

**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)

« ___ » _____ 20__ р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ Василь ПАСІЧНИЙ

(підпис)

(ім'я, прізвище)

« ___ » _____ 20__ р.

**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 технологій паштетних виробів з нетрадиційної сировини”

Виконав: здобувач 2 курсу, групи 1М

_____ Сафонік Назарій Васильович _____

(прізвище, ім'я та по-батькові повністю)

(підпис)

Керівник Галенко Олег Олександрович _____

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Консультанти _____

(прізвище та ініціали)

(підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

(підпис)

_____ (прізвище та ініціали)

(підпис)

Рецензент Ірина РАДЗІЄВСЬКА _____

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Я, як здобувач Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав і не одержував недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

Здобувач _____
(підпис)

Київ 2025 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»
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології м'яса і м'ясних продуктів

Василь

ПАСІЧНИЙ

“ ” 20__ року

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Сафоніка Назарія Васильовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи “Удосконалення технологій паштетних виробів з нетрадиційної сировини ”

керівник роботи Галенко Олег Олександрович, кандидат технічних наук

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “10” жовтня 2025 року №832-к

2. Строк подання здобувачем роботи 11.12.2025

3. Вихідні дані до роботи лушпиння гречки, дика шипшина, гідратація, м'ясо кролика, грудинка куряча, печінка куряча, паштети запечені

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

Вступ. Розділ 1 Аналіз літературних джерел. Розділ 2. Загальні підходи та методика досліджень. Розділ 3. Експериментальна частина. Розділ 4. Охорона праці. Розділ 5 Розрахунок економічної ефективності розробленого продукту. Висновки. Список використаних джерел.

5. Перелік графічного матеріалу

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1. Аналіз літературних джерел	Доцент.канд.т.наук-Галенко О.О.		
Розділ 2. Загальні підходи та методики досліджень	Доцент.канд.т.наук-Галенко О.О.		
Розділ 3. Експериментальна частина	Доцент.канд.т.наук-Галенко О.О.		
Розділ 4. Охорона праці	Доцент.канд.т.наук-Галенко О.О.		
Розділ 5. Розрахунок економічної ефективності розробленого продукту	Доцент.канд.т.наук-Галенко О.О.		

7. Дата видачі завдання __ 10.10.2025 р. _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Підбір, вивчення та аналіз літературних джерел за темою роботи		
2	Складання і затвердження готового плану		
3	Написання огляду літератури		
4	Складання програми та підбір методів дослідження		
5	Виконання експериментальної частини роботи		
	Контроль на кафедрі	28.10.2025	
6	Складання розрахунково-графічної частини, ілюстрацій та додатків		
7	Оформлення текстової частини роботи		
8	Подання роботи науковому керівнику		
9	Доопрацювання роботи з урахуванням зауважень і пропозицій керівника		
10	Подання завершеної роботи на кафедру		
	Контроль на кафедрі	18.11.2025	
	Допуск до захисту	02.12.2025	
11	Зовнішнє рецензування роботи		

Здобувачка _____

(підпис)

Керівник роботи _____

(підпис)

Назарій САФОНІК

(прізвище та ініціали)

___Олег ГАЛЕНКО

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Випускова кваліфікаційна робота викладена на 126 сторінках друкованого тексту, містить 15 таблиці, 11 рисунків та список із 67 літературних джерел, що охоплюють сучасні дослідження у галузі технології м'ясних продуктів. Робота присвячена удосконаленню технологій виробництва паштетних виробів шляхом застосування нетрадиційної рослинної сировини, зокрема лушпиння гречки та дикої шипшини, які є перспективними збагачувальними компонентами, здатними покращувати харчову й біологічну цінність готової продукції та впливати на формування структурно-текстурних характеристик м'ясних систем. Актуальність теми зумовлена потребою розширення асортименту функціональних харчових продуктів, підвищення їхньої поживної цінності та оптимізації технологічних процесів у м'ясопереробній промисловості.

У роботі досліджено вплив лушпиння гречки та дикої шипшини на формування структури й стабільності м'ясних емульсій, а також обґрунтовано їх використання у поєднанні з традиційною м'ясною сировиною — курячою грудинкою, печінкою та м'ясом кролика. Розроблено рецептури паштетних виробів із включенням рослинних збагачувачів та визначено оптимальні співвідношення компонентів для отримання стабільних, пластичних і однорідних м'ясних мас. Проведено технологічне опрацювання розроблених рецептур і визначено основні параметри їх застосування у виробничих умовах.

Надані матеріали формують науково-практичну основу для подальшого розвитку технологій паштетних виробів із застосуванням нетрадиційної рослинної сировини та створення продукції з підвищеною харчовою цінністю та розширеним асортиментом.

