

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

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету харчових технологій та
управління якістю продукції АПК

_____ Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО

« _____ » _____ 2025 р.

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри технології м'ясних, рибних
та морепродуктів

_____ Олександр САВЧЕНКО

« _____ » _____ 2025 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему: «Удосконалення технології м'ясних консервів»

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Технології зберігання, консервування та переробки
м'яса»

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

д.т.н., професор

_____ Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО

Керівник магістерської роботи

д.т.н., професор

_____ Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО

Виконав

_____ Петро КАНІЩЕВ

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

_____ Наталія ГОЛЕМБОВСЬКА

« ____ » _____ 2025 р.

**ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ
РОБОТИ СТУДЕНТА
Каніщева Петра Павловича**

Спеціальність 181 «Харчові технології»
Освітня програма «Технології зберігання, консервування та переробки м'яса»
Програма підготовки Освітньо-професійна

Тема магістерської роботи «Удосконалення технології м'ясних консервів»
Затверджена наказом ректора НУБіП України від 25.11.2024 р. № 2093 «С»
Термін подання завершеної роботи на кафедру 01.12.2025 року

Вихідні дані до магістерської роботи: м'ясо-рослинні консерви, технологія, функціональні інгредієнти, харчова цінність, якість продукції.

Перелік питань, що підлягають дослідженню: огляд літературних джерел; організація, об'єкти, предмети і методи досліджень; результати дослідження та їх аналіз; висновки; список використаної літератури.

Дата видачі завдання “12” лютого 2025 р.

Керівник магістерської роботи

д.т.н., професор _____

Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО

Завдання прийняв до виконання _____

Петро КАНІЩЕВ

РЕФЕРАТ

Магістерська робота виконана згідно завдання: «Удосконалення технології м'ясних консервів»

Мета дослідження полягала в удосконаленні технологію виробництва м'ясних консервів у м'якій упаковці з підвищеними показниками якості, безпечності, зберігання та споживчої привабливості шляхом оптимізації складових рецептури, технологічних режимів і параметрів термообробки.

Завдання:

1. Проаналізувати сучасний стан виробництва та тенденції використання м'якої упаковки для м'ясних консервів.
2. Обґрунтувати вибір виду м'якої упаковки та визначити її вплив на якість і стабільність готових виробів.
3. Дослідити фізико-хімічні, мікробіологічні та структурно-механічні показники м'ясної сировини й допоміжних компонентів, що застосовуються у виробництві консервів.
4. Вивчити вплив технологічних режимів (подрібнення, змішування, фасування, вакуумування, стерилізації) на властивості м'ясної системи.
5. Оптимізувати параметри термообробки для забезпечення мікробіологічної безпечності та збереження харчової цінності продукту.
6. Оцінити якість, органолептичні показники та термін зберігання консервів, отриманих за удосконаленою технологією.
7. Розрахувати економічну ефективність запропонованого технологічного рішення.

Об'єкт дослідження: Технологічний процес виробництва м'ясних консервів у м'якій упаковці.

Предмет дослідження: Технологічні параметри, якісні показники та властивості м'ясних консервів, виготовлених у м'якій упаковці, а також вплив удосконалених технологічних рішень на їх якість, стабільність та безпечність.

Методи дослідження: аналітичні, статистично-математичні методи обробки експериментальних даних із використанням сучасних приладів комп'ютерних технологій.

Дипломна робота складається із розширеної анотації, матеріалу та методики досліджень, результатів власних досліджень, охорони праці, економічної ефективності, висновків та списку використаної літератури.

Магістерська робота виконана на 49 сторінках, містить 10 таблиць та 3 рисунки. Список літератури складає 47 джерел.

Ключові слова: м'ясні консерви, м'яка упаковка, технологія виробництва, стерилізація, якість, безпечність, термін зберігання, фізико-хімічні показники, органолептика, технологічні режими.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
1.1 Аналіз сучасного стану виробництва та тенденцій використання м'якої упаковки для м'ясних консервів	9
1.2 Обґрунтування вибору м'якої упаковки та її вплив на якість і стабільність продукту	11
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	14
2.1. Матеріали та об'єкти дослідження	14
2.2. Методи проведення досліджень	15
РОЗДІЛ 3. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯСНИХ КОНСЕРВІВ	19
3.1 Обґрунтування вибору козлятини для виробництва м'ясних консервів	19
3.2 Вплив моркви на хімічний склад консервів	23
3.3 Мікробіологічний аналіз розробленого продукту	31
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ	33
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ	38
5.1 Економічне обґрунтування розробленої технології	38
5.2 Розрахунок ефективності та рентабельності	40
ВИСНОВКИ	42
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	44

ВСТУП

М'ясні продукти вважаються одним з найважливіших компонентів раціону людини. Світове виробництво м'ясних продуктів зростає, що пов'язано не лише зі зростанням населення світу, але й зі зростанням рівня споживання м'ясних продуктів у розвинених та країнах, що розвиваються. Наприклад, в Азії споживання м'яса за останні 50 років зросло в 15 разів, досягнувши майже половини світового споживання м'яса [1]. Експерти прогнозують, що якщо харчові звички в країнах, що розвиваються, продовжуватимуть розвиватися так само, як і в багатших країнах, світове споживання м'яса різко зросте в цьому столітті [1 , 2].

М'ясні продукти багаті на поживні речовини та вітаміни, які необхідні для організму людини. Незважаючи на популярні концепції здорового харчування та веганства, м'ясо все ще залишається основою харчування. Воно містить високу концентрацію необхідних мінералів, мікроелементів та амінокислот [3 , 4]. Серед різноманіття видів м'ясних продуктів консервоване м'ясо користується великим попитом. Консервоване м'ясо - це м'ясний продукт, герметично упакований у жерстяні або скляні банки. Його піддають впливу високих температур для знищення патогенної мікрофлори, щоб зробити його придатним для зберігання. Консервоване м'ясо характеризується високою харчовою цінністю, тривалим терміном зберігання та легким транспортуванням [5, 6]. Окрім традиційних видів м'яса (яловичина, свинина), що використовуються у виробництві м'ясних консервів, широко використовується конина, баранина та козлятина.

Розведення кіз поширене в країнах Центральної Азії. Кози були одомашнені людиною дуже давно; їхнє молоко, шкура та м'ясо використовувалися з давніх часів. Кози нерівномірно поширені в Казахстані. Найбільша їхня чисельність спостерігається в південних регіонах Казахстану, де значна частина року має теплі температури, що дозволяє цілорічно утримувати тварин на пасовищах [7 , 8].

Козятина має позитивне сприйняття порівняно з іншими видами м'яса з точки зору здоров'я. Низький вміст холестерину в козятині є однією з її численних переваг для здоров'я. Це робить її ідеальним продуктом для дієтичних або терапевтичних цілей. Крім того, козятина містить залізо та різні антиоксиданти [9]. Споживання цього продукту допомагає знизити рівень холестерину та забезпечує організм важливими поживними речовинами [10]. Козятина легко засвоюється організмом. Однією з головних переваг козятини є гіпоалергенність; її навіть можна використовувати у виробництві дитячого харчування [11].

Козятина вважається делікатесом у більшості країн. Хімічний склад козячого м'яса такий: 74–76% вологи, 20–22% білка, 0,6–2,6% жиру та 1% золи [12]. Козятина традиційно вважається нежирним червоним м'ясом з дієтичними властивостями, що характеризується дещо темнішим червоним кольором, грубішою текстурою та відмінним смаком і ароматом від баранини [13 , 14]. Результати сенсорних досліджень показують, що козятина відрізняється, але точно не поступається баранині [15]. Козятина є цінним джерелом незамінних амінокислот і мінералів (калію, цинку, заліза тощо). Козятина та м'ясні продукти з неї також, як правило, менш соковиті, ніж баранина, головним чином через нижчий вміст жиру [16 , 17].

Сьогодні особливої актуальності набуває питання вдосконалення технологій та розширення асортименту м'ясних продуктів. Розробка рецептур м'ясних продуктів, що передбачають заміну частини тваринної сировини рослинними добавками, є перспективним способом вирішення проблеми збільшення доступності м'ясних продуктів, розширення їх асортименту та підвищення їхньої харчової цінності.

Відомо, що одним із найефективніших методів нормалізації харчового статусу людини є використання в раціоні білка із сирі рослинної сировини, що дозволяє збагатити їжу необхідними мікронутрієнтами та компенсувати нестачу тваринного білка. Збагачення м'ясних продуктів корисними поживними речовинами із сирі рослинної сировини допомагає компенсувати дефіцит

вітамінів, мінералів, харчових волокон та інших корисних речовин в організмі людини. Це може зменшити наявність дефіциту поживних речовин у раціоні населення [18 , 19].

Морква (*Daucus carota subsp. Sativus*) – це овоч, корінь якого широко використовується в раціоні людини завдяки своєму глобальному поширенню, харчовій цінності, користі для здоров'я та технологічним властивостям. Він є багатим джерелом вітаміну А (бета-каротину) та харчових волокон [20]. Бета-каротин пов'язаний з покращенням когнітивного здоров'я завдяки своїм антиоксидантним властивостям. Бета-каротин також потенційно корисний для лікування нейродегенеративних захворювань, таких як хвороба Альцгеймера [21].

Морква допомагає знизити рівень холестерину та ризик раку, а також підвищує імунну функцію. Морква також підтримує імунну систему завдяки антисептичним та антибактеріальним властивостям, які допомагають імунним реакціям організму на інфекції та хвороби [22]. Крім того, вітамін А працює разом з вітаміном С, ще одним потужним антиоксидантом, для підвищення імунітету та запобігання пошкодженню клітин, спричиненому вільними радикалами. Морква багата на калій. Калій допомагає знизити кров'яний тиск завдяки взаємодії з нирками та натрієм [23]. Регулярне вживання моркви може значно знизити ризик серцево-судинних захворювань. Вона містить антиоксидант лютеолін, який запобігає запаленню артерій, спричиненому холестеринними тромбами [24].

Отже, поєднання сировини тваринного та рослинного походження дозволяє доповнити їх біологічно активними речовинами та надати кінцевим харчовим продуктам функціональних, терапевтичних та профілактичних властивостей [25 , 26]. Метою цього дослідження є оцінка впливу додавання моркви на харчову та біологічну цінність консервованого козячого м'яса.

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Аналіз сучасного стану виробництва та тенденцій використання м'якої упаковки для м'ясних консервів

Сучасний етап розвитку харчової промисловості характеризується активним впровадженням інноваційних пакувальних рішень, спрямованих на підвищення ефективності виробництва, покращення споживчих властивостей продукції та забезпечення її безпечності впродовж зберігання. Одним із найбільш перспективних напрямів є застосування м'якої упаковки (гнучких полімерних та комбінованих матеріалів) у виробництві м'ясних консервів. Впровадження таких пакувальних матеріалів зумовлене вимогами щодо зниження ресурсозатратності, спрощення логістичних операцій, зменшення негативного впливу на довкілля та підвищення ергономічності продукції.

