

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І

ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК

УДК 637.524-035.67:663.911.1

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету харчових технологій
та управління якістю продукції АПК

_____ Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО

« ____ » _____ 2025 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

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

_____ Наталія ГОЛЕМБОВСЬКА

« ____ » _____ 2025 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: «Удосконалення технології варених ковбасних виробів з
використанням харчових барвників із рослинної сировини»**

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Нутріціологія»

Орієнтація освітньої програми освітньо-наукова

Гарант освітньої програми

к.т.н., доцент

_____ Людмила ТИЩЕНКО

Керівник магістерської роботи

к.т.н., доцент

_____ Богдана ЛЕОНОВА

Виконала

_____ Інна ГЛИНСЬКА

КИЇВ – 2025

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК

ЗАТВЕРДЖУЮ

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

Н.В. Голембовська

« _____ » _____ 2025 р.

**ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
СТУДЕНТУ**

Глинській Інні Валеріївні

Спеціальність **181«Харчові технології»**

Освітньо-професійна програма «**Нутріціологія**»

Орієнтація освітньої програми **освітньо-наукова**

Тема магістерської роботи «**Удосконалення технології варених ковбасних виробів з використанням харчових барвників із рослинної сировини**», затверджена наказом ректора НУБіП України від «17» січня 2025 р. №52 «С».

Термін здачі студентом завершеної роботи на кафедрі – 10.06.2025 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 ковбаси вареної з додаванням шипшини

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

поживна та функціональна цінність шипшини як джерела натурального барвника; ефективність використання порошку шипшини у виробництві варених ковбас; дослідження технологічного процесу виготовлення варених ковбас з додаванням шипшини та визначення виходу готової продукції; проведення оцінки органолептичних, фізико-хімічних, мікробіологічних і структурно-механічних показників варених ковбас з шипшиною; аналіз економічної ефективності впровадження удосконаленої рецептури; узагальнення результатів досліджень і формування висновків.

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

таблиці, рисунки, графіки

Дата видачі завдання «14» квітня 2024 р.

Керівник магістерської роботи _____

Богдана ЛЕОНОВА

Завдання прийняла до виконання _____

Інна ГЛИНСЬКА

РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота складається зі вступу, 4 розділів, списку використаної літератури, який містить 26 джерел. Робота виконана на 88 сторінках і включає в себе 3 рисунки, 10 таблиць.

Тема магістерської роботи: «Удосконалення технології варених ковбасних виробів з використанням харчових барвників із рослинної сировини».

Метою магістерської роботи є теоретичне обґрунтування і практична реалізація удосконаленої рецептури варених ковбас з використанням шипшини як натурального барвника з антиоксидантними властивостями для покращення органолептичних, фізико-хімічних, мікробіологічних показників продукції та підвищення її харчової цінності.

Наведено результати аналітичних і експериментальних досліджень впливу шипшини на якість варених ковбас. Сформовано програму досліджень, визначено методи оцінювання якості відповідно до чинних нормативних документів у сфері м'ясопереробної промисловості.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва варених ковбас із додаванням порошку сушеної шипшини.

Предмет дослідження – фізико-хімічні, органолептичні, мікробіологічні та структурно-механічні властивості варених ковбас з додаванням шипшини, а також економічна ефективність впровадження оновленої технології.

Досліджено вплив концентрації порошку шипшини на показники кольору, консистенцію, вологоутримуючу здатність, рН, хімічний склад і мікробіологічну стабільність готової продукції. Визначено оптимальну рецептуру з урахуванням технологічної доцільності, сенсорних характеристик та функціональної ефективності.

Проведено техніко-економічний аналіз впровадження оновленої рецептури, визначено зміни у собівартості, прибутковості та рівні рентабельності вареної ковбаси з додаванням шипшини.

Висновки магістерської кваліфікаційної роботи мають практичний характер і можуть бути рекомендовані до впровадження у м'ясопереробних підприємствах з орієнтацією на продукцію функціонального призначення та натурального складу.

Ключові слова: ШИПШИНА, ВАРЕНІ КОВБАСИ, НАТУРАЛЬНИЙ БАРВНИК, ЛІКОПІН, ХАРЧОВА ЦІННІСТЬ, ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА, ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ, ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	6
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	10
1.1. Сучасний стан і тенденції виробництва варених ковбасних виробів....	10
1.2. Харчові барвники у м'ясопереробній промисловості: класифікація, властивості, регламентування.....	23
1.3. Перспективи використання барвників із рослинної сировини у виробництві варених ковбас.....	34
Висновки до розділу 1.....	42
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	44
2.1. Організація, предмет, об'єкт та методи дослідження.....	44
РОЗДІЛ 3. ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КОВБАСИ ВАРЕНОЇ З ДОДАВАННЯМ ШИПШИНИ.....	48
3.1. Метод виробництва варених ковбас з додаванням шипшини.....	48
3.2. Розробка складу та технологічного процесу виготовлення варених ковбас з додаванням шипшини.....	57
3.3. Оцінка якості вироблених продуктів.....	59
3.3.1. Дослідження органолептичних показників якості виробів.....	59
3.3.2. Дослідження впливу функціональної добавки до харчових продуктів на фізико-хімічні характеристики варених ковбас з додаванням шипшини.....	63
3.3.3. Дослідження показників якості мікробіології.....	68
3.3.4. Хімічний склад готових виробів.....	71
РОЗДІЛ 4. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	74
ВИСНОВКИ	84
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	86

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 спостерігається чітка тенденція до переорієнтації на продукти з підвищеною харчовою цінністю, натуральним складом та покращеними функціональними характеристиками. Посилення уваги до здоров'я, екологічності та прозорості виробництва зумовлює зростання попиту на інноваційну продукцію, що не лише відповідає традиційним смаковим очікуванням, але й виконує додаткові біологічно значущі функції. У цьому контексті особливого значення набуває застосування рослинних інгредієнтів з природною антиоксидантною активністю як альтернатива синтетичним домішкам, зокрема барвникам. Натуральні барвники не лише формують привабливий зовнішній вигляд продукту, але й підвищують його безпечність, біологічну активність та відповідність концепції "чистої етикетки".

М'ясопереробна галузь, зокрема виробництво варених ковбас, залишається важливим сегментом продовольчого ринку, що поєднує глибокі кулінарні традиції з високими вимогами до стабільності якості, технологічної ефективності та нормативної відповідності. Варені ковбаси характеризуються високими споживчими властивостями, технологічною гнучкістю та широкими можливостями рецептурної модифікації. Зважаючи на високу частку синтетичних барвників, які традиційно використовуються для стабілізації кольору у ковбасному фарші, актуальним є питання розроблення альтернативних підходів до створення кольорового профілю з урахуванням сучасних вимог безпечності та функціональності.

Одним із перспективних напрямів удосконалення рецептури варених ковбас є включення до їхнього складу натуральних барвників із рослинної сировини, що містить каротиноїди, поліфенольні сполуки, органічні кислоти та вітаміни. Особливу увагу в цьому контексті привертає шипшина (*Rosa canina* L.) — широко доступна локальна сировина з високим вмістом лікопіну, бета-каротину, вітаміну С та фенольних сполук, які демонструють виражені антиоксидантні, протимікробні та забарвлювальні властивості. Використання

сушеної подрібненої шипшини як барвника дозволяє не лише стабілізувати кольорову характеристику готового продукту, але й знизити частку синтетичних добавок, посилити біологічну цінність виробу та продовжити термін його зберігання без втрати сенсорних якостей.

Наукові дослідження свідчать про високу технологічну сумісність шипшини з білково-жировою емульсійною системою ковбасного фаршу, стабільність її пігментів до термічного впливу та здатність до підвищення вологоутримувальної здатності та структурної стабільності продукту. Водночас, у вітчизняній практиці м'ясопереробної промисловості застосування шипшини як барвника є малодослідженим і практично не використовується у виробництві варених ковбас, що зумовлює необхідність поглибленого вивчення технологічного потенціалу цього компонента, його функціонального впливу на властивості готової продукції та економічної доцільності впровадження.

У цьому контексті актуальним є обґрунтування й реалізація технології варених ковбас з додаванням порошку сушеної шипшини, яка дозволить підвищити харчову цінність, покращити органолептичні властивості, стабілізувати кольоровий профіль, зменшити потребу у синтетичних барвниках і посилити споживчу привабливість виробів на ринку функціональних м'ясних продуктів.

Метою дослідження є наукове обґрунтування та практичне впровадження удосконаленої рецептури варених ковбас з додаванням шипшини як джерела натурального барвника, з метою покращення органолептичних, фізико-хімічних, функціональних та мікробіологічних характеристик продукту, а також підвищення економічної ефективності виробництва.

Для досягнення поставленої мети в роботі були визначені такі завдання:

- провести аналітичний огляд сучасного стану виробництва варених ковбас та використання барвників у м'ясній промисловості;
- охарактеризувати фізико-хімічні та функціональні властивості шипшини як джерела натурального барвника;
- розробити рецептурний склад варених ковбас із додаванням шипшини;

- дослідити вплив барвника на органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні показники готових виробів;
- визначити оптимальну концентрацію шипшини в рецептурі продукту;
- обґрунтувати технологічну схему виробництва з урахуванням особливостей натурального барвника;
- здійснити розрахунок економічної ефективності впровадження запропонованої технології.

Об'єктом дослідження є технологія виробництва варених ковбас із використанням натурального барвника із шипшини.

Предметом дослідження — рецептурний склад, технологічні властивості та якісні показники варених ковбас із додаванням порошку шипшини.

Наукова новизна роботи полягає у комплексному вивченні впливу порошку шипшини на фізико-хімічні, органолептичні, мікробіологічні та технологічні характеристики варених ковбас, що дозволяє обґрунтувати його використання як натурального барвника з додатковими функціональними властивостями.

Практичне значення роботи полягає у розробці технології варених ковбас із натуральним барвником із шипшини, яка може бути впроваджена у промислове виробництво як ефективна альтернатива рецептурам з використанням синтетичних добавок, з підвищеною безпечністю, біологічною цінністю та ринковою привабливістю.

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Сучасний стан і тенденції виробництва варених ковбасних виробів

Варені ковбасні вироби займають вагоме місце в структурі асортименту м'ясної продукції, що виготовляється підприємствами м'ясопереробної галузі. Це зумовлено їх високими споживчими властивостями, технологічною пластичністю у виробництві, відносною економічністю та широкими можливостями рецептурної модифікації під різноманітні запити ринку. Варені ковбаси належать до групи м'ясних виробів, що піддаються повній термічній обробці (варінню), у процесі якої білки повністю денатуруються, жир частково топиться, а мікрофлора повністю інактивується, що забезпечує готовність продукту до вживання без додаткової кулінарної обробки [1].

За нормативною документацією, до якої відносяться ДСТУ 4436:2005 «Ковбаси варені. Загальні технічні умови» та суміжні технічні регламенти, варені ковбаси визначаються як продукти, виготовлені з подрібненого м'ясного фаршу з додаванням жиру, води, кухонної солі, спецій та допоміжних інгредієнтів, які проходять термічну обробку в межах температур 72–80 °С. Після охолодження такі вироби зберігають пластичну консистенцію, однорідну або з включеннями, мають характерний смак, аромат і колір.

Однією з основних класифікаційних ознак є сортність варених ковбас, яка вказує на рівень якості сировини та органолептичні характеристики готової продукції. У відповідності до національних стандартів, виділяють ковбаси вищого, першого та другого сорту. Вищий сорт передбачає використання високоякісної м'язової тканини без включень сполучної тканини та субпродуктів, натомість другий сорт дозволяє застосування технічно прийнятних добавок – білкових стабілізаторів, харчових волокон, емульсій на основі жирів тощо. Такий підхід до градації забезпечує диференціацію цінового сегменту та адаптацію виробництва до економічних реалій.

Варені ковбаси також класифікують за технологічною структурою фаршу. За цією ознакою виокремлюють гомогенізовані (емульговані) та

структуровані (неемульговані) продукти. У першому випадку фарш обробляється на кутерах до стану тонкодисперсної емульсії, де білки, жири та вода формують стабільну матрицю. Така структура притаманна, зокрема, лікарській ковбасі, яка має рівномірну текстуру, ніжну консистенцію і однорідний колір на зрізі. Структуровані ковбаси, навпаки, зберігають видимі частинки м'яса чи жиру, що надає виробу більш виразної м'ясної текстури й привабливого зовнішнього вигляду. До таких продуктів належать, наприклад, «Київська», «Фірмова» та інші рецептури з грубішим подрібненням [2].

Іншою вагомою підставою для класифікації є вид м'ясної сировини, що використовується для виготовлення ковбас. Виділяють вироби зі свинячого, яловичого, курячого, індичого м'яса, а також змішані рецептури. Така різноманітність дозволяє регулювати смак, харчову цінність і собівартість готової продукції. Зокрема, м'ясо птиці застосовується з метою зниження енергетичної цінності та вартості, водночас зберігаючи високі органолептичні показники. Яловичина, особливо категорії «вища сортувальна», забезпечує щільну текстуру, характерний аромат і глибокий м'ясний смак. У сучасних умовах усе ширше впроваджується альтернативна сировина: субпродукти, білкові концентрати тваринного і рослинного походження, м'ясо малопоширених видів тварин (кролик, нутрія), що є перспективними з точки зору ресурсозбереження.

Окрему групу становлять дієтичні та функціональні ковбаси. До складу дієтичних продуктів, як правило, входять знежирена яловичина, курятина, індичатина, а також знижені дози солі та відсутність потенційно алергенних або синтетичних добавок. Такі вироби розробляються відповідно до медико-біологічних показань або потреб споживачів із особливими дієтами. Натомість функціональні варіанти збагачуються харчовими волокнами, пребіотиками, омега-3 жирними кислотами, екстрактами лікарських рослин або натуральними барвниками з антиоксидантною активністю. Цей підхід забезпечує додаткову біологічну цінність і дозволяє сформувати асортимент зі споживчою орієнтацією на профілактичне харчування.

Варто також звернути увагу на класифікацію за термінами зберігання та пакуванням. Сучасні технології передбачають виготовлення варених ковбас як для швидкого споживання (термін придатності 3–7 діб), так і подовженого зберігання (до 30 діб і більше). Для цього застосовують вакуумне пакування, газове середовище, плівки з бар'єрними властивостями, а також пастеризацію у вже упакованому вигляді. Такий підхід дає змогу суттєво знизити мікробіологічні ризики та втрати під час реалізації [3].

Серед інших класифікаційних критеріїв варто згадати форми виготовлення (батони, кільця, ковбаски), тип оболонки (натуральна, білкова, целюлозна, синтетична), а також споживчий сегмент, на який орієнтовано продукт (дитяче харчування, гуртовий ринок, HoReCa, роздрібний преміум-сегмент тощо). Усі ці ознаки визначають складність і гнучкість сучасної системи виробництва варених ковбас, де кожен елемент рецептури, технології чи пакування має бути обґрунтовано інтегрований у загальну концепцію продукту.

Сировинна база відіграє ключову роль у забезпеченні якісних характеристик варених ковбасних виробів і значною мірою визначає їхню структурну стабільність, смакові властивості, харчову цінність та собівартість. Вибір м'ясної та нем'ясної сировини є критично важливим етапом при розробленні рецептури, оскільки від нього залежить не лише ефективність виробництва, але й відповідність продукції очікуванням цільової аудиторії. Сучасне ковбасне виробництво орієнтується на широке поєднання традиційних інгредієнтів з інноваційними компонентами, що дозволяє формувати асортимент із заданими функціональними, органолептичними та економічними властивостями.

М'ясна сировина становить основу варених ковбас, забезпечуючи білковий каркас, структурну основу та смакову виразність продукту. До основних джерел м'ясної сировини належать яловичина, свинина, м'ясо птиці, а також поєднання цих видів у різних пропорціях. Яловичина, зокрема у вигляді знежированої м'язової тканини, характеризується високим вмістом

повноцінного білка, добрими емульгувальними властивостями, вираженим ароматом і стабільною текстурною структурою, що дозволяє досягати щільної консистенції ковбасного фаршу. Свинина, навпаки, забезпечує соковитість, м'якість та збалансований смак готового продукту. Вона може застосовуватися як у формі пісного м'яса, так і у вигляді напівжирних відрубів, що сприяє утворенню стійкої білково-жирової матриці. У сучасних рецептурах все більшого поширення набуває м'ясо птиці, насамперед курятина та індичатина. Її основні переваги полягають у нижчій калорійності, високій засвоюваності, добрій здатності до утворення тонкодисперсних емульсій, а також у відносно доступній ціні. Крім класичної м'язової тканини, у виробництві можуть використовуватися субпродукти першої та другої категорії, механічно відокремлене м'ясо, білково-жирові емульсії, що дає змогу розширити ресурсну базу без істотного погіршення технологічних параметрів, за умови дотримання відповідних санітарних та якісних норм [4].

Окрім м'ясної сировини, у технології варених ковбас використовують широкий спектр нем'ясних інгредієнтів, які виконують роль стабілізаторів структури, регуляторів вологості, смакових модифікаторів або функціональних добавок. Обов'язковими складовими рецептур є вода, кухонна сіль та суміш спецій, які не лише забезпечують смакову гармонію, але й активізують екстракцію солюбільних білків, необхідних для формування стабільної емульсійної системи. Вода або лід вводяться у фарш для створення сприятливого середовища для білкової гідратації, регулювання в'язкості та рівномірного розподілу жирів. Сіль, окрім солоного смаку, виконує роль білкового екстрагента, що дозволяє ефективніше формувати структурну сітку під час кутерування.

До найпоширеніших нем'ясних компонентів також належать крохмалі (картопляний, кукурудзяний, модифікований), гідроколоїди (каррагінан, ксантанова та гуарова камеді), рослинні білки (насамперед соєві ізоляти й концентрати), а також харчові волокна, які підвищують вологозв'язувальну здатність фаршу, зменшують втрати при термообробці та сприяють

стабільності структури під час зберігання. У рецептурах варених ковбас дедалі частіше з'являються функціональні компоненти рослинного походження — наприклад, пюре або порошки з гарбуза, буряка, моркви, шипшини, червоного перцю, які відіграють роль натуральних барвників, джерел вітамінів і антиоксидантів. Їх використання дозволяє не лише покращити зовнішній вигляд і харчову цінність продукту, але й частково замінити традиційні стабілізатори структури, зменшуючи частку синтетичних або алергенних інгредієнтів.

Актуальною тенденцією у ковбасному виробництві є залучення альтернативної сировини, яка забезпечує харчову функціональність та відповідає запитам споживачів щодо зниження вмісту жиру, солі, підвищення вмісту клітковини чи мікронутрієнтів. У цьому контексті перспективними вважаються зернобобові культури, зокрема нут, сочевиця, горох, що є джерелами білка, амінокислот та харчових волокон. Аналогічно розглядаються можливості застосування морських водоростей, грибів, мікропротеїнів та продуктів переробки олійних культур як додаткових білкових або стабілізуючих компонентів. Такі інгредієнти мають високий потенціал для створення ковбасних виробів функціонального призначення — зокрема, з пробіотичною або антиоксидантною дією. Сюди ж відносять інулін, поліфенольні екстракти, премікси вітамінів та мікроелементів, що дозволяють збагачувати ковбаси й водночас не порушувати стабільності основної структури фаршу [5].

