

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

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

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

«_____» _____ 2026 р.

«_____» _____ 2026 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему: «Ефективність використання соку гарбуза у технології м'ясо-
рослинних паштетів»

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

_____ Оксана НАУМЕНКО

Виконав

_____ Андрій БУШИЛО

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

«_____» _____ 2026 р.

**ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
СТУДЕНТУ**

Бушило Андрію Петровичу

Спеціальність **181«Харчові технології»**

Освітньо-професійна програма «Нутриціологія»

Орієнтація освітньої програми **освітньо-професійна**

Тема магістерської роботи «**Ефективність використання соку гарбуза у технології м'ясо-рослинних паштетів**», затверджена наказом ректора НУБіП України від «25» листопада 2024 р. №2093 «С»

Термін здачі студентом завершеної роботи на кафедру - 01.05.2026 р.

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи:

дані спеціальної літератури; нормативно-технічні документи; довідники; монографії; періодичні видання; власні дослідження та спостереження. Економічно-статистична інформація щодо розрахунків економічної ефективності виробництва паштетів м'ясо-рослинних

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

поживна та харчова цінність соку гарбуза як функціонального інгредієнта; ефективність використання соку гарбуза у виробництві м'ясо-рослинного паштету; дослідження технологічного процесу виготовлення та визначення виходу готового м'ясо-рослинного паштету; проведення оцінки органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників м'ясо-рослинного паштету; висновки.

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

таблиці, рисунки, графіки

Дата видачі завдання «03» лютого 2025 р.

Керівник магістерської роботи _____ Оксана НАУМЕНКО

Завдання прийняв до виконання _____ Андрій БУШИЛО

РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота складається зі вступу, 4 розділів, списку використаної літератури, який містить 24 джерела. Робота виконана на 72 сторінках і включає в себе 3 рисунки, 10 таблиць.

Тема магістерської роботи: «Удосконалення технології м'ясо-рослинних паштетів з соком гарбуза та ферментованим гороховим протеїном».

Метою магістерської роботи є теоретичне обґрунтування та практична реалізація удосконаленої технології м'ясо-рослинних паштетів із використанням соку гарбуза та ферментованого горохового протеїну для підвищення харчової і біологічної цінності готового продукту, покращення його функціонально-технологічних та органолептичних властивостей.

Наведено результати аналітичних та експериментальних досліджень м'ясо-рослинних паштетів. Розроблено програму досліджень, визначено методи оцінювання якості продукції відповідно до чинних нормативних документів.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва м'ясо-рослинних паштетів із використанням соку гарбуза та ферментованого горохового протеїну.

Предмет дослідження – фізико-хімічні, органолептичні, мікробіологічні та функціонально-технологічні показники м'ясо-рослинних паштетів, а також економічна ефективність їх виробництва.

Досліджено вплив різних концентрацій соку гарбуза та ферментованого горохового протеїну на органолептичні показники, вологоутримувальну здатність, консистенцію, структурно-механічні властивості, хімічний склад і мікробіологічну безпечність готової продукції. Встановлено оптимальну рецептуру паштету з урахуванням технологічної, сенсорної та економічної ефективності.

Проведено розрахунок економічної ефективності впровадження удосконаленої технології з урахуванням зміни собівартості, виходу готової продукції, рівня прибутку та рентабельності виробництва.

Висновок магістерської кваліфікаційної роботи за результатами проведених досліджень носить рекомендаційний характер і може бути

використаний для впровадження у виробництво м'ясо-рослинних паштетів підвищеної харчової цінності.

Ключові слова: М'ЯСО-РОСЛИННИЙ ПАШТЕТ, СІК ГАРБУЗА, ФЕРМЕНТОВАНИЙ ГОРОХОВИЙ ПРОТЕЇН, ФУНКЦІОНАЛЬНІ ІНГРЕДІЄНТИ, ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА, ХАРЧОВА ЦІННІСТЬ, БІЛКОВЕ ЗБАГАЧЕННЯ, ОРГАНОЛЕПТИЧНІ ПОКАЗНИКИ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	6
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	10
1.1. Характеристика та функціонально-технологічні властивості сировини для м'ясо-рослинних систем.....	10
1.2. Сучасні технологічні підходи до виробництва м'ясо-рослинних продуктів та принципи формування їх структури.....	21
1.3. Функціональна роль рослинних інгредієнтів у формуванні якості та харчової цінності м'ясних продуктів.....	28
Висновки до розділу 1.....	32
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	33
2.1. Організація, предмет, об'єкт та методи дослідження.....	33
РОЗДІЛ 3. ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯСО-РОСЛИННИХ ПАШТЕТІВ	37
3.1. Метод виробництва м'ясо-рослинних паштетів з соком гарбуза та ферментованим гороховим протеїном.....	37
3.2. Розробка складу та технологічного процесу виготовлення м'ясо-рослинних виробів з додаванням рослинних функціональних інгредієнтів	42
3.3. Оцінка якості вироблених продуктів.....	44
3.3.1. Дослідження органолептичних показників якості виробів.....	44
3.3.2. Дослідження впливу гарбузового соку на фізико-хімічні характеристики м'ясо-рослинних паштетів з ферментованим гороховим протеїном	48
3.3.3. Дослідження показників якості мікробіології.....	54
3.3.4. Хімічний склад готових виробів.....	56
РОЗДІЛ 4. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ	
ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	60
ВИСНОВКИ	69
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	71

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ЄС – Європейський Союз

ВУЗ – вологоутримуюча здатність

ВЗЗ – вологозв’язуюча здатність

ТУ – технічні умови

ДСТУ – державний стандарт України

КУО- колонієутворюючі одиниці

БГКП – бактерії групи кишкових паличок

ВСТУП

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості особливої актуальності набуває створення продуктів підвищеної харчової та біологічної цінності, які відповідають принципам здорового харчування та задовольняють потреби споживачів у якісних і безпечних харчових виробках. Зростання зацікавленості населення у функціональних продуктах харчування стимулює пошук нових видів сировини та технологічних рішень, спрямованих на покращення харчової цінності традиційної продукції, підвищення вмісту біологічно активних речовин і розширення асортименту виробів оздоровчого призначення.

Одним із перспективних напрямів розвитку м'ясопереробної галузі є виробництво м'ясо-рослинних продуктів, що поєднують високу поживну цінність м'ясної сировини та функціональні властивості рослинних компонентів. Такі продукти дозволяють не лише покращити харчовий склад готових виробів, але й оптимізувати їх технологічні характеристики, підвищити вихід продукції, знизити собівартість виробництва та надати нових органолептичних властивостей.

Серед широкого спектра м'ясних продуктів особливе місце займають паштети, які характеризуються ніжною консистенцією, високою засвоюваністю та значною популярністю серед різних категорій споживачів. Традиційні рецептури паштетів базуються переважно на м'ясній сировині та жирових компонентах, що обумовлює необхідність пошуку альтернативних інгредієнтів для підвищення їх харчової цінності та покращення функціонально-технологічних властивостей.

Перспективною рослинною сировиною для удосконалення рецептур паштетної продукції є гарбузовий сік, який містить каротиноїди, пектинові речовини, вітаміни, мінеральні елементи та природні антиоксиданти. Завдяки високому вмісту біологічно активних сполук гарбузовий сік сприяє підвищенню харчової цінності продукції, покращенню кольору, соковитості та смакових характеристик готових виробів. Крім того, пектинові речовини

гарбуза позитивно впливають на структурно-механічні властивості паштетних систем та сприяють утриманню вологи.

Не менш перспективним інгредієнтом є ферментований гороховий протеїн, який останніми роками активно використовується у технологіях харчових продуктів як джерело повноцінного рослинного білка. Процес ферментації дозволяє покращити функціональні властивості білка, підвищити його засвоюваність, знизити вміст антипоживних речовин та усунути характерний бобовий присмак. Завдяки високим емульгувальним і вологозв'язувальним властивостям ферментований гороховий протеїн може ефективно використовуватися у виробництві м'ясо-рослинних паштетів для стабілізації структури та покращення консистенції готового продукту.

Незважаючи на значну кількість досліджень, присвячених використанню рослинної сировини у м'ясній промисловості, питання комплексного застосування гарбузового соку та ферментованого горохового протеїну у технології паштетної продукції залишається недостатньо вивченим. У зв'язку з цим особливої актуальності набуває розроблення нових рецептур м'ясо-рослинних паштетів, які поєднуюватимуть високі органолептичні показники, покращений харчовий склад та стабільні технологічні властивості.

Таким чином, актуальність теми магістерської роботи обумовлена необхідністю вдосконалення технології виробництва паштетної продукції шляхом використання натуральних рослинних інгредієнтів, здатних підвищити харчову та біологічну цінність продукту, покращити його якісні показники та забезпечити конкурентоспроможність на сучасному ринку харчових продуктів.

Метою роботи є наукове обґрунтування та практичне удосконалення технології м'ясо-рослинних паштетів із використанням гарбузового соку та ферментованого горохового протеїну для підвищення їх харчової цінності, покращення органолептичних показників і функціонально-технологічних властивостей.

Для досягнення поставленої мети були визначені такі завдання:

- провести аналіз наукових джерел щодо використання рослинної сировини у виробництві паштетної продукції;
- дослідити хімічний склад та функціональні властивості гарбузового соку і ферментованого горохового протеїну;
- розробити рецептури м'ясо-рослинних паштетів із різним вмістом рослинних компонентів;
- вивчити вплив досліджуваних інгредієнтів на органолептичні, фізико-хімічні та структурно-механічні показники готової продукції;
- визначити оптимальну рецептуру паштету;
- розробити технологічну схему виробництва удосконаленого продукту;
- провести економічне обґрунтування доцільності впровадження запропонованої технології у виробництво.

Об'єктом дослідження є технологія виробництва м'ясо-рослинних паштетів.

Предметом дослідження є рецептурний склад, функціонально-технологічні властивості та показники якості м'ясо-рослинних паштетів із використанням гарбузового соку та ферментованого горохового протеїну.

Наукова новизна роботи полягає в удосконаленні технології м'ясо-рослинних паштетів шляхом комплексного використання гарбузового соку та ферментованого горохового протеїну як джерел біологічно активних речовин і функціональних компонентів.

Практичне значення роботи полягає у можливості впровадження розробленої технології у виробництво паштетної продукції підвищеної харчової цінності та покращених споживчих властивостей.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНЕ ТА ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИРОБНИЦТВА М'ЯСО-РОСЛИННИХ ВИРОБІВ ІЗ ДОДАВАННЯМ ГАРБУЗОВОГО СОКУ ТА ФЕРМЕНТОВАНОГО ГОРОХОВОГО ПРОТЕЇНУ

1.1. Характеристика та функціонально-технологічні властивості сировини для м'ясо-рослинних систем

Куряче м'ясо є однією з найважливіших видів тваринної білкової сировини у технології м'ясопродуктів, що зумовлено його високою харчовою цінністю, доступністю, технологічною універсальністю та відносно стабільними фізико-хімічними властивостями. У сучасному харчовому виробництві воно розглядається як базовий компонент для формування широкого спектра м'ясо-рослинних систем, оскільки здатне забезпечувати необхідну білкову основу, формувати структуру продукту та взаємодіяти з рослинними інгредієнтами без істотної втрати технологічних властивостей [1].

З точки зору хімічного складу куряче м'ясо характеризується високим вмістом повноцінного білка, який містить усі незамінні амінокислоти у збалансованому співвідношенні. Саме білкова фракція є визначальною для формування функціонально-технологічних властивостей, зокрема водозв'язувальної здатності, емульгувальної активності та здатності до гелеутворення. Невисокий вміст сполучної тканини порівняно з яловичиною або свининою забезпечує більш ніжну структуру після термічної обробки, що є важливим для виробів емульсійного або подрібненого типу. Жирова складова курятини відзначається помірним рівнем і легким засвоєнням, що позитивно впливає на загальну харчову цінність кінцевого продукту.

Особливе значення мають м'язові білки, серед яких виділяють міозин, актин, актоміозинові комплекси та саркоплазматичні білки. Міозин відіграє ключову роль у формуванні емульсійної структури фаршу, оскільки здатний адсорбувати жирові частинки та утримувати вологу в системі. Актин у комплексі з міозином формує структурний каркас, який визначає міцність і стабільність готового продукту. Саркоплазматичні білки, хоча й менш значущі

з точки зору структуроутворення, впливають на колір, смак і частково на стабільність водної фази системи.

Важливою технологічною характеристикою курячого м'яса є його здатність до утворення стабільних білково-жирових емульсій під час інтенсивного механічного оброблення. При подрібненні та кутеруванні відбувається часткове руйнування м'язових волокон, вивільнення міофібрилярних білків та їх активація, що сприяє формуванню просторової сітки, здатної утримувати воду і жир. Це є критично важливим у виробництві м'ясо-рослинних продуктів, де частина тваринної сировини заміщується рослинними компонентами, що змінюють загальний баланс системи [2].

Куряче м'ясо також характеризується відносно низькою температурою денатурації білків, що дозволяє ефективно формувати структуру продукту вже при помірних режимах термічної обробки. Це забезпечує економічну доцільність технологічного процесу та зменшує ризики надмірного ущільнення або втрати соковитості готового виробу. Крім того, воно має нейтральний смаковий профіль, що створює сприятливі умови для введення функціональних рослинних інгредієнтів без різкого спотворення органолептичних властивостей.

З позиції харчової цінності курятина є джерелом не лише білка, але й низки мікроелементів, зокрема фосфору, калію, заліза та цинку, а також вітамінів групи В, які беруть участь у метаболічних процесах організму людини. Її засвоюваність є високою, що робить її особливо цінною в харчуванні різних груп населення. У технологічному аспекті це також означає, що білкові компоненти легко включаються у структурні матриці комбінованих продуктів.

У контексті м'ясо-рослинних систем куряче м'ясо виконує функцію основного структуроутворювача, який формує первинний каркас продукту. Його білкова система забезпечує зв'язування рослинних компонентів, зокрема рідких і дисперсних фаз, що надходять із додаванням рослинної сировини. При цьому важливим є баланс між кількістю тваринного білка та рослинних

добавок, оскільки надмірне їх введення може призводити до зниження міцності структури або підвищення водовідокремлення.

М'язові білки є ключовою функціональною основою формування структури м'ясних та м'ясо-рослинних продуктів, оскільки саме вони визначають здатність сировини до утворення зв'язаної, еластичної та стабільної просторової системи. У технології харчових продуктів білки м'язової тканини розглядаються не лише як джерело харчової цінності, але й як природні структуроутворювачі, що забезпечують формування консистенції, водо- та жирозв'язування, а також стабільність готового виробу в процесі термічної обробки і зберігання [3].

Основними функціонально активними білками м'язової тканини є міозин, актин, актоміозинові комплекси та білки саркоплазми. Найбільше технологічне значення має міозин, який володіє вираженою здатністю до емульгування жирової фази та зв'язування води. Його молекулярна структура дозволяє утворювати адсорбційні шари на поверхні жирових частинок, стабілізуючи їх у водному середовищі фаршу. Саме міозин є основним компонентом, що формує білкову матрицю емульсійного типу, яка визначає однорідність і стійкість системи.