М'яка упаковка представлена багатошаровими полімерними ламінатами на основі PET, PA, PP, PE та комбінованих матеріалів з алюмінієвою фольгою, які забезпечують високі бар'єрні властивості щодо кисню, вологи, ультрафіолетового випромінювання та летких речовин. У виробництві м'ясних консервів найбільш поширеними є реторт-пакети, що здатні витримувати високотемпературну стерилізацію в автоклавах без втрати герметичності та структури. Це дозволяє здійснювати термічну обробку безпосередньо в упаковці, що сприяє збереженню органолептичних і харчових властивостей готового продукту та зменшує енерговитрати.

Сучасний стан виробництва характеризується використанням автоматизованих ліній формування, дозування та герметизації м'якої упаковки, що забезпечують стабільність технологічних параметрів, точність дозування та контроль якості швів. Автоматизовані системи інспекції герметичності дозволяють мінімізувати ризики мікробіологічного забруднення, що є критично важливим для стерилізованих м'ясних консервів.

Серед ключових тенденцій розвитку технології м'якого пакування спостерігається перехід до використання мономатеріальних полімерних систем,

які є більш придатними до вторинної переробки. Набувають поширення біополімери та композитні матеріали з покращеною екологічною характеристикою. Значної уваги набуває концепція «intelligent & active packaging», що передбачає застосування індикаторів свіжості, сенсорних маркерів, абсорберів кисню та вологості з метою продовження терміну придатності високожировмісних м'ясних продуктів та підвищення їх безпеки.

Також відзначається стійкий попит на пакувальні рішення, що підвищують функціональність і зручність споживання продукції: пакети типу stand-up pouch, упаковки з легким відкриванням та можливістю повторного закривання, формати «on-the-go». Зміна структури споживчих переваг, орієнтованих на мобільність, легкість і мінімізацію харчових відходів, стимулює виробників до впровадження інноваційних пакувальних матеріалів і технологій.

Незважаючи на широкі переваги, використання м'якої упаковки супроводжується низкою технологічних викликів, зокрема ризиком міграції компонентів пакувального матеріалу, необхідністю суворого контролю якості швів, забезпеченням бар'єрності упаковки протягом усього періоду зберігання та відповідністю регламентам щодо матеріалів, що контактують із харчовими продуктами. Проте інтенсивний розвиток полімерної хімії та інженерії упаковки сприяє удосконаленню властивостей ламінатів, підвищенню їх безпеки та функціональності.

Отже, аналіз сучасного стану виробництва свідчить, що перехід на м'яку упаковку відкриває широкі можливості для оптимізації технології виробництва м'ясних консервів, підвищення їх конкурентоспроможності, зменшення витрат на логістику та пакувальні матеріали. Перспективність даного напрямку підтверджується світовими тенденціями розвитку ринку та високим інноваційним потенціалом гнучких пакувальних систем, що забезпечують як якість, так і безпеку готової продукції.

1.2 Обґрунтування вибору м'якої упаковки та її вплив на якість і стабільність продукту

Сучасна харчова промисловість відзначається високими вимогами до збереження якості та безпеки готових виробів, особливо м'ясних продуктів. Одним із ключових факторів, що визначають термін зберігання, сенсорні властивості та мікробіологічну безпеку продукту, є тип упаковки.

Для розробленого м'ясного продукту обрано м'яку упаковку на основі багатошарових полімерних плівок, що забезпечує газонепроникність – обмежує доступ кисню, що знижує окислення ліпідів та зберігає колір м'яса; Вологонепроникність – запобігає втраті соку та висиханню продукту; Бар'єрні властивості від ароматів і мікроорганізмів – зменшують ризик контамінації; Гнучкість та легкість – дозволяє ефективно пакувати продукцію різної форми та розміру, зручна для транспортування та зберігання.

М'яка упаковка з багатошарових полімерів (наприклад, поліетилен/поліамід) є оптимальною для продуктів з високою вологістю та білковою структурою, до яких відносяться посічені м'ясні вироби, оскільки вона дозволяє підтримувати їх органолептичні та мікробіологічні характеристики протягом тривалого часу.

Використання м'якої упаковки впливає на ключові показники якості продукту Сенсорні властивості: упаковка мінімізує контакт з повітрям, що запобігає втраті аромату, зміні кольору та висиханню продукту, Мікробіологічна стабільність: обмеження доступу кисню і сторонніх мікроорганізмів зменшує темпи росту псувних бактерій, дріжджів та пліснявих грибів, Хімічна стабільність: зменшується окислення жирів та білків, що подовжує термін придатності та зберігає харчову цінність, Транспортна безпека: гнучка плівка захищає продукт від механічних пошкоджень під час зберігання та транспортування.

У консервній промисловості упаковка відіграє ключову роль у забезпеченні тривалого зберігання продукту та збереженні його харчових, сенсорних і мікробіологічних властивостей. Основні види упаковки для

консервів включають: металеві банки, скляні банки та м'які полімерні пакети (пакети-порційники) (табл.1.1).

Таблиця 1.1

Порівняння видів упаковки для консервованих м'ясних виробів

Вид упаковки	Бар'єрні властивості	Вплив на сенсорні характеристики	Мікробіологічна стабільність	Хімічна стабільність	Термін зберігання	Вартість	Висновок
Металеві жерстяні банки	Висока	Хороший захист аромату та кольору	Максимальна (герметичність)	Висока (відсутність кисню)	2–5 років	Середня	Класичний варіант для консервів, забезпечує тривалий термін зберігання
Скляні банки	Висока	Відмінний захист сенсорних властивостей	Висока (герметична кришка)	Висока	1–3 роки	Висока	Підходить для продукції преміум-класу, легше контролювати зовнішній вигляд продукту
М'які полімерні пакети (порційні)	Середня–висока	Добрий захист аромату, але можливе деяке пом'якшення кольору	Середня–висока	Середня	6–12 місяців	Низька–середня	Зручні для розфасованих порцій, економічні, але термін зберігання коротший

Металеві банки забезпечують максимальний захист продукту та тривалий термін зберігання, що робить їх оптимальними для масового виробництва консервів.

Скляна упаковка доцільна для преміальної продукції, де важливий зовнішній вигляд та споживчі властивості, проте її висока вартість і крихкість обмежують широке застосування.

М'які полімерні пакети зручні для порційного фасування та економічні, проте вони мають короткий термін зберігання і потребують контролю умов транспортування та зберігання.

Вибір конкретного типу упаковки має базуватися на поєднанні факторів: тривалість зберігання, захист від мікробного росту, економічна доцільність та зручність споживання.

Обрана м'яка упаковка з багат шарових полімерних матеріалів є оптимальною для розробленого м'ясного продукту. Вона забезпечує високу органолептичну, хімічну та мікробіологічну стабільність, дозволяє ефективно зберігати та транспортувати продукцію, а також підвищує її конкурентоспроможність на ринку.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Матеріали та об'єкти дослідження

Зразки м'яса брали з поперекової частини, які нарізали на дрібні шматочки для подрібнення в м'ясорубці.

Сировину рослинну: моркву, цибулю, квасолю, сіль та спеції (чорний перець) було придбано в мережі супермаркетів «Сільпо».

Приготування контрольних та експериментальних м'ясних консервів.

Було виготовлено чотири партії м'ясних консервів: одну контрольну та три дослідні партії, з додаванням моркви від 10 до 30% замість козлятини (табл.2.1). Кожна партія складалася з 12 пакетів. Вага одного пакету з продуктом до автоклавування становила 350 г.

Таблиця 2.1

Рецептура м'ясних консервів з різним вмістом моркви (г/кг)

Інгредієнти	Контроль	Дослід		
		T10	T20	T30
Козяче м'ясо	846	761.4	676,8	592.2
Морква	0	84,6	169.2	253,8
Біла квасоля	132,58	132,58	132,58	132,58
Цибуля	9.22	9.22	9.22	9.22
Чорний перець	0,2	0,2	0,2	0,2
Кухонна сіль	12	12	12	12
Всього	1000	1000	1000	1000

Для виробництва м'ясних консервів козлятину нарізали за допомогою кутера ZB-40 (Hualian Machinery, Китай); розмір шматків після нарізки становив 10–15 мм. Всю рослинну сировину очищали та мили. Цибулю нарізали кутером на шматочки розміром 5 мм, моркву нарізали овочерізкою на шматочки розміром 10–12 мм. Нарізані овочі пасерували при температурі 105 °C на рослинній олії. Квасолю доводили до напівготовності.

Консерви стерилізували за допомогою автоклава за таким режимом: нагрівання протягом 20 хв, стерилізація протягом 60 хв за тиску 0,25 МПа та температури стерилізації 115 °С, та поступове зниження тиску та температури до 35 °С протягом 30 хв. Всі інгредієнти зважували згідно з рецептурою, наведеною в таблиці 2.1.

2.2. Методи проведення досліджень

Вміст вологи визначали на вологомірі MX-50 (A&D Co., LTD, Токіо, Японія). Усі зразки для визначення вмісту вологи зважували по 5 г кожен та рівномірно розподіляли всередині чашки приладу.

Вимірювання вологості проводилося за методом, описаним у. Після визначення вмісту вологи кожен висушений зразок використовували для визначення вмісту жиру. Зразки прожарювали в муфельній печі (500–600 °С) для вимірювання вмісту золи.

Розрахунок енергетичної цінності консервів. Енергетичну цінність консервів визначали за формулою, що ґрунтується на значеннях білків, жирів і вуглеводів та їх калорійності в готовому продукті:

$$CV = 4(P + C) + 9F \quad (1)$$

де CV — калорійність, ккал; P — вміст білка, г; F — вміст жиру, г; C — вміст вуглеводів, г; 4 — калорійний індекс білків та вуглеводів; та 9 — калорійний індекс жирів.

Визначення вмісту β -каротину. Наш метод базувався на екстракції каротиноїдів з осаду, попередньо отриманого шляхом обробки зразка розчинами Карреза I та Карреза II, з подальшим очищенням виділеної речовини петролейним ефіром та спектрофотометричним визначенням масової концентрації β -каротину.

Отриманий екстракт використовували для спектрометричного визначення загального вмісту каротиноїдів 450 нм, оптичні скляні кювети, довжина оптичного шляху 1 см). Як розчин порівняння використовували петролейний ефір.

Масову концентрацію каротиноїдів C , мг/дм³, розраховують за формулою (2):

$$C = 4,0 \cdot A \cdot F \quad (2)$$

де 4,0 — коефіцієнт перетворення оптичної густини;

A — вимірне значення оптичної густини;

F — коефіцієнт розведення (співвідношення об'єму екстракту в петролейному ефірі або об'ємів різних фракцій до об'єму проби, взятої для аналізу).

Визначення вмісту клітковини. Масову частку харчових волокон у продукті визначали гравіметричним методом. Метод базувався на ферментативному гідролізі крохмалю та некрохмальних сполук за допомогою α -амілази, протеази та амілоглюкозидази до моно-, ди- та олігосахаридів і пептидів. Харчові волокна осаджували етиловим спиртом, сушили та визначали гравіметрично. Випробування проводили на аналізаторі волокон Velp FIWE-3 («VELP», Usmate, Італія). Загальну масову частку харчових волокон виражали у відсотках (г/100 г) [32].

