровчого призначення. Визначено, що перспективним напрямом є застосування рослинної сировини, харчових волокон, рослинних білків, натуральних антиоксидантів та пробіотичних культур, які дозволяють підвищити харчову та біологічну цінність продукції.

Установлено, що використання функціональних інгредієнтів позитивно впливає на функціонально-технологічні властивості фаршевих систем, покращує вологоутримувальну та жирутримувальну здатність, стабілізує процеси дозрівання та сприяє формуванню необхідної консистенції ферментованих ковбас.

Показано, що важливим напрямом удосконалення технології є використання натуральних антиоксидантів рослинного походження, які дозволяють знизити інтенсивність перекисного окиснення ліпідів та підвищити стабільність якості продукції під час зберігання. Встановлено перспективність використання пробіотичних культур та функціональних рослинних компонентів для створення ферментованих ковбас оздоровчого призначення зі збалансованим хімічним складом і покращеними споживчими властивостями.

Аналіз сучасних наукових досліджень свідчить про доцільність подальшого удосконалення технології ферментованих ковбас шляхом оптимізації рецептурного складу, використання функціональних інгредієнтів та інтенсифікації процесів ферментації і дозрівання продукції.

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ, УМОВИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організація проведення досліджень

Експериментальні дослідження проводилися відповідно до мети та завдань магістерської роботи на базі лабораторії кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів. Проведення досліджень здійснювали поетапно з урахуванням сучасних вимог до технології ферментованих ковбас оздоровчого призначення.

На першому етапі роботи було проведено аналіз наукової літератури та нормативно-технічної документації щодо сучасних технологій виробництва ферментованих ковбас, використання стартових культур, натуральних антиоксидантів та функціональних інгредієнтів рослинного походження [38].

На другому етапі здійснювали підбір сировини та обґрунтування рецептурного складу дослідних зразків ферментованих ковбас. При розробленні рецептур враховували функціонально-технологічні властивості м'ясної та рослинної сировини, її вплив на процеси ферментації, структурно-механічні характеристики та органолептичні показники готової продукції.

У ході досліджень було розроблено контрольний та дослідні зразки ферментованих ковбас. Контрольний зразок виготовляли за традиційною рецептурою, а у дослідних зразках частково змінювали рецептурний склад шляхом введення функціональних інгредієнтів рослинного походження та стартових культур.

Під час проведення досліджень визначали органолептичні, фізико-хімічні, функціонально-технологічні, структурно-механічні та мікробіологічні показники готової продукції. Органолептичну оцінку проводили за показниками зовнішнього вигляду, кольору, консистенції, смаку та аромату продукції.

Фізико-хімічні дослідження включали визначення масової частки вологи, білка, жиру, кухонної солі, активної кислотності (рН) та показників вологоутримувальної здатності. Також визначали показники перекисного окиснення ліпідів та активність води готової продукції [39].

Функціонально-технологічні властивості фаршевих систем оцінювали за показниками вологоутримувальної, жирутримувальної та емульгувальної здатності. Отримані результати використовували для оцінювання стабільності фаршевих систем та ефективності використання функціональних інгредієнтів.

Мікробіологічні дослідження проводили з метою оцінювання безпечності ферментованих ковбас та контролю перебігу процесів ферментації. Визначали кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, бактерій групи кишкової палички та наявність патогенних мікроорганізмів.

Для обробки результатів експериментальних досліджень використовували методи математичної статистики. Усі дослідження проводили не менше ніж у триразовій повторності. Отримані результати опрацьовували із визначенням середніх значень та оцінюванням достовірності отриманих даних.

Загальну схему проведення досліджень наведено на рисунку 2.1.

