

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра Технології м'яса і м'ясних продуктів**

«До захисту в ЕК»
Директор інституту (декан факультету)
_____ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО
(підпис) (ім'я, прізвище)
« ____ » _____ 2024 р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
_____ Василь ПАСІЧНИЙ
(підпис) (ім'я, прізвище)
« ____ » _____ 2024р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТР**

зі спеціальності _____ 181 «Харчові технології»
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми «Технології зберігання, консервування та переробки м'яса»

на тему: Удосконалення технології шинкових виробів зі свинини з використанням багатofункціональних розсолів

Виконав: здобувач 2 курсу, групи МЯ-2-1М Забара Іван Володимирович
(прізвище та ініціали)

Керівник Шевченко Ірина Іванівна _____
(прізвище та ініціали)
(підпис)

Консультанти Шевченко Ірина Іванівна _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

(прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент Поліщук Галина Євгеніївна _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Засвідчую, що в цій
кваліфікаційній роботі немає
запозичень із праць
інших авторів без відповідних
посилань.
Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2024 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра Технології м'яса і м'ясних продуктів

Освітній ступінь Магістр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма «Технології зберігання, консервування та переробки м'яса»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри технології
м'яса і м'ясних продуктів

_____ Пасічний В.М.
“ ____ ” _____ 2024 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

_____ Забари Івана Володимировича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Удосконалення технології шинкових виробів зі свинини з використанням багатофункціональних розсолів

Керівник роботи Шевченко І.І. к.т.н., професор кафедри ТММП

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом № 882-КС закладу вищої освіти від 07.10.2024 року

2. Строк подання здобувачем роботи 1 грудня 2024 року

3. Вихідні дані до роботи аналіз літературних та патентних джерел за напрямком наукових досліджень та завдання кафедри

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Аналіз літературних джерел за напрямком наукових досліджень. 2.

Методологія проведення досліджень. 3. Результати досліджень. 4. Охорона

праці заданого виробництва. 5. Техніко-економічні показники ефективності

наукової розробки. Висновки та рекомендації. Список використаних джерел

5. Перелік графічного матеріалу 20

слайдів

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Наукова частина	<u>професор Шевченко І.І.</u>		
Розділ 4. Охорона праці заданого виробництва.	<u>професор Шевченко І.І.</u>		
Розділ 5 Техніко-економічні показники ефективності наукової розробки	<u>професор Шевченко І.І.</u>		

7. Дата видачі завдання 25.10.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Реферат . Вступ	05.11.24	
2	Аналіз літературних джерел за напрямом наукових досліджень	10.11.24	
3	Експериментальна частина	14.11.24	
4	Охорона праці заданого виробництва	25.11.24	
5	Техніко-економічні показники ефективності наукової розробки	29.11.24	
6	Висновки. Список літературних джерел	01.12.24	
7	Попередній захист		
8	Подача на рецензію		

Здобувач _____
(підпис)

Іван ЗАБАРА
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис)

Ірина ШЕВЧЕНКО
(прізвище та ініціали)

Анотація

Кваліфікаційна робота на тему **«Удосконалення технології шинкових виробі зі свинини з використанням багатофункціональних розсолів»** складається зі вступу, п'яти розділів, висновків та рекомендацій, списку використаної літератури, який містить 40 джерел, додатків. Роботу викладено на 103 сторінках, що містять 4 рисунків, 34 таблиць.

Метою даної магістерської роботи є розробка інноваційної технології соління у виробництві шинкових виробів зі свинини.

Об'єктом дослідження є технологія виробництва шинкових виробі зі свинини з використанням багатофункціональних розсолів

Розроблені рецептури солених виробів з використанням інноваційних методів засолювання. Досліджено органолептичні, фізико-хімічні, функціонально-технологічні, мікробіологічні та біохімічні показники розроблених рецептур м'ясних виробів.

За результатами лабораторних досліджень і проведених дегустацій були відібрані оптимальні рецептури м'ясних виробів.

Ключові слова: технологія, м'ясні вироби, солені вироби, засолювання, рецептура.

Abstract

The qualification paper on the topic "Innovative Salting Technologies in the Production of Meat Products" consists of an introduction, five chapters, conclusions and recommendations, a list of references containing 28 sources, and appendices. The work is presented on 102 pages, which include 4 figures and 34 tables.

The aim of this research work was to develop innovative salting technologies in the production of meat products. The object of the study is the technology of sausage and salted product manufacturing. Recipes for salted products using innovative salting methods were developed. The sensory, physico-chemical, functional-technological, microbiological, and biochemical indicators of the developed meat product recipes were studied.

Based on laboratory research and conducted tastings, the optimal recipes for meat products were selected.

Keywords: technology, meat products, salted products, salting, recipe.

ВСТУП

Актуальність роботи. Останні роки характеризуються активним впровадженням інноваційних технологій у харчову промисловість, зокрема у виробництво м'ясних виробів. Зміни в споживчих вподобаннях населення, які зумовлені зростанням попиту на безпечні, здорові та екологічно чисті продукти, стимулюють розвиток нових підходів у технології засолювання м'яса [1]. Споживачі все більше звертають увагу на якість та безпечність м'ясних виробів, а також на їхній вплив на здоров'я [2].

На сьогоднішній день важливим є впровадження новітніх технологій, які дозволяють не лише покращити смакові характеристики продукції, але й зберегти її біологічну та харчову цінність. Інноваційні підходи до засолювання м'ясних виробів дозволяють знизити вміст шкідливих речовин, таких як нітрити та нітрати, та підвищити функціональні властивості продукту. Це, зокрема, стосується використання природних консервантів, рослинних екстрактів, а також технологій низькотемпературної обробки, що сприяє збереженню корисних властивостей сировини.

Особливу увагу слід звертати на категорії м'ясних виробів, які користуються популярністю серед різних верств населення, зокрема, продуктів для дітей, спортсменів і людей, які слідкують за здоровим харчуванням. Виробництво таких продуктів має на меті не тільки забезпечити їх смакову привабливість, але й сприяти зміцненню здоров'я, покращенню метаболічних процесів та підвищенню імунітету завдяки використанню функціональних добавок [3].

Традиційні методи засолювання м'ясних виробів часто мають ряд недоліків, таких як високе споживання солі та нітратів, що негативно впливає на здоров'я споживачів. У зв'язку з цим розробка інноваційних технологій засолювання стає важливим напрямком у галузі харчової промисловості. Одним із таких підходів є використання новітніх засолювальних сумішей, які містять природні антиоксиданти, ферменти та інші біологічно активні компоненти, що покращують безпеку та функціональність продукту [4].

Сучасні методи засолювання також передбачають застосування технологій вакуумної обробки, ультразвукових та імпульсних електромагнітних полів, що дозволяють скоротити час обробки м'яса та підвищити якість кінцевого продукту [5]. Використання таких методів дозволяє зменшити використання солі та підвищити термін зберігання продуктів без втрати їх органолептичних властивостей.

В сучасних умовах харчова промисловість стикається з викликами, пов'язаними з підвищенням вимог до безпеки та якості продукції. Основні проблеми включають використання шкідливих для здоров'я консервантів, низьку якість сировини та відсутність екологічно безпечних методів виробництва. Інноваційні технології засолювання спрямовані на вирішення цих проблем шляхом застосування екологічно чистих інгредієнтів та сучасних технологічних процесів [6].

Перспективи розвитку інноваційних технологій у виробництві м'ясних виробів включають подальше вдосконалення методів збереження якості продуктів та збільшення їхньої біологічної цінності. Використання природних компонентів у процесі засолювання може суттєво покращити якість м'ясних виробів, зробивши їх безпечнішими для споживання та більш корисними для здоров'я.

Інноваційні технології засолювання у виробництві м'ясних виробів є важливим напрямом розвитку харчової промисловості. Впровадження сучасних методів обробки м'яса дозволяє не лише покращити смакові характеристики продукції, але й забезпечити її безпеку та користь для здоров'я. Це актуально в умовах зростаючих вимог споживачів до якості та екологічної безпечності продуктів харчування.

Мета і завдання досліджень. Метою магістерської роботи є удосконалення технології шинкових виробів зі свинини з використанням багатофункціональних розсолів.

Для досягнення поставленої мети були визначені та вирішувалися такі завдання:

- обґрунтувати доцільність, щодо вибору сировини для отримання солених м'ясних виробів;
- обґрунтувати вибору розсолу, досліджувати їх властивості та безпеку;
- дослідити перерозподіл форм зв'язку вологи та зміну властивостей розсолу в процесі теплової обробки;
- визначити режимні параметри обробки м'ясних виробів з використанням інноваційної технології соління, що в свою чергу забезпечують гарантований рівень харчової та біологічної цінності, безпеки та пролонговані терміни зберігання м'ясних виробів;
- дослідити вплив розсолів, розробити смакові композиції з консервуючими властивостями;
- дослідити фізико-хімічні, мікробіологічні, органолептичні, технологічні показники м'ясних виробів з використанням інноваційних технологій методів засолювання;
- розробити математичний опис процесів обробки компонентів тваринного та рослинного походження;

Наукова новизна.

Обґрунтована доцільність застосування підходу відмінного від існуючих щодо виробництва м'ясних виробів.

На основі аналізу існуючих технологій та експериментальних даних показано, що м'ясні вироби з використанням інноваційних технологій соління може бути використано як інноваційне вирішення щодо технології соління.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Аналіз ринку м'ясних виробів в Україні, в тому числі солених виробів

М'ясна промисловість - це галузь харчової промисловості, підприємства якої спеціалізуються на наступних технологічних процесах: заготівля та забій різних видів худоби, птиці, кролів з метою отримання м'ясної сировини, та виготовлення з останньої різних видів харчової продукції, такої, як ковбасні вироби, м'ясні консерви, напівфабрикати (котлети, пельмені, інші кулінарні вироби з фаршу тощо).

М'ясна промисловість ставить перед собою задачу із забезпечення широких верств населення продукцією власного виробництва: м'ясом, напівфабрикатами, готовими кулінарними виробами, субпродуктами 1 та 2 категорій, тощо.

М'ясо, а також м'ясні та м'ясомісткі вироби – це основні продукти харчування тваринного походження у складі харчового раціону широких мас населення, які забезпечують людський організм повноцінною за харчовою та біологічною цінністю продукцією. Дана продукція містить в своєму складі весь перелік есенціальних амінокислот, які необхідні для нормального функціонування організму людини. Окрім цього, у складі м'ясної сировини наявна велика кількість таких корисних речовин, як жирні кислоти, вітаміни та вітаміноподібні речовини, мікроелементи, природні гормони у фізіологічно доступній для споживання формі. Наявність у складі харчового раціону широких верств населення продукції м'ясоперероб. галузі характеризує якість структури споживання та розвиток пром. інфраструктури країни.

Сучасне промислове виробництво м'яса та м'ясопродуктів – це широкий комплекс агропром. логіст. орг-ції відгодівлі тварин та птиці, виготовлення, консервування, перероблення, зберігання та реалізації на спожив. ринку продукції галузі. Цей комплекс пов'язаний із розвитком

суміжних галузей: із вироб-ва комбикормів, зеленої біоенергетики, органів господарства.

За загальною вартістю виробленої продукції м'ясопереробна галузь посідає перше місце в харчовій промисловості. М'ясопереробна галузь становить базис продовольчого комплексу, а ринок м'яса й м'ясопродуктів є найважливішим сегментом продовольчих ринку як України, так і багатьох інших держав, і саме його сталий розвиток має стратегічне значення для подальшого економічного розвитку.

Вихід підприємства м'ясної галузі на міжнародний ринок зазвичай є досить складним процесом, який потребує великої кількості часу. Систематичне, поступове набуття досвіду в зовнішньо-економічній діяльності найкращий, а в багатьох випадках – єдиний шлях до стабільного успіху.

Стійке забезпечення населення всіма видами продукції – головне завдання на сьогоднішній день. Велику роль у виконанні цієї задачі належить м'ясній промисловості, продукція якої є основним джерелом білку, жирів, мінералів необхідних для життєдіяльності людини. Але на ринку м'яса на сьогодні є цілий ряд не вирішених питань. Основне - це відсутність сировинної бази. Якщо поголів'я птиці і в якійсь мірі поголів'я свиней зростає з кожним роком, то яловичини стає все менше і менше.

Завдяки багатоплідності, скоростиглості, великій забійній вазі при порівняно незначній витраті кормів на одиницю продукції, свинина відіграє головну роль в загальному виробництві м'яса . Вона майже вдвічі поживніша за яловичину і баранину. Завдяки цим прикметам значення свинарства постійно зростає.

Китай посідає перше місце у світі за кількістю свиней (майже 50% світового виробництва). За обсягом свинарства вирізняються також США (10,3% світового виробництва), Бразилія, ФРН, Данія, Франція, Великобританія, Нідерланди, Угорщина. Нині існує понад 600 порід свиней різних напрямків продуктивності (м'ясні, сальні, беконні, м'ясо-сальні).

Очевидним є і те, що одним із важливих принципів, що визначає ефективність розвитку м'ясної галузі і забезпечення всіх шарів населення продуктами харчування, є раціональна переробка та максимальне використання вторинної м'ясної сировини на основі маловідходних технологій. У зв'язку з цим особливе значення набуває питання підвищення ефективності використання у виробництві м'ясопродуктів - побічних продуктів забою: субпродуктів першої та другої категорій, харчову кров, м'ясо механічної дообвалки, харчова шквара, сполучна тканина від жилювання м'яса, свиняча шкірка та інше.

Новітні технології та надзвичайні технологічні властивості нових продуктів є основою для раціонального і швидкого розвитку галузі. Одним з важливих важелів розвитку м'ясної промисловості є реконструкція, технічне переоснащення підприємства, а також введення в експлуатацію сучасного технологічного обладнання: машин-автоматів, автоматичних уніфікованих ліній, систем автоматичного управління апаратами і виробничими потоками. ліній та механізація ручної праці підвищує економічну ефективність підприємства – зменшується кількість робітників, але підвищується їх кваліфікація, зменшуються відходи виробництва, прискорюються та покращуються технологічні процеси, вихід та якість продукції.

Згідно з нормами проектування та реконструкції існує п'ять головних принципів: наступності розробки і розвитку; адаптивності і модульної побудови; технологічності і технологічної інтеграції; формалізації і моніторингу процесів; економічної доцільності.

Виробництво солених виробів в промислових умовах складається з окремих технологічних процесів, що базуються на різних способах впливу на сировину (хімічні, фізичні, мікробіологічні).

1.2 Обґрунтування використання інноваційної технології соління у виробництві м'ясних виробів

Виробництво м'ясних виробів є однією з найбільш важливих галузей харчової промисловості, яка забезпечує населення високоякісними білковими продуктами. В останні роки технології виробництва м'ясних виробів значно розвиваються, що зумовлено підвищенням вимог споживачів до якості продукції, її безпечності, а також необхідністю зменшення виробничих витрат і покращення смакових характеристик продуктів. Однією з ключових стадій виробництва м'ясних виробів є процес засолювання, який впливає на смак, консистенцію, строк зберігання та безпечність продукту. Традиційні методи засолювання, хоча й широко використовуються, мають ряд обмежень, пов'язаних із збереженням поживної цінності продукту, його текстурних характеристик, а також екологічними факторами.

Інноваційні технології засолювання відкривають нові можливості для м'ясопереробної промисловості. Ці технології сприяють поліпшенню смакових якостей, продовженню строку придатності продукції, зниженню ризику розвитку мікроорганізмів, а також дозволяють забезпечити безпечне виробництво з мінімальним негативним впливом на довкілля. В цьому розділі буде обґрунтовано доцільність використання інноваційних технологій засолювання у виробництві м'ясних виробів, розглянуто переваги цих методів, їх вплив на кінцеву продукцію та технологічні аспекти їх впровадження.

Традиційні методи соління та їх обмеження

Соління м'яса є стародавнім методом збереження продуктів, який застосовувався ще з давніх часів. Традиційно, цей процес передбачає використання кухонної солі для витягання води з м'яса, що уповільнює ріст мікроорганізмів і, таким чином, подовжує строк придатності продукту. У деяких випадках до солі додають інші інгредієнти, такі як цукор, нітрати чи прянощі, для поліпшення смакових характеристик.

Однак традиційні методи соління мають ряд обмежень:

- **Підвищений вміст солі.** Високий вміст натрію в продуктах може негативно впливати на здоров'я споживачів, зокрема підвищувати ризик розвитку гіпертонії та серцево-судинних захворювань.
- **Нерівномірність процесу.** У деяких випадках традиційне засолювання призводить до нерівномірного розподілу солі в продукті, що може вплинути на смак і консистенцію м'яса.
- **Тривалість процесу.** Засолювання, залежно від методу, може займати досить тривалий час, що знижує ефективність виробництва.
- **Ризики мікробіологічного забруднення.** Традиційне засолювання не завжди забезпечує достатній рівень безпеки щодо запобігання розвитку шкідливих мікроорганізмів, що може викликати харчові отруєння.

Ці проблеми стимулюють розвиток інноваційних технологій, які дозволяють покращити якість продуктів, знизити ризики для здоров'я споживачів і підвищити ефективність виробництва.

Інноваційні технології соління

Інноваційні підходи до соління м'яса включають використання різноманітних технологічних прийомів і добавок, які сприяють покращенню кінцевого продукту. Серед таких технологічних прийомів можна виділити **ін'єкційне соління, вакуумне соління, електроімпульсна обробка**, а також **використання солей заміників натрію**. Кожен із цих прийомів має свої переваги та недоліки, але загалом вони дозволяють отримати більш якісну, безпечну та екологічно чисту продукцію.

1. **Ін'єкційне соління.** Цей метод передбачає введення розсолу (соляного розчину) безпосередньо в м'язову тканину м'яса за допомогою ін'єкційних голок. Переваги цього методу включають швидкість процесу, рівномірність розподілу солі по всьому продукту та можливість контролювати концентрацію солі та інших інгредієнтів, що дозволяє досягти бажаних смакових характеристик і консистенції.

2. **Вакуумне соління.** Вакуумна технологія передбачає занурення м'яса у розсіл під вакуумом, що дозволяє краще проникати солі у м'язову тканину. Це сприяє зменшенню часу на засолювання та покращенню текстури продукту. Вакуумне засолювання також забезпечує більший контроль за мікробіологічною чистотою продукції, оскільки в умовах вакууму бактерії розвиваються значно повільніше.

3. **Електроімпульсне оброблення.** Ця технологія базується на застосуванні електричних імпульсів, які полегшують проникнення солі в м'ясо. Дослідження показали, що електроімпульсне оброблення дозволяє значно скоротити час засолювання та підвищити мікробіологічну безпеку продуктів.

4. **Замінники натрію.** З метою зниження негативного впливу на здоров'я споживачів, багато виробників сьогодні звертаються до використання замінників натрію, таких як солі калію, магнію чи кальцію. Це дозволяє зменшити вміст натрію в кінцевому продукті без втрати смакових якостей. Такий підхід також може бути корисним для створення продукції для дієтичного харчування.

Переваги використання інноваційних технологій соління

Інноваційні технології засолювання мають кілька суттєвих переваг перед традиційними методами:

1. **Підвищення якості продукції.** Використання новітніх прийомів дозволяє покращити смакові якості, консистенцію та зовнішній вигляд м'ясних виробів. Наприклад, ін'єкційне засолювання забезпечує рівномірний розподіл солі, що покращує текстуру м'яса та робить його більш соковитим.

2. **Зниження ризиків для здоров'я.** Використання замінників натрію або скорочення кількості солі у продуктах дозволяє створити більш здорові м'ясні вироби, що є актуальним у контексті зростання кількості захворювань, пов'язаних з надмірним споживанням солі.

3. **Екологічність.** Сучасні методи засолювання можуть мати менший вплив на довкілля завдяки зниженню кількості відходів та використанню більш безпечних речовин.

4. **Економічна ефективність.** Інноваційні методи, такі як ін'єкційне та вакуумне засолювання, дозволяють скоротити час виробництва, що знижує витрати на енергію та підвищує продуктивність.

Технологічні аспекти впровадження інноваційних методів

Інтеграція інноваційних технологій засолювання в сучасні м'ясопереробні підприємства потребує певних інвестицій в обладнання та навчання персоналу. Зокрема, ін'єкційні системи засолювання вимагають спеціалізованого обладнання для точного дозування розсолу, а вакуумне засолювання потребує установки вакуумних камер. Однак довгострокові переваги, такі як підвищення якості продукції, зниження втрат та економія на сировині, можуть швидко окупити ці інвестиції.

Крім того, впровадження інноваційних технологій потребує розробки нових рецептур і процесів, адаптованих до кожного типу м'ясної продукції. Це може включати тісну співпрацю з науковими установами та залучення експертів для проведення досліджень, тестування і оптимізації виробничих процесів.

Інноваційні технології засолювання є перспективним напрямком розвитку м'ясної промисловості, що дозволяє підвищити якість продукції, покращити її смакові характеристики та збільшити безпечність для споживачів. Впровадження таких технологій, як ін'єкційне засолювання, вакуумні методи, електроімпульсні технології та використання замінників натрію, може значно вплинути на ефективність виробництва та рентабельність підприємств.