Значення якісного контролю сировини важко переоцінити, адже саме на цьому етапі формується основа безпечності кінцевої продукції. М'ясна і нем'ясна сировина повинна відповідати чинним вимогам щодо мікробіологічних показників, відсутності залишків антибіотиків, пестицидів, важких металів, мати стабільні фізико-хімічні властивості та гарантувати прогнозовану поведінку під час технологічної обробки. Раціональне використання сировини — не лише технологічне завдання, але й стратегічна основа сталого розвитку м'ясопереробної галузі, особливо в умовах

зростаючого дефіциту ресурсів, посилення вимог до екологічності та відповідальності виробництва.

Технологічний процес виготовлення варених ковбас є багатоступеневим, строго регламентованим і потребує чіткого дотримання послідовності операцій, температурних та часових параметрів, що забезпечує стабільну якість, безпечність та високу споживчу привабливість кінцевої продукції. Кожен етап виробництва виконує специфічну функцію і тісно пов'язаний з попередніми та наступними стадіями, тому системний підхід до організації технології є ключовою умовою ефективного функціонування м'ясопереробного підприємства.

Першим критично важливим етапом є підготовка сировини, яка охоплює дефростацію замороженого м'яса, його обвалювання, жилювання та сортування відповідно до категорій, встановлених нормативною документацією. У процесі жилювання від м'ясної сировини відокремлюють надлишки сполучної тканини, хрящі, судини, сухожилля, а також інші непридатні до використання в ковбасному фарші елементи. Жилована сировина надходить на зважування, після чого формується сировинна партія відповідно до заданої рецептури. У разі використання м'яса птиці або субпродуктів здійснюються додаткові операції, зокрема промивання, механічне подрібнення чи бланшування [6].

Далі відбувається підготовка допоміжних компонентів — солі, прянощів, стабілізаторів, функціональних добавок, крохмалю або білкових препаратів. Вода або лід заздалегідь охолоджуються або заморожуються, щоб забезпечити належну температуру фаршу в процесі кутерування. Усі інгредієнти перед введенням проходять контроль на відповідність вимогам щодо безпечності та органолептичних характеристик.

Однією з центральних технологічних операцій є подрібнення сировини з подальшим кутеруванням. Залежно від типу продукту м'ясо може подрібнюватися на вовчках до різного ступеня дисперсності: для емульгованих ковбас — до дрібної фракції, для структурованих — із частковим збереженням м'ясних включень. Подрібнене м'ясо, разом з іншими компонентами,

надходить у кутер, де під дією ріжучих ножів і кутерних лопатей формується стабільна білково-жирова емульсія або структурований фарш. На цьому етапі додаються всі функціональні інгредієнти, вода, лід, сіль, прянощі, барвники чи натуральні пюре, якщо це передбачено рецептурою. Температура фаршу не повинна перевищувати критичних меж (не більше 12–14 °С для м'ясної частини та 18 °С у кінці процесу), оскільки перегрів може призвести до дестабілізації білкової системи, погіршення зв'язування вологи та зниження якості готового продукту.

Після завершення кутерування фарш без затримок направляється до шприцювання, яке здійснюється за допомогою вакуумних або поршневих шприців. Формування батонів відбувається у штучні або натуральні оболонки, що мають бути заздалегідь підготовленими: промитими, каліброваними та, за потреби, попередньо замоченими. Технологічно важливим є досягнення щільного наповнення оболонки без утворення повітряних порожнин, адже це може спричинити мікробіологічні дефекти або руйнування структури при термообробці. Вироби закривають кліпсами або зав'язками, після чого відправляють на осадження [7].

Осадження триває упродовж 2–4 годин у приміщеннях з температурою 4–8 °С та відносною вологістю не вище 80 %. У цей період відбувається стабілізація структури фаршу в оболонці, ущільнення батонів, а також часткове проникнення ароматичних компонентів із прянощів у м'ясну масу. Наступною стадією є термічна обробка, яка традиційно складається з обжарювання та варіння. Обжарювання проводиться у пароконвекційних або термокамерних установках при температурі 65–75 °С протягом 30–60 хвилин залежно від діаметра батона. Цей етап забезпечує фіксацію форми, формування кольору скоринки, часткову дегідратацію поверхневих шарів та розвиток характерного аромату. Варіння — це ключовий процес термічної обробки, який досягається у воді, паровому середовищі або пароводяній суміші при температурі 75–80 °С до досягнення температури в товщі продукту не нижче ніж 72 °С. Вона гарантує

повну денатурацію білків, знищення вегетативної мікрофлори та формування стійкої структури, що зберігається при охолодженні.

Після термообробки ковбаси негайно охолоджуються — спочатку під душем або у камерах інтенсивного охолодження до температури 25–30 °С, а далі — до 0–6 °С. Це запобігає розвитку мікроорганізмів, припиненню післядії тепла та збереженню текстурних властивостей. На охолоджені вироби наноситься маркування, після чого проводиться візуальний та лабораторний контроль якості, який охоплює органолептичну оцінку, вимірювання активності води, кислотності, дослідження на мікробіологічну безпеку та відповідність масової частки жиру, білка, вологи. У разі позитивних результатів ковбаси спрямовують на пакування.

Пакування здійснюється відповідно до категорії продукту та вимог до тривалості зберігання. Для виробів з коротким терміном придатності використовуються звичайні полімерні плівки або пакування у лотки з термозварюванням. Для продуктів подовженого зберігання застосовуються бар'єрні пакувальні матеріали, вакуумування або модифіковане газове середовище. На цьому ж етапі вироби формуються у партії, маркуються згідно із законодавством України та направляються до складських приміщень з підтриманням температурного режиму 0–6 °С [8].

Особливістю сучасного виробництва варених ковбас є широке впровадження автоматизованих ліній, цифрових систем керування, датчиків температури, вологості та рН, що дозволяє здійснювати технологічний контроль у реальному часі. Це особливо важливо для високовартісної сировини, рецептур з функціональними добавками або натуральними барвниками, де точність процесу безпосередньо впливає на якість кінцевого продукту. Високий рівень стандартизації та дотримання принципів НАССР сприяє стабільності виробництва, зниженню втрат, підвищенню безпечності та конкурентоспроможності варених ковбас на внутрішньому та зовнішньому ринку.

Якість і безпечність варених ковбас є базовими критеріями, що визначають прийнятність продукції для споживання, її відповідність чинному законодавству та здатність до участі у вільному обігу на внутрішньому і міжнародному ринку. Забезпечення цих показників ґрунтується на комплексі вимог, що формуються згідно з національною нормативною базою, технічними регламентами, санітарними нормами та міжнародними підходами до систем управління якістю. У контексті виробництва варених ковбас, нормативне регулювання охоплює параметри органолептичної, фізико-хімічної, мікробіологічної, токсикологічної та біологічної безпечності продукції, а також вимоги до сировини, пакування, маркування й умов зберігання.

Основним документом, що регламентує вимоги до варених ковбас в Україні, є ДСТУ 4436:2005, який визначає загальні технічні умови для даної групи продукції. Згідно з ним, до ключових органолептичних характеристик належать однорідна або рівномірно вкраплена структура фаршу, щільна еластична консистенція без пустот і желеподібних нашарувань, характерний смак і запах, притаманний ковбасам із додаванням спецій, а також рівномірне забарвлення на зрізі, що не повинно мати сірих чи зеленуватих плям. Поверхня батона повинна бути сухою, чистою, без налипань або пошкоджень оболонки. Ці показники оцінюються як при вхідному контролі, так і в процесі зберігання партії продукції перед реалізацією [9].

Фізико-хімічні показники варених ковбас також суворо регламентовані. До них належать масова частка вологи, білка, жиру, кухонної солі, а також співвідношення між ними. Зокрема, для ковбас вищого сорту встановлюються обмеження на вміст жиру не вище певної межі, водночас білкова складова повинна відповідати мінімальним значенням, що підтверджують повноцінність харчової цінності продукту. Вологовміст повинен залишатися в межах, які забезпечують стійкість текстури та попереджують розвиток мікрофлори. До додаткових показників належать рівень залишкового вмісту нітритів, які використовуються як стабілізатори кольору та інгібітори росту патогенної

мікрофлори, а також кислотність (рН), що має бути в діапазоні, оптимальному для збереження якості.

Особливу увагу приділено мікробіологічній безпечності, яка є критичним чинником для готових до вживання м'ясних продуктів. Нормативна база України передбачає визначення рівнів загальної кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів, бактерій групи кишкової палички, сальмонел, лістерій та стафілококів. Виробник зобов'язаний гарантувати відсутність збудників гострих харчових отруєнь, а також дотримання гігієнічних вимог до всіх виробничих зон, устаткування, персоналу та пакувальних матеріалів. Контроль здійснюється як у внутрішніх лабораторіях підприємства, так і за участі державних органів у разі планових чи позапланових перевірок. У разі виявлення порушень або перевищень допустимих норм вся партія підлягає вилученню, утилізації або переробці відповідно до встановленого порядку.

Токсикологічна безпечність забезпечується системою контролю залишкових кількостей антибіотиків, пестицидів, важких металів, мікотоксинів, які можуть бути присутні в сировині через порушення правил годівлі, зберігання чи транспортування. Відповідні допустимі рівні регламентуються як національними документами, так і міжнародними рекомендаціями, зокрема Кодексом Аліментаріус. Надійність системи контролю досягається завдяки впровадженню принципів НАССР, які передбачають ідентифікацію критичних контрольних точок на кожному етапі виробництва і систематичний моніторинг потенційних ризиків [10].

Маркування варених ковбас також підлягає суворому регулюванню відповідно до вимог Закону України «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів» та інших підзаконних актів. На етикетці обов'язково мають бути зазначені назва продукту, склад, маса, дата виготовлення, кінцева дата споживання, умови зберігання, відсотковий вміст основних інгредієнтів, інформація про наявність алергенів, харчова та енергетична цінність, ідентифікаційний номер виробника, а також державні позначення стандартів

або технічних умов. У разі використання добавок, дозволених до застосування, їхні коди згідно з міжнародною класифікацією мають бути вказані повністю. Будь-яке порушення цих вимог може бути розцінене як фальсифікація продукту або обман споживача, що тягне за собою юридичну відповідальність.

Не менш важливими є вимоги до пакування та умов зберігання. Для варених ковбас допустиме використання як натуральних, так і штучних оболонки, що відповідають вимогам до харчового контакту. Пакування повинно забезпечувати захист від забруднень, механічних пошкоджень, пересихання або розвитку вторинної мікрофлори. Умови зберігання встановлюються залежно від типу пакування і способу термічної обробки: продукти в оболонках без додаткового захисту зберігаються за температури від 0 до 6 °С протягом 3–10 діб, у вакуумі — до 15–20 діб, у модифікованому газовому середовищі — до 30 діб. У разі порушення температурного режиму продукція вважається непридатною для споживання, навіть за відсутності зовнішніх ознак псування.

Уся система гарантування якості та безпечності варених ковбас в Україні інтегрується у міжнародний контекст завдяки активному впровадженню стандартів ISO 22000, систем управління безпечністю харчових продуктів, добровільної сертифікації, а також участі у транскордонному контролі. Усе це формує основу для розвитку експортного потенціалу м'ясопереробної галузі та зміцнення довіри споживачів до національних виробників.

Сучасне виробництво варених ковбас перебуває під постійним впливом зовнішніх факторів — соціальних, економічних, технологічних, екологічних та нормативних. У цьому контексті актуальним завданням харчової промисловості є розроблення та впровадження нових рішень, які не лише забезпечують стабільну якість та безпечність готової продукції, але й орієнтовані на підвищення харчової цінності, задоволення змінних запитів споживачів та ефективне використання сировинних ресурсів. Перспективні напрями удосконалення технології варених ковбас формуються на перетині інноваційної інженерії, нутриціології, екотехнологій та ринкової аналітики.

Одним з основних векторів розвитку є впровадження сировини з підвищеною біологічною цінністю, яка дозволяє створювати функціональні продукти, що позитивно впливають на здоров'я людини. Виробники дедалі частіше збагачують рецептури варених ковбас харчовими волокнами, природними антиоксидантами, пребіотиками, вітамінними преміксами та мікроелементами. Зокрема, додавання порошків або пюре з овочів, ягід, дикорослої сировини та насіння дозволяє підвищити вміст поліфенолів, органічних кислот, каротиноїдів, вітаміну С та інших нутрієнтів, які чинять антиоксидантну, імуностимулювальну або гіпохолестеринемічну дію. Такі рішення забезпечують не лише поліпшення нутритивного профілю продукції, але й надають їй унікальних сенсорних властивостей, зокрема природного кольору, аромату та текстури. Цей підхід є особливо актуальним в умовах зростання попиту на здорове харчування, зниження споживання жиру, солі та синтетичних харчових добавок.

Іншим важливим напрямом є розширення асортименту за рахунок використання альтернативної сировини, включаючи м'ясо нетрадиційних видів тварин, білкові концентрати рослинного походження, ферментовані екстракти, а також побічні продукти м'ясної галузі з відповідним ступенем очищення та стабілізації. Наприклад, переробка субпродуктів першої категорії дозволяє не лише оптимізувати витрати на сировину, але й зменшити кількість харчових відходів, що є актуальним з огляду на глобальні екологічні виклики. Паралельно розглядаються можливості використання інноваційних білкових джерел, таких як мікопротеїни, культури мікроводоростей або білки з продуктів переробки бобових культур. Ці компоненти дозволяють формувати нові типи емульсійних систем з покращеною функціональністю, стійкістю до термічного впливу та зниженою алергенністю.

Окрему нішу в перспективному розвитку галузі становлять технології мінімальної обробки з акцентом на збереження натуральності продукту. У цьому аспекті досліджуються можливості зменшення рівня теплового впливу, скорочення тривалості варіння, використання вакуумного чи інфрачервоного

нагріву, пастеризації в упаковці або комбінованих методів збереження. Такі технології дозволяють зберігати більше природних властивостей білка, знижують утворення термодеструктивних сполук, зменшують втрати вологи та зберігають візуальну привабливість виробу. У поєднанні з сучасними системами охолодження та вакуумного пакування, це дозволяє суттєво продовжити термін зберігання без застосування консервантів [11].

Цифровізація і автоматизація також становлять невід'ємну частину технологічного прогресу. Виробництво варених ковбас усе активніше використовує системи точного дозування інгредієнтів, автоматизованого контролю температури й вологості, інтегровані сенсори для моніторингу рН, активності води, кольору та інших критичних параметрів. Такі рішення забезпечують підвищену стабільність процесу, зменшення людського чинника та економію ресурсів. Окрім того, цифрові системи дозволяють накопичувати та аналізувати дані виробництва, формувати звіти у режимі реального часу, оптимізувати логістику та прогнозувати поведінку споживчого попиту на основі змін рецептури чи характеристик готової продукції.

Перспективним напрямом вважається також впровадження технологій "чистої етикетки", тобто створення продуктів без використання штучних барвників, ароматизаторів, консервантів та інших інгредієнтів із маркуванням "E". У цьому контексті надзвичайно актуальним є використання натуральних екстрактів, порошків з ягід, прянощів і рослин з антиоксидантною активністю, що одночасно виконують функцію стабілізаторів кольору, аромату та мікробіологічної стійкості. Особливо ефективними в цьому напрямі є сушені та перемелені плоди шипшини, які містять лікопін, вітамін С, поліфеноли та мають насичений червоно-оранжевий відтінок. Їх застосування дозволяє замінити синтетичні барвники, покращити антиоксидантний захист продукту, а також сприяти позиціонуванню ковбаси як інноваційної, натуральної та корисної для здоров'я.

У контексті сталого розвитку харчової промисловості зростає інтерес до енергозберігаючих рішень, скорочення споживання води, використання

переробленої упаковки або біорозкладних матеріалів. Нові пакувальні формати, що поєднують захисні бар'єрні властивості з екологічною безпекою, стають додатковою перевагою в очах споживача. Також перспективним є створення адаптивних упаковок із сенсорами часу, температури або свіжості, які дозволяють контролювати стан продукту протягом усього логістичного ланцюга.

Розвиток нових форм комунікації зі споживачем, включаючи розширену етикетку, QR-коди з інформацією про походження сировини, способи виробництва, рекомендації щодо споживання чи утилізації, стає вагомим частиною маркетингової стратегії і технологічного оновлення водночас. Це дозволяє підвищити прозорість виробництва, налагодити зворотний зв'язок, формувати довіру до бренду та відкривати нові ринкові ніші, зокрема у преміальному та функціональному сегменті.

Таким чином, перспективні напрями удосконалення технології варених ковбас охоплюють широкий спектр рішень: від рецептурних інновацій до автоматизації, від використання натуральних компонентів до цифрової трансформації виробництва. Поєднання цих підходів дозволяє не лише відповідати чинним вимогам стандартів та споживчим очікуванням, а й формувати конкурентні переваги на сучасному харчовому ринку, орієнтованому на якість, прозорість і відповідальність виробника.

1.2 Харчові барвники у м'ясопереробній промисловості: класифікація, властивості, регламентування

Харчові барвники є невід'ємним елементом сучасної м'ясопереробної промисловості, що забезпечує формування привабливого зовнішнього вигляду готових продуктів, зокрема варених ковбас, паштетів, шинок, сосисок і виробів із м'ясного фаршу. Вони виконують не лише естетичну функцію, але й мають важливе технологічне, іноді й функціональне значення, оскільки здатні маскувати незначні відхилення кольору, вирівнювати забарвлення, надавати

продукції звичних для споживача відтінків, а також брати участь у реакціях, що впливають на антиоксидантні властивості або стабільність структури. У зв'язку з цим, класифікація барвників за походженням і функціональними властивостями має важливе значення для цілеспрямованого їх вибору у процесі розробки та вдосконалення рецептур м'ясних продуктів [12].

За походженням харчові барвники поділяють на природні, синтетичні та ідентичні до природних. Природні барвники отримують шляхом екстрагування з рослинної, тваринної або мікробіологічної сировини без зміни хімічної структури барвної сполуки. Вони характеризуються відносною безпечністю, часто мають біологічно активні властивості, але водночас можуть бути менш стабільними під дією термічної обробки або підвищеної кислотності. До природних барвників, які використовують у м'ясній промисловості, належать каротиноїди (бета-каротин, лікопін), антоціани, хлорофіли, куркумін, бетанін, ксантофіли, а також екстракти із шипшини, буряка, червоного перцю, паприки, томатів і моркви. Їх забарвлювальні властивості залежать від середовища, в якому вони перебувають, а також від наявності металів, рН, рівня окиснення та типу носія.

