

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

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

_____ **Олександр САВЧЕНКО**

«__» _____ 2025 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему: «Удосконалення технології січених напівфабрикатів з
використанням природніх антиоксидантів»

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 кваліфікаційної роботи,

к.т.н., доцент

_____ **Валентина ІСРАЕЛЯН**

Виконала

_____ **Вікторія МАМЧЕНКО**

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
СТУДЕНТЦІ**

Мамченко Вікторії Геннадіївни

Спеціальність **181 «Харчові технології»**

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

Орієнтація освітньої програми **освітньо-професійна**

Тема магістерської кваліфікаційної роботи «**Удосконалення технології січених напівфабрикатів з використанням природних антиоксидантів**», затверджена наказом ректора НУБіП України від «25» листопада 2024 р. №2093 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру -2025.12.01

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 січених напівфабрикатів.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

Ознайомитися з тенденціями розвитку м'ясних січених напівфабрикатів; вивчити перспективні напрями впровадження антиоксидантів у технології м'ясних напівфабрикатів; використання натуральних та синтетичних антиоксидантів у м'ясних системах; вплив антиоксидантів на окислювальні процеси січених м'ясних напівфабрикатів.

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

таблиці, рисунки, графіки

Дата видачі завдання «12» лютого 2025 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи _____ Валентина ІСРАЕЛЯН

Завдання прийняла до виконання _____ Вікторія МАМЧЕНКО

РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота складається зі вступу, 5 розділів, списку використаної літератури, який містить 48 джерел. Робота виконана на 65 сторінках і включає в себе 5 рисунків, 14 таблиць.

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: «Удосконалення технології січених напівфабрикатів з використанням природніх антиоксидантів».

Метою магістерської кваліфікаційної роботи є теоретичне обґрунтування і розробка рецептури січених напівфабрикатів з використанням природніх антиоксидантів.

Розроблено програму досліджень, визначені методи, відповідно до поставлених завдань.

Об'єкт дослідження – технологія січених напівфабрикатів з використанням природніх антиоксидантів.

Предмет дослідження – січені напівфабрикати (котлети) з використанням природніх антиоксидантів.

Досліджено органолептичні, фізико-хімічні, функціонально-технологічні, мікробіологічні показники готового продукту.

Проведено розрахунок економічної ефективності.

Висновок магістерської кваліфікаційної роботи за результатами досліджень носить рекомендаційний характер.

Ключові слова: М'ЯСО, СІЧЕНІ НАПІВФАБРИКАТИ, РЕЦЕПТУРА, ТЕХНОЛОГІЯ, АНТИОКСИДАнти, ФІТОЕКСТРАКТИ, СОЄВИЙ ІЗОЛЯТ

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	5
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	9
1.1. Сучасні тенденції розвитку м'ясних січених напівфабрикатів.....	9
1.2. Перспективні напрями впровадження антиоксидантів у технології м'ясних напівфабрикатів.....	12
1.3. Використання натуральних та синтетичних антиоксидантів у м'ясних системах.....	15
1.4. Вплив антиоксидантів на окислювальні процеси січених м'ясних напівфабрикатів.....	20
Висновки до розділу 1.....	22
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	24
2.1. Об'єкт і предмет досліджень	24
2.2. Схема проведення досліджень	25
2.3. Методи дослідження.....	26
2.4. Методи статистичної обробки даних.....	29
Висновки до розділу 2	29
РОЗДІЛ 3. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СІЧЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРИРОДНИХ АНТИОКСИДАНТІВ.....	30
3.1. Вибір інгредієнтів, їх співвідношення для розроблення рецептури січених напівфабрикатів та визначення виходу готового продукту.....	30
3.2. Органолептична оцінка досліджуваних січених напівфабрикатів.....	34
3.3. Дослідження фізико-хімічних показників січених напівфабрикатів.....	37
3.4. Дослідження функціонально-технологічних січених напівфабрикатів.....	39
3.5. Мікробіологічні дослідження січених напівфабрикатів.....	40
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ	44
РОЗДІЛ 5. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ.....	50
ВИСНОВКИ	53
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	54
Додатки.....	59

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ЄС – Європейський Союз

ОАЕ – Об'єднані Арабські Емірати

ЗАТ – закрите акціонерне товариство

ПАТ – приватне акціонерне товариство

ТМ – торгова марка

МПЗ – Мінімальне податкове зобов'язання

МХП – міжнародна компанія у сфері харчових та агротехнологій

ДГК – дигідрокверцетин

ВНТ – бутильований гідрокситолуол

ВНА – бутильований гідроксіанізол

ТВНQ - Трет-бутилгідрохінон

ВЗЗ – вологозв'язуюча здатність

ВУЗ – вологоутримуюча здатність

ДСТУ – державний стандарт України

ГОСТ – міжнародний стандарт

ISO - міжнародна організація зі стандартизації

ТУ – технічні умови

КУО- колонієутворюючі одиниці

КЗпП - Кодекс законів про працю

МНЖК – моно ненасичені жирні кислоти

НАК – незамінні амінокислоти

ПНЖК – полі ненасичені жирні кислоти

КМАФAnM - кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів

БГКП – бактерії групи кишкових паличок

ВСТУП

Сучасна харчова промисловість стоїть перед важливим завданням забезпечення населення якісними, безпечними та функціонально цінними продуктами харчування. Особливе значення у цьому контексті мають м'ясні січені напівфабрикати, які займають вагоме місце у структурі споживчих раціонів завдяки своїй харчовій цінності, зручності у використанні та широкому асортименту. Проте технологія виробництва таких продуктів стикається з низкою проблем, пов'язаних із окислювальними процесами ліпідів, що призводить до погіршення органолептичних властивостей, зниження харчової цінності та скорочення терміну придатності. Традиційні підходи до стабілізації жирів у м'ясних продуктах включають використання синтетичних антиоксидантів, проте сучасні тенденції у харчовій промисловості та вимоги споживачів стимулюють пошук більш безпечних та природних альтернатив.

Актуальність проблеми обумовлена низкою сучасних тенденцій у харчовій промисловості та змінами у споживчій поведінці населення. Січені м'ясні напівфабрикати займають значну частку на ринку м'ясної продукції завдяки зручності використання, доступній ціні та високій харчовій цінності. Водночас вони є продуктами підвищеного ризику погіршення якості через інтенсивні окислювальні процеси ліпідів та білків, що відбуваються під час виробництва, зберігання та термообробки. Окислення жирів призводить до утворення перекисів та вторинних продуктів окиснення (альдегідів, кетонів, малонового діальдегіду), що не лише погіршує органолептичні властивості (колір, аромат, смак), а й знижує харчову цінність продукту, створює загрозу безпечності та скорочує термін його зберігання.

У сучасних умовах споживачі все більше віддають перевагу продуктам із мінімальною кількістю штучних консервантів, стабілізаторів та синтетичних добавок, орієнтуючись на «clean label» продукцію. Це формує потребу у пошуку безпечних та ефективних альтернатив традиційним синтетичним антиоксидантам, що здатні забезпечити стабільність продукту та продовжити його термін придатності без шкоди для органолептики та харчової цінності.

Природні антиоксиданти, що містяться у рослинних екстрактах (розмарин, зелений чай, шавлія, шипшина, калина, горобина), а також у біологічно активних речовинах (флавоноїди, фенольні сполуки, вітаміни), здатні ефективно гальмувати процеси перекисного окиснення, нейтралізуючи вільні радикали та стабілізуючи ліпідну матрицю.

Особливо актуальним є застосування природних антиоксидантів у рублених м'ясних системах, де інтенсивність механічної обробки та велика площа контактів жирових компонентів із киснем значно підвищує ризик окислення. Використання таких компонентів дозволяє не лише підвищити стабільність ліпідів і органолептичні властивості продукту, а й створити функціональні продукти харчування з підвищеною біологічною цінністю, що відповідають сучасним стандартам безпеки та харчовим тенденціям.

Таким чином, актуальність дослідження обумовлена необхідністю впровадження інноваційних технологічних рішень у виробництво січених м'ясних напівфабрикатів, що забезпечують баланс між якістю, безпекою та споживчою привабливістю продукту, а також підвищують конкурентоспроможність української м'ясопереробної продукції на національному та міжнародному ринках.

Мета і завдання дослідження. Метою магістерської кваліфікаційної роботи є теоретичне обґрунтування і розробка рецептури січених напівфабрикатів з використанням природних антиоксидантів.

Для здійснення поставленої мети були визначені наступні завдання:

- провести аналіз і систематизацію наукових та спеціалізованих джерел за обраною темою;
- розробити та оптимізувати технологію виробництва січених м'ясних напівфабрикатів із використанням природних антиоксидантів, оцінюючи їхній вплив на органолептичні, фізико-хімічні, функціонально-технологічні та мікробіологічні показники готового продукту;

- визначити перспективи впровадження запропонованої технології у промислове виробництво та оцінити її економічну доцільність і відповідність сучасним стандартам безпеки харчових продуктів.

Об'єкт дослідження – технологія січених напівфабрикатів з використанням природніх антиоксидантів.

Предмет дослідження – січені напівфабрикати (котлети) з використанням природніх антиоксидантів.

Методи дослідження – органолептичні, фізико-хімічні, функціонально-технологічні, мікробіологічні, методи математичної обробки експериментальних даних з використанням комп'ютерних технологій.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Сучасні тенденції розвитку м'ясних січених напівфабрикатів

Статистичні спостереження останніх років показують тенденцію до зростання попиту населення на продукти швидкого приготування. У раціоні економічно активних і платоспроможних споживачів дедалі частіше з'являються різноманітні страви цього типу, серед яких помітне місце посідають м'ясні напівфабрикати — посічені, заморожені та кулінарні [1].

У XXI столітті розвиток технологій виробництва м'ясних січених напівфабрикатів відзначається переходом від традиційного рецептурного та технологічного підходу до інтегрованих інноваційних стратегій, що поєднують реформулювання рецептур, біотехнологічні та матеріалознавчі рішення, а також цифровізацію й адаптацію до змін споживчого попиту[2].

На рівні світових тенденцій ключовими векторними напрямками є:

- «реформулювання» продуктів з метою поліпшення харчової цінності (зниження вмісту насичених жирів і граничних концентрацій натрію, підвищення вмісту харчових волокон і незамінних амінокислот);
- переходи на «clean-label» інгредієнти — заміна синтетичних антиоксидантів та консервантів природними екстрактами і біоактивними композиціями;
- впровадження рослинних білків і «функціональних» рецептур (комбінація тваринних і рослинних білків) для оптимізації поживного профілю та зниження екологічного відбитку;
- застосування інкапсуляційних технологій і наноструктурних систем для підвищення стабільності біоактивних компонентів у м'ясній матриці;
- застосування цифрових технологій управління процесом і контролю якості [3].

Ці напрямки широко відображені в сучасній літературі, що аналізує споживчі переваги, технологічні можливості і виклики індустрії м'яса.

Реформулювання рецептур набуло практичної й наукової значущості у зв'язку з ростом попиту на продукти з покращеними нутрієнтними характеристиками та очікуваннями споживачів щодо природного складу інгредієнтів. Наукові дослідження демонструють, що часткова заміна тваринних жирів рослинними оліями й структуроутворювачами, додавання харчових волокон та використання поєднання тваринних та рослинних білків дозволяють зберегти технологічні параметри виробів (показники зв'язування води, соковитості та текстури), одночасно покращивши ліпідний та амінокислотний профіль продукту. Однак ці підходи потребують тонкої оптимізації технологічних режимів (температури, часу обробки, механічного впливу) та сенсорного контролю, щоб уникнути деградації органолептичних властивостей [2].

Важливим напрямом є використання природних рослинних антиоксидантів для контролю окиснювальних процесів у січених напівфабрикатах. Система доказів (огляди й емпіричні дослідження) показує, що рослинні екстракти та ефірні олії (розмарин, виноградні кісточки, зелений чай, куркума та ін.) ефективно знижують ліпідну пероксидацію й уповільнюють утворення продуктів окислення, водночас маючи додаткові антимікробні властивості. Разом з тим у літературі підкреслюють низку обмежень: варіабельність складу екстрактів залежно від сировини та методу екстракції, потенційний вплив на смакові якості виробів та нормативні бар'єри щодо введення нових природних консервантів. Наукові огляди також виділяють можливість використання побічної рослинної сировини (шкірки фруктів, пульпа, відходи переробки) як економічно обґрунтованого джерела антиоксидантів [4].

Технологічні інновації, спрямовані на підвищення ефективності природних добавок, включають мікро- і нанокапсулювання (для підвищення термостабільності та контролю вивільнення), застосування гелевих матриць та органогелів (для спрямованого розташування функціональних компонентів), а також ензимних обробок (зокрема рослинних протеаз) для регулювання текстури та соковитості січених виробів. Застосування цих рішень дозволяє мінімізувати

органолептичний вплив поліфенолів і забезпечити реплікацію технологічних параметрів при масштабуванні. Однак технологічне впровадження потребує доказової демонстрації стабільності, безпечності та економічної доцільності на рівні промислового виробництва [5].

Аналіз ринку і національних особливостей свідчить, що в Україні розвиток технологій м'ясопереробки визначається як внутрішнім структурним перебудовам агросектора, так і зовнішніми економіко-політичними факторами. Регіональні звіти та дослідження показують зростання виробництва птиці, зміну структури споживання та зниження виробництва яловичини і свинини у певні періоди, що стимулює виробників до оптимізації рецептур і нарощування переробних потужностей [6].

В українському контексті існує потенціал для локальної адаптації «clean-label» рішень через використання доступних побічних рослинних ресурсів та впровадження рецептур із частковим вмістом рослинних білків для економії сировини і підвищення доданої вартості. Водночас для переходу від лабораторних дослідів до промислової реалізації потрібні інституційна підтримка, інвестиції в модернізацію обладнання та ясність регуляторних вимог [7].

Основними виробниками м'ясних кулінарних напівфабрикатів в Україні є ЗАТ «Геркулес», «Левада», ПАТ «Миронівський хлібопродукт», Миронівський м'ясопереробний завод «Легко», ТМ «Три ведмеді» та інші.

Миронівський МПЗ «Легко» — це сучасне, високотехнологічне та найбільше українське підприємство, що спеціалізується на комплексній переробці курячого м'яса та виробництві м'ясних продуктів. Воно входить до числа чотирьох найінноваційніших заводів Європи та не має аналогів на пострадянському просторі.