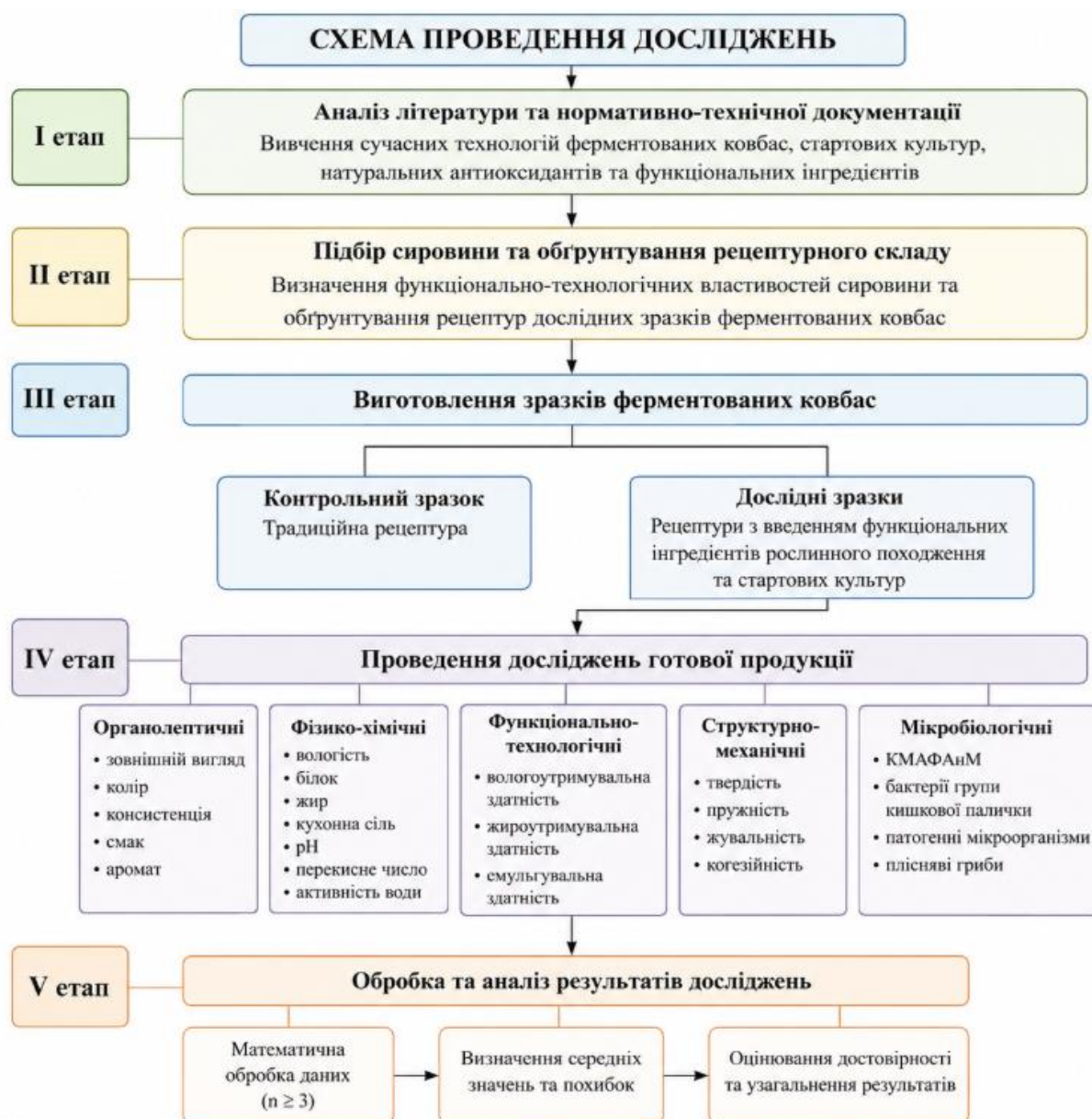


Рис. 2.1 Загальну схему проведення досліджень

2.2. Сировина та допоміжні матеріали для виробництва ферментованих ковбас

Для проведення експериментальних досліджень використовували охолоджену м'ясну сировину, яка відповідала вимогам чинної нормативно-технічної документації та характеризувалася належними органолептичними, фізико-хімічними і мікробіологічними показниками.

Основною м'ясною сировиною для виготовлення ферментованих ковбас була яловичина першого сорту та нежирна свинина. Яловичина використовувалась як джерело повноцінного білка та структуроутворюючих

компонентів, а свинина забезпечувала необхідну пластичність фаршу, соковитість та формування характерної консистенції готової продукції.

Для формування жирової фракції використовували шпик хребтовий, який попередньо охолоджували до температури від 0 до 4 °С. Використання охолодженого шпику забезпечувало рівномірний розподіл жирових включень у фарші та сприяло стабілізації структури ковбасних виробів.

У дослідних зразках ферментованих ковбас використовували функціональні інгредієнти рослинного походження. Як джерело харчових волокон та поліненасичених жирних кислот застосовували насіння льону та продукти його переробки. Введення рослинних компонентів дозволяло підвищити харчову та біологічну цінність готової продукції, а також покращити функціонально-технологічні властивості фаршевих систем.

Для стабілізації процесів ферментації використовували стартові культури молочнокислих мікроорганізмів, до складу яких входили бактерії роду *Lactobacillus* та *Pediosoccus*. Стартові культури вносили відповідно до рекомендацій виробника з метою забезпечення контрольованого перебігу процесів дозрівання та формування характерних властивостей ферментованих ковбас.

Для покращення стійкості продукції до окиснювальних процесів використовували натуральні антиоксиданти рослинного походження. Дані компоненти сприяли уповільненню процесів перекисного окиснення ліпідів та стабілізації якості продукції під час зберігання.

До складу рецептур також входили кухонна сіль, нітрит натрію, цукор та прянощі. Кухонна сіль забезпечувала формування смаку та регулювання активності води у фарші. Нітрит натрію використовували для стабілізації кольору та пригнічення розвитку небажаної мікрофлори.

Як оболонку для формування батонів використовували білкові оболонки, призначені для виробництва ферментованих ковбас. Оболонки характеризувалися достатньою міцністю, проникністю для вологи та газів, що забезпечувало стабільний перебіг процесів сушіння й дозрівання продукції.

Допоміжними матеріалами у процесі виробництва були пакувальні матеріали, шпагат, дезінфекційні засоби та технологічний інвентар, дозволений для використання у харчовій промисловості.

Уся сировина та допоміжні матеріали перед використанням проходили вхідний контроль якості відповідно до вимог нормативної документації та санітарно-гігієнічних норм.

2.3. Схема технологічного процесу виробництва ферментованих ковбас

Технологічний процес виробництва ферментованих ковбас оздоровчого призначення включає комплекс послідовних операцій, спрямованих на формування необхідних органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних властивостей готової продукції. Особливістю даної технології є поєднання процесів ферментації, осадження, дозрівання та сушіння, під час яких формується характерна структура, смак, аромат і консистенція ферментованих ковбас.

На першому етапі технологічного процесу проводили приймання та підготовку м'ясної сировини. Яловичину та свинину піддавали жилуванню, видаленню сполучної тканини та сортуванню залежно від вмісту жирової тканини. Шпик попередньо охолоджували до температури від 0 до 4 °C для забезпечення стабільності структури під час подрібнення.

Подрібнення м'ясної сировини здійснювали на вовчку з діаметром отворів решітки 2–3 мм. Шпик подрібнювали окремо для забезпечення рівномірного розподілу жирових включень у фарші. Рослинні функціональні інгредієнти попередньо підготовлювали відповідно до технологічної схеми виробництва.

Наступним етапом було приготування фаршу. До подрібненої м'ясної сировини вносили кухонну сіль, нітрит натрію, стартові культури, прянощі та функціональні компоненти рослинного походження. Перемішування проводили до утворення однорідної фаршевої маси з рівномірним розподілом рецептурних компонентів.

Після приготування фаршу здійснювали формування батонів у білкові оболонки за допомогою шприцювального обладнання. Наповнення оболонок проводили із забезпеченням щільної набивки та мінімальної кількості повітряних включень.