Ключові слова: *лушпиння гречки, дика шипшина, нетрадиційна сировина, гідратація, м'ясо кролика, грудинка куряча, печінка куряча, паштети*

ABSTRACT

The final qualifying paper consists of 126 pages of printed text, includes 15 tables, 11 figures, and a list of 67 literary sources covering contemporary domestic and international research in the field of meat product technology. The study focuses on improving the technologies of pâté production through the use of non-traditional plant-based raw materials, in particular buckwheat hulls and wild rose (rosehip), which are promising enriching components capable of enhancing the nutritional and biological value of finished products and influencing the formation of structural and textural characteristics of meat systems. The relevance of the topic is determined by the need to expand the range of functional food products, increase their nutritional value, and optimize technological processes in the meat-processing industry.

The research examines the influence of buckwheat hulls and wild rose on the formation and stability of meat emulsions, as well as substantiates their application in combination with traditional meat raw materials—chicken breast, chicken liver, and rabbit meat. Pâté formulations enriched with plant-based additives were developed, and optimal ratios of components were identified to obtain stable, plastic, and homogeneous meat masses. Technological processing of the developed formulations was carried out, and the primary parameters for their practical application under production conditions were established.

The presented materials form a scientific and practical basis for further development of pâté production technologies involving non-traditional plant raw materials and for creating products with enhanced nutritional value and an expanded assortment.

Keywords: buckwheat hulls, wild rose (rosehip), non-traditional raw materials, hydration, rabbit meat, chicken breast, chicken liver, pâtés.

ЗМІСТ

Анотація.....	4
Annotation.....	5
Зміст.....	6
Вступ.....	8
1.АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	13
1.1. Сучасний стан та тенденції розвитку ринку паштетних виробів в Україні та світі	11
1.2. Теоретичні засади збалансованого харчування та формування оптимального складу м'ясорослинних продуктів	23
1.3. Характеристика паштетних виробів з альтернативними рослинними інгредієнтами: характеристика та перспективи використання...36	
1.4. Паштетні вироби з альтернативними рослинними інгредієнтами: характеристика та перспективи використання.....	33
1.5. Висновки до 1 розділу.....	46
2. ЗАГАЛЬНІ ПІДХОДИ ТА МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	49
2.1. Формування мети та основних завдань роботи.....	49
2.2. Схема та послідовність проведення експериментів.....	50
2.3. Опис та характеристика застосованих методів аналізу.....	52
2.3.1. Методика оцінювання органолептичних властивостей.....	52
2.3.2. Визначення водозв'язувальної здатності паштетної маси методом пресування.....	53
2.3.3. Метод визначення пластичності паштетних виробів.....	54
2.3.4. Визначення масової частки вологи.....	55
2.3.5. Визначення вмісту жиру.....	56
2.3.6. Визначення вмісту білкових речовин.....	57
2.3.7. Визначення вмісту мінеральних речовин (золи).....	57
2.3.8. Вимірювання кислотності (рН) паштетної системи за допомогою рН-метра.....	58

2.3.9. Дослідження жиротримувальної здатності та стійкості емульсії фаршу.....	59
2.3.10. Визначення амінокислотного профілю білкових компонентів...	61
2.3.11. Мікробіологічні методи контролю якості.....	69
2.4. Висновок до 2 розділу.....	73
3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА.....	74
3.1. Вибір та дослідження підготовки лушпиння гречки до використання у рецептурах паштетів	74
3.2. Дика шипшина як джерело мікро- та макроелементів для м'ясних паштетів	76
3.3. Розробка рецептури м'ясних паштетів з нетрадиційної сировини ...	78
3.4. Результати органолептичної оцінки паштетних виробів	80
3.5. Дослідження фізико-хімічних показників м'ясних паштетів	82
3.6. Дослідження мікробіологічних показників якості паштетів з нетрадиційної сировини.....	89
3.7. Вихід готового розробленого продукту.....	90
3.8. Удосконалення технології м'ясних паштетів з використанням нетрадиційної сировини	91
3.9. Висновок до 3 розділу.....	95
4 . ОХОРОНА ПРАЦІ.....	96
5. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗРОБЛЕНОГО ПРОДУКТУ.....	112
ВИСНОВКИ.....	118
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	119

ВСТУП

Актуальність роботи. У сучасних умовах глобалізації, урбанізації та інтенсифікації харчової промисловості особливої ваги набуває питання забезпечення населення продуктами, які не лише відповідають базовим енергетичним потребам, а й сприяють зміцненню здоров'я, профілактиці захворювань та підтримці функціонального стану організму. Харчова поведінка значної частини населення характеризується надмірним споживанням калорійної, але збідненої на біологічно активні речовини їжі, що зумовлює зростання кількості захворювань, пов'язаних із дефіцитом мікронутрієнтів, антиоксидантів та харчових волокон. У цих умовах особливого значення набуває розроблення продуктів, які поєднують збалансований харчовий склад, високу якість і доступність.