Визначення вмісту солі. Кількість солі в консервах визначали аргентометричним методом. Зразки з кожної партії подрібнювали, потім змішували до однорідності. Кількість 5 г зразка поміщали в мензурку та додавали 100 см³ дистильованої води. Після 40 хвилин настоювання (при періодичному перемішуванні скляною паличкою) водний екстракт фільтрували через фільтрувальний папір.

Після охолодження до кімнатної температури 5 см³ фільтрату титрували розчином нітрату срібла з концентрацією 0,05 моль/дм³ у присутності 0,5 см³ розчину хромату калію до зміни кольору на помаранчевий.

Масову частку хлориду натрію X , %, розраховували за формулою (3), де:

$$X = 0,00292 \times K \times v \times 100 \times 100v_1 \times m \quad (3)$$

0,00292 — кількість хлориду натрію, еквівалентна 1 см розчину нітрату срібла з концентрацією 0,05 моль/дм³, г ;

K — поправка на титр розчину нітрату срібла з концентрацією 0,05 моль/дм³;

v — кількість розчину нітрату срібла з концентрацією 0,05 моль/дм³, використаного для титрування досліджуваного розчину, см³

v_1 — кількість водного екстракту, взятого для титрування, см³ ;

m — маса зразка, г;

100 — об'єм, до якого розведено аналізований зразок, см³ ;

100 — коефіцієнт перетворення у відсотки.

Визначення амінокислотного складу. Визначення амінокислотного складу проводили на приладі SHIMADZU LC-20 Prominence ВЕРХ (Кіото, Японія) з флуориметричними та спектрофотометричними детекторами. Ми використовували хроматографічну колонку SUPELCO C18 розміром 25 см на 4,6 мм, розташовану 5 мм перед колонкою для захисту основної колонки від домішок. Хроматографічний аналіз проводили в режимі градієнта елюентів при швидкості потоку 1,2 мл/хв⁻¹ та температурі термостата колонки 40 °С у оберненій фазі з флуориметричними та спектрофотометричними детекторами при 246 та 260 нм, використовуючи кислотний гідроліз та модифікацію амінокислот розчином фенілізотіоціанату в ізопропанолі для отримання фенілтіогідантоїнів. Як рухоми фазу використовували суміш 6,0 мМ розчину CH₃ SONA при рН 5,5 (компонент А), 1% ізопропанолу в розчині ацетонітрилу (компонент В) та 6,0 мМ розчину CH₃ SONA при рН 4,05 (компонент С). Ми використовували стандартні зразки амінокислот виробництва Sigma Aldrich (Бургхаузен, Німеччина) [4].

Визначення вмісту мінеральних речовин. Вміст мінералів у зразках визначали за методом АОАС (2000) [34]. Усі зразки для визначення вмісту мінералів важили по 5 г кожен, поміщали в контейнер та спалювали в мікрохвильовому муфелі протягом 12 годин до кінцевої температури 600 °С. Після мікрохвильового розщеплення зразки розбавляли 10 мл розчину хлоридної кислоти (HCl) у дистильованій воді (1:1), змішували скляною паличкою та

пропускали через паперовий фільтр. Мінеральні елементи визначали на атомно-емісійному спектрометрі ICP-OES (Spectro, Boschstr, Burghausen, Німеччина).

Органолептична оцінка. Органолептичну оцінку м'ясних консервів проводили відповідно до вимог державного стандарту.

Органолептичні показники м'ясних консервів оцінювали попередньо навчені та проінструктовані дегустатори, що склалися з 7 осіб з Казахського науково-дослідного інституту переробної та харчової промисловості. Зовнішній вигляд банок оцінювали за зовнішніми ознаками тари, наявністю або відсутністю протікання, деформації та іржі тощо. Консерви перед дегустацією нагрівали; банку поміщали на водяну баню на 20 хвилин. Дегустатори порівнювали думки щодо зовнішнього вигляду, кольору, запаху, консистенції та смаку кожного продукту. Органолептичні показники консервів визначали в такій послідовності: зовнішній вигляд, колір, запах, консистенція та смак. При оцінці зовнішнього вигляду консервів дегустатори оцінювали ступінь подрібнення, чи зберігалася форма подрібненими чи сформованими інгредієнтами, стан бульйону та наявність сторонніх домішок. При оцінці кольору визначали різні відхилення від кольору, типового для даного виду консервів. Під час оцінки запаху дегустатори визначали, чи був аромат типовим, гармонійним, чи була присутня стороння запах. Під час оцінки консистенції дегустатори звертали увагу на ніжність, волокнистість, грубість, крихкість, однорідність, жувальну здатність, наявність жорстких структурних компонентів тощо. Під час оцінки смаку дегустатори визначали характерний для цього виду консервів смак та встановлювали наявність специфічних небажаних присмаків та інших сторонніх присмаків.

Статистичний аналіз. Експерименти проводили у трьох повторностях. Значення стандартного відхилення наведено для всіх вимірювань. Різниці між експериментальною та контрольною групами розраховували за допомогою однофакторного дисперсійного аналізу з критерієм Тьюкі. Значення $p < 0,05$ вважалося значущим.

РОЗДІЛ 3. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯСНИХ КОНСЕРВІВ

3.1. Обґрунтування вибору козлятини для виробництва м'ясних консервів.

Вибір козлятини як основної сировини для виробництва м'ясних консервів зумовлений комплексом її біологічних, хімічних, структурно-функціональних та технологічних переваг, що визначають високу цінність цього виду м'яса та перспективність його використання в консервній промисловості. Козлятина характеризується відносно низькою калорійністю, оптимальним амінокислотним складом, помірним вмістом жиру та високими показниками засвоюваності, що відповідає сучасним тенденціям формування здорового харчування й функціональних продуктів.

З біохімічної точки зору м'язова тканина козлятини містить високоякісний повноцінний білок, багатий на незамінні амінокислоти, зокрема лізин, метіонін та триптофан, а також має підвищений вміст заліза, цинку й вітамінів групи В. Низька кількість внутрішньом'язового жиру, притаманна козлятині, забезпечує зменшення ризику окисних процесів під час термічної обробки та зберігання консервів, що позитивно впливає на їх стійкість, органолептичні показники та тривалість зберігання. Крім того, ліпідний склад козлятини відзначається більшою часткою поліненасичених жирних кислот порівняно з традиційними видами м'яса, що підвищує її харчову цінність.

Фізико-хімічні властивості козлятини, зокрема її порівняно щільна структура та високий вміст сполучної тканини, визначають специфіку теплових перетворень і технологічної обробки. Під час стерилізації в умовах виробництва консервів колагенові структури ефективно гідролізуються до желеподібних сполук, що сприяє формуванню стабільної консистенції продукту, покращенню соковитості та збільшенню виходу готової продукції. Це є важливою технологічною перевагою, оскільки дозволяє оптимізувати структуру консервів

та забезпечити їх однорідність без застосування додаткових структуроутворювачів.

З економічної позиції використання козлятини також обґрунтоване. Поголів'я кіз в Україні характеризується стабільним зростанням, що сприяє формуванню доступної сировинної бази. Козівництво потребує менших витрат на утримання порівняно з великою рогатою худобою, а продуктивність тварин щодо м'яса забезпечує конкурентоздатну собівартість готових консервів. Крім того, розширення ринку продукції з козлятини є перспективним напрямом для диверсифікації вітчизняного виробництва та підвищення асортименту м'ясних консервів.

Таким чином, вибір козлятини для розроблення та удосконалення технології м'ясних консервів є науково й технологічно обґрунтованим. Її високі харчові властивості, біологічна цінність, сприятливі технологічні характеристики, низька жирність та економічні переваги визначають доцільність використання цього виду м'яса у виробництві консервованих продуктів, орієнтованих на сучасні вимоги до якості, безпеки та здорового харчування.

Козлятина є перспективною сировиною для виробництва м'ясних консервів завдяки поєднанню високої біологічної цінності, сприятливих фізико-хімічних характеристик та технологічних властивостей. Її конкурентоспроможність чітко простежується при порівнянні з іншими традиційними видами м'яса, такими як яловичина, свинина, баранина та м'ясо птиці.

Козлятина характеризується високим вмістом повноцінного білка (18–21 %), з оптимальним амінокислотним профілем, який за вмістом лізину, треоніну та триптофану є рівноцінним або навіть вищим порівняно з яловичиною. На відміну від свинини та баранини, де частка жиру є значною, козлятина відзначається низьким вмістом ліпідів (2–7 %), що зумовлює її підвищену харчову та дієтичну цінність.

Жирнокислотний склад козлятини є більш сприятливим: частка поліненасичених жирних кислот є вищою, а насичених — нижчою, ніж у

яловичині та баранині. У порівнянні з м'ясом птиці козлятина містить більше заліза, вітамінів групи В і мінеральних речовин, що підвищує її фізіологічну цінність.

Нижче подано порівняльну аналітичну таблицю козлятини з іншими видами м'яса у науковому стилі (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Порівняльна характеристика козлятини та інших видів м'яса

Показник	Козлятина	Яловичина	Свинина	Баранина	М'ясо птиці
Вміст білка, %	18–21	18–20	15–18	16–20	20–23
Вміст жиру, %	2–7	8–12	25–35	15–25	4–10
Харчова цінність	Висока, збалансований амінокислотний профіль	Висока	Середня, обумовлена високим вмістом жиру	Висока, але специфічна	Висока, легкозасвоювана
Жирнокислотний склад	Більше ПНЖК, менше насичених жирів	Помірний рівень НЖК	Переважають НЖК	Висока частка твердих жирів	Високий вміст ПНЖК
Окиснювальна стабільність	Висока, жир менш схильний до прогрікання	Середня	Низька, швидке окиснення	Низька	Середня
Структурні властивості	Помірна жорсткість; високий вміст колагену, який желатинізується при стерилізації	Еластичніша структура	М'яка структура, значна частка жиру	Жорстка, щільна	Дуже м'яка, низький колаген
Органолептичні властивості	М'який смак, нейтральний аромат	Виразний м'ясний смак	Ніжний смак, жирний аромат	Яскравий специфічний смак	Легкий, нейтральний смак
Безпечність і дієтичність	Дієтичне м'ясо, низький холестерин	Середня	Низька через жир	Середня	Висока
Доцільність для консервів	Дуже висока: стабільність, низький жир, присмний смак	Висока	Обмежена через жир та окиснення	Низька через специфічний аромат	Середня

Козлятина має відносно щільну структуру м'язової тканини та підвищений уміст сполучної тканини, що позитивно впливає на формування структури консервованих виробів. Під час стерилізації колаген інтенсивно гідролізується, формуючи желатиноподібні сполуки, які сприяють стабільності консистенції продукту. Це є важливою перевагою порівняно з м'ясом птиці, що містить мінімальну кількість колагену й утворює менш стабільну структуру після термообробки.