Синтетичні барвники, на відміну від природних, є результатом хімічного синтезу і мають стабільні колірні характеристики, високу концентрацію та широкий спектр відтінків. Вони легші у використанні, забезпечують повторюваний результат і мають кращу стійкість до зовнішніх чинників, однак потребують суворого контролю згідно з вимогами санітарного законодавства. У деяких країнах використання певних синтетичних барвників обмежується або забороняється у зв'язку з токсикологічною оцінкою, що підтверджує потенційні алергенні чи канцерогенні властивості деяких сполук. З огляду на підвищення інтересу до натуральних продуктів, споживчі настрої дедалі більше орієнтовані на зменшення частки синтетичних барвників або повну їх відмову у продуктах масового споживання, зокрема ковбасах для дітей, функціональних м'ясних виробках або у сегменті «чиста етикетка».

Ідентичні до природних барвники являють собою хімічно синтезовані сполуки, структура яких повністю відповідає природним аналогам, однак отримані вони не шляхом екстрагування з природної сировини, а шляхом лабораторного або промислового синтезу. Такі барвники поєднують у собі переваги натуральних та синтетичних: вони не несуть потенційного токсикологічного навантаження, мають стабільну структуру, а також не залежать від сезонності або кліматичних умов вирощування сировини. Це дозволяє ефективно використовувати їх у рецептурах, які потребують стабільності кольору при зберіганні, інтенсивної термічної обробки або змін рівня вологості.

Функціональна класифікація харчових барвників ґрунтується на принципі їхньої участі у технологічному процесі та впливі на кінцеві властивості продукту. Окрім основної функції — створення або корекції кольору — барвники можуть виконувати додаткові технологічні ролі, зокрема покращення зовнішнього вигляду, уніфікацію продукції за візуальними ознаками, маскування дефектів забарвлення м'ясної сировини внаслідок її неоднорідності, змін при зберіганні або частковому окисленні пігментів. Крім того, деякі природні барвники, зокрема лікопін або бета-каротин, мають антиоксидантні властивості, тобто здатні перешкоджати ліпідній пероксидації, що позитивно позначається на терміні придатності ковбасної продукції. Вони також можуть брати участь у формуванні профілактичних ефектів, пов'язаних зі зменшенням ризику хронічних захворювань, включаючи серцево-судинні, онкологічні та метаболічні порушення [13].

Окрему категорію становлять барвники з адгезивною функцією, які використовуються для надання кольору не лише поверхні продукту, а й внутрішнім шарам шляхом проникнення або взаємодії з білками м'язової тканини. Це особливо важливо при виробництві варених ковбас, де рівномірне забарвлення фаршу та однорідність кольору на зрізі є критеріями високої якості. Такі барвники повинні мати стабільну поведінку у середовищі з підвищеною іонною силою, бути стійкими до денатурації білків та зберігати

колір у межах термостійкості при варінні, що триває від 30 до 90 хвилин залежно від діаметра продукту.

У технології м'ясних продуктів також іноді застосовують багатокомпонентні барвникові системи, до складу яких входять суміші барвників з різним механізмом дії — наприклад, поєднання водорозчинного барвника та ліпофільного носія, що забезпечує рівномірне фарбування гідрофільних і гідрофобних фаз ковбасного фаршу. Такі системи дозволяють точніше налаштувати кольоровий профіль продукту відповідно до очікувань споживача та вимог ринку, у тому числі досягати імітації традиційних кольорів певних видів ковбасних виробів.

У залежності від фізико-хімічних властивостей барвників (розчинність, термостійкість, світлостійкість, кислотостійкість) виробник здійснює цілеспрямований вибір речовини, яка найбільш підходить до конкретної рецептури та технологічного режиму. Наприклад, для варених ковбас з інтенсивним фаршем зазвичай застосовують барвники, які добре диспергуються у воді, сумісні з солями, білками і жиром, а також стійкі до температури понад 72 °С. Для делікатесних виробів або продуктів з вираженою поверхневою структурою можуть використовуватися барвники з високою здатністю до адсорбції на поверхні та проникнення у мікроструктуру оболонки.

Важливою особливістю сучасного підходу до класифікації є поєднання походження барвника та його функціональної дії. Такий підхід дозволяє формувати гнучку систему оцінювання, яка не обмежується лише біологічною чи технологічною природою речовини, а враховує весь спектр її впливу на продукт. У результаті цього класифікація барвників у м'ясопереробній галузі розглядається як багатовимірна категорія, що поєднує джерело походження, ступінь очищення, хімічну природу, механізм дії, стабільність, токсикологічний статус та технологічну доцільність [14].

Фізико-хімічні характеристики харчових барвників безпосередньо визначають їхню технологічну ефективність у м'ясних продуктах, зокрема варених ковбасах, де колір виступає не лише естетичним показником якості, а й

елементом, що формує уявлення споживача про свіжість, натуральність і традиційність виробу. Здатність барвника взаємодіяти з білковою матрицею фаршу, зберігати інтенсивність забарвлення при термічному навантаженні та зберіганні, а також стабільність під дією окисно-відновних процесів визначає його придатність до використання в умовах промислової обробки. Фізико-хімічні властивості барвників є функцією їхньої хімічної структури, походження, способу введення у рецептуру та поведінки в комплексній харчовій системі.

Однією з найважливіших характеристик барвника є його розчинність, яка обумовлює рівномірність розподілу в м'ясному фарші. У більшості випадків у м'ясопереробній галузі застосовуються водорозчинні барвники, які добре диспергуються в емульгованому середовищі, сумісні з білками, солями і вологозв'язувальними компонентами. Така розчинність забезпечує однорідність кольору в усій товщі продукту, що є особливо важливим для варених ковбас з тонкодисперсною структурою. Водночас для зовнішнього фарбування поверхні або оболонки можуть застосовуватися барвники з ліпофільними властивостями, здатні адсорбуватися на жировій фазі або проникати у пори білкової оболонки, створюючи декоративний ефект або підсилюючи природний колір.

Другим ключовим параметром є термостійкість, тобто здатність барвника зберігати інтенсивність кольору при нагріванні. У процесі варіння ковбас температура в середині продукту досягає 72–80 °С, а на поверхні може бути вищою. Деякі природні барвники, зокрема антоціани та бетанін, схильні до розкладу при підвищеній температурі, що знижує ефективність їх використання у термічно оброблених виробках. Натомість каротиноїди, особливо лікопін, демонструють порівняно високу термостабільність, що дозволяє зберігати інтенсивність забарвлення навіть після тривалого варіння. Синтетичні барвники, як правило, більш стійкі до температури, однак їх застосування обмежене законодавчо та споживчими очікуваннями щодо натуральності продукту. Термостійкість також пов'язана з рН-середовищем, присутністю

металів, вмістом кисню та типом пакування, тому її оцінюють у комплексі з іншими характеристиками.

Не менш важливою є світлостійкість барвників, яка визначає стабільність кольору під впливом прямих чи розсіяних сонячних променів або штучного освітлення у місцях реалізації. Барвники, чутливі до світла, з часом втрачають інтенсивність, тьмяніють або змінюють відтінок, що негативно впливає на товарний вигляд і може знижувати довіру споживача. Цей параметр особливо актуальний для продукції у прозорому пакуванні або при відкритій викладці. У таких випадках застосовуються або барвники з високою світлостійкістю, або додаткові стабілізатори, зокрема антиоксиданти, які гальмують деградацію забарвленої структури. Природні каротиноїди мають відносно добру світлостійкість у ліпідному середовищі, але потребують захисту в гідрофільному фарші. Деякі рослинні пігменти, навпаки, швидко руйнуються під дією УФ-випромінювання і тому не рекомендуються для продукції тривалого зберігання [15].

Хімічна взаємодія барвників з компонентами м'ясного фаршу є ще одним критичним аспектом, що визначає їхню поведінку у готовому виробі. Більшість природних барвників містить групи, здатні до утворення комплексів із металами (наприклад, залізом або кальцієм), що може змінювати відтінок забарвлення або спричинити осадження пігменту. Такі реакції часто спостерігаються у присутності залишкових іонів фосфатів або при зміні кислотності середовища. Антоціани, наприклад, можуть змінювати колір залежно від рН — від червоного в кислому середовищі до фіолетового чи синього у нейтральному або лужному. Тому використання таких барвників потребує точного налаштування рецептури та технологічного контролю параметрів фаршу.

Ще одним важливим аспектом є рівень окисної стабільності. У м'ясних виробках, особливо під час зберігання, відбувається поступова ліпідна пероксидація, яка супроводжується утворенням вільних радикалів та вторинних продуктів окиснення. Барвники можуть реагувати з цими сполуками, змінюючи

свою структуру або, навпаки, проявляючи антиоксидантну активність. Наприклад, лікопін і бета-каротин є природними антиоксидантами, що можуть уповільнювати процес окиснення ліпідів, сприяючи стабільності кольору та подовженню терміну придатності. Таким чином, хімічна структура барвника визначає не лише його візуальну функцію, а й можливий вплив на якість і безпечність продукту в динаміці зберігання.

З огляду на перелічені властивості, технологічна роль барвників у м'ясних продуктах виходить за межі простої зміни кольору. У сучасних умовах їх розглядають як активні функціональні компоненти, що беруть участь у формуванні цілісного споживчого враження, стабілізації рецептури, підвищенні термінів зберігання та відповідності нормативним вимогам. У технології варених ковбас барвники можуть маскувати незначні варіації у забарвленні м'ясної сировини, викликані різницею в годівлі тварин, термічному стані або ступені дезоксигенації м'язової тканини. Вони забезпечують однорідність вигляду зрізу, що є однією з основних характеристик якості, які оцінюються споживачем візуально.

Застосування барвників також дозволяє створювати певні стилістичні особливості продукту — наприклад, використання рожевих або червоно-оранжевих відтінків для ковбас із рослинними добавками, жовтуватих або бурштинових тонів для делікатесних виробів або контрастних кольорових включень у декоративних рецептурах. Усе це потребує точного розрахунку концентрації барвника, знання його оптичних властивостей, зокрема коефіцієнта поглинання, та врахування впливу на решту інгредієнтів рецептури. У деяких випадках використовуються комбінації барвників, що дозволяють досягати більш складного і природного спектру відтінків, близьких до традиційних м'ясних кольорів [16].

Стабільність харчових барвників під впливом технологічних факторів, таких як температура та тривалість зберігання, є одним з ключових аспектів, що визначають їхню придатність для використання у виробництві м'ясних продуктів. Варені ковбаси, як один із найбільш розповсюджених видів м'ясної

продукції, піддаються тривалим термічним обробкам, а після цього проходять етап охолодження, пакування та зберігання в умовах, що можуть значно варіюватися залежно від типу пакування, режиму охолодження та логістичних умов. У цьому контексті надзвичайно важливою є здатність барвників зберігати свої кольорові властивості протягом усього життєвого циклу продукту — від кутерування до моменту споживання.

У процесі термічної обробки, яка для більшості варених ковбас передбачає нагрівання до температури 72–80 °С у центрі виробу, барвники зазнають інтенсивного теплового навантаження. Деякі з них, зокрема з групи антоціанів, беталінів і хлорофілів, демонструють обмежену термостійкість і можуть деградувати вже при температурі вище 60 °С, втрачаючи інтенсивність або змінюючи відтінок у бік коричневих, сірих або нехарактерних тонів. Така нестабільність може спричинити неоднорідність кольору, втрату товарного вигляду та зниження довіри споживача до продукції. У цьому зв'язку для термічно оброблених м'ясних продуктів найчастіше використовують барвники з підвищеною температурною стабільністю, наприклад каротиноїди, зокрема лікопін, бета-каротин або ксантофіли, які зберігають кольорові властивості навіть при температурі понад 100 °С, особливо у жиророзчинному середовищі.

Стійкість до температури значною мірою залежить від хімічної природи барвника, середовища, в якому він знаходиться, рН-значення, наявності металів, окислювальних ферментів або кисню. Наприклад, у кислому середовищі термодеструкція антоціанів відбувається повільніше, ніж у нейтральному або слаболужному. Водночас присутність іонів заліза або міді здатна каталізувати реакції окиснення, внаслідок чого барвник може втратити колір ще до завершення термічного процесу. Природні барвники з антиоксидантними властивостями, як-от лікопін або куркумін, навпаки, можуть взаємодіяти з активними радикалами і сповільнювати загальні процеси окисної деградації, підтримуючи не лише власну стабільність, але й загальну якість продукту.

Окрім термічного впливу, стабільність барвників значною мірою визначається умовами зберігання продукції. Температурний режим, вологість, світло, кисень у пакувальному середовищі — всі ці чинники мають критичне значення. У разі порушення умов охолодження або зберігання при нестабільній температурі барвники можуть втрачати інтенсивність або змінювати спектр забарвлення. Наприклад, навіть термостабільні каротиноїди при наявності світла та кисню поступово окиснюються, утворюючи безбарвні або бурі продукти розпаду, що призводить до вицвітання поверхневих шарів ковбаси. Таке явище спостерігається частіше у випадку пакування у прозорі плівки без УФ-захисту або при тривалому зберіганні у відкритих холодильниках на вітринах [17].

Деякі барвники можуть бути світлочутливими навіть при дотриманні холодильного режиму. Найбільш уразливими є антоціани та бетанін, які зазнають фотодеградації, що супроводжується втратою червоного або рожевого тону, характерного для традиційних ковбас. З огляду на це, при проектуванні пакувального матеріалу або виборі барвника необхідно враховувати світлостійкість, а також розглядати можливість додаткового захисту — наприклад, шляхом використання світлонепроникних плівок або вакуумного пакування з модифікованим газовим середовищем.

Ще одним важливим аспектом є стабільність барвника під впливом зміни активності води, особливо в умовах поступового зневоднення поверхні або при флуктуації температури, що може викликати міграцію барвника до поверхні або осадження пігменту у мікропорах оболонки. Це може призвести до появи плям, нерівномірного кольору або вицвітання з окремих ділянок. Для уникнення цього явища рекомендується використовувати стабілізатори кольору, зокрема фосфати, антиоксиданти або гелеутворювачі, які утримують пігмент у стабільному зв'язаному стані. Також значення має спосіб введення барвника у фарш: пряме додавання на кутері забезпечує рівномірність, тоді як попереднє диспергування у воді або жирі — кращу стабільність у структурі продукту.

Варто відзначити, що стабільність кольору барвників також може бути підвищена за рахунок інкапсуляції або мікрокапсулювання, що дозволяє ізолювати барвник від прямого контакту з агресивними факторами середовища. Такий підхід дає змогу застосовувати навіть чутливі пігменти у термічно оброблених продуктах за рахунок поступового вивільнення активної фази у межах безпечних температур. Інкапсульовані барвники також мають кращу стійкість до окиснення, фотодеструкції та мають подовжений термін придатності.

Законодавче регламентування використання харчових барвників у ковбасному виробництві є необхідною умовою для забезпечення якості, безпечності та належного інформування споживачів про склад і властивості м'ясної продукції. Барвники, будучи речовинами, що не мають поживної цінності, але впливають на органолептичне сприйняття продукту, підлягають суворому контролю як на рівні національного законодавства, так і відповідно до міжнародних норм. Правове регулювання охоплює дозволені до використання барвники, їхні граничні концентрації, вимоги до маркування, а також процедури безпечності й нагляду з боку уповноважених органів [18].

В Україні правова база щодо застосування харчових барвників у м'ясопереробній галузі базується на положеннях Закону України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів», технічних регламентів, зокрема Технічного регламенту щодо харчових добавок, а також на гармонізованих з європейським правом нормах Codex Alimentarius і регламентах Європейського Союзу, зокрема Регламенті (ЄС) № 1333/2008. Згідно з чинним українським законодавством, усі харчові добавки, включно з барвниками, мають бути офіційно дозволеними до використання, внесеними до затвердженого переліку, і допущеними лише у межах технологічної доцільності.

Барвники класифікуються як харчові добавки з індексом E100–E199. Для кожної речовини встановлюється не тільки її хімічна формула і допустимий рівень використання у різних продуктах, але й категорії харчових продуктів, у

яких їй дозволено застосовувати. Наприклад, низка синтетичних барвників, таких як тартразин, азорубін, жовтий сонячний захід, у низці країн дозволена до застосування у м'ясних продуктах, але в Україні вони мають обмежене використання або не допускаються у ковбасах взагалі. Натомість особливу увагу приділено використанню природних барвників, зокрема екстрактів паприки, каротинів, лікопіну, бета-каротину, бурякового соку та ін., які мають статус безпечних і не потребують обґрунтування дозування в межах технологічної доцільності.

Національна нормативна документація, зокрема ДСТУ 4436:2005 «Ковбаси варені. Загальні технічні умови», не містить окремих вимог щодо конкретних барвників, однак вимагає, щоб усі добавки, що використовуються у виробництві, відповідали вимогам законодавства щодо безпечності харчових продуктів та були задекларовані у складі продукції. Це передбачає не лише наявність дозволу на використання барвника, але й документальне підтвердження його якості, включаючи сертифікати відповідності, висновки санітарно-епідеміологічної експертизи та результати лабораторного контролю.

Іншим важливим аспектом є обов'язкове декларування барвників у складі харчового продукту відповідно до вимог Закону України «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів». На етикетці ковбасного виробу має бути зазначена повна або скорочена назва барвника, а також його код за міжнародною класифікацією (наприклад, E160a — бета-каротин). У разі використання речовин, що можуть викликати алергічні реакції або мають обмеження у споживанні для окремих категорій населення, виробник зобов'язаний додатково вказати попереджувальну інформацію. Це особливо актуально для дитячого харчування, дієтичних продуктів або м'ясної продукції з маркуванням «чиста етикетка» [19].

Законодавство також встановлює відповідальність за порушення правил використання харчових барвників. Використання несанкціонованих добавок, перевищення допустимих рівнів або неналежне маркування класифікується як фальсифікація продукції та тягне за собою адміністративні або кримінальні

санкції. Контроль за дотриманням нормативних вимог здійснюється Державною службою України з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів, яка має повноваження проводити перевірки, відбирати зразки продукції, призупиняти обіг небезпечних харчових продуктів і накладати штрафи.

Особливу увагу у сучасному регулюванні приділяють також тенденціям європейської харчової політики, яка орієнтується на зменшення кількості синтетичних добавок і стимулювання використання натуральних компонентів. Це відображається у вимогах до звітності, прозорості складу та відповідності принципам здорового харчування. Багато європейських країн, а також організацій роздрібної торгівлі встановлюють власні переліки дозволених і заборонених барвників, що вимагає від українських виробників уважно адаптувати рецептури з урахуванням цільового ринку збуту. З цієї причини питання гармонізації національних вимог із європейськими стандартами набуває практичного значення для експорту ковбасних виробів і просування бренду як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринку.

Окрім нормативів щодо самих барвників, значення має також регламентація процесу їх введення у продукт. Технологічна інструкція повинна містити обґрунтування дозування, спосіб і етап введення, умови зберігання барвника до моменту використання, а також потенційні взаємодії з іншими інгредієнтами. Наприклад, деякі барвники є чутливими до рН-середовища або окисників, тому введення їх у кінці процесу кутерування або у вигляді попередньо підготовленої емульсії є умовою збереження їхньої стабільності. Регламентування таких процедур є частиною системи внутрішнього контролю на підприємстві, зокрема в рамках реалізації принципів НАССР, що включають ідентифікацію критичних контрольних точок, пов'язаних із використанням харчових добавок.