Сформовані батони направляли на осадження за температури від 2 до 6 °С протягом 12–24 годин. Осадження забезпечувало стабілізацію структури фаршу та активізацію початкових процесів ферментації.

Ферментацію ковбас проводили у кліматичних камерах за контрольованих параметрів температури та відносної вологості повітря. У процесі ферментації відбувалося накопичення молочної кислоти, зниження рівня рН та пригнічення розвитку небажаної мікрофлори.

Після завершення ферментації продукцію піддавали сушінню та дозріванню. У процесі сушіння поступово знижувався вміст води, ущільнювалася структура продукту та формувалася характерна консистенція ферментованих ковбас.

Після завершення процесу дозрівання готову продукцію охолоджували, пакували у вакуумну упаковку та направляли на зберігання і реалізацію.

Технологічну схему виробництва ферментованих ковбас оздоровчого призначення наведено на рисунку 2.2.

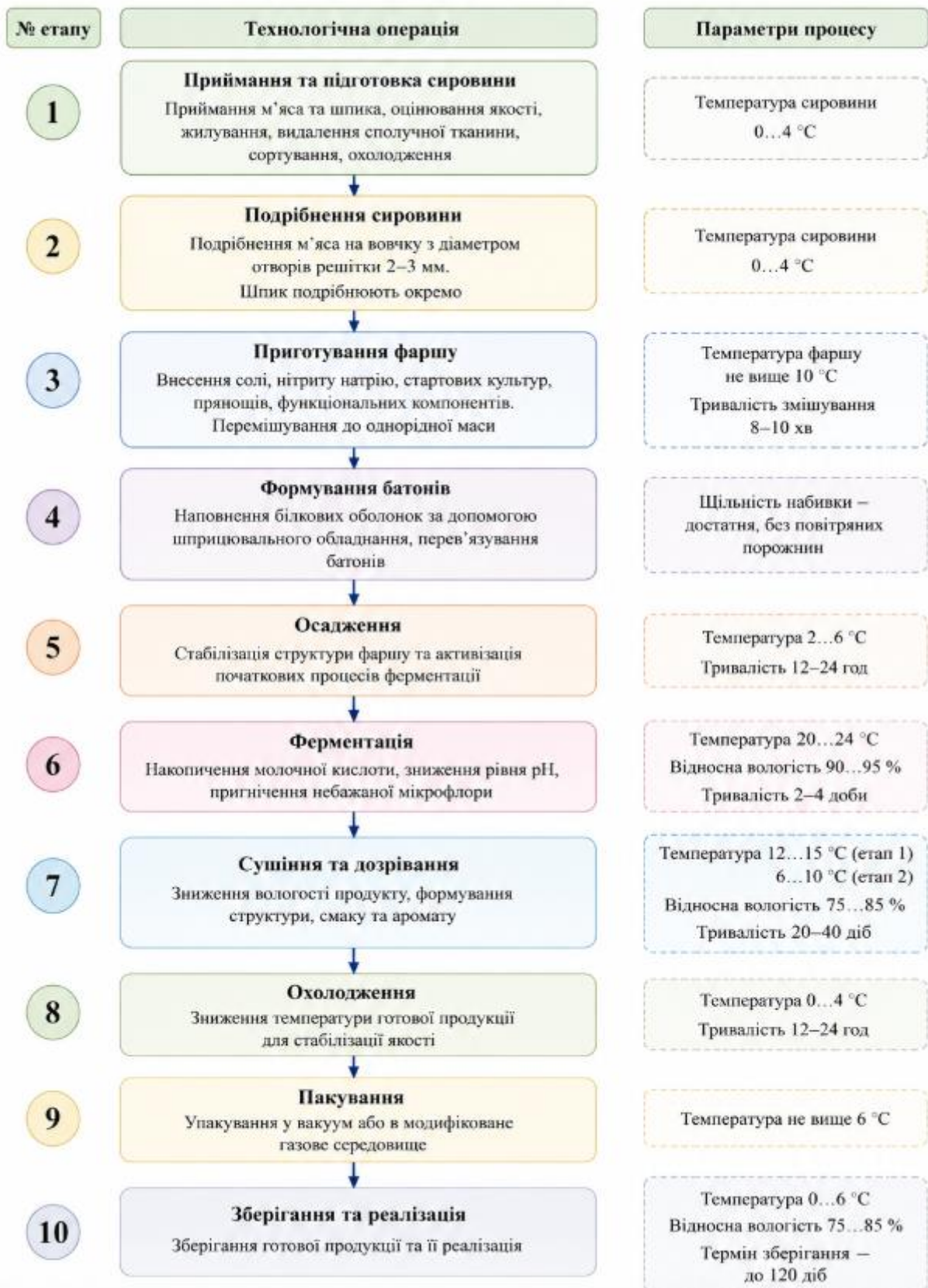


Рис. 2.2 Технологічна схема виробництва ферментованих ковбас оздоровчого призначення

2.4. Методи дослідження показників якості ферментованих ковбас

Оцінювання якості ферментованих ковбас оздоровчого призначення проводили за органолептичними, фізико-хімічними, функціонально-технологічними та мікробіологічними показниками відповідно до чинних нормативних документів та загальноприйнятих методик досліджень.

Органолептичну оцінку готової продукції здійснювали за показниками зовнішнього вигляду, кольору на розрізі, консистенції, смаку та аромату. Оцінювання проводили дегустаційною комісією за п'ятибальною шкалою. Особливу увагу приділяли щільності структури, рівномірності розподілу жирових включень, вираженості смаку ферментації та наявності сторонніх запахів.

Масову частку води визначали методом висушування наважки до постійної маси у сушильній шафі за температури 103 ± 2 °C. Вміст білка визначали методом К'ельдаля, який базується на визначенні загального вмісту азоту у продукті. Масову частку жиру визначали методом екстрагування органічним розчинником у апараті Сокслета.