М'ясопереробна промисловість традиційно займає провідне місце у виробництві білкових продуктів, що забезпечують організм незамінними амінокислотами та важливими мікронутрієнтами. Серед них м'ясні паштети посідають важливе місце завдяки своїй доступності, поживності, м'якій консистенції, технологічній пластичності та широкому асортименту. Однак більшість традиційних рецептур м'ясних паштетів характеризуються високим вмістом жиру та низьким вмістом харчових волокон, що знижує їх нутритивну цінність та обмежує спектр їх споживання.

Водночас сучасні наукові дослідження підкреслюють важливість розширення асортименту м'ясних виробів за рахунок біологічно цінних рослинних компонентів, які здатні збагатити продукцію вітамінами, поліфенолами, антиоксидантами та харчовими волокнами. На цьому тлі особливої уваги заслуговує використання лущиння гречки та дикої шипшини, які доступні вітчизняній промисловості, є екологічно чистими, технологічно зручними у використанні та мають значний потенціал як природні функціональні інгредієнти.

Лушпиння гречки містить значну кількість клітковини, флавоноїдів та мінеральних речовин, що робить його цінним інгредієнтом для регулювання консистенції, гідратаційних властивостей та емульсійної стабільності м'ясних систем. Дика шипшина є одним із найбагатших природних джерел вітаміну С, каротиноїдів та поліфенольних сполук, що надає їй виражених антиоксидантних властивостей та здатності уповільнювати окиснення ліпідів у м'ясній продукції. Поєднання цих рослинних компонентів із традиційною м'ясною сировиною (курячою грудинкою, печінкою, м'ясом кролика) створює можливість формування нових видів паштетів, що відрізняються підвищеною харчовою цінністю, стабільністю та покращеними органолептичними характеристиками.

У харчовій промисловості зростає інтерес до використання нетрадиційної місцевої сировини, адже це не лише сприяє підвищенню біологічної цінності продуктів, але й дозволяє оптимізувати собівартість виробництва, зменшити залежність від імпортованих інгредієнтів і підтримати розвиток регіонального агросектору. Використання лушпиння гречки та дикої шипшини повністю відповідає стратегіям сталого розвитку, раціонального природокористування та поглибленої переробки аграрної продукції.

Актуальність дослідження також визначається потребою вдосконалення технологічних процесів у виробництві паштетної продукції. Застосування рослинних збагачувачів впливає на структуроутворення, стабільність емульсій, вологоутримувальну здатність, а також на колір і смак готових виробів. Це потребує глибокого наукового вивчення та розроблення ефективних технологічних рішень, які забезпечать високу якість та безпечність продукції.

Розроблення та впровадження технологій м'ясних паштетів із використанням лушпиння гречки та дикої шипшини є актуальним науково-практичним завданням, що відповідає сучасним вимогам харчової промисловості та запитам суспільства щодо отримання функціональних, натуральних, безпечних і високоякісних продуктів харчування. Робота

спрямована на створення нових видів продукції із підвищеною біологічною цінністю та оптимізованими споживними властивостями, що підтверджує її значущість і перспективність у сучасних умовах.

Об'єкт дослідження

Технологічний процес виробництва паштетних виробів із використанням нетрадиційної рослинної сировини.

Предмет дослідження

Вплив лушпиння гречки та порошку дикої шипшини на формування органолептичних, фізико-хімічних, мікробіологічних та технологічних показників паштетних виробів, а також на їх харчову та біологічну цінність.

Мета дослідження.

Метою роботи є розширення асортименту та удосконалення технології виробництва паштетних виробів шляхом використання нетрадиційної місцевої рослинної сировини, зокрема лушпиння гречки та дикої шипшини, як природних збагачувачів. Застосування цих компонентів спрямоване на підвищення харчової та біологічної цінності продукції, оптимізацію технологічних властивостей м'ясних систем та формування нових видів паштетів із покращеними функціональними та органолептичними характеристиками.

Завдання дослідження.

Відповідно до поставленої мети та з урахуванням аналізу наукових і патентних джерел визначено такі основні завдання:

1. Теоретично обґрунтувати доцільність використання нетрадиційних рослинних збагачувачів (лушпиння гречки, дикої шипшини) у технології виробництва паштетних виробів шляхом аналізу та узагальнення наукових і патентних джерел.

2. Обґрунтувати вибір рослинних компонентів для включення до рецептур паштетних виробів з метою регулювання їхнього вітамінного складу, вмісту біологічно активних речовин та харчових волокон.

3. Провести порівняльну характеристику хімічного складу та фізико-хімічних властивостей лушпиння гречки та дикої шипшини для визначення їх технологічної доцільності в м'ясних системах.