1.3. Перспективи використання барвників із рослинної сировини у виробництві варених ковбас

Рослинна сировина, що містить значну кількість природних барвників, становить важливий ресурс для м'ясопереробної галузі, яка все більше орієнтується на натуральні, безпечні та функціональні інгредієнти. У світлі сучасних тенденцій до зменшення використання синтетичних харчових добавок та підвищення інтересу споживачів до продуктів з «чистою етикеткою», природні пігменти з рослинного походження розглядаються не лише як барвники, але й як джерела додаткової біологічної активності, що можуть позитивно впливати на здоров'я людини. Їх застосування у виробництві варених ковбас дозволяє не лише поліпшити зовнішній вигляд готової продукції, але й підвищити її загальну споживчу цінність, функціональні властивості та маркетингову привабливість [20].

Серед рослинної сировини найбільш перспективними є плоди, овочі, квіти, насіння та деякі види листяних культур, які містять високу концентрацію природних барвників — каротиноїдів, антоціанів, бетанінів, флавоноїдів, хлорофілів або танінів. Одним з найпоширеніших класів барвників є каротиноїди, які надають жовтих, оранжевих і червоних відтінків. Найбагатшими на каротиноїди є морква, гарбуз, томати, солодкий перець, обліпіха, манго, шипшина, калина, чорноморська айва, а також м'якоть червоної пальми. У цих рослинах барвники переважно містяться у вакуолях клітин та є ліпофільними сполуками, що робить їх придатними до введення у жирову фазу м'ясного фаршу. Окрім інтенсивного кольору, каротиноїди мають добре вивчені антиоксидантні властивості та відіграють важливу роль у профілактиці захворювань, пов'язаних із окислювальним стресом.

Антоціани, які надають сировині фіолетових, червоних, синіх або рожевих відтінків, містяться переважно у плодах темного забарвлення: чорній смородині, чорниці, бузині, вишні, сливі, червоному винограді, малині, ожині та червоній капусті. Їхні забарвлювальні властивості залежать від кислотності середовища, в якому вони перебувають, що є важливим з урахуванням рН м'ясного фаршу. Антоціани є водорозчинними сполуками, а отже, можуть бути ефективно введені у водну фазу рецептури варених ковбас. Їхня нестійкість до

високих температур частково компенсується високим вмістом флавоноїдів та інших поліфенолів, які мають додаткову функціональну цінність і підвищують антиоксидантний потенціал продукту.

Беталаїни, зокрема бетанін, є основними барвниками буряка, а також деяких видів амаранту та опунції. Ці сполуки дають яскраво-червоне або пурпурове забарвлення та добре розчиняються у воді. Буряк як джерело барвника є одним із найпопулярніших у харчовій промисловості, оскільки його пігменти мають добру технологічну сумісність з більшістю харчових матриць, включаючи м'ясні фарші. Проте бетанін має помірну термостійкість і може знебарвлюватися при тривалому нагріванні або під впливом світла. Тим не менш, за рахунок глибокого кольору й натурального походження, екстракти буряка широко використовуються у ковбасному виробництві як натуральна альтернатива синтетичним барвникам.

Хлорофіли як пігменти, відповідальні за зелений колір, менш поширені у м'ясній промисловості, однак застосовуються у деяких випадках для створення нестандартних дизайнерських виробів або ковбас з додаванням зелені, шпинату, базиліку, петрушки, кропиви або спіруліни. Вони нестабільні до кислот і теплової обробки, однак можуть бути стабілізовані за допомогою технологічних рішень — наприклад, заміни магнію в молекулі хлорофілу на інший метал (наприклад, мідь), що дає похідні з підвищеною термостійкістю та більш стабільним кольором [21].

Флавоноїди, які можуть мати жовтий або світло-коричневий відтінок, містяться у цибулі, яблуках, цитрусових, гречці, календулі, ромашці, а також у виноградному насінні. Ці сполуки проявляють незначні забарвлювальні властивості у традиційному розумінні, але мають виражену антиоксидантну активність і здатність модифікувати інші барвники, стабілізуючи їх або змінюючи тон. Такі властивості можуть бути використані при створенні комбінованих рослинних екстрактів або при додаванні до м'ясного фаршу як допоміжні речовини.

Окремо слід виділити насіння і шкірку деяких плодів, які хоч і не мають яскраво вираженого кольору у свіжому стані, але є джерелом концентрованих барвників після сушіння та помелу. До таких джерел належать виноградні вичавки, гранатові шкірки, шипшина, барбарис, айва, чорноплідна горобина. Ці компоненти можуть бути подрібнені до порошкоподібного стану та введені у рецептуру ковбас як кольорові, а одночасно функціональні домішки. Крім того, їхнє походження легко маркується як «натуральне» та «рослинне», що відповідає очікуванням сучасного споживача.

Усі перелічені рослини мають різну біоактивність, кольорову насиченість, стабільність та доступність на ринку. Вибір конкретного джерела барвника залежить від цілей виробника: бажаного кольору продукту, технологічних параметрів виробництва, терміну зберігання, інтенсивності термічної обробки, маркетингової концепції та вартості інгредієнта. Враховуючи аграрний потенціал України, особливу увагу доцільно звертати на локальні джерела барвників, зокрема сушену шипшину, калину, буряк, моркву, яблука, гарбуз, які є стабільно доступними, мають добру урожайність, не потребують складної логістики та піддаються ефективній переробці.

Використання рослинних барвників у виробництві м'ясних виробів є перспективним напрямом розвитку харчових технологій, що відповідає сучасним вимогам безпечності, натуральності та функціональності харчової продукції. Практичне застосування натуральних пігментів із рослинної сировини дає змогу не лише покращити зовнішній вигляд ковбас та інших м'ясних виробів, а й забезпечити додаткову біологічну активність продуктів, що підвищує їхню конкурентоспроможність на ринку. У світлі зростаючого попиту на продукти з «чистою етикеткою», виробники дедалі частіше звертаються до природних барвників як альтернативи синтетичним сполукам, які нерідко асоціюються зі шкідливими наслідками для здоров'я [22].

Одним із найпоширеніших прикладів практичного використання є введення екстракту буряка як джерела бетаніну у рецептури варених ковбас. Завдяки яскравому червоно-фіолетовому кольору, буряковий сік або

концентрат дозволяє надати продукції насиченого відтінку, характерного для високоякісного м'ясного фаршу, навіть при частковому зниженні вмісту м'яса або заміні його іншими інгредієнтами. Крім забарвлення, буряк підвищує антиоксидантний потенціал продукту та має помірну протимікробну дію. У практиці виробництва варених ковбасних виробів буряковий концентрат може застосовуватись у вигляді рідкого екстракту, порошку або в складі комплексних натуральних домішок.

Ще одним ефективним барвником є морквяний сік або екстракт, багатий на бета-каротин. Він надає ковбасам теплих жовтогарячих відтінків, які асоціюються зі свіжістю, натуральністю та високим вмістом поживних речовин. Морквяний порошок також може вводитись у рецептуру як допоміжний компонент для формування кольору або як джерело клітковини. У поєднанні з іншими барвниками морква часто використовується для створення складних кольорових профілів, що дозволяють досягти бажаного відтінку без використання синтетичних сполук.

Застосування екстрактів ягід, зокрема чорниці, чорної смородини, вишні та шипшини, забезпечує інтенсивне забарвлення м'ясного фаршу у темно-червоний або бордовий колір. Антоціани, присутні в цих плодах, забезпечують не лише декоративну функцію, а й захист від окислення ліпідів і зниження активності небажаної мікрофлори. У варених ковбасах із пониженим вмістом солі або нітритів такі компоненти можуть слугувати додатковим бар'єром для мікробного росту та стабілізації кольору. У деяких технологічних рішеннях ягоди вводять до складу продукту у вигляді попередньо висушених та подрібнених порошків або екстрактів, що дозволяє уникнути надлишкової вологості та зберегти структуру фаршу.

Цікавою альтернативою є застосування порошків із сушених овочів, зокрема гарбуза, паприки, солодкого перцю та томатів. Ці компоненти містять не лише каротиноїди, а й органічні кислоти, пектини, мікроелементи та ароматичні сполуки, що додають готовому продукту складнішого сенсорного профілю. Наприклад, введення томатного порошку дозволяє не лише

підвищити вміст лікопіну, а й надати ковбасі характерного червонуватого кольору та ледь вловимого томатного аромату, що може підсилити відчуття м'ясної насиченості [23].

У практиці виготовлення м'ясних делікатесів та ковбас преміум-сегменту застосовують також екстракти квітів, таких як календула, сафлор або гібіскус. Вони мають нестандартну кольорову гаму — від золотисто-жовтої до рожево-фіолетової, і використовуються переважно в дизайнерських рецептурах або продуктах з оригінальною подачею. Наприклад, гібіскус у комбінації з буряком створює глибокий пурпуровий відтінок, а календула — теплий жовтий колір. Хоча такі рішення потребують складнішої стандартизації й контролю, вони значно розширюють можливості виробника у створенні унікальних продуктових позицій.

Окрему групу становлять комплексні барвникові суміші на основі кількох рослинних компонентів, які розробляються спеціально для застосування у м'ясній промисловості. Такі композиції можуть містити стабілізатори кольору, носії, антиоксиданти та натуральні ароматичні речовини, що забезпечують одночасну стабільність кольору, розподіл у фарші, подовження терміну зберігання та поліпшення споживчих характеристик. У практиці ковбасного виробництва вони зручні у використанні завдяки стандартизованій формі випуску, рівномірній концентрації активних речовин та відсутності необхідності у попередній підготовці.

Варто також зазначити, що ефективність використання природних барвників залежить від параметрів конкретного виробництва. Температура варіння, тривалість обробки, вологовміст, рН, жирова фаза, тип білка, наявність солей та емульгаторів — усе це впливає на стабільність кольору та однорідність його розподілу. Тому кожен випадок застосування рослинного барвника потребує попереднього тестування у конкретному рецептурному середовищі. У разі успішного підбору умов натуральний барвник не лише забезпечує бажане забарвлення, але й зберігає стійкість протягом усього терміну придатності продукту.

Шипшина (*Rosa canina* L.) є перспективним джерелом натуральних барвників для м'ясопереробної промисловості завдяки унікальному поєднанню забарвлювальної здатності, високої концентрації біологічно активних речовин і стабільності до технологічних впливів. Її плоди містять широкий спектр каротиноїдів, переважно бета-каротин і лікопін, які забезпечують насичене жовтогаряче або червонувате забарвлення та мають виражені антиоксидантні властивості. На тлі зростаючого попиту на природні інгредієнти та функціональні продукти, шипшина набуває значення не лише як барвник, а й як біологічно цінний інгредієнт, що гармонійно поєднує сенсорну, оздоровчу й технологічну функцію [24].

Плоди шипшини, особливо у висушеному та подрібненому вигляді, є багатим джерелом жиророзчинних і водорозчинних пігментів. Бета-каротин, який домінує серед каротиноїдів, надає м'ясному фаршу теплого помаранчевого або червонуватого відтінку, що підсилює сприйняття натуральності та якості ковбасного виробу. Сухий порошок шипшини добре зберігає кольорову активність, є стійким до впливу світла й помірною нагрівання, а також зручний у зберіганні й транспортуванні. Його висока дисперсність забезпечує рівномірний розподіл у масі фаршу, що є важливою умовою для однорідного кольору готової продукції.

Особливістю шипшини є надзвичайно високий вміст вітаміну С, який у багатьох випадках перевищує вміст у цитрусових. Цей компонент виконує подвійну функцію: по-перше, як природний антиоксидант, що захищає жирові фракції від окисного псування; по-друге, як стабілізатор кольору, що здатен підтримувати інтенсивність барвника навіть за умов термічної обробки. Наявність вітаміну С у рецептурі м'ясного виробу може також сприяти зменшенню кількості або повному виключенню нітритів, які традиційно використовуються для фіксації кольору, проте мають суперечливу репутацію з огляду на безпечність.

Фенольні сполуки шипшини — флавоноїди, катехіни, еллагова та галова кислоти — чинять антимікробну та протизапальну дію, а також проявляють

здатність до зв'язування іонів металів, що може знижувати швидкість окислення фаршу. Доведено, що екстракти шипшини гальмують ріст умовно патогенних мікроорганізмів, зокрема деяких видів стафілококів та ентеробактерій, що свідчить про потенційну можливість їх використання як природної альтернативи синтетичним консервантам. У поєднанні з протиокисною дією це підвищує загальну мікробіологічну стабільність ковбасного виробу та сприяє подовженню терміну його зберігання.

Важливою перевагою є походження шипшини з локальної сировинної бази. Вона широко поширена в природних умовах України, часто культивується на фермерських угіддях, є доступною, недорогою та стабільною за обсягами постачання. Використання шипшини сприяє розвитку місцевих виробництв, зменшує залежність від імпорتنих барвників, знижує екологічне навантаження завдяки відсутності необхідності в складних хімічних синтезах, а також відповідає принципам сталого харчового виробництва. Саме тому шипшина розглядається не лише як корисна добавка, а як елемент стратегії «зеленої» трансформації харчової промисловості [25].

З технологічної точки зору шипшина легко інтегрується в рецептури м'ясних виробів. У сухому подрібненому вигляді вона не утворює гелевих систем, не зв'язує надлишкову вологу, не порушує структуру білково-жирової матриці та не має негативного впливу на органолептичні характеристики виробу. Її смаковий профіль нейтральний або злегка кислуватий, що може навіть покращити загальну палітру продукту. У поєднанні з контрольованим внесенням та відповідним коригуванням рецептури шипшина стає технологічно зручним інгредієнтом з мінімальними ризиками для стабільності та споживчих властивостей готової ковбаси.

З урахуванням зазначеного, доцільність використання шипшини як джерела натурального барвника у виробництві варених ковбас підтверджується як її функціональними, так і технологічними характеристиками. Її застосування дозволяє підвищити харчову цінність продукту, поліпшити його зовнішній вигляд, стабілізувати колір і жир, зменшити кількість синтетичних добавок та

підвищити безпечність. Використання шипшини також відкриває можливості для формування асортименту продукції з орієнтацією на споживачів, які віддають перевагу натуральним, екологічно чистим і функціональним продуктам. Таким чином, шипшина є не лише джерелом барвника, а й інструментом інноваційного оновлення ковбасної продукції в межах сучасної харчової парадигми.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

1. Варені ковбаси залишаються однією з ключових товарних позицій м'ясопереробної промисловості України завдяки своїй технологічній гнучкості, високій споживчій привабливості та можливості широкої рецептурної модифікації. Виробництво цієї групи продукції базується на чітко регламентованих процесах, у яких кожен етап — від підготовки сировини до пакування — відіграє важливу роль у забезпеченні стабільної якості, безпечності та функціональних характеристик готових виробів.

2. Асортимент варених ковбас демонструє тенденцію до розширення за рахунок введення нових видів сировини, у тому числі білкових концентратів, функціональних компонентів та рослинних добавок. Цей підхід дозволяє адаптувати продукцію до змін у споживчому попиті, а також відповідати вимогам щодо енергетичної цінності, сенсорних властивостей і біологічної активності.

3. Харчові барвники є важливим технологічним інструментом у виробництві варених ковбас, оскільки вони забезпечують стабільність кольору, підвищують візуальну однорідність фаршу, маскують незначні дефекти сировини та можуть брати участь у формуванні антиоксидантних властивостей продукту. Їх застосування вимагає урахування фізико-хімічних параметрів середовища, температурних режимів обробки та типу рецептурної матриці.

4. З технологічного погляду, ефективність барвників у ковбасному виробництві визначається їхньою розчинністю, термо- і світлостійкістю, сумісністю з білками та здатністю до стабільного розподілу у структурі фаршу. Особливої уваги потребує контроль стабільності барвників у процесі варіння, зберігання та пакування, що безпосередньо впливає на товарний вигляд і якість готової продукції.

5. Застосування рослинних барвників у технології варених ковбас є перспективним напрямом, що дозволяє не лише замінити синтетичні барвники, а й підвищити загальну біологічну цінність продукції. Джерелами природних пігментів виступають овочі, ягоди, плоди й зелень, зокрема буряк, морква,

шипшина, томати, перець, які містять каротиноїди, антоціани, бетанін та інші активні сполуки.

6. Шипшина вирізняється серед інших рослинних джерел високою концентрацією лікопіну, бета-каротину, вітаміну С та поліфенолів, що обумовлює її ефективність як натурального барвника з антиоксидантною і протимікробною дією. Її використання у вигляді порошку дозволяє досягти рівномірного забарвлення фаршу, стабілізації кольору та одночасного підвищення харчової цінності ковбасного виробу.

7. Розширення застосування натуральних барвників у ковбасному виробництві відбувається паралельно з тенденцією до мінімізації синтетичних добавок і впровадженням концепції «чистої етикетки». Успішне впровадження таких інгредієнтів, як шипшина, вимагає врахування технологічних параметрів обробки та умов зберігання, однак відкриває нові можливості для підвищення споживчої довіри, екологічності та функціональності м'ясної продукції.

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

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

Під час виконання магістерської роботи було використано як теоретичні положення, так і експериментальні дані, що дозволило комплексно дослідити особливості удосконалення рецептури та технологічних параметрів виробництва варених ковбас із додаванням натурального барвника рослинного походження.

Теоретико-експериментальні дослідження проводилися відповідно до логічної схеми, представленої на рисунку 2.1, яка відображає послідовність основних етапів роботи, їх зміст та взаємозв'язки. Практична частина досліджень була реалізована у лабораторії кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів Національного університету біоресурсів і природокористування України.

У якості об'єкта дослідження обрано технологію виробництва варених ковбас з удосконаленою рецептурою, що включає додавання порошку сушеної шипшини як натурального барвника з антиоксидантною активністю. Предметом дослідження стали фізико-хімічні, органолептичні, мікробіологічні та структурно-механічні показники ковбасних виробів із додаванням шипшини, а також їх економічна ефективність.

Метою роботи є удосконалення технології варених ковбас шляхом використання шипшини як функціонального барвника рослинного походження, що дозволяє поліпшити зовнішній вигляд, підвищити харчову цінність, зменшити використання синтетичних добавок і посилити загальну безпечність та привабливість продукції.

Показники якості сировини та готової продукції визначалися відповідно до чинних вимог ДСТУ і методів, затверджених у м'ясопереробній галузі (визначення масової частки вологи, білка, жиру, рН, вологоутримуючої здатності, мікробіологічних показників тощо), а також із використанням

додаткових аналітичних методик — зокрема органолептичної оцінки, спектрофотометрії та візуального аналізу кольору.

Експериментальні дослідження були організовані відповідно до загальної методичної схеми, що охоплює розробку оновленої рецептури, підбір оптимальної концентрації шипшини, апробацію технології виготовлення дослідних зразків, комплексну оцінку їх якості та розрахунок техніко-економічних показників ефективності впровадження розробленої технології у виробничих умовах.