Активну кислотність (pH) досліджуваних зразків визначали потенціометричним методом за допомогою лабораторного pH-метра. Контроль рівня pH проводили на різних етапах ферментації та дозрівання продукції для оцінювання інтенсивності процесів молочнокислого бродіння.

Вологоутримувальну здатність фаршевих систем визначали методом пресування наважки дослідного зразка між фільтрувальними паперами під визначеним навантаженням. Жироутримувальну здатність оцінювали за кількістю жиру, що виділявся під час термічного та механічного впливу на дослідні зразки.

Емульгувальну здатність фаршу визначали шляхом оцінювання стабільності емульсії після механічного перемішування та термічної обробки. Отримані результати використовували для оцінювання стабільності структури фаршевих систем та ефективності використання функціональних інгредієнтів.

Для оцінювання інтенсивності окиснювальних процесів визначали перекисне число жирової фракції продукції. Дослідження проводили з метою встановлення впливу натуральних антиоксидантів на стабільність якості ферментованих ковбас під час зберігання.

Мікробіологічні дослідження включали визначення кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, бактерій групи кишкової палички та наявності патогенних мікроорганізмів. Дослідження проводили відповідно до санітарно-гігієнічних вимог щодо безпечності м'ясної продукції.

Усі дослідження проводили не менше ніж у триразовій повторності. Отримані результати опрацьовували методами математичної статистики з визначенням середніх значень та оцінюванням достовірності отриманих результатів.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

3.1. Обґрунтування рецептурного складу ферментованих ковбас оздоровчого призначення

Одним із важливих етапів удосконалення технології ферментованих ковбас оздоровчого призначення є розроблення рецептурного складу продукції з урахуванням сучасних вимог до харчової та біологічної цінності готових виробів. Під час формування рецептур особливу увагу приділяли збалансованості компонентного складу, стабільності технологічних властивостей фаршу та забезпеченню високих органолептичних показників готової продукції.

При розробленні дослідних рецептур за основу було взято традиційну рецептуру ферментованих ковбас, яку використовували як контрольний зразок. У дослідних варіантах частково змінювали рецептурний склад шляхом введення функціональних інгредієнтів рослинного походження та стартових культур молочнокислих мікроорганізмів.

Як функціональний компонент використовували насіння льону, яке характеризується високим вмістом харчових волокон, поліненасичених жирних кислот, рослинного білка та антиоксидантних сполук. Введення даного компонента у рецептуру дозволяло підвищити харчову цінність продукції, покращити функціонально-технологічні властивості фаршу та знизити вміст насичених жирів у готових виробах.

Для стабілізації процесів ферментації та формування характерних властивостей продукції використовували стартові культури молочнокислих бактерій. Використання стартових культур забезпечувало контрольований перебіг процесів дозрівання, сприяло зниженню рівня рН та покращувало мікробіологічну безпечність готової продукції.

Під час розроблення рецептур враховували вплив функціональних інгредієнтів на консистенцію, вологоутримувальну здатність та стабільність фаршевих систем. Для визначення оптимальної кількості рослинного

компонента було сформовано декілька дослідних варіантів рецептур із різним рівнем внесення функціонального інгредієнта.

У контрольному зразку рецептура відповідала традиційній технології виробництва ферментованих ковбас без використання рослинних функціональних компонентів. У дослідних зразках частину жирової сировини замінювали функціональним інгредієнтом рослинного походження у кількості 2 %, 4 % та 6 % до маси фаршу.

Розроблені рецептури ферментованих ковбас оздоровчого призначення наведено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

**Рецептурний склад ферментованих ковбас оздоровчого призначення,
кг на 100 кг несолоної сировини**

Сировина	Контроль	Дослід 1	Дослід 2	Дослід 3
Яловичина жилована	35	35	35	35
Свинина нежирна	30	30	30	30
Шпик хребтовий	35	33	31	29
Насіння льону	—	2	4	6
Кухонна сіль	3,0	3,0	3,0	3,0
Нітрит натрію	0,005	0,005	0,005	0,005
Цукор	0,3	0,3	0,3	0,3
Стартові культури	згідно рекомендацій виробника	згідно рекомендацій виробника	згідно рекомендацій виробника	згідно рекомендацій виробника
Прянощі	згідно рецептури	згідно рецептури	згідно рецептури	згідно рецептури

Аналіз рецептурного складу показав, що введення рослинного функціонального компонента дозволяє частково замінити жирову сировину без

суттєвого погіршення технологічних властивостей фаршу. Крім того, використання насіння льону сприяє підвищенню вмісту харчових волокон та поліненасичених жирних кислот у готовій продукції.

Отримані рецептури були використані для подальших експериментальних досліджень органолептичних, фізико-хімічних, функціонально-технологічних та мікробіологічних показників ферментованих ковбас оздоровчого призначення.

3.2. Дослідження органолептичних показників ферментованих ковбас

Органолептичні показники є одними з основних критеріїв оцінювання якості ферментованих ковбас, оскільки саме вони визначають споживчі властивості готової продукції та впливають на її конкурентоспроможність. У ході досліджень проводили оцінювання зовнішнього вигляду, кольору на розрізі, консистенції, смаку та аромату контрольного і дослідних зразків ферментованих ковбас.

Під час органолептичного оцінювання встановлено, що всі дослідні зразки характеризувалися щільною консистенцією, рівномірним розподілом жирових включень та відсутністю дефектів структури. Поверхня батонів була чистою, сухою, без пошкоджень оболонки та ознак мікробіологічного псування.

Контрольний зразок мав традиційний для ферментованих ковбас смак та аромат, виражений запах прянощів і характерний колір на розрізі. Водночас дослідні зразки із додаванням функціонального рослинного компонента відзначалися більш вираженим ароматом та гармонійнішим смаковим профілем.

Встановлено, що введення насіння льону позитивно впливало на консистенцію готової продукції. Дослідні зразки характеризувалися більш пластичною структурою та кращою соковитістю порівняно з контрольним варіантом. Крім того, у зразках із функціональним компонентом спостерігалася більш рівномірна структура фаршу без надмірного ущільнення.