Готові страви під брендом «Легко» виготовляються на Індустріальній кухні МХП. Саме це підприємство першим в Україні запровадило у виробництво унікальну технологію високого тиску (HPP), яка є новаторською не лише для нашої країни, а й для східної Європи. Використовуючи обладнання Hyperbaric,

продукти піддаються паскалізації надвисоким тиском (до 6000 бар), що дозволяє значно подовжити термін їх зберігання без додавання консервантів, штучних домішок чи інших шкідливих речовин.

Саме завдяки Індустріальній кухні на стіл українських споживачів потрапляють найкращі готові страви, а впроваджені інновації стали справжнім проривом у галузі RtE (ready-to-eat) — страв, готових до споживання [8].

Підприємство «Легко» працює на українському ринку понад 15 років. Щодня п'ять технологічних ліній виробляють близько 60 тонн продукції, серед якої 25% становлять охолоджені вироби, 75% — заморожені. Близько 10% продукції експортується до понад 20 країн світу, зокрема до Нідерландів, Словаччини, Швейцарії, Великої Британії, Молдови, Грузії, Південно-Африканської Республіки, ОАЕ та Марокко. Серед ключових викликів, які визначають наукову й прикладну програму досліджень у найближчі роки, слід зазначити: стандартизацію сировини та екстракційних процедур для досягнення репродукованих функціональних ефектів; комплексну оцінку взаємодії рослинних біокомпонентів із білково-ліпідною матрицею м'яса на молекулярному рівні; розробку економічно ефективних форм інкапсуляції; а також проведення повномасштабних досліджень безпеки, сенсорного прийняття й економічної оцінки промислового масштабування. Вирішення вказаних задач є необхідною умовою для системного впровадження інноваційних рецептів та технологій у виробництво січених м'ясних напівфабрикатів як в Україні, так і на світовому ринку [5, 7].

1.2. Перспективні напрями впровадження антиоксидантів у технології м'ясних напівфабрикатів

Окиснення жирних компонентів є однією з найактуальніших проблем м'ясопереробної промисловості. Цей процес знижує харчову цінність м'ясних продуктів, оскільки змінює хімічний склад жирів (вивільнення жирних кислот, утворення перекисів та вторинних продуктів окиснення) і зменшує кількість жиророзчинних вітамінів, зокрема А, D, Е, біотину та каротиноїдів [9]. У результаті утворення вторинних продуктів — карбонільних сполук, спиртів,

вільних жирних кислот — з'являються небажані присмаки й запахи, що погіршують якість готової продукції та скорочують її термін зберігання.

Сучасна м'ясна промисловість має широкий спектр дозволених антиокислювачів і їх синергістів — загалом 42 позиції за класифікацією E-індексів, проте реальне технологічне значення мають лише 23 харчові добавки.

Антиоксиданти гальмують процес окиснення, взаємодіючи з киснем (запобігаючи його реакції з продуктом), нейтралізуючи активні радикали або розщеплюючи вже утворені перекиси. При цьому самі антиокислювачі витрачаються. За механізмом дії їх поділяють на фактичні та вторинні антиокислювачі.

Фактичні антиоксиданти безпосередньо запобігають окисненню, тоді як вторинні впливають на окисно-відновний потенціал продукту та активність води. У певних дозах вони можуть проявляти як анти-, так і прооксидантні властивості. Наприклад, аскорбінова кислота у кількості до 200 мг/кг уповільнює окиснення, тоді як підвищення дози до 5000 мг/кг, навпаки, прискорює цей процес [10]. Для більшості антиоксидантів існує гранична концентрація, перевищення якої не збільшує термін зберігання продукту.

У м'ясопереробній галузі антиокислювачі виконують дві основні функції:

- запобігають окисненню гемових пігментів і стабілізують колір продукту;
- захищають жирову складову від прогіркання, особливо в продуктах із вмістом жиру понад 15% [11].

Для захисту пігментів доцільно використовувати водорозчинні антиоксиданти, а для стабілізації жирової частини — жиророзчинні [7].

Природні антиоксиданти мають низку переваг над синтетичними: вони безпечні, біологічно цінні й не поступаються за ефективністю. Проте даних щодо допустимого вмісту пероксидів у харчових продуктах поки що недостатньо. Особливо важливим є використання антиоксидантів у жировмісних продуктах, оскільки саме вони найбільш схильні до окисної деструкції під час переробки та зберігання [8].

У зарубіжній практиці активно застосовують як природні, так і синтетичні антиокисники, причому їх ефективність залежить від типу продукту та низки технологічних чинників. Тому необхідні подальші наукові дослідження для обґрунтування вибору конкретних антиоксидантів або їх комбінацій для певних видів харчових виробів [8].

До природних антиоксидантів, що містяться у продуктах рослинного походження, належать:

- флавоноїди (флаволи, ізофлаволи, антоціанідини тощо);
- похідні бензойної та коричної кислот (галова, кавова, ферулова тощо);
- кумарини та фітоестрогени (лігнани, лактони);
- вітаміни (Е, С);
- каротиноїди (лікопін, β -каротин, лютеїн) [9].

Джерелами природних антиоксидантів є спеції, чай, олії, насіння, злаки, фрукти та овочі. Високу антиоксидантну активність мають аскорбінова кислота, токоферолі, каротиноїди та екстракти рослин, що містять флавоноїди (кверцетин, кемпферол), катехіни або фенольні сполуки, такі як розмаринова кислота. Встановлено, що ефірні олії анісу, кмину, м'яти перцевої та базиліку демонструють сильнішу антиокислювальну дію в соняшниковій олії, ніж синтетичний бутилокситолуол (ВНТ), а олія айовану перевищує його ефективність майже вдвічі [9].

Хоча карнозинова кислота не дозволена як окрема харчова добавка, у складі екстрактів розмарину, орегано чи шавлії вона виявляє антиоксидантні властивості, захищаючи продукти від окислення. Зокрема, екстракти розмарину й шавлії ефективно запобігають псуванню олій при смаженні картоплі у фритюрі та зберігають стабільність жирових компонентів у м'ясних виробках, навіть за наявності кухонної солі чи фосфатів [10].

Токоферолі (Е 306–309) — це природні жиророзчинні антиоксиданти, що містяться в рослинних оліях. У промисловості більшість із них синтезується штучно, за винятком натурального екстракту Е 306. Найвищу антиоксидантну активність має δ -токоферол (Е 309) [11].

Використання одного антиоксиданту не завжди забезпечує належний рівень захисту продукту, тому ефективніше застосовувати їх суміші. Це явище називають синергізмом, коли взаємодія двох або більше антиоксидантів підсилює загальний ефект. Наприклад, суміш токоферолів із додаванням аскорбінової кислоти забезпечує значно кращий захист м'ясних виробів від окиснення [12].

Підвищити ефективність антиоксидантів можна також за допомогою синергістів — речовин, які самі по собі мають слабку або відсутню антиоксидантну активність, але посилюють дію основних антиоксидантів. До них належать лимонна кислота (Е 330), амінокислоти, поліфосфати, ЕДТА тощо [13].

Природна окислювальна стійкість жирів і олій залежить від складу жирних кислот і наявності природних антиоксидантів — токоферолів, токотрієнолів, каротиноїдів, фосфоліпідів. Рівень цієї стійкості визначають шляхом розрахунку сумарної швидкості окиснення ненасичених жирних кислот у складі жиру.

1.3. Використання натуральних та синтетичних антиоксидантів у м'ясних системах

Окиснення ліпідів є однією з головних причин погіршення якості м'ясних продуктів під час зберігання, оскільки воно призводить до утворення небажаних запахів, змін смаку, кольору, текстури та зниження харчової цінності. Для запобігання цим процесам у м'ясних системах широко застосовують антиоксиданти — речовини, здатні сповільнювати або повністю зупиняти окисні реакції. Залежно від походження, антиоксиданти поділяють на натуральні та синтетичні.

Використання натуральних антиоксидантів у м'ясній промисловості набуває все більшої актуальності. Як природні антиоксиданти застосовують дигідрокверцетин, стартові культури, а також СО₂-екстракти з рослинної сировини — шавлії, розмарину, ромашки, калини, зеленого чаю, шипшини, горобини, обліпихи тощо. Крім того, ефективними виявилися сухі водорозчинні екстракти пижма, розторопші, куриського чаю, яблуні лісової, шавлії та інших рослин [14].

Дослідження показали, що ефірні та жирні олії прянощів можуть використовуватись як природні антиокислювальні добавки у м'ясопереробній промисловості. Зокрема, було вивчено вплив сумішей на основі ефірних і жирних олій на процеси окислення ліпідів під час зберігання варених ковбасних виробів [14]. Композиції, що містили жирну шавлієву олію та ефірні масла чебрецю, чаберу, лаванди, фенхелю й часнику, сповільнювали окислення жирів. Їхня ефективність пояснюється високим вмістом тимолу — речовини з потужними антиоксидантними властивостями (в ефірній олії чаберу його до 37%, у чебрецю — 12–15%) [4, 10].

Доведено також ефективність дигідрокверцетину (ДГК), отриманого з деревини модрини, як природного антиоксиданту. Додавання ДГК до м'ясного фаршу, що містить білково-жирову емульсію, уповільнює процеси окиснення жирів. У свинячому шпику з ДГК гідролітичні та окислювальні зміни проходять значно повільніше, ніж у контрольному зразку [15].

Перспективним є застосування водного екстракту обліпихи крушиноподібної (листя, зелень, пагони) у виробництві рубаних м'ясних напівфабрикатів, зокрема котлет «Селянських» зі зниженим вмістом жиру. Готові вироби містять флавоноїди, дубильні речовини, а також підвищені кількості вітаміну С, кальцію та магнію [16].

Розроблено технологію виготовлення смако-ароматичних емульсій на основі CO₂-екстрактів прянощів із використанням ультразвукової обробки. Застосування таких емульсій підвищує якість копчено-варених м'ясних виробів завдяки покращенню органолептичних властивостей та прояву антиокислювального й антибактеріального ефектів [17].

Для стабілізації ліпідів м'яса птиці механічної обвалки запропоновано використовувати стартові культури *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Staphylococcus* замість синтетичних антиоксидантів. На цій основі створено бактеріальний препарат «Лактомікс», який інактивує активні форми кисню [18]. Попереднє ферментування м'яса препаратом і подальше використання отриманого композиту при виробництві напівфабрикатів (наприклад «Котлети по-

домашньому») уповільнює окисні реакції та покращує смако-ароматичні характеристики [18].

Збагачення рибо-рослинних продуктів CO₂-екстрактами лікарських і пряно-ароматичних рослин дало змогу створити широкий асортимент продукції з приємним смаком, ароматом і збільшеним терміном зберігання порівняно з традиційними виробами [19]. CO₂-екстракти є екологічно безпечними та мікробіологічно чистими компонентами з бактеріостатичними та бактерицидними властивостями, що продовжують термін придатності продуктів.

Антиоксидантна активність сполук, які зупиняють ланцюгові реакції окислення, визначається швидкістю зв'язування ними вільних радикалів, легкістю передачі атома водню радикалу та різницею у відновлювальних потенціалах.

Антиоксиданти зазвичай додають у жир у вигляді концентрованого розчину, який ретельно перемішують з частиною продукту. Можливе також нанесення розчинів шляхом напилення або занурення продукту в концентрат антиоксиданту. Якщо антиоксидант вносять безпосередньо в продукт, можливе його нерівномірне розподілення [20].

Ефективність дії антиоксидантів значною мірою залежить від способу їх внесення, адже вони додаються у дуже малих кількостях. При цьому надмірне дозування не продовжує термін зберігання — існує гранична концентрація, що відповідає санітарним вимогам щодо допустимого вмісту антиоксидантів у харчових продуктах [19].

Антиоксидантні композиції можна отримувати безпосередньо з рослинної сировини, проте досягти оптимального складу з технологічної та економічної точки зору досить складно. Тому сьогодні виробники харчової продукції переважно використовують готові промислові суміші, які для зручності випускаються у формі розчинів у рослинних оліях або харчовому пропіленгліколі.

Синтетичні антиоксиданти — це хімічно синтезовані сполуки, які мають високу ефективність і стабільність, але їх використання суворо регламентується через можливі токсикологічні ризики. Серед найбільш поширених синтетичних антиоксидантів у м'ясних системах варто відзначити бутильований гідроксіанізол, бутильований гідрокситолуол, трет-бутилгідрохінон, пропілгалат та етоксихін.

Бутильований гідроксіанізол (ВНА) — це фенольна сполука, що проявляє високу антиокиснювальну активність завдяки здатності утворювати стабільні радикали, які переривають ланцюгові реакції окиснення ліпідів. ВНА ефективно діє у жирових системах, що піддаються термічній обробці, зокрема при виробництві ковбас, паштетів, консервів та інших м'ясних виробів. Його основними перевагами є термостійкість і сумісність з іншими антиоксидантами, проте перевищення допустимих доз може призвести до появи стороннього запаху або смаку у продукті. Гранично допустима концентрація становить не більше 0,02% від маси жиру.

Бутильований гідрокситолуол (ВНТ) є структурно подібним до ВНА і має аналогічний механізм дії. Завдяки стабільності при нагріванні ВНТ часто використовують у комбінації з ВНА або пропілгалатом, що забезпечує синергічний ефект. Цей антиоксидант ефективно сповільнює перекисне окиснення жирів у м'ясних системах, а також у маргаринах, тваринних жирах, спеціальних сумішах. Його вміст також обмежений до 0,02%, оскільки у надлишкових кількостях він може спричинити зміну органолептичних властивостей продукту.

Трет-бутилгідрохінон (ТВНҚ) — один із найсильніших синтетичних антиоксидантів, який характеризується високою ефективністю навіть у невеликих дозах. Він проявляє здатність інгібувати процеси автоокиснення на початкових стадіях, утворюючи стабільні фенольні радикали. ТВНҚ термостійкий і практично не впливає на смак та аромат продукту, тому широко застосовується у складі м'ясних напівфабрикатів, соусів, фритюрних олій і жирів. Однак перевищення допустимих норм може викликати небажані

токсикологічні ефекти, тому його концентрація не повинна перевищувати 0,02% від маси жиру.