2.2. Методи дослідження

Відбір зразків варених ковбас та їх підготовку до лабораторного аналізу здійснювали згідно з вимогами чинних нормативних документів — ДСТУ 4830:2007 «М'ясо і м'ясні продукти. Відбирання проб для лабораторного контролю» та ДСТУ ISO 17604:2006 «Мікробіологія харчових продуктів. Відбирання проб з туш та продуктів м'ясопереробки для мікробіологічного дослідження», що забезпечило репрезентативність, достовірність і відтворюваність отриманих результатів.



Рис. 2.1. Схема проведення досліджень

Органолептичну оцінку м'ясної сировини та готових варених ковбас проводили згідно з вимогами ДСТУ 4860:2007 «М'ясо та м'ясні продукти. Методи органолептичної оцінки», що дозволило об'єктивно визначити зовнішній вигляд, колір, консистенцію, запах і смак виробів. Оцінювання здійснювали за 5-бальною шкалою із застосуванням коефіцієнтів значущості для кожного показника.

Розмірно-масові характеристики сировини та напівфабрикатів визначали згідно з технологічними картами та методичними рекомендаціями, а вологоутримуючу здатність розраховували методом контрольного зважування до та після термічної обробки, що дозволяло оцінити ступінь зв'язування вологи у рецептурній системі.

Фізико-хімічні дослідження зразків варених ковбас у контрольній та дослідних партіях проводили відповідно до ДСТУ 2217-93 «М'ясо і м'ясні продукти. Методи визначення вологи, жиру, білка та золи». Масову частку вологи визначали методом висушування зразка при температурі 105 ± 2 °C до постійної маси. Вміст жиру визначали екстракційним методом з використанням органічного розчинника в апараті Сокслета, а вміст білка — методом К'ельдаля. Зольність встановлювали спалюванням зразка в муфельній печі при температурі 500–550 °C.

РОЗДІЛ 3 ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ КОВБАСИ ВАРЕНОЇ З ДОДАВАННЯМ ШИПШИНИ

3.1. Метод виробництва ковбаси вареної з додаванням шипшини

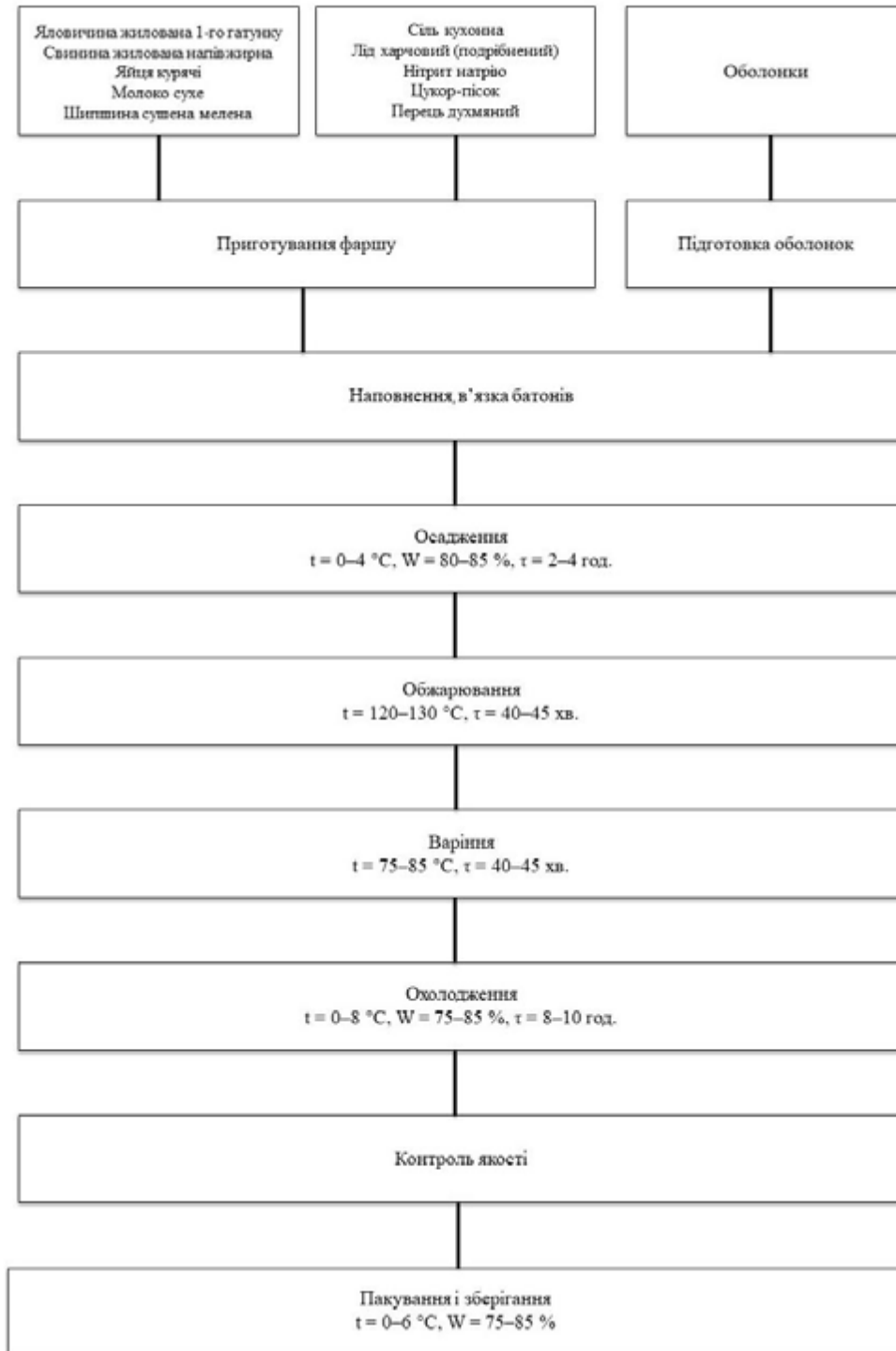


Рис.3.1. Технологічна схема виробництва ковбаси вареної з додаванням ШИПШИНИ

Технологічний процес виробництва варених ковбас із використанням природного барвника з рослинної сировини передбачає суворе дотримання регламентованих процедур з підготовки м'ясних, допоміжних і функціональних інгредієнтів. Початковий етап технології відіграє вирішальну роль у забезпеченні мікробіологічної безпеки, стабільності фаршевої системи та збереженні біологічної активності біокомпонентів.

У виробництві використовують яловичину жиловану першого ґатунку, свинину жиловану напівжирну, а також додаткові інгредієнти, серед яких: харчові яйця, сухе знежирене молоко, харчова сіль, подрібнений лід, нітрит натрію, цукор-пісок і духмяний перець. Кожен з компонентів повинен відповідати чинним нормативним документам — зокрема, вимогам ДСТУ 7157:2010 (для яловичини), ДСТУ 4590:2006 (для свинини), ДСТУ 5028:2008 (для яєць) та іншим стандартам, які регламентують якість і безпечність сировини. Вхідний контроль охоплює оцінку зовнішнього вигляду, кольору, запаху, консистенції, а також лабораторні показники — зокрема, вологість, масову частку жиру, білка, рН та мікробіологічну чистоту.

Особливу увагу приділяють введенню у рецептуру шипшини як джерела природного барвника — лікопіну, а також біологічно активних речовин з антиоксидантними властивостями. Шипшина (*Rosa canina* L.), використана у вигляді подрібненого сухого порошку або гомогенізованої пасти, демонструє високу стабільність до термічної обробки та добре поєднується з білково-жировою системою ковбасного фаршу. Внесення цього компонента дозволяє не лише природно забарвити продукт у характерний рожево-червоний відтінок, але й уповільнити окислювальні процеси в ліпідній фазі.

Сушена шипшина має проходити контроль за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками відповідно до ДСТУ 2182:2010. Важливо перевірити відсутність залишкової вологості понад 12%, мікотоксинів, пестицидів та патогенної мікрофлори. Зберігання рослинного компоненту має здійснюватись у затемнених умовах при температурі не вище 20 °C та відносній вологості повітря не більше 75%, щоб уникнути деградації каротиноїдів.

Перед введенням у фаршеву систему шипшина проходить етап подрібнення — зазвичай до розміру часток не більше 0,5 мм для рівномірного розподілу в продукті. У разі використання пастоподібної форми (наприклад, після замочування сухої шипшини у воді) допускається додаткова термічна обробка при температурі 60–70 °С для активації барвника й забезпечення мікробіологічної стабільності.

Наявність у складі шипшини лікопіну, флавоноїдів, органічних кислот, дубильних речовин та пектину сприяє поліпшенню функціональних властивостей готового продукту. Зокрема, лікопін виконує роль природного антиоксиданта, запобігаючи прогіркненню жиру, а також знижує потребу у синтетичних стабілізаторах кольору (нітрит натрію). Пектинові речовини додатково підвищують в'язкість фаршевої системи, стабілізуючи структуру.

З точки зору перспектив промислового використання, шипшина є доступним і екологічно безпечним джерелом барвника, що може замінити нітрит натрію частково або повністю, знижуючи токсикологічне навантаження на організм споживача. Її використання узгоджується з глобальними тенденціями чистої етикетки (clean label) та виробництва м'ясопродуктів із підвищеною біологічною цінністю.

Після підготовки сировини ключовим етапом у виробництві варених ковбас є приготування фаршу — складного багатокомпонентного м'ясного емульгованого середовища, стабільність якого залежить від дотримання температурного режиму, послідовності внесення інгредієнтів і технологічної обробки. Саме на цьому етапі закладається структурно-механічна основа готової продукції, з урахуванням взаємодії м'ясного білка, жирової фази, води та функціональних добавок, зокрема барвника з шипшини.

Подрібнення м'ясної сировини розпочинають із попереднього обвалювання та жилування при температурі не вище 4 °С, що відповідає вимогам ДСТУ 7945:2015. Отримане м'ясо подрібнюють на вовчках зі сітками 2–3 мм для отримання однорідної структури та ефективного зв'язування білково-жирової матриці. Яловичину подрібнюють першою — через її більшу

щільність і здатність до водозв'язування, що забезпечує стабільну текстуру. Свинину напівжирну додають після первинного емульгування, з урахуванням її пластичності й ролі у формуванні жирових сфер у готовій емульсії.

Наступним етапом є кутерування — тонке подрібнення і емульгування в м'ясокутерах при температурі не вище 12 °С, що запобігає денатурації білків і втраті водоутримуючої здатності. Згідно з рекомендаціями сучасних ТУ та виробничих інструкцій, першою вводиться частина води у вигляді колотої харчової льодової крихти — до 25–30% від загальної водної фази. Це знижує температуру фаршу та сприяє рівномірному диспергуванню білків. Далі вводять сіль, яка активує сольорозчинні білки м'язової тканини, а також сухе молоко — для стабілізації жирової фази.

У цей момент у фарш вносять порошкоподібну шипшину або пасту з попередньо підготовленої сировини. Оптимальне дозування — від 1 до 3% від маси фаршу, залежно від бажаного кольорового ефекту, типу продукції та вмісту барвника в рослинній сировині. Шипшина додається після основної гідратації білкової фази, але до внесення жиру, що дозволяє забезпечити її рівномірне розподілення в м'ясному середовищі. При внесенні шипшини відзначається не лише візуальний ефект природного червонуватого тону, але й покращення текстурних характеристик — зокрема, зростає в'язкість, що знижує ризик розшарування при термічному навантаженні.

Нітрит натрію додається в мінімально допустимій кількості (не більше 0,006%), переважно для посилення антимікробного ефекту і забезпечення додаткової стабілізації кольору. Водночас, за рахунок введення шипшини як джерела лікопіну, можлива часткова або повна відмова від нітритів без шкоди для органолептичних властивостей. Такий підхід відповідає сучасним тенденціям зменшення використання синтетичних добавок у харчовій промисловості.

Після формування первинної фаршевої системи проводиться завершальне емульгування — зазвичай із використанням високошвидкісного кутера або вакуумного емульгатора. На цьому етапі додають другу частину води, харчові

яйця та спеції. Яйця виступають природним емульгатором, що стабілізує водно-жирові структури. Духмяний перець вноситься на завершальному етапі, щоб зберегти ефірні фракції, які легко втрачаються при тривалому перемішуванні.

Готовий фарш має бути однорідним, пластичним, із рівномірним розподілом жирових вкраплень, без ознак розшарування чи повітряних включень. Температура фаршу після завершення процесу не повинна перевищувати 12 °С — це критично для запобігання росту термостійкої мікрофлори, а також для збереження функціональної активності біологічно активних речовин із шипшини. Контроль в'язкості фаршу здійснюється за допомогою візуальної оцінки стійкості до стікання або приладами типу пенетрометрів.

Варто зазначити, що включення до складу шипшини надає фаршу не лише функціонального забарвлення, а й сприяє антиоксидантному захисту ліпідів. Лікопін, як головний пігмент шипшини, здатен уповільнювати утворення вторинних продуктів окиснення, таких як малоновий діальдегід, зменшуючи ймовірність прогіркнення продукту під час зберігання.

Після приготування фаршу з додаванням функціонального компонента на основі шипшини технологічний процес переходить у блок формування — низку операцій, що спрямовані на створення стабільної форми, структури й попередню фіксацію фізико-хімічних параметрів до моменту термічної обробки. На цьому етапі особливо важливо забезпечити рівномірне наповнення, відсутність повітряних включень, правильний вибір та обробку оболонок, а також дотримання умов осадження, що критично впливають на подальше утворення стійкого забарвлення у присутності природного барвника.

Підготовка оболонок здійснюється відповідно до типу продукції та обраного пакувального матеріалу. У більшості випадків застосовуються синюгові (білкові) або поліамідні бар'єрні оболонки, які забезпечують належну міцність, низьку проникність для водяної пари та кисню, а також інертність до компонентів фаршу. Синюгові оболонки перед використанням замочують у розчинах хлориду натрію концентрацією 10% при температурі 20–25 °С

протягом 30–60 хвилин для відновлення еластичності, як це передбачено інструкцією з використання. Поліамідні оболонки потребують лише механічного очищення від пилу та не потребують замочування, що зменшує ризику вторинного мікробного зараження.

Наповнення фаршу здійснюється за допомогою вакуумних шприців або поршневих дозаторів, які забезпечують точне дозування, герметичне ущільнення та зниження повітряних включень у масі. Вакуумне середовище (до $-0,7 \dots -0,85$ бар) є критично важливим як для мікробіологічної стабільності, так і для збереження кольорових властивостей лікопіну, який є чутливим до окислювальних процесів. Запобігання контакту з повітрям у поєднанні з низькою температурою фаршу (не вище $12\text{ }^{\circ}\text{C}$) дозволяє мінімізувати утворення метміоглобіну, що негативно впливає на інтенсивність та стабільність природного червоного тону.

Готові батони формуються із дотриманням стандартних масогабаритних параметрів — зазвичай вагою від 400 до 1000 г, залежно від типу виробу та формату реалізації. Зав'язування кінців оболонок здійснюється термостійкими затискачами або шпагатом, після чого батони маркують відповідно до вимог ДСТУ 4436:2005 та чинного Технічного регламенту щодо правил маркування харчових продуктів (постанова КМУ №487 від 28.04.2021 р.).

Осадження є проміжним етапом, який має важливе значення для вирівнювання вологи, структуризації білків та стабілізації кольору. Воно здійснюється у підвішеному стані в осаджувальних камерах при температурі $4\text{--}8\text{ }^{\circ}\text{C}$ та відносній вологості повітря $75\text{--}80\%$ протягом 2–4 годин. У випадку продукції з включенням рослинного барвника осадження виконує додаткову функцію — воно дозволяє здійснити первинну сорбцію забарвлювальних речовин білково-жировим каркасом і підвищити стійкість кольору до термічної денатурації.

Формування структурних зв'язків на цьому етапі є ключовим для збереження однорідності фаршевої маси та запобігання її розшаруванню в процесі термообробки. За рахунок попереднього зниження температури

забезпечується зниження мікробного навантаження і пригнічення потенційно термостійких форм мікроорганізмів, що, згідно з вимогами гігієнічної безпеки (ДСанПіН 145–2007), є критично важливим перед подальшими етапами виробництва.

Застосування шипшини як барвника у цій частині процесу характеризується особливою перевагою: завдяки високому вмісту стабільних каротиноїдів, зокрема лікопіну, навіть після тривалого осадження не спостерігається втрати кольору чи появи сірого тону, характерного для деяких нестабільних рослинних пігментів.

Обжарювання. Технологічний етап обжарювання має критичне значення для формування типових органолептичних властивостей варених ковбас, а також для початкової стабілізації кольору, особливо за умови використання природного барвника. Обжарювання проводиться у стаціонарних термокамерах або універсальних термоустановках із програмованими режимами вологості та температури. Згідно з вимогами технологічних інструкцій, температура у камері підтримується на рівні 60–65 °С протягом 30–40 хвилин, при відносній вологості 40–60%. Це забезпечує утворення сухої підповерхневої кірки, яка перешкоджає надмірній втраті вологи під час варіння, а також знижує ризик розриву оболонки.

Для ковбас із додаванням шипшини обжарювання є особливо чутливим етапом, оскільки відбувається початкова термостабілізація лікопіну. Під впливом контрольованого нагрівання барвник проникає у білкову матрицю, формуючи стійкий забарвлений комплекс із м'ясними білками, зокрема актином і міозином. Завдяки вмісту природних антиоксидантів, шипшина зменшує ризик термоокислення жиру під час нагрівання, що сприяє збереженню смаку і кольору.

Варіння. Після обжарювання батони піддаються варінню у водяній або паровій фазі. Варіння виконується до досягнення температури у товщі продукту не нижче 72 °С, що забезпечує знищення патогенної мікрофлори, відповідно до санітарно-гігієнічних норм (ДСанПіН 145–2007) і стандартів ДСТУ 4436:2005.

Зовнішній температурний режим — 78–85 °С, тривалість — 60–90 хвилин, залежно від діаметра батонів. Застосування парової варки дає змогу уникнути вимивання водорозчинних компонентів, включаючи флавоноїди та вітамін С із шипшини.

Висока термостійкість лікопіну дозволяє зберігати інтенсивність кольору навіть після повного термічного циклу, що є перевагою над іншими натуральними барвниками, зокрема на основі бурякового соку або куркуміну, які втрачають насиченість при нагріванні. Крім того, пектини, присутні у складі шипшини, беруть участь у структуроутворенні гелеподібної фази, що знижує втрати соку та покращує щільність текстури.

Охолодження. Завершальним етапом термічної обробки є охолодження — процес, спрямований на швидке зниження температури продукту до безпечного рівня, з метою запобігання розвитку термотолерантної мікрофлори та фіксації утвореної структури. Батони охолоджують у дві фази: спочатку під душем із холодною водою протягом 15–20 хвилин, а потім у холодильних камерах при температурі 2–4 °С до досягнення температури в центрі батона не вище 8 °С.

Цей температурний режим є критично важливим для збереження антиоксидантної активності компонентів шипшини, зокрема фенольних сполук, які є термолабільними і можуть деградувати при тривалому охолодженні на відкритому повітрі. Крім того, охолодження сприяє закріпленню кольорового профілю, запобігаючи зміні відтінку фаршу внаслідок окиснення барвника у присутності залишкового кисню в оболонці.