Свинина і баранина характеризуються вищим вмістом твердих жирів, що обмежує їх застосування в технологічних схемах виробництва консервів через низьку окиснювальну стабільність та ризик утворення небажаних присмаків у процесі зберігання. Козлятина містить менше жирів, схильних до окиснення, що підвищує термостабільність і подовжує строк придатності консервної продукції.

Козлятина має помірно виражений аромат і м'який смак, які добре зберігаються після стерилізації та не утворюють сторонніх запахів. На відміну від баранини, що має інтенсивний специфічний аромат, козлятина є універсальною з точки зору формування смакових характеристик консервованих продуктів.

Яловичина має більш виражений м'ясний присмак, який не завжди відповідає вимогам до консервів широкого споживання. Свинина характеризується ніжнішою текстурою, однак високий вміст жиру може погіршувати органолептичні показники внаслідок окиснювальних процесів.

Козівництво є малозатратною галуззю тваринництва, що забезпечує відносно низьку собівартість м'ясної сировини. Кози характеризуються високою адаптивністю, невибагливістю до умов годівлі та утримання, що забезпечує стабільність виробництва навіть за обмежених ресурсів. У порівнянні з ВРХ, утримання кіз потребує менших кормових і енергетичних витрат. Баранина часто має вищу ринкову вартість і значною мірою залежить від імпорتنих поставок. Свинарство є більш ресурсомістким і залежним від коливань на ринку кормів.

3.2. Вплив моркви на хімічний склад консервів

Результати дослідження хімічного складу м'ясних консервів за стандартною рецептурою (контроль) та із заміною козлятини морквою на 10% (Т10), 20% (Т20) та 30% (Т30) представлені в таблиці 3.2. Дослідні зразки суттєво відрізнялися від контролю ($p < 0,05$) за вмістом води, вуглеводів, золи, каротиноїдів та клітковини.

Таблиця 3.2

Хімічний склад консервів з козлятини, що містять різну кількість моркви

Показники	Контроль	Розроблені зразки м'ясних консервів		
		Т10	Т20	Т30
Білок, %	17,82 ± 0,26	17,82 ± 0,26	17,11 ± 0,29	17,08 ± 0,19
Жир, %	6,70 ± 0,09	6,15 ± 0,17	6,02 ± 0,14	5,76 ± 0,13
Вуглеводи, %	11,78 ± 0,09	13,03 ± 0,02	13,77 ± 0,02	14,36 ± 0,13
Вологість, %	64,7 ± 1,61	63,0 ± 1,57	63,1 ± 1,59	62,8 ± 1,60
Зольність, %	1,81 ± 0,03	2,38 ± 0,02	2,06 ± 0,03	2,06 ± 0,01
Енергетична цінність, ккал/100 г	178,7	178,7	177,7	177,6

Найвища масова частка жиру була виявлена в контрольних зразках і поступово зменшувалася зі збільшенням частки моркви в продукті. Це підтверджує висновки Рокчетті та ін., які показали зменшення вмісту жиру при заміні індичого м'яса в ковбасах рослинними інгредієнтами — морквою (*Daucus Carota L.*) — у кількості від 10 до 30% [38], а також Корвалью та ін., які додавали шпинат до курячих бургерів [39]. Рокчетті та ін. пояснювали цей ефект низьким вмістом жиру в рослинних інгредієнтах [38].

Вміст білка в експериментальних зразках дещо зменшився ($p > 0,05$), що, своєю чергою, узгоджується з експериментальними даними інших досліджень [40 , 41]. Вміст вуглеводів значно збільшився в експериментальних зразках з

додаванням моркви ($p < 0,05$). Так, у зразку Т30 вміст вуглеводів був найвищим і становив 14,36%. Частка вуглеводів у зразках Т20 та Т10 збільшилася до 13,77 та 13,03% порівняно з контролем (11,78%). Збільшення частки вуглеводів було очікуваним, оскільки склад моркви містить до 9% вуглеводів [42]. Вміст солі в усіх зразках становив 1,63%. Завдяки зниженню вмісту жиру в експериментальних зразках енергетична цінність м'ясних консервів дещо знизилася. Вміст солі був однаковим у всіх зразках (1,63%).

За масовою часткою клітковини та вмістом β -каротину експериментальні зразки значно перевищували контрольні ($p < 0,05$), з максимальними значеннями, отриманими при заміні 30% козячого м'яса морквою (рисунок 3.1 та рисунок 3.2). Відомо, що β -каротин має різноманітні функції, такі як захист від раку, підвищення імунної відповіді, антиоксидантні властивості та інші переваги для здоров'я, включаючи противиразкову та омолоджувальну дію [43, 44]. Морква містить харчові волокна, які активують роботу кишечника. Клітковина активує процес очищення організму та допомагає відновити функції кишечника. Завдяки цьому нормалізується обмін речовин, а шкіра, волосся та нігті стають здоровішими [45, 46].

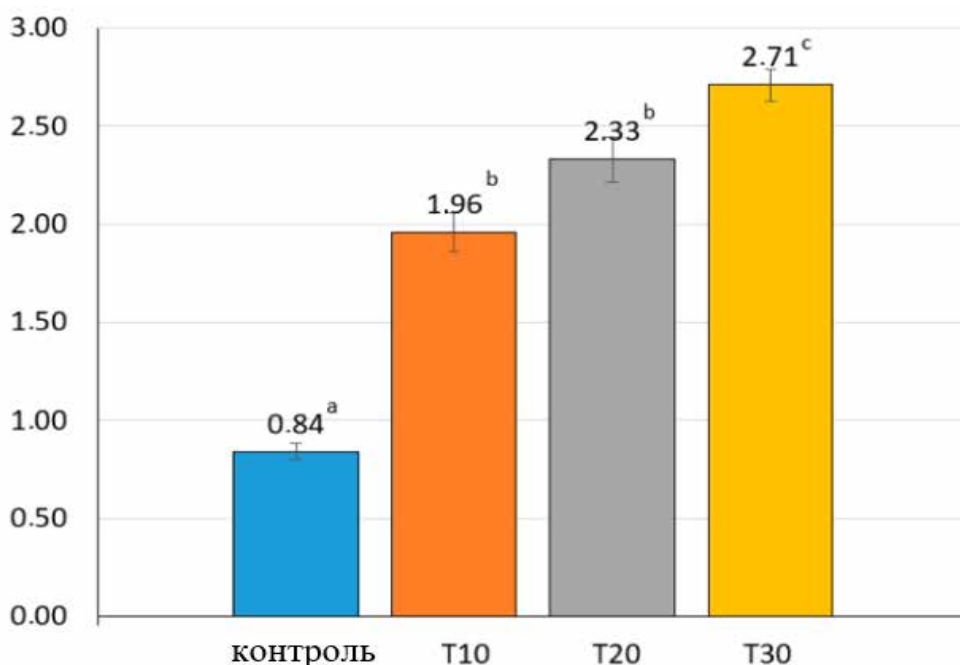


Рис. 3.1 Вміст клітковини у зразках м'ясних консервів

(значення для стовпчиків, позначених різними літерами (a–c), суттєво відрізняються ($p < 0,05$))

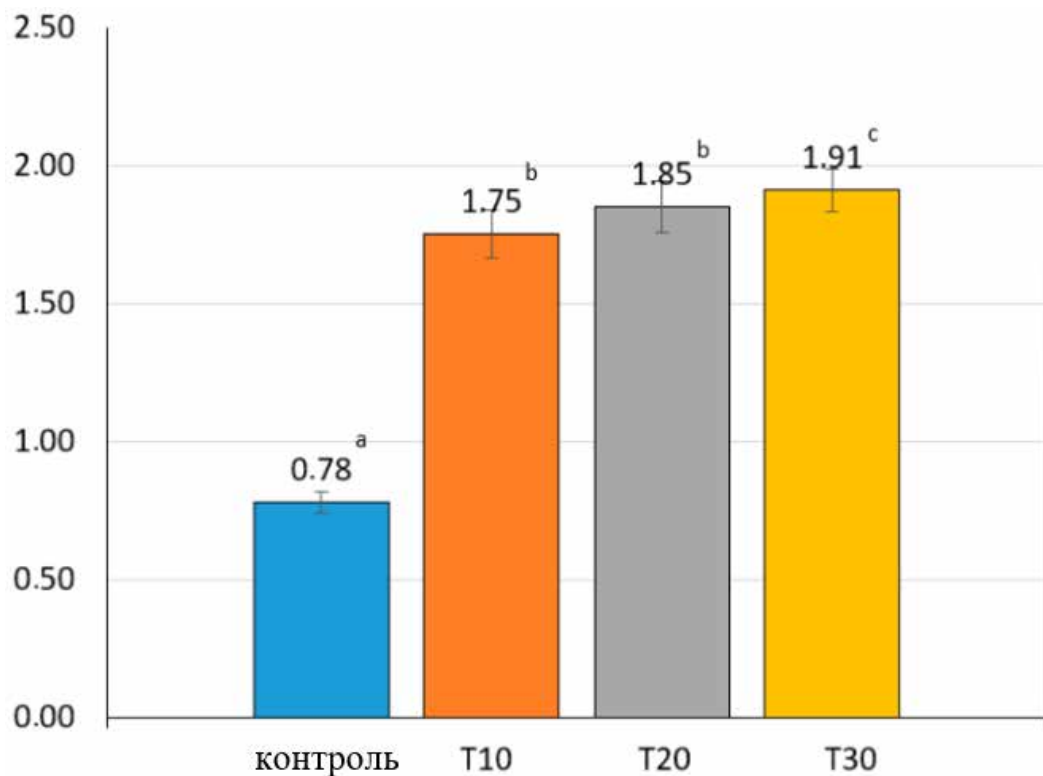


Рис. 3.2 Вміст β -каротину у зразках м'ясних консервів, мг/100 г (значення для стовпчиків з різними літерами (a–c) суттєво відрізняються ($p < 0,05$)).

Амінокислотний склад консервованого козячого м'яса. Аналіз амінокислотного складу контрольних та експериментальних зразків консервів показав, що заміна 20 та 30% козячого м'яса морквою значно збільшила вміст гістидину та лізину у зразку T30 (табл. 3.3). Також у зразках T30 спостерігалось значне збільшення рівнів лейцину + ізолейцину з 1737 (контроль) до 1822 мг/100 г (T30). Однак рівні інших амінокислот знизилися, що очікується через зниження вмісту білка. Ці дані узгоджуються з попередніми експериментальними результатами [38, 40, 41]. Серед зразків з додаванням моркви найвищий загальний вміст амінокислот (8508 мг/100 г) був виявлений у зразку T20, але T30 показав найвищий загальний вміст незамінних амінокислот (5956 мг/100 г), що важливо для повноцінного харчування.