1.3 Характеристика солених м'ясних виробів

Солені м'ясні вироби займають важливе місце в харчовій промисловості та відіграють ключову роль в раціоні багатьох людей. Процес засолювання є одним із найстаріших методів консервування м'яса, який

дозволяє не тільки подовжити термін зберігання продукту, але й надати йому унікальних смакових властивостей. Солоні м'ясні вироби варіюються за своїм складом, технологією виготовлення та органолептичними показниками, що зумовлено традиціями, доступністю сировини та попитом споживачів у різних регіонах.

Важливість солоних м'ясних виробів зумовлена їх високою поживною цінністю, а також здатністю до тривалого зберігання навіть за умов обмеженого доступу до холодильного обладнання. Сьогодні ця категорія продуктів набула великого значення не лише для забезпечення продуктами тривалого зберігання, але й для створення гастрономічної різноманітності. У цій частині роботи буде розглянуто основні види солоних м'ясних виробів, технологічні особливості їх виготовлення, а також їхні органолептичні та харчові характеристики.

Основні види солоних м'ясних виробів

До солоних м'ясних виробів відносять такі продукти, як **солоне м'ясо, шинка, бекон, грудинка**, а також **ковбаси тривалого зберігання**, які отримують шляхом засолювання або ін'єкційного введення розсолу. Засолювання може бути сухим або рідинним, залежно від технологічного процесу. Найбільш поширеними є:

- **Солоне м'ясо.** Під цю категорію потрапляють великі шматки м'яса, найчастіше свинини чи яловичини, які засолюються з метою подовження терміну зберігання. М'ясо зазвичай натирають сіллю або занурюють у розсіл на певний період. Завдяки цьому продукт набуває насиченого смаку та щільної текстури.

- **Шинка.** Це один із найпопулярніших видів солоних м'ясних виробів. Шинку отримують з задніх частин свинини шляхом засолювання та тривалого визрівання. У багатьох країнах світу цей продукт є традиційним, причому його виробництво може варіювати від звичайної солоної шинки до елітних сортів, які дозрівають протягом кількох років (наприклад, іспанський хамон чи італійська прошутто).

- **Бекон.** Це м'ясо зі свинячої грудинки, яке проходить процес засолювання та іноді копчення. Бекон має високу жирність, що робить його ідеальним продуктом для смаження. Завдяки високому вмісту жиру, він надає готовим стравам неповторного смаку.

- **Ковбаси тривалого зберігання.** Це сухі ковбаси, виготовлені зі свинини, яловичини або суміші різних видів м'яса з додаванням спецій та солі. Вони проходять процес засолювання і сушіння, що дозволяє продовжити їх зберігання на тривалий час. Ці ковбаси часто виробляються у вигляді батонів або паличок, мають міцну текстуру і характерний пряний смак.

Технологія виробництва солоних м'ясних виробів

Процес виготовлення солоних м'ясних виробів можна умовно розділити на кілька етапів: **підготовка сировини, засолювання, витримка та обробка** (термічна або без неї). Кожен із цих етапів є важливим для досягнення оптимальної якості продукту.

1. **Підготовка сировини.** Для виготовлення солоних м'ясних виробів використовують різні види м'яса: свинину, яловичину, баранину, а також пташине м'ясо. Вибір сировини залежить від типу продукту, що виготовляється. М'ясо очищають від зайвих жирів, сухожиль та кісток, після чого його нарізають на шматки відповідних розмірів.

2. **Соління.** Засолювання є основним етапом у виробництві солоних м'ясних виробів. Існує два основні методи засолювання:

- **Сухий метод.** М'ясо натирають кухонною сіллю або сумішшю солі та спецій, після чого його витримують при контрольованій температурі. Сіль витягує вологу з м'яса, що дозволяє подовжити термін його зберігання і надати йому характерної щільності та смаку.

- **Мокрий метод (розсіл).** М'ясо занурюють у розчин солі та води (іноді з додаванням нітратів чи інших консервантів), що сприяє рівномірному проникненню солі всередину продукту. Цей метод дозволяє швидше досягти бажаного результату порівняно з сухим методом.

3. **Витримка.** Після засолювання м'ясо має певний час витримуватися, щоб сіль могла проникнути вглиб продукту, і воно набуло рівномірного смаку та текстури. Тривалість витримки залежить від розміру шматків м'яса та технологічних особливостей продукту. Наприклад, для виготовлення шинки цей процес може займати від кількох тижнів до кількох місяців, у той час як для бекону достатньо кількох днів.

4. **Подальша обробка.** Після засолювання м'ясо може піддаватися додатковій обробці, такій як копчення, сушіння або термічна обробка. Копчення надає продукту характерного аромату і подовжує термін його зберігання. Сушіння використовують для виготовлення сухих ковбас, які можуть зберігатися протягом тривалого часу без холодильного обладнання.

Органолептичні та харчові характеристики

Солоні м'ясні вироби характеризуються насиченим смаком, щільною текстурою та тривалим терміном зберігання. Органолептичні властивості цих продуктів залежать від технології виробництва, часу витримки та виду м'яса. Основні характеристики, за якими оцінюють солоні м'ясні вироби, включають:

- **Смак.** Солоні м'ясні вироби мають виражений смак завдяки високому вмісту солі та спецій. Деякі види продукції, як-от шинка або ковбаси тривалого зберігання, також мають характерний аромат, що утворюється в процесі визрівання або копчення.

- **Текстура.** В залежності від типу продукту текстура може варіювати від м'якої і соковитої (наприклад, бекон після смаження) до твердої і щільної (як у сухих ковбас або витриманої шинки). Засолювання сприяє ущільненню м'ясних волокон, що додає продуктам пружності.

- **Колір.** Солоні м'ясні вироби зазвичай мають насичений червоний або рожевий колір, що обумовлено наявністю нітратів або нітритів, які використовують для збереження кольору м'яса. Копчення може надавати продуктам темнішого відтінку.

- **Термін зберігання.** Завдяки високому вмісту солі та, в деяких випадках, копченню або сушінню, солоні м'ясні вироби можуть зберігатися тривалий час без втрати якості. Це робить їх особливо цінними в умовах обмеженого доступу до холодильного обладнання.

Поживна цінність та вплив на здоров'я

Солені м'ясні вироби є джерелом білків, жирів, вітамінів та мінералів, зокрема заліза, цинку та вітамінів групи В. Однак, через високий вміст солі, їх споживання має бути обмеженим, особливо для людей з підвищеним ризиком серцево-судинних захворювань. Надмірне споживання солоних м'ясних продуктів може призводити до підвищеного артеріального тиску, затримки рідини в організмі та збільшення навантаження на нирки.

Разом з тим, сучасні технології дозволяють знижувати вміст натрію в солоних м'ясних виробках за рахунок використання заміників солі або комбінованих технологій консервування. Це відкриває нові можливості для створення більш здорових альтернатив традиційним продуктам без втрати смакових якостей.

Солені м'ясні вироби є важливою частиною харчового раціону завдяки своїм унікальним смаковим властивостям, поживній цінності та тривалому терміну зберігання. Процес засолювання надає продуктам характерної текстури, аромату і забезпечує їх збереження на тривалий період. Хоча надмірне споживання таких продуктів може мати негативний вплив на здоров'я, сучасні інноваційні технології дозволяють створювати більш безпечні варіанти з меншим вмістом натрію.

1.4 Характеристика м'яса і субпродуктів птиці

М'язова тканина субпродуктів має менш виражені технологічні властивості порівняно з м'язовою тканиною птиці. Проте, субпродукти активно використовуються у виробництві різних м'ясних продуктів завдяки своїм унікальним смаковим характеристикам та високій поживній цінності. За поживними властивостями білки субпродуктів, таких як печінка, серце, м'язовий шлунок, не поступаються білкам м'яса (виняток становлять такі

органи, як легені, селезінка та трахея). Приємний, насичений смак субпродуктів та їх здатність утворювати після термічної обробки щільну структуру роблять їх важливим компонентом у виробництві різних солоних м'ясних виробів.

Тушки птиці, які надходять у продаж, повинні відповідати встановленим вимогам щодо якості обробки та ступеня вгодованості. Важливою характеристикою для оцінки м'яса є його свіжість, за якою тушки поділяють на три категорії: свіжі, сумнівної свіжості та несвіжі.

Свіжі тушки відрізняються глясовим дзьобом, чистою і злегка зволоженою слизовою оболонкою ротової порожнини світло-рожевого кольору, а також опуклими очними яблуками та блискучою рогівкою. Поверхня тушок має сухий вигляд, забарвлення варіюється від біло-жовтого з рожевим відтінком у жирних тушок до жовтувато-сірого з червоним відтінком у худих птахів. Підшкірний і внутрішній жир зазвичай має блідо-жовтий або жовтий колір. Серозна оболонка на тілі птиці повинна бути блискучою, вологою, без слизу або плісняви. М'язи на розрізі злегка вологі, не залишають вологої плями на папері, мають блідо-рожевий колір у курей та індиків, і червоний відтінок — у качок та гусей. Щільність м'язів визначається за їх пружністю: при натисканні ямка швидко вирівнюється. Аромат свіжого м'яса птиці має бути характерним, без сторонніх запахів, а бульйон, зварений із нього, — прозорим та запашним.

Ці органолептичні характеристики використовуються для визначення якості птиці перед її подальшою переробкою та включенням у виробництво солоних м'ясних виробів, що забезпечує збереження як смакових якостей продуктів, так і їх харчової цінності.

Свіже м'ясо здорових птахів характеризується позитивною реакцією на фермент пероксидазу, що перевіряється тільки для м'яса сухопутних птахів (крім курчат). У такому м'ясі міститься невелика кількість аміаку та солей амонію. Рівень летких жирних кислот у ньому не перевищує 4,5 мг КОН (для нежирної птиці). Щодо жирових показників, кислотне число жиру

охолоджених і заморожених тушок дещо більше ніж 1 мг КОН, а перекисне число трохи більше ніж 0,01% йоду. М'ясо птиці вважається свіжим, якщо під час аналізу мазків-відбитків не виявлено значної кількості мікрофлори, і в полі зору препарату видно лише поодинокі кокові або паличкові бактерії, без ознак розпаду м'язової тканини.

Тушки сумнівної свіжості вказують на початкові ознаки мікробіологічного псування та незначне окислення жирів, що виявляється при органолептичному, хімічному та мікроскопічному дослідженнях. Відмінними ознаками є зникнення блиску з дзьоба, поява слизу або плісняви у ротовій порожнині, а також втрата опуклості й блиску очного яблука. Поверхня таких тушок часто стає вологою та липкою, особливо під крилами, в паху або складках шкіри, а колір змінюється на білувато-жовтий із сіруватим відтінком.

При хімічному аналізі сумнівних тушок виявляється підвищений вміст аміаку і солей амонію. Реакція на фермент пероксидазу негативна. Вміст летких жирних кислот варіюється в межах від 4,5 до 9,0 мг КОН. Кислотне число жиру охолоджених тушок курей становить 1,0-2,5 мг КОН, у гусей - 1-2 мг КОН, у качок та індиків - 1-3 мг КОН, тоді як для заморожених тушок усіх видів птиці цей показник коливається в межах 1,0-1,6 мг КОН. Перекисне число жиру охолоджених тушок курей становить від 0,01 до 0,04%, а у гусей, качок та індиків - 0,01-0,1%. Для жиру заморожених тушок перекисне число не перевищує 0,01-0,03% йоду. У мазках-відбитках виявляють до 30 одиниць кокових або паличкових бактерій, а також сліди розпаду м'язової тканини. Тушки із такими ознаками до реалізації не допускаються і можуть бути використані для харчових потреб тільки з дозволу органів санітарного нагляду.

Несвіжі тушки характеризуються більш вираженими органолептичними ознаками псування, ніж тушки сумнівної свіжості, а також вищими показниками хімічних та мікроскопічних досліджень. Такі

тушки не допускаються для використання в харчових цілях через підвищену небезпеку для споживачів.

М'ясо птиці, яке було заморожене більше одного разу або не відповідає вимогам щодо II категорії вгодованості та якості обробки, також не дозволено для продажу і допускається лише для промислової переробки. Це стосується тушок з викривленнями спини, грудної кістки або з подряпинами на спині, які мають темну пігментацію (за винятком індичок та цесарок).

Птиця, що не відповідає вимогам II категорії за вгодованістю, класифікується як худа.

Щодо обробки, тушки повинні бути добре знекровленими, чистими, без залишків пера, пуху, волосоподібного пір'я або воску (якщо воскування було частиною технології обробки водоплавних птахів). Вони не повинні мати подряпин, розривів шкіри, плям, синців або залишків органів, таких як кишечник або клоака. У напівпотрошених тушок необхідно також видалити залишки корму та крові з ротової порожнини та дзьоба, а ноги мають бути очищені від забруднень і вапняних відкладень.

На тушках I категорії допускаються незначні дефекти, такі як поодинокі пеньки, легкі садна або до двох розривів шкіри, кожен до 1 см (за винятком грудної частини), а також незначне лущення епідермісу. Для тушок II категорії допустимі три розриви шкіри до 2 см кожен, незначна кількість пуху і саден, а також лущення епідермісу, яке не значно погіршує зовнішній вигляд тушки.

Тушки I категорії вгодованості, що відповідають за якістю обробки II категорії, відносять до II категорії.

Маркування невпакованих тушок птиці роблять електроклеяма або наклеювання етикеток. Клеймо (для I категорії — цифру 1, для II категорії — цифру 2) наносять на гомілку однієї ноги (тушки курчат, бройлерів, цесарят, курей, каченят, цесарок) або на гомілки обох ніг (інші види птиці). Паперову етикетку рожевого кольору для I категорії та зеленого для II категорії наклеюють на ногу тушки.

Тушки птиці не підлягають обов'язковому тавруванню, якщо їх пакують у полімерні пакети. На таких пакетах повинна бути зазначена вся необхідна інформація, включно з назвою підприємства-виробника, його товарним знаком, видом птиці, категорією, методом обробки та номером нормативного документа, що регулює якість продукції.

Маркування тари (як трафаретне, так і на ярлику) повинно містити такі дані: вид птиці, її категорія, метод обробки тушок, кількість упакованих одиниць та дата обробки. Також ярлик має бути розмічений смужкою по діагоналі: для I категорії вона повинна бути рожевого кольору, для II — зелена.

Види птиці позначають спеціальними абрєвіатурами: курчата — "Ц", курчата-бройлери — "ЦП", кури — "К", каченята — "РМ", качки — "У", гусята — "ГМ", гуси — "Г", індички — "ІМ", індички — "І", цісарята — "СМ", цесарки — "С". Метод обробки також позначається умовно: напівпотрошені тушки мають маркування "Е", потрошені — "ЕЕ", а потрошені з комплектом потрухів та шиєю — "Р". Категорії позначаються цифрами "1" або "2", а худі тушки позначають літерою "Т", наприклад: "1ЕК" означає напівпотрошені кури I категорії.

Тушки, призначені для промислової переробки, маркуються додатково літерою "П".

Для зберігання охолодженого м'яса птиці використовують холодильники з температурним режимом від 0 до 2 °С та відносною вологістю повітря 80-85%. При дотриманні таких умов м'ясо можна зберігати до 5 діб з дня вироблення. Заморожене м'ясо птиці зберігається за температури від мінус 12 до мінус 25 °С і нижче, при цьому відносна вологість повітря повинна становити 85-90%.

У магазинах охолоджені тушки птиці зберігають при температурі від 0 до 6 °С не більше 3 діб. Якщо температура зберігання опускається нижче 0 °С, для заморожених тушок термін зберігання може тривати до 5 діб. У разі природного охолодження, коли температура не перевищує 8 °С, охолоджені

тушки придатні до споживання лише протягом 1 доби, тоді як заморожені — до 2 діб.

В цьому розділі було розглянуто характеристику м'яса птиці та субпродуктів, які є важливим компонентом для виробництва м'ясних виробів. Субпродукти – це внутрішні їстівні органи та частини туш забійних тварин і птиці, що використовуються для харчових потреб. До таких продуктів належать печінка, серце, м'язовий шлунок та шия птиці.

Хімічний склад субпродуктів включає воду, білки, жири, вуглеводи, мінеральні речовини, а також ферменти, вітаміни та гормони. У виробництві солоних м'ясних виробів субпродукти відіграють важливу роль, оскільки вони надають кінцевим продуктам характерний смак, текстуру та підвищують їх харчову цінність. Наприклад, печінка та м'язовий шлунок часто використовуються як сировина для додавання особливих смакових характеристик у виробництві солоних м'ясних делікатесів та ковбас.

Печінка

Функціональні особливості та структура:

Функції печінки: Печінка виконує низку ключових функцій, необхідних для підтримки життєдіяльності організму тварин. Серед основних її завдань:

- **Очищення крові:** Печінка відповідає за фільтрацію крові та виведення токсинів і шкідливих речовин, які накопичуються в організмі.
- **Виробництво жовчі:** Жовч, яка синтезується в печінці, допомагає у процесі травлення, розщеплюючи жири в кишечнику.
- **Зберігання поживних речовин:** Печінка накопичує корисні елементи, такі як вітаміни та мінерали, які використовуються організмом для забезпечення нормальних фізіологічних процесів.

Хімічний склад: Печінка багата на поживні речовини, зокрема залізо, амінокислоти та вітаміни групи В.

Використання печінки в солених м'ясних виробках:

- **Печінка:** Завдяки своєму насиченому смаку та високому вмісту поживних речовин, печінка часто використовується у виготовленні різних солоних м'ясних виробів. Її глибокий смак додає солоним продуктам складності та аромату, а щільна текстура допомагає створити однорідність і насиченість у готовій продукції.

Серце:

Функції серця: Серце — це головний м'язовий орган, що забезпечує рух крові по всьому тілу, постачаючи кисень і поживні речовини до клітин через систему судин.

Хімічний склад: Серце містить багато м'язових волокон, які є джерелом білків і заліза, важливих для підтримання здоров'я організму та належного функціонування серцево-судинної системи.

Використання серця в солоних м'ясних виробках:

- **Серце:** Серце також знаходить застосування в приготуванні солоних м'ясних виробів. Його м'язова структура надає продуктам щільність та багатий м'ясний смак. Серце може бути використане як інгредієнт для ковбасних виробів і різноманітних делікатесів, додаючи їм поживної цінності та характерного смаку.

М'язовий шлунок

Будова та основні характеристики:

Функції м'язового шлунка: М'язовий шлунок виконує важливу роль у травленні, відповідаючи за механічне подрібнення їжі. Він містить м'язову тканину, яка сприяє ретельному перемішуванню їжі з ферментами та жовчю, готуючи її для подальшого травного процесу.

Хімічний склад: Як частина травної системи, м'язовий шлунок складається з м'язових волокон, що багаті на білки та інші корисні речовини, необхідні для здорового функціонування організму.

М'язовий шлунок часто використовується при виготовленні солоних м'ясних виробів завдяки своїм унікальним текстурним і смаковим властивостям.

- **Текстура:** Завдяки щільній структурі м'язового шлунка, його додають до різних солоних м'ясних продуктів, таких як ковбаси та холодці, щоб надати їм більш жорстку, але водночас приємну консистенцію. Це робить вироби щільнішими та більш насиченими.

- **Смак:** М'язовий шлунок також вносить глибокий, інтенсивний смаковий відтінок у солоні м'ясні вироби. Його смак добре поєднується з іншими інгредієнтами, створюючи багатий і виразний смаковий профіль.

- **Поживна цінність:** Завдяки високому вмісту білків та інших поживних речовин, м'язовий шлунок додає корисних елементів до готових виробів, роблячи їх не лише смачними, але й поживними.

Таким чином, м'язовий шлунок є цінним інгредієнтом у виготовленні солоних м'ясних продуктів, збагачуючи їх смакові характеристики та підвищуючи їхню поживну цінність.

Висновки до розділу 1

Останнім часом інноваційні технології засолювання у виробництві м'ясних виробів набули значної уваги. Це обумовлено підвищеним попитом на продукти, які мають поліпшені смакові якості, підвищену безпеку та тривалий термін зберігання. Такі технології є відповіддю на екологічні виклики та необхідність збереження ресурсів у харчовій промисловості України.

Застосування новітніх технологій соління, зокрема використання натуральних консервантів та антибактеріальних добавок, спрямоване на покращення безпечності продукції без шкоди для її органолептичних властивостей. Це також дозволяє знизити рівень шкідливих солей, водночас забезпечуючи оптимальне збереження смаку та текстури м'ясних виробів.

Інноваційні методи соління допомагають удосконалити такі характеристики м'ясної продукції, як структура, вологозв'язувальна здатність та стабільність під час зберігання. Це дозволяє виробникам розширити асортимент, пропонуючи споживачам продукти з унікальними властивостями та високою харчовою цінністю за конкурентною ціною, що, в свою чергу, є

надзвичайно важливим кроком у забезпеченні здорового харчування та дотриманні сучасних стандартів безпеки харчових продуктів.