Пропілгалат (пропіловий ефір галої кислоти) — це антиоксидант фенольного типу, який діє за рахунок утворення стабільних комплексів із перекисними радикалами, запобігаючи подальшому руйнуванню ліпідів. Він проявляє високу ефективність у комбінації з ВНА та ВНТ, що зумовлено синергічним ефектом їх спільної дії. Пропілгалат застосовується у виробництві м'ясних консервів, паштетів, жирових емульсій та напівфабрикатів. Його недоліком є термолабільність — при високих температурах активність речовини знижується. Максимально допустимий рівень внесення становить 0,01–0,02%.

Етоксикін (6-етокси-1,2-дигідро-2,2,4-триметилхінолін) належить до групи похідних хіноліну і є одним із найактивніших антиоксидантів. Його механізм дії полягає у нейтралізації активних форм кисню та перериванні радикальних реакцій окиснення. Етоксикін застосовується переважно для стабілізації жирів, спецій та кормових добавок, однак у харчовій промисловості його використання обмежене через потенційну токсичність. Згідно з санітарними нормами, його кількість у готовому продукті не повинна перевищувати 150 мг/кг.

Тому, синтетичні антиоксиданти відіграють важливу роль у забезпеченні стабільності м'ясних систем, запобігаючи розвитку окислювальних процесів, збереженню кольору, смаку та аромату продуктів. Однак сучасні тенденції харчової індустрії спрямовані на зменшення використання синтетичних сполук і пошук безпечних природних альтернатив, що мають подібну ефективність без ризику негативного впливу на здоров'я споживачів.

Ці речовини ефективно гальмують утворення перекисів у жирах, забезпечуючи тривале зберігання ковбас, паштетів, консервів, копченостей тощо. Проте через посилення вимог до безпеки харчових продуктів та зростання попиту на "чисту етикетку" їх дедалі частіше замінюють природними антиоксидантами або їх комбінаціями з меншою дозою синтетичних.

Найкращих результатів досягають при комбінуванні природних і синтетичних антиоксидантів, оскільки вони можуть діяти синергічно —

підсилюючи ефект один одного. Наприклад, поєднання аскорбінової кислоти з ВНА або токоферолів із пропілгалатом дає змогу істотно підвищити стабільність жирів у м'ясних системах.

Сьогодні м'ясопереробна промисловість поступово переходить до використання екологічно безпечних, біологічно активних та функціональних антиоксидантів природного походження. Розробляються нові технології отримання екстрактів із рослинної сировини (зокрема CO₂-екстракція, ультразвукова та ферментативна обробка), що забезпечують високу чистоту і біодоступність активних компонентів.

Таким чином, застосування природних і синтетичних антиоксидантів у м'ясних системах має важливе технологічне та економічне значення. Воно дозволяє не лише подовжити термін придатності продукції, а й зберегти її харчову цінність, привабливий вигляд та безпечність для споживача.

1.4. Вплив антиоксидантів на окислювальні процеси січених м'ясних напівфабрикатів

Застосування природних антиоксидантів у посічених м'ясних напівфабрикатах має суттєвий вплив на стабілізацію жирової фракції та попередження процесів окиснення. Окислення ліпідів у таких системах призводить до утворення перекисів, вторинних продуктів розпаду (альдегідів, кетонів), погіршення органолептичних властивостей, втрати харчової цінності і скорочення терміну придатності.

Натуральні антиоксиданти, серед яких екстракти розмарину, зеленого чаю, шавлії, калини, шипшини, горобини, а також дигідрокверцетин, стартові культури та CO₂-екстракти рослинної сировини, виступають ефективною альтернативою синтетичним добавкам у технологіях січених напівфабрикатів. Вони діють через декілька механізмів: безпосереднє зв'язування вільних радикалів і переривання ланцюгових реакцій перекисного окиснення, хелатування іонів металів (Fe²⁺, Cu²⁺), що каталізують окислення, віддачу атома водню радикалам, а також опосередковане зниження утворення активних форм кисню при застосуванні біокультур.

Емпіричні дослідження на рублених м'ясних напівфабрикатах показують, що введення екстрактів розмарину, зеленого чаю або дигідрокверцетину значно знижує значення пероксидного числа та TBARS, зберігає колір, аромат і текстуру продукту.

Попереднє ферментативне або бактеріальне оброблення м'яса з використанням стартових культур (наприклад, *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Staphylococcus*) або комерційних препаратів сприяє зменшенню активних форм кисню та покращенню смако-ароматичних властивостей.

В технологічному плані доцільне використання сучасних форм введення природних антиоксидантів — концентрованих олійних розчинів, водних і спиртових екстрактів, мікроемульсій на базі CO₂-екстрактів — та застосування ультразвукової чи ферментативної обробки для підвищення біодоступності активних компонентів.

Синергічні комбінації, наприклад рослинний екстракт з малою дозою аскорбату або стартер-культури, дозволяють підвищити ефективність захисту і мінімізувати зміну органолептичних характеристик. Проте існують технологічні виклики: деякі екстракти можуть змінювати смак, запах або колір продукту при концентраціях, необхідних для досягнення бажаного ефекту, а також важливо забезпечити рівномірний розподіл антиоксиданту в рубленій системі та стабільність діючих речовин під час термообробки.

Для практичного застосування рекомендується перед серійним виробництвом провести лабораторну оптимізацію (аналіз PV, TBARS, сенсорика, колір, текстура), використовувати комбіновані системи (рослинний екстракт + мала доза аскорбату або стартер-культури) та сучасні форми введення (CO₂-екстракти, мікроемульсії, ультразвуково оброблені екстракти).

Такий підхід дозволяє підвищити якість посічених м'ясних напівфабрикатів, продовжити їх термін придатності, зберегти смак, аромат і харчову цінність, відповідаючи тенденціям «clean label» у харчовій промисловості.

Дослідження показують, що внесення синтетичних антиоксидантів у посічені м'ясні напівфабрикати значно знижують показники пероксидного числа (PV) та малонового діальдегіду (TBARS), сповільнюють утворення вторинних продуктів окиснення, зберігають колір і аромат продукту, а також подовжують термін придатності. При цьому важливим є дотримання оптимальних дозувань відповідно до гігієнічних норм, оскільки надмірне введення може негативно впливати на органолептичні властивості та безпеку продукції.

Використання синтетичних антиоксидантів у посічених м'ясних напівфабрикатах дозволяє технологічно забезпечити стабільність продукту, покращити його якість та довше зберегти харчові та органолептичні характеристики, що особливо важливо для продуктів з високим вмістом жиру та тривалим терміном зберігання.

Разом із тим, сучасні тенденції харчової промисловості спрямовані на мінімізацію використання синтетичних добавок і комбінацію їх із природними антиоксидантами для збереження безпечності та відповідності концепції «clean label».

Висновок до розділу 1

Проведений аналіз літературних джерел показав, що сучасний розвиток м'ясних січених напівфабрикатів характеризується зростаючим попитом на продукцію з високою харчовою та біологічною цінністю, а також тенденцією споживачів до «clean label» продуктів без штучних добавок.

Аналіз сучасних тенденцій показав, що одним із ключових напрямів підвищення якості і тривалості зберігання посічених м'ясних напівфабрикатів є впровадження антиоксидантів, які здатні ефективно стабілізувати ліпіди та запобігати окисним процесам.

У розділі розглянуто перспективні технології використання як природних, так і синтетичних антиоксидантів у м'ясних системах, зокрема фенольних сполук, флавоноїдів, вітамінів, бактеріальних стартер-культур, а також традиційних синтетичних засобів.

Дослідження показують, що застосування антиоксидантів у рублених м'ясних напівфабрикатах забезпечує зниження перекисного числа та утворення вторинних продуктів окиснення, збереження органолептичних характеристик, підвищення харчової цінності та продовження терміну придатності.

Таким чином, інтеграція антиоксидантних систем у технологію січених м'ясних продуктів є перспективним напрямом для підвищення їх конкурентоспроможності на національному та світовому ринках, забезпечення безпечності та відповідності сучасним вимогам споживачів.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

При виконанні магістерської кваліфікаційної роботи експериментальні дослідження проводили в умовах науково-дослідній лабораторії кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів Національного університету біоресурсів і природокористування України та в Українській лабораторії якості і безпеки продукції АПК (сmt. Чабани).

Літературний огляд було підготовлено за використанням бібліотечного фонду НУБіП України, бібліотеки ім. Вернадського та інформації розміщеної в Інтернет мережі.

2.1. Об'єкт і предмет дослідження

Відповідно до сформульованої мети й завдань дослідження, а також на основі аналізу патентних і науково-інформаційних джерел, було визначено об'єкт та предмет дослідження.

Об'єкт дослідження – технологія січених напівфабрикатів з використанням природніх антиоксидантів.

Предмет дослідження – січені напівфабрикати (котлети) з використанням природніх антиоксидантів.

З м'яса яловичини, свинини, з використанням соєвого білка, смакових та технологічних добавок, виготовляли експериментальні зразки – січені м'ясні напівфабрикати котлетної групи з додаванням фітоекстрактів для стабілізації ліпідів і без фітоекстрактів (контроль). Дозування фітоекстрактів становили від 0,1 до 0,2 % маси сировини.

Для виготовлення котлет використовували наступну сировину та матеріали відповідно до чинної нормативно-технічної документації:

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - яловичина 2-го сорту – м'язова тканина з вмістом з сполучних і жирових тканин не більше 20%; - сухарі панірувальні; - цибуля ріпчаста свіжа; | <ul style="list-style-type: none"> - свинина жирна – м'язова тканина із вмістом жирових тканин 50-70%; - ізолят соєвого білка; - борошно нутове; |
|--|---|

- сіль кухонна харчова;
- перець чорний мелений;
- екстракт гранату;
- екстракт чорної смородини;
- вода питна.

Для обґрунтування вибору фітоекстрактів, які будуть використані у стабілізації ліпідної системи м'ясних напівфабрикатів, проведено ретельний літературний пошук з аналізом численних наукових досліджень, присвячених антиоксидантній активності, було прийнято рішення зосередитися на таких екстрактах рослин вітчизняного виробництва:

- екстракт чорної смородини, Nane(Україна);
- екстракт гранату, Примафлора (Україна).

2.2. Схема проведення досліджень

У відповідності визначеній меті та поставленим завданням була розроблена схема проведення експериментальних досліджень, яка представлена на рис. 2.1



Рис 2.1. Схема проведення експериментальних досліджень

2.3. Методи дослідження

Експериментальні дослідження проводили з використанням сучасних стандартних і загальноприйнятих методів фізико-хімічних, функціонально-технологічних, структурно-механічних, мікробіологічних, органолептичних досліджень, математичного моделювання статичної обробки результатів досліджень. Так, під час проведення аналізу отриманих результатів орієнтувалися на вимоги нормативної документації ДСТУ 4437:2005 «Напівфабрикати м'ясні та м'ясорослинні посічені» [26].

Підготовку проб досліджуваних зразків для органолептичних, функціонально-технологічних, структурно-механічних, фізико-хімічних і мікробіологічних досліджень здійснювали за ДСТУ 7963:2015 [27], відбір проб проводили відповідно до ДСТУ 7992:2015 [28].

Прийняті в роботі показники на різних етапах дослідження визначали наступними методиками:

Прийняті в роботі показники на різних етапах дослідження визначали наступними методиками:

1. Водневий показник (рН) – потенціометричним методом згідно з ДСТУ ISO 2917 – 2001 [29];
2. Масову частку вологи визначали методом висушування зразка продукту до постійної маси за температури 100-105 ° С за ДСТУ ISO 1442:2005 [30];
3. Здатність до зв'язування вологи визначали у трьох паралельних визначеннях методом пресування досліджуваної проби масою 0,3 г вантажем масою в 1 кг, сорбції виділеної під тиском вологи фільтрувальним папером і визначенні кількості відділеної вологи за площею вологої плями на фільтрувальному папері за методикою [25].

Вміст зв'язаної вологи розраховують за допомогою формул:

$$x_1 = \frac{(a-8,4 \times b)}{m} \times 100, \quad (2.1)$$

$$x_2 = \frac{(a-8,4 \times b)}{a} \times 100 \quad (2.2)$$

де x_1 – вміст зв’язаної вологи, % до маси;

x_2 – вміст зв’язаної вологи, % до загальної вологи;

a – загальний вміст вологи в наважці, cm^2 ;

b – площа вологої плями, cm^2 ;

m – маса наважки м’яса, мг;

4. Дослідження вологоутримуючої здатності проводили шляхом центрифугування.

Вологоутримуючу здатність (%) визначали за формулою:

$$\text{ВУЗ} = \frac{M_2 - M_1}{M} \times 100 \quad (2.3)$$

де M – маса зразка, г;

M_1 – маса пробірки зі зразком до центрифугування, г;

M_2 – маса пробірки зі зразком після центрифугування, г.

5. Показник пластичності визначали за методом пресування проби після визначення її здатності до втримування вологи. Для обчислення використовували площу вологої плями, що була залишена дослідним зразком на фільтрувальному папері (внутрішня пляма) [25].

Показник пластичності розраховували за формулою:

$$P = \frac{V_{\phi} \times 10^6}{m_0} \quad (2.4)$$

де P – пластичність, cm^2/kg ;

V_{ϕ} - площа вологої плями від наважки, cm^2 ;

m_0 - маса наважки, мг;

10^6 – показник для переведення мг у кг.

6. Масову частку золи визначали ваговим методом, після мінералізації наважки продукту в муфельній печі при температурі 500-600 °C за ДСТУ ISO 936:2008 [31];

7. Масову частку кухонної солі визначали титруванням іону Cl^- у водяній витяжці із продуктів азотнокислим сріблом за ДСТУ ISO 1841-2:2004 [32];

8. Масову частку білка визначали за ДСТУ ISO 937:2005 за ознакою масової частки загального азоту за методом Кьельдаля [33];

9. Масову частку загального вмісту жиру визначали методом Сокслета, який полягає у вилученні жиру із зразка розчинником, висушуванням зразка, зважуванням та за різницею між зважуванням до і після екстракції згідно ДСТУ 8380:2015 [34];

10. Якість напівфабрикатів оцінювали на основі результатів органолептичної оцінки сирих виробів і дегустації приготованих з них продуктів. Органолептичні показники посічених напівфабрикатів визначали відповідно до стандарту ДСТУ 4436:2005 «Напівфабрикати м'ясні та м'ясо-рослинні посічені» [35] та ДСТУ 4823.2:2007 «Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників якості» [36]. Органолептичні показники у експериментальних зразках оцінювали профільним методом з використанням п'ятибальної шкали і графічно зображували у вигляді профілограм.