Актин у поєднанні з міозином формує актоміозинові комплекси, які відіграють вирішальну роль у формуванні еластичного просторового каркасу продукту. Під час механічного оброблення сировини, зокрема подрібнення та інтенсивного перемішування, відбувається екстракція міофібрилярних білків, що переходять у розчинений або частково гідратований стан. У подальшому, при тепловій обробці, ці білки зазнають денатурації та коагуляції, формуючи міцну тривимірну структуру, яка утримує вологу, жир і дисперсні частинки рослинних компонентів.

Важливою функціональною характеристикою м'язових білків є їх водозв'язувальна здатність, яка визначає соковитість та вихід готового продукту. Вода у м'ясній системі утримується як у вільній, так і у зв'язаній формі, причому саме білкові структури забезпечують перехід частини вільної

води у зв'язаний стан. Це має особливе значення у виробництві м'ясо-рослинних продуктів, де додаткові рослинні інгредієнти можуть змінювати гідратаційний баланс системи, підвищуючи вимоги до стабілізуючих властивостей білків.

Емульгувальна здатність м'язових білків є ще однією критично важливою функцією, яка забезпечує рівномірний розподіл жирової фази у білково-водному середовищі. Під час кутерування відбувається руйнування м'язових волокон, вивільнення білкових фракцій та їх активація, що сприяє формуванню стабільної емульсійної системи. Ця властивість визначає однорідність структури, запобігає розшаруванню та впливає на ніжність готового продукту [4].

Термогеляторні властивості м'язових білків проявляються під час нагрівання, коли відбувається денатурація білкових молекул і формування просторової сітки гелевого типу. Ця структура є основою консистенції готового продукту і забезпечує його механічну міцність. Формування гелю супроводжується захопленням води та жиру в білкову матрицю, що безпосередньо впливає на соковитість, щільність і стабільність виробу після термічної обробки.

Додатково слід враховувати вплив саркоплазматичних білків, які хоч і не відіграють провідної ролі у формуванні каркасу, але беруть участь у стабілізації водної фази та формуванні смако-ароматичних характеристик. Їхня денатурація також впливає на загальну консистенцію та колір продукту, що є важливим з точки зору споживчого сприйняття.

У м'ясо-рослинних системах функціонально-технологічні властивості м'язових білків набувають особливого значення через необхідність взаємодії з рослинними компонентами, які можуть мати іншу гідрофільність, іншу білкову або вуглеводну природу. У таких умовах м'язові білки виконують роль стабілізуючої основи, що інтегрує всі компоненти системи в єдину структурну матрицю. Вони забезпечують зв'язування доданої вологи, рослинних білків та дисперсних частинок, формуючи однорідну консистенцію без розшарування.

Зелень петрушки та кропу є важливим компонентом у технології м'ясо-рослинних виробів, оскільки виконує одночасно ароматоформуючу, біологічно збагачувальну та частково технологічну функції. Їх використання у складі м'ясних систем спрямоване не лише на поліпшення органолептичного сприйняття готового продукту, але й на підвищення його харчової та біологічної цінності за рахунок введення природних біоактивних речовин рослинного походження [5].

З органолептичної точки зору петрушка і кріп є носіями вираженого специфічного аромату, який формується завдяки комплексу ефірних олій та летких ароматичних сполук. У петрушці домінують сполуки апіолу, міристицину та інших терпенових похідних, тоді як кріп характеризується наявністю карвону, лімонену та фелландрену. Саме ці речовини визначають характерний свіжий, пряний аромат, який суттєво впливає на смаковий профіль м'ясного продукту, знижуючи відчуття жирності та надаючи йому більш вираженої природної "свіжості". У м'ясо-рослинних системах це має особливе значення, оскільки рослинні компоненти можуть змінювати базовий смаковий фон, і зелень виконує роль гармонізуючого ароматичного коректора.

Під час термічної обробки частина ароматичних сполук зазнає часткових змін, однак значна їх частина зберігається або трансформується у більш стабільні похідні, що забезпечує формування приємного аромату готового виробу. Крім того, наявність зелені сприяє зменшенню вираженості специфічного запаху м'ясної сировини, що підвищує загальну органолептичну привабливість продукту.

З біологічної точки зору петрушка і кріп є джерелом широкого спектра біологічно активних речовин. До їх складу входять вітаміни, зокрема аскорбінова кислота, каротиноїди, вітаміни групи В, а також значна кількість мінеральних елементів, таких як калій, кальцій, магній і залізо. Ці компоненти відіграють важливу роль у підтриманні обмінних процесів організму людини та підвищують загальну харчову цінність готового продукту.

Окреме значення мають антиоксидантні властивості зелені, які зумовлені наявністю флавоноїдів та поліфенольних сполук. Ці речовини здатні частково інгібувати процеси окиснення ліпідів у харчових системах, що позитивно впливає на стабільність жирової фази м'ясних продуктів під час зберігання. Таким чином, зелень виконує не лише смакову, але й частково природну антиокиснювальну функцію [6].

У технологічному аспекті зелень впливає на структуру фаршевих систем завдяки вмісту харчових волокон, які здатні утримувати вологу та частково впливати на в'язкість і консистенцію маси. Це особливо важливо у м'ясо-рослинних продуктах, де необхідно забезпечити стабільність структури при зниженні частки тваринного білка та введенні рослинних компонентів. Харчові волокна зелені сприяють стабілізації водної фази та зменшенню ризику відокремлення вологи під час термічної обробки.

Крім того, зелень виконує функцію природного збагачувача, покращуючи зовнішній вигляд готового продукту. Рівномірне включення подрібненої зелені у фаршеву систему створює характерний крапчастий структурний малюнок, який сприймається споживачем як ознака натуральності та високої якості.

У поєднанні з м'ясною та рослинною сировиною петрушка і кріп забезпечують формування більш складного та гармонійного смако-ароматичного профілю, а також сприяють підвищенню біологічної повноцінності продукту. Їх використання є доцільним з точки зору сучасних тенденцій харчових технологій, які орієнтовані на створення продуктів із підвищеною функціональною цінністю та природним складом.

Гарбузовий сік у технології м'ясо-рослинних продуктів розглядається як функціональний рослинний компонент багатофакторної дії, що одночасно виконує роль джерела вологи, біологічно активних речовин та природного модифікатора смако-ароматичних і технологічних властивостей фаршевих систем. Його введення у рецептури спрямоване на формування більш збалансованого складу продукту, підвищення його харчової цінності та

покращення органолептичних характеристик без використання штучних добавок[7].

Однією з основних функцій гарбузового соку є участь у формуванні водної фази м'ясної системи. Високий вміст вологи забезпечує часткову заміну технологічної води, при цьому рідина гарбузового походження характеризується наявністю розчинених органічних речовин, що змінює її фізико-хімічні властивості порівняно зі звичайною водою. Така волога не є інертною, оскільки взаємодіє з білковими структурами фаршу, впливаючи на ступінь їх гідратації, набухання та здатність до утримання води. Це має важливе значення для формування консистенції та соковитості готового продукту, особливо в умовах зниження частки тваринного білка.

Важливою складовою гарбузового соку є каротиноїди, серед яких домінує β -каротин. Ці сполуки виконують подвійну функцію: з одного боку, вони є провітаміном А і підвищують біологічну цінність продукту, а з іншого — формують характерне забарвлення, яке позитивно впливає на споживче сприйняття. Каротиноїди є ліпофільними сполуками, тому частково асоціюються з жировою фазою фаршу, що сприяє більш рівномірному розподілу пігментів у структурі продукту. Крім того, вони проявляють антиоксидантні властивості, здатні уповільнювати процеси окиснення ліпідів, що позитивно впливає на стабільність жирової складової під час зберігання.

Цукровий компонент гарбузового соку представлений переважно глюкозою, фруктозою та частково сахарозою. Наявність цих речовин впливає на смаковий профіль готового продукту, пом'якшуючи солоність і формуючи більш гармонійне смако-ароматичне сприйняття. Крім того, цукри беруть участь у фізико-хімічних процесах під час термічної обробки, зокрема в реакціях утворення забарвлених сполук, що може позитивно впливати на зовнішній вигляд виробів. У технологічному аспекті розчинені цукри також підвищують осмотичний тиск системи, що опосередковано впливає на водозв'язувальну здатність білкових компонентів.

Гарбузовий сік також містить органічні кислоти, мінеральні речовини та низку біологічно активних сполук, які додатково підсилюють його функціональну роль у м'ясо-рослинних системах. Наявність мінералів сприяє участі у іонних взаємодіях із білками м'язової тканини, що може впливати на ступінь їх набухання та формування структурного каркасу. Органічні кислоти, у свою чергу, можуть незначно змінювати реакцію середовища, що важливо для процесів білкової коагуляції під час термічної обробки [8].

У технологічному контексті введення гарбузового соку змінює загальний баланс системи «білок – вода – жир», оскільки рідка фаза набуває додаткової функціональності. Це сприяє більш рівномірному розподілу компонентів у фарші та стабілізації структури на різних етапах технологічного процесу. Особливо важливим є його вплив на формування ніжної консистенції, оскільки комплексна дія вологи, цукрів і пектиноподібних речовин зменшує ризик надмірного ущільнення білкової матриці під час термічної обробки.

Ферментований гороховий протеїн у технології м'ясо-рослинних продуктів розглядається як функціональний рослинний інгредієнт подвійної дії, який одночасно підвищує білкову цінність виробу та бере участь у формуванні його структурно-механічних властивостей. Його використання є одним із сучасних підходів до збагачення м'ясних систем рослинним білком із покращеними технологічними характеристиками, що досягаються завдяки попередній ферментаційній обробці сировини.

Основою цінності горохового протеїну є високий вміст рослинних білків, які містять значну кількість незамінних амінокислот, зокрема лізину, аргініну та лейцину. Хоча за амінокислотним профілем рослинні білки поступаються тваринним, їх поєднання з м'язовими білками дозволяє досягти більш збалансованого амінокислотного складу кінцевого продукту. У ферментованій формі білкові компоненти зазнають часткового гідролізу, що сприяє підвищенню їх засвоюваності та покращенню функціонально-технологічних властивостей.

Ферментація горохового протеїну є важливим технологічним етапом, який змінює його структурні та функціональні характеристики. Під дією ферментативних процесів відбувається частковий розпад складних білкових структур на більш прості пептидні фракції та амінокислоти. Це призводить до підвищення розчинності білка у водному середовищі, покращення його емульгувальної здатності та здатності до утримання вологи. Крім того, ферментація сприяє зниженню вмісту антипоживних речовин, які характерні для бобових культур, що позитивно впливає на харчову цінність та засвоюваність продукту [9].

У технологічному аспекті ферментований гороховий протеїн виконує функцію структуроутворювача, взаємодіючи з м'язовими білками та формуючи єдину білкову матрицю. Його білкові фракції здатні включатися у загальну систему гелю, яка формується під час термічної обробки фаршу. Це відбувається завдяки денатурації білків та утворенню просторових зв'язків між тваринними і рослинними білками, що підвищує міцність та стабільність структури готового продукту.

Важливою функціональною властивістю ферментованого горохового протеїну є його висока водозв'язувальна здатність. Завдяки наявності гідрофільних груп він активно взаємодіє з водною фазою системи, сприяючи утриманню вологи та зменшенню її втрат під час термічної обробки. Це особливо важливо у м'ясо-рослинних виробках, де часткова заміна тваринної сировини рослинними компонентами може призводити до зниження стабільності структури без належної компенсації водозв'язувальних властивостей.

Емульгувальна здатність ферментованого горохового протеїну також має істотне технологічне значення. Він здатний стабілізувати жирову фазу фаршу, утворюючи на межі розподілу фаз захисні білкові плівки, що запобігають коалесценції жирових частинок. У поєднанні з м'язовими білками це забезпечує формування однорідної емульсійної системи, яка є основою стабільної консистенції готового продукту.

У процесі термічної обробки ферментований гороховий протеїн бере участь у формуванні гелевої структури разом із м'язовими білками. Під впливом температури відбувається коагуляція білкових молекул і утворення просторової сітки, яка утримує воду, жир і рослинні включення. Завдяки цьому підвищується міцність виробу, зменшується ризик його розшаровування та покращується загальна текстура [10].

Окремо слід відзначити вплив ферментованого горохового протеїну на органолептичні властивості продукту. Після ферментації зменшується характерний бобовий присмак, який властивий необробленим рослинним білкам, що робить його більш сумісним із м'ясною основою. Це дозволяє формувати більш нейтральний або гармонійний смако-ароматичний профіль кінцевого продукту без виражених сторонніх відтінків.

Взаємодія тваринних і рослинних білків у комбінованих харчових системах є одним із ключових факторів формування структури, функціонально-технологічних властивостей та харчової цінності м'ясо-рослинних продуктів. У таких системах білки різного походження не існують ізольовано, а утворюють складну багатокомпонентну матрицю, в якій відбуваються фізико-хімічні, колоїдні та структурні взаємодії, що визначають кінцеву якість продукту.

Тваринні білки, насамперед м'язові білки, характеризуються високою здатністю до емульгування, гелеутворення та водозв'язування. Вони формують основний структурний каркас продукту завдяки здатності до екстракції у водній фазі під час механічного оброблення та подальшої коагуляції при термічній дії. Рослинні білки, зокрема білки бобових культур, мають іншу просторову організацію та функціональні властивості, проте можуть ефективно взаємодіяти з тваринними білками, утворюючи спільні структурні комплекси.

Основним механізмом взаємодії є утворення змішаних білкових систем, у яких відбувається часткове переплетення білкових молекул різного походження. Під час механічного оброблення, зокрема подрібнення та перемішування, білки переходять у частково розчинений або гідратований стан, що створює умови для їхньої взаємодії на молекулярному рівні. Надалі, при

термічній обробці, відбувається денатурація білкових структур і формування єдиної просторової гелевої сітки, в яку включаються як тваринні, так і рослинні білкові фракції [11].

Важливу роль у цій взаємодії відіграють гідрофільно-гідрофобні властивості білків. М'язові білки мають високу поверхневу активність, що дозволяє їм стабілізувати жирові частинки, тоді як рослинні білки характеризуються значною водоутримувальною здатністю. У поєднанні ці властивості забезпечують більш збалансований розподіл водної та жирової фаз у системі, що позитивно впливає на консистенцію та стабільність продукту.

Рослинні білки також можуть впливати на щільність і пористість білкової матриці. Завдяки своїй структурі вони частково заповнюють просторові проміжки між м'язовими білковими ланцюгами, що призводить до формування більш щільної, але водночас еластичної структури. Це особливо важливо у виробництві комбінованих продуктів, де необхідно забезпечити стабільність форми при збереженні ніжної консистенції.

Суттєвим аспектом взаємодії є вплив рослинних білків на водозв'язувальну здатність системи. Завдяки наявності великої кількості полярних груп вони активно зв'язують воду, зменшуючи її втрати під час термічної обробки. У поєднанні з м'язовими білками це сприяє формуванню більш стабільної вологоутримувальної структури, що безпосередньо впливає на соковитість і вихід готового продукту.