Завдяки поетапній термічній обробці — обжарюванню, варінню та охолодженню — досягається не лише гарантована мікробіологічна безпека, а й стабільність забарвлення, текстури і функціональних властивостей кінцевого продукту. Саме контроль за умовами цих процесів дозволяє зберегти переваги використання природного барвника з шипшини у варених ковбасних виробках.

Контроль якості. Якість готової продукції оцінюється відповідно до вимог чинних нормативних документів — ДСТУ 4436:2005 «Ковбаси варені. Загальні технічні умови», ДСТУ ISO 2917:2001 (визначення рН), ДСТУ

7807:2015 (визначення масової частки жиру та вологи), а також ДСанПіН 145–2007 (мікробіологічні показники). Органолептична оцінка включає перевірку кольору, запаху, смаку, консистенції та зовнішнього вигляду. У випадку застосування шипшини як природного барвника особливу увагу приділяють однорідності забарвлення на розрізі — воно має бути рівномірно рожево-червоного кольору, без плям і затемнень.

Фізико-хімічні показники охоплюють визначення вмісту вологи, жиру, білка, кухонної солі та залишкової кількості нітриту натрію (якщо він присутній у рецептурі). При використанні шипшини в якості барвника допускається зниження рівня нітритів або їх повна відсутність, що має бути підтверджено лабораторним аналізом. Також проводиться оцінка рН, який має перебувати в межах 6,0–6,4, що свідчить про належну термічну обробку та стабільність білкової структури.

Мікробіологічні випробування включають визначення загальної кількості мезофільної мікрофлори, а також наявності умовно-патогенної флори — *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*. Готова продукція повинна відповідати гігієнічним вимогам: повна відсутність патогенних мікроорганізмів у 25 г зразка, загальне мікробне число — не більше $1 \cdot 10^5$ КУО/г.

Пакування. Упаковка готової продукції здійснюється у герметичні поліамідні або комбіновані багатошарові плівки з високими бар'єрними властивостями, що запобігають доступу кисню та втраті вологи. Допускається використання вакуумного пакування або модифікованого газового середовища (МГС) з вмістом CO_2 і N_2 у співвідношенні 30:70, що уповільнює окисні процеси та пригнічує ріст аеробної мікрофлори.

Перед пакуванням батони за необхідності звільняють від оболонок або фасують безпосередньо в них. У випадку екологічно орієнтованого виробництва можливе застосування біорозкладних плівок або упаковки з паперовим бар'єрним шаром. Кожна одиниця продукції повинна мати етикетку згідно з постановою КМУ №487 від 28.04.2021 р., яка містить назву продукту,

масу, дату виготовлення, склад, термін придатності, умови зберігання та позначення нормативного документа.

Особливо важливо акцентувати в маркуванні на використанні природного барвника з шипшини, що підвищує інформованість споживача, відповідає концепції clean label та формує позитивне ставлення до інноваційного харчового продукту з функціональними властивостями.

Зберігання. Варені ковбаси з додаванням шипшини повинні зберігатися у холодильних камерах при температурі 0–6 °С і відносній вологості 75–80%. У таких умовах термін зберігання становить до 10 діб для продукції без вакуумного пакування і до 20 діб — за наявності вакууму або МГС, за умови збереження герметичності упаковки. Застосування барвника з шипшини не погіршує стійкість продукту до зберігання, а навпаки — завдяки антиоксидантній дії лікопіну та фенолів сповільнює процеси окиснення ліпідів і зменшує ймовірність зміни кольору.

Необхідно уникати перепадів температури та прямого впливу світла, які можуть призвести до втрати барвника, появи сірих ділянок на зрізі та зниження привабливості продукту. Рекомендується використовувати пакувальні матеріали з УФ-фільтром або здійснювати зберігання в темних умовах.

Транспортування. Доставка готової продукції до місць реалізації повинна здійснюватись із дотриманням вимог «холодного ланцюга» — у транспорті, обладнаному холодильними установками, які підтримують температуру в межах 2–6 °С. Заборонено використовувати транспорт без попередньої санітарної обробки та без терморегістраторів. Продукт транспортується в оригінальному пакуванні, розміщений у вертикальному положенні на пластикових або сталевих решітках для запобігання деформації.

3.2. Розробка складу та технологічного процесу виготовлення варених ковбас з додаванням шипшини

Аналіз сучасних технологічних схем та рецептур виробництва варених ковбасних виробів свідчить про тенденцію до активного впровадження

жилована напівжирна							
Яйця курячі	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75
Молоко сухе	3,12	3,02	2,92	2,81	2,72	2,62	2,52
Шипшина сушена мелена	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
Сіль кухонна	2,19	2,19	2,19	2,19	2,19	2,19	2,19
Нітрит натрію (0,6%)	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Цукор-пісок	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
Перець духмяний	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09

Для проведення порівняльної оцінки були використані зразки варених ковбас, до складу яких вводилася сушена мелена шипшина в різних концентраціях — від 0,10% до 0,60% у перерахунку на масу м'ясної сировини. Рецептури формувалися шляхом поступового заміщення частини сухого молока порошком шипшини при збереженні загальної маси м'ясного блоку на рівні 100,0%. Кількість решти інгредієнтів — м'ясної сировини, яєць курячих, солі, нітриту натрію, цукру-піску, харчового льоду та спецій — залишалася сталою у всіх дослідних зразках.

Основна відмінність між рецептурами полягала в масовій частці порошку шипшини, яка варіювалася в межах від 0,10 г (№1) до 0,60 г (№6) на 100 г м'ясної сировини. Зі зростанням дози барвника відповідно зменшувалась кількість сухого молока, що дозволяло зберегти незмінну суму компонентів без порушення структурного балансу фаршу. При цьому вміст м'яса та яєць залишався стабільним, що забезпечувало об'єктивні умови для порівняння впливу саме шипшини як барвника та функціонального інгредієнта.

Розроблені рецептури були спрямовані на визначення оптимального рівня внесення порошку шипшини, що забезпечує належні кольорові, органолептичні та фізико-хімічні характеристики готової ковбасної продукції.

3.3. Оцінка якості вироблених продуктів

3.3.1. Дослідження органолептичних показників якості виробів

Основними органолептичними показниками варених ковбасних виробів, що відіграють ключову роль у споживчому сприйнятті продукції, є колір, смак, аромат, консистенція та соковитість. Формування цих характеристик залежить як від властивостей використовуваної сировини, так і від технологічних факторів, серед яких визначальне значення мають процеси подрібнення, перемішування, термічної обробки, а також введення додаткових функціональних компонентів, зокрема природних барвників.

Колір варених ковбас формується в результаті взаємодії м'ясної основи з рецептурними добавками, ступенем кислотності середовища, а також присутністю як залишкових натуральних пігментів сировини, так і спеціально введених барвників рослинного походження. Додавання порошку шипшини забезпечує ковбасним виробам насичений червонувато-рудий відтінок, обумовлений високим вмістом каротиноїдів, флавоноїдів та фенольних сполук, які беруть участь у реакціях забарвлення, особливо в умовах термічного впливу та контакту з білково-жировою фазою.

Інтенсивність забарвлення готової продукції залежить від кількості доданого порошку шипшини, кислотності фаршу, температурного режиму термічної обробки, а також ступеня взаємодії біологічно активних речовин шипшини з м'ясними білками. У процесі досліджень встановлено, що натуральні компоненти рослинного походження, зокрема плоди шипшини, здатні не лише надавати продукту виразного природного кольору, але й покращувати його антиоксидантні властивості, сприяючи підвищенню загальної привабливості для споживача. Тому використання шипшини у складі варених ковбас може розглядатися як ефективний спосіб забезпечення натурального забарвлення без потреби у застосуванні синтетичних барвників.

Таблиця 3.2

Органолептична оцінка варених ковбас з додаванням шипшини

Показник	1 – контрольн ий (0%)	2 – дослідни й (0,1%)	3 – дослідни й (0,2%)	4 – дослідни й (0,3%)	5 – дослідни й (0,4%)	6 – дослідни й (0,5%)	7 – дослідний (0,6%)
Зовнішній вигляд і колір	Однорідна, рожевого кольору	Світло- рожевий з легким рослинни м тоном	Більш насичений рожевий, однорідни й	Насичени й червоно- рожевий, блискучий	Однорідна , стабільна структура	Інтенсивни й натуральн ий колір	Темно- рожевий з характерни м блиском
Консистенц ія	Пружна, однорідна	Соковита, щільна	Пружна, без пустот	Гомогенна , добре ріжеться	Щільна, стабільна	Пружна і еластична	Щільна, характерна для високоякісн ої ковбаси
Запах і смак	Властивий вареним ковбасам, без сторонніх запахів	Легкий аромат шипшини	Гармонійн е поєднання м'ясного і рослинног о ароматів	Помірний фруктово- м'ясний аромат	Смак ніжний, із фруктови ми нотами	Яскраво виражений аромат шипшини	Насичений, приємний аромат і смак

Смакові та ароматичні властивості варених ковбас значною мірою формуються під впливом комплексу летких і нелетких речовин, які утворюються під час термічної обробки, а також завдяки введенню функціонального рослинного компонента — порошку сушеної шипшини. Цей інгредієнт містить природні барвники, органічні кислоти та ароматичні сполуки, які надають продукту легкі фруктові ноти, підсилюють загальну смакову виразність і сприяють формуванню приємного післясмаку, що гармонійно поєднується з м'ясною основою ковбасного фаршу.

Консистенція ковбасних виробів виступає одним із ключових показників якості й залежить від поєднання м'ясної сировини, яєць, сухого молока та функціональних компонентів. Уведення порошку шипшини сприяло підвищенню щільності, пружності та стабільності текстури, що особливо проявлялося у зразках з вищим рівнем внесення. Також відзначено покращення однорідності фаршу, зменшення ймовірності пустот і

покращення ріжучих властивостей продукту. У зразках із максимальним вмістом шипшини структура була характерною для високоякісної вареної ковбаси — щільною та еластичною.

Зовнішній вигляд ковбасних батонів є важливим критерієм споживчої привабливості. За результатами оцінки, додавання порошку шипшини позитивно впливало на кольорову характеристику виробів: колір змінювався від світло-рожевого з легким рослинним відтінком (при мінімальному внесенні) до насиченого темно-рожевого з блиском — у зразках із 0,6% шипшини. Поверхня була блискучою, однорідною, без ознак розшарування або знебарвлених ділянок, що свідчить про добру гомогенність фаршу. Усі дослідні зразки не поступалися контрольному за чистотою вигляду, а окремі варіанти навіть перевищували його за кольоровою виразністю та гармонійністю ароматично-смакового профілю (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Органолептична оцінка варених ковбас з додаванням шипшини

Показники	1 – контроль- ний (0%)	2 – дослідн ий (0,1%)	3 – дослідн ий (0,2%)	4 – дослідн ий (0,3%)	5 – дослідн ий (0,4%)	6 – дослідн ий (0,5%)	7 – дослідн ий (0,6%)
Вигляд	4.2	4.4	4.6	4.5	4.3	4.9	4.7
Запах і смак	4.0	4.2	4.3	4.4	4.5	5.0	4.1
Консистен- ція	4.1	4.2	4.4	4.3	4.6	4.8	4.3
Зовнішній вигляд і колір поверхні	4.0	4.1	4.3	4.4	4.5	4.9	4.0

Органолептична оцінка варених ковбас засвідчила покращення сенсорних характеристик дослідних зразків порівняно з контрольною пробою. Візуальний вигляд, зокрема інтенсивність кольору та однорідність поверхні, демонстрував виразні позитивні зміни у зразках із додаванням

порошку шипшини. Особливо це проявлялося при концентраціях 0,4–0,6%, де фіксувалися найбільш насичені кольорові відтінки, а також блиск та рівномірність забарвлення, що сприяли підвищенню споживчої привабливості продукції.

Консистенція ковбасних виробів у дослідних зразках також характеризувалася більшою однорідністю, пружністю та еластичністю, що позитивно впливало на текстурне сприйняття під час нарізання й споживання. Найвищі оцінки за цим параметром отримали зразки з вмістом шипшини 0,4–0,5%. Запах і смак збагачувалися характерними фруктово-рослинними нотами, які гармонійно поєднувалися з м'ясною основою, формуючи збалансований сенсорний профіль. Найкращі значення середнього балу за цією ознакою зафіксовано у зразках із 0,5% шипшини, де було відзначено яскраво виражений, приємний аромат.

Результати органолептичного оцінювання підтверджують доцільність використання порошку шипшини як функціонального інгредієнта у технології виробництва варених ковбас. Його застосування позитивно впливає на зовнішній вигляд, смак, запах і консистенцію продукту, сприяючи зростанню загальної сенсорної оцінки та формуванню конкурентоспроможного м'ясного виробу.

3.3.2. Дослідження впливу функціональної добавки до харчових продуктів на фізико-хімічні характеристики варених ковбас з додаванням шипшини

У процесі виробництва варених ковбасних виробів з додаванням функціональних компонентів, зокрема порошку шипшини як природного барвника, продукт зазнає комплексного впливу різних зовнішніх технологічних факторів. Інтенсивність цих впливів визначається фізичними властивостями рецептурної суміші, які в сукупності формують її функціональну та технологічну придатність. Такі показники, як в'язкість, пластичність, структурна стабільність тощо, відіграють ключову роль у забезпеченні стабільного перебігу технологічного процесу за умов механічного, теплового та

гідродинамічного навантаження.

Для досягнення оптимального результату під час удосконалення рецептурного складу та вибору ефективного технологічного режиму необхідним є проведення комплексної оцінки структурно-механічних, біохімічних і функціональних характеристик продукту. Зокрема, об'єктивне визначення якості як сировини, так і напівфабрикатів та готової продукції має базуватися на результатах аналізу фізико-хімічних, електрофізичних, мікробіологічних, гістологічних та інших параметрів, які впливають на кінцеву харчову цінність виробу.

Формування структури варених ковбас із додаванням порошку шипшини відбувається в процесі змішування основних м'ясних компонентів з допоміжними інгредієнтами в суворо визначених пропорціях. У результаті механічної обробки утворюється багатокомпонентна дисперсна система, в якій дисперсну фазу становлять м'ясні білки, жирові глобули, частинки рослинної сировини (зокрема шипшини), а дисперсійним середовищем є водна фаза, насичена розчиненими солями, білками та іншими рецептурними складниками.

У зв'язку з цим одним із провідних напрямів дослідження стало вивчення структурно-механічних властивостей сформованої системи, зокрема пластичності, яка значною мірою залежить від рецептурного складу та кількісного співвідношення компонентів (див. табл. 3.4). Ці показники безпосередньо впливають на текстуру готової продукції, її стабільність при зберіганні та поведінку під час фасування і споживання.

Таблиця 3.4

Вологоутримуюча здатність (ВУЗ) варених ковбас з шипшиною, %

Зразок	ВУЗ, %
1 – контрольний (0.00% шипшини)	70.5
2 – дослідний (0.10% шипшини)	70.8
3 – дослідний (0.20% шипшини)	71.3
4 – дослідний (0.30% шипшини)	71.6
5 – дослідний (0.40% шипшини)	71.9
6 – дослідний (0.50% шипшини)	72.3
7 – дослідний (0.60% шипшини)	72.7

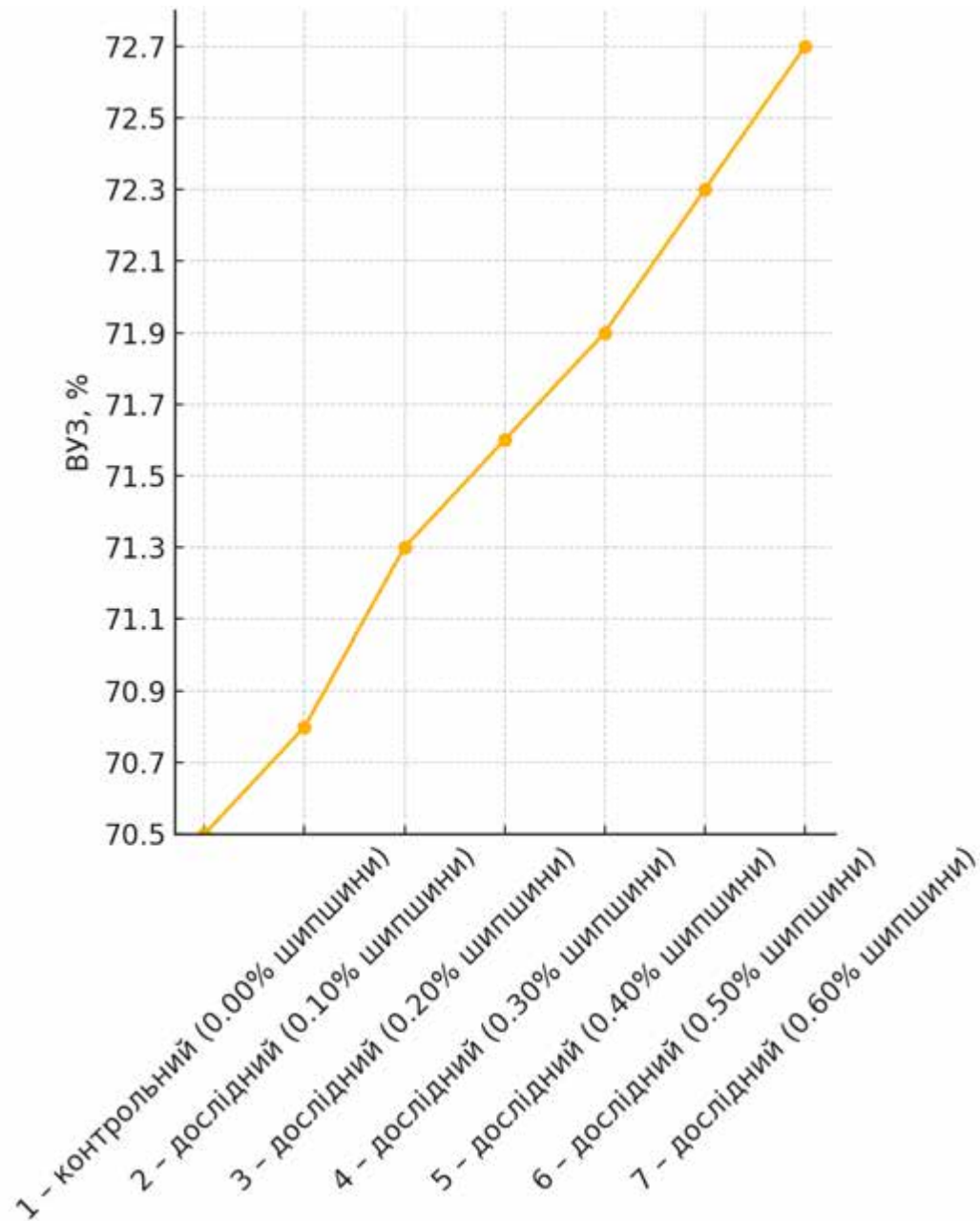


Рис 3.2. Зміни ВУЗ варених ковбас з шипшиною

Вологоутримуюча здатність (ВУЗ) є одним із ключових показників якості варених ковбас, що визначає структурну цілісність, соковитість і стійкість продукту до втрати вологи під час зберігання. Показник ВУЗ відображає здатність білково-жирової матриці емульгованої системи утримувати вологу під дією термічної обробки та механічного впливу. Одним із перспективних напрямів її оптимізації є введення до рецептури функціональних інгредієнтів рослинного походження, зокрема порошку сушеної шипшини, який

характеризується високим вмістом поліфенолів і харчових волокон з гідрофільними властивостями.