11. Визначення кислотного, перекисного чисел виконували за стандартними методиками згідно ДСТУ EN ISO 660:2019 [37].

12. Енергетичну цінність готових виробів визначали розрахунковим методом приймаючи енергетичну цінність 1 г білку – 4,0 ккал, 1 г жиру – 9,0 ккал, 1 г вуглеводів – 4,0 ккал.

13. Втрати при термообробці, %, вираховували за формулою:

$$X = (M_1 - M_2)/M_1 \times 100, \quad (2.5)$$

де а – маса напівфабрикату до термічної обробки, г;

б – маса готового продукту після термічної обробки, г.

Вихід готового продукту розраховували за формулою:

$$B = (A/C) \times 100, \quad (2.6)$$

де А – маса готового продукту після термообробки, г;

С – маса напівфабрикату до термообробки, г.

1. Відбір та підготовку проб для визначення мікробіологічних показників здійснювали за ДСТУ 8051:2015 [38]. Визначення мікробіологічних

змін сировини і готової продукції оцінювали за: кількістю мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ) у відповідності з ДСТУ 8446:2015 [39], бактерій групи кишкової палички (БГКП) (коліформи) згідно з ДСТУ ГОСТ 30726-2002 [40], патогенних мікроорганізмів, у т.ч. роду Сальмонела у відповідності з ДСТУ EN 12824:2004 [41].

Вірогідність результатів експериментальних досліджень забезпечувалася триразовою повторністю визначень.

Комп'ютерне моделювання, обробку даних і побудову графіків проводили за допомогою Microsoft Excel для Windows 2010.

2.4. Методи статистичної обробки даних

Математичне узагальнення результатів досліджень виконували за методами математичної статистики даних з використанням комп'ютерної техніки та інформаційних технологій [42] в редакторі Microsoft Excel, STATISTICA. Для отримання достовірних експериментальних даних досліджування проводили за допомогою Ст'юдента за довірчої ймовірності $\leq 0,03$ за кількості паралельних визначень не менше 3.

Висновки по розділу 2.

В розділі надано характеристику використаної сировини для виробництва м'ясних рублених напівфабрикатів. Також визначені збагачувальні компоненти, що вносяться до складу м'ясних рублених напівфабрикатів – екстракти зеленого чаю та розмарину. Описано рецептуру, яку використовували за основу при виробництві м'ясних січених напівфабрикатів. Описано та надано посилання на методи, що використовувались при виконанні досліджень – стандартні та загальноприйняті фізико-хімічні та мікробіологічні методи досліджень. Під час проведення дегустації особлива увага приділялася виявленню ознак окислювального псування, які з'являлися під час зберігання. Динаміка окислювального псування ліпідів зразків визначалася за показниками кислотних і перекисних чисел .

РОЗДІЛ 3. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СІЧЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРИРОДНИХ АНТИОКСИДАНТІВ

3.1. Вибір інгредієнтів, їх співвідношення для розроблення рецептури січених напівфабрикатів та визначення виходу готового продукту

Під час виготовлення січених напівфабрикатів найчастіше використовують яловичину, свинину і птицю. Заміна основної сировини дозволяє нам розширити асортимент і збільшити кількість споживачів за рахунок досягнення високої харчової та біологічної цінності.

Тому для досягнення високої харчової та біологічної цінності нових напівфабрикатів нами підібрані інгредієнти, які дозволяють комплексно оптимізувати харчові та технологічні характеристики січених напівфабрикатів, а саме котлет.

До основних завдань роботи можна віднести удосконалення рецептури, збагачення її новими компонентами.

З метою визначення можливості використання рослинних добавок та фітоекстрактів у технології виробництва м'ясних напівфабрикатів для дослідження було виготовлено три експериментальні зразки котлет «Грансморіс».

Контрольний зразок було виготовлено за класичною загальноприйнятою рецептурою, в рецептурі дослідних зразків сухарі пшеничні замінено на рослинні технологічні добавки, і додали екстракти гранату та чорної смородини у визначеній кількості. Схема проведення експериментальних досліджень наведено у табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Схема експериментальних досліджень січених напівфабрикатів

Зразок	Харчова рослинна добавка, %
Контрольний	без додавання
Дослідний № 1	з додаванням 3,5% соєвого ізоляту, 5% нутового борошна та 0,2 % екстракту гранату, який містить поліфеноли, еллагову кислоту та антоціани, що сповільнюють окиснення ліпідів
Дослідний № 2	з додаванням 3,5% соєвого ізоляту, 5% нутового борошна та 0,2 % екстракту чорної смородини, який багатий на антоціани, флавоноїди й вітамін С, що проявляють виражену антиоксидантну активність.
Дослідний № 3	з додаванням 3,5% соєвого ізоляту, 5% нутового борошна, 0,1 % екстракту гранату та 0,1 % чорної смородини, для визначення синергічного ефекту спільної дії біоактивних сполук різного походження.

На етапі підготовки сировини соєвий ізолят та нутове борошно попередньо гідратували в співвідношенні з водою 1:2 і додавали до м'ясної сировини на етапі приготування фаршу, а саме під час його подрібнення та перемішування.

До допоміжної сировини можна віднести: сіль кухонну, перець чорний мелений.

Температура готового фаршу підтримувалася на рівні 4°C. З отриманого фаршу формували котлети масою 50-60 г, з рівною поверхнею, без розірваних або ламаних країв. Сформовані котлети упаковували в пакети з полімерної плівки та заморожували до температури не вище мінус 18°C у центрі продукту.

Рецептура котлет «Грансморіс» за використання рослинної сировини та природніх антиоксидантів представлені у табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Рецептура досліджуваних зразків січених напівфабрикатів

Сировина	Кількість сировини для зразків, на 100 кг			
	Зразок			
	контрольний	дослідний		
№1		№2	№3	
Яловичина 2-го сорту	40,0	30,0	30,0	30,0
Свинина жирна	38,5	30,0	30,0	30,0
Ізолят соєвого білка		3,5	3,5	3,5
Нутове борошно		5,0	5,0	5,0
Сухарі пшеничні	5,0	-	-	-
Яйця курячі	5,0	5,0	5,0	5,0
Цибуля ріпчаста	5,0	5,0	5,0	5,0
Сіль кухонна харчова	1,3	1,2	1,2	1,2
Чорний перець мелений	0,2	0,1	0,1	0,1
Екстракт гранату	-	0,2	-	0,1
Екстракт чорної смородини	-	-	0,2	0,1
Вода на гідратацію борошна	10	20	20	20
Разом	100	100	100	100

Залежно від умов експерименту зберігання зразків здійснювали за температури не вище мінус 18°C протягом 30 діб або при температурі 4±2°C протягом 14 діб.

Виявлення ефективності антиоксидантів проводили з використанням як модельної системи свинячого шпику охолодженого. Для цього свинячий шпик подрібнювали на високошвидкісному подрібнювачі, додаючи фітоекстракти гранату і чорної смородини в дозуваннях від 0,1 до 0,2% до маси шпику. Для інтенсифікації біохімічних процесів зберігання зразків проводили при температурі 4±2°C тривалістю до 14 діб.

Виготовлення дослідних зразків проводили згідно з технологією приготування фаршу для м'ясних напівфабрикатів з додаванням гідратованого соєвого ізоляту та нутового борошна 20 % вологи на основну сировину згідно технологічної схеми, яка зображена на рис. 3.1.

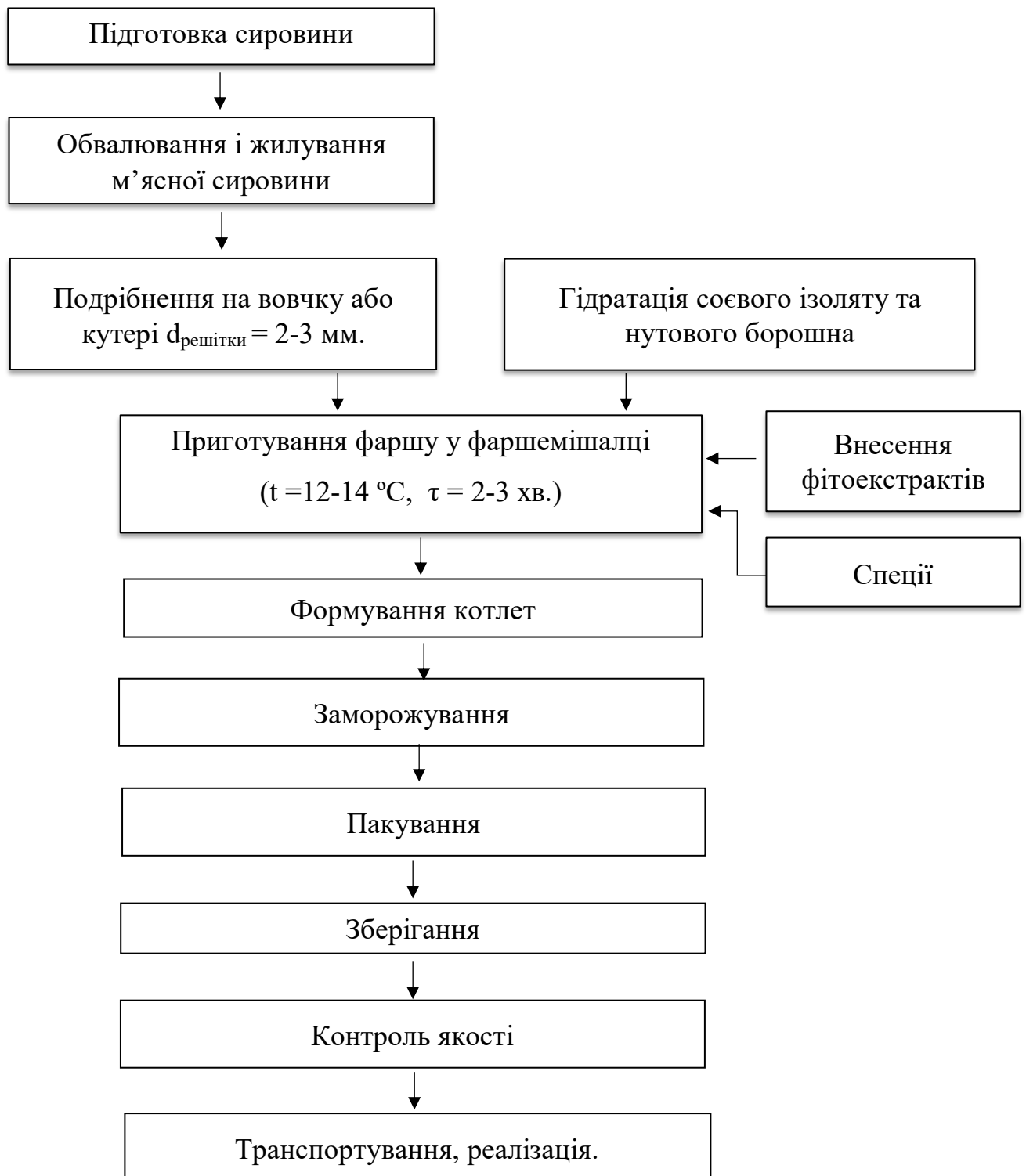


Рис. 3.1 Технологічна схема виготовлення котлет

Дані виходу готових січених напівфабрикатів з додаванням екстрактів гранату та чорної смородини наведено на рис. 3.2.

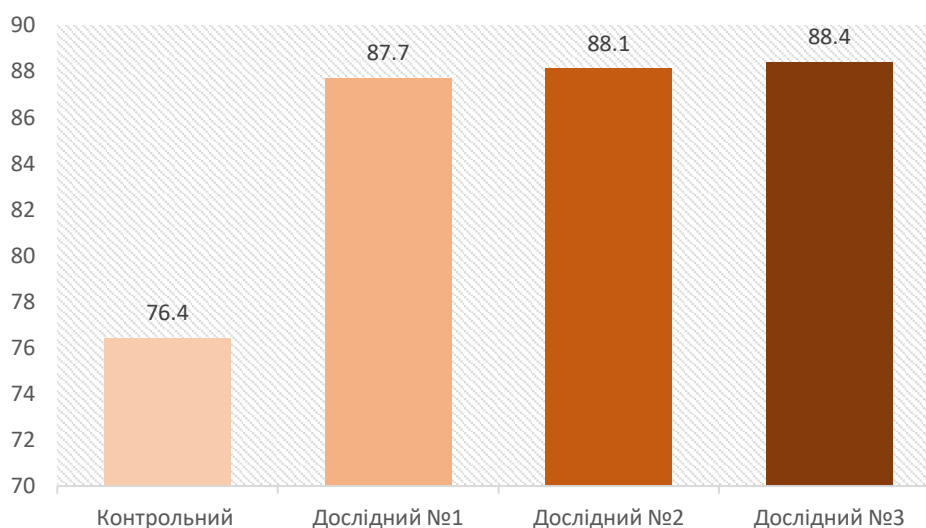


Рис. 3.2 Вихід готової продукції

Аналіз отриманих результатів свідчить, що додавання гідратованого соєвого ізоляту та нутового борошна в поєднанні з рослинними екстрактами суттєво підвищує вихід готових січених напівфабрикатів порівняно з контролем. Усі дослідні зразки продемонстрували значно вищі показники виходу 87,7–88,4 % проти контрольного варіанта 76,4 %, що пов'язано з підвищенням вологоутримувальної здатності м'ясної системи та стабілізацією білкової матриці. Застосування екстрактів гранату та чорної смородини у дозуванні 0,2 % забезпечило близькі результати, однак найкращий показник отримано у варіанті з комбінованим внесенням екстрактів 0,1 % гранату + 0,1 % чорної смородини, де вихід становив 88,4 %. Це свідчить про синергічну дію поліфенольних сполук, які ефективно взаємодіють з білково-вуглеводною основою та мінімізують втрати маси під час теплової обробки.

3.2. Органолептична оцінка досліджуваних січених напівфабрикатів

Згідно з загальноприйнятою методикою якісні показники м'ясних та м'ясо-рослинних січених напівфабрикатів оцінюють на основі результатів органолептичного оцінювання сирих виробів та дегустації готових продуктів, а

також даних, що характеризують їх склад. У таблиці 3.3 представлені дані досліджень стосовно органолептичних показників готових виробів.