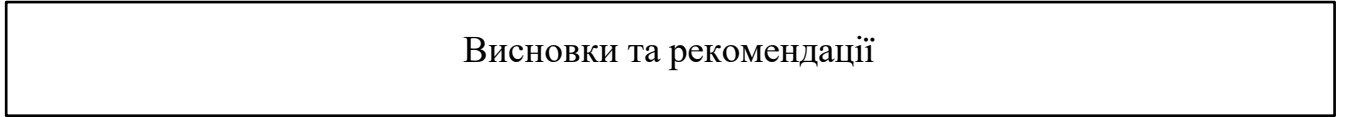
Отже, інноваційні технології соління мають великий потенціал для підвищення якості та безпечності м'ясної продукції, водночас зберігаючи її поживну цінність та задовольняючи потреби сучасного споживача.

РОЗДІЛ 2

Постановка експерименту, досліджувані об'єкти і методи дослідження

2.1.Схема проведення досліджень





Висновки та рекомендації

Рис. 2.1 Схема проведення дослідження

Принципова схема наукових досліджень ілюструє взаємозв'язок об'єкту досліджень, а також показників відображає етапи досліджень, зв'язок між об'єктом та предметом досліджень (рис. 2.1).

2.2. Об'єкти і предмет досліджень

Об'єкти досліджень: Удосконалення технології шинкових виробі зі свинини з використанням багатофункціональних розсолів.

Предмет досліджень: хлорид калію, екстракт розмарину, аскорбінова кислота, м'ясо птиці, свинина, м'ясні солені вироби.

Використання передових технологічних рішень, таких як застосування ферментованих солей, натуральних антиоксидантів та консервантів, дозволяють позитивно впливати на реологічні властивості, термін зберігання та органолептичні характеристики готової продукції. Особлива увага приділяється ефективності впровадження нових технологій соління у промисловому виробництві м'ясних виробів. Предметами дослідження, обрані до розгляду в цій роботі є інгредієнти, що вже використовуються, у м'ясній і харчовій промисловості.

Експериментальна частина роботи проводилася за розробленою схемою (рис.2.1) і виконувалася у лабораторних умовах кафедри технології м'яса і м'ясних продуктів Національного університету харчових технологій НУХТ.

В роботі використовувались методи, які дозволяють охарактеризувати хімічний склад, харчову та біологічну цінність, органолептичні, функціонально-технологічні, структурно-механічні та економічні показники об'єкту дослідження.

2.3. Методи дослідження

Методи досліджень. У даному дослідженні задачі були розв'язані шляхом експериментального підходу, використовуючи методи, такі як органолептичний аналіз, фізико-хімічні вимірювання, структурно-механічні вивчення, мікробіологічний аналіз та хроматографічні методи дослідження.

2.3.1 Органолептична оцінка якості

Для проведення органолептичних та фізико-хімічних аналізів проби були підготовлені відповідно до стандарту ДСТУ 4436:2005. Органолептична оцінка солених продуктів проводилася на п'ятибальній шкалі, враховуючи такі критерії як зовнішній вигляд, структура на розрізі, аромат, смак і консистенція.

При оцінці органолептичних показників дотримувалися такої методології:

- зовнішній вигляд аналізувався за структурою, рівномірністю розподілу компонентів, а також виглядом оболонки;
- колір оцінювався візуально при дослідженні внутрішньої структури продукту;
- аромат, смак та соковитість визначалися шляхом споживання невеликих шматочків продукту, з урахуванням наявності сторонніх запахів або присмаків, а також інтенсивності аромату та солоності;
- консистенція оцінювалася за допомогою надавлювання на продукт.

На основі отриманих результатів органолептичних досліджень було зроблено висновки щодо розроблених рецептур солених м'ясних виробів та їх якості при використанні хлориду калію, екстракту розмарину та аскорбінової кислоти.

2.3.2. Масову частку вологи і сухих речовин визначали методом висушування наважки продукту, яка знаходилась в металевих бюксах в сушильній шафі при $t=105^{\circ}\text{C}$ ($\pm 2^{\circ}\text{C}$) за втратою маси досліджуваних зразків, з похибкою при зважуванні не більш ніж $\pm 0,0002$ г. (ДСТУ ISO 1442:2020)

Вміст вологи розраховували за формулою:

$$X = \left(\frac{m_1 - m_2}{m_1 - m} \right) * 100,$$

де X - вміст вологи, %;

m_1 - маса наважки з бюксою до висушування, г;

m_2 - маса наважки з бюксою після висушування, г;

m – маса пустої бюкси, г.

2.3.3. Визначення вмісту жиру

Методика базується на послідовних етапах екстракції жиру з висушеної наважки за допомогою летючих розчинників, із наступним відокремленням розчинника і сушінням отриманої гільзи до стабільної маси. Процес екстракції здійснювався в апараті Сокслета, використовуючи дихлоретан як розчинник.

Після сушіння наважки до досягнення стабільної маси, її переміщували в паперову гільзу. Металеву або скляну бюксу обробляли дві-тричі гігроскопічною ватою, зволоженою етиловим ефіром, і також викладали в екстракційну гільзу. Вагу гільзи з наважкою визначали за допомогою аналітичних ваг та розміщували в екстракторі апарату Сокслета. Процес екстрагування тривав 4-6 годин.

Масову частку жирів у вихідній наважці розраховували за формулою:

$$X = (m_1 - m_2) * 100 / m_0.$$

де X - вміст жиру, %;

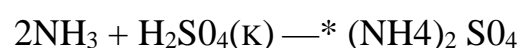
m_1 - маса гільзи з матеріалом до екстракції, г;

m_2 - маса гільзи з матеріалом після екстракції, г;

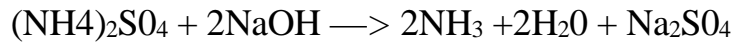
m_0 - маса наважки до висушування, г.

2.3.4. Наявність білкових речовин. Визначення присутності білкових речовин у продукті проводилося шляхом вимірювання кількості білкового азоту, яка обчислюється як різниця між загальною кількістю азоту та азоту, що належить небілковим сполукам. Методика визначення азоту, відома як метод К'ельдаля, ґрунтується на мінералізації органічних речовин, де азот визначається на основі кількості утвореного аміаку.

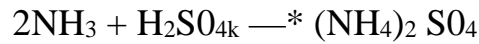
Мінералізаційний процес включав нагрівання наважки у присутності концентрованої сірчаної кислоти та сульфатно-мідної суміші. Під час реакції аміак, який утворюється, реагує з додатковою концентрованою сірчаною кислотою, що призводить до формування сульфату амонію:



Для визначення аміаку сульфат амонію розкладають концентрований гідроксид натрію:



Утворений аміак поглинається розчином сірчаної кислоти при титруванні:



Надлишок сірчаної кислоти відтитрували гідроксидом натрію і за кількістю зв'язаної кислоти вираховували кількість поглинутого аміаку або відповідаючу йому кількість азоту.

Масову частку загального азоту, %, визначали за формулою:

$$X = [0,14 \cdot (V_1 - V_2)] / m,$$

де m - маса проби, г; V_1 - об'єм кислоти (0,1 н), витраченої на титрування дослідної проби, см³; V_2 - об'єм кислоти (0,1 н), витраченої на титрування контрольної проби, см³.

Масову частку загального білку, %, розраховували за формулою:

$$X_i = 6,25X,$$

де 6,25 - коефіцієнт перерахунку на білок.

2.3.5. Масова частка мінеральних речовин. Визначення проводилося за методом озолення. Цей метод базується на термічному розкладі органічних сполук продукту, що здійснюється в муфельній печі при температурі від 600 до 800°C.

Вміст золи розраховують за формулою:

$$X = (m_2 - m) \cdot 100 / (m_1 - m),$$

де X - вміст золи, %;

m - маса тигля, г;

m_1 - маса тигля з наважкою, г;

m_2 - маса тигля з золою, г.

2.3.6. Амінокислотний склад.

Формула:

$$C = \frac{n \cdot M}{N \cdot 1000};$$

де:

C - концентрація амінокислоти в пробі (мг/мл);

n - кількість міліеквів амінокислоти, визначена експериментально;

M - маса амінокислоти (г/моль);

N - об'єм проби (мл).

Аналіз амінокислотного складу проводився розрахунковим методом, використовуючи визначені експериментально концентрації амінокислот. Розрахунки здійснювалися за формулою, де кількість міліеквів амінокислоти була помножена на масу даної амінокислоти і поділена на об'єм проби, помножений на 1000 для переведення концентрації в мг/мл. Отримані результати надають важливу інформацію про склад амінокислот у досліджуваному зразку, що може бути використано для подальших досліджень та аналізу.

2.3.7. Амінокислотний скор. Амінокислотний скор представляє собою показник біологічної цінності білків. Для розрахунку цього показника використовується співвідношення вмісту кожної незамінної амінокислоти в досліджуваному білку до їх кількості у стандарті-еталоні, який збалансований відповідно до незамінних амінокислот та рекомендований Міжнародним комітетом з харчування та здоров'я ВООЗ/ФАО.

Визначали за формулою:

$$A = \frac{AK_{пр}}{AK_{ст}} * 100,$$

AK_{пр} – вміст незамінної амінокислоти в 1 г досліджуваного білка, мг;

AK_{ст} – вміст тієї самої амінокислоти в 1 г «ідеального» білка, мг;

100 – коефіцієнт перерахунку у відсотки.

Амінокислотою що лімітує біологічну цінність, вважається та, скор якої найменший.

2.3.8. Вологозв'язуючу здатність (ВЗЗ). Для визначення вологовмісту використовували метод пресування. Взятий зразок м'ясного фаршу масою 0,3 г зважували на торсійних вагах, розташованих на поліетиленових кружальцях діаметром 15–20 мм. Зразок розміщували на

беззольному фільтрі, який знаходився на скляній підставці, забезпечуючи, щоб фарш знаходився під кружком.

Фарш закривали іншим скляним диском, зверху наносили вагу масою 1 кг і залишали на 10 хвилин. Після цього відділяли фільтр з фаршем від ваги та верхньої підставки. Контур вологої плями, утвореної м'ясом, маркували олівцем. Контур плями стає видимим під час висихання фільтрувального паперу.

Площу вологої плями вимірювали за допомогою планіметра. Розраховували вміст води, використовуючи сталі співвідношення: 1 см² площі плями на фільтрі відповідає 8,4 мг води.

Вміст зв'язаної води, % до фаршу, визначають за формулою:

$$X1 = \frac{(M - 8,4S) * 100 \%}{m}$$

де X1 - вміст зв'язаної води, до фаршу, %;

M – загальний вміст води у наважці, мг;

S – площа вологої плями, мг;

m – маса наважки, мг.

Вміст зв'язаної води, % до загальної води, визначають за формулою:

$$X2 = \frac{(M - 8,4S) * 100 \%}{M}$$

де X2 - вміст зв'язаної води, до загальної води, %;

M – загальний вміст води в наважці, мг;

S – площа вологої плями, мг.

2.3.9. Визначення рН. Для визначення рН використовували потенціометричний метод на спеціальному лабораторному приладі — рН-метрі. Цей метод базується на вимірюванні електродного потенціалу. Система електродів включає електрод порівняння з відомим потенціалом та індикаторний (скляний) електрод. Потенціал останнього залежить від концентрації водневих іонів у досліджуваному розчині.

Дослідження проводили у відфільтрованій водній витяжці, де співвідношення продукту до води становило 1:10.

2.3.10. Визначення пластичності. Визначення пластичності фаршів проводили методом пресування, паралельно визначаючи вологозв'язуючу здатність за площею м'ясної плями на фільтрувальному папері. Розрахунок виконували за наступною формулою:

$$X=S/ m_0, \text{ см}^2/\text{г},$$

де X – пластичність фаршу, $\text{см}^2/\text{г}$;

S – площа плями від м'ясної частини, $\text{см}^2/\text{г}$;

m_0 – маса наважки, г.

2.3.11. Визначення виходу готових виробів. Вихід готових виробів визначали відразу після завершення технологічного процесу їх виробництва за формулою:

$$X=A/B*100,\%$$

де X – вихід готового виробу, %;

A – маса сирого батону, кг;

B – маса готового батону, кг.

2.3.12. Визначення пероксидного числа йодометричним титруванням.

До конічної колби об'ємом 200 мл додають 5 г досліджуваного зразка, 10 мл хлороформу та інтенсивно перемішують. Потім додають 15 мл ацетатної кислоти і 1 мл розчину калій йодиду. Колбу герметично закривають і енергійно струшують протягом 1 хвилини, після чого ставлять у темне місце на 5 хвилин. Далі в колбу вливають 75 мл води та додають 2-3 краплі крохмалю для набуття синього кольору розчину. Титрування виконують, додаючи 0,02 н. розчин натрій тіосульфату до повного знебарвлення розчину.

2.3.13. Визначення кислотного числа.

Кислотне число показує кількість вільних жирних кислот у оліях, яка є результатом гідролітичного розкладу гліцеридів, гліцерину та жирних

кислот. Через малу кількість вільних жирних кислот у природних жирах можна оцінити свіжість олії. Кількість вільних жирних кислот у олії виражається кількістю міліграмів гідроксиду калію або натрію, потрібних для нейтралізації цих кислот у одному грамі олії.

2.3.14. Дослідження тонкодисперсності солених м'ясних виробів на рентгенівському дифрактометрі ДРОНУМ - 1

Рентгенівський дифрактометр - це прилад, який використовується для вимірювання інтенсивності та напрямку рентгенівського випромінювання, що дифрагується на кристалічному об'єкті.

Рентгенівський дифрактометр використовується для різноманітних завдань у рентгенівському структурному аналізі. Він дозволяє вимірювати інтенсивності дифрагованого випромінювання в заданому напрямку з точністю до 10-х відсотків та кути дифракції з точністю до 10-х долей хвилини. Рентгенівський дифрактометр використовується для фазового аналізу полікристалічних об'єктів, дослідження текстур, орієнтування монокристалічних блоків, отримання повного набору інтенсивностей відображень від монокристала, а також для вивчення структури різних речовин за різних зовнішніх умов.

Рентгенівський дифрактометр складається з кількох основних компонентів, включаючи джерело рентгенівського випромінювання, рентгенівський гоніометр для розміщення досліджуваного зразка, детектор випромінювання та електронний вимірювально-реєструючий пристрій. Детектором в рентгенівський дифрактометр служить не фотоплівка, як у рентгенівській камері, а лічильники квантів.

Дифракційну картину зразка отримують послідовно: детектор переміщується під час вимірювання і реєструє енергію випромінювання, яка потрапляє до нього протягом визначеного інтервалу часу. Порівняно з рентгенівськими камерами, рентгенівські дифрактометри мають вищу точність, чутливість та більшу швидкість обробки даних. Процес отримання інформації в рентгенівському дифрактометрі може бути повністю

автоматизований, оскільки не потрібно використовувати фотоплівку. У автоматичному рентгеновському дифрактометрі управлінням приладом зазвичай займається комп'ютер, а отримані дані автоматично передаються на обробку в комп'ютер. Універсальні рентгеновські дифрактометри в свою чергу можуть бути використані для різноманітних рентгеноструктурних досліджень, здійснюючи заміну приставок до гоніометричного пристрою.

2.3.15. Визначення КУО МАФАМ

(ДСТУ EN ISO 4833-1:2014)

Для визначення вмісту дріжджів та плісняв у продукті (кількість одиниць колоній на один грам продукту) використовували середовище Сабуро. Зразки підтримували при температурі 22°C протягом трьох діб.

Для визначення бактерій групи кишкової палички (БГКП) в 0,001 г продукту було використане живильне середовище Кеслера (при 37°C, протягом 24-48 годин) з подальшим посівом на середовище Ендо при температурі 37°C, протягом 24 години.

Для визначення патогенних мікроорганізмів, включаючи рід Сальмонела, у 25 г продукту використовували середовище збагачення - селенітовий бульйон (середовище Лейфсона). Зразки підтримували при температурі 37°C протягом 16-18 годин з подальшим посівом на середовище Ендо (при 37°C на одну добу), а також ще й на магнієве середовище (при 37°C на одну добу) з подальшим посівом зразків на вісмут-сульфіт агар при температурі 37°C з подальшою витримкою в дві доби.

Для визначення кількості КУО МАФАМ (мікроорганізми аеробні та факультативно анаеробні) в 1 грамі сировини проводили шляхом посіву на збагачений м'ясо-пептонний агар при температурі в 30°C та культивування мікроорганізмів впродовж 72 годин.

2.4. Математико – статистична обробка експериментальних даних.

Результати досліджень піддавали статистичній обробці.

Для того, щоб характеризувати варіаційний ряд було розраховувано з врахуванням числа спостережень n середнє арифметичне X з квадратичним (стандартним) відхиленням S (середньою квадратичною похибкою):

$$X = \sum x_i / n,$$

де x_i – значення окремого показника;

$$S = \sqrt{\sum (x_i - X)^2 / n - 1},$$

Середня квадратична похибка:

$$S_m = S / \sqrt{n}$$

Результати визначень записували наступним чином:

$$X \pm S \text{ або } X \pm S_m$$

При обмеженій кількості вимірів використовували t -значення, що є поправочними коефіцієнтами для величини S_m . Ці значення t знаходили з таблиці Стюдента, а вимірювану величину визначали за відповідною формулою:

$$X \pm (S_m * t).$$

2.5. Дослідження безпечності харчової продукції на основі концепції НАССР

Система аналізу небезпек та критичних точок контролю (від англійської абрєвіатури НАССР - Hazard Analysis Critical Control Point) є науково обґрунтованою стратегією, спрямованою на забезпечення безпечності продукції на підприємствах. Ця система дозволяє ідентифікувати та контролювати потенційні ризики. НАССР є признаною міжнародною системою безпеки харчової продукції, яка демонструє свою ефективність. У законодавстві України, хоча використовується англійська абрєвіатура НАССР, використання кириличної транслітерації "ХАССП" також стало популярним.

Система аналізу небезпек та критичних точок контролю забезпечує надійний контроль на кожному етапі виробництва харчових продуктів, включаючи усі етапи зберігання та реалізації, де можуть виникнути

потенційні ризики. Центральним аспектом є ідентифікація та контроль критичних точок, де можливі ризики пов'язані з харчовими продуктами. За допомогою цільових заходів можна зменшити або виключити ці ризики до прийнятних рівнів. Для успішного впровадження системи НАССР, виробники мають не тільки аналізувати власну продукцію та процеси, але й застосовувати ці стандарти до постачальників, матеріалів та торгових систем. Важливо підкреслити, що НАССР не передбачає повне відсутність ризиків, але має на меті зниження потенційних проблем безпеки у харчовому виробництві.

Серед ключових методів даної системи є використання аналізу ризиків та небезпек, ідентифікація потенційних проблем продукції в контексті виробничих факторів, визначення критичних контрольних точок, а також впровадження превентивних та реагуючих механізмів контролю. Крім того, система включає в себе аспекти звітності та відповідальності.

Дослідження на кафедрі «Технології м'яса і м'ясних продуктів» акцентували увагу на проблемах, пов'язаних зі стандартами рецептур солених виробів. Метою цих досліджень було створення інноваційних методів засолювання, які б містили хлорид калію, екстракт розмарину та аскорбінову кислоту. Ці інноваційні продукти мають потенціал надавати організму необхідних ω -3 та ω -6 поліненасичених жирних кислот.

Було проведено аналіз хлориду калію, екстракту розмарину та аскорбінової кислоти. У створенні солених м'ясних виробів використовувались інгредієнти, такі як куряче м'ясо, свинина, сіль та спеції.

Вибір вказаних компонентів для солених виробів базується на їхній біологічній цінності, фізико-хімічних характеристиках та механічних властивостях. Крім того, враховувалася потреба організму в певних вітамінах, мінералах та інших поживних речовинах, що містяться у цих інгредієнтах. Ця дослідницька робота відзначається інноваційністю завдяки використанню функціональних характеристик, зокрема за допомогою

введення хлориду калію, екстракту розмарину та аскорбінової кислоти.

Включення хлориду калію, екстракту розмарину та аскорбінової кислоти до солених виробів не лише сприяє формуванню біологічно активних жирних кислот, але й виконує декілька важливих функцій. Хлорид калію використовується як замітник солі, що допомагає знизити рівень натрію у продукті, зменшуючи ризик для здоров'я, пов'язаний з високим споживанням натрію. Екстракт розмарину діє як природний антиоксидант, що перешкоджає окисленню жирів, продовжуючи термін зберігання продукту і покращуючи його смакові якості. Аскорбінова кислота (вітамін С) також виступає як антиоксидант, підтримуючи стабільність кольору м'ясних виробів, і сприяє покращенню якості продукту за рахунок підвищення стійкості до окислення.

Таким чином, ці компоненти не лише збагачують харчову цінність продуктів, але й допомагають поліпшити їх безпечність і тривалість зберігання.

Під час створення нових рецептур солених м'ясних виробів важливо враховувати принципи системи НАССР (Hazard Analysis Critical Control Point). Ці принципи дозволяють аналізувати потенційні ризики виробництва солених м'ясних виробів з використанням хлориду калію, екстракту розмарину та аскорбінової кислоти, забезпечуючи високі стандарти якості та безпеки для споживачів.

Протокол санітарно-мікробіологічного контролю солених м'ясних виробів. Санітарно-мікробіологічний моніторинг у виробництві солених м'ясних виробів проводиться відповідно до встановленої процедури.