У результаті проведених досліджень встановлено, що поступове збільшення частки порошку шипшини від 0,10% до 0,60% позитивно впливає на здатність продукту утримувати вологу. Згідно з експериментальними даними, у контрольному зразку, який не містив шипшини, ВУЗ становила 70,5%. У дослідних зразках із додаванням 0,1–0,3% шипшини спостерігалось поступове зростання цього показника до 71,6%. Найвищі значення ВУЗ були зафіксовані у зразках із 0,5% та 0,6% шипшини — 72,3% та 72,7% відповідно, що свідчить про виражений ефект підвищення вологозв'язувальної здатності ковбасного фаршу під впливом досліджуваного інгредієнта.

Ця тенденція підтверджується графічними даними (рис. 3.2), які демонструють чітко виражену висхідну динаміку. Зростання ВУЗ можна пояснити високою сорбційною здатністю рослинної клітковини шипшини, що забезпечує додаткове зв'язування вільної води в структурі емульсії. Крім того, можливе формування міжмолекулярних взаємодій між білками м'ясної сировини та компонентами рослинного походження, що також сприяє підвищенню стабільності системи.

Результати дослідження підтверджують доцільність використання порошку шипшини у виробництві варених ковбас не лише як натурального барвника, а й як ефективного стабілізатора структури з вираженим вологоутримуючим потенціалом.

У процесі виробництва варених ковбас одним із критичних параметрів, що впливає на текстурні й структурні характеристики готової продукції, є рівень рН. Саме кислотність визначає перебіг біохімічних і фізико-хімічних процесів у ковбасному фарші, зокрема стабільність білково-жирової емульсії, ефективність зв'язування води, а також ймовірність утворення вільної води під час зберігання.

З метою регулювання рН у рецептурах варених ковбас доцільним є використання інгредієнтів, які здатні впливати на кислотно-лужну рівновагу

м'ясної системи. Одним із таких компонентів є порошок шипшини, що містить як органічні кислоти, так і полісахариди природного походження, здатні взаємодіяти з білковою матрицею продукту. Згідно з результатами досліджень, введення шипшини сприяє помірному зсуву рН у бік нейтрального або слабокислого значення, що може позитивно позначатися на структурній стабільності ковбасного фаршу, підвищуючи його водозв'язувальні властивості та знижуючи ризик синерезису під час зберігання (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

рН досліджуваних зразків

Зразки	рН
1 – контрольний (0.00% шипшини)	6.09
2 – дослідний (0.10% шипшини)	6.07
3 – дослідний (0.20% шипшини)	6.04
4 – дослідний (0.30% шипшини)	6.01
5 – дослідний (0.40% шипшини)	5.98
6 – дослідний (0.50% шипшини)	5.95
7 – дослідний (0.60% шипшини)	5.91

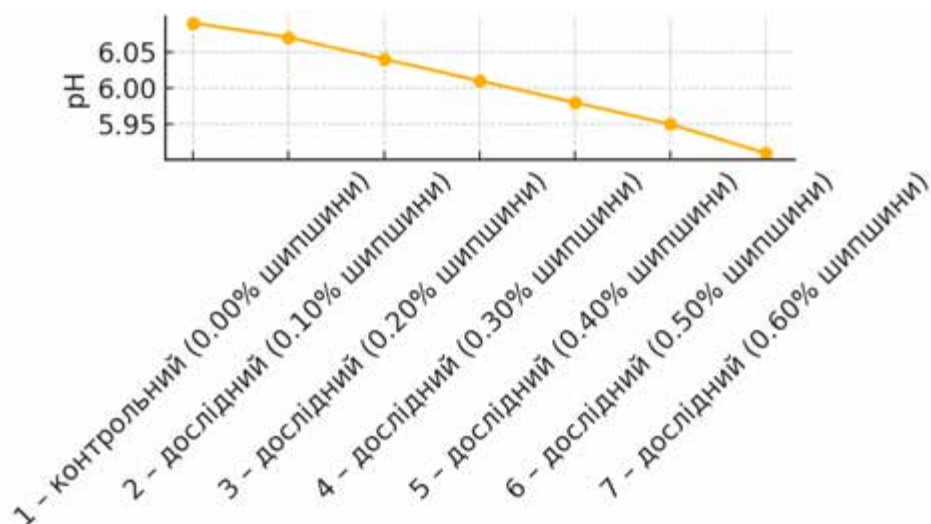


Рис. 3.3. Зміни значення рН варених ковбас з різним вмістом шипшини

Значення рН є одним із фундаментальних фізико-хімічних показників, що визначає стан білково-жирової системи та її технологічну стабільність у процесі

виробництва варених ковбас. У контрольному зразку, що не містив шипшини, значення рН становило 6,09. У міру збільшення концентрації порошку шипшини у рецептурі спостерігалось поступове зниження кислотно-лужного балансу: від 6,07 при 0,1% шипшини до 5,91 при максимальному рівні введення (0,6%).

Зменшення рН ковбасного фаршу у дослідних зразках свідчить про природну кислотність шипшини, яка містить органічні кислоти та поліфенольні сполуки із вираженими буферними властивостями. Такий зсув реакції середовища в бік слабшої кислотності може позитивно впливати на структурно-функціональні властивості емульгованої системи, зокрема покращувати зв'язування вологи та стабільність білково-жирової матриці під час термічної обробки та зберігання.

Графічна інтерпретація результатів дослідження (рис. 3.3) підтверджує чітку лінійну тенденцію до зниження рН із підвищенням концентрації порошку шипшини. Це свідчить про дозозалежний вплив компонента на кислотно-лужну рівновагу ковбасної системи, що є важливою передумовою для її цілісності та мінімізації синерезису під час зберігання. Крім того, підтримання помірного рівня кислотності створює сприятливі умови для стабілізації органолептичних властивостей і забезпечує мікробіологічну безпеку готового продукту.

Використання порошку шипшини як функціонального інгредієнта дозволяє не лише підвищити харчову цінність варених ковбас, а й цілеспрямовано регулювати їхні фізико-хімічні характеристики, зокрема рН-середовище, що є ключовим для забезпечення якісних і технологічно стабільних м'ясопродуктів.

3.3.3 Дослідження показників якості мікробіології

Тривалість зберігання варених ковбасних виробів, як і більшості продуктів тваринного походження, значною мірою визначається мікробіологічною стабільністю системи. Формування мікрофлори ковбасної продукції відбувається як за рахунок початкової мікробіоти сировини, у тому

числі спецій, добавок і оболонки, так і внаслідок можливого контамінаційного забруднення на різних етапах технологічного процесу — під час подрібнення, змішування, наповнення оболонок, термообробки, охолодження та зберігання.

У межах мікробіологічної оцінки продукції принциповим є розмежування життєздатних та неактивних клітин мікроорганізмів. Життєздатними вважаються ті мікроорганізми, які здатні до колонієутворення на відповідних поживних середовищах. Такі середовища містять необхідні джерела азоту, переважно білкового походження, мінеральні солі (зокрема натрію, калію, фосфору, хлору), а також вітаміни групи В, що виконують роль ростових факторів для мікроорганізмів.

У процесі контролю якості варених ковбасних виробів рекомендовано проводити мікробіологічний аналіз не лише свіжовиготовленої продукції, але й зразків після визначених строків зберігання. Особливу увагу приділяють відсутності патогенних мікроорганізмів, таких як бактерії роду *Salmonella*, представники групи кишкової палички (*Escherichia coli*), а також умовно-патогенних анаеробів, зокрема сульфїтредукуючих клостридій. У разі перевищення допустимих значень, визначених «Медико-біологічними вимогами та санітарними нормами якості продовольчої сировини та харчових продуктів» (№5061-89), партія продукції підлягає бракуванню або повторному дослідженню із застосуванням розширеної вибірки.

У межах проведеного дослідження були проаналізовані мікробіологічні показники зразків варених ковбас із додаванням порошку шипшини в різних концентраціях, а також контрольного зразка без додаткового барвника. Метою цього етапу було встановлення впливу введеного функціонального компонента на мікробіологічну стабільність продукту протягом зберігання. Отримані результати наведено в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6

Мікробіологічні показники виробів

Показник	1 – контрольний (0%)	2 – дослідний (0,1%)	3 – дослідний (0,2%)	4 – дослідний (0,3%)	5 – дослідний (0,4%)	6 – дослідний (0,5%)	7 – дослідний (0,6%)
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів в (КУО/г)	$0,6 \times 10^3$	$0,7 \times 10^3$	$0,6 \times 10^3$	$0,6 \times 10^3$	$0,7 \times 10^3$	$0,7 \times 10^3$	$0,7 \times 10^3$
Бактерії групи кишкової палички (коліформи)	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
Сульфитредуючі клостридії	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
Патогенні мікроорганізми, у тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i>	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено

Представлені в таблиці 3.6 результати мікробіологічних досліджень свідчать про відповідність усіх дослідних зразків варених ковбас — як контрольного, так і з додаванням різних концентрацій порошку шипшини — чинним вимогам нормативної документації щодо безпеки м'ясної продукції. У жодному з досліджуваних зразків не було виявлено бактерій групи кишкової палички (коліформ) у масі 0,001 г, сульфитредуючих клостридій, а також патогенних мікроорганізмів, включно з бактеріями роду *Salmonella* в 25 г продукту.

Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів залишалася на низькому рівні — від $0,6 \times 10^3$ до $0,7 \times 10^3$ КУО/г, що суттєво не відрізняється від показника контрольного зразка і не перевищує допустимих норм, встановлених для варених ковбас. Такі

результати підтверджують мікробіологічну стабільність ковбасних виробів незалежно від рівня введення порошку шипшини.

Таким чином, додавання шипшини як рослинного компонента до рецептур варених ковбас не спричиняє мікробіологічного обтяження та не знижує безпечність продукту, що дає підстави розглядати цей інгредієнт як гігієнічно безпечний і технологічно допустимий з точки зору санітарно-мікробіологічних норм.

3.3.4 Хімічний склад готових виробів

Поживна цінність варених ковбасних виробів визначається якісним і кількісним складом основних харчових компонентів — вологи, білків, жирів і вуглеводів. Енергетична та біологічна цінність продукції залежить від рівня засвоюваності поживних речовин людським організмом. Зокрема, висока біологічна цінність м'ясних білків пояснюється їхньою активною участю в синтезі життєво важливих структурних і регуляторних сполук — м'язової тканини, ферментів, гормонів тощо.

Жири, що входять до складу рецептури варених ковбас, відіграють роль головного джерела енергії — при окисненні 1 г жиру організм отримує близько 38,55 кДж (9,2 ккал). Вуглеводи, у тому числі ті, що надходять із доданим порошком шипшини, мають не лише енергетичне, а й функціональне значення, зокрема завдяки вмісту харчових волокон, поліфенолів та інших біологічно активних сполук, які сприяють нормалізації обміну речовин і позитивно впливають на стан кишкової мікрофлори.

У цьому контексті було здійснено аналіз хімічного складу варених ковбас з різним рівнем введення порошку шипшини, з метою виявлення змін у вмісті основних нутрієнтів та оцінки їхнього впливу на поживну цінність готової продукції. Результати досліджень наведено в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7

Хімічний склад виробів

Зразки	Вміст, %				
	Волога	Білок	жир	зола	Вуглеводи
1 – контрольний (0.00% шипшини)	59.85	18.70	28.90	1.90	0.20
2 – дослідний (0.10% шипшини)	59.88	18.50	29.20	2.10	0.21
3 – дослідний (0.20% шипшини)	59.81	18.30	29.50	2.30	0.23
4 – дослідний (0.30% шипшини)	59.93	18.10	29.70	2.50	0.23
5 – дослідний (0.40% шипшини)	59.92	18.00	29.90	2.70	0.24
6 – дослідний (0.50% шипшини)	59.97	17.90	30.10	2.90	0.25
7 – дослідний (0.60% шипшини)	59.91	17.80	30.40	3.10	0.26

Аналіз даних, наведених у таблиці 3.7, засвідчує, що з підвищенням концентрації порошку шипшини у рецептурі варених ковбас відбуваються поступові й закономірні зміни в хімічному складі готових виробів. Зокрема, спостерігається незначне, але послідовне зростання масової частки вологи — від 59,85% у контрольному зразку до 59,97% у зразку з максимальним вмістом шипшини (0,5%) та 59,91% при 0,6%. Це пояснюється високою гідрофільною здатністю пектинових речовин, присутніх у шипшині, які сприяють утриманню вологи в структурі продукту. Паралельно з цим простежується тенденція до зниження вмісту білків — з 18,70% у контролі до 17,80% при 0,6% шипшини, що може бути наслідком часткового витіснення білкових компонентів м'ясної сировини за рахунок введення нем'ясного функціонального інгредієнта.

Масова частка жиру демонструє тенденцію до підвищення: з 28,90% у контрольному зразку до 30,40% у зразку з 0,6% шипшини, що, ймовірно, зумовлено стабілізацією жирової фази під впливом гелеутворювальних компонентів шипшини. Вміст золи поступово зростає від 1,90% до 3,10%, що пояснюється внесенням додаткових мінеральних речовин із рослинної сировини. Водночас вміст вуглеводів також підвищується: від 0,20% у контролі до 0,26% у варіанті з максимальним рівнем порошку шипшини, що свідчить про надходження натуральних цукрів і харчових волокон разом із функціональним інгредієнтом.

На основі результатів хімічного аналізу можна стверджувати, що використання порошку шипшини в кількості 0,6% є доцільним з точки зору збагачення ковбасної продукції біологічно активними речовинами рослинного походження. Такий рівень додавання забезпечує збалансований склад із покращеними функціональними характеристиками, зберігаючи при цьому стабільні фізико-хімічні параметри, необхідні для традиційної рецептури варених ковбас. Таким чином, ця рецептура може розглядатися як перспективна для впровадження у виробництво функціоналізованих м'ясних продуктів.

РОЗДІЛ 4 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Оцінювання основних техніко-економічних показників передбачає встановлення змін у витратах (собівартості) на одиницю готової продукції, а також розрахунок потенційного приросту прибутку, який може бути досягнутий внаслідок впровадження оновленої технології виробництва.

Аналіз зміни витрат на виготовлення продукції, розробленої у межах проведеного дослідження, здійснено згідно з положеннями «Інструкції з планування, обліку і калькулювання собівартості продукції на підприємствах рибної промисловості незалежно від форм власності».

Вихідну інформацію для проведення відповідних розрахунків було надано підприємством ТОВ "М'ясні делікатеси".

4.1. Розрахунок змін витрат по статті "Сировина та основні матеріали"

Здійснено визначення відхилень у витратах на виготовлення 1000 кг ковбаси вареної з додаванням шипшини за статтею «Сировина та основні матеріали».

Ця стаття охоплює вартість усіх видів сировини та матеріалів, що використовуються як для здійснення виробничих операцій, так і для забезпечення перебігу технологічного процесу.

За інформацією, наданою підприємством, повна собівартість зазначеної продукції становить 174 600,00 грн на тонну.

Деталізований розрахунок зміни витрат за статтею «Сировина та основні матеріали» при виробництві однієї тонни продукції наведено у 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		Після впровадження		Різниця, тис.грн.
		Норми витрат, кг	Вартість витрат, тис. грн.	Норми витрат ,кг	Вартість витрат, тис. грн.	
Яловичина жилована 1-го гатунку	185,00	32,68	6,0458	32,68	6,0458	0
Свинина жилована напівжирна	179,87	59,99	10,790401 3	59,99	10,790401 3	0
Яйця курячі	127,50	1,75	0,223125	1,75	0,223125	0
Молоко сухе	105,10	3,12	0,327912	2,62	0,275362	-0,05255
Шипшина сушена мелена	189,00	0	0	0,5	0,0945	0,0945
Сіль кухонна	12,90	2,19	0,028251	2,19	0,028251	0
Нітрит натрію (0,6%)	80,0	0,01	0,0008	0,01	0,0008	0
Цукор-пісок	31,10	0,17	0,005287	0,17	0,005287	0
Перець духмяний	506,00	0,08	0,04048	0,08	0,04048	0
РАЗОМ:	-	1000.00	17,46	1000.00	17,50	0,042

У разі впровадження удосконаленої технології виробництва спостерігається підвищення витрат за статтею «Сировина та основні матеріали» на 42 грн на одну тонну продукції.

4.2. Аналіз змін витрат за статтею «Допоміжні та таропакувальні матеріали»

Ця стаття охоплює витрати на придбання матеріалів, які не входять безпосередньо до складу кінцевого продукту, але використовуються під час його виготовлення або для забезпечення стабільного перебігу технологічного

процесу. У ході аналізу встановлено, що внаслідок застосування нової технології зміни за цією статтею не відбулися.

4.3. Аналіз змін витрат за статтею «Покупні напівфабрикати, роботи та послуги виробничого призначення сторонніх підприємств і організацій»

До цієї категорії витрат належать закуплені напівфабрикати, що не виробляються безпосередньо на підприємстві, а також послуги сторонніх організацій, пов'язані з виконанням окремих виробничих операцій, випробувань і транспортування [26]. Аналіз показав відсутність змін за вказаним напрямом.

4.4. Аналіз змін витрат за статтею «Напівфабрикати власного виробництва»

До вказаної статті відносять витрати на проміжну продукцію, що виготовляється в межах підприємства в інших цехах, але не проходить повний технологічний цикл і потребує подальшої доробки на наступних виробничих етапах [26]. У ході розрахунків встановлено, що впровадження нової технології не вплинуло на цей показник.

4.5. Аналіз змін витрат за статтею «Паливо та енергія на технологічні цілі»

До цієї статті відносяться витрати на всі види палива й енергетичних ресурсів, що використовуються безпосередньо в процесі технологічного виробництва, як отриманих від зовнішніх постачальників, так і вироблених самим підприємством. До витрат, що включаються у собівартість робіт, належать зокрема витрати на забезпечення функціонування електротранспорту, виробництво теплової енергії, гарячої води, її очищення і подачу, а також на відведення та очищення стічних вод, роботу підйомних механізмів тощо [26]. За результатами аналізу встановлено відсутність змін у витратах за даною статтею.

4.6. Аналіз змін витрат за статтею «Зворотні відходи»

Зазначена стаття охоплює витрати, пов'язані з утворенням залишків сировини, матеріалів, напівфабрикатів та інших ресурсів, що виникають у

процесі виробництва і втратили споживчі властивості початкового продукту повністю або частково. Такі відходи, як правило, використовуються повторно з підвищеними витратами або не підлягають подальшому використанню за прямим призначенням [26]. Впровадження нової технології не призвело до змін у межах цієї статті.