Водночас слід враховувати, що надмірна частка рослинних білків може змінювати реологічні властивості системи, зокрема знижувати еластичність або підвищувати в'язкість фаршу. Тому важливим є збалансоване співвідношення білкових компонентів, яке дозволяє досягти оптимального поєднання структурної міцності та пластичності [12].

У процесі термічної обробки відбувається коагуляція як тваринних, так і рослинних білків, що призводить до формування єдиної гелевої матриці. Ця структура утримує воду, жир і дисперсні включення, забезпечуючи стабільність продукту. При цьому взаємодія білків різного походження сприяє формуванню

більш складної просторової організації гелю, що позитивно впливає на текстурні характеристики.

З точки зору харчової цінності поєднання тваринних і рослинних білків є доцільним, оскільки дозволяє досягти більш повного амінокислотного профілю. Рослинні білки компенсують окремі амінокислотні обмеження тваринних білків, зокрема щодо деяких незамінних амінокислот, що підвищує біологічну цінність кінцевого продукту.

1.2. Сучасні технологічні підходи до виробництва м'ясо-рослинних продуктів та принципи формування їх структури

М'ясо-рослинні продукти є одним із найбільш динамічних напрямів розвитку сучасних харчових технологій, що формується на перетині традиційної м'ясопереробної галузі та використання рослинної сировини функціонального призначення. Їх поява та активне впровадження у харчову промисловість зумовлені необхідністю підвищення ефективності використання сировинних ресурсів, розширення асортименту продукції та створення харчових систем із покращеними нутрієнтними та функціонально-технологічними властивостями. У таких продуктах поєднуються білки тваринного та рослинного походження, що дозволяє формувати більш збалансований склад і водночас оптимізувати технологічні характеристики готових виробів [13].

Сутність м'ясо-рослинних продуктів полягає у частковій або значній заміні традиційної тваринної сировини рослинними інгредієнтами без втрати основних структурних і споживчих властивостей. Такий підхід дозволяє не лише зменшити собівартість виробництва, але й підвищити біологічну цінність продукції за рахунок введення рослинних білків, вуглеводів, харчових волокон, вітамінів та мінеральних речовин. Крім того, рослинні компоненти часто виконують технологічну функцію, впливаючи на водозв'язування, структуроутворення та стабільність емульсійних систем.

У технологічному аспекті м'ясо-рослинні продукти базуються на принципах формування складних багатокомпонентних систем, у яких відбувається взаємодія білків різного походження, ліпідів та водної фази. Основою таких систем залишаються м'язові білки, здатні до утворення просторових гелевих структур, тоді як рослинні компоненти виступають як функціональні модифікатори, що впливають на реологічні властивості фаршу, його пластичність, в'язкість та здатність до утримання вологи. У результаті формується єдина структурована матриця, яка визначає якість готового продукту.

Важливим аспектом розвитку м'ясо-рослинних продуктів є можливість регулювання їх харчової цінності шляхом цілеспрямованого підбору рослинної сировини. Використання рослинних інгредієнтів дозволяє коригувати амінокислотний склад, підвищувати вміст харчових волокон та біологічно активних сполук, а також знижувати загальну енергетичну щільність продукту. Це робить такі системи більш функціональними з точки зору сучасних вимог до раціонального харчування [14].

З технологічної точки зору впровадження рослинних компонентів у м'ясні системи потребує врахування їх фізико-хімічних властивостей, зокрема гідрофільності, дисперсності та здатності до взаємодії з білками тваринного походження. Рідкі та пастоподібні рослинні інгредієнти можуть суттєво змінювати баланс системи, впливаючи на процеси гідратації білків, емульгування жирової фази та формування кінцевої структури продукту. Саме тому особливого значення набуває науково обґрунтоване дозування таких компонентів і їх включення на відповідних етапах технологічного процесу.

Окремо слід відзначити роль м'ясо-рослинних систем у формуванні стабільних емульсійних структур. Завдяки поєднанню тваринних і рослинних білків створюються умови для формування більш щільної та водночас еластичної матриці, яка здатна утримувати значну кількість вологи та жирової фази. Це позитивно впливає на соковитість, вихід готової продукції та її стійкість під час термічної обробки і зберігання.

Формування комбінованих білкових систем у технології м'ясо-рослинних продуктів базується на науково обґрунтованому поєднанні білків різного походження з метою створення стабільної структурованої матриці та підвищення харчової цінності кінцевого продукту. Такі системи розглядаються як складні багатокомпонентні колоїдні структури, у яких білки тваринного та рослинного походження взаємодіють на фізико-хімічному та функціональному рівнях, формуючи єдину просторову організацію [15].

Основним принципом побудови комбінованих білкових систем є збереження провідної ролі м'язових білків як базового структуроутворювача. Саме вони забезпечують формування гелевої матриці під час механічної та термічної обробки, створюючи каркас, у який включаються інші компоненти системи. Рослинні білки при цьому виконують функцію модифікаторів структури, впливаючи на водозв'язувальну здатність, в'язкість і щільність фаршевої маси, а також на стабільність емульсії.

Часткова заміна тваринної сировини рослинними інгредієнтами є одним із ключових технологічних прийомів, спрямованих на оптимізацію складу продукту без суттєвого погіршення його структурно-механічних властивостей. Такий підхід дозволяє зменшити частку більш дорогих або технологічно обмежених видів сировини, водночас підвищуючи функціональну активність системи за рахунок введення рослинних білків, полісахаридів та біологічно активних речовин.

Важливим принципом формування комбінованих систем є врахування сумісності білкових компонентів за їх функціонально-технологічними властивостями. М'язові білки характеризуються високою емульгувальною та гелеутворювальною здатністю, тоді як рослинні білки відрізняються підвищеною водоутримувальною здатністю та здатністю до набухання. Їх поєднання дозволяє досягти синергічного ефекту, коли сумарні властивості системи перевищують окремі характеристики кожного компонента.

У процесі формування комбінованих білкових систем важливу роль відіграє ступінь дисперсності та гідратації білкових фракцій. Під час

механічного оброблення відбувається екстракція розчинних білків і їх часткове розгортання, що створює умови для міжмолекулярної взаємодії. Надалі при термічній обробці формується єдина коагуляційна структура, в якій білки різного походження утворюють спільну просторову сітку [16].

Окремим принципом є регулювання водно-жирового балансу системи. Рослинні білкові компоненти, як правило, мають високу гідрофільність, що дозволяє їм ефективно зв'язувати вологу та зменшувати її втрати під час теплової обробки. У поєднанні з м'язовими білками це сприяє формуванню більш стабільної структури з підвищеною соковитістю та виходом готового продукту.

Важливим аспектом часткової заміни тваринної сировини є збереження органолептичної прийнятності продукту. Надмірне введення рослинних компонентів може змінювати смак, аромат і консистенцію, тому їх кількість і спосіб внесення повинні бути технологічно обґрунтованими. У збалансованих системах рослинні інгредієнти не маскують м'ясний смак, а доповнюють його, формуючи більш складний смако-ароматичний профіль.

Технологічні фактори формування структури м'ясних емульсійних систем є визначальними для забезпечення стабільності, однорідності та заданих органолептичних характеристик готових продуктів. М'ясні емульсійні системи за своєю природою є складними колоїдними структурами, в яких дисперсна жирова фаза розподілена у безперервному водно-білковому середовищі. Формування такої системи залежить від сукупності технологічних параметрів, що впливають на стан білків, ступінь диспергування жиру та взаємодію компонентів фаршу.

Одним із ключових факторів є якість та функціональні властивості білкової сировини, насамперед м'язових білків. Саме вони виконують роль емульгаторів і структуроутворювачів, здатних стабілізувати жирову фазу та формувати просторову білкову матрицю. Ступінь їх екстракції з м'язової тканини безпосередньо залежить від інтенсивності механічного оброблення, наявності солі та температурних умов. Додавання хлориду натрію сприяє

розчиненню міофібрилярних білків, підвищуючи їх здатність до утворення в'язких і стабільних систем [17].

Важливим технологічним фактором є ступінь подрібнення сировини. Зменшення розміру частинок м'ясної маси збільшує площу контакту між білковою та жировою фазами, що сприяє більш рівномірному розподілу компонентів і формуванню однорідної емульсії. Надмірне подрібнення, однак, може призводити до руйнування білкових структур і втрати еластичності системи, тому необхідним є оптимальний баланс між дисперсністю та структурною цілісністю.

Істотну роль відіграє процес кутерування, під час якого відбувається інтенсивне механічне впливання на м'ясну систему. У результаті цього процесу підвищується температура маси, активізується екстракція білків і формується первинна емульсійна структура. Саме на цьому етапі закладаються основні параметри стабільності майбутньої системи, зокрема здатність до утримання жиру та вологи.

Температурний режим є критично важливим фактором формування емульсійної структури. Підвищення температури під час механічного оброблення сприяє частковій денатурації білків і зниженню їх функціональної активності, що може призвести до порушення стабільності емульсії. З цієї причини технологічні процеси супроводжуються контролем температури для збереження оптимальних умов білкової функціональності.

Водний фактор системи також має суттєве значення, оскільки вода є безперервною фазою, яка забезпечує рухливість компонентів і участь білків у структуроутворенні. Кількість вологи визначає в'язкість фаршу, його пластичність та здатність до утримання жирових частинок. Надлишок води може призводити до розшарування системи, тоді як її дефіцит — до надмірної щільності та втрати ніжності [18].

Жирова складова є дисперсною фазою емульсії, і її стабільність значною мірою залежить від здатності білків до утворення адсорбційних шарів на поверхні жирових частинок. Розмір жирових включень, їх рівномірність

розподілу та ступінь емульгування безпосередньо впливають на текстуру, соковитість і термічну стабільність продукту.

Важливим технологічним фактором є також введення додаткових інгредієнтів, які можуть змінювати реологічні властивості системи. Рослинні компоненти, білкові збагачувачі та інші функціональні добавки впливають на водозв'язування, в'язкість та стабільність емульсії, що потребує точного регулювання їх кількості та моменту внесення у технологічному процесі.

Стабілізація консистенції та підвищення виходу готової продукції є одним із ключових завдань сучасних технологій м'ясо-рослинних систем, оскільки саме ці показники визначають не лише споживчу якість, але й економічну ефективність виробництва. У сучасній харчовій промисловості ці процеси розглядаються як результат комплексної взаємодії функціонально-технологічних властивостей сировини, параметрів технологічної обробки та складу рецептури.

Основою стабілізації консистенції є формування міцної білкової матриці, здатної утримувати воду, жир і дисперсні компоненти у рівномірно розподіленому стані. Провідну роль у цьому процесі відіграють м'язові білки, які при механічній обробці переходять у розчинений стан, а під час термічної дії утворюють просторову гелеву структуру. Сучасні підходи передбачають максимальне збереження функціональної активності білків на етапі підготовки фаршу, що забезпечує їх високу здатність до гелеутворення та стабілізації емульсії [19].

Важливим напрямом стабілізації є використання рослинних білкових інгредієнтів та гідроколоїдів природного походження, які здатні посилювати водозв'язувальну здатність системи. Такі компоненти беруть участь у формуванні додаткової просторової сітки, яка взаємодіє з білковою матрицею тваринного походження. Це дозволяє зменшити втрати вологи під час термічної обробки та зберігати однорідність структури готового продукту.

Суттєве значення має регулювання водно-жирового балансу системи. Оптимальне співвідношення водної та жирової фаз забезпечує стабільність

емульсії та запобігає її розшаруванню. Надлишок води або жиру може порушувати структуру системи, тому сучасні технологічні підходи передбачають точне дозування компонентів і використання інгредієнтів, здатних зв'язувати надлишкову вологу або стабілізувати жирову фазу.

Підвищення виходу готової продукції безпосередньо пов'язане зі здатністю фаршу утримувати технологічно внесену та природну вологу. Водозв'язувальна здатність білків визначає кількість води, яка залишається у продукті після термічної обробки. Сучасні технології спрямовані на максимальну активацію білкових систем шляхом оптимізації ступеня подрібнення, інтенсивності механічної обробки та використання функціональних добавок, що підсилюють гідратаційні властивості.

Термічна обробка також є важливим фактором стабілізації консистенції. Контроль температурного режиму дозволяє забезпечити поступову денатурацію білків і формування рівномірної гелевої структури без локальних дефектів. Надмірно інтенсивний нагрів може призводити до втрат вологи та ущільнення структури, тоді як недостатня термічна дія не забезпечує стабільності системи [20].

Окрему роль відіграє введення рослинних компонентів, які змінюють реологічні властивості фаршу та сприяють підвищенню його функціональної щільності. Рослинні білки та інші біополімери здатні утворювати додаткові зв'язки у структурі продукту, що підвищує його стабільність та зменшує втрати маси під час обробки. Це безпосередньо впливає на вихід готової продукції та її текстурні характеристики.

Сучасні підходи також включають оптимізацію послідовності технологічних операцій, що дозволяє забезпечити рівномірний розподіл компонентів і максимальне використання їх функціонального потенціалу. Раціональне поєднання механічної обробки, гідратації та термічної дії забезпечує формування стабільної структури з високим ступенем зв'язування води та жиру.

1.3. Функціональна роль рослинних інгредієнтів у формуванні якості та харчової цінності м'ясних продуктів

Використання рослинної сировини у м'ясних системах є одним із базових напрямів удосконалення сучасних технологій м'ясопереробної галузі, що спрямований на розширення функціональних властивостей продуктів, підвищення їх харчової цінності та оптимізацію сировинних ресурсів. Загальні принципи такого використання ґрунтуються на науково обґрунтованому поєднанні компонентів різної природи з урахуванням їх фізико-хімічних, технологічних та біологічних властивостей [21].

Першим принципом є функціонально-технологічна сумісність рослинної та тваринної сировини. Рослинні компоненти повинні бути здатними взаємодіяти з м'язовими білками без порушення структури фаршу та процесів формування білкової матриці. Це передбачає врахування їх водозв'язувальної здатності, ступеня дисперсності, вмісту білків, вуглеводів та біологічно активних речовин, які можуть впливати на реологічні властивості системи.

Другим принципом є технологічна доцільність введення рослинної сировини на різних етапах виробництва. Залежно від її фізичного стану та хімічного складу, рослинні інгредієнти можуть вноситися на стадії подрібнення, кутерування або перемішування. Такий підхід дозволяє забезпечити рівномірний розподіл компонентів у системі, а також максимально реалізувати їх функціональний потенціал, зокрема водоутримувальні, емульгувальні та структуроутворювальні властивості.

Третім принципом є збалансованість рецептурного складу, що передбачає оптимальне співвідношення між тваринними і рослинними компонентами. Надмірне збільшення частки рослинної сировини може призводити до зниження міцності структури, погіршення еластичності та зміни органолептичних властивостей. Тому важливим є дотримання таких пропорцій, які забезпечують збереження традиційних характеристик м'ясного продукту при одночасному підвищенні його харчової цінності.

Четвертим принципом є врахування впливу рослинної сировини на формування структурно-механічних властивостей готового продукту. Рослинні інгредієнти можуть виконувати роль стабілізаторів водної фази, модифікаторів в'язкості та додаткових структуроутворювачів. Завдяки наявності білків, харчових волокон та полісахаридів вони беруть участь у формуванні просторової матриці, яка підвищує стабільність консистенції та зменшує втрати маси під час термічної обробки [22].