Таблиця 3.3

Амінокислотний склад консервованого козячого м'яса (мг/100 г)

Назва амінокислот	Контроль	Дослідні зразки		
		T10	T20	T30
Необов'язкові	3061 ± 109	2506 ± 89,6	2561 ± 91,5	2311 ± 82,5
Аланін	718 ± 7,71	583 ± 8,72	602 ± 10,1	544 ± 6,41
Гліцин	702 ± 9,12	583 ± 7,38	586 ± 7,65	528 ± 6,73
Тирозин	483 ± 9,20	405 ± 5,88	402 ± 5,63	362 ± 3,92
Пролін	603 ± 11,2	481 ± 7,30	506 ± 7,15	458 ± 6,51
Серін	555 ± 10,5	454 ± 6,55	465 ± 9,40	419 ± 8,36
Основне	6199 ± 112	2480 ± 91,2	5947 ± 98,7	5956 ± 90,5
Аргінін	741 ± 14,9	622 ± 6,43	617 ± 8,08	555 ± 8,42
Метіонін	322 ± 5,05	297 ± 2,65	318 ± 4,71	316 ± 4,58
Валін	754 ± 13,1	686 ± 7,15	738 ± 11,2	730 ± 9,76
Гістидин	409 ± 5,03	356 ± 4,26	427 ± 6,67	436 ± 6,87
Треонін	533 ± 6,07	460 ± 5,44	496 ± 8,46	478 ± 6,20
Лейцин + ізолейцин	1737 ± 33,5	1578 ± 26,08	1730 ± 29,8	1822 ± 22,45
Лізін	969 ± 9,04	898 ± 16,4	994 ± 12,8	1006 ± 13,2
Фенілаланін	654 ± 10,7	583 ± 9,12	627 ± 7,04	613 ± 13,0
Всього	9250 ± 233	4986 ± 142	8508 ± 107	8267 ± 180

Вміст вітамінів та мінералів у консервованому козячому м'ясі. Дослідження вітамінного складу м'ясних консервів показало тенденцію до збільшення вмісту як жиророзчинних, так і водорозчинних груп вітамінів. Оскільки морква багата на вітамін А, рівень вітаміну А збільшився до 212,08 та 193,77 мкг/100 г у зразках T20 та T30 відповідно, порівняно з 73,46 мкг/100 г у контролі.

Слід зазначити, що 100 г продукту з 20 та 30% заміною м'ясних інгредієнтів на моркву задовольняли 23,6 та 21,53% рекомендованої добової норми споживання вітаміну А (за рекомендаціями ВООЗ) [47], тоді як контрольні зразки показали лише 8,16% рекомендованої добової норми споживання. Також спостерігалось збільшення вмісту вітамінів В6 (піридоксин), В9 (фолієва кислота) та В5 (пантотенова кислота) (табл. 3.4).

Вміст вітамінів у консервованому козячому м'ясі, мг/100 г

Назва вітамінів	Контроль	Дослідні зразки			Рекомендовані дози, мг/день
		T10	T20	T30	
Вітамін А, мкг	73,46 ± 1,9	60,05 ± 1,18	212,08 ± 4,24	193,77 ± 7,75	900
Вітамін Е	0,36 ± 0,002	0,56 ± 6,41	0,51 ± 0,01	0,48 ± 0,01	15
Вітамін В ₁	0,075 ± 0,001	0,086 ± 0,017	0,18 ± 0,036	0,172 ± 0,034	1.5
Вітамін В ₂	0,650 ± 0,27	0,587 ± 0,246	0,687 ± 0,289	0,655 ± 0,27	1.8
Вітамін В ₆	0,009 ± 0,001	0,014 ± 0,002	0,026 ± 0,005	0,025 ± 0,005	2
Вітамін В ₃	4,22 ± 0,84	3,35 ± 0,67	4,353 ± 0,87	4,146 ± 0,83	15–20
Вітамін В ₅	0,021 ± 0,007	0,040 ± 0,007	0,036 ± 0,007	0,035 ± 0,006	5
Вітамін В ₉	0,006 ± 0,001	0,009 ± 0,001	0,015 ± 0,003	0,014 ± 0,003	0,4
Вітамін С	0,81 ± 0,27	0,371 ± 0,13	0,189 ± 0,064	0,18 ± 0,06	90

Аналіз мінерального складу консервованих продуктів показав, що збільшення вмісту золи в дослідних зразках відповідало збільшенню вмісту майже всіх досліджуваних мінеральних елементів. Найбільш значне збільшення спостерігалось щодо вмісту калію, магнію та фосфору (табл. 3.5). Слід зазначити, що у зразках T20 та T30 вміст заліза задовольняє до 32 та 42% добової потреби у чоловіків та до 17 та 22% добової потреби у жінок. Контрольний зразок задовольняє 28 (для чоловіків) та 14,9% (для жінок) [47]. Слід також зазначити, що надмірне споживання низки елементів може призвести до серйозних захворювань у людини [48, 49].

Таблиця 3.5

Вміст мінеральних речовин у розроблених консервах (мг/100 г).

Назва вітамінів	Контроль	Дослідні зразки			Рекомендовані дози, мг/день
		T10	T20	T30	
Калій	362,58 ± 5,43	438,54 ± 13,15	397,69 ± 11,93	526,29 ± 7,89	1500–2500
Кальцій	20,06 ± 0,59	36,48 ± 0,19	36,7 ± 1,09	29,78 ± 0,89	800–1200
Натрій	67,17 ± 2,01	67,31 ± 2,03	79,03 ± 2,37	74,24 ± 2,22	3000–5000
Магній	15,33 ± 0,30	25,04 ± 0,75	52,12 ± 2,08	38,21 ± 1,14	300–400
Залізо	2,24 ± 0,06	1,05 ± 0,03	2,57 ± 0,07	3,41 ± 0,10	8–10 (чоловіки) 15–20 (жінки)
Мідь	1,56 ± 0,04	0,72 ± 0,01	2,21 ± 0,04	2,28 ± 0,08	0,9–2,3
Цинк	4,19 ± 0,10	1,63 ± 0,04	3,85 ± 0,11	3,18 ± 0,09	10–15 (чоловіки) 10–12 (жінки)
Фосфор	188,23 ± 3,76	179,54 ± 7,18	247,08 ± 7,42	234,05 ± 7,02	550–1400
Йод	0,78 ± 0,01	0,85 ± 0,01	1,71 ± 0,05	1,48 ± 0,04	0,15
Селен	17,11 ± 0,51	12,55 ± 0,29	17,92 ± 0,34	20,62 ± 0,82	55
Хлор	1,58 ± 0,03	4,25 ± 0,07	5,09 ± 0,13	5,62 ± 0,17	-

Органолептичні характеристики харчових продуктів є одним з основних критеріїв вибору для споживачів. Ми оцінювали зовнішній вигляд, вигляд упаковки продукту, зовнішній вигляд на розрізі, колір, рецептурний склад тощо (рис.3.3).

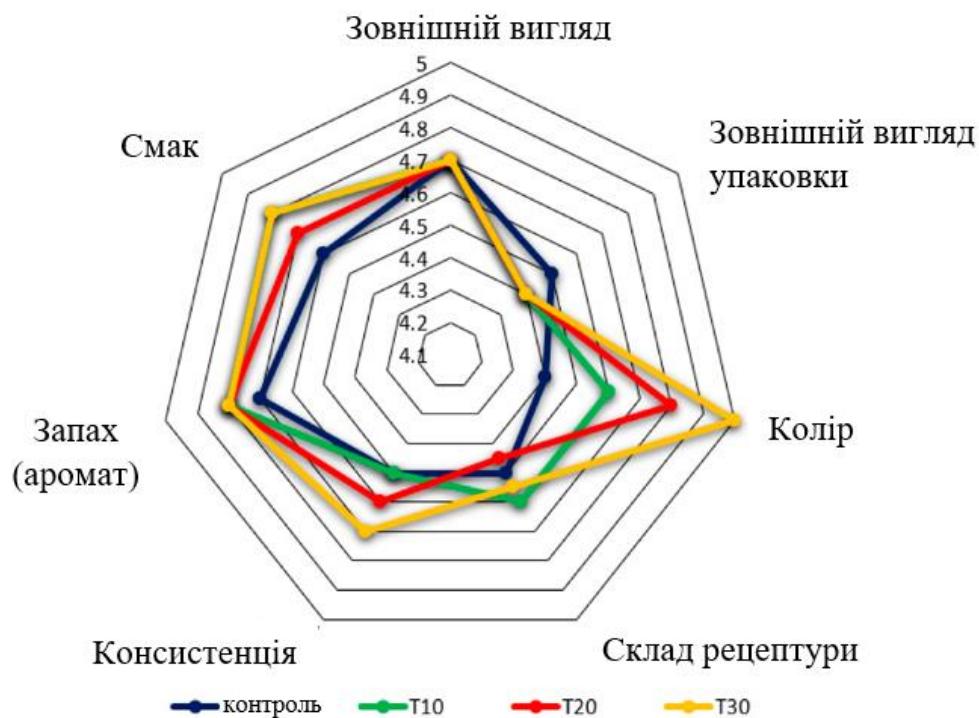


Рис. 3.3 Органолептичні характеристики контрольного та експериментального зразків м'ясних консервів

Згідно з результатами органолептичної оцінки (рис. 4), усі дослідні та контрольні зразки не мали критичних відмінностей у типі упаковки та етикеток, запаху, складі рецептури та зовнішньому вигляді консервів. Відмінності були помітні в оцінці кольору: контрольний зразок (4,4 бали) та зразок T10 (4,6 бала) мали блідий колір, зразки T30 (4,8 бала) та T20 (5,0 балів) мали насиченіший колір через включення моркви. Показники кольору були вищими в дослідних зразках порівняно з контролем. Найвищий бал був у зразку T-30 з 30% включенням моркви. Цей ефект може бути пов'язаний з наявністю помаранчевого пігменту та каротиноїдів, що впливають на колір моркви. Подібні результати були також зареєстровані [41] у курячих нагетсах та [42] у ковбасах з індички.

Консервовані зразки T30 (4,6 бала) та T20 (4,7 бала) мали більш ніжну та соковиту консистенцію. При оцінці смаку експериментальних зразків T30 та T20 також отримали найвищий бал (4,7 та 4,8 бала відповідно) та були описані як типові для консервованого м'яса, без специфічних присмаків. Органолептична

оцінка показала покращену консистенцію у зразках Т-20 (4,6 бала) та Т-30 (4,7 бала). Подібні результати були отримані [43] у дослідженні ковбас з індички з включенням морквяної пасти. Покращення соковитості та ніжності м'ясного продукту шляхом збільшення частки моркви зумовлене наявністю натуральних полісахаридів та харчових волокон, які з'єднуються з водно-білково-жировою матрицею, утворюючи більш гелеподібну консистенцію [44].