Відбір проб з устаткування, інвентарю, тари та інших робочих об'єктів виконується шляхом методу змиву, як перед розпочатком роботи, так і після санітарного очищення. Особлива увага приділяється місцям, де можливий накопичення забруднень, таким як пази, глибокі поглиблення, стоки та щілини. Площа змиву мінімум повинна становити 100 кв. см. У випадку

виявлення концентрації мікроорганізмів більше 300 на 1 кв. см, проводиться комплексна санітарна обробка з подальшими мікробіологічними аналізами, згідно з відповідними нормами ДСТУ та інструкціями.

РОЗДІЛ 3.

Результати досліджень

3.1.Вимоги нормативно-технічної документації до якості солених виробів

Відповідно до ДСТУ 4424:2005 та нормативних документів щодо виробництва солених м'ясних виробів, залежно від складу сировини та технологічного процесу, солені вироби можуть випускатися у різних формах: ваговими або розфасованими. Ці продукти характеризуються наявністю кухонної солі, яка забезпечує їхній характерний смак та триваліший термін зберігання.

Солений виріб – це м'ясний продукт, який виготовляється з сировини або попередньо обробленої м'ясної сировини з додаванням солі та, у разі потреби, інших смакових компонентів, таких як спеції, прянощі тощо. У процесі виробництва такі вироби можуть піддаватися різним видам термічної обробки, залежно від вимог рецептури та технологічних інструкцій.

Виробництво солених виробів повинно відповідати вимогам чинного стандарту та здійснюватися з дотриманням санітарних правил і процедур миття та дезінфекції на підприємствах м'ясної промисловості. Це гарантує безпечність продукції та її високу якість.

Спеціалісти ветеринарно-санітарної служби щоденно оцінюють умови виробничого процесу. Для цього рекомендується застосовувати 5-бальну оцінкову систему, яка базується на наступних критеріях:

- Стан приміщень (стін, полов, підвіконь, батарей) і дотримання температурно - вологоємного режиму	1,0
- Стан технологічного устаткування	1,0
- Стан робочих місць	1,0
- Стан складських приміщень для сировини, матеріалів, напівфабрикатів і готової продукції	0,3
- Стан місць загального користування	0,6
-Дотримання працівниками санітарних правил, вимог особистої гігієни	0,7

- Стан наочної агітації

0,2

При оцінюванні виконання пунктів, перерахованих вище, бальна оцінка може бути понижена до 60% по кожному показнику, але загальна оцінка не повинна бути менше ніж 2 бала; якщо сума балів не перевищує 2,7, то виставляють загальну оцінку «незадовільно» (2), від 2,71 до 3,5 - «задовільно» (3); від 3,5 до 4,5 - «добре» (4); від 4,51 до 5,0 - «відмінно» (5).

Органолептичні та фізико-хімічні показники солених виробів

За рахунок органолептичних та фізико-хімічних показників солені вироби повинні відповідати вимогам, наведеним у таблицях 3.1 та 3.2.

Таблиця 3.1

Органолептичні показники солених виробів

Назва показника	Характеристика і норма	Метод контролювання (нормативний документ)
Зовнішній вигляд	Поверхня рівна, може мати незначне виділення соляного розчину.	Згідно з ДСТУ 4424:2005
Консистенція	Помірно щільна, пластична, рівномірна.	
Вигляд на розрізі	Рівномірно перемішана сировина, можливий відтінок від світло-рожевого до світло-коричневого.	
Смак і запах	Притаманний виробам даного типу, солоний, без сторонніх запахів.	

Таблиця 3.2

Фізико-хімічні показники солених виробів

Назва показника	Норма
Масова частка вологи у продукті, %, не більше ніж	50-65
Масова частка білку, %, не менше ніж	12-18
Масова частка жиру, %, не більше ніж	10-25
Масова частка кухонної солі, %	Від 2,5 до 3,5
Вміст солей свинцю	Не допускається

Назва показника	Норма
Вміст сторонніх домішок	Не допускається
Енергетична цінність продукту у 100 г, ккал	150 — 300

Вимоги до виробництва та контролю якості.

Виробництво солених виробів повинно здійснюватися з дотриманням вимог технологічних інструкцій та рецептур, відповідно до ДСТУ 4424:2005. Особлива увага приділяється контролю санітарних умов на підприємствах, де здійснюється виробництво, а також якості м'ясної сировини. Для забезпечення високої якості продукту контроль здійснюється на кожному етапі виробництва, а кінцевий продукт тестується за органолептичними та фізико-хімічними показниками, згідно з вимогами стандартів.

3.2. Розробка рецептур м'ясних виробів з використанням технології багатofункціональних розсолів

Соління є одним із найдавніших методів обробки м'ясних виробів, який забезпечує їх збереження, надає характерного смаку, текстури та аромату. Традиційні методи соління, хоча й ефективні, часто мають обмеження щодо швидкості та глибини проникнення солі в м'ясні тканини, а також можуть призводити до надмірної втрати вологи. У зв'язку з розвитком харчової промисловості та зростанням попиту на продукцію з покращеними характеристиками, виникає необхідність впровадження інноваційних методів соління, які дозволяють оптимізувати процес та покращити якість м'ясних виробів.

Сучасні технології соління, такі як електроактивоване засолювання, вакуумне засолювання, методи ультразвукового впливу та використання ферментів, забезпечують рівномірне проникнення розсолу, скорочують час обробки та дозволяють зменшити втрати поживних речовин. Солоні м'ясні вироби займають важливе місце на ринку завдяки своєму специфічному смаку, універсальності та можливості тривалого зберігання. Сучасні технології виробництва спрямовані на вдосконалення складу цих продуктів шляхом зниження рівня натрію, покращення органолептичних характеристик та збільшення терміну зберігання. У розробці рецептур солоних виробів усе частіше використовують функціональні інгредієнти, такі як хлорид калію, екстракт розмарину та аскорбінова кислота. Ці компоненти дозволяють поліпшити якість продукту, не впливаючи негативно на його смакові якості.

Використання функціональних інгредієнтів у рецептурі солоних м'ясних виробів

Хлорид калію (KCl)

Хлорид калію є природним мінералом, який часто використовують як замітник кухонної солі, щоб знизити загальний вміст натрію в продуктах харчування. У м'ясних виробах KCl забезпечує солоність, подібну до натрію, але без шкоди для здоров'я. Однак, надмірна кількість хлориду калію може

надавати продукту легкий гіркуватий присмак, тому було проведено серію експериментів для визначення оптимальної пропорції його додавання.

У результаті оптимальні рівні КСІ були визначені з урахуванням збереження солоності та органолептичних показників продукту.

Екстракт розмарину. Екстракт розмарину є природним антиоксидантом, який запобігає окисленню жирів та зберігає яскравий смак продукту. Додавання розмарину сприяє продовженню терміну зберігання м'ясних виробів, зберігаючи їх свіжість і привабливий зовнішній вигляд. Крім антиоксидантних властивостей, розмарин покращує аромат виробів і надає їм легкий пряний присмак, що підвищує привабливість продукту для споживачів. Експерименти підтвердили, що додавання розмарину в межах встановлених концентрацій сприяє поліпшенню органолептичних властивостей солоних м'ясних виробів без надмірного впливу на смак.

Аскорбінова кислота (вітамін С). Аскорбінова кислота є важливим компонентом у рецептурах м'ясних виробів, оскільки вона виконує функцію антиоксиданту та стабілізатора кольору. Додавання вітаміну С запобігає процесам окислення, які можуть негативно впливати на зовнішній вигляд і смак продукту, особливо під час тривалого зберігання. Крім того, аскорбінова кислота підтримує насичений колір м'ясної сировини та сприяє збереженню її текстури.

Експериментальне визначення оптимальних пропорцій функціональних інгредієнтів.

Для досягнення бажаних органолептичних і фізико-хімічних характеристик солоних виробів було проведено експериментальні дослідження з різними концентраціями КСІ, екстракту розмарину та аскорбінової кислоти. Результати цих експериментів наведено в таблицях, де відображено вплив кожного інгредієнта на смак, консистенцію, стабільність кольору та антиоксидантні властивості продукту.

Таблиця 3.3

Органолептична оцінка функціональних інгредієнтів у солоних виробках

Функціональні інгредієнти	Номер зразка	Концентрація (%)	Органолептична оцінка, смак і запах	Консистенція
Хлорид калію (KCl)	Контроль	0,5	Легкий присмак солі, збалансований	Щільна
	1	0,7	Оптимальна солоність, без гіркоти	Помірна
	2	1,0	Легка гіркота	Щільна
Екстракт розмарину	Контроль	0,05	Природний смак, легкий аромат	Щільна
	3	0,10	Пряний аромат, збалансований смак	Помірна
	4	0,15	Інтенсивний аромат розмарину	М'яка
Аскорбінова кислота	Контроль	0,02	Натуральний смак	Щільна
	5	0,05	Стабільний колір, насичений смак	Помірна
	6	0,10	Легкий кислуватий післясмак	Щільна

Оцінка функціонально-технологічних показників модельних систем солених виробів. На основі проведених експериментів було визначено функціонально-технологічні показники розроблених модельних систем солених виробів, що включали вміст вологи, стабільність кольору та антиоксидантну активність (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Фізико-хімічні показники функціональних інгредієнтів модельних систем солоних виробів

Функціональні інгредієнти	Номер зразка	Вміст води, %	Стабільність кольору (індекс)	Антиоксидантна активність, %
Хлорид калію (KCl)	1	54,8	82	52
Екстракт розмарину	2	55,3	85	65
Аскорбінова кислота	3	54,5	87	75
Контроль	Контроль	55,0	82	50

На основі органолептичних і технологічних досліджень було визначено оптимальні рівні додавання функціональних інгредієнтів:

- хлорид калію — 2 г/кг,
- екстракт розмарину — 0,5 г/кг,
- аскорбінова кислота — 0,7 г/кг.

Запропоноване співвідношення забезпечує високу якість і стабільність солоних м'ясних виробів. Завдяки зниженню вмісту натрію, стабільному кольору та покращеним антиоксидантним властивостям.

Використання цих функціональних інгредієнтів підвищує конкурентоспроможність продукту на ринку, відповідаючи сучасним вимогам до якості та безпеки харчових виробів.

3.3. Дослідження органолептичних показників солених виробів

Для дослідження органолептичних показників було розроблено чотири зразки солоних м'ясних виробів: контрольний і три дослідні. Контрольний зразок не містив додаткових функціональних інгредієнтів, а дослідні містили хлорид калію (0,7%), екстракт розмарину (0,1%) або аскорбінову кислоту (0,05%). Детальна рецептура наведена у таблиці 3.5

Таблиця 3.5

Рецептури солоних м'ясних виробів із використанням функціональних інгредієнтів

Зразок	Основна сировина	Хлорид калію (KCl), %	Екстракт розмарину, %	Аскорбінова кислота, %
Контроль	Свинина, м'ясо птиці	-	-	-
Зразок №1	Свинина, м'ясо птиці	0,7	-	-
Зразок №2	Свинина, м'ясо птиці	-	0,1	-
Зразок №3	Свинина, м'ясо птиці	-	-	0,05

Органолептична оцінка

Органолептична оцінка зразків проводилася за стандартною методикою. Оцінювалися зовнішній вигляд, консистенція, вигляд на розрізі, запах, смак і соковитість. Результати подані в таблиці 3.5.

Таблиця 3.6

Органолептична оцінка дослідних зразків солоних м'ясних виробів

Зразки	Зовнішній вигляд	Консистенція	Вигляд на розрізі	Запах, аромат	Смак	Соковитість	Загальна оцінка
Контроль	4,7±0,1	5,0±0,1	4,9±0,2	4,8±0,1	4,8±0,2	4,7±0,1	4,82±0,1
Зразок №1	4,5±0,2	4,7±0,3	4,8±0,1	4,8±0,1	4,7±0,2	4,8±0,1	4,72±0,1
Зразок №2	4,6±0,2	4,8±0,1	4,9±0,2	4,9±0,1	4,8±0,1	4,6±0,1	4,77±0,1
Зразок №3	4,8±0,1	4,9±0,2	4,8±0,3	4,8±0,1	4,9±0,1	4,7±0,1	4,81±0,1

З таблиці 3.5 видно, що додавання функціональних інгредієнтів сприяло покращенню органолептичних властивостей. Зокрема:

- **Хлорид калію (0,7%)** забезпечив підвищену соковитість та гармонійний смак.
- **Екстракт розмарину (0,1%)** посилив аромат та покращив вигляд на розрізі.
- **Аскорбінова кислота (0,05%)** позитивно вплинула на смак та загальну оцінку.

Таким чином, застосування функціональних інгредієнтів робить продукт більш привабливим для споживачів.

3.4. Дослідження функціонально-технологічних показників солених виробів

Методика дослідження

Функціонально-технологічні показники досліджувалися на основі фаршевих модельних систем із використанням рецептур, наведених у таблиці 3.4. Аналізувалися такі показники, як рН, вологозв'язувальна здатність (ВЗЗ), вологоутримувальна здатність (ВУЗ), пластичність і стабільність емульсії.

Таблиця 3.7

Функціонально-технологічні показники модельних систем із використанням функціональних інгредієнтів

Зразок	рН	ВЗЗ, %	Пластичність	ВУЗ, %	Стабільність емульсії
Контроль	6,6	72,3	20,4	67,1	65,4
Зразок №1	6,5	75,7	21,6	61,3	67,3
Зразок №2	6,4	77,8	24,3	63,2	66,2
Зразок №3	6,4	79,6	22,1	62,7	67,4

З результатів таблиці 3.7 видно, що:

- Зразки з хлоридом калію (0,7%) та екстрактом розмарину (0,1%) демонструють найвищу вологозв'язувальну здатність (75,7% і 77,8% відповідно).
- Аскорбінова кислота (0,05%) покращила стабільність емульсії (67,4%) і забезпечила найвищу пластичність (24,3%).

Контрольний зразок мав найнижчі показники за всіма параметрами, що підтверджує ефективність функціональних інгредієнтів.

Отримані дані свідчать, що застосування хлориду калію, екстракту розмарину та аскорбінової кислоти дозволяє значно покращити функціонально-технологічні властивості м'ясних виробів.

3.5. Визначення виходу солених виробів

Під час термічної обробки солених м'ясних виробів відбувається поглинання та утримування води білками м'яса та іншими компонентами, що сприяє мінімальним втратам маси готового продукту. Термічна обробка включає тепловий вплив на вироби з метою досягнення необхідних смакових і текстурних характеристик, що також впливає на вихід готової продукції.

Вихід готового продукту для різних рецептів солених м'ясних виробів представлено в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8.

Назва зразка	Вихід готового продукту, %
Контроль	103,5
Зразок №1	102,2
Зразок №2	104,8
Зразок № 3	101,7

З даних таблиці 3.8. видно, що найбільший вихід має зразок 2, що свідчить про кращу здатність утримувати вологу в процесі термічної обробки порівняно з іншими зразками.

3.6. Визначення біологічної цінності та дослідження амінокислотного складу шинкових виробів з використанням інноваційної технології соління

Для визначення амінокислотного складу використовувався метод іонообмінної рідинно-колоночної хроматографії. Біологічну цінність білків оцінювали за допомогою амінокислотного скору (СКОР), розрахованого на основі співвідношення кількості амінокислот у досліджуваному продукті до рекомендованих значень для еталонного білка (ФАО/ВООЗ).

Для визначення амінокислотного складу застосовували метод іонообмінної рідинно-колоночної хроматографії. Біологічну цінність оцінювали за допомогою амінокислотного SKOPy (AAC), що розраховувався як співвідношення кількості кожної амінокислоти у зразках до рекомендованих значень для еталонного білка (за даними ФАО/ВООЗ).

Результати дослідження

Таблиця 3.9.

Амінокислотний склад м'ясних виробів із додаванням хлориду калію:

Амінокислота	Ідеальний білок, кількість (мг/100 г)	Зразок шинки, кількість (мг/100 г)	SKOP, %
Лізин	4,50	6,40	142
Треонін	3,30	3,50	108
Валін	4,10	3,80	92
Лейцин	5,70	7,10	125
Ізолейцин	3,75	3,60	98
Метіонін+Цистин	2,60	3,00	115

Зразки з хлоридом калію мають високий SKOP для лізину (142%), треоніну (108%) та метіоніну з цистином (115%). Це свідчить про збалансованість білків і високу біологічну цінність продукту.

Дані наведені на діаграмі 3.1.

Діаграма 3.1. Амінокислотний SKOP з використанням хлориду калію.



Таблиця 3.10.

Амінокислотний склад м'ясних виробів із додаванням екстракту розмарину:

Амінокислота	Ідеальний білок, кількість (мг/100 г)	Зразок шинки, кількість (мг/100 г)	СКОР, %
Лізін	4,50	6,85	153
Треонін	3,30	3,95	118
Валін	4,10	3,90	96
Лейцин	5,70	7,20	127
Ізолейцин	3,75	3,75	100
Метіонін+Цистин	2,60	3,10	120

Екстракт розмарину позитивно впливає на амінокислотний склад, збільшуючи рівні лізину (153%), треоніну (118%) та метіоніну + цистину (120%). Це вказує на покращену стабільність білкової структури під час зберігання.

Дані наведені на діаграмі 3.2.

Діаграма 3.2. Амінокислотний СКОР з використанням екстракту розмарину.



Таблиця 3.11.

Амінокислотний склад м'ясних виробів із додаванням аскорбінової кислоти:

Амінокислота	Ідеальний білок, кількість (мг/100 г)	Зразок шинки, кількість (мг/100 г)	СКОР, %
Лізін	4,50	7,00	155
Треонін	3,30	3,80	115
Валін	4,10	3,85	94
Лейцин	5,70	7,30	130
Ізолейцин	3,75	3,70	99
Метіонін+Цистин	2,60	3,20	123

Аскорбінова кислота забезпечує найвищий рівень лізину (155%) серед усіх зразків. Це підтверджує її роль у збереженні білкової структури та покращенні харчової цінності.

Дані наведені на діаграмі 3.3.

Діаграма 3.3. Амінокислотний СКОР з використанням аскорбінової кислоти



1. Солені м'ясні вироби з додаванням хлориду калію, екстракту розмарину та аскорбінової кислоти характеризуються високою біологічною цінністю.

2. Найкращі показники амінокислотного складу спостерігаються у зразках з аскорбіновою кислотою, що свідчить про її позитивний вплив на якість білка.

3. Для підтвердження впливу зазначених добавок на смакові властивості та стабільність продукту необхідні додаткові дослідження.

На основі наведених даних було встановлено, що солені м'ясні вироби з додаванням хлориду калію, екстракту розмарину та аскорбінової кислоти мають покращений амінокислотний профіль порівняно з контрольним зразком.

Дослідження кислотного і пероксидного числа солених м'ясних виробів з використанням хлориду калію, екстракту розмарину та аскорбінової кислоти.

Кислотність жирів у солених м'ясних виробах є важливим показником якості, що вказує на ступінь гідролізу жирів. У харчових продуктах завжди присутні певні кількості вільних жирних кислот, що є природним явищем. Однак під час зберігання за наявності доступу кисню відбувається подальший гідроліз жирів, супроводжений окислювальними процесами, що негативно впливає на їхню харчову цінність. Це зумовлено тим, що

швидкість окислення вільних жирних кислот перевищує швидкість окислення тригліцеридів, у складі яких вони містяться у зв'язаному стані.

При виготовленні та зберіганні солених м'ясних виробів необхідно контролювати пероксидне та кислотне числа як показники окислення жирів. Використання хлориду калію, екстракту розмарину та аскорбінової кислоти як функціональних добавок має значний вплив на ці показники, оскільки вони здатні уповільнювати окислювальні процеси та подовжувати термін зберігання продуктів завдяки своїм антиоксидантним властивостям.

Вплив хлориду калію, екстракту розмарину та аскорбінової кислоти на пероксидне та кислотне число солених м'ясних виробів

Хлорид калію використовується в солених м'ясних виробках як часткова заміна кухонної солі, знижуючи вміст натрію та, відповідно, покращуючи харчову цінність продукту. Завдяки використанню хлориду калію вдається зберегти структуру м'ясних волокон та знизити ймовірність гідролізу жирів. Екстракт розмарину, багатий на природні антиоксиданти, забезпечує захист жирів від окислення, а аскорбінова кислота додатково стабілізує жирову фракцію, запобігаючи утворенню вільних радикалів.

Експериментальні дослідження показали, що солені м'ясні вироби з додаванням хлориду калію, екстракту розмарину та аскорбінової кислоти демонструють значно нижчі значення пероксидного числа порівняно з контрольними зразками без цих добавок. Це свідчить про уповільнення процесів окислення завдяки антиоксидантним властивостям екстракту розмарину та аскорбінової кислоти.