4. Дослідити гідратаційні, структуроутворювальні та емульгувальні властивості обраних збагачувачів та оцінити їхній вплив на технологічні параметри м'ясних емульсій.

5. Розробити науково обґрунтовані рецептури паштетних виробів, у яких передбачено використання нетрадиційної рослинної сировини для покращення харчової цінності й функціональних властивостей готової продукції.

6. Оцінити вплив лушпиння гречки та дикої шипшини на фізико-хімічні, органолептичні та структурно-текстурні показники отриманих паштетних виробів.

7. Удосконалити технологію виробництва паштетних виробів, розроблену з урахуванням застосування нетрадиційних рослинних компонентів, та здійснити апробацію отриманих результатів у виробничих умовах.

Наукова новизна.

Уперше науково обґрунтовано доцільність застосування нетрадиційної рослинної сировини — лушпиння гречки та дикої шипшини — у технології виробництва паштетних виробів. Встановлено принципово новий підхід до збагачення паштетних виробів натуральними джерелами харчових волокон, антиоксидантів та біологічно активних речовин, що не використовувалися раніше у рецептурах паштетних виробів.

Вперше визначено функціонально-технологічний потенціал лушпиння гречки та дикої шипшини як структуроутворювачів і природних стабілізаторів м'ясних емульсій, доведено їхню здатність впливати на гідратаційні, емульгувальні та текстуроутворювальні властивості паштетних систем.

На основі експериментальних досліджень уперше обґрунтовано оптимальні рівні внесення рослинних компонентів у рецептури паштетних

виробів та встановлено їхній вплив на фізико-хімічні, органолептичні та структурно-механічні показники продукції.

Запропоновано інноваційну технологічну схему виробництва паштетних виробів із використанням лушпиння гречки та дикої шипшини, що розширює можливості отримання продуктів із підвищеною харчовою цінністю, натуральним рослинним збагаченням та покращеними функціональними властивостями.

1. АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1.1. Сучасний стан та тенденції розвитку ринку паштетних виробів в Україні та світі

М'ясопереробна галузь України належить до стратегічно важливих секторів харчової промисловості й зберігає високий потенціал для подальшого розвитку. У найближчі роки вона може стати однією з провідних за масштабами виробництва та інвестиційною привабливістю. Стан ринку м'яса та м'ясопродуктів тісно пов'язаний з рівнем забезпеченості підприємств сировиною, тому аналіз розвитку тваринництва є ключовим для оцінки можливостей галузі.

Динаміка розвитку тваринництва свідчить, що протягом останніх десятиліть в Україні простежується тенденція скорочення поголів'я великої рогатої худоби та свиней. Цей процес особливо активізувався з початку 2000-х років, що призвело до значного зменшення обсягів виробництва м'яса. Єдиним напрямом, у якому зберігається стабільне зростання, залишається птахівництво. Зміни у структурі вирощування тварин спричинили відповідну трансформацію у виробництві м'яса за видами та у переробних технологіях.

Скорочення виробництва м'ясної сировини, викликане економічними, екологічними, військовими та ресурсними чинниками, ставить перед харчовою промисловістю завдання пошуку альтернативних, більш ефективних підходів до переробки наявних ресурсів. За цих умов особливої актуальності набуває виробництво м'ясних паштетів, оскільки ця група продуктів дозволяє максимально раціонально використовувати доступну сировину, включно з субпродуктами, забезпечуючи при цьому високу поживну цінність продукції та мінімізуючи виробничі витрати[2,3].

Ситуація на українському ринку паштетів і м'ясних консервів значною мірою відображає загальну ситуацію у сфері тваринництва. На нього впливають численні негативні фактори: руйнування фермерських господарств унаслідок військової агресії Росії, скорочення вирощування великої рогатої

худоби та свиней, ускладнення епізоотичної ситуації через поширення африканської чуми свиней, подорожчання кормової бази, низька рентабельність виробництва та обмеженість державних програм підтримки аграрного сектору[3,4,7].

За таких умов виробництво паштетів має низку суттєвих переваг: економічна доступність продукту для населення, технологічна гнучкість рецептур, можливість швидкого реагування на зміни ринку, підвищений інтерес споживачів до м'ясних виробів високого ступеня переробки. Крім того, інноваційний підхід до формування рецептур, використання нетрадиційної рослинної сировини та вдосконалення технологій відкривають перспективи для підвищення конкурентоспроможності українських виробників і розширення експортних можливостей[5].

Питання розвитку м'ясопереробної промисловості, удосконалення її технологічних процесів та формування асортименту харчових продуктів, збалансованих за харчовою та біологічною цінністю, традиційно перебувають у центрі уваги дослідників у багатьох країнах світу. Особлива увага науковців спрямована на створення нових видів м'ясних виробів, які могли б гармонійно інтегруватися у щоденний раціон людини та справляти позитивний вплив на стан здоров'я та функціонування організму[3].