Таблиця 3.3

Органолептична оцінка досліджуваних січених напівфабрикатів

Показник	Зразок			
	Контрольний	Дослідний		
		№1	№2	№3
Зовнішній вигляд	Форма правильна, кругло-плеската			
Колір (вигляд на розрізі)	Світло-сіруватий, менш однорідний; колір тьмянний.	Трохи темніший відтінок, більш рівномірний; легка червонувата тональність	Виразніший рожево-фіолетовий тон, однорідний колір по всьому розрізу	Більш інтенсивний та рівномірний колір, приємний рожево-червонуватий відтінок, без сірих включень
Консистенція	Дещо розпушена, менш щільна; помітні втрати соку після теплової обробки	Більш щільна, пружна; структура стабільна	Однорідна, еластична, добре утримує форму	Щільна, пружна, цілісна, з оптимальним утриманням структури завдяки комбінованим екстрактам
Запах	М'ясний, мало виражений, без сторонніх тонів	М'ясний з легким приємним фруктовим кислим відтінком гранату	М'ясний з ніжними ягідними нотами смородини	Гармонійний — м'ясний з м'яким поєднанням гранатових і смородинових ароматів, без різких відтінків
Смак	Менш виражений; потребує покращення	Більш гармонійний, легкі кислувато-фруктові ноти покращують смак	Виразніший смак, м'яка кислинка смородини надає приємний післясмак	Найкращий — збалансований, соковитий, з приємним комплексним фруктовим-м'ясним профілем
Соковитість	Помітні втрати вологи, фарш трохи сухуватий	Вища соковитість завдяки ізоляту та гранату	Добра соковитість, рівномірне утримання вологи	Найвища — продукт соковитий, волога рівномірно розподілена, мінімальні втрати при нагріванні

За результатами органолептичної оцінки встановлено, що додавання екстрактів гранату та чорної смородини позитивно впливає на якість січених

напівфабрикатів. Контрольний зразок характеризувався менш вираженим кольором, слабшою консистенцією, нижчою соковитістю та нейтральним смаком. Дослідні зразки з окремими екстрактами №1 та №2 продемонстрували покращення кольору, аромату та структури завдяки впливу поліфенольних сполук. Найвищими органолептичними показниками відзначився дослідний зразок №3, у якому поєднання екстракту гранату (0,1 %) та чорної смородини (0,1 %) забезпечило найбільш однорідний колір, пружну консистенцію, виражений приємний аромат, збалансований смак та максимальну соковитість. Це підтверджує синергічну дію рослинних екстрактів, що комплексно покращують органолептичні властивості готового продукту. На основі органолептичної характеристики готових виробів було проведено дегустаційну оцінку якості приготовлених посічених напівфабрикатів за 5-бальною шкалою.

Готові котлети оцінювалися за показниками: зовнішній вигляд і консистенція, колір, запах, смак та соковитість. При цьому кожному показнику надавали від 1 до 5 балів.

Згідно з результатами проведеної дегустації було побудовано профілографу готових продуктів, які представлені на рис. 3.3.

В табл. 3.4 представлені середні бали дегустаційної оцінки січених напівфабрикатів.

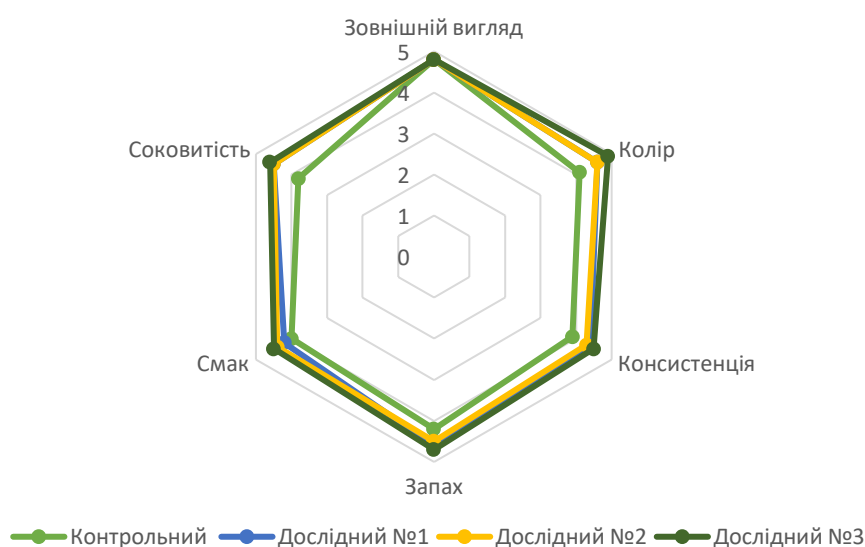


Рис. 3.3. Профілограма органолептичної оцінки січених напівфабрикатів

Таблиця 3.4

Дегустаційні бали готових виробів

Показник	Зразок			
	контрольний	Дослідний		
		№1	№2	№3
Зовнішній вигляд	4,8	4,8	4,8	4,8
Колір (вигляд на розрізі)	4,1	4,6	4,6	4,9
Консистенція	3,9	4,4	4,3	4,5
Запах	4,2	4,6	4,5	4,7
Смак	4,0	4,2	4,4	4,5
Соковитість	3,8	4,5	4,5	4,6
Середня оцінка, бали	4,1	4,5	4,5	4,7

Результати дегустаційної оцінки показали, що використання гідратованого соєвого ізоляту, нутового борошна та рослинних екстрактів позитивно вплинуло на органолептичні характеристики січених напівфабрикатів. У порівнянні з контрольним зразком, дослідні варіанти характеризувалися вищими показниками кольору, консистенції, запаху, смаку та соковитості. Найвищі бальні оцінки отримав зразок №3 з комбінованим внесенням екстракту гранату та чорної смородини, що свідчить про синергічний вплив поліфенольних сполук на формування структури, аромату та смаку продукту. Таким чином, поєднання двох екстрактів забезпечує найбільш гармонійні органолептичні властивості й може бути рекомендоване для подальшого промислового впровадження.

3.3. Дослідження фізико-хімічних показників січених напівфабрикатів

Дослідження фізико-хімічних показників січених напівфабрикатів є важливим етапом оцінки їх якості та технологічної придатності. Ці показники відображають зміни, що відбуваються у білково-жировій системі під впливом рецептурних компонентів, способів обробки та умов зберігання. Аналіз показників масової частки вологи, білка та жиру дозволяє встановити закономірності формування структури, соковитості й стабільності продукту, а

також визначити ефективність використання додаткових інгредієнтів у складі дослідних зразків.

Фізико-хімічні показники готового продукту представлені в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

Фізико-хімічні показники січених напівфабрикатів

Показник	Зразок			
	контрольний	Дослідний		
		№1	№2	№3
Масова частка вологи, %	51,0±0,2	57,08±0,2	57,15±0,1	57,73±0,1
Масова частка білку, %	14,03±0,2	15,44±0,1	15,48±0,2	15,52±0,3
Масова частка жиру, %	17,32±0,4	15,08±0,3	15,24±0,2	15,22±0,2
Масова частка золи, %	1,01±0,1	1,11±0,1	1,12±0,2	1,12±0,1
Масова частка кухонної солі, %	1,26±0,1	1,37±0,1	1,34±0,2	1,38±0,1

Аналіз фізико-хімічних показників свідчить, що введення гідратованого соєвого ізоляту, нутового борошна та рослинних екстрактів забезпечило покращення структурно-функціональних властивостей січених напівфабрикатів. У дослідних зразках спостерігалось зростання масової частки вологи та білка, що зумовлено підвищенням водо- та білокзв'язувальної здатності системи. Одночасно відзначено зниження вмісту жиру порівняно з контролем, що свідчить про оптимальніший баланс між білковою та жировою фазами. Показники зольності та вмісту кухонної солі були стабільно вищими у дослідних зразках, що узгоджується з особливостями рецептури. Серед дослідних варіантів найкращі значення стабільності та збалансованості хімічного складу продемонстрував зразок №3, що підтверджує ефективність комбінованого використання екстрактів гранату й чорної смородини.

3.4. Дослідження функціонально-технологічних показників січених напівфабрикатів

Однією з важливих технологічних функцій в м'ясній сировині є формування вологоутримуючої та вологозв'язуючої здатності м'яса. На характер взаємодій в системі білок – вода впливають такі фактори:

- вид, структура і концентрація білка;
- рН;
- наявність і концентрація солей в системі.

Таблиця 3.6

Функціонально-технологічні показники січених напівфабрикатів

Показники	Зразок			
	Контрольний	Дослідний		
		№1	№2	№3
Вологозв'язуюча здатність фаршу, %	53,4	61,6	61,4	61,8
Вологоутримуюча здатність фаршу, %	48,7	53,8	54,1	54,2
рН	6,52	6,54	6,62	6,60
Пластичність, см ² /г	7,6	8,1	8,6	8,7

За даними досліджень встановлено, що використання гідратованого соєвого ізоляту, нутового борошна та рослинних екстрактів значно покращує вологозв'язуючу здатність (ВЗЗ), вологоутримуючу здатність (ВУЗ) та пластичність січених напівфабрикатів порівняно з контрольним зразком. Підвищені показники ВЗЗ і ВУЗ у дослідних зразках обумовлюють більшу соковитість, стабільність структури та поліпшену форму продукту. Пластичність фаршу зросла, що свідчить про покращене розподілення води і білкової матриці, забезпечуючи однорідну текстуру. Серед дослідних варіантів найкращі функціонально-технологічні властивості спостерігались у зразку №3, що

підтверджує ефективність комбінованого внесення екстрактів гранату та чорної смородини.

Також визначали активність води з метою оцінки здатності продукту утримувати вологу, прогнозування його мікробіологічної стабільності та терміну зберігання, а також контролю соковитості, консистенції та функціонально-технологічних властивостей січених напівфабрикатів.

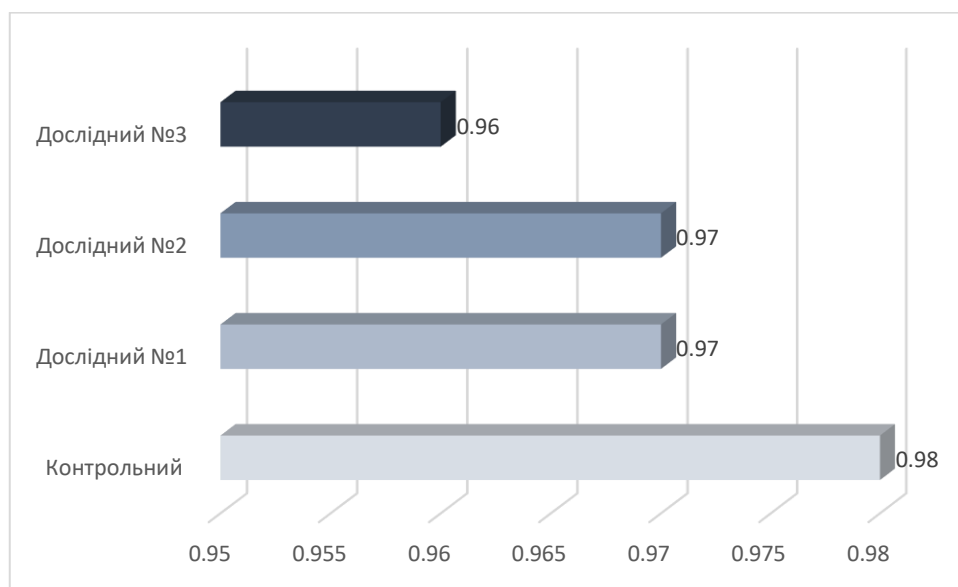


Рис. 3.4. Дослідження активності води січених напівфабрикатів

Аналізуючи дані рис. 3.4., можна зробити висновок, що активність води в дослідних зразках була дещо нижчою, ніж у контрольному - 0,98, і зменшувалась в дослідних зразках - 0,97–0,96. Це свідчить про кращу зв'язувальну здатність води білково-поліфенольною матрицею у зразках із екстрактами. Нижчі значення активності води вказують на зменшення доступної вільної води, що позитивно впливає на мікробіологічну стабільність та термін зберігання продукту. Графік активності води демонструє чітку тенденцію до зниження у дослідних зразках, особливо у комбінованому варіанті №3, що узгоджується з підвищеними ВЗЗ та ВУЗ і свідчить про більш ефективне утримання вологи всередині білкової матриці.

3.5. Дослідження мікробіологічної стабільності та показників псування ліпідів при зберіганні січених напівфабрикатів

Кислотне та перекисне число визначають для оцінки ступеня гідролізу та окисного руйнування ліпідів у м'ясних напівфабрикатах. Ці показники є

ключовими для оцінки свіжості жирової фази, стабільності ліпідів та прогнозування терміну зберігання й споживчих властивостей продукції. Динаміка показників псування ліпідів м'ясних січених напівфабрикатів в процесі зберігання наведено в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7

Динаміка показників псування ліпідів м'ясних січених напівфабрикатів

Показник	Температура зберігання, °С	Термін зберігання, діб	Контрольний зразок	Дослідний зразок №3
Кислотне число, мг КОН на 1 г жиру	Охолоджені 4±2°С	0	1,23 ±0,05	1,17 ±0,05
		7	2,06 ±0,08	1,87 ±0,07
	Заморожені -18 °С	30	1,84±0,06	1,76 ±0,04
Перекисне число, % йоду	Охолоджені 4±2°С	0	0,021 ±0,04	0,019 ±0,03
		7	0,038 ±0,02	0,032±0,05
	Заморожені -18 °С	30	0,044 ±0,06	0,037 ±0,04

Отримані результати демонструють динаміку показників псування ліпідів у контрольному та дослідному зразку №3 при охолодженому та замороженому зберіганні. На початку зберігання кислотне число було низьким у обох зразків: контроль – 1,23 ±0,05 мг КОН/г жиру, дослідний №3 – 1,17 ±0,05, що свідчить про стабільність жирової фази після термічної обробки.

Під час зберігання на 7 добу кислотне число зросло у всіх зразків, проте у дослідного №3 показник залишався нижчим, порівняно з контрольним, що свідчить про гальмування гідролізу жирів під впливом рецептурних інгредієнтів. При замороженому зберіганні протягом 30 діб кислотне число залишалося відносно стабільним, що підтверджує ефективність низьких температур у збереженні жирової стабільності.