Будь-яка зміна хімічного складу готового продукту внаслідок часткової заміни одного інгредієнта іншим, відповідно, може вплинути на сенсорні характеристики та споживчі якості продукту. Як передбачається в [45], кількість та вид амінокислот у складі готового м'яса та м'ясних продуктів можуть впливати на його смакові характеристики та сенсометричний бал. Наприклад, аланін, гліцин, пролін, серин та треонін можуть сприяти солодкому смаку; гістидин, алоізолейцин, лейцин, метіонін, фенілаланін, триптофан та валін можуть додавати гіркий смак продуктам [46]. Максимальний вміст амінокислот, що відповідають за солодкий смак, було виявлено в контрольному зразку та зразку Т-20. Найвищий вміст амінокислот, що сприяють гіркому смаку, відповідав контрольному зразку та зразку Т-30. Найвищі оцінки смаку за органолептичною оцінкою отримали зразки Т-10 та Т-30. Ці висновки відрізняються від результатів роботи [47] щодо зниження смакових характеристик м'ясного хліба з печінки буйволів та овочів з додаванням морквяної пасти, а також від результатів роботи щодо дослідження яловичих сосків з морквяною пастою (3, 5 та 10%). Цю різницю в результатах можна пояснити різницею у типі готової продукції, сирому м'ясі та рецептурі.

Підсумовуючи результати дослідження, можна зробити висновок, що заміна частини козлятини морквою мала значний вплив на хімічний, амінокислотний, вітамінний та мінеральний склад консервів. Зокрема, деякі параметри значно збільшилися ($p < 0,05$) залежно від кількості доданої моркви: масовий вміст вологи, золи, каротиноїдів та клітковини з одночасним зменшенням вмісту жиру. Вміст вітамінів та мінералів значно збільшився ($p < 0,05$), згідно з нашими тестами. Органолептична оцінка показала відмінності

в кольорі, смаку, консистенції та запаху. Таким чином, додавання моркви може підвищити біологічну цінність та покращити смакові якості консервованого козлятини.

3.3. Мікробіологічний аналіз розробленого продукту

Для оцінки безпеки та якості розробленого м'ясного продукту проведено мікробіологічний аналіз відповідно до діючих санітарних та технологічних нормативів. Основними показниками контролю були: загальна кількість мікроорганізмів (КУО/г), наявність бактерій родини Enterobacteriaceae, сальмонел та патогенних мікроорганізмів, дріжджів та пліснявих грибів.

Мікробіологічні показники всіх дослідних варіантів знаходились у межах санітарних норм для м'ясних виробів (ДСТУ 7039-2010) (табл. 3.6)

Таблиця 3.6

Мікробіологічні показники розроблених продуктів

Варіант	Загальна кількість мікроорганізмів, КУО/г	Enterobacteriaceae, КУО/г	Salmonella	Дріжджі та плісняві гриби, КУО/г
Контроль	$2,1 \times 10^3$	$<10^3$	відсутні	$1,2 \times 10^2$
T10	$1,9 \times 10^3$	$<10^3$	відсутні	$1,0 \times 10^2$
T20	$1,7 \times 10^3$	$<10^3$	відсутні	$9,0 \times 10^1$
T30	$1,5 \times 10^3$	$<10^3$	відсутні	$8,0 \times 10^1$

Аналіз показав, що всі варіанти продукту відповідають вимогам ДСТУ 7039-2010 щодо мікробіологічної безпеки. Наявність Salmonella та інших патогенних мікроорганізмів у пробах не виявлена. Спостерігається тенденція до зниження загальної кількості мікроорганізмів та дріжджів/пліснявих грибів зі збільшенням частки моркви у рецептурі, що можна пояснити природними антимікробними властивостями рослинного компонента.

Розроблений продукт характеризується низьким рівнем мікробного забруднення та відсутністю патогенів.

Використання моркви у рецептурі сприяє додатковому зниженню рівня мікробного росту.

Усі дослідні варіанти (Т10–Т30) відповідають нормативам безпеки та придатні для промислового виробництва.

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці є комплексом правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на створення безпечних і здорових умов праці для всіх працівників виробничого процесу. Відповідно до Законів України «Про охорону праці», «Про працю», «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів», підприємства харчової промисловості зобов'язані забезпечити систему управління охороною праці (СУОП), спрямовану на запобігання виробничим ризикам та мінімізацію небезпечних впливів на людину.

Специфіка виробництва м'ясних консервів у м'якій упаковці передбачає використання механічного, теплого, холодильного та вакуумного обладнання, що формує комплекс професійних ризиків — механічних, термічних, хімічних, біологічних та психофізіологічних. Тому питання охорони праці є невід'ємною частиною технологічного проектування і наукового обґрунтування виробництва.

Система безпеки праці повинна включати аналіз небезпек, запровадження заходів попередження травматизму, контроль гігієнічних умов, забезпечення працівників засобами індивідуального захисту, проведення навчання та інструктажів, систематичний моніторинг виробничих факторів, що впливають на здоров'я працівників.

Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів

Під час виробництва м'ясних консервів у м'якій упаковці працівники можуть наражатися на наступні небезпечні та шкідливі фактори:

До механічних небезпек відносять рухомі частини обладнання (кутери, міксери, м'ясорубки, транспортери), ріжучі інструменти (ножі, пилки), ризик защемлення під час роботи з вакуумним та фасувальним обладнанням, підвищена ймовірність травмування під час операцій завантаження та розвантаження сировини.

Для їх нейтралізації застосовують огороження робочих органів машин, блокувальні пристрої, аварійні кнопки «Стоп», обмеження доступу до небезпечних зон, використання захисних рукавиць та фартухів.

➤ Теплові фактори. Термічна обробка (варіння, стерилізація, автоклавування) супроводжується впливом високих температур, гарячої пари, нагрітих поверхонь.

Імовірні опіки та теплові травми. Для запобігання використовують термостійкі рукавиці, антиопікові екрани, автоматизовані системи керування автоклавами та датчики температури.

➤ Холодові фактори. Під час роботи з холодильними камерами працівники піддаються охолодженню та вологості. З метою безпеки необхідне використання теплового спецодягу, перерв на обігрів та контроль мікроклімату.

➤ Хімічні фактори. На виробництві застосовують: мийні та дезінфекційні засоби (лужні, кислотні, хлорвмісні препарати), м'яку упаковку з полімерних матеріалів, що може виділяти леткі сполуки при нагріванні, гази, які утворюються під час стерилізації та термічної обробки. Для захисту персоналу потрібні респіратори, гумові рукавиці, контроль вентиляції, автоматизація процесів миття та санітарної обробки.

➤ Біологічні фактори. Специфічними для м'ясного виробництва є контакт із сировою м'ясною сировиною, можливість мікробного забруднення поверхонь, рук та одягу. Необхідно забезпечити дотримання санітарних правил, чітке зонування чистих і брудних ділянок, регулярні гігієнічні інструктажі та дезінфекцію обладнання.

➤ Психофізіологічні фактори. Виробництво характеризується підвищеною монотонністю операцій, фізичним навантаженням, роботою у змінному режимі, шумом та вібрацією.

Для зменшення ризиків впроваджують ергономічне планування робочих місць, оптимізацію графіків роботи, перерви для відпочинку, системи зниження шуму.

Виробнича санітарія та особиста гігієна працівників харчової промисловості є ключовими складовими забезпечення безпеки продукції, стабільності технологічних процесів та профілактики виникнення професійних захворювань. Оскільки підприємства з виробництва м'ясних консервів працюють із сировиною тваринного походження, яка є високоризиковою щодо мікробного забруднення, дотримання санітарно-гігієнічних норм набуває особливого значення. Будь-яке відхилення від установлених регламентів може призвести до контамінації продукту, погіршення його якості та створення потенційної загрози для здоров'я споживачів.

Санітарно-гігієнічні вимоги до виробничих приміщень

Виробничі приміщення для виготовлення м'ясних консервів повинні відповідати чинним санітарним нормам і стандартам, зокрема вимогам НАССР та ISO 22000. Планування виробничих зон має забезпечувати чітке розмежування "чистих" і "брудних" потоків, що запобігає перехресному забрудненню. Оздоблювальні матеріали приміщень повинні бути стійкими до дезінфекційних засобів, легко митися й не поглинати запахи.

Усі поверхні – стіни, підлога, виробниче обладнання – мають бути виконані з матеріалів, що не вступають у реакцію з харчовою сировиною та не сприяють накопиченню мікроорганізмів. Вентиляційні системи повинні забезпечувати достатній рівень повітрообміну, підтримуючи оптимальні параметри температури та вологості.

Особливе значення має організація зон для санітарної обробки персоналу, включаючи обладнані санпропускники, душові кімнати, пункти видачі та зберігання спецодягу. Наявність сучасних санітарно-технічних засобів створює умови для належного дотримання персоналом правил гігієни.

Гігієнічні вимоги до обладнання та інвентарю

Устаткування для виробництва м'ясних консервів повинно відповідати вимогам санітарних регламентів щодо конструктивних особливостей: бути безпечним, виготовленим із корозійностійких матеріалів, мати гладкі поверхні та зручний доступ для очищення і дезінфекції. Проводити санітарну обробку

обладнання необхідно згідно з регламентованим графіком, що передбачає механічне очищення, миття із застосуванням миючих розчинів та обов'язкову дезінфекцію.

Інвентар поділяють на категорії за функціональним призначенням і маркують різними кольорами для запобігання змішуванню під час роботи в «чистих» і «брудних» зонах. Заборонено використання інвентарю, що має пошкодження, тріщини або сліди корозії, оскільки це може сприяти нагромадженню мікроорганізмів і сторонніх домішок.

Персонал, задіяний у технологічних процесах виробництва, повинен проходити обов'язковий медичний огляд, навчання щодо правил санітарно-гігієнічної поведінки та періодичну перевірку знань з охорони праці. Працівники зобов'язані утримувати робоче місце в чистоті, регулярно здійснювати санітарну обробку рук, використовувати чистий спеціальний одяг, захисні рукавички, головні убори та взуття.

Категорично забороняється працювати у виробничій зоні з ознаками інфекційних захворювань, порізами або іншими ушкодженнями шкіри. Для мінімізації ризику мікробного забруднення працівники повинні дотримуватися вимог щодо заборони носіння ювелірних виробів, використання декоративної косметики та тримання особистих речей у виробничих приміщеннях.

Дотримання правил особистої гігієни є невід'ємною складовою профілактики контамінації продуктів. Працівники повинні регулярно мити руки перед початком роботи, після відвідування санвузла, після контакту з сировою сировиною або забрудненими предметами, а також при переході між різними технологічними етапами. Для цього виробничі приміщення обладнують рукомийниками з безконтактними змішувачами, рідким милом, дезінфікувальними засобами та одноразовими рушниками.

Важливим аспектом є правильне використання та своєчасна заміна спецодягу. Він має пратися централізовано згідно з установленим графіком, а зношений або забруднений одяг підлягає негайній заміні. За необхідності допускається використання одноразових халатів чи фартухів.

Профілактика виробничого забруднення та контроль санітарного стану

Система контролю санітарного стану виробництва ґрунтується на впровадженні принципів НАССР, що передбачає ідентифікацію небезпечних факторів, установлення критичних точок контролю та моніторинг їх дотримання. Одним із важливих елементів є постійний контроль мікробіологічної чистоти поверхонь, готових виробів, повітря та води.