Найвищі органолептичні показники були характерні для дослідного зразка з внесенням 4 % функціонального компонента. Даний варіант характеризувався найбільш гармонійним поєднанням смаку, аромату та консистенції. Подальше

збільшення кількості рослинного компонента до 6 % призводило до незначного погіршення щільності структури та появи слабо вираженого присмаку рослинної сировини.

Результати органолептичної оцінки ферментованих ковбас наведено у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Органолептична оцінка ферментованих ковбас, бали

Показник	Контроль	Дослід 1	Дослід 2	Дослід 3
Зовнішній вигляд	4,7	4,8	4,9	4,7
Колір на розрізі	4,6	4,8	4,9	4,7
Консистенція	4,5	4,8	4,9	4,6
Смак	4,6	4,8	5,0	4,6
Аромат	4,5	4,7	4,9	4,6
Загальна оцінка	4,6	4,8	4,9	4,6

Отримані результати свідчать про позитивний вплив функціонального інгредієнта на органолептичні властивості ферментованих ковбас. Найкращі результати були отримані у дослідному зразку з внесенням 4 % рослинного компонента, який характеризувався високими смаковими властивостями, приємним ароматом та оптимальною консистенцією.

3.3. Дослідження фізико-хімічних показників ферментованих ковбас

Фізико-хімічні показники є важливими критеріями оцінювання якості ферментованих ковбас, оскільки характеризують харчову цінність, стабільність структури та особливості перебігу процесів ферментації і дозрівання продукції. У ході досліджень визначали масову частку води, білка, жиру та рівень активної кислотності дослідних зразків.

Результати досліджень показали, що введення функціонального рослинного компонента позитивно впливало на фізико-хімічні характеристики готової продукції. У дослідних зразках спостерігалось незначне підвищення

масової частки води порівняно з контрольним варіантом, що пов'язано з високою вологоутримувальною здатністю рослинної сировини.

Встановлено, що внесення функціонального інгредієнта сприяло підвищенню вмісту білка у готовій продукції. Найвищий показник масової частки білка спостерігався у дослідному зразку з рівнем внесення рослинного компонента 4 %. Це пояснюється вмістом рослинного білка та стабілізацією білкової структури фаршу під час дозрівання.

Масова частка жиру у дослідних зразках була нижчою порівняно з контрольним варіантом унаслідок часткової заміни жирової сировини функціональним компонентом рослинного походження. Зниження вмісту жиру позитивно впливало на харчову цінність ферментованих ковбас та дозволяло отримати продукцію оздоровчого призначення.

У процесі ферментації в усіх дослідних зразках спостерігалось поступове зниження рівня рН. Найбільш інтенсивне зниження кислотності відзначалося у зразках із використанням стартових культур та функціонального компонента. Це свідчить про активний перебіг молочнокислого бродіння та стабільність процесів ферментації.

Результати дослідження фізико-хімічних показників ферментованих ковбас наведено у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Фізико-хімічні показники ферментованих ковбас

Показник	Контроль	Дослід 1	Дослід 2	Дослід 3
Масова частка води, %	34,2	35,1	35,8	36,4
Масова частка білка, %	21,5	22,1	22,8	22,4
Масова частка жиру, %	38,4	36,9	35,2	34,7
рН готового продукту	5,32	5,18	5,06	5,01

Отримані результати свідчать про позитивний вплив функціонального рослинного компонента на фізико-хімічні показники ферментованих ковбас. Найбільш збалансованими показниками характеризувався дослідний зразок із

внесенням 4 % функціонального компонента, який поєднував підвищений вміст білка, помірне зниження жиру та оптимальні показники кислотності.

3.4. Дослідження функціонально-технологічних властивостей ферментованих ковбас

Функціонально-технологічні властивості фаршевих систем мають важливе значення під час виробництва ферментованих ковбас, оскільки впливають на стабільність структури, вихід готової продукції, консистенцію та перебіг процесів дозрівання. У ході досліджень визначали вологоутримувальну, жирутримувальну та емульгувальну здатність контрольного і дослідних зразків.

Результати проведених досліджень свідчать про позитивний вплив функціонального рослинного компонента на функціонально-технологічні властивості фаршевих систем. Встановлено, що зі збільшенням кількості рослинного компонента спостерігалось підвищення вологоутримувальної здатності дослідних зразків.

Покращення вологоутримувальної здатності пояснюється наявністю у складі рослинного компонента значної кількості харчових волокон, які здатні зв'язувати та утримувати вологу у структурі фаршу. Це позитивно впливало на консистенцію продукції та сприяло зменшенню втрат маси під час сушіння й дозрівання.

Жирутримувальна здатність також зростала у дослідних зразках порівняно з контрольним варіантом. Внесення функціонального інгредієнта забезпечувало більш стабільний розподіл жирової фракції у фаршевій системі та запобігало надмірному виділенню жиру під час технологічної обробки.

Встановлено, що введення рослинного компонента позитивно впливало на емульгувальну здатність фаршу. Найкращі результати були характерні для дослідного зразка з внесенням 4 % функціонального компонента. Подальше збільшення його кількості до 6 % не забезпечувало суттєвого покращення показників та призводило до надмірного ущільнення структури фаршу.

Результати дослідження функціонально-технологічних показників ферментованих ковбас наведено у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Функціонально-технологічні показники ферментованих ковбас

Показник	Контроль	Дослід 1	Дослід 2	Дослід 3
Вологоутримувальна здатність, %	71,4	73,8	75,6	76,1
Жироутримувальна здатність, %	68,2	70,4	72,1	72,5
Емульгувальна здатність, %	74,5	76,9	78,4	78,0

Отримані результати свідчать про доцільність використання функціонального рослинного компонента у технології ферментованих ковбас оздоровчого призначення. Найкращими функціонально-технологічними властивостями характеризувався дослідний зразок із внесенням 4 % рослинного компонента, що забезпечувало стабільність фаршевої системи та високі показники якості готової продукції.