Важливим принципом є також вплив рослинної сировини на харчову та біологічну цінність м'ясних систем. Введення рослинних компонентів дозволяє коригувати амінокислотний склад, підвищувати вміст вітамінів, мінеральних речовин та біологічно активних сполук. Це сприяє формуванню більш збалансованих харчових продуктів, що відповідають сучасним вимогам до функціонального харчування.

Окремо слід відзначити принцип технологічної стабільності, який передбачає здатність рослинних компонентів зберігати свої функціональні властивості в умовах механічної та термічної обробки. Вони не повинні спричиняти дестабілізацію емульсійної системи, а навпаки — сприяти її зміцненню шляхом участі у формуванні білково-вуглеводної матриці.

Введення рослинних компонентів у м'ясні системи є одним із ефективних напрямів підвищення харчової та біологічної цінності готових продуктів, оскільки дозволяє суттєво розширити спектр поживних речовин та збалансувати їхній склад. У традиційних м'ясних продуктах домінують білки тваринного походження, які характеризуються високою біологічною цінністю, однак обмежені за вмістом харчових волокон, деяких вітамінів і біологічно активних фітосполук. Рослинні інгредієнти компенсують ці обмеження, формуючи більш комплексний та фізіологічно збалансований харчовий продукт.

Одним із ключових аспектів впливу рослинної сировини є корекція білкового складу. Хоча рослинні білки зазвичай мають неповний амінокислотний профіль у порівнянні з тваринними, їх поєднання з м'язовими

білками забезпечує взаємне доповнення амінокислотного складу. Це дозволяє підвищити загальну біологічну цінність білкової системи продукту та покращити його засвоюваність. У результаті формується більш збалансований білковий комплекс, придатний для задоволення потреб організму людини в незамінних амінокислотах [23].

Важливу роль відіграє також вміст харчових волокон, які практично відсутні у м'ясній сировині, але є характерними для рослинних компонентів. Харчові волокна позитивно впливають на функціонування травної системи, сприяють регуляції обміну речовин та покращують загальну фізіологічну цінність продукту. З технологічної точки зору вони також беруть участь у формуванні структури, підвищуючи водоутримувальну здатність системи та стабілізуючи консистенцію.

Рослинні інгредієнти є джерелом широкого спектра вітамінів, зокрема вітаміну С, каротиноїдів, вітамінів групи В, а також мінеральних речовин, таких як калій, магній, залізо та кальцій. Ці компоненти мають важливе значення для підтримання нормального функціонування організму людини, беручи участь у ферментативних реакціях, процесах кровотворення та антиоксидантному захисті. Їх введення у м'ясні системи дозволяє підвищити загальну нутрієнтну щільність продукту без суттєвого ускладнення технологічного процесу.

Особливе значення мають біологічно активні сполуки рослинного походження, зокрема поліфеноли, флавоноїди та каротиноїди. Вони проявляють антиоксидантні властивості, здатні уповільнювати процеси окиснення ліпідів у м'ясних продуктах, що позитивно впливає на їх стабільність під час зберігання. Крім того, ці сполуки можуть мати потенційний фізіологічний ефект, пов'язаний із підтриманням захисних функцій організму.

Рослинні компоненти також впливають на енергетичну цінність продуктів. Часткова заміна тваринної сировини рослинною дозволяє регулювати вміст жиру та загальну калорійність, що є важливим з точки зору

сучасних вимог до раціонального харчування. При цьому зберігається достатній рівень поживності за рахунок білкової та мінеральної складових [24].

У м'ясо-рослинних системах важливим є також синергічний ефект між тваринними та рослинними компонентами, який проявляється у покращенні засвоюваності поживних речовин. Рослинні інгредієнти можуть впливати на структуру білкової матриці, роблячи її більш доступною для травних ферментів, що позитивно відображається на біодоступності поживних речовин.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

1. Куряче м'ясо є основною білковою сировиною у виробництві м'ясо-рослинних продуктів завдяки високому вмісту повноцінного білка, вираженим функціонально-технологічним властивостям та здатності формувати стабільні емульсійні та гелеві структури.
2. М'язові білки відіграють ключову роль у формуванні структури м'ясних систем, забезпечуючи водо- та жирозв'язування, емульгування та утворення просторової білкової матриці під час механічної і термічної обробки.
3. М'ясо-рослинні продукти є перспективним напрямом розвитку харчових технологій, що базується на поєднанні білків тваринного та рослинного походження з метою створення багатокomпонентних систем із регульованими властивостями.
4. Часткова заміна тваринної сировини рослинними компонентами дозволяє формувати комбіновані білкові системи, у яких забезпечується синергічна взаємодія білків різного походження та підвищується функціональна стабільність продукту.
5. Технологічні параметри виробництва, зокрема ступінь подрібнення, інтенсивність механічної обробки та температурні режими, є визначальними факторами формування структури м'ясних емульсійних систем.
6. Використання рослинної сировини сприяє підвищенню харчової та біологічної цінності м'ясних продуктів за рахунок збагачення їх білками, харчовими волокнами, вітамінами, мінеральними речовинами та біологічно активними сполуками.
7. Комплексне поєднання тваринних і рослинних компонентів забезпечує формування стабільної білково-емульсійної системи з покращеними структурно-механічними, органолептичними та функціональними властивостями, що відповідає сучасним вимогам до харчових продуктів.

РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ, ПРЕДМЕТ, ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Організація, предмет, об'єкт та методи дослідження

Під час виконання магістерської роботи використано як теоретичні положення, так і експериментальні підходи, що дозволило комплексно дослідити особливості удосконалення рецептури та технологічних параметрів виробництва м'ясо-рослинних продуктів функціонального призначення на основі курячої сировини з використанням рослинних функціональних інгредієнтів.

Теоретико-експериментальні дослідження проводилися відповідно до логічної схеми, наведеної на рисунку 2.1, яка відображає послідовність основних етапів роботи, їх зміст та взаємозв'язок між технологічними стадіями. Практична частина досліджень виконувалася в умовах лабораторії кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Об'єктом дослідження обрано технологію виробництва м'ясо-рослинних виробів на основі курячого м'яса з модифікацією рецептурного складу шляхом введення рослинних функціональних інгредієнтів, зокрема гарбузового соку та ферментованого горохового протеїну, а також пряної зелені. Предметом дослідження є фізико-хімічні та органолептичні показники сировини і готової продукції, включаючи оцінювання структурно-механічних характеристик та показників стабільності продукту під час зберігання.

Метою роботи є удосконалення технології м'ясо-рослинних виробів на основі курячого м'яса за рахунок використання натуральних функціональних рослинних інгредієнтів, що дозволяє підвищити харчову та біологічну цінність продукції, покращити її структурно-механічні та органолептичні властивості, а також розширити асортимент продуктів функціонального призначення.

Показники якості сировини та готової продукції визначалися відповідно до чинних вимог нормативної документації із застосуванням стандартних методів органолептичного та фізико-хімічного аналізу. Додатково

враховувалися показники, що характеризують стабільність структури та здатність продукту до утримання вологи в процесі технологічної обробки.

Експериментальні дослідження виконувалися згідно із загальною методичною схемою, що передбачає розроблення рецептур, виготовлення дослідних зразків та аналіз впливу рослинних інгредієнтів на якісні показники та технологічні властивості м'ясо-рослинних виробів.

2.2. Методи дослідження

Відбір зразків м'ясо-рослинних виробів та їх підготовку до лабораторного аналізу здійснювали відповідно до вимог чинних нормативних документів, зокрема ДСТУ 8451:2015 «Продукти харчові. Відбирання проб», що забезпечує стандартизований підхід до формування репрезентативних зразків та достовірність отриманих результатів досліджень. Дотримання встановлених правил відбору проб гарантувало об'єктивність оцінювання фізико-хімічних та органолептичних показників дослідних зразків м'ясо-рослинної продукції.

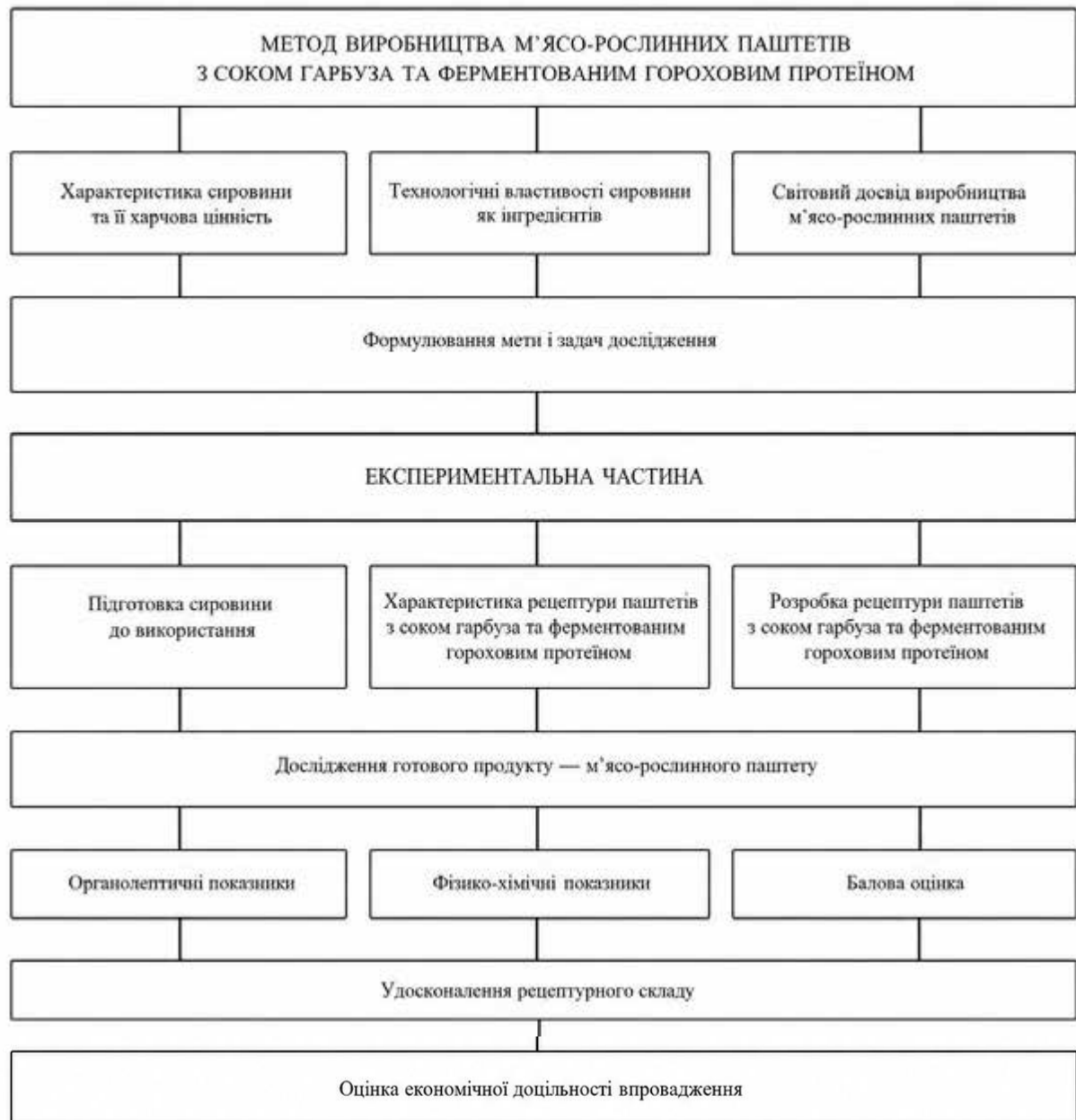


Рис. 2.1. Схема проведення досліджень

Органолептичну оцінку сировини та готових м'ясо-рослинних виробів проводили відповідно до вимог чинних нормативних документів, зокрема ДСТУ 8451:2015 «Продукти харчові. Методи відбирання проб та органолептичної оцінки», що забезпечило уніфікований підхід до визначення якісних характеристик продукції. Такий підхід дозволив об'єктивно оцінити основні органолептичні показники, серед яких зовнішній вигляд, консистенція, колір, смак і запах. Оцінювання здійснювали за п'ятибальною шкалою з

урахуванням коефіцієнтів значущості кожного показника, що забезпечувало комплексну характеристику якості дослідних зразків.

Розмірно-масові характеристики сировини та їх зміни в процесі технологічної обробки визначали згідно з чинними методичними підходами. Паралельно здійснювали розрахунок водоутримуючої здатності напівфабрикатів шляхом контрольного зважування зразків до та після технологічної обробки, що дозволяло оцінити ступінь втрат маси та ефективність зв'язування вологи білковою системою.

Фізико-хімічні показники зразків контрольних і дослідних партій визначали відповідно до чинних нормативних документів із застосуванням стандартизованих методів аналізу. Масову частку вологи встановлювали методом висушування за температури 100–105 °С до досягнення сталої маси, що ґрунтується на видаленні вологи шляхом випаровування та подальшому визначенні втрати маси зразка.

Визначення масової частки жиру здійснювали екстракційним методом із використанням апарата Сокслета, що базується на вилученні ліпідної фракції органічним розчинником та подальшому визначенні різниці маси після екстракції. Даний метод дозволяє об'єктивно оцінити вміст жирової складової у м'ясо-рослинних системах та її зміну залежно від рецептурного складу.

Показник активності води визначали за допомогою високочутливого вимірювального приладу HygroPalm HP23-AW відповідно до вимог ДСТУ ISO 21807:2019. Отримані дані використовували для оцінювання мікробіологічної стабільності та прогнозування безпечності готової продукції під час зберігання, оскільки активність води є одним із ключових факторів розвитку мікрофлори у харчових системах.

РОЗДІЛ 3 ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯСО-РОСЛИННИХ ПАШТЕТІВ

3.1. Метод виробництва м'ясо-рослинних паштетів з соком гарбуза та ферментованим гороховим протеїном

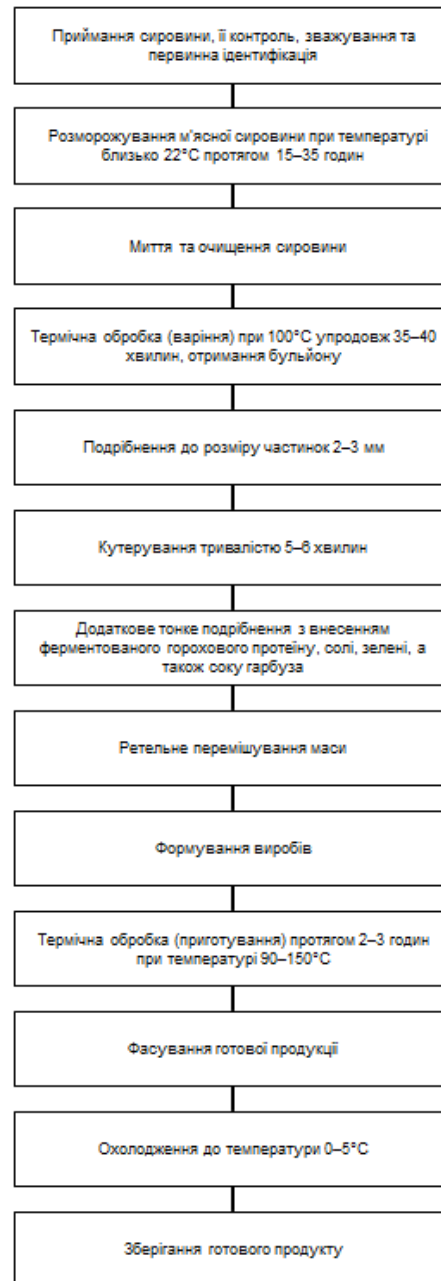


Рис.3.1. Технологічна схема виробництва м'ясо-рослинних паштетів з соком гарбуза та ферментованим гороховим протеїном

Приймання сировини, її контроль, зважування та первинна ідентифікація. Приймання сировини є початковим і одним із ключових етапів технологічного

процесу виробництва м'ясо-рослинних продуктів, оскільки саме на цій стадії формується якісна база майбутнього виробу. На виробництво допускається куряча сировина та допоміжні компоненти лише за умови їх відповідності чинним нормативним вимогам за органолептичними, фізико-хімічними та санітарно-гігієнічними показниками. Під час вхідного контролю здійснюється оцінка зовнішнього вигляду, запаху, кольору, консистенції та відсутності ознак псування, що забезпечує безпечність подальшої переробки.