В Україні ринок м'ясної продукції переживає істотні трансформації, що супроводжуються стабільним підвищенням цін на м'ясну сировину. Основними чинниками цього явища є різке скорочення поголів'я великої рогатої худоби та свиней, що спричинене подорожчанням кормів, складною економічною ситуацією та регулярними спалахами африканської чуми свиней. Епізоотичні ризики у поєднанні з економічними обмеженнями значно ускладнюють функціонування фермерських господарств, що призводить до зменшення обсягів тваринницької продукції та нестабільності на ринку[4,7].

Скорочення виробництва м'яса безпосередньо впливає на собівартість продукції м'ясопереробної галузі, включно з консервами та паштетами. Вітчизняний ринок м'ясних консервів останніми роками демонструє

тенденцію до зниження обсягів виробництва, що підкріплюється статистикою.

Так, у 2022 році найбільшу частку на ринку м'ясних консервів займали печінкові паштети — їх виробництво становило близько 45 % загального обсягу. На другому місці знаходилися консерви з яловичини та телятини (26 %), а на третє й четверте місця припадали консерви зі свинини та м'яса птиці — 19 % і 10 % відповідно. Загальний обсяг виготовлення м'ясних та м'ясо-рослинних консервів у 2020 році досягав 32 719 тонн [2].

В умовах дефіциту м'ясної сировини та її постійного подорожчання надзвичайно актуальним стає раціональне використання всіх доступних компонентів туші та субпродуктів. Саме виробництво паштетів є одним із тих напрямів, що дозволяє максимально ефективно переробляти сировину, мінімізуючи харчові відходи та знижуючи собівартість готової продукції. Паштети є також цінним з точки зору харчової безпеки продуктом, оскільки вони містять значну частку поживних речовин, зокрема білків, вітамінів та мінералів[8].

Беручи до уваги загальну ситуацію на ринку, можна стверджувати, що виробництво паштетів має вагомі перспективи подальшого розвитку. Такі вироби залишаються доступними для широкого кола споживачів, попри нестабільність цін на м'ясну сировину[9]. Гнучкість рецептур, можливість використання альтернативних інгредієнтів, у тому числі нетрадиційних рослинних компонентів, дозволяють виробникам адаптувати продукт під актуальні ринкові умови та попит.

Особливої уваги заслуговує роль паштетної продукції в період глибокої трансформації сільськогосподарського сектору України. В умовах зменшення виробництва м'яса саме такі продукти здатні компенсувати дефіцит традиційної сировини, забезпечуючи споживачів поживною, доступною та безпечною харчовою продукцією. Це створює передумови для розвитку інноваційних технологій, розширення асортименту та виходу українських виробників на міжнародні ринки[7].

Відповідно виробництво паштетів у сучасних умовах є не лише

доцільним, а й стратегічно важливим напрямом розвитку харчової промисловості України, який поєднує економічну ефективність, технологічну гнучкість та високу цінність кінцевої продукції.

В умовах швидкого скорочення виробництва м'яса в Україні особливого значення набуває розвиток галузей, здатних забезпечувати продовольчу безпеку та стабільність асортименту м'ясопродуктів[7]. Одним із таких напрямів є виробництво паштетів, що поєднує економічну доцільність, технологічну гнучкість та високий рівень споживчої привабливості. Розглянемо ключові чинники, які визначають актуальність розвитку цього сегмента харчової промисловості.

Перш за все, паштети залишаються доступним продуктом для широких верств населення в умовах зменшення пропозиції свіжої м'ясної сировини та зростання цін на неї. Завдяки простішій технології виробництва та можливості використання не лише цінних частин туші, а й субпродуктів, виробники здатні утримувати собівартість паштетів на економічно прийнятному рівні. Це робить продукт конкурентоспроможним навіть в умовах дефіциту традиційної сировини.

Важливою перевагою є також гнучкість рецептурного складу. Технологія виробництва паштетів дозволяє комбінувати м'ясні інгредієнти з рослинними компонентами, крупами, спеціями, клітковиною, нетрадиційною сировиною, що дає змогу компенсувати зниження частки м'яса та водночас зберігати високу харчову та органолептичну цінність готового продукту. Використання функціональних добавок, у тому числі рослинних білків, антиоксидантів чи клітковини, дозволяє адаптувати формули до ринкових умов і забезпечує стабільність виробництва[12].

Суттєвим стимулом для галузі є підвищення споживчого інтересу до продуктів тривалого зберігання. В умовах зростаючої вартості свіжого м'яса та нестабільності постачання, споживачі частіше надають перевагу готовим до споживання виробам, які не потребують складних умов зберігання. Паштети відповідають цим вимогам, пропонуючи широкий вибір за смаком, видом

сировини та ціновими категоріями. Сучасні пакувальні технології додатково підвищують термін придатності та гарантують мікробіологічну безпеку продукту.