3.5. Дослідження мікробіологічних показників ферментованих ковбас

Мікробіологічна безпечність є одним із основних критеріїв оцінювання якості ферментованих ковбас оздоровчого призначення. Особливості технології виробництва даної групи продуктів пов'язані з перебігом процесів ферментації та дозрівання, під час яких формується специфічна мікрофлора продукції. У зв'язку з цим контроль мікробіологічних показників є необхідною умовою забезпечення стабільної якості та безпечності готових виробів.

У ході досліджень визначали кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, бактерій групи кишкової палички та наявність патогенних мікроорганізмів у контрольному і дослідних зразках ферментованих ковбас.

Результати проведених досліджень показали, що всі дослідні зразки відповідали вимогам санітарно-гігієнічних норм щодо безпечності м'ясної продукції. Під час ферментації спостерігалось активне накопичення

молочнокислих мікроорганізмів, що сприяло пригніченню розвитку небажаної мікрофлори та стабілізації мікробіологічних показників готової продукції.

Встановлено, що використання стартових культур забезпечувало контрольований перебіг процесів ферментації та сприяло швидкому зниженню рівня рН у фаршевій системі. Це позитивно впливало на мікробіологічну стабільність продукції та знижувало ризик розвитку патогенних мікроорганізмів.

У дослідних зразках із використанням функціонального рослинного компонента спостерігалось незначне зниження загальної кількості мезофільних мікроорганізмів порівняно з контрольним варіантом. Це може бути пов'язано з антиоксидантними та антимікробними властивостями рослинної сировини.

Бактерії групи кишкової палички та патогенні мікроорганізми у дослідних зразках не були виявлені. Отримані результати свідчать про дотримання санітарно-гігієнічних вимог під час виробництва та ефективність використання стартових культур у технології ферментованих ковбас.

Результати мікробіологічних досліджень наведено у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

Мікробіологічні показники ферментованих ковбас

Показник	Контроль	Дослід 1	Дослід 2	Дослід 3
МАФАнМ, КУО/г	$2,8 \times 10^4$	$2,5 \times 10^4$	$2,2 \times 10^4$	$2,3 \times 10^4$
БГКП (в 0,1 г)	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено
Патогенні мікроорганізми	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено

Таким чином, результати мікробіологічних досліджень підтверджують безпечність розроблених ферментованих ковбас оздоровчого призначення. Використання стартових культур та функціонального рослинного компонента сприяло стабілізації мікробіологічних показників продукції та забезпечувало належний рівень її безпечності.

3.6. Оцінка харчової та біологічної цінності ферментованих ковбас

Одним із важливих напрямів удосконалення технології ферментованих ковбас оздоровчого призначення є підвищення їх харчової та біологічної цінності. Використання функціональних інгредієнтів рослинного походження дозволяє покращити хімічний склад готової продукції, знизити вміст жиру та збагатити продукт харчовими волокнами й біологічно активними речовинами.

У ході досліджень встановлено, що внесення рослинного функціонального компонента позитивно впливало на харчову цінність ферментованих ковбас. Дослідні зразки характеризувалися підвищеним вмістом білка та нижчою масовою часткою жиру порівняно з контрольним варіантом.

Використання рослинного компонента у рецептурі сприяло підвищенню вмісту харчових волокон у готовій продукції. Наявність харчових волокон позитивно впливає на функціональні властивості продукту та дозволяє розширити асортимент м'ясопродуктів оздоровчого призначення.

Встановлено, що дослідні зразки характеризувалися більш збалансованим співвідношенням білків і жирів. Часткова заміна жирової сировини функціональним рослинним компонентом дозволила знизити енергетичну цінність готової продукції без погіршення її органолептичних показників.

Найкращими показниками харчової цінності характеризувався дослідний зразок із внесенням 4 % функціонального компонента. Даний варіант поєднував підвищений вміст білка, помірний рівень жиру та оптимальні органолептичні властивості.

Результати дослідження харчової цінності ферментованих ковбас наведено у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6

Харчова цінність ферментованих ковбас

Показник	Контроль	Дослід 1	Дослід 2	Дослід 3
Білок, %	21,5	22,1	22,8	22,4
Жир, %	38,4	36,9	35,2	34,7
Харчові волокна, %	—	0,8	1,5	2,1
Енергетична цінність, ккал/100 г	432	418	406	401

Отримані результати свідчать про доцільність використання функціонального рослинного компонента у технології ферментованих ковбас оздоровчого призначення. Введення рослинної сировини сприяло покращенню харчової та біологічної цінності продукції, зниженню енергетичної цінності та формуванню більш збалансованого хімічного складу готових виробів.

3.7. Визначення оптимального рецептурного складу ферментованих ковбас оздоровчого призначення

На основі проведених органолептичних, фізико-хімічних, функціонально-технологічних та мікробіологічних досліджень було здійснено оцінювання ефективності використання функціонального рослинного компонента у технології ферментованих ковбас оздоровчого призначення.

Установлено, що введення рослинного компонента позитивно впливало на якість готової продукції. Дослідні зразки характеризувалися покращеними показниками вологоутримувальної та жирутримувальної здатності, стабільною структурою фаршу та високими органолептичними властивостями.

Під час аналізу органолептичних показників встановлено, що найбільш гармонійним смаком, приємним ароматом та щільною консистенцією характеризувався дослідний зразок із внесенням 4 % функціонального компонента. Збільшення кількості рослинного інгредієнта до 6 % призводило до незначного погіршення консистенції та появи слабо вираженого рослинного присмаку.

Результати фізико-хімічних досліджень підтвердили, що використання функціонального компонента сприяло підвищенню вмісту білка, зниженню масової частки жиру та покращенню показників кислотності готової продукції. Найбільш збалансованими показниками характеризувався дослідний зразок із внесенням 4 % рослинного компонента.