Перекисне число також збільшувалося під час зберігання, але у дослідного №3 залишалося нижчим порівняно з контролем на всіх етапах зберігання, що свідчить про зменшення інтенсивності перекисного окиснення жирів завдяки антиоксидантним властивостям екстрактів гранату та чорної смородини.

Таким чином, дослідний зразок №3 демонструє вищу стабільність ліпідів при зберіганні як у холодильних, так і у заморожених умовах, що підтверджує ефективність рецептурних інгредієнтів у підтриманні якості жирової фази продукту.

Під час оцінювання якості м'ясних продуктів значущим показником є визначення мікробіологічного стану готового продукту, який характеризує його безпечність.

Тому для визначення безпеки отриманої продукції було проведено мікробіологічні дослідження на вміст патогенних мікроорганізмів. Кількісний та якісний склад мікрофлори котлет значною мірою визначено складом мікрофлори вихідної сировини, технологічними прийманнями та санітарно-гігієнічним режимом виробництва.

Визначення кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, бактерій групи кишкових паличок та наявності патогенних мікроорганізмів (*Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes*) дозволяє контролювати мікробіологічну якість, прогнозувати термін придатності і забезпечувати відповідність продукції нормам харчової безпеки.

Для оцінки динаміки мікробіологічних процесів у готових січених напівфабрикатах доцільним було визначення мікробіологічних показників на 7 добу охолодженого зберігання, що дозволяє зафіксувати початкові зміни в чисельності мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, бактерій групи кишкових паличок та потенційних патогенів. Дані дослідження мікробіологічних показників, наведені в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8

Мікробіологічні показники січених напівфабрикатів

Показник	Вимоги стандарту	Контрольний зразок	Дослідний зразок №3
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г	1×10^6	$5,8 \times 10^4$	$4,2 \times 10^4$
Бактерії групи кишкових паличок (БГКП) в 1 г продукту	Не дозволяється	Не виявлено	Не виявлено
Патогенні мікроорганізми, в т.ч. роду Сальмонела, у 25 г продукту	Не дозволяється	Не виявлено	Не виявлено
<i>L. monocytogenes</i> , у 25 г продукту	Не дозволяється	Не виявлено	Не виявлено

Аналізуючи дані таблиці 3.8, видно що як контрольний, так і дослідний зразок №3 відповідають вимогам стандарту щодо мікробіологічної безпеки. Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів у всіх зразках значно нижча за допустиму межу 1×10^6 КУО/г, а бактерії групи кишкових паличок, *Salmonella spp.* та *L. monocytogenes* не виявлені. Це свідчить про високу мікробіологічну стабільність та безпечність продукції, при цьому дослідний зразок №3 має нижчий рівень загальної мікрофлори, що підтверджує позитивний вплив рецептурних інгредієнтів на підтримання якості напівфабрикату.

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Відповідальність за організацію й проведення робіт з охорони праці покладається на керівника підприємства. Він забезпечує на підприємстві встановлені законом умови праці й відповідає за збиток, заподіяний працівникам підприємства під час трудової діяльності.

Керівник підприємства призначає відповідальних за стан і організацію робіт з охорони праці.

Об'єктом керування є безпека праці на робочих місцях, ділянках, цехах і на підприємстві в цілому, тобто керування умовами й організацією праці, параметрами технологічних процесів, робочими режимами обладнання й засобами колективного захисту з метою створення безпечних умов праці для працюючих на підприємстві.

Керування охороною праці здійснюється шляхом реалізації ряду функцій: організація й координація роботи з охорони праці і її планування; контроль над станом умов праці; забезпеченість матеріально-технічним оснащенням і санітарно-побутовим обслуговуванням; аналіз стану безпеки; контроль за виконанням робіт з охорони праці; професійний відбір; навчання безпеки; забезпечення безпеки обладнання, процесів і будівель; нормалізація санітарно-гігієнічних умов праці; забезпечення засобами індивідуального захисту; оптимізація режимів праці й відпочинку; поліпшення лікувально-профілактичного й санітарно-побутового обслуговування.

Основою законодавства України про охорону праці є Конституція України, яка гарантує громадянам право на належні, безпечні й здорові умови праці згідно зі статтею 43, право всіх працюючих на щотижневий відпочинок та щорічну оплачувану відпустку, а також на скорочений робочий день для окремих професій та виробництв і скорочену тривалість роботи в нічний час [43].

Конституція встановлює також право громадян на соціальний захист щодо забезпечення їх у разі повної, часткової або тимчасової втрати 95 працездатності (ст.46), охорону здоров'я, медичну допомогу та медичне страхування (ст.49) та інші права громадян, у тому числі право на охорону праці.

Основним законодавчим документом в галузі охорони праці є Закон України "Про охорону праці". Він містить основні засади реалізації конституційного права працюючих на охорону їх життя і здоров'я у процесі трудової діяльності, на безпечні й нешкідливі умови праці, встановлює єдиний порядок організації та управління охороною праці в Україні.

Всі інші законодавчі й нормативні акти з охорони праці мають відповідати не тільки Конституції, але і цьому Закону. Суттєвим документом з охорони праці є Кодекс законів про працю (КЗпП) України, який діє з 01.06.1972р. з багатьма змінами та доповненнями за минулий період. Правове регулювання охорони праці в КЗпП розглядається не тільки в главі XI "Охорона праці", але і в ряді інших глав - "Трудовий договір", "Робочий час", "Час відпочинку", "Праця жінок", "Праця молоді", "Професійні спілки". "Основи законодавства України про охорону здоров'я" вирішують спільні питання із Законом "Про охорону праці".

Вони ставлять завдання забезпечення високої працездатності і довголітнього активного життя всього населення країни, усунення чинників, що негативно впливають на здоров'я, попередження та зниження можливості захворювання, інвалідності й смертності.

Цей документ передбачає встановлення єдиних санітарно-гігієнічних вимог до організації виробничих процесів, а також до якості машин, устаткування, обладнання, будинків та об'єктів, що можуть шкідливо впливати на здоров'я людей (ст.28) [43].

Передбачається проведення обов'язкових медичних оглядів осіб певних категорій (ст.31), розглядаються правові механізми медико-санітарної експертизи втрати працездатності (ст.69).

Закон України "Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення" декларує обов'язковість гігієнічної регламентації небезпечних та шкідливих чинників фізичної, хімічної і 96 біологічної природи в середовищі життєдіяльності людини та їхньої державної реєстрації (ст.9). Він встановлює вимоги щодо проектування, будівництва, розробки, виготовлення і використання

нових засобів виробництва та технологій (ст.15), гігієнічні вимоги до атмосферного повітря в населених пунктах, виробничих та інших приміщеннях (ст.19) тощо.

Відповідно до Конституції України і Закону "Про охорону праці" розроблено та введено в дію з 01.04.2001 р. Закон України "Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності". Згідно з цим Законом держава бере на себе виплату всіх видів компенсації від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань, які викликали втрату працездатності або загибель працюючих. Закон встановлює правові засади, механізм дії відшкодування постраждалим на виробництві та організаційну структуру страхового фонду [44].

Закон України "Про пожежну безпеку" формулює засади забезпечення пожежної безпеки на території України, встановлює взаємовідносини у цій галузі державних органів, юридичних і фізичних осіб незалежно від виду їх діяльності та форм власності. Забезпечення пожежної безпеки є складовою частиною обов'язків посадових осіб і працівників підприємств, установ і організацій та підприємців і покладається на їх керівників і уповноважених ними осіб (ст.2).

Закон України "Про об'єкти підвищеної небезпеки" визначає правові, соціальні та організаційні основи діяльності, пов'язаної з об'єктами підвищеної небезпеки, і спрямований на захист життя і здоров'я людей та довкілля від шкідливого впливу аварій на цих об'єктах шляхом запобігання їх виникненню, обмеження (локалізації) розвитку і ліквідації наслідків. Він встановлює порядок ідентифікації об'єктів підвищеної небезпеки (ст.9), декларацію безпеки об'єкта (ст.10), обов'язки суб'єктів господарської діяльності розробляти і затверджувати план локалізації і ліквідації аварій на об'єктах підвищеної небезпеки (ст.11), порядок будівництва і/або реконструкції об'єктів підвищеної небезпеки (ст.12), порядок надання дозволу на експлуатацію об'єктів підвищеної небезпеки (ст.12) тощо.

Питання правового регулювання охорони праці знайшли відображення в різних законодавчих документах України. Так, Закон України "Про підприємства України" передбачає обов'язок підприємства забезпечити безпечні та нешкідливі умови праці всім працюючим на ньому і відповідальність за шкоду, заподіяну їх здоров'ю та працездатності (ст.25).

Працівник підприємства, який став інвалідом внаслідок нещасного випадку або професійного захворювання на цьому підприємстві, забезпечується додатковою пенсією незалежно від розмірів державної пенсії, а в разі смерті працівника при виконанні ним службових обов'язків підприємство забезпечує сім'ю працівника допомогою.

Закон України "Про колективні договори і угоди" передбачає, що в колективному договорі встановлюються взаємні зобов'язання роботодавця і працюючих щодо охорони праці (ст.7), а в угодах на державному, галузевому та регіональному рівнях закладаються основні засади і норми реалізації соціально-економічної політики держави, зокрема щодо умов та охорони праці (ст.8).

Правові питання охорони праці регулюють державні законодавчі акти, міжнародні договори та угоди, підзаконні нормативні акти: укази й розпорядження Президента України, рішення Уряду України, міждержавні стандарти системи стандартів безпеки праці, нормативні акти міністерств та інших центральних органів державної влади.

На сьогодні в Україні діють кілька десятків міжнародних нормативних актів та договорів, що безпосередньо стосуються або вирішують спільні питання з охорони праці, а також більше сотні державних законів України з цих питань. Відповідно до Закону України "Про охорону праці" для регламентації окремих питань прийнято близько 200 підзаконних нормативних актів з охорони праці. Усі ці законодавчі та нормативні акти створюють єдине правове поле охорони праці в нашій державі.

4.1. Оцінка умов праці на робочому місці

При оцінці умов праці велика увага приділяється мікроклімату. Мікроклімат в цеху по виробництві напівфабрикатів залежить від стану повітряного

середовища і характеризується тепловим вимірюванням (Вт/м²); рухливістю повітря (м/с); відносною вологістю повітря (%); температурою повітря в приміщенні (°С).

Основні нормативні документи, де наводяться норми мікроклімату, це санітарні норми та стандарти безпеки праці.

Оптимальні мікрокліматичні умови - це такі параметри мікроклімату, які при тривалому і систематичному впливі на людину забезпечують нормальний тепловий стан організму без напруги і порушення механізмів терморегуляції.

Найчастіші причини відхилення параметрів мікроклімату від нормованих – це надходження надлишкового тепла в повітрі виробничого приміщення водяної пари від працюючого обладнання та різних джерел випаровування.

Всі виробничі умови (температура, вологість, стан мікроклімату) відповідають встановленим нормативам. Стан мікроклімату, що відповідає вимогам ДСН 3.3.6.042-99 підтримується завдяки системі вентиляції та опалення.

Для уникнення змін у відносній вологості повітря в цеху проведено теплоізоляцію гарячих поверхонь обладнання. Загазованості та запиленості в цеху немає.

Шум контролюють згідно ДСанПіН3.3.2.007-98 один раз на рік на договірній основі зі службою санітарно-епідеміологічної станції. Допустимий рівень шуму до 65 дБа на підприємстві [44].

Продуктивність праці залежить від освітленості приміщень у відповідності до вимог ДСТУ EN 12464-1:2011 [45]. За нормами проектування для освітлення цеху у вечірній час використовуються люмінесцентні лампи, що мають захисну властивість від випадання ламп із світильників.

Світлові проходи не загромождаються тарою, обладнанням, як всередині так і зовні приміщення.

По ступеням електробезпеки приміщення цеху відноситься до над небезпечних згідно ПУЕ 1.1.12 і 2 категорії «Б» та «Г». Захист від статичної електрики та її проявів здійснюється в такому порядку: усунення електричних

зарядів або зменшення їх до безпечних величин. Для цього замінюють горючі середовища негорючими, наносять на діалектичне устаткування електропровідних провідників негорюче покриття, заземлюють обладнання, що також є важливим заходом від статичної електрики.

В таблиці 4.1 представлено оптимальні норми температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень під час виготовлення січених напівфабрикатів

Таблиця 4.1.

Нормовані параметри мікроклімату виробничих приміщень

Найменування відділень	Нормовані параметри		
	t, °C	v, м/с	φ, %
Сировинне	12-16	0,3	70-75
Формувальне	14-18	0,2	60-65
Пакувальне	16-20	0,2	55-60
Складські приміщення	0-4	0,2	85-90

Висновки до розділу 4

У розглянутому розділі встановлено, що організація охорони праці на підприємстві базується на законодавчих та нормативних актах України, які забезпечують безпечні та нешкідливі умови праці для працівників. Визначено, що відповідальність за створення та підтримання безпечних умов покладається на керівника підприємства, а реалізація функцій охорони праці включає планування, контроль, навчання, забезпечення засобами індивідуального та колективного захисту, нормалізацію умов праці і профілактику виробничого травматизму.

Аналіз умов праці на робочих місцях показав, що параметри мікроклімату, рівень шуму, освітленість та електробезпека відповідають встановленим нормативам, що підтверджує ефективність системи охорони праці на підприємстві і створює безпечне середовище для виробничої діяльності.

РОЗДІЛ 5. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

Економічна ефективність є ключовим критерієм доцільності впровадження будь-яких технологічних рішень у харчовій промисловості. Її розрахунок дозволяє об'єктивно оцінити раціональність запропонованої технології, визначити рівень витрат, очікувані результати та можливу рентабельність виробництва. Проведення економічного аналізу дає змогу встановити, наскільки впровадження розробленого продукту або модернізованого процесу є фінансово вигідним для підприємства, а також сприяє обґрунтуванню прийняття управлінських рішень щодо подальшого виробництва та комерціалізації [46, 47].

У рамках економічного обґрунтування важливим етапом є визначення фактичних потреб у сировині та допоміжних матеріалах, необхідних для виготовлення дослідного зразка. Саме розрахунок матеріальних витрат забезпечує можливість коректного формування собівартості та подальшої оцінки економічної доцільності технологічного вдосконалення. У таблиці 5.1. наведено розрахунок необхідної кількості сировини та матеріалів, виконаний для виробництва 1 кг січених напівфабрикатів.