Паралельно проводиться зважування сировини для забезпечення точності рецептурного складу, що є особливо важливим у багатокомпонентних системах із використанням рослинних інгредієнтів, таких як гарбузовий сік та ферментований гороховий протеїн. Первинна ідентифікація передбачає перевірку відповідності партій сировини супровідній документації, що гарантує стабільність технологічного процесу та відтворюваність якісних показників готової продукції.

Розморожування м'ясної сировини. Розморожування м'ясної сировини є важливою технологічною операцією, спрямованою на відновлення її функціонально-технологічних властивостей після заморожування. Процес здійснюється при контрольованій температурі близько 22 °C протягом 15–35 годин залежно від розмірів і маси шматків сировини. Такий режим дозволяє забезпечити поступове танення кристалів льоду без значного руйнування клітинної структури м'язової тканини.

Повільне розморожування сприяє мінімізації втрат м'ясного соку, що безпосередньо впливає на водоутримувальну здатність та вихід готового продукту. Збереження природного білково-водного комплексу є критично важливим для подальшого формування емульсійної структури, особливо з урахуванням введення рослинних компонентів, які додатково впливають на баланс вологи у системі.

Миття та очищення сировини. Після розморожування м'ясна сировина піддається миттю та очищенню з метою видалення поверхневих забруднень, залишків крові та сторонніх включень. Ця операція забезпечує підвищення

санітарної безпеки та стабілізацію мікробіологічного стану сировини перед подальшими технологічними обробками.

Очищення також сприяє покращенню органолептичних характеристик готового продукту, оскільки зменшує ризик появи сторонніх присмаків та запахів. У контексті м'ясо-рослинних систем це має особливе значення, оскільки смаковий профіль додатково модифікується введенням гарбузового соку та зелені, які повинні формувати гармонійну, а не спотворену смакову композицію.

Термічна обробка. Термічна обробка м'ясної сировини шляхом варіння при температурі 100 °C протягом 35–40 хвилин виконує комплексну технологічну функцію. На цьому етапі відбувається денатурація м'язових білків, частковий перехід колагену у желатин та формування попередньої білкової структури, що полегшує подальше подрібнення та кутерування.

Отриманий бульйон містить розчинені білкові та екстрактивні речовини, які можуть частково повертатися до фаршевої системи, підвищуючи її смакову насиченість і харчову цінність. Такий підхід дозволяє сформувати більш виражений м'ясний смак, який у подальшому гармонійно поєднується з рослинними компонентами рецептури.

Подрібнення. Подрібнення м'ясної сировини до розміру частинок 2–3 мм є важливим етапом формування однорідної структури фаршу. Зменшення розміру частинок збільшує площу контакту між білковою та жировою фазами, що сприяє більш рівномірному розподілу компонентів у системі.

Оптимальний ступінь подрібнення забезпечує баланс між дисперсністю та збереженням функціональних властивостей білків. У контексті подальшого введення рослинних інгредієнтів це створює сприятливі умови для їх рівномірного включення у м'ясну матрицю.

Кутерування. Кутерування є одним із ключових етапів формування м'ясо-рослинної емульсійної системи, під час якого відбувається інтенсивне механічне подрібнення та часткове екстрагування м'язових білків. Тривалість

процесу 5–6 хвилин забезпечує достатній рівень диспергування компонентів без надмірного нагрівання маси.

У результаті кутерування формується первинна білково-жирова емульсія, яка є основою майбутньої структури продукту. Саме на цьому етапі закладається здатність системи до стабілізації вологи та жиру, що є критичним для подальшого введення рослинних компонентів.

Додаткове тонке подрібнення.Dodatkowe тонке подрібнення є одним із найбільш відповідальних етапів формування м'ясо-рослинної системи, оскільки саме на цій стадії відбувається остаточна стабілізація структури та введення функціональних рослинних компонентів. У процесі обробки здійснюється інтенсивне механічне впливання на фаршеву масу, що сприяє подальшому екстрагуванню м'язових білків та формуванню більш однорідної білково-емульсійної системи.

Внесення ферментованого горохового протеїну забезпечує додаткове збагачення білкової системи та підвищення її водоутримувальної здатності. Завдяки функціональним властивостям рослинного білка формується додаткова структурна сітка, яка взаємодіє з м'язовими білками, підсилюючи загальну стабільність системи. Одночасно внесення гарбузового соку забезпечує коригування вологості, збагачення продукту природними цукрами та каротиноїдами, а також позитивно впливає на органолептичні характеристики.

Додавання солі сприяє підвищенню екстракції м'язових білків, що є необхідною умовою формування стабільної емульсії, а зелень (петрушка та кріп) виконує функцію ароматичного та біологічно активного компонента, що покращує смаковий профіль і харчову цінність продукту. У результаті цього етапу формується однорідна маса з рівномірним розподілом усіх компонентів системи.

Ретельне перемішування маси. Ретельне перемішування м'ясо-рослинної маси є технологічною операцією, спрямованою на забезпечення повної однорідності системи та стабілізацію розподілу всіх інгредієнтів. На цьому етапі відбувається остаточне вирівнювання структури фаршу, що особливо

важливо для багатокomпонентних рецептур із рідкими та напіврідкими рослинними інгредієнтами.

Завдяки інтенсивному перемішуванню забезпечується рівномірний розподіл вологи, білкових компонентів та жирової фази, що сприяє формуванню стабільної емульсійної системи. Це безпосередньо впливає на подальшу здатність продукту зберігати структуру під час формування та термічної обробки, а також на його соковитість і щільність у готовому вигляді.

Формування виробів. Формування виробів є завершальним етапом підготовки напівфабрикату до термічної обробки, під час якого м'ясо-рослинна маса набуває заданої геометричної форми та щільності. Ця операція забезпечує стандартизацію продукції та рівномірність подальшого теплового впливу.

Якість формування безпосередньо залежить від структурно-механічних властивостей фаршу, сформованих на попередніх етапах обробки. Стабільна білково-емульсійна система дозволяє отримувати вироби з високою щільністю та мінімальними втратами маси під час подальшої термічної обробки.

Термічна обробка. Термічна обробка є ключовим етапом формування остаточної структури м'ясо-рослинного продукту, під час якого відбувається денатурація білків, коагуляція білкової матриці та стабілізація емульсійної системи. Тривале нагрівання при температурі 90–150 °C забезпечує повне формування щільної структурованої маси та мікробіологічну безпечність готового продукту.

У процесі термічної обробки рослинні компоненти також зазнають змін: гарбузовий сік частково карамелізується, що впливає на смаковий профіль, а білки горохового протеїну взаємодіють із м'язовими білками, зміцнюючи загальну структуру виробу. Це дозволяє зменшити втрати вологи та підвищити вихід готової продукції.

Фасування готової продукції. Фасування готової продукції здійснюється з метою забезпечення зручності подальшого зберігання, транспортування та реалізації. На цьому етапі важливо зберегти цілісність структури виробу та

мінімізувати контакт із зовнішнім середовищем, що може впливати на його якість.

Правильне фасування також сприяє збереженню органолептичних властивостей продукту, зокрема аромату та консистенції, сформованих у процесі термічної обробки.

Охолодження. Охолодження готової продукції до температури 0–5 °C є необхідним етапом стабілізації структури та уповільнення мікробіологічних і ферментативних процесів. Поступове зниження температури сприяє закріпленню сформованої білкової матриці та стабілізації консистенції виробу.

На цьому етапі відбувається остаточне формування структурно-механічних властивостей продукту, що безпосередньо впливає на його якість під час зберігання та реалізації.

Зберігання готового продукту. Зберігання готового м'ясо-рослинного продукту здійснюється в охолоджених умовах, що забезпечують стабільність його фізико-хімічних, мікробіологічних та органолептичних показників. Підтримання низької температури дозволяє мінімізувати розвиток небажаної мікрофлори та уповільнити процеси окиснення жирової фракції.

У результаті дотримання оптимальних умов зберігання забезпечується тривале збереження якості продукту, його харчової цінності та структурної цілісності.

3.2. Розробка складу та технологічного процесу виготовлення м'ясо-рослинних виробів з додаванням рослинних функціональних інгредієнтів

Аналіз сучасних технологічних схем і рецептур виробництва м'ясо-рослинних продуктів свідчить про широке застосування функціональних і структуроутворювальних інгредієнтів у складі рецептурних композицій. Така практика є характерною для сучасної харчової промисловості та зумовлена необхідністю формування стабільних структурно-механічних характеристик готової продукції, а також можливістю цілеспрямованого регулювання її

кріп (4%)												
Сік гарбуза	70.00	7.00	80.00	8.00	90.00	9.00	100.00	10.0 0	110.00	11.0 0	120.00	12.0 0
Ферментований гороховий протеїн (10%)	100.00	10.0 0	100.00	10.0 0	100.00	10.0 0	100.00	10.0 0	100.00	10.0 0	100.00	10.0 0
Разом	1000.0 0	100. 0	1000.0 0	100. 0	1000.0 0	100. 0	1000.0 0	100. 0	1000.0 0	100. 0	1000.0 0	100. 0

Для проведення порівняльної оцінки були використані зразки м'ясо-рослинних виробів, до складу яких вводився гарбузовий сік у різних концентраціях — від 7% до 12% у перерахунку на масу готового продукту.

Рецептури формувалися шляхом поступового заміщення частини основної м'ясної сировини та частково водної фази гарбузовим соком при збереженні загальної маси суміші на рівні 1000 г. Кількість солі та інших стабільних компонентів залишалася незмінною у всіх варіантах рецептури.

Основна відмінність між рецептурами полягала в масовій частці гарбузового соку, яка варіювалася в межах від 70,0 г (7%) до 120,0 г (12%). Зі збільшенням кількості гарбузового соку відповідно змінювалось співвідношення м'ясної сировини, що дозволяло зберігати загальну масу рецептурної композиції на постійному рівні та забезпечувати порівнюваність дослідних зразків.

Таким чином, досліджувані рецептури були спрямовані на визначення оптимального рівня введення гарбузового соку, який забезпечує належні органолептичні, структурно-механічні та харчові характеристики готового м'ясо-рослинного продукту.

3.3. Оцінка якості вироблених продуктів

3.3.1. Дослідження органолептичних показників якості виробів

Основними органолептичними показниками м'ясо-рослинних виробів, що визначають їх споживчу привабливість, є колір, смак, аромат, консистенція та соковитість. Формування цих характеристик зумовлене як вихідними властивостями м'ясної сировини, так і впливом технологічних операцій,

зокрема подрібнення, кутерування, термічної обробки та введення функціональних рослинних інгредієнтів.

Колір готового продукту визначається поєднанням м'ясної білково-жирової основи та рослинних компонентів рецептури. У випадку введення гарбузового соку відбувається формування більш вираженого жовтувато-помаранчевого відтінку, що зумовлено наявністю природних каротиноїдів та цукрів. Такий природний пігментний комплекс взаємодіє з білковою матрицею продукту, впливаючи на загальне сприйняття кольору та його інтенсивність.

Інтенсивність забарвлення м'ясо-рослинних виробів змінюється залежно від концентрації гарбузового соку, рН середовища та ступеня термічної обробки, а також характеру взаємодії рослинних компонентів із м'язовими білками. Введення ферментованого горохового протеїну та зелені додатково впливає на колірний баланс, формуючи більш складну природну колористичну гаму продукту.

Загалом використання рослинних інгредієнтів у складі м'ясних систем дозволяє не лише регулювати органолептичні властивості, але й підвищувати функціональну цінність продукту за рахунок природних біологічно активних сполук, що робить їх перспективними для створення продуктів функціонального призначення.

Таблиця 3.2

Органолептична оцінка готових виробів

Показник	1 – дослідний (7%)	2 – дослідний (8%)	3 – дослідний (9%)	4 – дослідний (10%)	5 – дослідний (11%)	6 – дослідний (12%)
Зовнішній вигляд і колір	Легкий жовтуватий відтінок	Світло- жовтий, рівномірний	Приємний жовто- помаранчевий відтінок, однорідна структура	Виражений жовто- оранжевий колір, стабільна структура	Насичений оранжевий відтінок, без розшарування	Інтенсивний оранжевий колір, легкий рослинний відтінок
Консистенція	М'яка, рівномірна	Еластична, добре сформована	Оптимально соковита, однорідна, стабільна	Щільна, еластична, з підвищеною	Густа, дещо ущільнена	Щільна, тенденція до надмірного

				соковитістю		ущільнення
Запах і смак	Легкий солодкуват о-овочевий відтінок	Гармонійний м'ясно-овочевий смак	Збалансований смак м'яса з легкою солодкістю гарбуза	Приємний, насичений смак з рослинними нотами	Помірно солодкуватий, рослинний присмак посилюється	Виражений рослинний присмак, зниження м'ясної виразності

Органолептичні властивості м'ясо-рослинних паштетів формуються під впливом особливостей рецептурного складу, зокрема внаслідок використання соку гарбуза та ферментованого горохового протеїну. Внесення рослинних компонентів сприяє формуванню характерних смаково-ароматичних властивостей готового продукту, надаючи йому легких солодкуватих та овочевих відтінків. Інтенсивність рослинного смаку та аромату зростала зі збільшенням частки досліджуваних компонентів у рецептурі. Для зразків із помірним рівнем внесення було характерне гармонійне поєднання м'ясного смаку з легкими рослинними нотами, тоді як за вищих дозувань спостерігалось посилення рослинного присмаку та зменшення виразності м'ясної складової.

Консистенція паштетів є одним із ключових показників якості та значною мірою залежить від співвідношення м'ясної і рослинної сировини. Використання ферментованого горохового протеїну позитивно впливало на структурно-механічні властивості продукту, сприяючи формуванню більш однорідної та стабільної консистенції. Зі збільшенням частки рослинних компонентів консистенція змінювалася від м'якої та рівномірної до більш щільної та густої. Для окремих зразків відзначалася оптимальна соковитість і стабільність структури, тоді як надмірне внесення рослинної сировини призводило до певного ущільнення продукту.