Позитивний вплив функціонального інгредієнта спостерігався також під час оцінювання функціонально-технологічних властивостей фаршевих систем. Дослідний зразок із рівнем внесення 4 % характеризувався високими

показниками вологоутримувальної, жирутримувальної та емульгувальної здатності, що забезпечувало стабільність структури готової продукції.

Мікробіологічні дослідження підтвердили безпечність розроблених ферментованих ковбас та відповідність їх санітарно-гігієнічним вимогам. Використання стартових культур забезпечувало стабільний перебіг процесів ферментації та сприяло пригніченню розвитку небажаної мікрофлори.

На підставі комплексного аналізу отриманих результатів встановлено, що оптимальним є внесення 4 % функціонального рослинного компонента до рецептури ферментованих ковбас. Даний варіант забезпечував найкраще поєднання органолептичних, фізико-хімічних та функціонально-технологічних показників готової продукції.

Оптимізована рецептура ферментованих ковбас оздоровчого призначення дозволяє отримати продукцію з покращеною харчовою цінністю, стабільними показниками якості та високими споживчими властивостями.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3

У результаті проведених експериментальних досліджень було обґрунтовано доцільність використання функціонального рослинного компонента у технології ферментованих ковбас оздоровчого призначення.

Розроблено контрольний та дослідні зразки ферментованих ковбас із різним рівнем внесення функціонального інгредієнта рослинного походження. Встановлено, що використання рослинного компонента позитивно впливає на органолептичні, фізико-хімічні та функціонально-технологічні показники готової продукції.

Під час органолептичного оцінювання встановлено покращення консистенції, смаку та аромату дослідних зразків порівняно з контрольним варіантом. Найкращими органолептичними показниками характеризувався дослідний зразок із внесенням 4 % функціонального компонента.

Результати фізико-хімічних досліджень свідчать про підвищення вмісту білка та зниження масової частки жиру у дослідних зразках. Встановлено позитивний вплив функціонального інгредієнта на перебіг процесів ферментації та стабілізацію показників кислотності готової продукції.

Дослідження функціонально-технологічних властивостей показали, що використання рослинного компонента сприяє підвищенню вологоутримувальної, жирутримувальної та емульгувальної здатності фаршевих систем. Це забезпечує стабільність структури продукції та зменшення втрат маси під час дозрівання і сушіння.

У результаті мікробіологічних досліджень підтверджено безпечність розроблених ферментованих ковбас та відповідність їх санітарно-гігієнічним вимогам. Використання стартових культур забезпечувало стабільний перебіг процесів ферментації та пригнічення розвитку небажаної мікрофлори.

На основі комплексного аналізу отриманих результатів встановлено, що оптимальним є внесення 4 % функціонального рослинного компонента до рецептури ферментованих ковбас оздоровчого призначення. Даний варіант забезпечував найкраще поєднання органолептичних, фізико-хімічних та функціонально-технологічних показників готової продукції.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА ФЕРМЕНТОВАНИХ КОВБАС ОЗДОРОВЧОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

4.1. Економічне обґрунтування удосконаленої технології

Важливим етапом розроблення нових видів м'ясної продукції є оцінювання економічної ефективності впровадження удосконаленої технології у

виробництво. Економічний аналіз дозволяє визначити доцільність використання функціональних інгредієнтів у рецептурі ферментованих ковбас та оцінити вплив удосконаленої технології на собівартість і прибутковість готової продукції.

У ході досліджень проведено порівняльний аналіз економічних показників виробництва контрольного та дослідного зразків ферментованих ковбас. Для економічних розрахунків використовували рецептуру дослідного зразка з внесенням 4 % функціонального рослинного компонента, який характеризувався найкращими показниками якості.

Встановлено, що використання функціонального рослинного компонента не призводило до суттєвого підвищення собівартості продукції. Часткова заміна жирової сировини дозволяла компенсувати витрати на введення рослинного інгредієнта та забезпечувала економічну доцільність удосконаленої рецептури.

Крім того, покращення функціонально-технологічних властивостей фаршевих систем сприяло зменшенню втрат маси під час дозрівання та сушіння продукції. Це позитивно впливало на вихід готової продукції та підвищувало ефективність виробництва.

Під час економічних розрахунків враховували вартість основної та допоміжної сировини, енерговитрати, витрати на оплату праці та інші виробничі витрати. На основі отриманих результатів визначали собівартість, прибуток та рівень рентабельності виробництва ферментованих ковбас.

Результати економічних розрахунків наведено у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Економічні показники виробництва ферментованих ковбас

Показник	Контроль	Дослідний зразок
Собівартість 100 кг продукції, грн	18450	18720
Вихід готової продукції, кг	67,4	69,1

Реалізаційна ціна 1 кг, грн	420	445
Прибуток з 100 кг сировини, грн	9858	12029
Рентабельність, %	21,4	27,8

Отримані результати свідчать про економічну доцільність використання функціонального рослинного компонента у технології ферментованих ковбас оздоровчого призначення. Незважаючи на незначне підвищення собівартості продукції, удосконалена рецептура забезпечувала підвищення виходу готової продукції та покращення її споживчих властивостей.

Підвищення якості та функціональної цінності ферментованих ковбас дозволяє збільшити реалізаційну ціну готової продукції та підвищити рівень прибутковості виробництва. Найкращі економічні показники були характерні для дослідного зразка з внесенням 4 % функціонального компонента.

Таким чином, удосконалена технологія виробництва ферментованих ковбас оздоровчого призначення є економічно ефективною та може бути рекомендована до впровадження у виробничих умовах м'ясопереробних підприємств.

ВИСНОВКИ

У магістерській роботі наведено теоретичне обґрунтування та практичне удосконалення технології ферментованих ковбас оздоровчого призначення з використанням функціонального рослинного компонента та стартових культур мікроорганізмів.