Для профілактики небажаної мікрофлори використовують лише дозволені дезінфекційні засоби, затверджені інструкціями Міністерства охорони здоров'я України. Обов'язковим є ведення обліку санітарних заходів у відповідному журналі.

Забезпечення виробничої санітарії та особистої гігієни працівників є визначальним чинником стабільності технологічного процесу та безпечності м'ясних консервів. Дотримання санітарних норм дозволяє мінімізувати ризики мікробного забруднення, запобігти харчовим отруєнням та підвищити якість і конкурентоспроможність готової продукції. Комплексний підхід до організації санітарно-гігієнічних умов на підприємстві є необхідною передумовою ефективного функціонування харчового виробництва в цілому. Працівники повинні бути навчені діям у надзвичайних ситуаціях, включаючи виклик відповідних служб та евакуацію.

Охорона праці при виробництві м'ясних консервів у м'якій упаковці є комплексною системою, що охоплює ідентифікацію небезпек, впровадження заходів безпеки, санітарно-гігієнічний контроль, навчання персоналу та технічний нагляд за обладнанням. Виконання вимог охорони праці дозволяє мінімізувати ризики травматизму, знизити рівень професійних захворювань, підвищити якість готової продукції та забезпечити стабільну роботу підприємства відповідно до сучасних норм та стандартів.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІТЬ

5.1 Економічне обґрунтування розробленої технології

Економічне обґрунтування є невід'ємною складовою впровадження нових технологій у харчовій промисловості та дає можливість оцінити доцільність, ефективність і перспективність промислового використання запропонованої технології. У межах проведених досліджень було здійснено аналіз собівартості, ресурсної ефективності та рентабельності виробництва продуктів за удосконаленою технологією, що включає застосування інноваційних рецептур і м'якої багатошарової упаковки.

Світові тенденції розвитку харчової промисловості підтверджують доцільність переходу від традиційних металевих консервних банок до м'яких багатошарових полімерних пакетів. Це зумовлено зменшенням матеріалоемності, енергозатратності та логістичних витрат. Удосконалена технологія м'ясних консервів у м'якій упаковці відповідає вимогам енергоефективності, оптимального використання сировини та підвищення конкурентоспроможності продукції.

Аналіз собівартості та структури витрат

Порівняльна оцінка показала, що застосування гнучкої полімерної упаковки дає можливість зменшити вартість тари на 20–35 % порівняно з металевими банками, знизити витрати на транспортування через меншу масу та компактність упаковки, скоротити витрати на стерилізацію завдяки швидшому прогріванню продукту у м'якій тарі.

Раціональне використання м'ясної сировини та впровадження структуроутворювальних інгредієнтів дозволяє збільшити вихід готової продукції на 5–12 %, що позитивно впливає на економічні показники виробництва (табл. 5.1).

Аналіз вартості сировини

Інгредієнт	Контроль	T10	T20	T30
Козяче м'ясо	169,20	152,28	135,36	118,44
Морква	0,00	1,27	2,54	3,81
Біла квасоля	6,63	6,63	6,63	6,63
Цибуля	0,18	0,18	0,18	0,18
Чорний перець	0,08	0,08	0,08	0,08
Кухонна сіль	0,12	0,12	0,12	0,12
Всього	176,21	160,56	144,91	129,26

Результати аналізу економічної ефективності запропонованих рецептур наведені у таблиці 1. У ході дослідження встановлено, що заміна частини козячого м'яса на моркву при збереженні загальної маси продукту сприяє зниженню собівартості готових виробів. Так, у контрольному варіанті, що містить 846 г козячого м'яса на 1000 г продукту, загальна вартість інгредієнтів становила 176,21 грн. У дослідних варіантах зі зростаючою часткою моркви та відповідним зменшенням частки м'яса (T10, T20, T30) спостерігалось послідовне зниження собівартості до 160,56 грн, 144,91 грн та 129,26 грн відповідно.

Таким чином, введення рослинного компонента дозволяє не лише оптимізувати харчову цінність продукту, а й підвищити економічну ефективність його виробництва. Зокрема, варіант T30 характеризується максимальною економією, що пояснюється зменшенням частки дорогого м'ясного компонента та відносно низькою вартістю моркви. Це підтверджує доцільність використання рослинних інгредієнтів як заміника частини м'яса в технології м'ясних виробів без втрати маси та якості готового продукту.

Однією з економічних переваг технології є зменшення питомих витрат енергоресурсів. Це досягається за рахунок скорочення тривалості стерилізації на 15–25 %, що зменшує теплові витрати, зниження водоспоживання завдяки оптимізації процесів санітарної обробки, зменшення енергозатрат на транспортування.

Підвищена ефективність використання сировини й енергоресурсів безпосередньо впливає на загальну собівартість і сприяє зростанню рентабельності виробництва.

Використання сучасного обладнання для вакуумування, пакування в гнучку тару та стерилізації забезпечує підвищення рівня автоматизації виробничих процесів, зменшення частки ручної праці, зниження кількості технологічних втрат, стабільну якість готової продукції.

Попри потребу первинних інвестицій, строк окупності оновлення технологічної лінії становить 1,5–3 роки, що є економічно виправданим для підприємств харчової галузі.

5.2 Розрахунок ефективності та рентабельності

З урахуванням скорочення витрат на упаковку, збільшення виходу готової продукції та оптимізації енергоспоживання рентабельність виробництва нової технології зростає орієнтовно на 12–20 % (табл. 5.2). Формування доданої вартості забезпечується також підвищеними споживними властивостями продукту, що сприяє зростанню попиту на ринку.

Таблиця 5.2

Розрахунок рентабельності виробництва розробленого продукту

Варіант	Собівартість, грн	Ціна реалізації, грн	Рентабельність, %
Контроль	176,21	250	$((250-176,21)/176,21 \cdot 100 \approx 41,9)$
T10	160,56	250	$((250-160,56)/160,56 \cdot 100 \approx 55,6)$
T20	144,91	250	$((250-144,91)/144,91 \cdot 100 \approx 72,4)$
T30	129,26	250	$((250-129,26)/129,26 \cdot 100 \approx 93,4)$

Введення моркви замість частини козячого м'яса знижує собівартість виробу від 176,21 грн у контрольному варіанті до 129,26 грн у T30.

Рентабельність зростає від 41,9% (контроль) до 93,4% (T30), що свідчить про значну економічну вигоду від використання рослинного наповнювача.

Найбільшу ефективність з точки зору рентабельності має варіант Т30, де максимальна частка моркви поєднується з економією дорогого м'яса.

Запровадження запропонованої технології має низку додаткових переваг підвищення доступності високоякісних м'ясних продуктів для споживачів, зниження екологічного навантаження через використання легшої упаковки, можливість оперативної адаптації виробництва до умов воєнних викликів та порушень логістики.

Проведені техніко-економічні розрахунки підтверджують доцільність упровадження удосконаленої технології виробництва м'ясних консервів у м'якій упаковці. Розроблене рішення забезпечує оптимізацію виробничих витрат, підвищення енергоефективності, покращення використання сировини та зростання рентабельності виробництва. Отже, технологія є економічно обґрунтованою, конкурентоспроможною та перспективною для промислової реалізації.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що оптимальним видом м'якої упаковки для посічених м'ясних консервів є багатошарова полімерна плівка (ПЕ/ПА), яка забезпечує високі бар'єрні властивості щодо кисню та вологи, ефективно захищає сенсорні характеристики продукту та знижує темпи росту певних мікроорганізмів. Використання м'якої упаковки сприяє збереженню кольору, аромату та текстури виробів протягом усього терміну зберігання, підвищуючи їх комерційну привабливість та безпечність.

2. Досліджено м'ясну сировину та рослинні наповнювачі, що застосовуються у виробництві консервів. Встановлено, що введення моркви та білої квасолі покращує структурно-механічні властивості системи, сприяє підвищенню вологоутримувальної здатності та стабілізує текстуру готового продукту. Мікробіологічні показники всіх компонентів знаходились у межах санітарних норм.

3. Аналіз технологічних операцій показав, що подрібнення забезпечує однорідність м'ясної маси, змішування – рівномірний розподіл допоміжних компонентів, фасування та вакуумування – зменшення доступу кисню, а стерилізація – ефективну мікробіологічну стабілізацію. Кожен технологічний режим суттєво впливає на фізико-хімічні, мікробіологічні та структурні показники готового продукту.

4. Встановлено оптимальні умови стерилізації, що забезпечують повне знищення патогенних мікроорганізмів та збереження харчової цінності м'ясних консервів. Оптимізовані параметри дозволяють мінімізувати втрати білка та вітамінів, зберігаючи при цьому органолептичні властивості продукту.

5. За удосконаленою технологією отримані консерви характеризуються стабільною структурою, приємним кольором, ароматом та смаком. Мікробіологічні показники відповідають нормативним вимогам. Термін зберігання продукту у багатошаровій полімерній упаковці складає 12–18 місяців при збереженні всіх споживчих властивостей.

6. Впровадження рослинних наповнювачів та оптимізація складу рецептури дозволили знизити собівартість готового продукту на 20–25 %, а рентабельність виробництва зросла до 90 % у порівнянні з контрольним варіантом. Вибір багатошарової м'якої упаковки сприяє економії на транспортних та складських витратах, підвищуючи загальну ефективність виробництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Bonnet, C.; Bouamra-Mechemache, Z.; Réquillart, V.; Treich, N. Regulating meat consumption to improve health, the environment and animal welfare. *Food Policy* 2020, *10*, 101847.
2. FAO. *Food Outlook—Biannual Report on Global Food Markets*; Food Outlook: Rome, Italy, 2021.
3. Toldrá, F.; Reig, M. Innovations for healthier processed meats. *Trends Food Sci. Technol.* 2011, *22*, 517–522..
4. Yessimbekov, Z.; Kakimov, A.; Caporaso, N.; Suychinov, A.; Kabdylzhar, B.; Shariati, M.A.; Baikadamova, A.; Domínguez, R.; Lorenzo, J.M. Use of meat-bone paste to develop calcium-enriched liver pâté. *Foods* 2021, *10*, 2042.
5. Słowiński, M.; Miazek, J.; Chmiel, M. Influence of the dose and length of wheat fiber on the quality of model sterilized canned meat products. *Foods* 2020, *9*, 1001.
6. Ebeed, A.; Elsayed, E.; Nabil, M.; Yasser, G.; Safaa, H. Quality assurance of imported canned meat. *Glob. Vet.* 2015, *14*, 511–516.
7. Kakimov, M.M.; Tokysheva, G.M.; Makangali, K.K. Perspectives for goat meat processing development in the Republic of Kazakhstan. *Sci. Technol. Kazakhstan* 2021, *2*, 95–100
8. Kazhybayeva, G.; Agibayeva, A.; Kuderinova, N.; Harlap, S.; Fedoseeva, N.; Usov, V.; Bakirova, L. Development of technology and assessment of nutritional value of a delicacy goat meat product. *Int. J. Innov. Technol. Explor. Eng.* 2019, *8*, 239–242.
9. Nassu, R.T.; Gonçalves, L.A.G.; da Silva, M.A.A.P.; Beserra, F.J. Oxidative stability of fermented goat meat sausage with different levels of natural antioxidant. *Meat Sci.* 2003, *63*, 43–49.
10. Ali, M.; Park, J.Y.; Lee, S.Y.; Choi, Y.S.; Nam, K.C. Physicochemical and microbial characteristics of longissimus lumborum and biceps femoris muscles in Korean native black goat with wet-aging time. *J. Anim. Sci. Technol.* 2021, *63*, 149.