Оцінка зовнішнього вигляду паштетів включала визначення однорідності структури та кольорових характеристик. У процесі збільшення

частки рослинних компонентів колір готових виробів поступово змінювався від легкого жовтуватого відтінку до насиченого оранжевого. Така зміна обумовлена наявністю природних пігментів рослинної сировини. Усі дослідні зразки характеризувалися однорідною структурою без ознак розшарування та сторонніх включень. Поряд із цим більш інтенсивне забарвлення підвищувало візуальну привабливість продукції та позитивно впливало на загальне сприйняття споживачами результатів органолептичної оцінки.

Таблиця 3.3

Органолептична оцінка готових виробів

Показники	Зразок 1 - 7% гарбузовог о соку	Зразок 2 - 8% гарбузовог о соку	Зразок 3 - 9% гарбузовог о соку	Зразок 4 - 10% гарбузовог о соку	Зразок 5 - 11% гарбузовог о соку	Зразок 6 - 12% гарбузовог о соку
Вигляд	4.6	4.8	5.0	4.7	4.4	4.3
Запах і смак	4.7	4.9	5.0	4.8	4.6	4.5
Консистенція	4.5	4.7	4.9	4.8	4.2	3.8
Зовнішній вигляд і колір поверхні	4.4	4.6	5.0	4.8	4.7	4.5

Органолептична оцінка м'ясо-рослинних паштетів показала, що внесення гарбузового соку позитивно впливає на споживчі властивості готової продукції. Дослідні зразки характеризувалися привабливим зовнішнім виглядом, однорідною структурою та приємним забарвленням, інтенсивність якого зростала зі збільшенням частки гарбузового соку. Найвищі оцінки за показниками вигляду, запаху і смаку, консистенції та кольору поверхні отримав зразок із вмістом 9 % гарбузового соку, який відзначався гармонійним поєднанням м'ясної та рослинної складових, вираженим смаком і стабільною структурою.

Консистенція дослідних паштетів змінювалася залежно від кількості внесеного гарбузового соку. За помірних дозувань спостерігалось покращення

соковитості та однорідності продукту, тоді як подальше збільшення його вмісту призводило до поступового ущільнення структури та зниження органолептичної оцінки. Аналогічна тенденція була характерна і для смакових властивостей, оскільки надмірна кількість рослинного компонента сприяла посиленню рослинного присмаку та зменшенню виразності традиційного м'ясного смаку.

Таким чином, результати органолептичних досліджень підтверджують доцільність використання гарбузового соку в технології виробництва м'ясо-рослинних паштетів. Встановлено, що оптимальним є внесення 9 % гарбузового соку, за якого забезпечується найкраще поєднання зовнішнього вигляду, смаково-ароматичних властивостей, консистенції та загальної споживчої привабливості готового продукту.

3.3.2. Дослідження впливу гарбузового соку на фізико-хімічні характеристики м'ясо-рослинних паштетів з ферментованим гороховим протеїном

У процесі виробництва м'ясо-рослинних паштетів із використанням гарбузового соку та ферментованого горохового протеїну продукт піддається комплексу механічних, теплових і технологічних впливів, які визначають формування його структурних та споживчих властивостей. Інтенсивність цих впливів залежить від фізико-хімічних характеристик сировинних компонентів, їх здатності до взаємодії між собою та формування єдиної структурованої системи. Сукупність таких властивостей, як в'язкість, пластичність, вологоутримувальна здатність та структурна стабільність, значною мірою визначає поведінку паштетної маси під час технологічної обробки та подальшого зберігання.

Для забезпечення високої якості готової продукції та обґрунтування оптимального рецептурного складу необхідним є комплексне дослідження фізико-хімічних і структурно-механічних характеристик паштетів. Оцінка якості сировини, напівфабрикатів і готових виробів повинна базуватися на результатах визначення фізико-хімічних, мікробіологічних та технологічних

показників, які безпосередньо впливають на харчову цінність, безпечність та споживчі властивості продукції.

М'ясо-рослинний паштет являє собою складну багатокomпонентну дисперсну систему, що формується в результаті подрібнення та змішування м'яса курки, яєць, гарбузового соку, ферментованого горохового протеїну, солі та пряно-ароматичної сировини. У процесі механічної обробки утворюється однорідна структура, в якій дисперсною фазою виступають частинки м'язової тканини, білкові комплекси та рослинні компоненти, а дисперсійним середовищем є водна фаза з розчиненими білками, мінеральними речовинами та іншими низькомолекулярними сполуками.

Одним із важливих факторів, що визначають якість м'ясо-рослинних паштетів, є стан вологи в структурі продукту. Вміст та характер зв'язування води безпосередньо впливають на консистенцію, соковитість, вихід готової продукції та її стійкість під час зберігання. З технологічної точки зору волога в харчових системах може перебувати у зв'язаному та вільному станах. Саме кількість зв'язаної вологи характеризує здатність білково-рослинної матриці утримувати воду та забезпечувати стабільність структури готового виробу.

З метою оцінки впливу гарбузового соку на водозв'язувальні властивості паштетів було проведено дослідження вмісту зв'язаної вологи у дослідних зразках з різною концентрацією рослинного компонента. Отримані результати свідчать про те, що збільшення частки гарбузового соку в рецептурі впливає на здатність системи утримувати вологу. Це пояснюється наявністю у гарбузовому соці пектинових речовин, харчових волокон та інших гідрофільних компонентів, які беруть участь у формуванні структурної матриці продукту та взаємодіють із білками м'ясної сировини і ферментованого горохового протеїну.

Зміна показників зв'язаної вологи також відображає особливості формування консистенції паштетної маси. Оптимальний рівень утримання вологи забезпечує підвищення соковитості, покращення текстури та зниження ризику виділення вільної вологи під час зберігання. Водночас надмірне

внесення рослинної сировини може призводити до надлишкового накопичення вологи та певних змін структурно-механічних властивостей продукту.

Таким чином, результати досліджень підтверджують доцільність використання гарбузового соку у технології м'ясо-рослинних паштетів. Його внесення сприяє формуванню стабільної структури, покращує вологоутримуючу здатність та позитивно впливає на споживчі властивості готової продукції, що є важливим фактором при обґрунтуванні оптимальної рецептури.

Таблиця 3.5

Вологоутримуюча здатність м'ясо-рослинних паштетів з соком гарбуза та ферментованим гороховим протеїном, %

Зразки	Вміст зв'язаної вологи, % до продукту	Вміст зв'язаної вологи до загальної вологи, %
1 (7% соку гарбуза)	69.2	84.5
2 (8% соку гарбуза)	68.4	83.8
3 (9% соку гарбуза)	67.5	83.0
4 (10% соку гарбуза)	66.8	82.2
5 (11% соку гарбуза)	65.9	81.4
6 (12% соку гарбуза)	64.8	80.5

Результати досліджень показали, що вміст зв'язаної вологи у дослідних зразках м'ясо-рослинних паштетів змінювався залежно від концентрації гарбузового соку в рецептурі. Так, для зразка з 7 % гарбузового соку вміст зв'язаної вологи до загальної вологи становив 84,5 %, тоді як зі збільшенням частки рослинного компонента до 12 % цей показник поступово знижувався до 80,5 %. Аналогічна тенденція спостерігалася і для вмісту зв'язаної вологи у відсотках до продукту, значення якого зменшувалося від 69,2 % до 64,8 %. Отримані результати свідчать про те, що підвищення концентрації гарбузового

соку в рецептурі супроводжується зниженням здатності білково-рослинної системи утримувати вологу у зв'язаному стані.

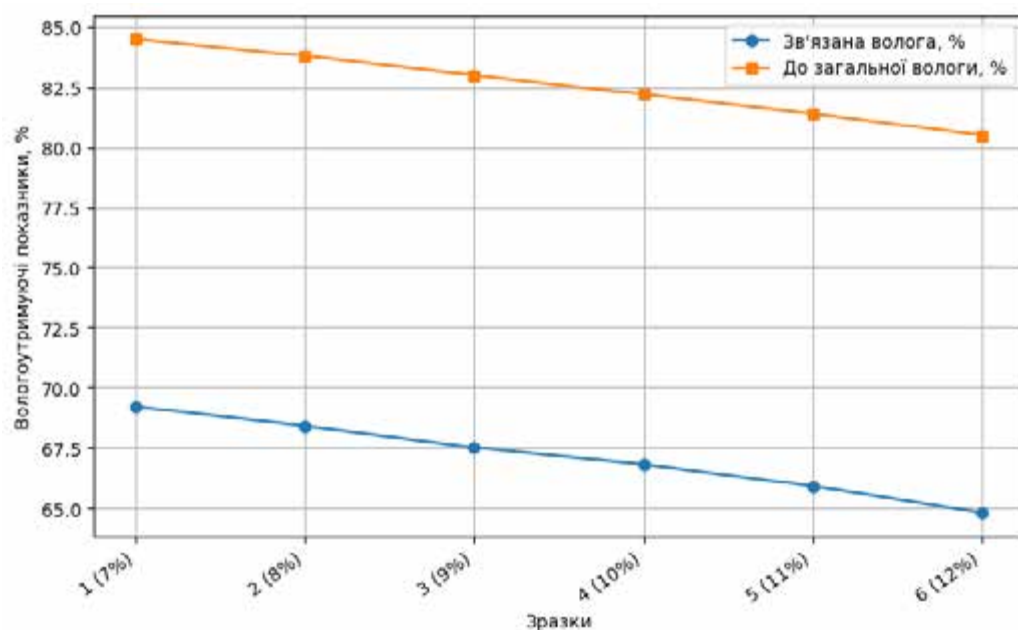


Рис. 3.3. Зміни вологоутримуючої здатності м'ясо-рослинних паштетів з соком гарбуза та ферментованим гороховим протеїном, %

У процесі виробництва м'ясо-рослинних паштетів одним із важливих фізико-хімічних показників є активна кислотність (рН), яка суттєво впливає на структурно-механічні властивості, стабільність системи та якість готової продукції. Значення рН визначає характер взаємодії між білковими компонентами м'ясної сировини та ферментованого горохового протеїну, впливає на вологоутримуючу здатність, консистенцію та стійкість продукту під час зберігання.

З метою оцінки впливу гарбузового соку на кислотність паштетів було проведено дослідження активної кислотності дослідних зразків із різною концентрацією рослинного компонента. Гарбузовий сік містить органічні кислоти, мінеральні речовини та інші біологічно активні сполуки, які можуть впливати на кислотно-лужну рівновагу харчової системи. Зміна рівня рН відображає особливості перебігу фізико-хімічних процесів у продукті та дозволяє оцінити його технологічну стабільність.

Отримані результати свідчать про те, що внесення гарбузового соку впливає на показники активної кислотності паштетної маси, що, своєю чергою, позначається на структурі, соковитості та загальній якості готового продукту. Аналіз змін рН дає можливість визначити оптимальну концентрацію рослинного компонента, за якої забезпечується формування стабільної структури та високих споживчих властивостей паштетів (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

рН досліджуваних зразків

Зразки	рН
1 (7% соку гарбуза)	6,3
2 (8% соку гарбуза)	6,22
3 (9% соку гарбуза)	6,14
4 (10% соку гарбуза)	6,06
5 (11% соку гарбуза)	5,98
6 (12% соку гарбуза)	5,9

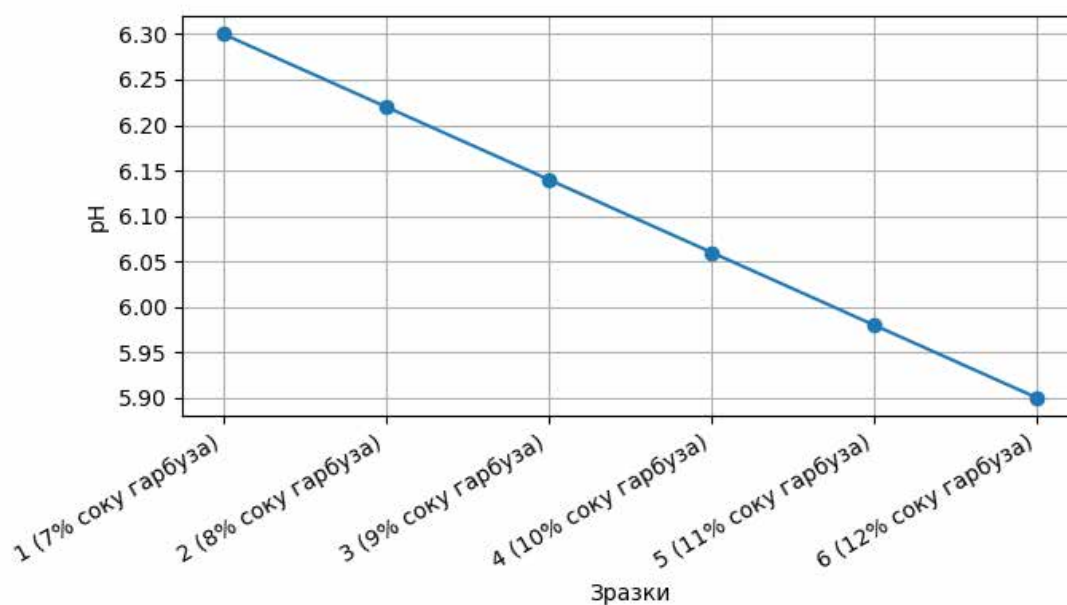


Рис. 3.4. Зміни значення рН модельних м'ясо-рослинних паштетів з соком гарбуза та ферментованим гороховим протеїном

Результати дослідження активної кислотності показали, що зі

збільшенням частки гарбузового соку в рецептурі м'ясо-рослинних паштетів значення рН поступово знижувалося. Так, для зразка з 7 % гарбузового соку показник рН становив 6,30, тоді як у зразку з 12 % соку він зменшився до 5,90. Отже, підвищення концентрації рослинного компонента сприяє зміщенню кислотно-лужної рівноваги системи в бік більш кислого середовища, що пов'язано з наявністю в гарбузовому соці органічних кислот та інших біологічно активних сполук.

Зниження значення рН впливає на перебіг фізико-хімічних процесів у паштетній масі, зокрема на стан білкової системи, вологоутримуючу здатність та структурну стабільність готового продукту. Помірне зменшення активної кислотності може позитивно позначатися на мікробіологічній стійкості продукції та сприяти формуванню більш виражених органолептичних характеристик. Водночас надмірне зниження рН здатне впливати на консистенцію виробів та інтенсивність смакових відчуттів.

Отримані результати свідчать, що гарбузовий сік є не лише джерелом біологічно активних речовин, але й чинником регулювання кислотності м'ясо-рослинних паштетів. Контроль рівня рН шляхом зміни концентрації рослинного компонента дозволяє цілеспрямовано впливати на технологічні та споживчі властивості готового продукту, що є важливим при обґрунтуванні оптимальної рецептури.