У результаті аналізу літературних джерел встановлено перспективність використання функціональних інгредієнтів рослинного походження у технології ферментованих ковбас. Визначено, що застосування рослинної сировини, натуральних антиоксидантів та стартових культур дозволяє покращити харчову цінність, безпечність та функціонально-технологічні властивості готової продукції.

Обґрунтовано доцільність використання функціонального рослинного компонента у рецептурі ферментованих ковбас оздоровчого призначення. Розроблено контрольний та дослідні зразки продукції з різним рівнем внесення рослинного інгредієнта.

Установлено, що використання функціонального компонента позитивно впливає на органолептичні показники ферментованих ковбас. Дослідні зразки характеризувалися покращеними показниками консистенції, смаку та аромату порівняно з контрольним варіантом.

Дослідження фізико-хімічних показників показали, що внесення рослинного компонента сприяє підвищенню вмісту білка, зниженню масової частки жиру та стабілізації показників кислотності готової продукції.

Встановлено позитивний вплив функціонального інгредієнта на функціонально-технологічні властивості фаршевих систем. У дослідних зразках спостерігалось підвищення вологоутримувальної, жирутримувальної та емульгувальної здатності, що забезпечувало стабільність структури продукції та зменшення втрат маси під час дозрівання.

У результаті мікробіологічних досліджень підтверджено безпечність розроблених ферментованих ковбас та відповідність їх санітарно-гігієнічним вимогам. Використання стартових культур забезпечувало стабільний перебіг процесів ферментації та пригнічення розвитку небажаної мікрофлори.

Проведено оцінювання харчової та біологічної цінності готової продукції. Встановлено, що використання функціонального рослинного компонента дозволяє покращити хімічний склад ферментованих ковбас та підвищити їх функціональні властивості.

На основі комплексного аналізу результатів досліджень визначено, що оптимальним є внесення 4 % функціонального рослинного компонента до рецептури ферментованих ковбас оздоровчого призначення. Даний варіант забезпечував найкраще поєднання органолептичних, фізико-хімічних та функціонально-технологічних показників готової продукції.

Проведений економічний аналіз підтвердив доцільність впровадження удосконаленої технології у виробничих умовах. Використання функціонального рослинного компонента забезпечувало підвищення виходу готової продукції, покращення її споживчих властивостей та зростання рівня рентабельності виробництва.

Розроблена технологія ферментованих ковбас оздоровчого призначення може бути рекомендована для використання на підприємствах м'ясопереробної промисловості з метою розширення асортименту функціональних м'ясних продуктів.

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. 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.
4. 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.
5. Leroy F., Verluyten J., De Vuyst L. Functional meat starter cultures for improved sausage fermentation. International Journal of Food Microbiology. 2006. Vol. 106. P. 270–285.
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. Sidira M. et al. Application of probiotic cultures in fermented sausages. Meat Science. 2015. Vol. 99. P. 98–104.
9. 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.
10. DSTU 4436:2005. Ковбаси сирокоччені та сиров'ялені. Загальні технічні умови. Київ : Держспоживстандарт України, 2006.
11. DSTU ISO 2917:2001. М'ясо та м'ясні продукти. Вимірювання рН. Контрольний метод.
12. DSTU ISO 1442:2005. М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення вмісту вологи.
13. DSTU ISO 937:2005. М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення вмісту азоту.

14. DSTU 7158:2010. М'ясо. Свинина та яловичина у тушах і напівтушах. Технічні умови.
15. DSTU 4427:2005. Ковбаси сирокочені та сиров'ялені. Технологічні вимоги.
16. Клименко М. М., Віннікова Л. Г., Береза І. Г. Технологія м'яса та м'ясних продуктів : підручник. Київ : Вища освіта, 2006. 640 с.
17. Пасічний В. М., Мороз О. О. Технологія м'ясних продуктів функціонального призначення : навчальний посібник. Київ : НУХТ, 2020. 312 с.
18. Віннікова Л. Г. Теорія і практика переробки м'яса. Київ : Освіта України, 2017. 364 с.
19. 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.
20. Башинський О. І., Савченко Ю. В. Дослідження функціонально-технологічних властивостей ферментованих ковбас. Наукові праці НУХТ. 2020. Т. 26, № 4. С. 168–175.
21. Кишенько І. І., Рибалко С. Л. Сучасні тенденції виробництва ферментованих м'ясних продуктів. Продовольчі ресурси. 2019. № 13. С. 98–105.
22. Пасічний В. М., Яструбенко О. О. Формування якості ферментованих ковбас із використанням стартових культур. Харчова промисловість. 2022. № 31. С. 72–79.
23. Віннікова Л. Г., Маринін А. І. Технологічні аспекти виробництва сирокочених ковбас. Зернові продукти і комбікорми. 2018. Т. 18, № 2. С. 39–44.
24. Мельник О. П., Гуменюк Г. Д. Харчова цінність функціональних м'ясних продуктів. Вісник аграрної науки. 2021. № 5. С. 66–72.
25. Ткаченко Н. А., Некрасов П. О. Використання пробіотичних культур у технології м'ясних продуктів. Харчова наука і технологія. 2020. Т. 14, № 2. С. 58–64.
26. Головка М. П., Головка Т. М. Біотехнологічні аспекти ферментації м'ясних продуктів. Київ : Центр учбової літератури, 2019. 256 с.

27. Коваленко В. О., Шевченко О. В. Оцінювання якості та безпечності м'ясних продуктів. Одеса : ТЕС, 2018. 288 с.
28. Поліщук Г. Є., Гавриш А. В. Сучасні методи дослідження м'яса та м'ясопродуктів. Київ : Аграрна освіта, 2021. 240 с.
29. Lawrie R. A., Ledward D. Meat Science. 7th ed. Cambridge : Woodhead Publishing, 2006. 464 p.
30. Lorenzo J. M. et al. Natural antioxidants in meat products. Food Research International. 2018. Vol. 106. P. 109–121.