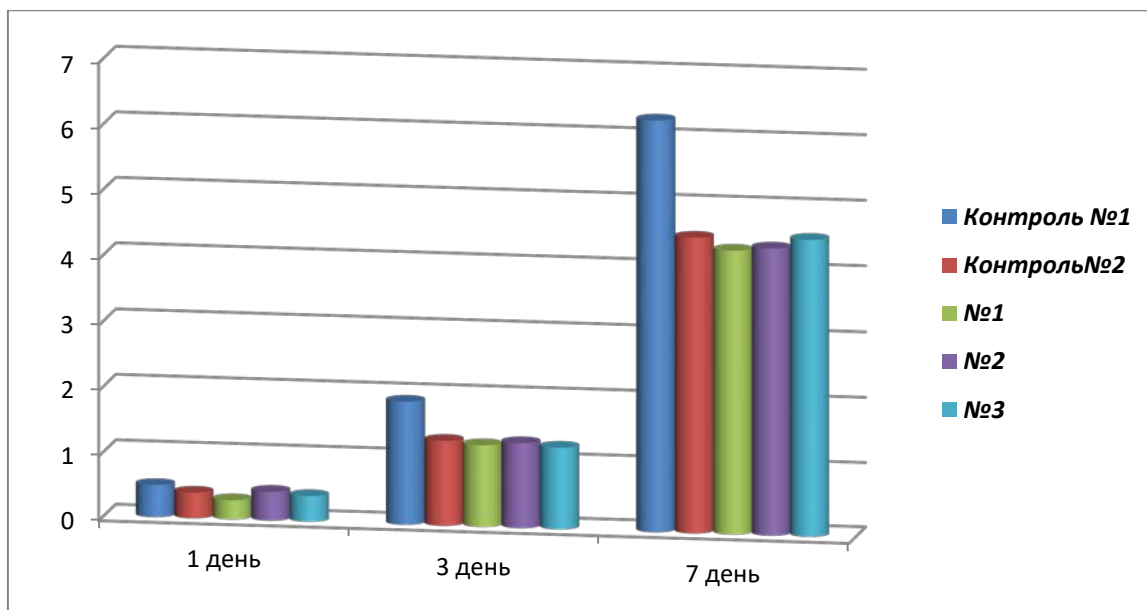


Рис 3.3 Зміна пероксидного числа при зберіганні солених м'ясних виробів з використанням хлориду калію, екстракту розмарину та аскорбінової кислоти за один, три та сім днів зберігання.

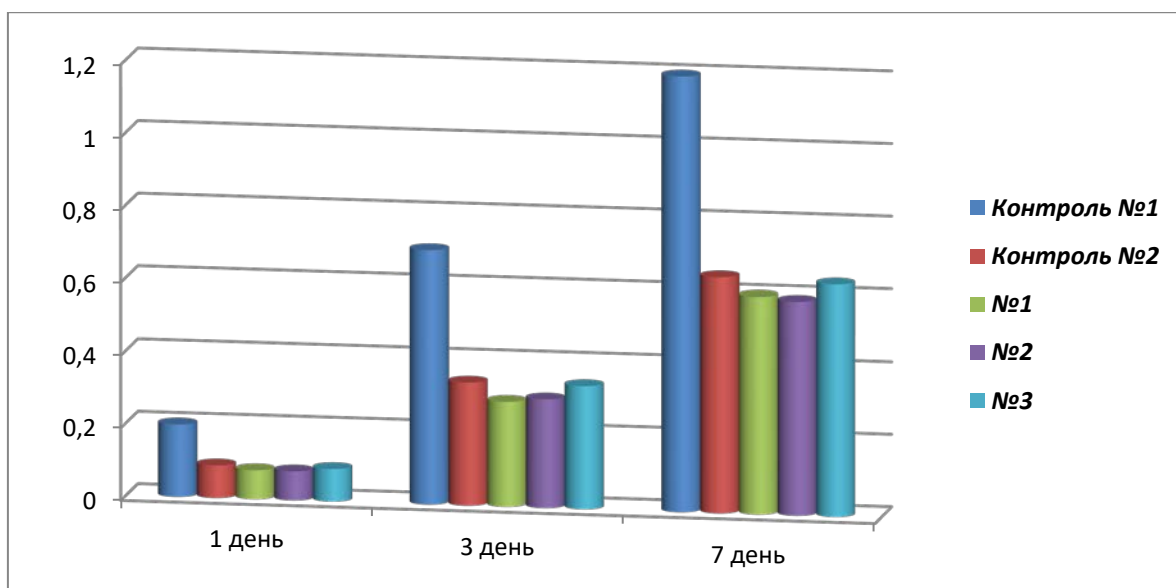


Рис 3.4 Зміна кислотного числа при зберіганні солених м'ясних виробів з використанням хлориду калію, екстракту розмарину та аскорбінової кислоти за один, три та сім днів зберігання.

Кислотність жирів у солених м'ясних виробих є важливим показником якості, що вказує на ступінь гідролізу жирів. У харчових продуктах завжди присутні певні кількості вільних жирних кислот, що є природним явищем. Однак під час зберігання за наявності доступу кисню відбувається подальший гідроліз жирів, супроводжений окислювальними процесами, що

негативно впливає на їхню харчову цінність. Це зумовлено тим, що швидкість окислення вільних жирних кислот перевищує швидкість окислення тригліцеридів, у складі яких вони містяться у зв'язаному стані.

При виготовленні та зберіганні солених м'ясних виробів необхідно контролювати пероксидне та кислотне числа як показники окислення жирів. Використання хлориду калію, екстракту розмарину та аскорбінової кислоти як функціональних добавок має значний вплив на ці показники, оскільки вони здатні уповільнювати окислювальні процеси та подовжувати термін зберігання продуктів завдяки своїм антиоксидантним властивостям.

Вплив хлориду калію, екстракту розмарину та аскорбінової кислоти на пероксидне та кислотне число солених м'ясних виробів

Хлорид калію використовується в солених м'ясних виробках як часткова заміна кухонної солі, знижуючи вміст натрію та, відповідно, покращуючи харчову цінність продукту. Завдяки використанню хлориду калію вдається зберегти структуру м'ясних волокон та знизити ймовірність гідролізу жирів. Екстракт розмарину, багатий на природні антиоксиданти, забезпечує захист жирів від окислення, а аскорбінова кислота додатково стабілізує жирову фракцію, запобігаючи утворенню вільних радикалів.

На діаграмах 3.3. та 3.4. Контроль №1 – м'ясна сировина, приготовлена з додаванням кухонної солі у розмірі 2%. Контроль №2 – м'ясна сировина, приготовлена з додаванням кухонної солі у розмірі 2,5%. Зразок №1 – м'ясна сировина з додаванням хлориду калію. Зразок №2 – м'ясна сировина з додаванням екстракту розмарину. Зразок №3 – м'ясна сировина з додаванням аскорбінової кислоти. Експериментальні дослідження показали, що солені м'ясні вироби з додаванням хлориду калію, екстракту розмарину та аскорбінової кислоти демонструють значно нижчі значення пероксидного числа порівняно з контрольними зразками без цих добавок. Це свідчить про уповільнення процесів окислення завдяки антиоксидантним властивостям екстракту розмарину та аскорбінової кислоти.

3.7. Розробка інноваційних технологій засолювання у виробництві шинкових виробів зі свинини

Інноваційна технологія засолювання м'ясних виробів передбачає заміну частини традиційної кухонної солі хлоридом калію, а також використання екстракту розмарину і аскорбінової кислоти для стабілізації якості продукту та подовження його терміну зберігання. Нижче подано детальний опис етапів виробництва з усіма технологічними показниками.

Прийом і ідентифікація сировини

На цьому етапі проводиться контроль якості та відповідності м'ясної сировини стандартам. Визначаються органолептичні показники, колір, запах, текстура, відсутність механічних та мікробіологічних пошкоджень.

Підготовка сировини

1. **Розморожування:** м'ясну сировину розморожують при температурі від +15 до +20°C та відносній вологості 85-95% протягом 24-32 годин до досягнення температури +8°C у товщі м'язів.

2. **Зачищення та промивання:** сировину зачищають від зайвих тканин і промивають для зняття поверхневих забруднень.

Розбирання півтуш на відруби та надання форми

М'ясні півтуші розбираються на відруби, які формуються для подальшого соління. Вибір форми залежить від типу кінцевого продукту.

Шприцювання розсолем

Для початкового соління сировину шприцюють розсолем з густиною 1,1 г/см³ в обсязі 5-10% від маси сировини при тиску шприца 0,5-2 атм. Розсіл включає хлорид калію, екстракт розмарину та аскорбінову кислоту для стабілізації кольору та запобігання окисленню.

Масування

Сировина піддається масуванню у барабані з частотою обертання 7 об/хв. Процес триває 10-20 хвилин активного обертання, після чого відбувається 50 хвилин відстоювання. Масування сприяє рівномірному розподілу розсолу, активуючи м'ясний білок для кращого зв'язування води.

Натирання посолочною сумішшю

Для посилення смакових характеристик сировину натирають посолочною сумішшю (3% до маси сировини), яка включає додаткову кількість хлориду калію, кухонної солі та аскорбінової кислоти.

Заливання розсолом

Сировину заливають розсолом з густиною 1,087 г/см³ в обсязі 40-50% від маси сировини для глибшого проникнення солі та підтримки структури м'язових волокон.

Витримка в посолі

Сировина витримується в розсолі протягом 2-3 діб при температурі від 0 до +4°C, що дозволяє досягти рівномірного засолювання та покращення текстури.

Витримка без розсолу

Після витримки в розсолі сировину залишають без розсолу на 2-5 діб, що сприяє ущільненню тканин і збереженню текстури продукту.

Промивання і стікання

Сировину промивають водою при температурі 20-25°C для зняття залишків розсолу і зменшення солоності на поверхні. Після цього здійснюється стікання протягом 2-3 годин для видалення зайвої вологи.

Сушіння

Процес сушіння проводиться при температурі від 0 до +1°C і відносній вологості 75±5% протягом 2-5 діб. Це допомагає підготувати поверхню виробу до коптіння, зберігаючи при цьому природний смак і аромат м'яса.

Коптіння

Коптіння здійснюється при температурі 30-35°C протягом 16-48 годин, що надає продукту характерного смаку та аромату. Екстракт розмарину, введений на попередніх етапах, виконує функцію природного антиоксиданту, що запобігає окисленню жирів під час коптіння.

Варіння

Після коптіння вироби піддаються варінню при температурі 75°C до досягнення температури всередині продукту 72±2°C. Цей етап забезпечує мікробіологічну безпеку готового продукту.

Охолодження

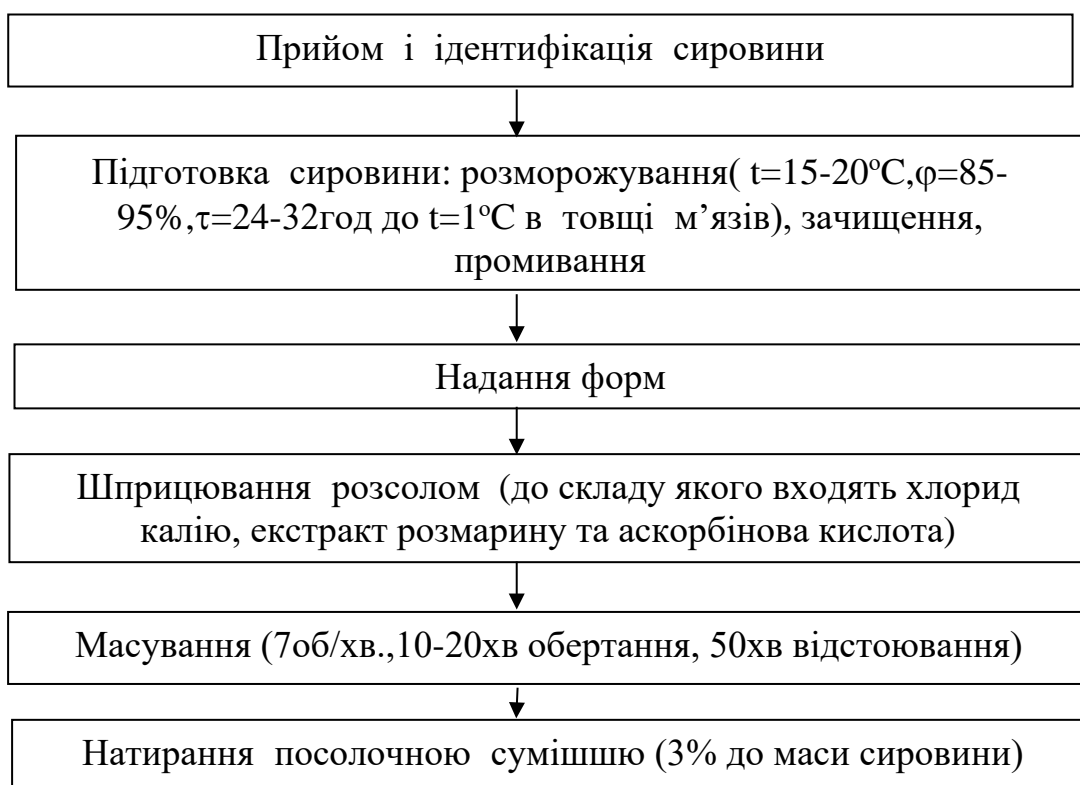
Вироби охолоджуються до температури не вище +4°C для запобігання бактеріальному розвитку та збереження текстури м'яса.

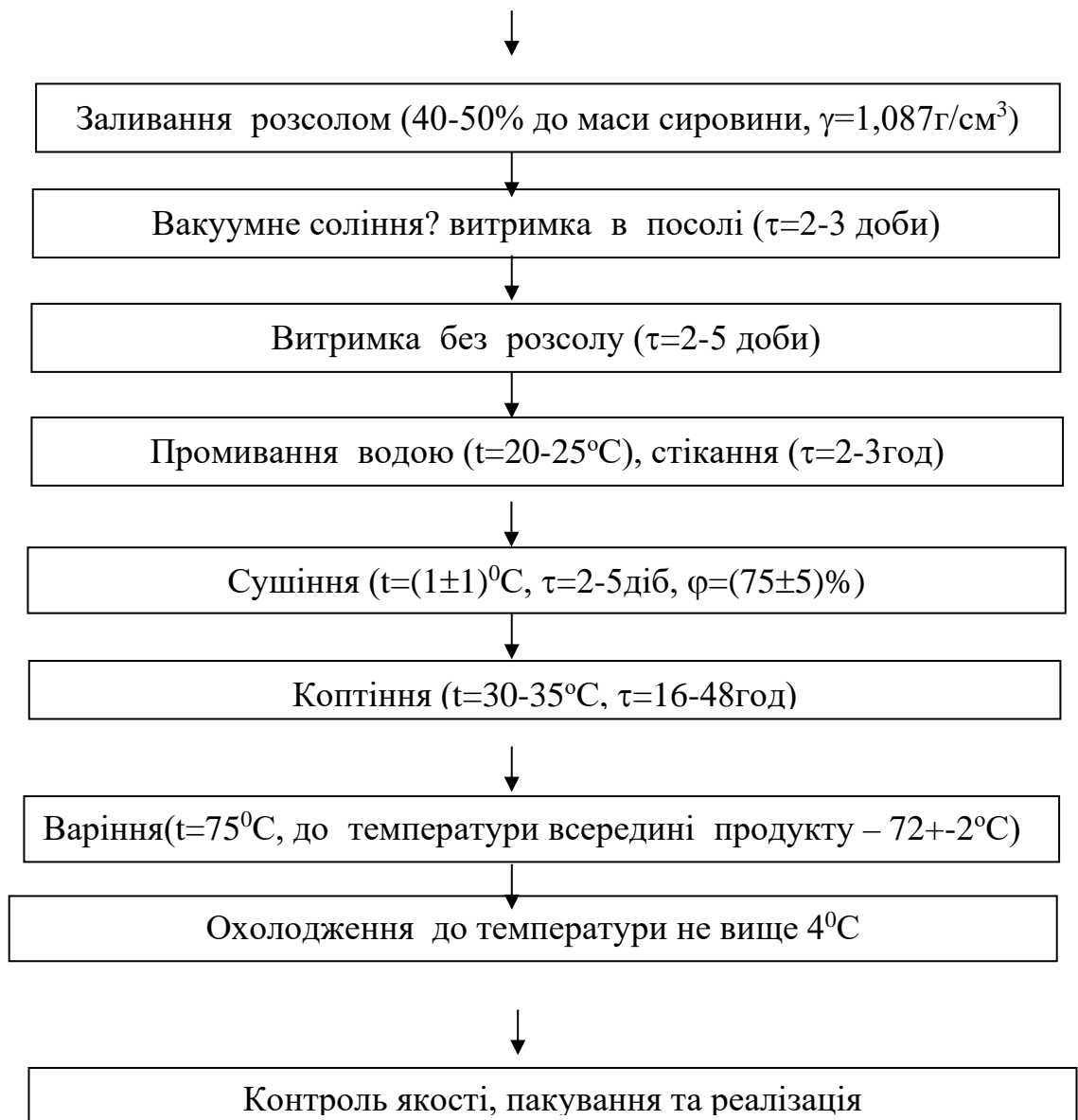
Контроль якості, пакування та реалізація

На завершальному етапі проводиться контроль якості готового продукту, зокрема, перевірка на вміст солі, мікробіологічні показники, органолептичні властивості. Продукція пакується у вакуум або модифіковане середовище, що забезпечує тривале зберігання.

Розроблена технологія засолювання з використанням хлориду калію, екстракту розмарину та аскорбінової кислоти дозволяє отримати високоякісні солоні м'ясні вироби з тривалим терміном зберігання, зниженою кількістю натрію та стабільними органолептичними характеристиками. Антиоксидантні властивості розмарину та аскорбінової кислоти забезпечують збереження кольору, смаку та аромату продукту протягом тривалого часу.

Технологічна схема м'ясних солених виробів





3.8. Дослідження фізико-хімічних показників шинкових виробів

Харчова цінність солоних м'ясних виробів залежить від їхнього хімічного складу, зокрема від вмісту білків, жирів, вологи, мінеральних речовин, вітамінів та екстрактивних елементів, що забезпечують смак та аромат. У цьому дослідженні було розроблено три зразки м'ясних виробів із використанням інноваційних добавок: хлориду калію, екстракту розмарину та аскорбінової кислоти, кожна з яких додавалася окремо.

Найвищий вміст білку було зафіксовано у зразку з аскорбіновою кислотою (Зразок 3), що може бути пов'язано з її позитивним впливом на стабільність білкових структур і запобігання окислювальним процесам. У порівнянні з контролем, всі три зразки мали дещо знижену кількість мінеральних речовин, що може бути результатом використання хлориду калію як альтернативного джерела мінералів.

Таблиця 3.12.

Хімічний склад шинкових виробів

Показник	Контроль	Зразок №1 (КСІ)	Зразок №2 (Екстракт розмарину)	Зразок №3 (Аскорбінова кислота)
Волога, %	74,15 ± 0,29	73,94 ± 0,20	72,39 ± 0,19	74,98 ± 0,18
Білки, %	12,51 ± 0,14	12,50 ± 0,12	12,48 ± 0,15	12,49 ± 0,14
Жири, %	12,41 ± 0,17	13,13 ± 0,20	13,31 ± 0,23	12,34 ± 0,16
Мінеральні речовини, %	0,93 ± 0,016	0,87 ± 0,02	0,89 ± 0,02	0,92 ± 0,03

Мінеральні речовини.

У зразках з інноваційними добавками спостерігається незначне зменшення рівня мінеральних речовин (у межах 0,87–0,95%) порівняно з контролем (0,93%). Це пов'язано із заміною кухонної солі хлоридом калію, який має іншу хімічну природу і не повністю компенсує вміст мінералів, що втрачаються під час обробки.

Вміст вологи.

У зразку №3 зафіксовано найвищий вміст вологи (75,51%). Це може бути пов'язано з гідрофільними властивостями аскорбінової кислоти, яка здатна утримувати вологу у білковій матриці продукту.

Відповідність нормативам:

Згідно з нормативно-технічною документацією:

Вологість м'ясних виробів має бути в межах 65-83%. Усі зразки відповідають цим вимогам.

Вміст білків (6-18%) у всіх досліджуваних зразках також є в межах нормативів, із максимальним значенням у зразку №3.

Жири у межах норми (10-38%), із найвищим значенням у зразку №2 (13,31%).

Загальні висновки:

Використання аскорбінової кислоти сприяє зростанню вмісту білків та оптимізації хімічного складу солоних м'ясних виробів, забезпечуючи відповідність нормативно-технічній документації. Екстракт розмарину та хлорид калію також демонструють позитивний вплив на хімічний склад, але менш виражений у порівнянні з аскорбіновою кислотою.

Функціонально-технологічні показники, такі як волого-зв'язувальна здатність (ВЗЗ), рН та пластичність, були виміряні для кожного зразка і наведені в таблиці 3.13.

Таблиця 3.13.

Функціонально-технологічні показники шинкових виробів

Показник	Контроль	Зразок 1 (КСІ)	Зразок 2 (розмарин)	Зразок 3 (аскорбінова кислота)
ВУЗ, % до загальної вологи	85,34±0,36	85,41±0,29	85,39±0,31	85,67±0,3
ВЗЗ, % до маси сировини	74,2±0,19	74,5±0,15	74,4±0,16	75,1±0,12

Показник	Контроль	Зразок 1 (КСІ)	Зразок 2 (розмарин)	Зразок 3 (аскорбінова кислота)
Пластичність, см ² /Г	3,85±0,15	3,72±0,12	3,75±0,15	3,7±0,15

Проаналізувавши отримані значення, виявлено, що додавання хлориду калію, екстракту розмарину та аскорбінової кислоти сприяє покращенню волого-зв'язувальної здатності у порівнянні з контролем. При цьому збільшення ВЗЗ позитивно впливає на соковитість готових виробів, що підвищує їхню споживчу привабливість.