Таблиця 5.1

Розрахунок необхідної вартості рецептурних компонентів

Стаття витрат	К-ть на 1 кг, кг	Ціна, грн/кг	Зразок	
			Контрольний	Дослідний №3
			<i>Вартість, грн</i>	
Яловичина 2-го сорту	0,400	343.79	137.52	103.14
Свинина жирна	0,385	251.80	96.94	75.54
Ізолят соєвого білка	—	199.00	0.00	6.97
Нутове борошно	—	120.00	0.00	6.00
Сухарі пшеничні	0,050	125.00	6.25	0.00
Яйця	0,050	80.00	4.00	4.00
Цибуля	0,050	8.00	0.40	0.40
Сіль	0,013 / 0,012	19.00	0.25	0.23
Перець чорний	0,002 / 0,001	230.00	0.46	0.23
Екстракт гранату	— / 0,001	910.45	0.00	0.91
Екстракт чорної смородини	— / 0,001	1200.00	0.00	1.20
Вода	0,100 / 0,200	0.50	0.05	0.10
Вартість 1 кг	—	—	245.87	198.72

Проведений розрахунок матеріальних витрат на виробництво 1 кг січених напівфабрикатів (у перерахунку на 100 кг продукції) свідчить, що собівартість дослідного зразка з використанням природних антиоксидантів є нижчою порівняно з контрольним. Зменшення вартості зумовлене частковою заміною м'ясної сировини на рослинні інгредієнти (ізолят соєвого білка та нутове борошно), а також оптимізацією рецептурного складу. Незважаючи на додаткові витрати на натуральні антиоксиданти (екстракти гранату та чорної смородини), їхній внесок не призводить до здорожчання продукції, що підтверджує економічну доцільність удосконаленої технології.

На основі попередніх розрахунків вартості сировини було проведено оцінку повних витрат на виробництво партії 100 кг контрольного зразка та дослідного зразка №3. У таблиці 5.2. наведено всі статті витрат, прийняті нормативи та підсумкові значення, як за партію, так і в розрахунку на 1 кг продукції.

Таблиця 5.2

Розрахунок виробничої собівартості та повних витрат на виробництво

Стаття витрат	Контрольний зразок	Дослідний зразок №3
Сировина і основні матеріали	24 587,00	19 872,00
Паливо і енергія	737,61	596,16
Основна заробітна плата	2 950,44	2 384,64
Додаткова заробітна плата	295,04	238,46
Відрахування на ЄСВ	714,01	577,08
Витрати на утримання та експлуатацію устаткування	983,48	794,88
Загальновиробничі витрати	1 475,22	1 192,32
Виробнича собівартість	31 742,80	25 655,55
Адміністративні витрати	634,86	513,11
Витрати на збут	317,43	256,56
Собівартість на весь обсяг	32 695,08	26 425,21
Собівартість 1 кг продукції	326,95	264,25

Аналіз повних витрат на виробництво контрольного та дослідного зразків показує, що застосування удосконаленої рецептури дослідний зразок №3

дозволяє суттєво знизити собівартість продукції. Зокрема, загальні витрати на партію 100 кг зменшуються на 6 269,87 грн, а собівартість 1 кг продукції знижується з 326,95 грн до 264,25 грн. Основне зниження відбулося за рахунок оптимізації витрат на сировину та матеріали, а також енергоресурсів. Це підтверджує економічну доцільність впровадження розробленої технології і обґрунтовує її застосування на промисловому рівні.

Результати економічної ефективності розроблених січених напівфабрикатів наведено в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3

Розрахунок основних техніко-економічних показників роботи

Показник	Контрольний зразок	Дослідний зразок №3
Дохід, грн	45 000,00	50 000,00
Собівартість, грн	32 695,08	26 425,21
Прибуток, грн	12 304,92	18 574,79
Податок на прибуток, грн	2 214,89	4 243,46
Чистий прибуток, грн	10 090,03	19 331,33
Рентабельність продукції, %	22,90	38,66
Витрати на 1 грн доходу, грн	0,73	0,59

Розрахунок економічних показників демонструє, що збільшення доходу дослідного зразка до 50 000 грн суттєво підвищує його фінансову ефективність. При незмінній собівартості продукції 26 425,21 грн прибуток зростає до 23 574,79 грн, а чистий прибуток — до 19 331,33 грн. Рентабельність виробництва досягає 38,66 %, а витрати на 1 грн доходу знижуються до 0,53 грн, що значно кращі показники порівняно з контрольним зразком. Отримані результати свідчать про економічну доцільність впровадження дослідної технології та підтверджують її конкурентоспроможність на ринку.

ВИСНОВКИ

Впровадження природних антиоксидантів: екстрактів гранату та чорної смородини є ключовим фактором підвищення хімічної стабільності ліпідів та загальної якості продукту, що сприяє подовженню терміну зберігання та покращенню органолептичних властивостей.

Фізико-хімічні показники дослідних зразків свідчать про оптимальне співвідношення основних компонентів: масова частка вологи становила $57,73 \pm 0,1$ %, білка – $15,52 \pm 0,3$ %, жиру – $15,22 \pm 0,2$ %, золи – $1,12 \pm 0,1$ %, кухонної солі – $1,38 \pm 0,1$ %. У порівнянні з контролем волога $51,0 \pm 0,2$ %, білок $14,03 \pm 0,2$ %, жир $17,32 \pm 0,4$ % спостерігається підвищення білкової та водної складової при зменшенні жиру, що сприяє покращенню структури, соковитості та органолептичних властивостей продукту.

Функціонально-технологічні показники демонструють покращену вологозв'язуючу здатність $74,1$ %, вологоутримуючу здатність $67,0$ %, оптимальний рівень рН $5,91$, що підтверджує ефективне утримання вологи та поліпшену структуру фаршу.

Мікробіологічні показники дослідного зразка січених напівфабрикатів з додаванням фітоекстрактів підтверджують його безпечність і стабільність: на 0 добу КМАФАнМ становила $2,0 \times 10^3$ КУО/г, на 14 добу охолодженого зберігання – $3,1 \times 10^4$ КУО/г, після 30 діб заморожування – $2,1 \times 10^3$ КУО/г., а патогенні мікроорганізми (*Salmonella* spp., *L. monocytogenes*) були відсутні.

Економічний розрахунок підтвердив доцільність впровадження удосконаленої рецептури січених напівфабрикатів: собівартість дослідного зразка значно нижча порівняно з контрольним зразком, при цьому прибутковість виробництва підвищується, а рентабельність досягає високого рівня, що робить технологію фінансово вигідною для промислового впровадження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Перегуда, Ю. А. (2023). Дослідження конкурентоспроможності українського м'яса та продуктів з м'яса на національному і світовому ринках. *Наукові праці Міжрегіональної Академії управління персоналом. Економічні науки*, 3(70), 32–36.
2. Гащук, О. І., Москалюк, О. Є., & Горішний, П., Грищенко, О. А. (2019). Удосконалення технології м'ясо-рослинних консервів з використанням бобових. *Наукові праці НУХТ*, 25(6), 218–225.
3. Гащук, О. І., Москалюк, О. Є., Давиденко, А. В., & Манькова, В. В. (2021). Посічені напівфабрикати – комплексні повноцінні продукти харчування. In *The 9th International scientific and practical conference “Fundamental and applied research in the modern world”* BoScience Publisher. 268–274.
4. Москалюк, О. Є., Гащук, О. І., & Гуралевич, А. Я. (2021). Сучасні напрямки удосконалення та якість посічених напівфабрикатів функціонального призначення. *Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті Євроінтеграції: Програма та тези матеріалів X Міжнародної науково-технічної конференції Київ, НУХТ*, 206–207.
5. Чернюшок, О. А., Шевченко, І. Ю., & Бірюк, Ю. В. (2020). Ринок м'ясних напівфабрикатів України та можливості розширення їх рецептурного складу. *Інноваційний розвиток готельно-ресторанного господарства та харчових виробництв: I Міжнародна науково-практична інтернет-конференція Кривий Ріг, ДонНУЕТ*, 144–145.
6. Pro-Consulting. (2023). Аналіз ринку м'ясних напівфабрикатів за 2023 рік.
7. Лещенко, К. Г., Серік, М. Л., & Пивоваров, Є. П. (2020). Збільшення біологічної цінності м'ясних посічених виробів. *Тези доповідей міжнар. наук.-практ. конф. «Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність» Харків, ХДУХТ.*, 33–34.

8. Bogonos, M., & Chmil, A. (2023). Development of agricultural trade between Ukraine and EU. *German-Ukrainian Agricultural Policy Dialogue (APD)*, 71.
9. Каржевська, О., & Рябченко, Н. (2016). Роль клітковини у м'ясних функціональних продуктах. *Матеріали 82 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті"* Київ: НУХТ, 92.
10. Корнілова, О. В. (2007). М'ясні напівфабрикати з бобовими добавками. *ДонНУЕТ*, 108–113.
11. Паска, М. З., & Маслійчук, О. Б. (2020). Стан і тенденції розвитку ринку м'ясних напівфабрикатів, збагачених люпином і дивосилом, для ресторанної індустрії. *Тези доповідей міжнар. наук.-практ. конф. «Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність»*. Харків, ХДУХТ, 44–46.
12. Inguglia, E. S., Song, Z., Kerry, J. P., O'Sullivan, M. G., & Hamill, R. M. (2023). Addressing clean label trends in commercial meat processing: Strategies, challenges and insights from consumer perspectives. *Foods*, 12(10), 2062.
13. Стіборовський, С. Е., Ільдірова, С. К., & Нефедов, Ю. О. (2013). Використання колагенової пасти у технологіях фаршів функціонального призначення для заморожених напівфабрикатів у тістовій оболонці. *Матеріали VI міжнародної науково-практичної конференції «Харчові добавки. Харчування здорової та хворої людини»*. Донецьк, ДонНУЕТ. 97–98.
14. Boulahlib, S. Y., Aggoun, M., Arhab, R., & Gagaoua, M. (2024). Potential applications of biosurfactants in animal production and meat research. *AIMS Agriculture and Food*, 9(1), 237–253.
15. Prajapati, P., Garg, M., Singh, N., Chopra, R., Mittal, A., & Sabharwal, P. K. (2024). Transforming plant proteins into plant-based meat alternatives: Challenges and future scope. *Food Science and Biotechnology*, 33(15), 3423–3443.
16. Сабіров, О. В. (2013). Розробка технології м'ясо-рослинних напівфабрикатів з використанням квашених овочів. *Матеріали VI міжнародної*

науково-практичної конференції «Харчові добавки. Харчування здорової та хворої людини». Донецьк: ДонНУЕТ, 90–92.

17. Arora, S., Kataria, P., Nautiyal, M., Tuteja, I., Sharma, V., Ahmad, F., ... & Gupta, A. K. (2023). Comprehensive review on the role of plant protein as a possible meat analogue: Framing the future of meat. *ACS Omega*, 8(26), 23305–23319.

18. Bal-Prylypko, L., Nikolaenko, M., Cherednichenko, O., & Stepasyuk, L. (2022). Trends of the development of the meat processing industry of Ukraine and practical approaches to the optimization the recipe of sausage products. *Економіка АПК*.

19. Слащева, А. В. (2006). Технологія м'ясних і рибних січених напівфабрикатів з топінамбуром: автореф. дис. ... канд. тех. наук: спец.05.18.16 «Технологія продуктів харчування». Харків.

20. Михайлов, В. М., Загоруйко, А. М., & Ляшенко, Б. В. (2020). Розробка рецептури м'ясо-овочевих котлет із сушеними сумішами. In *Тези доповідей міжнар. наук.-практ. конф. «Розвиток харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: проблеми, перспективи, ефективність»* Харків: ХДУХТ., с. 211–212.

21. Войцехівська, Л. В. (2019). Вплив природних антиоксидантів на показники гідролітичного розпаду та окислювального псування м'яса птиці. *Продовольчі ресурси*. (12), 50-57.

22. Українець, А. І., Пасічний, М. П., & Желуденко, Ю. В. (2016). Антиоксидантні рослинні екстракти у м'ясопереробній промисловості. *Biotechnologia Acta*, 9(2), 19-27.

23. Новгородська, Н., Соломон, А., & Берник, І. (2021). Оцінка якості фаршевих систем з використанням рослинної сировини. *Продовольчі ресурси*, 9(17), 119–128. <https://doi.org/10.31073/foodresources2021-17-12>

24. Новгородська Н.В. (2018). Використання рослинної клітковини у м'ясних напівфабрикатах. *Збірник наукових праць «Аграрна наука та харчові технології»*, 3(102), 159–168.

25. Віннікова Л.Г. (2000). Теорія і практика переробки м'ясних продуктів. *Навчальний посібник*. Ізмаїл, 172 с.
26. ДСТУ 4437:2005 «Напівфабрикати м'ясні та м'ясорослинні посічені. Технічні умови». 01.07.2006. Київ. Держспоживстандарт, 2006. 24 с.
27. ДСТУ 7963:2015 «Продукти харчові. Готування проб для мікробіологічних аналізів». 01.01.2017. Київ. Держспоживстандарт, 2016. 21 с.
28. ДСТУ 7992:2015 «М'ясо та м'ясна сировина. Методи відбирання проб та органолептичного оцінювання свіжості». 01.01.2017. Київ. Держспоживстандарт, 2016. 21 с.
29. ДСТУ ISO 2917-2001 «М'ясо та м'ясні продукти. Визначення рН (контрольний метод)». 01.01.2003. Київ. Держспоживстандарт, 2001. 19 с.
30. ДСТУ ISO 1442:2005 «М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення вмісту вологи (контрольний метод)». 01.03.2008. Київ. Держспоживстандарт, 2007. 18 с.
31. ДСТУ ISO 936:2008 «М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення масової частки загальної золи». 01.09.2008. Київ. Держспоживстандарт, 2008. 15 с.
32. ДСТУ ISO 1841-2:2004 «М'ясні продукти. Методи визначення хлористого натрію». 01.09.2004. Київ. Держспоживстандарт, 2008. 15 с.
33. ДСТУ ISO 937:2005 «М'ясо та м'ясні продукти. Визначення вмісту азоту (контрольний метод)» 01.07.2007. Київ. Держспоживстандарт, 2007. 18 с.
34. ДСТУ 8380:2015 «М'ясо та м'ясні продукти. Метод вимірювання масової частки жиру». 01.07.2017. Київ. Держспоживстандарт, 2017. 19 с.
35. ДСТУ 4823.2:2007 «Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників якості. Частина 2. Загальні вимоги». 01.07.2007. Київ. Держспоживстандарт, 2007. 18 с.
36. ДСТУ ISO 21807:2004 «Мікробіологія харчових продуктів та кормів для тварин. Визначення активності води» 01.09.2005. Київ. Держспоживстандарт, 2004. 18 с.