3.3.3 Дослідження показників якості мікробіології

Тривалість зберігання м'ясо-рослинних паштетів значною мірою визначається їхньою мікробіологічною стабільністю. Формування мікрофлори готового продукту залежить від якості вихідної сировини, санітарного стану технологічного обладнання та дотримання гігієнічних вимог на всіх етапах виробництва. Джерелами мікробного обсіменіння можуть бути м'ясна та рослинна сировина, допоміжні компоненти, а також навколишнє виробниче середовище під час подрібнення, змішування, фасування та зберігання продукції.

Мікробіологічна безпечність паштетів є одним із найважливіших показників їх якості, оскільки саме розвиток мікроорганізмів може призводити до погіршення органолептичних властивостей, зниження харчової цінності та скорочення терміну придатності. При оцінці мікробіологічного стану продукції особливу увагу приділяють загальній кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, а також відсутності патогенних бактерій, зокрема мікроорганізмів роду *Salmonella*, бактерій групи кишкової палички та інших санітарно-показових мікроорганізмів.

Контроль мікробіологічних показників доцільно проводити як безпосередньо після виготовлення продукції, так і протягом встановленого терміну її зберігання. Такий підхід дозволяє оцінити вплив рецептурних компонентів на мікробіологічну стабільність системи та визначити безпечність готового продукту для споживання.

У межах проведених досліджень було проаналізовано мікробіологічні показники м'ясо-рослинних паштетів із різним вмістом гарбузового соку та ферментованого горохового протеїну. Метою дослідження було встановлення впливу концентрації рослинного компонента на мікробіологічну безпечність і стабільність готової продукції під час зберігання. Результати проведених досліджень наведено в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7

Мікробіологічні показники виробів

Показник	Зразок 1 - 7% гарбузово го соку	Зразок 2 - 8% гарбузово го соку	Зразок 3 - 9% гарбузово го соку	Зразок 4 - 10% гарбузово го соку	Зразок 5 - 11% гарбузово го соку	Зразок 6 - 12% гарбузово го соку
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КУО/г)	$0,9 \times 10^3$	$0,8 \times 10^3$	$0,7 \times 10^3$	$0,7 \times 10^3$	$0,8 \times 10^3$	$0,8 \times 10^3$
Бактерії групи кишкової палички (коліформи)	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено

Сульфітрeredуку ючі клостридії	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
Патогенні мікроорганізми, у тому числі бактерії роду Salmonella	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено

Представлені в таблиці 3.7 результати мікробіологічних досліджень свідчать про те, що всі дослідні зразки м'ясо-рослинних паштетів із різним вмістом гарбузового соку відповідають встановленим вимогам щодо безпечності харчових продуктів. Отримані показники підтверджують належний санітарно-гігієнічний стан сировини, дотримання технологічних режимів виробництва та мікробіологічну стабільність готової продукції.

У жодному з досліджуваних зразків не було виявлено бактерій групи кишкової палички (коліформ), сульфітрeredукуючих клостридій та патогенних мікроорганізмів, у тому числі бактерій роду *Salmonella*. Відсутність зазначених мікроорганізмів свідчить про безпечність розроблених паштетів та відповідність їх мікробіологічним нормативам.

Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів у зразках перебувала в межах від $0,7 \times 10^3$ до $0,9 \times 10^3$ КУО/г. Найнижчі значення були зафіксовані у зразках із 9 та 10 % гарбузового соку, де цей показник становив $0,7 \times 10^3$ КУО/г. Отримані результати не перевищують допустимих нормативних значень та свідчать про високу мікробіологічну якість продукції.

Таким чином, використання гарбузового соку у рецептурі м'ясо-рослинних паштетів не спричиняє погіршення мікробіологічних показників готового продукту. Навпаки, усі дослідні зразки характеризуються належним рівнем безпечності та можуть бути рекомендовані для подальшого використання у виробництві. Особливої уваги заслуговує зразок із 9 % гарбузового соку, який поряд із високими органолептичними характеристиками продемонстрував одні з найкращих показників мікробіологічної стабільності.

3.3.4 Хімічний склад готових виробів

Поживна цінність м'ясо-рослинних паштетів визначається вмістом основних харчових речовин, зокрема білків, жирів, вуглеводів, вологи та мінеральних компонентів. Саме співвідношення цих нутрієнтів формує енергетичну цінність продукту та визначає його значення в раціоні харчування людини. Особливу роль у забезпеченні високої біологічної цінності паштетів відіграють білки м'ясної сировини та ферментованого горохового протеїну, які містять широкий спектр незамінних амінокислот і характеризуються високим рівнем засвоюваності.

Жири є важливим джерелом енергії та беруть участь у формуванні смаку, аромату й консистенції готового продукту. Водночас використання гарбузового соку дозволяє збагатити паштети біологічно активними речовинами рослинного походження, серед яких каротиноїди, пектинові сполуки, мінеральні речовини та інші функціональні компоненти. Крім того, рослинна сировина впливає на вміст вуглеводів і загальну харчову цінність продукту.

З метою оцінки впливу різних концентрацій гарбузового соку на поживну цінність м'ясо-рослинних паштетів було проведено аналіз їх хімічного складу. Визначення масової частки вологи, білків, жирів, вуглеводів та золи дозволяє встановити закономірності зміни харчової цінності продукції залежно від рецептурного складу та обґрунтувати вибір оптимального варіанта рецептури. Результати досліджень наведено в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8

Хімічний склад виробів

Зразки	Волога, %	Білок, %	Жир, %	Зола, %	Вуглеводи, %
1 (7% соку гарбуза)	68,9	16,4	2,30	1,52	10,88
2 (8% соку гарбуза)	69,2	16,3	2,25	1,53	10,72
3 (9% соку гарбуза)	69,5	16,2	2,20	1,54	10,56

соку гарбуза)					
4 (10% соку гарбуза)	69,8	16,1	2,15	1,55	10,40
5 (11% соку гарбуза)	70,1	16,0	2,10	1,56	10,24
6 (12% соку гарбуза)	70,4	15,9	2,05	1,57	10,08

Аналіз даних, наведених у таблиці 3.8, свідчить про те, що збільшення частки гарбузового соку в рецептурі м'ясо-рослинних паштетів супроводжується закономірними змінами їх хімічного складу. Зокрема, спостерігається поступове підвищення масової частки води від 68,9 % у зразку з 7 % гарбузового соку до 70,4 % у зразку з 12 % соку. Це пояснюється високим вмістом води у рослинній сировині та її здатністю утримувати вологу в структурі продукту.

Водночас зі збільшенням кількості гарбузового соку відзначається незначне зниження вмісту білка з 16,4 до 15,9 %, а також жиру з 2,30 до 2,05 %. Така тенденція пов'язана зі збільшенням частки рослинного компонента у рецептурі та відповідним зменшенням питомої частки м'ясної сировини. Вміст золи змінювався незначно та перебував у межах від 1,52 до 1,57 %, що свідчить про збереження стабільного рівня мінеральних речовин у готовому продукті. Вміст вуглеводів поступово знижувався від 10,88 до 10,08 %, що обумовлено загальним перерозподілом компонентного складу системи.

За результатами комплексної оцінки органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників встановлено, що найкращі характеристики продемонстрував зразок із вмістом 9 % гарбузового соку. Саме цей варіант рецептури отримав найвищі органолептичні оцінки за зовнішнім виглядом, смаком, запахом, консистенцією та кольором поверхні, а також

характеризувався оптимальними показниками активної кислотності, вологоутримуючої здатності та мікробіологічної стабільності.

На основі проведених досліджень встановлено, що використання 9 % гарбузового соку у технології м'ясо-рослинних паштетів забезпечує найкраще поєднання споживчих і технологічних властивостей готового продукту. Така рецептура дозволяє отримати паштет із привабливими органолептичними характеристиками, стабільною структурою та високою харчовою цінністю, що робить її найбільш перспективною для подальшого впровадження у виробництво.

РОЗДІЛ 4 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Розрахунок техніко-економічних показників удосконаленої технології передбачає визначення зміни виробничих витрат, собівартості продукції, а також оцінку економічних результатів, які можуть бути отримані внаслідок впровадження нової рецептури м'ясних напівфабрикатів із використанням соку гарбуза та ферментованого горохового протеїну. Проведені розрахунки дають можливість оцінити доцільність використання запропонованих компонентів не лише з технологічної, а й з економічної точки зору.

Розрахунок економічної ефективності виконано відповідно до чинних методичних рекомендацій з планування, обліку та калькулювання собівартості харчової продукції. Вихідні дані для проведення розрахунків сформовано на основі розробленої рецептури та результатів експериментальних досліджень.

4.2.1 Розрахунок зміни витрат за статтею «Сировина та основні матеріали»

Одним із найважливіших етапів економічного обґрунтування є визначення зміни витрат за статтею «Сировина та основні матеріали». До складу цієї статті включаються витрати на всі види сировини та допоміжних матеріалів, які безпосередньо використовуються під час виробництва продукції та забезпечують перебіг технологічного процесу.

У базовій рецептурі м'ясних напівфабрикатів основну частку витрат формує м'ясо курки, тоді як в удосконаленій рецептурі частину м'ясної сировини замінено соком гарбуза та ферментованим гороховим протеїном. Така заміна сприяє підвищенню функціональних властивостей продукту, покращенню його харчової цінності та збільшенню виходу готової продукції.

Загальна вартість сировини та основних матеріалів для виробництва 1 т базового продукту становить 235,16 тис. грн, тоді як для удосконаленої рецептури цей показник складає 292,25 тис. грн. Зростання витрат на 57,09 тис. грн пояснюється використанням ферментованого горохового протеїну, який має високу ринкову вартість, проте одночасно забезпечує покращення

технологічних характеристик продукту та підвищення виходу готової продукції.

Розрахунок зміни витрат за статтею «Сировина та основні матеріали» при виробництві 1 т продукції наведено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Розрахунок зміни витрат по статті «Сировина та основні матеріали» при виробництві 1 т. продукту

Сировина	Ціна за одиницю, грн./кг	До впровадження Норми витрат, кг	Вартість витрат, тис. грн	Після впровадження Норми витрат, кг	Вартість витрат, тис. грн	Різниця, тис. грн
М'ясо курки	239,00	900,00	215,100	710,00	169,690	-45,410
Яйце куряче	100,00	50,00	5,000	50,00	5,000	0,000
Сіль	30,00	10,00	0,300	10,00	0,300	0,000
Петрушка, кріп	369,00	40,00	14,760	40,00	14,760	0,000
Сік гарбуза	150,00	—	—	90,00	13,500	13,500
Ферментований гороховий протеїн	890,00	—	—	100,00	89,000	89,000
РАЗОМ	—	1000,00	235,160	1000,00	292,250	57,090

У результаті впровадження удосконаленої рецептури витрати за статтею «Сировина та основні матеріали» збільшуються на 57,09 тис. грн на 1 т продукції. Основною причиною такого зростання є використання ферментованого горохового протеїну, який характеризується високою вартістю, проте забезпечує покращення функціонально-технологічних властивостей продукту та сприяє збільшенню виходу готової продукції.

4.2.2 Розрахунок змін витрат за статтею «Допоміжні та таропакувальні матеріали»

До статті «Допоміжні та таропакувальні матеріали» належать витрати на матеріали, які не входять безпосередньо до складу готового продукту, але

використовуються для забезпечення виробничого процесу, фасування, пакування та зберігання продукції. Впровадження нової рецептури не потребує зміни пакувальних матеріалів або додаткових допоміжних засобів, тому зміни витрат за цією статтею відсутні.

4.2.3 Розрахунок змін витрат за статтею «Покупні напівфабрикати, роботи і послуги виробничого характеру сторонніх підприємств та організацій»

До цієї статті належать витрати на придбання напівфабрикатів, а також оплату послуг сторонніх організацій, пов'язаних із виконанням окремих виробничих операцій, перевезенням, лабораторними дослідженнями та іншими роботами виробничого характеру. Оскільки впровадження удосконаленої рецептури не передбачає залучення додаткових послуг сторонніх організацій, зміни витрат за даною статтею не відбуваються.

4.2.4 Розрахунок змін витрат за статтею «Напівфабрикати власного виробництва»

Стаття включає вартість продукції або напівфабрикатів, виготовлених в інших структурних підрозділах підприємства та використаних у подальшому виробничому процесі. Зміна рецептурного складу не впливає на використання напівфабрикатів власного виробництва, тому витрати за цією статтею залишаються незмінними.

4.2.5 Розрахунок змін витрат за статтею «Паливо та енергія на технологічні цілі»

До зазначеної статті належать витрати на всі види енергоносіїв, що використовуються під час виконання технологічних операцій. Запропоновані зміни рецептури не потребують впровадження додаткового обладнання або зміни режимів технологічної обробки, тому витрати на паливо та енергію залишаються на попередньому рівні.

4.2.6 Розрахунок змін витрат за статтею «Зворотні відходи»

До зворотних відходів належать залишки сировини та матеріалів, які утворюються під час виробництва та можуть бути використані повторно або реалізовані за зниженою вартістю. Внаслідок впровадження удосконаленої

технології обсяг і характер утворення зворотних відходів не змінюються, тому зміни витрат за цією статтею відсутні.

4.2.7 Розрахунок змін витрат за статтею «Основна заробітна плата»

Основна заробітна плата включає оплату праці виробничого персоналу відповідно до встановлених тарифних ставок, посадових окладів та відрядних розцінок. Запропонована технологія не передбачає збільшення трудомісткості виробництва або додаткового залучення працівників, тому витрати за даною статтею залишаються без змін.

4.2.8 Розрахунок змін витрат за статтею «Додаткова заробітна плата»

Додаткова заробітна плата охоплює виплати за понаднормову роботу, надбавки, премії та інші види матеріального стимулювання персоналу. У зв'язку з відсутністю змін в організації виробничого процесу додаткові витрати за цією статтею не виникають.

4.2.9 Розрахунок змін витрат за статтею «Відрахування на соціальні заходи»

До статті відносяться обов'язкові нарахування на фонд оплати праці відповідно до чинного законодавства. Оскільки витрати на оплату праці залишаються незмінними, сума відрахувань на соціальні заходи також не змінюється.

4.2.10 Розрахунок змін витрат за статтею «Витрати, пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва продукції»

До зазначеної статті належать витрати, пов'язані з підготовкою виробництва нової продукції, освоєнням технологічних процесів та впровадженням нових видів сировини. У межах запропонованого удосконалення технології виробництва м'ясних напівфабрикатів використовується наявне технологічне обладнання без необхідності його модернізації або проведення додаткових підготовчих заходів. У зв'язку з цим зміни витрат за даною статтею не передбачаються.

4.2.11 Розрахунок змін витрат за статтею «Витрати на утримання та експлуатацію машин і обладнання»

Стаття охоплює витрати на технічне обслуговування, ремонт, амортизацію та експлуатацію виробничого обладнання, транспортних засобів і робочих місць. Запропоновані зміни рецептурного складу не потребують використання додаткових машин або зміни режимів роботи існуючого обладнання, тому витрати за цією статтею залишаються незмінними.

4.2.12 Розрахунок змін витрат за статтею «Загальновиробничі витрати»

До загальновиробничих витрат належать витрати на управління виробництвом, амортизацію основних засобів виробничого призначення, утримання та ремонт обладнання, охорону праці, контроль якості, санітарну обробку виробничих приміщень, охорону навколишнього середовища та інші витрати, пов'язані із забезпеченням виробничого процесу.