Пластичність дослідних зразків була дещо нижчою, ніж у контролі, що свідчить про покращену структурну стабільність виробів, особливо у зразку з аскорбіновою кислотою (Зразок 3). рН усіх зразків залишався в межах норми, що також сприяє тривалому зберіганню продукції без ризику розвитку небажаних мікроорганізмів.

Результати досліджень підтверджують, що додавання хлориду калію, екстракту розмарину та аскорбінової кислоти до солених м'ясних виробів дозволяє покращити їх функціонально-технологічні показники, збільшити вологозв'язувальну здатність та підвищити стабільність білків і жирів, знижуючи окислювальні процеси. Зразок із аскорбіновою кислотою показав найбільший вміст білку і волого-зв'язувальну здатність, що робить його особливо перспективним для виробництва м'ясних виробів із подовженим терміном зберігання.

3.9. Дослідження жирнокислотного складу шинкових виробів з використанням інноваційної технології соління

Склад жирних кислот є критично важливим параметром, що визначає харчову цінність м'ясних продуктів. Баланс насичених (SFA), мононенасичених (MUFA) та поліненасичених жирних кислот (PUFA), а також співвідношення омега-3 та омега-6 жирних кислот відіграють ключову роль у забезпеченні здоров'я споживачів. У цьому дослідженні було

проаналізовано жирнокислотний склад м'ясних солених виробів, виготовлених за інноваційною технологією, яка включає використання хлориду калію, екстракту розмарину та аскорбінової кислоти. Мета – оцінити вплив цих компонентів на жирнокислотний профіль продукції.

Для аналізу використовували метод газової хроматографії на апараті **GC-2010 Plus** (Shimadzu, Японія) з полум'яно-іонізаційним детектором. Зразки готували методом трансметилування жирів із застосуванням метанолу та хлоридної кислоти. Для кожного зразка визначали вміст SFA, MUFA, PUFA, а також омега-3 та омега-6 жирних кислот.

Результати дослідження жирнокислотного складу м'ясних виробів представлені в таблиці.

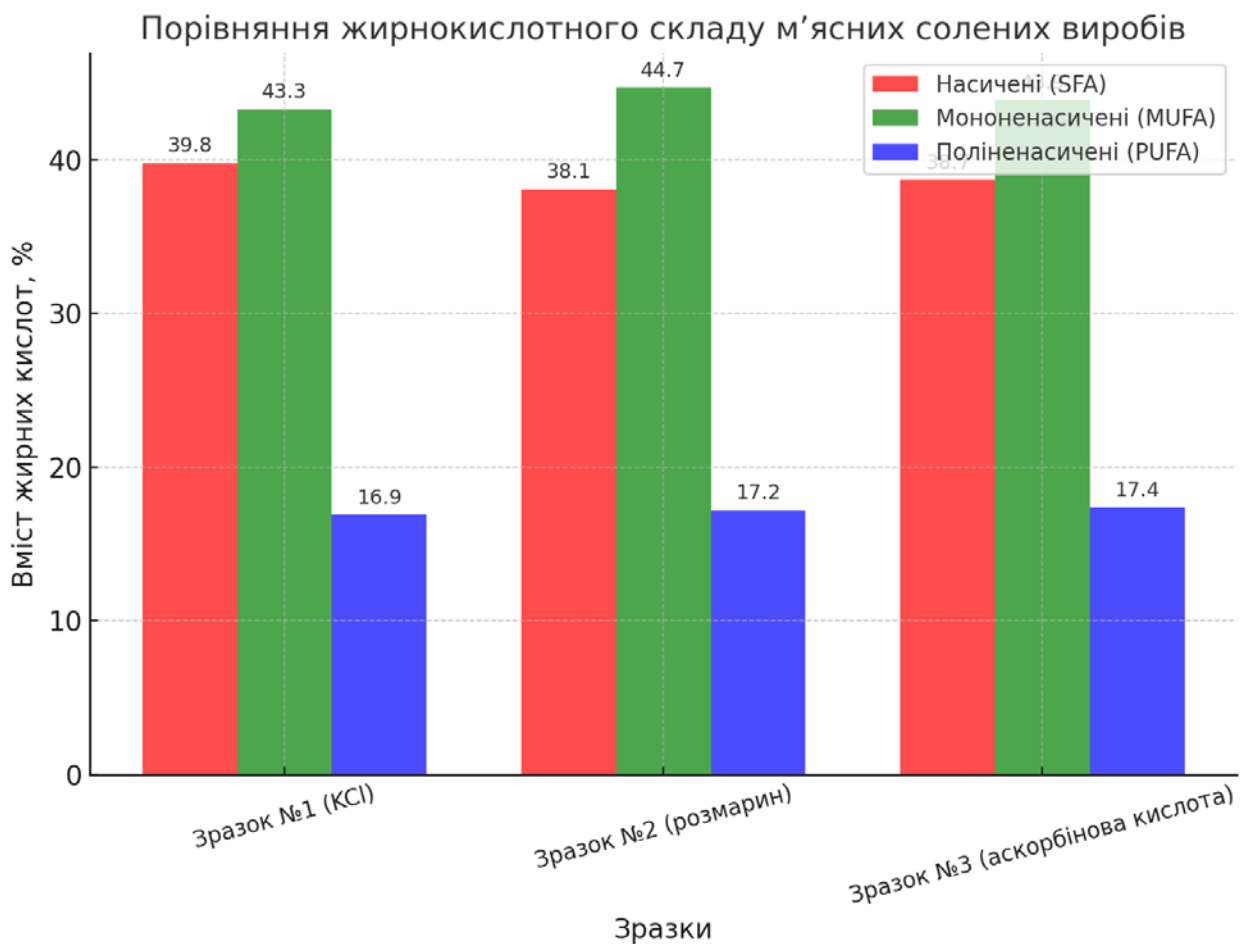
Таблиця 3.14.

Жирнокислотний склад м'ясних солених виробів, % від загального вмісту жирних кислот

Жирна кислота	Зразок №1 (КСІ)	Зразок №2 (розмарин)	Зразок №3 (аскорбінова кислота)
Насичені жирні кислоти (SFA)	39.8 ± 0.3	38.1 ± 0.4	38.7 ± 0.2
Мононенасичені жирні кислоти (MUFA)	43.3 ± 0.2	44.7 ± 0.3	43.9 ± 0.3
Поліненасичені жирні кислоти (PUFA)	16.9 ± 0.2	17.2 ± 0.1	17.4 ± 0.1
Омега-3	2.3 ± 0.1	2.5 ± 0.1	2.4 ± 0.1
Омега-6	14.6 ± 0.1	14.7 ± 0.2	14.9 ± 0.1

Графічна ілюстрація даних

На рис. представлено порівняння основних груп жирних кислот у досліджених зразках.



На рисунку представлено порівняння вмісту основних груп жирних кислот (насичені, мононенасичені, поліненасичені) у трьох зразках м'ясних солених виробів. Як видно, зразок №2 (з розмарином) демонструє найнижчий рівень насичених жирних кислот (SFA) та найвищий рівень мононенасичених жирних кислот (MUFA), що вказує на покращений жирнокислотний профіль.

Обговорення результатів

Результати свідчать, що використання інноваційних добавок позитивно впливає на жирнокислотний склад продукції:

Зменшення вмісту SFA у зразках №2 та №3, порівняно з №1, може бути пов'язане із антиоксидантними властивостями розмарину та аскорбінової кислоти, які уповільнюють процеси окислення насичених жирів.

Підвищення рівня MUFA у зразку №2 вказує на стабілізацію ліпідів завдяки активним компонентам екстракту розмарину.

Стабільність PUFA у всіх трьох зразках демонструє відсутність деградації незамінних жирних кислот під час соління та зберігання.

Омега-3 та омега-6 жирні кислоти у зразках №2 та №3 перебували у сприятливішому співвідношенні, що є важливим для покращення харчової цінності продукту.

Використання хлориду калію як замітника кухонної солі не погіршує жирнокислотний склад продукції, залишаючи його на рівні контрольних зразків.

Екстракт розмарину демонструє найкращі результати щодо зменшення SFA та підвищення MUFA, що робить його перспективним компонентом для розробки функціональних м'ясних виробів.

Аскорбінова кислота забезпечує стабільність жирнокислотного профілю, зберігаючи рівень PUFA та покращуючи антиоксидантну активність продукту.

Отримані результати можуть бути використані для вдосконалення рецептур м'ясних солених виробів із високою харчовою цінністю.

3.10. Статистична обробка експериментальних даних

Під час розробки готових продуктів було вирішено дослідити, як змінюються деякі параметри відносно виходу продукту. Були досліджені варіації виходу для виробів, що містять різні види харчових волокон, вологість продукту та його термічна обробка. Для виконання поставленої мети було розроблено матрицю експерименту та план ПФЕ 2³.

Таблиця 3.15

План ПФЕ

Керуючі чинники	фактор	нульовий рівень	нижній рівень «-»	верхній рівень «+»	Інтервал варіювання «Δ»
-температура варіння, °C – t	X1	80	75	85	5
-вологість, % –W	X2	60	50	70	10
-вміст текстура, г	X3	8	6	10	2

Оскільки на контрольний параметр впливає три керуючих чинники, необхідно провести планування експерименту і скласти матрицю повного факторного експерименту.

Кількість необхідних і достатніх дослідів N:

$$N = 2^n = 2^3 = 8,$$

де: n – кількість керуючих чинників.

Будуємо матрицю проведених експериментів

Матриця експерименту наведена в таблиці 3.16.

Таблиця 3.16

Матриця ПФЕ

№ дослідів	Фактори			Результати вимірювань			Вихід,%
	X1	X2	X3	Y1	Y2	Y3	
1	-	-	-	111,40	109,90	110,40	110,57
2	+	-	-	105,70	108,40	107,60	107,23
3	-	+	-	110,80	109,60	108,90	109,77
4	+	+	-	104,20	102,50	103,80	103,50
5	-	-	+	111,80	112,90	113,30	112,67
6	+	-	+	110,90	112,30	111,50	111,57
7	-	+	+	111,70	113,40	112,20	112,43
8	+	+	+	113,90	114,50	115,30	114,57

Рівняння регресії ПФЕ 2^3 має вигляд :

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_{12}X_1X_2 + b_{23}X_2X_3 + b_{13}X_1X_3 + b_{123}X_1X_2X_3$$

де b_0 – середнє значення функції в досліджуваних серіях,

b_1, b_2, b_3 – коефіцієнти взаємодії відповідних факторів;

Регресійний аналіз

За даним рівнянням регресії перевіряємо значущість даних факторів.

$$b_0 = (110,57 + 107,23 + 109,77 + 103,5 + 112,67 + 111,57 + 112,43 + 114,57) / 8 = 110,28$$

$$b_1 = (-110,57 + 107,23 - 109,77 + 103,5 - 112,67 + 111,57 - 112,43 + 114,57) / 8 = 1,071$$

$$b_2 = 0,221$$

$$b_3 = -2,52$$

$$b_{12} = 0,038$$

$$b_{13} = 1,329$$

$$b_{23} = 0,913$$

$$b_{123} = -0,771$$

$$Y = 110,28 + 1,071X_1 + 0,221X_2 - 2,52X_3 + 0,038X_1X_2 + 1,329X_1X_3 + 0,913X_2X_3 - 0,771X_1X_2X_3$$

Перевіряємо однорідність дисперсії:

Таблиця 3.17

Однорідність дисперсії

№ досліду	1	2	3	4	5	6	7	8
$S^2_{Y_{ku}}$	0,49	0,76	0,49	0,60	0,79	0,92	1,92	0,58

Середньоарифметична дисперсія відтворюваності експерименту становить:

$$S^2_{Y_{cp}} = 0,82$$

Середня дисперсія відтворюваності середнього значення параметру оптимізації:

$$S^2_{b_i} = 0,2738$$

Дисперсія коефіцієнтів рівняння регресії:

$$S^2_{b_i} = 0,034$$

Похибка визначення коефіцієнтів регресії:

$$S_{b_i} = 0,185$$

Таблиця 3.18

Аналіз значущості коефіцієнтів регресії

$b_0 = 110,28$	Значущий	110,28
$b_1 = 1,071$	Значущий	1,071
$b_2 = 0,221$	Незначущий	0,000
$b_3 = -2,521$	Незначущий	0,000
$b_{12} = 0,038$	Незначущий	0,000
$b_{23} = 0,913$	Незначущий	0,000
$b_{13} = 1,329$	Значущий	1,329
$b_{123} = -0,771$	Незначущий	0,000

Таблиця 3.19

Перевірка адекватності рівняння регресії

№ дослідду	Фактори			Y _{сп}	Y _{сп} обч	Y _{сп} - Y _{сп} обч	(Y _{сп} - Y _{сп} обч) ²
	X1	X2	X3				
1	-1	-1	-1	110,57	110,31	0,2583	0,067
2	1	-1	-1	107,23	107,05	0,1833	0,036
3	-1	1	-1	109,77	110,03	0,2583	0,067
4	1	1	-1	103,50	103,68	0,1833	0,034
5	-1	-1	1	112,67	112,41	0,2583	0,067
6	1	-1	1	111,57	111,38	0,1833	0,034
7	-1	1	1	112,43	112,69	0,2583	0,067
8	1	1	1	114,57	114,75	0,1833	0,034

$\sum(Y_{\text{сп}} - Y_{\text{сп обч}})^2 =$	0.4014
---	--------

Дисперсія адекватності становить: $S^2_{\text{ад}} = 0,200694$

Критерій Фішера: $F_p = 1,364$

Рівняння адекватне.

Проаналізувавши результати можна стверджувати, що для показника виходу продукту фактор x_1 , x_{13} вагомий і позитивно впливає даний показник, а фактором x_2 , x_3 можна знехтувати.

Висновки до розділу 3

1) Хлорид калію сприяє зниженню вмісту натрію, екстракт розмарину виступає як природний антиоксидант, а аскорбінова кислота підвищує стабільність продукту та покращує його якісні характеристики, забезпечуючи рівномірний розподіл інгредієнтів і стабільність якості.

2) Під час розроблення рецептур модельних солених виробів рекомендовано використовувати суміш хлориду калію замість частини кухонної солі (до 40 %), екстракт розмарину в кількості 0,02–0,05 %, а також аскорбінову кислоту в межах 0,05–0,1 %. Дослідження підтверджують, що

така комбінація дозволяє зберігати органолептичні властивості, продовжувати термін придатності виробів та забезпечувати їх високу якість.

3) **Результати органолептичних досліджень солених виробів** із використанням хлориду калію, екстракту розмарину та аскорбінової кислоти показали, що продукти мають високі смакові та ароматичні властивості (оцінка 4,75–4,90 балів). Використання цих компонентів дозволяє підвищити функціональну та біологічну цінність виробів, водночас покращуючи їх безпеку.

4) **Математично-статистичний аналіз** підтверджує оптимальні співвідношення компонентів рецептури, зокрема, вмісту хлориду калію та температурного режиму термічної обробки, що впливають на вихід готового продукту. Збалансоване поєднання цих компонентів забезпечує стабільність фізико-хімічних та органолептичних властивостей.

РОЗДІЛ 4

Охорона праці

4.1. Поняття охорони праці за трудовим правом

Правове визначення поняття охорони праці міститься у статті 1 Закону України від 14 жовтня 1992 року «Про охорону праці». Під охороною праці розуміється система, що включає правові, соціально-економічні, організаційно-технічні, а також медико-профілактичні заходи, спрямовані на збереження здоров'я та працездатності працівників у процесі їх трудової діяльності. Це поняття охоплює всі дії, які сприяють створенню належних умов праці для жінок, молоді та осіб з обмеженими можливостями.

Окрім згаданого закону, регулювання питань охорони праці закріплено в положеннях глав XI «Охорона праці» (статті 153–173), XII «Праця жінок» (статті 174–186) та XIII «Праця молоді» (статті 187–200) Кодексу законів про працю України (КЗпП). Відносини у сфері трудової діяльності завжди супроводжуються ризиками, що пов'язані зі специфікою виконуваної роботи. Ці ризики виникають внаслідок особливостей трудового процесу та можуть негативно впливати на життя, здоров'я або працездатність працівника. Тому

одним із ключових завдань сучасного трудового права є забезпечення ефективної охорони праці.

Історично розвиток трудового законодавства був тісно пов'язаний із необхідністю гарантувати безпеку праці. Основними цілями охорони праці сьогодні є:

1. Створення безпечних, комфортних та здорових умов праці для всіх працівників.
2. Гарантування соціального страхування працівників від ризиків, пов'язаних із їхньою професійною діяльністю.
3. Повне відшкодування шкоди, завданої життю, здоров'ю або працездатності працівників унаслідок професійних ризиків чи нещасних випадків на виробництві.

Таким чином, охорона праці є важливою складовою системи трудового права, спрямованою на підтримку життя і здоров'я працівників в умовах виробництва.

Конституція України у статті 43 гарантує кожному право на працю, включаючи створення належних, безпечних та здорових умов праці. Зокрема, заборонено залучати жінок і неповнолітніх до робіт, які можуть завдати шкоди їхньому здоров'ю. Ця норма відповідає міжнародним стандартам, зокрема Конвенції № 187 Міжнародної організації праці (МОП) 2006 року, яка визначає основи забезпечення безпеки та гігієни праці.

Правове регулювання охорони праці в Україні базується на низці нормативно-правових актів, серед яких ключовими є:

- **Кодекс законів про працю України** (глави XI, XII, XIII), які містять положення про охорону праці, працевлаштування жінок і молоді.
- **Закони України:** «Про охорону праці» та «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування».
- Підзаконні нормативні акти, які регулюють деталі виконання цих норм.

Разом ці документи формують комплексне законодавство у сфері охорони праці.

Крім законодавчих норм, у рамках соціального партнерства сторони трудових відносин можуть укласти колективні договори та угоди. Такі документи уточнюють або доповнюють положення законодавства з охорони праці на рівні підприємств.

Закон України «Про охорону праці» визначає обов'язковість виконання нормативно-правових актів, що регламентують вимоги до безпеки праці. Ці акти містять стандарти, правила, інструкції та положення, які забезпечують здоров'я і працездатність працівників, а також гарантують їхню безпеку на робочому місці.

Правове регулювання відносин у сфері охорони праці є важливим компонентом забезпечення безпеки працівників і відповідності умов праці вимогам чинного законодавства. Розробка, ухвалення, перегляд і скасування нормативно-правових актів у цій сфері здійснюються центральним органом виконавчої влади, який відповідає за формування державної політики у галузі охорони праці. Важливо, що цей процес включає погодження з професійними спілками, Фондом соціального страхування України та органами державного нагляду за охороною праці.

Санітарні правила та норми, які регулюють аспекти охорони праці, затверджуються центральним органом виконавчої влади, відповідальним за політику у сфері охорони здоров'я. Ухвалення таких правил враховує актуальні вимоги та стандарти для забезпечення здоров'я і безпеки працівників.

Нормативно-правові акти з охорони праці регулярно переглядаються, як правило, не рідше одного разу на десять років. Проте в разі впровадження новітніх наукових або технічних досягнень перегляд може проводитися частіше. Усі стандарти та технічні умови, які стосуються засобів праці й технологічних процесів, повинні містити вимоги щодо охорони праці. Вони

обов'язково погоджуються з органами державного нагляду за охороною праці.

Нормативно-правові акти у сфері охорони праці є обов'язковими для виконання у виробничих приміщеннях, навчальних лабораторіях, цехах та інших місцях, де здійснюється професійна діяльність чи навчання. Усі ці правила утворюють спеціальний інститут трудового права — **інститут охорони праці**, який забезпечує регулювання умов праці з урахуванням стандартів безпеки.

Охорона праці як окремий інститут трудового права включає комплекс норм, які спрямовані на регулювання трудових відносин для забезпечення життя, здоров'я та працездатності працівників. Діяльність цього інституту реалізується через наступні основні функції:

Превентивно-попереджувальна функція

Мета: виявлення і запобігання потенційним ризикам, що можуть негативно вплинути на працівників у процесі роботи.

Засоби: розробка стандартів, правил і інструкцій з охорони праці; регулярні аудити, моніторинг і оцінка умов праці для їх поліпшення.

Соціальна функція

Мета: забезпечення соціального захисту працівників шляхом створення умов для збереження їх здоров'я та безпеки на робочих місцях.

Засоби: удосконалення систем соціального страхування, надання медичних послуг, організація реабілітації постраждалих працівників, розвиток програм профілактики травм і захворювань.

Стимулююча функція

Мета: мотивувати роботодавців до впровадження та дотримання високих стандартів у сфері охорони праці.

Засоби: надання пільг та переваг підприємствам, які активно впроваджують ефективні системи охорони праці; встановлення вимог, які зобов'язують дотримуватися стандартів безпеки.

Компенсаційна функція

Мета: гарантування відшкодування шкоди, завданої життю або здоров'ю працівника через нещасний випадок чи професійне захворювання.

Засоби: створення систем страхування від професійних ризиків; визначення процедур виплати компенсацій та їх розмірів залежно від характеру завданої шкоди.