37. ДСТУ EN ISO 660:2019 «Жири тваринні і рослинні та олії. Визначення кислотного числа та кислотності» 01.09.2019. Київ. Держспоживстандарт, 2019. 18 с.
38. ДСТУ 8051:2015 «Продукти харчові. Методи відбирання проб для мікробіологічних аналізів». 01.01.2017. Київ. Держспоживстандарт, 2016. 23 с.
39. ДСТУ 8446:2015 Продукти харчові. Методи визначення кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів. 01.01.2016. Київ. Держспоживстандарт, 2016. 23 с.
40. ДСТУ ГОСТ 30726-2002 «Продукти харчові. Методи виявлення та визначення кількості бактерій виду *Escherichia coli*». 01.01.2003. Київ. Держспоживстандарт, 2003. 23 с.
41. ДСТУ EN 12824:2004 «Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод виявлення *Salmonella*». 01.07.2005. Київ. Держспоживстандарт, 2005. 19 с.
42. Руденко В. М. (2012). Математична статистика. Навчальний посібник. Центр учбової літератури, 304 с.
43. Жигуц, Ю. Ю., & Лазар, В. Ф. (2023). Основи охорони праці. *Підручник*. Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 200 с.
44. Агій Я. Ю. (2024). Охорона праці у галузі. *Навчальний посібник*. Вид. 2-ге допов., переробл. Ужгород, ДВНЗ «УжНУ», 211 с.
45. ДСТУ EN 12464-1:2016 Світло та освітлення. Освітлення робочих місць. Частина 1. Внутрішні робочі місця (EN 12464-1:2011, IDT). 01.07.2017. Київ. Держспоживстандарт, 2017. 29 с.
46. Маренич Т.Г. (2006). Методи обліку витрат і калькулювання собівартості продукції. *Бухгалтерський облік і аудит*. 12, 19–25.
47. Методичні рекомендації з формування собівартості продукції у промисловості, затверджені Наказом Державного комітету промислової політики України від 02.02.2001 р. №47
48. Цимбалюк Л.Г., Скригун Н.П. (2006). Управління витратами на підприємствах харчової промисловості. К. «Корпорація», 154 с.

ДОДАТКИ

**Матеріали участі студентів у міжнародній науково-практичній
конференції**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**Факультет харчових технологій
та управління якістю продукції АПК**



**XIII МІЖНАРОДНА
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
ВЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ І СТУДЕНТІВ**

**«Наукові здобутки у вирішенні актуальних
проблем виробництва та переробки сировини,
стандартизації і безпеки продовольства»**

ЗБІРНИК ПРАЦЬ

**за підсумками
XIII Міжнародної науково-практичної
конференції вчених, аспірантів і студентів**

КИЇВ – 2025

46. Заграничний К.В., Ізраєлян В.М. Удосконалення технології посічених напівфабрикатів з використанням рослинних композицій	89
47. Зеленська О.М., Ізраєлян В.М. Удосконалення технології м'ясних виробів підвищеної біологічної цінності	91
48. Кабрель А.С., Менчинська А.А. Удосконалення технології соленої ікри осетрових риб	93
49. Каранетян А.А., Поварова Н.М. Фізико-хімічні основи отримання м'ясо-рослинних напівфабрикатів з підвищеним вмістом білку	95
50. Касянчик А.Л., Ізраєлян В.М. Удосконалення технології січених напівфабрикатів збагачених мікроелементами	97
51. Кислиця Я.О., Менчинська А.А. Інноваційні способи оброблення рибної сировини молочнокислою мікрофлорою	98
52. Клименко О.Г., Ткаченко Н.А. Особливості використання пажитника в технології сиру сулугуні	100
53. Коваленко Р.Б., Баль-Прилипка Л.В., Устименко І.М., Назаренко М.В. Удосконалення технології м'ясних виробів збагачених рослинною сировиною	102
54. Козак М.Р., Очколяє О.М. Удосконалення технології спеціалізованої харчової продукції на основі свинини, збагаченої мікроелементами	104
55. Костянець Л.О., Ткаченко О.В., Турчина Т.Я., Макаренко А.А. Проблеми розпилювального сушіння складних колоїдних систем та засоби їх вирішення	105
56. Кравченко Р.Ю., Стадник І.Я. Покращення функціональних та органолептичних характеристик пшеничного хліба через використання бурякового квасу та натуральних компонентів	107
57. Кривенко Я.В., Штонда О.А. Застосування біорозкладних покриттів у технології м'ясних продуктів	109
58. Крюкова В.Е., Штонда О.А. Застосування фітопрепаратів у технології ферментованих продуктів з м'яса птиці	111
59. Кулакова Л.В., Слива Ю.В. Дослідження мікробіологічних показників безпечності варених ковбасних виробів збагачених хлорелою	113
60. Кулик В.К., Штонда О.А. Фруктово-ягідні складові у маринадах для м'ясних напівфабрикатів	116
61. Кушнір А.С., Менчинська А.А. Удосконалення технології ікраєних кулінарних виробів	117
62. Лебська Т.К., Лебський С.О., Баль І.М. Питання щодо класифікації рибної сировини за показниками біологічної цінності білків та ліпідів	118
63. Лебський С.О., Баль І.М., Лебська Т.К. Профільний аналіз каротиноїдів з чорноморської креветки <i>Palaemon adspersus</i> Rathke, 1837	120
64. Литвинчук О.І., Бровенко Т.В. Удосконалення технології м'ясних салатів	122
65. Литвинчук О.І., Ткаченко Л.В. Інноваційна технологія дерунів з топінамбуром	124
66. Луб'янюк З.І., Пилипчук О.С. Удосконалення технології м'ясних продуктів з м'яса кроликів та включенням білково-вуглеводних композитів рослинного походження	126
67. Луценко В.В., Слободянюк Н.М. Удосконалення технологій напівкопчених рибних ковбас	128
68. Мамченко В.Г., Ізраєлян В.М. Удосконалення технології січених напівфабрикатів з використанням природніх антиоксидантів	129
69. Мамчур Р.П., Штонда О.А. Переваги застосування інуліновмісної сировини у технології ковбасних виробів	131
70. Марченко І.С. Іванюта А.О. Удосконалення технології харчової продукції з ламінарії	133

Відповідно, удосконалення технологій напівкопчених рибних ковбас є актуальною темою магістерських досліджень.

Визначено основні завдання наукових досліджень: провести аналітичний огляд літератури та патентний пошук; встановити перспективні напрямки розвитку ринку даної продукції; раціонально обрати сировину; розробити рецептурний склад; удосконалити технологічні процеси та провести органолептичну і фізико-хімічну оцінку якості готової продукції.

Висновок

Напівкопчення рибних ковбас є перспективним продуктом харчування, що поєднує високу харчову цінність та тривалий термін зберігання. Правильно підібравши сировину, вид консервації, технологічні параметри можна досягти високої якості готової продукції.

ЛІТЕРАТУРА

1. Fish & Fish Products Market - Forecast(2025 - 2031). Режим доступу: <https://www.industryarc.com/Report/17774/fish-fishproducts-market.html>

2. Пилипчук Р.С., Голембовська Н.В. Використання бездимного копчення у технології рибних ковбас. Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства: Збірник праць за підсумками XII Міжнародної науково-практичної конференції вчених, аспірантів і студентів (м. Київ, 18 квітня 2024 р. – 19 квітня 2024 р.). – К. : РВВ НУБіП України, 2024. – 83 с.

3. Корчан В.О., Іванюта А.О. Удосконалення технології напівкопчених комбінованих ковбас. Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства: Збірник праць за підсумками XII Міжнародної науково-практичної конференції вчених, аспірантів і студентів (м. Київ, 18 квітня 2024 р. – 19 квітня 2024 р.). – К. : РВВ НУБіП України, 2024. 56-57 с.

УДК 637.521.47:58

Мамченко В.Г., студентка магістратури 1-го року навчання

Ізраелян В.М., кандидат технічних наук, доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СІЧЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРИРОДНИХ АНТИОКСИДАНТІВ

Правильне харчування є запорукою довголіття, міцного здоров'я і гарного настрою. Їжа, яку ми вживаємо, повинна бути збалансованою, тобто містити достатню кількість калорій, білків, жирів і вуглеводів, а також вітамінів і мінеральних речовин, щоб забезпечувати наш організм

енергією і необхідним матеріалом для будівництва та поновлення тканин і клітин [1].

У сучасній харчовій промисловості спостерігається постійне прагнення до вдосконалення технологічних процесів з метою підвищення якості та безпечності продуктів. Січені м'ясні напівфабрикати є одними з найбільш популярних продуктів серед споживачів завдяки їхній зручності у приготуванні та високій поживній цінності. Однак, ці продукти схильні до окиснення, що призводить до погіршення їхніх органолептичних характеристик і скорочення терміну зберігання.

Традиційно для запобігання окисненню використовуються синтетичні антиоксиданти, такі як бутильований гідроксіанізол та бутильований гідрокситолуол. Проте, зростаюча стурбованість щодо потенційного негативного впливу цих сполук на здоров'я людини стимулює пошук природних альтернатив. Природні антиоксиданти, зокрема фенольні сполуки, флавоноїди та інші біоактивні компоненти, які містяться в рослинних екстрактах, демонструють високу ефективність у запобіганні окисненню ліпідів і білків у м'ясних виробках [2].

На сьогодні найбільш поширеним шляхом вирішення технологічних завдань м'ясопереробної промисловості є застосування різноманітних комбінацій м'ясної та рослинної сировини, що надають можливість цілеспрямовано регулювати функціональні характеристики м'ясних систем.

Використання природних антиоксидантів не лише покращує стабільність та якість м'ясних напівфабрикатів, але й відповідає сучасним тенденціям здорового харчування та зростаючому попиту на натуральні інгредієнти. Серед різноманіття природних антиоксидантів особливу увагу привертає екстракт гранату.

Екстракт гранату містить потужні антиоксиданти, зокрема поліфеноли, які ефективно нейтралізують вільні радикали, запобігаючи окисненню ліпідів і білків у м'ясних виробках [3].

Додавання екстракту гранату до січених м'ясних напівфабрикатів може покращити їхній смак, колір, консистенцію та запах. У порівнянні з іншими натуральними антиоксидантами, такими як екстракти розмарину, гранатовий екстракт демонструє конкурентоспроможні результати. Екстракт розмарину містить карнозинову та розмаринову кислоти, які ефективно поглинають вільні радикали. Однак гранат відзначається більш вираженими фарбувальними властивостями, що може сприяти покращенню кольору м'ясних продуктів [4].

Метою даної роботи є дослідження впливу природних антиоксидантів на технологічні та органолептичні характеристики січених м'ясних напівфабрикатів, а також розробка рекомендацій щодо їхнього ефективного використання в промисловому виробництві.

Висновок

Використання природних антиоксидантів, зокрема екстракту гранату, є перспективним підходом для вдосконалення технології виробництва січених м'ясних напівфабрикатів. Екстракт гранату, завдяки своєму складу, зокрема поліфенолам, ефективно нейтралізує вільні радикали, запобігаючи окисненню ліпідів і білків у м'ясних виробках. Крім того, додавання гранатового екстракту покращує органолептичні властивості продуктів, такі як смак, колір, консистенцію та запах. У порівнянні з іншими натуральними антиоксидантами, екстракт гранату показує високу ефективність і має додаткову перевагу завдяки вираженим фарбувальним властивостям, що покращують зовнішній вигляд м'ясних виробів. Враховуючи сучасні тенденції здорового харчування та попит на натуральні інгредієнти, використання гранатового екстракту в виробництві м'ясних напівфабрикатів є важливим кроком до покращення якості та безпечності продуктів харчування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Штонда О.А., Пасічний В.М. (2019) Перспективи використання фруктово-ягідної сировини у технології м'ясних натуральних напівфабрикатів. Наукові праці Національного університету харчових технологій. Київ. НУХТ. Т. 25, № 6. С. 194–200.
2. Петров І. І., Сидоренко О.О. (2020). Використання природних антиоксидантів у виробництві м'ясних продуктів. Харчова промисловість України.
3. Тимченко О.О., Гончаренко М.М. (2022). Перспективи використання природних антиоксидантів у виробництві січених м'ясних напівфабрикатів. Вісник аграрної науки Причорномор'я
4. Кузьменко Ю.Ю., Литвиненко С.С. (2023). Технологічні аспекти впровадження природних антиоксидантів у виробництво м'ясних продуктів. Аграрна наука.

УДК 637.523:663.05

Мамчур Р.П., студент магістратури

Штонда О.А., к.т.н., доцент

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ

ПЕРЕВАГИ ЗАСТОСУВАННЯ ІНУЛІНОВМІСНОЇ СИРОВИНИ У ТЕХНОЛОГІЇ КОВБАСНИХ ВИРОБІВ

Сучасна харчова промисловість спрямована на створення продуктів з високою харчовою цінністю та корисними властивостями. Одним із перспективних напрямків є використання інуліновмісної сировини у виробництві варених ковбас. Інулін, як природний пребіотик, позитивно впливає на мікрофлору кишківника, сприяючи покращенню процесів травлення та загального стану здоров'я споживачів [1].

Міністерство освіти і науки України
 Національний університет біоресурсів і природокористування України



СЕРТИФІКАТ

ПІДТВЕРДЖУЄ, ЩО

Мамченко В.Г.

взяв(ла) участь у

**XIII Міжнародній Науково-практичній конференції вчених, аспірантів і студентів
 «НАУКОВІ ЗДОБУТКИ У ВИРІШЕННІ АКТУАЛЬНИХ ПРОБЛЕМ ВИРОБНИЦТВА ТА
 ПЕРЕРОБКИ СИРОВИНИ, СТАНДАРТИЗАЦІЇ І БЕЗПЕКИ ПРОДОВОЛЬСТВА»**



Проректор з наукової роботи та
 інноваційної діяльності



Оксана ТОНХА

м. Київ, 10-11 квітня 2025 року