В умовах воєнного стану в Україні особливої значущості набувають продукти тривалого зберігання, що забезпечують населення поживною та доступною їжею за будь-яких логістичних обмежень. Паштети, як консервована м'ясна продукція, є однією з найактуальніших груп завдяки своїй компактності, високій калорійності, готовності до споживання та стійкості до змін температурних умов[7].

Додаткову цінність мають паштети, збагачені рослинною сировиною. Такі інгредієнти не лише підвищують харчову та біологічну цінність продукту, але й дозволяють раціональніше використовувати сировинні ресурси в умовах їх дефіциту. Застосування рослинних компонентів знижує собівартість виробництва, розширює асортимент і забезпечує населення доступними та корисними продуктами навіть у періоди нестабільності та воєнних труднощів.

Перспективним напрямом розвитку м'ясопереробної галузі є впровадження інноваційних технологій, спрямованих на підвищення якості продукції, оптимізацію ресурсів та скорочення виробничого циклу. До таких рішень належать методи вакуумного приготування, низькотемпературної обробки, а також технологія ступінчастої стерилізації, що передбачає початкову фазу з підвищеною температурою. Це забезпечує інтенсивніший температурний градієнт, прискорює інактивацію мікроорганізмів і дозволяє суттєво скоротити загальний час стерилізації[13].

Застосування цих технологій має особливе значення в сучасних умовах, коли підприємства та населення України стикаються з частими блекаутами та нестабільністю енергопостачання. Енергоощадні режими термічної обробки, використання сучасних стерилізаторів та оптимізованих технологічних схем дозволяють зменшити споживання електроенергії та підвищити стійкість виробництва до перебоїв у енергосистемі.

У таких умовах виробництво паштетів, зокрема з додаванням рослинної

сировини, стає ще більш актуальним. Ці продукти мають тривалий термін зберігання, не потребують складних умов транспортування та зберігання, що робить їх важливими для забезпечення продовольчої безпеки як на рівні підприємств, так і для населення під час тривалих відключень електроенергії.

Інноваційні технології в поєднанні з енергоефективними рішеннями дозволяють галузі адаптуватися до сучасних викликів, забезпечуючи стабільне виробництво та високу якість м'ясних паштетів навіть за умов блекаутів.

Паштети також демонструють високу екологічну стійкість як продукт, що забезпечує максимальне використання доступної сировини. Переробка субпродуктів та відходів м'ясопереробки зменшує кількість харчових втрат і сприяє зниженню екологічного навантаження. На тлі потреби у скороченні викидів парникових газів і раціональному використанні ресурсів, така продукція стає важливим елементом сталого розвитку харчової промисловості[12].

Не менш значущим є експортний потенціал українських м'ясних паштетів. Незважаючи на те, що нині лише невелика частка вітчизняної консервної продукції постачається за кордон, існують значні можливості для розширення зовнішніх ринків збуту. Серед основних імпортерів українських паштетів виділяються Європейські країни та країни близького сходу. Водночас на внутрішньому ринку конкуренцію становлять продукти, імпортовані з Польщі та Чехії.

Світові аналітичні дослідження, зокрема звіти Data Bridge Market Research, свідчать, що глобальний ринок м'ясних консервів демонструватиме стабільне зростання на рівні близько 3,5 % щороку у період до 2029 року[4]. Це створює сприятливі умови для активізації експорту української продукції, особливо в разі модернізації виробництв, впровадження систем безпечності харчових продуктів (НАССР, ISO 22000) та адаптації продукції під міжнародні стандарти.

Україна має істотні конкурентні переваги для розвитку експорту: доступ

до сировини, нижчі виробничі витрати порівняно з країнами ЄС, вигідне географічне розташування та значний потенціал диверсифікації асортименту. Інвестиції у модернізацію технологічних ліній, удосконалення рецептур та розробку продуктів із нетрадиційної сировини (зокрема, лушпиння гречки, плодів дикої шипшини, клітковини та рослинних купажів) можуть забезпечити розширення ринків збуту й підвищення конкурентоспроможності галузі.

Вітчизняний ринок паштетної продукції динамічно розвивається (80% загального обсягу паштетної продукції складають вітчизняні паштети, близько 20% – закордонного виробництва).

Вітчизняний ринок паштетної продукції демонструє стабільне зростання та розширення асортименту. Переважну частку ринку займають українські виробники: орієнтовно 75–78% продукції становлять вітчизняні паштети, тоді як 22–25% припадають на імпорт.