Кожна з цих функцій доповнює іншу, формуючи цілісну систему охорони праці. Їхня синергія забезпечує належні умови праці, сприяє профілактиці нещасних випадків та захворювань, а також підтримує працівників у випадку виникнення професійних ризиків. Це сприяє підвищенню якості робочого середовища та зростанню рівня безпеки в суспільстві.

Принципи інституту охорони праці формують основи його функціонування та визначають напрямки розвитку системи захисту працівників у трудовому процесі. Вони охоплюють ключові аспекти безпеки, соціального захисту та міжнародного співробітництва, що дозволяє забезпечити комплексний підхід до вирішення питань охорони праці. Основні принципи:

Головною метою є створення умов, що гарантують безпеку працівників і мінімізують ризики для їхнього здоров'я на робочому місці.

Роботодавець несе повну відповідальність за впровадження заходів з охорони праці, створення безпечних умов праці та виконання вимог законодавства.

Передбачає удосконалення технологічних процесів і умов праці для забезпечення безпеки виробничого середовища.

Завдання охорони праці вирішуються шляхом врахування економічних, соціальних та екологічних аспектів, що сприяє досягненню оптимальних результатів.

Гарантується надання компенсацій і соціального страхування для захисту працівників у разі травм чи захворювань, пов'язаних із трудовою діяльністю.

При організації роботи враховуються фізичний стан, психологічні особливості та загальний стан здоров'я працівників.

Фінансування заходів з охорони праці здійснюється із залученням державних і приватних ресурсів, стимулювання роботодавців до створення безпечних умов праці.

Працівники проходять навчання з питань охорони праці, що підвищує їхню обізнаність про правила безпеки та знижує ризик нещасних випадків.

Узгоджена діяльність усіх зацікавлених сторін (держави, роботодавців, працівників) сприяє ефективному розв'язанню питань охорони праці.

Імплементация найкращих світових практик у національну систему охорони праці забезпечує високий рівень безпеки та ефективності.

Охорона праці в трудовому праві виступає як багатогранна категорія, що поєднує економічні, соціальні та фінансові аспекти. Вона забезпечує баланс між інтересами роботодавців і працівників, створюючи умови для збереження здоров'я працівників і підвищення продуктивності праці.

Охорона праці як **економічна категорія** є системою заходів і механізмів, що включають організаційні, економічні та фінансові аспекти, спрямовані на створення безпечних і комфортних умов для працівників. Основні економічні характеристики цієї системи:

Фінансування заходів охорони праці: витрати несуть як держава, так і роботодавці. Це включає:

Поліпшення умов праці.

Закупівлю обладнання, матеріалів і засобів індивідуального захисту.

Проведення навчання та підвищення кваліфікації працівників у сфері безпеки.

Такі інвестиції сприяють не лише збереженню здоров'я працівників, а й підвищенню ефективності виробничих процесів.

Як **соціальна категорія**, охорона праці гарантує захист прав працівників через надання соціальних гарантій. Ці гарантії забезпечують:

Захист у рамках трудового договору: регулювання умов праці, робочого часу, відпусток, вихідних днів тощо.

Соціальне страхування: працівники отримують захист у разі нещасних випадків або професійних захворювань.

Гарантії безпеки: працівники мають право на умови праці, які відповідають стандартам безпеки.

Метою соціального аспекту є забезпечення рівності в трудових відносинах, захист прав працівників і підтримка їх добробуту.

Таким чином, охорона праці об'єднує економічні та соціальні аспекти для створення ефективної та безпечної системи трудових відносин, що враховує інтереси як працівників, так і роботодавців.

Комплексний підхід до охорони праці є ключовим елементом забезпечення безпеки і здоров'я працівників, а також важливою складовою розвитку сучасних трудових відносин. Цей підхід інтегрує економічні, соціальні та правові механізми, спрямовані на створення комфортних і безпечних умов праці.

В **трудовому праві** охорона праці розглядається як правова категорія, що має два аспекти:

Широке розуміння

Охорона праці охоплює весь комплекс норм трудового права, які спрямовані на забезпечення безпечних умов праці. Це включає:

Встановлення вимог до умов праці.

Регулювання трудових відносин з урахуванням питань безпеки.

Захист соціальних і трудових прав працівників.

Вузьке розуміння

У вузькому значенні охорона праці співпадає з визначенням, наведеним у законодавстві. Вона включає систему заходів, спрямованих на безпеку, збереження здоров'я працівників і забезпечення їхньої працездатності. Законодавство визначає конкретні права, обов'язки та відповідальність роботодавців і працівників у цій сфері.

Таке двоаспектне тлумачення дозволяє охороні праці поєднувати загальні принципи захисту трудових прав із конкретними заходами, необхідними для створення безпечних умов праці. Це забезпечує комплексний захист інтересів працівників і роботодавців у трудових відносинах.

Згідно зі статтею 1 Закону України «**Про охорону праці**», це комплексна система заходів і засобів, які охоплюють правові, соціально-економічні, організаційно-технічні, санітарно-гігієнічні та лікувально-профілактичні аспекти. Її основною метою є забезпечення збереження життя, здоров'я та працездатності працівників у процесі їх трудової діяльності.

Основні цілі охорони праці:

1. **Збереження життя:** забезпечення безпечних умов, що мінімізують ризики нещасних випадків на виробництві.
2. **Захист здоров'я:** впровадження стандартів і норм, які гарантують захист працівників від шкідливих факторів виробничого середовища.
3. **Підтримка працездатності:** створення умов, які сприяють ефективній та безпечній роботі протягом усього робочого дня.

Ця система є основою для формування безпечних умов праці, сприяє збереженню трудового потенціалу нації та забезпечує ефективність виробничих процесів.

Охорона праці спрямована на реалізацію низки ключових заходів, що забезпечують безпеку працівників і підвищують ефективність системи захисту в трудовій сфері. Основні напрямки діяльності включають:

Превентивні заходи

Запобігання нещасним випадкам, професійним захворюванням і аваріям шляхом:

- а) Проведення регулярних аудитів умов праці.
- б) Виявлення потенційних ризиків.

в) Впровадження профілактичних заходів, таких як навчання працівників і контроль за дотриманням стандартів безпеки.

Забезпечення гарантій з охорони праці

Надання працівникам реальних гарантій захисту їх прав, які включають:

а) Доступ до безпечних умов праці.

б) Право на компенсацію у разі порушення стандартів безпеки або отримання травм.

в) Юридичний захист у разі порушення трудового законодавства.

Використання сучасних механізмів і стандартів

Застосування новітніх технологій і передових методик, спрямованих на покращення безпеки праці:

Впровадження автоматизованих систем контролю безпеки.

Використання екологічно безпечних матеріалів і засобів індивідуального захисту.

Підвищення рівня інформованості працівників через сучасні програми навчання.

Ефективність механізмів соціального страхування

Посилення системи соціального захисту працівників через:

Вдосконалення страхових механізмів від нещасних випадків та професійних захворювань.

Забезпечення оперативного надання компенсацій.

Організацію медичної і соціальної реабілітації постраждалих працівників.

Ці напрямки створюють єдину систему, яка допомагає мінімізувати ризики, підвищує рівень безпеки на робочих місцях і забезпечує захист прав працівників у сфері охорони праці.

4.2. Виробничий травматизм

Виробничий травматизм – це сукупність травм і нещасних випадків, що трапляються в процесі трудової діяльності на підприємстві.

Травма на виробництві – це пошкодження здоров'я працівника, що виникає внаслідок недотримання норм і правил безпеки праці на робочому місці.

Під нещасним випадком на виробництві розуміється раптова дія небезпечного фактора чи умов трудового середовища, яка спричиняє пошкодження здоров'я або смерть працівника.

До нещасних випадків на робочому місці відносять різноманітні події: травми, професійні захворювання, інтоксикації, теплові удари, опіки, обмороження, утоплення, ураження електрострумом, блискавкою, а також аварії, пожежі, стихійні лиха або контакти з представниками флори та фауни, зокрема тваринами та комахами.

Небезпечний виробничий фактор являє собою умови або обставини, які за відсутності відповідного контролю або заходів безпеки можуть призвести до травмування чи гострого погіршення стану здоров'я працівника.

Шкідливий виробничий фактор – це характеристики трудового середовища, що здатні провокувати професійні захворювання. За умов тривалого або інтенсивного впливу шкідливі фактори можуть становити небезпеку для здоров'я працівника.

Професійні захворювання – це порушення здоров'я, які обумовлені тривалим впливом несприятливих умов на робочому місці, таких як пил, пари, газу, шум, вібрації чи радіація, а також інші фактори, що перевищують допустимі норми.

Ці визначення допомагають глибше розуміти аспекти виробничого середовища і важливість дотримання стандартів безпеки.

Професійні отруєння належать до групи професійних захворювань. Вони можуть мати як гостру, так і хронічну форму, що розвивається через тривалий вплив шкідливих речовин під час виконання робочих завдань.

Непередбачувані негативні події, що відбуваються в процесі роботи чи побуту, називають нещасними випадками. На виробництві такі ситуації виникають внаслідок раптової дії небезпечного виробничого фактора під час

виконання службових обов'язків або доручених завдань. Нещасні випадки поділяють на індивідуальні, коли постраждала одна людина, та групові, де травмується одразу кілька осіб.

Наслідки подібних інцидентів можуть включати переведення постраждалого на легшу роботу, повне одужання, встановлення інвалідності або навіть смерть.

Події, які не пов'язані з робочими умовами, класифікуються як невиробничі нещасні випадки. Найчастіше вони трапляються в домашніх умовах, що охоплюють не лише житлові приміщення, але й двори, гаражі, сади, вулиці та інші об'єкти побутової сфери. Такі інциденти отримали назву побутового травматизму.

За статистикою в Україні щороку внаслідок побутових травм страждає близько 2 мільйонів осіб, серед яких близько 28 тисяч стають інвалідами.

Особливості побутового травматизму ускладнюють організацію ефективних профілактичних заходів порівняно з виробничими травмами. Оскільки більша частина вільного часу проводиться вдома або на подвір'ї, профілактика таких випадків залежить від особистих зусиль: усвідомлення ризику, дотримання правил безпеки, уважності під час використання побутової техніки, електроприладів та опалювальних систем.

4.3. Небезпечні і шкідливі чинники при виробництві солених м'ясних виробів

Виробництво солених м'ясних виробів характеризується багатьма небезпечними та шкідливими чинниками, які можуть негативно впливати на здоров'я працівників. Основні чинники:

1. Фізичні небезпеки

Шум: Рівень шуму під час роботи обладнання (м'ясорізок, пакувальних машин) може перевищувати допустимі норми.

Вібрація: Робота на м'ясорубках та інших механізмах може створювати локальну вібрацію, що призводить до порушення кровообігу.

Низькі температури: Робота в холодильних приміщеннях або із замороженими продуктами може спричинити переохолодження організму.

2. Хімічні небезпеки

Вплив хімічних реагентів: Використання засолочних сумішей, що містять нітрати та нітриту, може спричинити подразнення шкіри та органів дихання.

Дезінфікуючі речовини: Засоби для очищення обладнання та приміщень можуть викликати алергічні реакції чи отруєння.

3. Біологічні небезпеки

Мікроорганізми: Робота з сирим м'ясом може бути джерелом зараження патогенними бактеріями (сальмонела, кишкова паличка).

Цвіль і грибки: У вологих приміщеннях можуть розвиватися грибкові утворення, які шкідливі для здоров'я.

4. Механічні небезпеки

Механічні травми: Порізи, удари чи защемлення при роботі з різальними та пресувальними механізмами.

Ризик опіків: У деяких випадках під час нагріву або очищення поверхонь можна отримати опіки.

5. Електричні небезпеки

Електробезпека: Робота з електромеханічним обладнанням, таким як м'ясорубки, конвеєри та пакувальні машини, може стати причиною ураження електричним струмом у разі несправності обладнання.

6. Психофізіологічні чинники

Висока фізична напруга: Постійне перенесення вантажів, виконання одноманітної фізичної роботи.

Монотонність праці: Виконання одноманітних завдань може викликати зниження концентрації уваги та втому.

Для мінімізації впливу небезпечних та шкідливих чинників застосовують:

Використання засобів індивідуального захисту (рукавичок, масок, навушників).

Регулярне технічне обслуговування обладнання.

Проведення санітарно-гігієнічних заходів у приміщеннях.

Контроль мікроклімату (температури, вологості) у робочих зонах.

Навчання працівників правилам безпечної роботи.

Такі заходи дозволяють забезпечити безпечні умови праці та знизити рівень професійних ризиків.

4.4. Небезпечні технологічні чинники, причини виникнення і засоби знешкодження

Загазованість повітря.

При русі потоків газу та пари в повітрі шкідливі речовини можуть поширюватися на значні відстані, що здатне спричиняти забруднення зон, які не контролюються, і раптово призводити до отруєння працівників. Забруднення повітря газами чи парами часто неможливо виявити візуально, оскільки вони, як правило, не мають запаху, що значно підвищує їх небезпеку. Деякі хімічні сполуки, застосовувані у виробництві, мають вищу щільність, ніж повітря, тому вони осідають у нижніх частинах приміщень, таких як підвали, шахти або підземні галереї. Це створює серйозну загрозу, оскільки подібні скупчення можуть спричинити отруєння персоналу, а в разі присутності горючих чи вибухонебезпечних газів — викликати пожежу або вибух.

Запиленість повітря.

Пил, який утворюється під час виконання різноманітних механічних операцій, таких як подрібнення, розмелювання, тертя, а також у процесі завантаження, розвантаження, вибухових робіт, зварювання, земляних робіт тощо, може негативно впливати на дихальну систему, шкіру та очі людини. Його характеристики класифікуються за ступенем дисперсності, хімічним складом, рівнем токсичності та вибухонебезпечності.

За впливом на організм пил поділяється на подразнюючий і токсичний. Проникаючи в дихальні шляхи, легені та лімфатичні вузли, пил може викликати серйозні захворювання, зокрема пневмоконіоз і силікоз. Крім того, механічний вплив пилу може спричиняти захворювання шкіри, наприклад, гнійничкові інфекції, а також подразнення слизових оболонок очей, що призводить до розвитку кон'юнктивіту.

Робота в умовах підвищеної запиленості потребує обов'язкового використання індивідуальних засобів захисту, таких як респіратори, захисний одяг і окуляри, що запобігають потраплянню пилу.

Окрім негативного впливу на здоров'я працівників, пил також сприяє швидкому зношенню обладнання, зниженню продуктивності та збільшенню кількості браку у виробництві.

Шум.

Звукові коливання виникають внаслідок порушення стаціонарного стану середовища під впливом зовнішньої сили. У відповідь на це частинки середовища здійснюють коливання навколо свого рівноважного положення. Коливальна швидкість частинок зазвичай менша за швидкість поширення звукових хвиль, яка залежить від таких параметрів, як пружність, температура та щільність середовища.

У процесі звукових коливань у повітрі формуються області підвищеного та зниженого тиску, що є характерними ознаками звукової хвилі. Джерело шуму характеризується звуковою потужністю WWW , яка визначає кількість звукової енергії, що випромінюється в навколишнє середовище за одиницю часу. Формула для розрахунку: $W=I \cdot SW = I \cdot S$, де SSS — площа поверхні (m^2), на якій інтенсивність звуку дорівнює III .

Сприйняття звуку людиною залежить не лише від його частоти, а й від інтенсивності та звукового тиску. Негативний вплив шуму визначається рівнем звукового тиску, частотним діапазоном та характером впливу протягом часу.

Шуми поділяються на:

- **Постійні** — рівень звуку змінюється не більше ніж на 5 дБА протягом восьмигодинного робочого дня.
- **Непостійні** — рівень звуку змінюється більше ніж на 5 дБА. Непостійні шуми додатково класифікуються на коливальні, переривчасті та імпульсні (з тривалістю сигналів до 1 с).

Особливості сприйняття звуків залежать від частоти. Людина менш чутлива до низькочастотних звуків порівняно з високочастотними при однаковій інтенсивності.

Непостійні шуми (коливальні, переривчасті, імпульсні) суттєво ускладнюють виконання точних завдань і сприйняття інформації. За даними ВООЗ, найбільше страждають операції, пов'язані з аналізом, мисленням та збором інформації. Негативний вплив шуму може знизити продуктивність праці, підвищити ризики нещасних випадків і аварій. Це підкреслює важливість реалізації профілактичних заходів, спрямованих на зниження шумового забруднення.

Вібрації.

Підвищення швидкості та потужності у виробничих процесах може мати негативні наслідки, серед яких однією з основних проблем є вібрація. Цей фактор здатен несприятливо впливати на самопочуття працівників і знижувати їхню продуктивність. Тривалий вплив вібрацій на організм людини може спричинити серйозні патологічні зміни у його функціонуванні. Особливо небезпечно, якщо працівники зазнають високого рівня вібраційної енергії без застосування належних заходів для її зменшення. Саме тому важливо контролювати та мінімізувати рівень вібрації на робочих місцях задля забезпечення безпеки та здоров'я персоналу.

Одним із найефективніших рішень для зниження впливу вібрацій на працівників є впровадження механізації та автоматизації виробничих процесів. Відповідно до ДСН 3.3.6.039-99 "Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації", визначаються гранично

допустимі рівні віброшвидкості, які є базовими параметрами для оцінки цього впливу.

У зазначених нормах вібрація поділяється на два основних види: локальну, яка передається через руки працівника, та загальну, що впливає на тіло сидячого або стоячого співробітника через опорні поверхні. У багатьох виробничих умовах ці два види вібрації часто поєднуються.

Отже, впровадження комплексної автоматизації та механізації є ключовим засобом для зменшення шкідливого впливу вібрацій на працівників. Основна мета таких заходів – забезпечення відповідності гігієнічним нормам вібрації, що сприяє підтримці здоров'я і безпеки працівників.

Освітлення

Оцінка освітлення виробничих приміщень здійснюється за двома основними параметрами: кількісними та якісними характеристиками. До кількісних показників належать світловий потік, сила світла, яскравість і освітленість. Ці параметри визначають обсяг та інтенсивність світла, що потрапляє в приміщення, забезпечуючи належний рівень освітлення.

Якісні характеристики охоплюють такі показники, як фон, контраст між об'єктом і фоном, а також видимість. Ці фактори визначають якість освітлення і його відповідність вимогам зорових умов для виконання робіт. Наприклад, оптимальний контраст між об'єктом і фоном покращує видимість і знижує навантаження на органи зору, що сприяє підвищенню ефективності праці.

Таким чином, освітлення виробничих приміщень оцінюється як за кількісними, так і за якісними показниками для створення комфортних і безпечних умов роботи.

Освітлення може бути природним, штучним або змішаним залежно від використовуваного джерела світла. Забезпечення належного рівня освітлення є ключовим для зниження ризику травматизму і створення сприятливих умов праці.

Випромінювання (теплове, радіаційне та ін.)

Технологічні процеси, такі як сушка, термообробка, варіння, екстракція та інші, можуть реалізовуватися за допомогою зміни теплового стану матеріалів у спеціалізованих установках, що використовують мікрохвильове випромінювання (СВЧ). Це дозволяє суттєво скоротити тривалість термічної обробки продуктів. Однак запровадження таких технологій на харчових підприємствах викликало низку важливих проблем, зокрема необхідність захисту працівників від впливу електромагнітного випромінювання, яке генерується установками високої та надвисокої частоти.

Для забезпечення безпеки очей працівників використовуються спеціальні захисні окуляри з радіозахисним покриттям, наприклад, ОРЗ-5. Скло в цих окулярах має властивість відбивати електромагнітні хвилі, забезпечуючи надійний захист від їхнього шкідливого впливу.

Електробезпека у виробничому приміщенні.

Для забезпечення безпеки персоналу підприємства від впливу електричного струму необхідно суворо дотримуватися заходів захисту, передбачених у «Правилах улаштування електроустановок» (ПУЕ) та «Правилах техніки безпеки електроустаткування споживачів».

Згідно з положеннями ПУЕ, виробничі приміщення класифікуються за рівнем ризику ураження електричним струмом на три категорії:

- **I категорія:** приміщення без підвищеної небезпеки;
- **II категорія:** приміщення з підвищеною небезпекою;
- **III категорія:** приміщення особливо небезпечні.

При аналізі умов у цеху розливу можна визначити, що зона, де розташоване технологічне обладнання (стрічкова пилка, вакуум-машина, машина для нарізання напівфабрикатів, напівавтомат для пакування продукції в термоусадочну плівку, автомат для зважування та етикетування), відповідає приміщенням із підвищеною небезпекою. Основний фактор ризику в таких зонах полягає у можливості одночасного контакту з заземленими конструкціями та елементами обладнання, які можуть

перебувати під напругою через пошкодження ізоляції або помилки в роботі персоналу.

З метою мінімізації цих ризиків необхідно впроваджувати відповідні заходи, включаючи регулярний контроль ізоляції, встановлення захисних пристроїв, таких як автоматичні вимикачі, заземлення обладнання, а також проведення навчання працівників щодо дотримання правил техніки безпеки.

4.5. Пожежна безпека, можливі причини і засоби ліквідації.

Пожежна безпека визначається як здатність знизити ризик виникнення та поширення пожежі у матеріалах, процесах чи умовах. Для аналізу пожежної небезпеки на виробництві необхідно враховувати характеристики речовин, які застосовуються у технологічних процесах.