Впровадження удосконаленої рецептури із використанням соку гарбуза та ферментованого горохового протеїну забезпечує підвищення виходу готової продукції з 1,00 до 1,12 т за рахунок покращення вологоутримувальної здатності фаршевої системи та зменшення втрат під час теплової обробки. Внаслідок цього постійні загальновиробничі витрати розподіляються на більший обсяг готової продукції, що призводить до їх зменшення в розрахунку на 1 т продукції.

За даними розрахунків загальновиробничі витрати для базової рецептури становлять 56,74 тис. грн на 1 т продукції. Після впровадження удосконаленої технології та збільшення виходу готової продукції до 1,12 т цей показник знижується до 50,66 тис. грн на 1 т продукції.

Таким чином, зменшення загальновиробничих витрат становить 6,08 тис. грн на 1 т готової продукції, що позитивно впливає на економічну ефективність виробництва та частково компенсує збільшення витрат на сировинні компоненти.

4.2.14 Розрахунок змін витрат за статтею «Адміністративні витрати»

До адміністративних витрат належать загальногосподарські витрати, пов'язані з управлінням та обслуговуванням діяльності підприємства. Вони охоплюють витрати на утримання апарату управління, оплату праці

адміністративного персоналу, службові відрядження, організаційні витрати, оплату послуг зв'язку, юридичних, аудиторських та інших професійних послуг, амортизацію основних засобів загальногосподарського призначення, розрахунково-касове обслуговування, податки і збори загальногосподарського характеру, а також інші витрати, необхідні для забезпечення стабільної роботи підприємства.

У результаті впровадження удосконаленої рецептури вихід готової продукції збільшується з 1,00 до 1,12 т. Це дає можливість розподілити адміністративні витрати на більший обсяг продукції, унаслідок чого їх величина в розрахунку на 1 т зменшується.

За базовою рецептурою адміністративні витрати становлять 76,84 тис. грн/т. Після впровадження удосконаленої технології цей показник знижується до 68,60 тис. грн/т. Отже, економія за статтею «Адміністративні витрати» становить 8,24 тис. грн на 1 т готової продукції.

4.2.15 Розрахунок змін витрат за статтею «Витрати на збут»

До витрат на збут належать витрати, пов'язані з реалізацією готової продукції, зокрема витрати на оплату праці персоналу, який забезпечує збут, відрахування на соціальні заходи, маркетингові заходи, рекламу, дослідження ринку, участь у виставках і ярмарках, транспортування продукції, обслуговування збутової інфраструктури та інші витрати, пов'язані з просуванням і реалізацією продукції.

Впровадження удосконаленої рецептури не потребує зміни каналів реалізації, додаткових маркетингових заходів або спеціальних умов збуту. Тому зміни витрат за цією статтею не передбачаються.

4.2.16 Розрахунок змін витрат за статтею «Попутна продукція»

Попутна продукція у межах запропонованої технології виробництва м'ясних напівфабрикатів не утворюється. Зміна рецептурного складу не впливає на появу додаткових видів продукції, тому витрати або доходи за цією статтею залишаються незмінними.

4.2.17 Розрахунок змін витрат за статтею «Інші операційні витрати»

До інших операційних витрат належать витрати, пов'язані з дослідженнями і розробками, втратами від операційних курсових різниць, знеціненням запасів, резервом сумнівних боргів, утриманням об'єктів соціально-культурного призначення та іншими витратами операційної діяльності підприємства.

Оскільки впровадження удосконаленої рецептури не передбачає додаткових витрат за цими напрямками, зміни за статтею «Інші операційні витрати» відсутні.

На цьому етапі завершується формування повної собівартості продукції. Отримані результати є основою для подальшого розрахунку основних техніко-економічних показників виробництва м'ясних напівфабрикатів за базовою та удосконаленою рецептурою.

Таблиця 4.2

Зміна витрат по статтям СВ

Стаття	До, тис. грн	Після, тис. грн	Різниця, тис. грн
Сировина та основні матеріали	235,16	292,25	+57,09
Загальновиробничі витрати	56,74	50,66	-6,08
Адміністративні витрати	76,84	68,60	-8,24
Разом	368,74	411,51	+42,77

Економічна оцінка запропонованої технології передбачає визначення зміни основних виробничо-фінансових показників, які характеризують доцільність впровадження удосконаленої рецептури м'ясних напівфабрикатів із використанням соку гарбуза та ферментованого горохового протеїну. Аналіз отриманих результатів дозволяє оцінити вплив запропонованих змін на

собівартість продукції, прибутковість виробництва, рівень рентабельності та загальну економічну ефективність технологічного рішення.

Важливими показниками економічної ефективності є обсяг виробництва готової продукції, собівартість одиниці продукції, прибуток від реалізації, дохід від реалізації, витрати на одну гривню реалізованої продукції та рівень рентабельності. Сукупність зазначених показників дає можливість комплексно оцінити економічні наслідки впровадження нової технології та визначити її конкурентоспроможність у виробничих умовах.

Основні техніко-економічні показники виробництва м'ясних напівфабрикатів за базовою та удосконаленою рецептурами наведено в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3.

Основні техніко-економічні показники

Показники	Одиниця вимірювання	Контроль	З протеїном та соком гарбуза	Різниця
Обсяг виробництва	т	1,00	1,12	0,12
Ціна	грн./т	434 414,49	487 639,35	53 224,86
Собівартість	грн./т	368 740,00	411 510,00	42 770,00
Прибуток	грн./т	65 674,49	76 129,35	10 454,86
Дохід	грн.	434 414,49	546 156,07	111 741,58
Витрати на 1 грн реалізованої продукції	грн.	0,8488	0,8440	-0,0048
Рентабельність продукції	%	17,81	18,50	0,69

За результатами проведених розрахунків встановлено, що впровадження удосконаленої рецептури сприяє збільшенню обсягу виробництва готової

продукції завдяки підвищенню виходу до 1,12 т. Незважаючи на зростання собівартості, пов'язане з використанням ферментованого горохового протеїну, підвищення відпускної ціни та збільшення обсягу реалізації забезпечують зростання доходу і прибутку від виробництва продукції.

Отримані значення техніко-економічних показників свідчать про економічну доцільність використання соку гарбуза та ферментованого горохового протеїну у виробництві м'ясних напівфабрикатів. Крім покращення економічних показників, удосконалена продукція характеризується підвищеною харчовою цінністю, розширеним асортиментом та функціональними властивостями, що сприяє підвищенню її конкурентоспроможності на ринку харчових продуктів.

ВИСНОВКИ

У ході виконання магістерської роботи було проведено комплексне дослідження можливостей удосконалення технології виробництва м'ясо-рослинних паштетів шляхом використання гарбузового соку та ферментованого горохового протеїну як функціональних інгредієнтів. На основі результатів теоретичних та експериментальних досліджень сформульовано такі висновки:

Проведений аналіз сучасного стану ринку паштетної продукції засвідчив зростання попиту на м'ясні вироби підвищеної харчової цінності, збагачені натуральними рослинними компонентами. Сучасні тенденції розвитку харчової промисловості спрямовані на створення продуктів, які поєднують високі споживчі властивості, функціональну спрямованість та безпечність.

Встановлено, що гарбузовий сік є перспективною рослинною сировиною для виробництва паштетів завдяки високому вмісту каротиноїдів, пектинових речовин, вітамінів та мінеральних елементів. Його використання сприяє підвищенню біологічної цінності продукції, покращенню кольору та підвищенню соковитості готових виробів.

Досліджено функціонально-технологічні властивості ферментованого горохового протеїну та встановлено його доцільність у виробництві м'ясо-рослинних паштетів. Використання даного інгредієнта забезпечує підвищення вмісту білка, покращення емульгувальних властивостей фаршевої системи та стабілізацію структури готового продукту.

Результати органолептичної оцінки показали, що внесення гарбузового соку та ферментованого горохового протеїну позитивно впливає на смак, аромат, консистенцію та зовнішній вигляд паштетів. Найкращі показники якості були отримані для зразка №3, який характеризувався найбільш гармонійним поєднанням смакових властивостей та структурних характеристик.

Встановлено, що використання рослинних компонентів сприяє підвищенню вологоутримувальної здатності паштетної маси, покращенню консистенції та формуванню стабільної структури готового продукту. Це

забезпечує зменшення втрат під час теплової обробки та підвищення виходу готової продукції.

Аналіз фізико-хімічних показників засвідчив, що введення гарбузового соку сприяє підвищенню вмісту води та вуглеводів, тоді як ферментований гороховий протеїн забезпечує збереження достатнього рівня білка у готовому продукті. Розроблені паштети характеризуються збалансованим хімічним складом та покращеною харчовою цінністю.

Мікробіологічні дослідження підтвердили безпечність розробленої продукції. Усі дослідні зразки відповідали вимогам чинної нормативної документації за показниками мікробіологічної якості, а внесення рослинних компонентів не призводило до погіршення санітарно-гігієнічних характеристик виробів.

Економічна оцінка показала доцільність впровадження удосконаленої технології у виробництво. Використання гарбузового соку та ферментованого горохового протеїну сприяє підвищенню виходу готової продукції, покращенню споживчих властивостей та забезпечує належний рівень економічної ефективності виробництва.

Таким чином, розроблена технологія м'ясо-рослинних паштетів із використанням гарбузового соку та ферментованого горохового протеїну дозволяє отримати продукт підвищеної харчової цінності з високими органолептичними показниками, стабільними фізико-хімічними характеристиками та належною економічною ефективністю, що дає підстави рекомендувати її до впровадження у промислове виробництво.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Kralik, G., Kralik, Z., Grčević, M., & Hanžek, D. (2018). Quality of chicken meat. *Animal husbandry and nutrition*, 63, 63-94.
2. Cai, R., Yang, Z., Li, Z., Wang, P., & Xu, X. (2023). Mechanism of the excellent oil/water interface elastic film formation ability of myofibrillar protein compared with typical non-meat protein. *Food Materials Research*, 3(1).
3. Xiong, Y. L. (2018). Muscle proteins. In *Proteins in food processing* (pp. 127-148). Woodhead Publishing.
4. Han, G., Zhao, S., Sun, F., Xia, X., Liu, H., & Kong, B. (2023). A novel strategy for improving the stability of myofibrillar protein emulsions at low ionic strength using high-intensity ultrasound combined with non-enzymatic glycation. *Ultrasonics Sonochemistry*, 101, 106694.
5. Ferreira, F. S., de Oliveira, V. S., Chávez, D. W. H., Chaves, D. S., Riger, C. J., Sawaya, A. C. H. F., ... & Saldanha, T. (2022). Bioactive compounds of parsley (*Petroselinum crispum*), chives (*Allium schoenoprasum* L) and their mixture (Brazilian cheiro-verde) as promising antioxidant and anti-cholesterol oxidation agents in a food system. *Food Research International*, 151, 110864.
6. Hadidi, M., Orellana-Palacios, J. C., Aghababaei, F., Gonzalez-Serrano, D. J., Moreno, A., & Lorenzo, J. M. (2022). Plant by-product antioxidants: Control of protein-lipid oxidation in meat and meat products. *Lwt*, 169, 114003.
7. Hussain, A., Kausar, T., Sehar, S., Sarwar, A., Ashraf, A. H., Jamil, M. A., ... & Majeed, M. A. (2022). A Comprehensive review of functional ingredients, especially bioactive compounds present in pumpkin peel, flesh and seeds, and their health benefits. *Food Chemistry Advances*, 1, 100067.
8. Gavril, R. N., Stoica, F., Lipșa, F. D., Constantin, O. E., Stănciuc, N., Aprodu, I., & Râpeanu, G. (2024). Pumpkin and pumpkin by-products: A comprehensive overview of phytochemicals, extraction, health benefits, and food applications. *Foods*, 13(17), 2694.
9. Shanthakumar, P., Klepacka, J., Bains, A., Chawla, P., Dhull, S. B., & Najda, A. (2022). The current situation of pea protein and its application in the food

industry. *Molecules*, 27(16), 5354.

10. Shand, P. J., Ya, H., Pietrasik, Z., & Wanasundara, P. K. J. P. D. (2007). Physicochemical and textural properties of heat-induced pea protein isolate gels. *Food chemistry*, 102(4), 1119-1130.

11. Sun, X. D., & Arntfield, S. D. (2012). Gelation properties of myofibrillar/pea protein mixtures induced by transglutaminase crosslinking. *Food Hydrocolloids*, 27(2), 394-400.

12. Sun, X. D., & Arntfield, S. D. (2012). Gelation properties of myofibrillar/pea protein mixtures induced by transglutaminase crosslinking. *Food Hydrocolloids*, 27(2), 394-400.

13. Day, L., Cakebread, J. A., & Loveday, S. M. (2022). Food proteins from animals and plants: Differences in the nutritional and functional properties. *Trends in Food Science & Technology*, 119, 428-442.

14. Boukid, F. (2021). Plant-based meat analogues: from niche to mainstream. *European food research and technology*, 247(2), 297-308.

15. Alves, A. C., & Tavares, G. M. (2019). Mixing animal and plant proteins: Is this a way to improve protein techno-functionalities?. *Food Hydrocolloids*, 97, 105171.

16. Khalesi, M., Glenn-Davi, K., Mohammadi, N., & FitzGerald, R. J. (2024). Key factors influencing gelation in plant vs. animal proteins: a comparative mini-review. *Gels*, 10(9), 575.

17. Chen, X., Tume, R. K., Xu, X., & Zhou, G. (2017). Solubilization of myofibrillar proteins in water or low ionic strength media: Classical techniques, basic principles, and novel functionalities. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57(15), 3260-3280.

18. Hughes, E., Cofrades, S., & Troy, D. J. (1997). Effects of fat level, oat fibre and carrageenan on frankfurters formulated with 5, 12 and 30% fat. *Meat science*, 45(3), 273-281.

19. Sun, X. D., & Holley, R. A. (2011). Factors influencing gel formation by myofibrillar proteins in muscle foods. *Comprehensive reviews in food science and*

food safety, 10(1), 33-51.

20. Ma, Y., & Chen, F. (2023). Plant protein heat-induced gels: Formation mechanisms and regulatory strategies. *Coatings*, 13(11), 1899.

21. Zinchenko, R., & Slyva, Y. (2022). Analysis of the use of plant components in the production of meat products. *Scientific Journal'Animal Science & Food Technologies'*, 13(4).

22. Bao, H., Wang, Y., Huang, Y., Zhang, Y., & Dai, H. (2025). The beneficial role of polysaccharide hydrocolloids in meat products: A review. *Gels*, 11(1), 55.

23. Hertzler, S. R., Lieblein-Boff, J. C., Weiler, M., & Allgeier, C. (2020). Plant proteins: assessing their nutritional quality and effects on health and physical function. *Nutrients*, 12(12), 3704.

24. Costa-Catala, J., Toro-Funes, N., Comas-Basté, O., Hernández-Macias, S., Sánchez-Pérez, S., Latorre-Moratalla, M. L., ... & Vidal-Carou, M. C. (2023). Comparative assessment of the nutritional profile of meat products and their plant-based analogues. *Nutrients*, 15(12), 2807.