Серед продукції українського виробництва найбільший сегмент займають паштети печінкові — близько 32%, за ними йдуть м'ясні паштети — майже 28%, а комбіновані види (що містять додаткові компоненти рослинного або змішаного походження) становлять приблизно 20–22% загального асортименту[13]. До комбінованих належать вироби, у рецептурі яких присутні збагачувачі, рослинні наповнювачі або інші інгредієнти, що покращують харчову цінність і технологічні властивості продукту. Частка таких паштетів у загальному обсязі ринку в середньому сягає 40 %, і ця тенденція має позитивну динаміку завдяки популярності функціональних та збагачених продуктів.

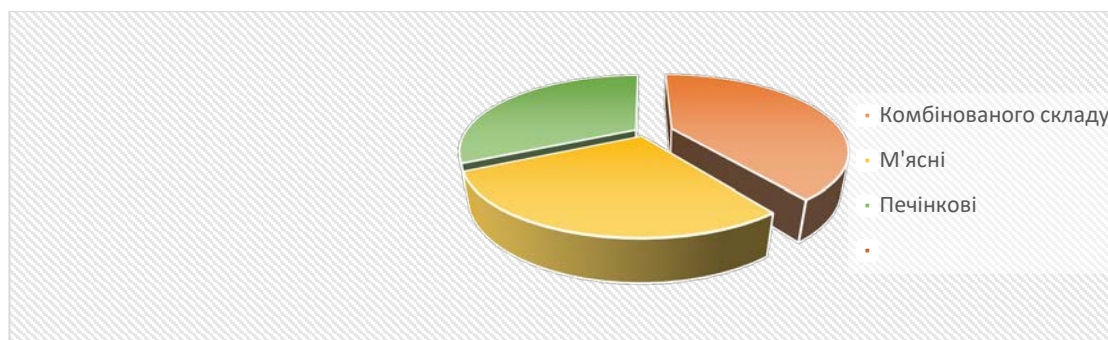


Рис. 1.1 Структура українського ринку паштетів за видами

У промисловому виробництві паштетних виробів застосовують різні види пакування, кожен із яких має власні технологічні та експлуатаційні переваги. Найпоширенішим варіантом залишаються металеві консервні банки, що забезпечують надійну герметичність, захист від псування та тривалий термін зберігання. Завдяки своїй міцності така тара є зручною для транспортування та гарантує стабільність продукції протягом усього періоду реалізації.

Інший популярний формат — туби та м'які стискні пакування, що переважно використовуються для пастоподібних або намазувальних паштетів. Вони дозволяють легко дозувати продукт, зручні у використанні та придатні для споживання «на ходу».

Для продукції преміального сегмента застосовують скляні банки, які забезпечують чудову візуалізацію продукту та підкреслюють його якісні характеристики. Скло є екологічним матеріалом, підлягає повторній переробці та забезпечує надійне зберігання.

Широкого поширення набули також пластикові контейнери, що відзначаються невеликою вагою, ударостійкістю та можливістю щільного закривання. Такі пакування є економічно привабливими та практичними у використанні.

Зростаючий попит мають гнучкі пакети та дойпаки, виготовлені з багатошарових ламінованих плівок. Їх перевагами є легкість, компактність, можливість повторного закривання та великі можливості для брендування.

Для одноразового або дорожнього споживання використовують порційні упаковки невеликого об'єму, які забезпечують зручність, чіткий контроль порції та зменшують харчові втрати.

Для гастрономічних паштетів і нарізних варіантів актуальними є вакуумні пакети, які завдяки видаленню повітря значно подовжують термін зберігання та зберігають якість продукту. Вони виготовляються з багатошарових бар'єрних матеріалів, стійких до впливу кисню та вологи.

Вибір типу пакування залежить від властивостей продукту, вимог виробництва, споживчих очікувань та стратегічного позиціонування бренду. Важливими критеріями під час вибору тари є зручність використання, екологічність, безпечність, строк придатності та економічна доцільність.

Аналіз структури українського ринку показує, що найбільшою популярністю користуються пащети в жерстяних банках. Їх лідерство пояснюється тривалим терміном зберігання й високим рівнем безпеки продукту. Разом із тим металеве пакування є доволі затратним, що впливає на кінцеву вартість продукції.

Світовий ринок харчової продукції активно впроваджує інноваційні рішення у сфері пакувальних технологій, які спрямовані на підвищення безпеки продуктів, збільшення терміну їх зберігання, покращення екологічності та зручності для споживачів. Особливо швидко такі технології розвиваються у сегменті м'ясопереробної промисловості, де упаковка відіграє ключову роль у збереженні якості, смаку та мікробіологічної стабільності.