Основні заходи забезпечення пожежної безпеки:

1. **Визначення категорії приміщення за вибухопожежонебезпекою** згідно з нормами ОНТП 24-86. Приміщення класифікуються за категоріями (А, Б, В, Г, Д) залежно від ступеня небезпеки речовин і матеріалів.

2. **Оцінка вогнестійкості будівельних конструкцій** відповідно до СНиП 2.01.02-85. Конструкції поділяються на класи (I, II, III, IIIa, IV, IVa, V) за рівнем їхньої стійкості до високих температур.

3. **Класифікація зон вибухопожежної небезпеки** відповідно до ПУЕ. Зони визначаються за класами (наприклад, II-I, II-II, B-Ia) залежно від імовірності утворення вибухонебезпечних середовищ.

4. **Установлення систем автоматичного пожежогасіння та сигналізації**, які забезпечують оперативне виявлення та ліквідацію пожежі на ранніх етапах.

5. **Забезпечення приміщень первинними засобами пожежогасіння**, такими як вогнегасники, пожежні щити та інші засоби, регламентовані стандартом ISO № 3941-77.

6. **Розрахунок запасу води для пожежогасіння.** Норми визначають кількість води, необхідної для ліквідації пожежі у кожному конкретному приміщенні.

7. **Організація шляхів евакуації** для забезпечення безпечного виходу людей у разі виникнення пожежі.

8. **Правильне розташування будівель, споруд і доріг** на території підприємства, що дозволяє забезпечити вільний доступ пожежної техніки до об'єктів.

Ці заходи забезпечують мінімізацію ризиків пожежі, створення безпечних умов праці та ефективну ліквідацію пожежі у разі її виникнення. Для гасіння пожеж мають бути передбачені наступні заходи:

Пожежні гідранти.

Для забезпечення належного рівня пожежної безпеки на підприємстві впроваджено такі ключові заходи:

Використання вогнегасників типу ОХП-10. Вони розміщуються на стінах на висоті 1,35 м із розрахунку один вогнегасник на кожні 100 м² приміщення, що дозволяє оперативно реагувати на локальні займання.

Пожежний водопровід, прокладений на глибині 2 м навколо будівель. Така глибина прокладки забезпечує захист трубопроводу від можливих пошкоджень та замерзання у холодну пору року.

Система пожежної сигналізації, яка включає гучномовці та телефонний зв'язок із центральним міським пунктом пожежної охорони. Це дає можливість швидко повідомляти про загрозу пожежі та організувати евакуацію.

Запас води в резервуарах, який розраховано на забезпечення гасіння пожежі протягом трьох годин. Це враховує клас вогнетривкості споруди ("Г") і категорію пожежегасіння ("Д"), забезпечуючи можливість тривалої боротьби з вогнем.

Зважаючи на високий рівень пожежної небезпеки, викликаний особливостями технологічних процесів і категорією будівлі, впроваджені заходи сприяють зменшенню ризиків виникнення та поширення пожежі. Проте необхідно також регулярно перевіряти працездатність системи пожежогасіння, проводити навчання персоналу та оновлювати обладнання згідно з сучасними стандартами.

$$Q = 3 \cdot 3600 \cdot (n_1 + n_2) / 1000, \text{ м}^3;$$

де n_1 і n_2 – відповідно витрата води на внутрішнє та зовнішнє пожежегасіння, л/с;

$$Q = 3 \cdot 3600 \cdot (5 + 10) / 1000 = 162 \text{ м}^3.$$

Висновки до розділу 4.

Впровадження заходів з охорони праці, описаних у цій кваліфікаційній роботі, створює передумови для суттєвого зниження рівня травматизму на харчових підприємствах та покращення умов праці працівників. Такі заходи сприятимуть підвищенню безпеки виробничих процесів, що позитивно вплине на здоров'я персоналу.

Крім того, покращені умови праці сприятимуть зростанню продуктивності, оскільки здорові та безпечні робочі місця забезпечують підвищення мотивації працівників, зниження кількості вимушених простоїв і лікарняних. У результаті це значно підвищує загальну ефективність харчового виробництва та конкурентоспроможність підприємства.

Загалом, реалізація таких заходів є важливим кроком до створення сучасного, безпечного та продуктивного робочого середовища.

РОЗДІЛ 5

Розрахунок економічної ефективності

Галузь м'ясної переробки відіграє ключову роль у харчовій промисловості, забезпечуючи широкий спектр продуктів, які використовуються як у харчуванні, так і в медицині, кормовиробництві та технічних цілях. Різноманітність технологічних процесів у цій сфері охоплює операції від забою та первинної переробки худоби до виробництва готових високоякісних продуктів.

Значущість м'ясної промисловості в економіці України зумовлена її здатністю забезпечувати населення країни низкою харчової продукції, що є одним з головних джерел білка. М'ясо та м'ясні продукти містять життєво важливі компоненти, необхідні для підтримання нормального функціонування організму людини.

Для оцінки економічної ефективності виробництва шинкових виробів зі свинини із використанням хлориду калію, екстракту розмарину та аскорбінової кислоти було здійснено розрахунки витрат. Аналіз проводився за статтями калькуляції, враховуючи всі складові собівартості виробництва на 1 тону продукції. Результати розрахунків подано у табличному вигляді, що дозволяє зручно аналізувати структуру витрат і виявляти шляхи оптимізації.

Таблиця 5.1.

Розрахунок кількості основної сировини

Назва продукту	Вихід після теплової обробки, %	Потреба для виробництва, %	Потреба для виробництва, кг	Кількість необхідної сировини, кг
М'ясо свинини	80	90	900	1152

Потреба в сировині для виробництва солених м'ясних виробів складає:

- а) для рецептури №1 з використанням хлориду калію виходом 115 % - 869,57 кг;
- б) для рецептури №2 з використанням екстракту розмарину з виходом 112 % - 892,86 кг;
- в) для рецептури №3 з використанням аскорбінової кислоти з виходом 110 % - 909,09 кг;

Витрати за статтю «Сировина та основні матеріали»

Таблиця 5.2.

Розрахунок кількості основної сировини

Назва продукту	Вихід, %	Кількість основної сировини, кг
Рецептура №1	115	869,57
Рецептура №2	112	892,86
Рецептура №3	110	909,09

Таблиця 5.3.

Розрахунок вартості основної сировини для рецептури №1

№ п/п	Потреба в сировині та матеріалах за рецептурою	Норма, %	Потреба для виробництва 1 т виробу, кг	Ціна за 1 кг, грн	Вартість, грн
1	М'ясо свинини	90	900	210	189000
2	М'ясо курятини	5	50	170	8500
3	Хлорид калію	0,2	2	25	50
Всього					197550

Таблиця 5.4.

Розрахунок вартості основної сировини для рецептури №2

№ п/п	Потреба в сировині та матеріалах за рецептурою	Норма, %	Потреба для виробництва 1 т виробу, кг	Ціна за 1 кг, грн	Вартість, грн
1	М'ясо свинини	90	900	210	189000
2	М'ясо курятини	5	50	170	8500
3	Екстракт розмарину	0,05	0,5	50	25
Всього					197525

Таблиця 5.5.

Розрахунок вартості основної сировини для рецептури №3

№ п/п	Потреба в сировині та матеріалах за рецептурою	Норма, %	Потреба для виробництва 1 т виробу, кг	Ціна за 1 кг, грн	Вартість, грн
1	М'ясо свинини	90	900	210	189000
2	М'ясо курятини	5	50	170	8500
3	Аскорбінова кислота	0,07	0,7	30	21
Всього					197521

Витрати за статтею «Допоміжні матеріали»

Таблиця 5.6.

Розрахунок вартості допоміжних матеріалів для рецептури №1

№ п/п	Найменування допоміжних матеріалів	Норми витрат, %	Потреба в матеріалах для виробництва 1 т продукту, кг	Ціна допоміжних матеріалів, грн за 1 кг	Вартість допоміжних матеріалів, грн
1	Сіль кухонна харчова	2,5	25	13	325
2	Цукор	1	10	35	350
3	Вода питна	35	490,35	0,03	14,71
Всього					689,71

Таблиця 5.7.

Розрахунок вартості допоміжних матеріалів для рецептури №2

№ п/п	Найменування допоміжних матеріалів	Норми витрат, %	Потреба в матеріалах для виробництва 1 т продукту, кг	Ціна допоміжних матеріалів, грн за 1 кг	Вартість допоміжних матеріалів, грн
1	Сіль кухонна харчова	2,5	25	13	325
2	Цукор	0,8	8	35	280
3	Вода питна	35	511,35	0,03	15,34
Всього					620,34

Таблиця 5.8.

Розрахунок вартості допоміжних матеріалів для рецептури №3

№ п/п	Найменування допоміжних матеріалів	Норми витрат, %	Потреба в матеріалах для виробництва 1 т продукту, кг	Ціна допоміжних матеріалів, грн за 1 кг	Вартість допоміжних матеріалів, грн
1	Сіль кухонна харчова	2,5	25	13	325
2	Цукор	0,7	7	35	245
4	Вода питна	35	490,35	0,03	14,71
Всього					584,71

Витрати за статтею «Паливо та енергія на технологічні цілі»

Таблиця 5.9.

Розрахунок витрат по статті «Паливо та енергія на технологічні потреби» для всіх варіантів рецептур

Вид енергоресурсів	Одиниця виміру	Витрати енергоресурсів на 1т продукції	Ціна енергоресурсів за одиницю, грн	Вартість енергоресурсів, грн.
вода	м ³	16,00	3,18	50,88
пара	т	4,62	90,00	415,80
холод	Гккал	0,80	400,00	320,00
електроенергія	кВт·год	150,00	0,35	52,50
газ	м ³	80,00	2,70	216,00
стисле повітря	м ³	65,00	45,00	2925,00
Всього				3980,18

Розрахунок витрат за статтею «Основна заробітна плата»

Фонд основної заробітної плати для працівників, що виробляють вказаний тип продукції і працюють за відрядною системою оплати праці, розраховується на основі витрат на виробництво 1 тони продукції та обсягу виробництва. Відрядна розцінка за виробництво 1 тони солених м'ясних виробів становить 203,25 грн.

Основний фонд заробітної плати становить 203,25 грн/т.

Розрахунок витрат за статтею «Додаткова заробітна плата»

Витрати по даній статті приймаємо рівними 20 % від фонду основної заробітної плати робітників. Витрати складають:

$$\text{ДЗП} = \text{ОФЗП} \cdot 20 \% = 203,25 \cdot (20/100) = 40,65 \text{ грн/т.}$$

Витрати за статтею «Відрахування на соціальне страхування»

Витрати по даній статті приймаємо в розмірі 37% від загальної суми фонду основної заробітної плати:

$$203,25 \cdot 0,37 = 75,20 \text{ грн/т}$$

Витрати за статтею «Витрати, пов'язані з розробкою та освоєнням нової продукції»

Приймаємо витрати за даною статтею в розмірі 0,4% від фонду основної заробітної плати :

$$203,25 \cdot 0,004 = 0,813 \text{ грн/т}$$

Витрати за статтею «Витрати на утримання та експлуатацію обладнання»

Витрати по даній статті приймаємо в розмірі 60% від фонду основної заробітної плати:

$$203,25 \cdot 0,6 = 121,95 \text{ грн/т}$$

Витрати за статтею «Загально-виробничі витрати»

Витрати за даною статтею приймаємо в розмірі 85% від загального фонду основної заробітної плати:

$$203,25 \cdot 0,85 = 172,76 \text{ грн/т}$$

Таблиця 5.10.

Виробнича собівартість

Рецептура	Виробнича собівартість, грн/т
№1	41470,21
№2	38715,87
№3	43070,21

Витрати за статтею «Адміністративні витрати»

Витрати по цій статті приймаємо в розмірі 2% від загальної виробничої собівартості:

Таблиця 5.11.

Адміністративні витрати

Рецептура	Адміністративні витрати, грн/т
№1	829,40
№2	774,32
№3	861,40

Витрати за статтею «Витрати на збут»

Витрати по цій статті приймаємо в розмірі 1 % від виробничої собівартості продукції:

Таблиця 5.12.

Витрати на збут

Рецептура	Витрати на збут, грн/т
№1	414,7
№2	387,16
№3	430,7

Витрати за статтею «Інші виробничі витрати»

Витрати по цій статті приймаємо в розмірі 0,1 % від виробничої собівартості.

Таблиця 5.13.

Інші виробничі витрати

Рецептура	Інші виробничі витрати, грн/т
№1	41,47
№2	38,72
№3	43,07

Таблиця 5.14.**Розрахунок повної собівартості продукції:**

Рецептура	Повна собівартість, грн/т
№1	42755,78
№2	39916,07
№3	44405,38

Таблиця 5.15.**Розрахунок рентабельності продукції:**

Рецептура	Рентабельність, %
Контроль	15,3
№1	14,5
№2	14,3
№3	14,8

Висновки. Проведені розрахунки вказують на економічну доцільність використання хлориду калію, екстракту розмарину та аскорбінової кислоти у виробництві шинкових виробів.

Висновки та рекомендації

Проведено детальний аналіз хлориду калію, екстракту розмарину та аскорбінової кислоти. Була підтверджена їхня придатність для використання в якості посолочних речовин у технології виробництва шинкових виробів, де рекомендована оптимальна концентрація від 0,05 до 0,2%.

- Аналіз органолептичних, фізико-хімічних і функціонально-технологічних характеристик розроблених зразків продемонстрував, що вони відповідають встановленим стандартам і у багатьох параметрах навіть перевершують контрольні варіанти.

- Економічний аналіз підтвердив високу рентабельність розроблених рецептур, що свідчить про їх доцільність для виробництва.

- Отримані наукові результати були представлені на наукових конференціях.

- Включення хлориду калію, екстракту розмарину та аскорбінової кислоти в рецептури продуктів дозволило збільшити термін їх зберігання, зменшивши ризик окиснення продуктів завдяки антиоксидантним властивостям.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Шевченко І.І. Науково-практичні аспекти виробництва солених м'ясних виробів з використанням багатофункціональних розсільних колоїдних систем: Монографія. / І.І. Шевченко, С.В. Стращенко-К.: НУХТ, 2018.-172 с.
2. Скочко О.І, Кишенько І.І. Оцінка впливу речовин кріопротекторної дії на показники якості посічених напівфабрикатів. / Харчова промисловість (2017), № 21, с. 89-94.).
3. Шевченко І.І., Скочко О.І. Вивчення кріопротекторних властивостей харчових волокон в складі м'ясних фаршевих систем. Наукові праці НУХТ (2017), том 23, №6, с. 167-181.
4. Скочко О.І., Шевченко І.І., Поліщук Г.Є. Оцінка впливу харчових кріопротекторів на якісні показники посічених напівфабрикатів 2018. Науковий вісник ЛНУВМ та БТ імені С.З. Гжицького (2018), том 20, № 90, с. 27-31.
5. Скочко О.І., Друговейко В, Шевченко І.І., Масліков М.М. Вивчення кріопротекторних властивостей білково-полісахаридних сумішей в складі посічених напівфабрикатів. Наукові праці НУХТ (2018), том 24, №5, с. 203-207.
6. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation, 2003.-149 с.
7. Харчування людини і сучасне довкілля: теорія і практика : монографія / М. І. Пересічний [та ін.]; за ред. М. І. Пересічного. – К.: КНТЕУ, 2003. – 526 с.
8. Z.F. Bhat and H. Bhat, 2011. Functional Meat Products: A Review. International Journal of Meat Science, 1: 1-14.
9. Технологія продуктів харчування функціонального призначення: Монографія / М.І. Пересічний, М.Ф. Кравченко, Д.В. Федорова та ін. / За ред. М.І. Пересічного. — К.: Національний торг.-екон. ун-т, 2008. — 718 с
10. Сирохман. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення

- 10.<http://vkurse.ua/ua/health/chto-takoe-funkcionalnoe-pitanie.html?down-line>
- 11.Поворознюк В.В. «Здоров'я України ХХІ сторіччя» // «Медична газета» - 2002-№8, серпень. – С.26-27
12. Технологія м'яса і м'ясопродуктів: Підручник /М.М. Клименко, Л.Г. Віннікова, І.Г. Береза та ін.; За ред. М.М. Климента. – К.: Вища школа, 2006. – 640 с.
- 13.Янчева М.О., Пешук Л.В., Дроменко О.Б. Фізико-хімічні та біохімічні основи технології м'яса та м'ясопродуктів: Навч. Пос. – К.:Центр учбової літератури, 2009. – 304 с.
- 14.ДСТУ 3143-2005
15. Shevchenko, A. Skochko Advantages of using proteins in the production of truncated semi-finished products /Journal of Faculty of Food Engineering, Ștefan cel Mare University of Suceava, Romania Volume XVII, Issue 3 - 2018, pag. 272 – 277
16. Основи товарознавства / За ред. Задорожного І.М. – Харків, 1999.
17. Heller A. Omega-3-Fettsauren als adjuvante Therapie bei inflammatorischen Reaktionen. / A. Heller, T. Koch // Anaesthesiologie & Intensivmedizin. – V. 10(37). –P. 517-529
18. Product emit Genusswert statt mit Nutzwert positionieren // ZSW: Zucker- und Susswaren Wirt/ - 2000. – 53.- №9. – S. 275.
- 19.Green A.G. Potential of flaxseed oil in baby`s food products in human nutrition // Cereal Food World/ - Vol.38.-P 753-759.
20. Mazza G. Functional Foods. Biochemical and processing aspects.- Lankaster-Basel (USA): Technomic Publising Co. Inc. - P.91.
- 21.Gunnane S. Metabolism and functional of 6-linolenic acid in humans // Flaxseed in human nutrision.- Champaing, IL: AOCS Press – P.91.
- 22.Fritshe K., Jonston P. Effect of dietary alpha-linolenic acid on growth, metabolism, fatty acid // J.Natr, #12 – P. 1601-1609/
23. Cook H. Brain metabolism of alpha-linolenic acid during development // Nutrition, №6 – P.440 – 442.

24. Holman R., Johnson B., Hatch T. A case of human linolenic acid deficiency involving neurological abnormalities // *Am. J. Clin. Nutr.*, №35. – P.617 – 623.
25. Кодекс цивільного захисту України.
26. Стеблюк М.І. Цивільна оборона: Підручник. — К.: Знання, 2006. — 487 с.
27. Норми проектування інженерно-технічних заходів цивільного захисту.
28. Цивільна оборона: Методичні вказівки для проведення практичного заняття «Оцінка стійкості функціонування підприємств харчової промисловості у надзвичайних ситуаціях» для студентів всіх спеціальностей денної та заочної форм навчання /Уклад: Хіврич О.В., Заєць В.А.- К.:НУХТ,2008.-27с.
29. Chen, M.F. The mediating role of subjective health complaints on willingness to use selected functional foods. *Food Quality and Preference*. 2011. 22 (1),pp 110-118
30. Jiménez-Colmenero, F.; Reig, M.; & Toldrá, F. Advanced technologies for meat processing. Boca Raton. Press: CRC, Florida, 2006; pp 275–308.
31. Зубар Н.М. Основи фізіології та гігієни харчування Підручник. - К.: Центр учбової літератури, 2010. - 336 с.
32. Продукти функціонального призначення та проблеми щодо їх визначення / П.О. Карпенко, С.М. Пересічна, В.С. Михайлик, Н.О. Мельничук. — К.: Національний торг.-екон. ун-т, 2008.
33. Птахівництво, Породи і кроси сільськогосподарської птиці, Породи курей, Яєчні породи курей, Товарознавство мяса - Бірта Г.О.
34. Гащук О.І., Топчій О.А., Москалюк О.Є. Проектування м'ясопереробних підприємств. Технологічні розрахунки: [Електронний ресурс] Навчальний посібник. – О.І. Гащук, О.А. Топчій, О.Є. Москалюк– К.: НУХТ. 2020. – 115 с. Реєстраційний номер електронного навчального посібника у НМУ 67 - 47 – 22.10.2020
35. Методичні вказівки до виконання економічної частини дипломного проекту для студентів спеціальності “Технологія зберігання, консервування

- та переробки м'яса". / Укладачі: О.І. Драган, М Лисенко – У.: НУХТ, 2012. – 20с.
36. Інжиніринг харчових виробництв. Модуль 2. Технологічне проектування [Електронний ресурс]: лабораторний практикум, укладач. О.І. Гащук – К.: НУХТ, 2021. – 70 с. Реєстраційний номер електронного лабораторного практикуму у НМУ 67.111- 2022.
37. Віннікова Л.Г. теорія і практика переробки м'яса. – Ізмаїл: СМІЛ, – 172с.
38. Купчик М.П., Гандзюк М.П. та ін. Основи охорони праці. – К.: Основа, – 416с.
39. Промислові технології переробки м'яса, молока та риби : підручник / Ф. В. Перцевий, О. Г. Терешкін, П. В. Гурський та ін. ; за ред. Ф. В. Перцевого, О. Г. Терешкіна, П. В. Гурського. – Київ. : Інкос, 2014. – 340 с.
40. Фізико-хімічні та біохімічні основи технології м'яса і м'ясних продуктів : навч. посібник / М. Янчева, Л. Пешук, Е. Дроменко. – Київ : Центр навчальної літератури, 2017. – 304 с