4.7. Аналіз змін витрат за статтею «Основна заробітна плата»

До витрат за статтею «Основна заробітна плата» належить оплата праці працівників, здійснена відповідно до встановлених норм і тарифних ставок, а також відрядних розцінок за виконані роботи. У процесі дослідження не зафіксовано змін у витратах, пов'язаних із цією категорією.

4.8. Аналіз змін витрат за статтею «Додаткова заробітна плата»

Під додатковою заробітною платою розуміють винагороду працівникам за виконання трудових обов'язків понад встановлені норми, за досягнення високих виробничих показників, за участь у процесах винахідництва, а також за роботу в особливих умовах. Аналіз показав, що витрати за цією статтею залишилися незмінними.

4.9. Аналіз змін витрат за статтею «Відрахування на соціальні заходи»

Ця стаття охоплює витрати, пов'язані з обов'язковим державним соціальним страхуванням, включаючи пенсійне забезпечення та інші види соціального страхування відповідно до чинного законодавства. Розрахунки свідчать про відсутність змін у витратах за напрямом «Відрахування на обов'язкове соціальне страхування».

4.10. Аналіз змін витрат за статтею «Витрати, пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва продукції»

Унаслідок удосконалення виробничої технології витрати, пов'язані з підготовчими роботами та освоєнням нового виробництва, не зазнали змін, тобто залишилися на попередньому рівні.

4.11. Аналіз змін витрат за статтею «Витрати на утримання та експлуатацію машин і обладнання»

До цієї категорії належать витрати, спрямовані на обслуговування, ремонт і підтримання в робочому стані основного виробничого обладнання, робочих місць і внутрішньоцехового транспорту. За результатами аналізу встановлено, що впровадження нової технології не призвело до змін витрат за цією статтею.

4.12. Аналіз змін витрат за статтею «Загальновиробничі витрати»

До категорії «Загальновиробничі витрати» відносяться витрати, пов'язані з організацією та забезпеченням виробничої діяльності на рівні цехів, дільниць або виробничих ліній. Зокрема, ця стаття охоплює:

- витрати на управління виробничими підрозділами, зокрема оплату праці персоналу управлінського апарату цехів і дільниць, виплати компенсаційного характеру, інші грошові та матеріальні заохочення, передбачені чинним законодавством, колективними договорами, а також витрати на службові відрядження й відрахування на соціальні заходи;

- амортизаційні відрахування щодо основних засобів і необоротних матеріальних активів, що використовуються на загальновиробничому рівні;

- амортизацію нематеріальних активів, які мають загальновиробниче призначення;

- витрати на утримання, експлуатацію, ремонт, страхування та операційну оренду основних засобів і матеріальних активів, що не входять до складу безпосередніх виробничих одиниць. До цієї категорії також належать витрати на обслуговування технологічного обладнання, транспортних засобів, цехових будівель і споруд, включаючи санітарні заходи, як-от дезінфекція чи дератизація виробничих приміщень.

Розподіл витрат на утримання та експлуатацію машин і обладнання між різними видами продукції здійснюється пропорційно до витрат за одиницю часу функціонування обладнання та тривалості його роботи. Альтернативно може застосовуватись методика, визначена обліковою політикою конкретного підприємства.

До складу пускових витрат включаються витрати, пов'язані з введенням у дію нових виробничих потужностей, які протягом встановленого періоду (визначеного проектно-технічною документацією) враховуються у структурі собівартості виконуваних робіт. До цієї категорії також належать витрати, пов'язані з проведенням планових технічних перевірок обладнання, періодичного виконання регламентованих робіт згідно з вимогами технічної документації. Такі витрати розподіляються пропорційно на часовий інтервал між відповідними циклами виконання.

Окрім того, до загальновиробничих витрат належать:

- витрати, пов'язані з удосконаленням технологічних процесів і виробничої організації;
- витрати на дезінфекцію та дератизацію;
- витрати на забезпечення пожежної безпеки, охорони об'єктів та підтримання санітарного стану зон виробничого призначення;
- витрати на заходи, пов'язані з охороною навколишнього середовища;
- витрати, що забезпечують безперервне функціонування виробничого процесу;
- податки та цільові платежі, що мають загальновиробничий характер [26].

Витрати за цією статтею не змінилися.

4.13. Аналіз змін витрат за статтею «Адміністративні витрати»

До складу адміністративних витрат належать:

- витрати, пов'язані зі службовими відрядженнями працівників;
- представницькі та організаційні витрати;
- витрати на утримання, експлуатацію, ремонт, страхування та операційну оренду основних засобів і необоротних матеріальних активів, які використовуються з метою загальногосподарського забезпечення. До них належать, зокрема, витрати на матеріали для обслуговування адміністративних будівель, опалення, електропостачання, вивезення твердих побутових відходів, профілактичну дезінфекцію та охорону майна;

- витрати на професійні послуги, включаючи юридичне супроводження, оцінку майна, аудиторські перевірки та інші зовнішні консультаційні послуги;
- витрати на зв'язок: поштові, телефонні, телеграфні, телексні, факсимільні, інтернет-з'єднання та інші засоби комунікації;
- амортизація основних засобів та інших необоротних матеріальних активів, що використовуються в адміністративно-господарській діяльності;
- податки, збори та інші обов'язкові платежі, що мають загальногосподарський характер. Зокрема, до них належать: плата за земельні ділянки, зайняті адміністративними будівлями; комунальний податок, розрахований пропорційно до кількості управлінського персоналу; податок з власників транспортних засобів, що перебувають у розпорядженні адміністрації підприємства; а також інші обов'язкові збори згідно з чинним законодавством;
- витрати на розрахунково-касове обслуговування підприємства та інші банківські послуги (за винятком витрат, пов'язаних із прийомом платежів від фізичних осіб);
- витрати, пов'язані з врегулюванням юридичних спорів у судових інстанціях;
- інші витрати загальногосподарського призначення, до яких належать витрати на підготовку і перепідготовку кадрів, оренду електронно-обчислювальної техніки, передплату професійних періодичних видань тощо [26].

Витрати за цією статтею не змінилися.

4.14. Аналіз змін витрат за статтею «Витрати на збут»

До категорії «Витрати на збут» належать усі витрати, пов'язані з організацією процесу реалізації продукції. Зокрема, сюди включаються:

- витрати на оплату праці персоналу, залученого до збутової діяльності, а також витрати на його утримання;
- обов'язкові відрахування на соціальні заходи;
- витрати на проведення маркетингових досліджень, рекламну діяльність, участь у виставках та ярмарках, виготовлення і поширення рекламно-

презентаційної продукції, включаючи безоплатну передачу зразків і моделей, а також витрати на інформаційні послуги;

- витрати на виготовлення розрахункових документів (зокрема розрахункових книжок);

- амортизація й ремонт основних засобів і необоротних матеріальних активів, що використовуються у процесі збуту;

- амортизація нематеріальних активів, закріплених за відділом збуту;

- виплати житлово-комунальним організаціям за надання послуг зі збору абонентської плати;

- витрати на обслуговування й перевірку контрольно-вимірювальних приладів обліку, а також витрати на гарантійне обслуговування;

- інші витрати, безпосередньо пов'язані з процесом збуту продукції.

За результатами впровадження удосконаленої технології зміни витрат за цією статтею не зафіксовано.

4.15. Аналіз змін витрат за статтею «Попутна продукція»

Попутна продукція — це продукція, що утворюється в процесі основного виробництва та має економічну цінність. У даному випадку зміни витрат за цією статтею відсутні.

4.16. Аналіз змін витрат за статтею «Інші операційні витрати»

До складу інших операційних витрат входять витрати на проведення науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт, формування резервів сумнівної заборгованості, списання безнадійної дебіторської заборгованості, втрати від коливання операційних валютних курсів, знецінення запасів, які втратили економічну доцільність, а також витрати на утримання об'єктів соціально-культурного призначення та інші витрати, що мають операційний характер [26]. За результатами розрахунків зміни за цією статтею не виявлено.

На цьому завершується формування повної собівартості продукції. У подальшому буде здійснено розрахунок основних техніко-економічних показників.

Таблиця 4.2

Зміна витрат по статтям СВ

Стаття	До, тис. грн.	Після, тис. грн.	Різниця, тис. грн.
Сировина та основні матеріали	17,46	17,50	0,042
Загальновиробничі витрати	3,52	3,52	0
Адміністративні витрати	1,27	1,27	0
Разом	22,25	22,29	0,042

У межах магістерської роботи в якості ключових показників економічної ефективності запропонованих заходів розглянуто річне зростання прибутку, строк окупності капіталовкладень, а також значення інших базових техніко-економічних індикаторів, що комплексно відображають результативність впровадження проектного рішення.

Узагальнені результати розрахунків основних техніко-економічних показників наведено в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3.

Основні техніко-економічні показники

Показники	Одиниця вимірювань	Ковбаса варена звичайна	Ковбаса варена з шипшиною	Різниця
Обсяг виробництва	т	1,0	1,0	0,0
Ціна	грн./т.	251 424,00	252 000.00	576.00
Собівартість	грн./т	174 600,00	175 000.00	400.00
Прибуток	грн./т	28 588,48	28 700.00	111.52
Дохід	грн./т	251 424,00	252 000.00	576.00
Витрати на 1 грн.	грн.	0,6944	0.6944	0.00

реалізованої продукції				
Рентабельність продукції	%	16,37%	16.40%	0.03

На підставі проведених розрахунків можна зробити висновок, що зі зростанням відпускної ціни продукції за умов збереження стабільного рівня рентабельності спостерігається пропорційне збільшення обсягу доходу. Запропонований продукт вирізняється доступною ціновою політикою та розширеними смако-ароматичними характеристиками, що підвищує його привабливість для споживача.

ВИСНОВКИ

1. У процесі дослідження було доведено доцільність удосконалення технології виробництва варених ковбас шляхом часткової заміни синтетичних барвників на натуральний барвник з шипшини. Обґрунтовано, що шипшина є ефективним джерелом каротиноїдів, зокрема лікопіну, які забезпечують стабільне природне забарвлення фаршу, не поступаючись за якістю традиційним добавкам. Уведення цього компонента узгоджується з тенденціями до зменшення використання нітритів і переходу до концепції «чистої етикетки».

2. Проведені дослідження технологічного процесу засвідчили, що використання порошку сушеної шипшини не вимагає суттєвих змін у структурі виробничих операцій. Природний барвник легко інтегрується в рецептурну матрицю, зберігаючи структурну цілісність фаршу, не ускладнюючи етапів подрібнення, кутерування чи наповнення оболонок, і демонструє високу термостабільність протягом усіх етапів теплової обробки.

3. Органолептична оцінка ковбасних виробів з додаванням шипшини виявила помітне покращення зовнішнього вигляду, інтенсивності кольору та ароматичного профілю. Найвищі показники за усіма критеріями зафіксовано у зразку з концентрацією барвника 0,5%, що дозволяє вважати цей рівень оптимальним для промислового використання. Однорідність кольору, приємний фруктово-м'ясний аромат та підвищена пружність стали визначальними перевагами зразків із додаванням шипшини.

4. З точки зору фізико-хімічних показників, дослідні зразки продемонстрували послідовне зростання вологоутримуючої здатності та підвищення загальної масової частки води, що зумовлено гідрофільними властивостями полісахаридів шипшини. Зниження рН до рівня 5,91 у зразках з максимальною концентрацією барвника позитивно позначилося на стійкості білково-жирової емульсії, водозв'язувальній здатності та мікробіологічній стабільності.

5. Мікробіологічні дослідження підтвердили, що додавання порошку

шипшини не погіршує безпечність готового продукту. У жодному з дослідних зразків не було виявлено патогенних мікроорганізмів, що відповідає чинним нормативам. Крім того, фенольні сполуки шипшини можуть чинити пригнічувальну дію на умовно патогенну мікрофлору, що дозволяє підвищити мікробіологічну стабільність варених ковбас без застосування консервантів.

6. Хімічний склад ковбас із додаванням шипшини засвідчив позитивні зміни вмісту золи, вуглеводів і жирів. Присутність мінеральних речовин, природних цукрів та харчових волокон підвищує функціональну цінність готового продукту. Водночас біологічна цінність зберігається на належному рівні завдяки збалансованому вмісту білка, що робить рецептуру придатною для промислового виробництва функціональних м'ясних виробів.

7. Економічний аналіз показав, що впровадження шипшини як натурального барвника не спричиняє суттєвого зростання собівартості продукції — витрати зростають лише на 42 грн/т. Рівень рентабельності залишається практично незмінним, тоді як маркетингові переваги, пов'язані з позиціонуванням продукту як натурального та функціонального, створюють підґрунтя для розширення цільової аудиторії та зростання довіри споживачів. Таким чином, оновлена технологія має як науково-технічне, так і економічне обґрунтування для практичного впровадження.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. «The Problems of Meat Products Thermal Treatment» (2019) віннікова (ваоені ковбасні вироби займають вагоме місце) Vinnikova, L., Synytsia, O., & Kyshenia, A. (2019). THE PROBLEMS OF MEAT PRODUCTS THERMAL TREATMENT. *Food Science & Technology* (2073-8684), 13(2).
2. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Production of emulsion-type sausages. FAO. <https://www.fao.org/4/x6556e/x6556e07.htm>
3. Korkeala, H., Alanko, T., Mäkelä, P., & Lindroth, S. (1989). Shelf-life of vacuum-packed cooked ring sausages at different chill temperatures. *International journal of food microbiology*, 9(3), 237–247. [https://doi.org/10.1016/0168-1605\(89\)90093-7](https://doi.org/10.1016/0168-1605(89)90093-7)
4. Ali, M. S., Kim, G. D., Seo, H. W., Jung, E. Y., Kim, B. W., Yang, H. S., & Joo, S. T. (2011). Possibility of making low-fat sausages from duck meat with addition of rice flour. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 24(3), 421-428.
5. Fogarasi, M., Urs, M. J., Socaciu, M. I., Ranga, F., Semeniuc, C. A., Vodnar, D. C., ... & Socaciu, C. (2024). Polyphenols-enrichment of Vienna sausages using microcapsules containing acidic aqueous extract of *Boletus edulis* mushrooms. *Foods*, 13(7), 979.
6. Riihonen, L., Hämäläinen, K., & Väänänen, E. (1990). Applications of mechanically deboned meat in sausage mass. *Agricultural and Food Science*, 62(5), 397-405.
7. Heinz, G., & Hautzinger, P. (2007). Meat processing technology for small-to medium-scale producers. FAO.
8. Tajeddin, B., Ahmadi, B., Sohrab, F., & Chenarbon, H. A. (2018). Polymers for modified atmosphere packaging applications. In *Food packaging and preservation* (pp. 457-499). Academic Press.
9. ДП «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (УкрНДНЦ). (2006). ДСТУ 4436:2005 (ІПС № 11-2007) «Ковбаси варені, сосиски, сардельки, хліби м'ясні. Загальні

технічні умови” [Національний стандарт України]. Київ: Держспоживстандарт України.

10. Joint FAO/WHO Codex Alimentarius Commission. (2007). *Codex Alimentarius: Cereals, pulses, legumes and vegetable proteins*. Rome: World Health Organization; Food and Agriculture Organization of the United Nations.

11. Ohlsson, T., & Bengtsson, N. (Eds.). (2003). *Minimal processing technologies in the food industry*. CRC.

12. Novais, C., Molina, A. K., Abreu, R. M., Santo-Buelga, C., Ferreira, I. C., Pereira, C., & Barros, L. (2022). Natural food colorants and preservatives: A review, a demand, and a challenge. *Journal of agricultural and food chemistry*, 70(9), 2789-2805.

13. Manassis, G., Kalogianni, A. I., Lazou, T., Moschovas, M., Bossis, I., & Gelasakis, A. I. (2020). Plant-derived natural antioxidants in meat and meat products. *Antioxidants*, 9(12), 1215.

14. Czech-Zalubaska, K., Klich, D., Jackowska-Tracz, A., Didkowska, A., Bogdan, J., & Anusz, K. (2023). Dyes used in processed meat products in the polish market, and their possible risks and benefits for consumer health. *Foods*, 12(13), 2610.

15. Atencio, S., Verkempinck, S. H., Reineke, K., Hendrickx, M., & Van Loey, A. (2022). Heat and light stability of pumpkin-based carotenoids in a photosensitive food: a carotenoid-coloured beverage. *Foods*, 11(3), 485.

16. Wannasin, D. (2023). *Optimization of Optical Properties of Plant-Based Foods* (Doctoral dissertation).

17. Rodriguez-Amaya, D. B., Esquivel, P., & Meléndez-Martínez, A. J. (2023). Comprehensive update on carotenoid colorants from plants and microalgae: challenges and advances from research laboratories to industry. *Foods*, 12(22), 4080.

18. European Parliament & Council. (2008, December 16). Regulation (EC) No 1333/2008 of the European Parliament and of the Council on food additives (Consolidated text 2024-12-16). *Official Journal of the European Union*, L 354, 16 December 2008, pp. 16–67. Retrieved from EUR-Lex database

19. Україна. (2018, 6 грудня). Закон України «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів» № 2639-VIII. Відомості Верховної Ради України, 2018, № 47–48, ст. 564. Отримано з офіційного порталу законодавства України: zakon.rada.gov.ua/go/2639-19
20. Suychinov, A., Kakimov, A., Yessimbekov, Z., Okuskhanova, E., Akimova, D., & Urazbayev, Z. (2024). Exploring natural colourants for enhanced sausage appeal: A review of sourcing, extraction methods, and applications, with emphasis on beetroot as an example. *Slovak Journal of Food Sciences*, 18.
21. Mohd Amin, S. F., Karim, R., Yusof, Y. A., & Muhammad, K. (2023). Effects of metal concentration, pH, and temperature on the chlorophyll derivative content, green colour, and antioxidant activity of Amaranth (*Amaranthus viridis*) purees. *Applied Sciences*, 13(3), 1344.
22. Masyita, A., Hardinasinta, G., Astuti, A. D., Firdayani, F., Mayasari, D., Hori, A., ... & Kuraishi, T. (2025). Natural pigments: innovative extraction technologies and their potential application in health and food industries. *Frontiers in Pharmacology*, 15, 1507108.
23. Calvo, M. M., García, M. L., & Selgas, M. D. (2008). Dry fermented sausages enriched with lycopene from tomato peel. *Meat science*, 80(2), 167-172.
24. Negrean, O. R., Farcas, A. C., Nemes, S. A., Cic, D. E., & Socaci, S. A. (2024). Recent advances and insights into the bioactive properties and applications of *Rosa canina* L. and its by-products. *Heliyon*.
25. Igual, M., Chiş, M. S., Păucean, A., Vodnar, D. C., Muste, S., Man, S., ... & García-Segovia, P. (2021). Valorization of rose hip (*Rosa canina*) puree co-product in enriched corn extrudates. *Foods*, 10(11), 2787.
26. Про затвердження Інструкції з планування, обліку і калькулювання собівартості робіт (послуг) на підприємствах і в організаціях житлово-комунального господарства [Електронний ресурс]. – 1997. – Режим доступу до ресурсу: https://ips.ligazakon.net/document/view/reg1987?an=20&ed=1997_03_31.