11. Tokysheva, G.; Makangali, K.; Uzakov, Y.; Kakimov, M.; Vostrikova, N.; Baiysbayeva, M.; Mashanova, N. The potential of goat meat as a nutrition source for schoolchildren. *Potravin. Slovak J. Food Sci.* 2022, *16*, 398–410.
12. Malekian, F.; Khachatryan, M.; Gebrelul, S.; Henson, J. Nutritional characteristics and consumer acceptability of sausages with different combinations of goat and beef meats. *Funct. Foods Health Dis.* 2016, *6*, 42–58.
13. Teixeira, A.; Almeida, S.; Pereira, E.; Mangachaia, F.; Rodrigues, S. Physicochemical characteristics of sheep and goat pâtés. differences between fat sources and proportions. *Heliyon* 2019, *5*, e02119.
14. Babiker, S.A.; El Khider, I.A.; Shafie, S.A. Chemical composition and quality attributes of goat meat and lamb. *Meat Sci.* 1990, *28*, 273–277.
15. Rababah, T.M.; Ereifej, K.I.; Alhamad, M.N.; Al-Qudah, K.M.; Rousan, L.M.; Al-Mahasneh, M.A.; Al-u'datt, M.H.; Yang, W. Effects of green tea and grape seed and TBHQ on physicochemical properties of Baladi goat meats. *Int. J. Food Prop.* 2011, *14*, 1208–1216.
16. Madruga, M.S.; Bressan, M.C. Goat meats: Description, rational use, certification, processing and technological developments. *Small Rumin. Res.* 2011, *98*, 39–45.
17. Oliveira, A.N.D.; Selaive-Villarroel, A.B.; Monte, A.L.S.; Costa, R.G.; Costa, L.B.A. Evaluation of carcass characteristics of crossbred Anglo-Nubian, Boer and undefined breed goats. *Ciência Rural.* 2008, *38*, 1073–1077.
18. Assenova, B.; Okuskhanova, E.; Rebezov, M.; Zinina, O.; Baryshnikova, N.; Vaiscrobova, E.; Kasatkina, E.; Shariati, M.A.; Khan, M.U.; Ntsefong, G.N. Effect of germinated wheat (*Triticum Aestivum*) on chemical, amino acid and organoleptic properties of meat pate. *Potravin. Slovak J. Food Sci.* 2020, *14*, 580–586.
19. Zinina, O.; Merenkova, S.; Tazeddinova, D.; Rebezov, M.; Stuart, M.; Okuskhanova, E.; Yessimbekov, Z.; Baryshnikova, N. Enrichment of meat products with dietary fibers: A review. *Agron. Res.* 2019, *17*, 1808–1822.

20. Sharma, K.D.; Karki, S.; Thakur, N.S.; Attri, S. Chemical composition, functional properties and processing of carrot—A review. *J. Food Sci. Technol.* 2012, *49*, 22–32.
21. Hira, S.; Saleem, U.; Anwar, F.; Sohail, M.F.; Raza, Z.; Ahmad, B. β -carotene: A natural compound improves cognitive impairment and oxidative stress in a mouse model of streptozotocin-induced Alzheimer's disease. *Biomolecules* 2019, *9*, 441.
22. Alvarado-Ramírez, M.; Santana-Gálvez, J.; Santacruz, A.; Carranza-Montevalvo, L.D.; Ortega-Hernández, E.; Tirado-Escobosa, J.; Cisneros-Zevallos, L.; Jacobo-Velázquez, D.A. Using a functional carrot powder ingredient to produce sausages with high levels of nutraceuticals. *J. Food Sci.* 2018, *83*, 2351–2361.
23. Średnicka-Tober, D.; Kopczyńska, K.; Góralska-Walczak, R.; Hallmann, E.; Barański, M.; Marszałek, K.; Kazimierczak, R. Are organic certified carrots richer in health-promoting phenolics and carotenoids than the conventionally grown ones? *Molecules* 2022, *27*, 4184.
24. Pereira, R.; Costa, M.; Velasco, C.; Cunha, L.M.; Lima, R.C.; Baião, L.F.; Batista, S.; Marques, A.; Sá, T.; Campos, D.A.; et al. Comparative analysis between synthetic vitamin E and natural antioxidant sources from tomato, carrot and coriander in diets for market-sized *Dicentrarchus labrax*. *Antioxidants* 2022, *11*, 636.
25. Kamani, M.H.; Meera, M.S.; Bhaskar, N.; Modi, V.K. Partial and total replacement of meat by plant-based proteins in chicken sausage: Evaluation of mechanical, physico-chemical and sensory characteristics. *J. Food Sci. Technol.* 2019, *56*, 2660–2669.
26. Zheleuova, Z.S.; Uzakov, Y.M.; Shingisov, A.U.; Alibekov, R.S.; Khamitova, B.M. Development of halal cooked smoked beef and turkey sausage using a combined plant extracts. *J. Food Process. Preserv.* 2021, *45*, 1.
27. Kvasenkov, O.I. Method of Making Canned Goat Roast Spiked. Patent No. 2358573, 28 January 2008.
28. AOAC. *Official Methods of Analysis*, 17th ed.; Official Methods of Analysis of AOAC International; CAB Publisher: Gaithersburg, MD, USA, 2000.

29. Rocchetti, G.; Pateiro, M.; Campagnol, P.C.; Barba, F.J.; Tomasevic, I.; Montesano, D.; Lucini, L.; Lorenzo, J.M. Effect of partial replacement of meat by carrot on physicochemical properties and fatty acid profile of fresh turkey sausages: A chemometric approach. *J. Sci. Food Agric.* 2020, *100*, 4968–4977.
30. Carvalho, F.A.L.; Pateiro, M.; Domínguez, R.; Barba-Orellana, S.; Mattar, J.; Rimac Brnčić, S.; Barba, F.J.; Lorenzo, J.M. Replacement of meat by spinach on physicochemical and nutritional properties of chicken burgers. *J. Food Process. Preserv.* 2019, *43*, e13935.
31. Zargar, F.A.; Kumar, S.; Bhat, Z.F.; Kumar, P. Effect of incorporation of carrot on the quality characteristics of chicken sausages. *Indian J. Poult. Sci.* 2017, *52*, 91–95.
32. Yadav, S.; Pathera, A.K.; Islam, R.U.; Malik, A.K.; Sharma, D.P. Effect of wheat bran and dried carrot pomace addition on quality characteristics of chicken sausage. *Asian-Australas. J. Anim. Sci.* 2018, *31*, 729–737.
33. Aleksashina, S.A.; Makarova, N.V. Study of the chemical composition and antioxidant activity of carrots, beets and pumpkins. *Storage Process. Farm Prod.* 2016, *6*, 29–32.
34. Rao, A.V.; Rao, L.G. Carotenoids and human health. *Pharmacol. Res.* 2007, *55*, 207–216.
35. Zaini, R.; Clench, M.R.; Le Maitre, C.L. Bioactive chemicals from carrot (*Daucus carota*) juice extracts for the treatment of leukemia. *J. Med. Food* 2011, *14*, 1303–1312.
36. Guan, Z.-W.; Yu, E.-Z.; Feng, Q. Soluble dietary fiber, one of the most important nutrients for the gut microbiota. *Molecules* 2021, *26*, 6802.
37. Yang, X.; Dai, J.; Zhong, Y.; Wei, X.; Wu, M.; Zhang, Y.; Huang, A.; Wang, L.; Huang, Y.; Zhang, C.; et al. Characterization of insoluble dietary fiber from three food sources and their potential hypoglycemic and hypolipidemic effects. *Food Funct.* 2021, *12*, 6576–6587.
38. Human Vitamin and Mineral Requirements. *Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation Bangkok, Thailand*; World Health Organization: Geneva,

Switzerland; Food and Agriculture Organization of the United Nations: Rome, Italy, 2002.

39. Sitalakshmi, R.; Kumar, S.P. Trace Elements in Health and Disease: A Review. *Res. J. Pharm. Biol. Chem. Sci.* 2014, 5, 450–455.

40. Khanvilkar, D.G.; Nagarjee, S.; Noah, A.A.; Adedeji, M.A.; Jabeen, N.M.; Kumar, G.P.; Devanna, N.; Manjunath, S.S.; Jithendran, L.; Kalpana, C.A. Trace element status and human endocrine health: A perspective. *Int. J. Food Nutr. Sci.* 2021, 10, 1–5.

41. Bhosale, S.S.; Biswas, A.K.; Sahoo, J.; Chatli, M.K.; Sharma, D.K.; Sikka, S.S. Quality evaluation of functional chicken nuggets incorporated with ground carrot and mashed sweet potato. *FSTI* 2011, 17, 233–239.

42. Reddy, M.N.K.; Kumar, M.S.; Reddy, G.V.B.; Reddy, N.A.; Rao, V.K. Quality evaluation of turkey meat sausages incorporated with ground carrot. *Pharm. Innov. J.* 2018, 7, 773–777.

43. Sam, F.E.; Ma, T.Z.; Atuna, R.A.; Salifu, R.; Nubalanaan, B.A.; Amagloh, F.K.; Han, S.Y. Physicochemical, Oxidative Stability and Sensory Properties of Frankfurter-Type Sausage as Influenced by the Addition of Carrot (*Daucus carota*) Paste. *Foods* 2021, 10, 3032.

44. Slima, S.B.; Ktari, N.; Triki, M.; Trabelsi, I.; Moussa, H.; Makni, S.; Abdeslam, A.; Herrero, A.M.; Jiménez-Colmenero, F.; Ruiz-Capillas, C.; et al. Effects of two fibers used separately and in combination on physico-chemical, textural, nutritional and sensory properties of beef fresh sausage. *Br. Food J.* 2019, 121, 1428–1440.

45. Zamuz, S.; Purriños, L.; Galvez, F.; Zdolec, N.; Muchenje, V.; Barba, F.J.; Lorenzo, J.M. Influence of the addition of different origin sources of protein on meat products sensory acceptance. *J. Food Process. Preserv.* 2019, 43, e13940.

46. Food Ingredients Brazil. Os Aminoácidos e o Sabor. Food Ingredients Brazil, 2017, 31. Available online: www.revista-fi.com (accessed on 24 August 2022).

47. Devatkal, S.; Mendiratta, S.K.; Kondaiah, N. Quality Characteristics of Loaves from Buffalo Meat, Liver and Vegetables. *Meat Sci.* 2004, 67, 377–383. .