Одним із найперспективніших напрямів є активне (active packaging) пакування, яке взаємодіє з продуктом або навколишнім середовищем для продовження строку придатності. До такого пакування належать матеріали із вмонтованими поглиначами кисню, етилену, надлишкової вологи, а також антимікробними або антиоксидантними компонентами. У світовій практиці активно застосовуються антимікробні плівки, що містять срібні наночастинки, екстракти розмарину, хітозан або натуральні ефірні олії. Це дозволяє знижувати інтенсивність мікробіологічного псування без додавання консервантів у сам продукт.

Широко впроваджується також інтелектуальне (smart packaging) пакування, яке забезпечує можливість контролю стану продукту протягом усього періоду зберігання. До його елементів належать індикатори свіжості, термоіндикатори, датчики часу та температури, а також QR-коди з інформацією про походження та логістику продукту. Сучасні біосенсорні етикетки здатні змінювати колір у разі зростання мікробіологічного

забруднення, що дозволяє попередити споживача про небезпеку псування продукту.

Серед новітніх екологічних рішень у світі популярності набуває біорозкладне пакування[15,17], виготовлене на основі полілактидних полімерів (PLA), крохмалю, целюлози або грибного міцелію. Такі матеріали безпечні для довкілля, повністю розкладаються та можуть слугувати альтернативою традиційним пластикам. Біопакування часто застосовується для паштетів преміального сегмента та органічної продукції[16].

Інноваційним підходом є використання їстівних покриттів і плівок, що створюються на основі желатину, альгінатів або білкових композицій. Такі плівки можуть містити антиоксиданти й забезпечувати додатковий бар'єр від проникнення кисню, що робить їх перспективними для термочутливих паштетів.

У світі активно розвивається технологія високobar'єрних багатошарових пакетів (high-barrier films), які забезпечують мінімальну дифузію кисню та світла, що особливо важливо для м'ясних продуктів. Таке пакування дозволяє істотно продовжити строк придатності без застосування агресивної стерилізації, зберігаючи природний колір та смак продукції.

Окрему групу становить пакування з модифікованою газовою атмосферою (MAP – Modified Atmosphere Packaging), яке полягає у заміні повітря всередині пакета на суміш вуглекислого газу, азоту та кисню у певних пропорціях. Пакування MAP широко використовується у ЄС, США та Канаді для гастрономічних паштетів, забезпечуючи їх мікробіологічну стабільність та свіжість.

Важливим напрямом є також вакуумно-термоформовані пакети та лотки (vacuum skin packaging), які щільно охоплюють продукт, утворюючи «ефект другої шкіри». Це покращує вигляд продукту, підвищує бар'єрні властивості та мінімізує використання консервантів.

Таким чином, інноваційні пакувальні рішення, що застосовуються у світі, спрямовані на поєднання безпеки, екологічності та функціональності.

Вони дозволяють підвищити якість м'ясних паштетів, подовжити їх термін зберігання, зменшити втрати продукції та відповідати сучасним вимогам сталого розвитку. Використання таких пакувань є перспективним напрямом і для вітчизняної м'ясної промисловості, особливо в умовах потреби в енергоощадних технологіях та підвищенні конкурентоспроможності українських виробників.

1.2. Теоретичні засади збалансованого харчування та формування оптимального складу м'ясорослинних продуктів

Збалансоване харчування передбачає споживання різних продуктів у відповідних кількостях, що забезпечує організм усіма необхідними поживними компонентами для ефективної роботи. Така модель харчування включає надходження як основних макронутрієнтів (білків, жирів і вуглеводів), так і мікронутрієнтів — вітамінів та мінеральних речовин. Одним із найефективніших підходів до формування раціону, який відповідає принципам харчової рівноваги, є поєднання рослинної та тваринної сировини.

Завдяки комплексному використанню цих двох груп продуктів досягається ширший спектр надходження поживних речовин. Рослинні інгредієнти — овочі, злаки, бобові, насіння та горіхи — характеризуються високим вмістом харчових волокон, антиоксидантів, вітамінів і мікроелементів. Тваринна продукція, включаючи м'ясо, рибу, молочні продукти та яйця, є джерелом повноцінного білка, незамінних амінокислот, вітаміну В₁₂, гемового заліза та цинку. Поєднання різних типів сировини дозволяє оптимізувати харчову цінність страв і забезпечити організм повним комплексом необхідних нутрієнтів.

Особливе значення має амінокислотний склад білків. Білки тваринного походження містять усі життєво необхідні амінокислоти у потрібних пропорціях, тоді як у рослинних білках окремі амінокислоти можуть бути

обмежуючими. Комбінування різних рослинних джерел, наприклад зернових і бобових культур, дозволяє отримати взаємодоповнюючий амінокислотний профіль, який за цінністю наближається до тваринних білків.

Ще однією перевагою поєднання рослинних і тваринних інгредієнтів є урізноманітнення надходження мікронутрієнтів. Продукти тваринного походження є основним джерелом вітаміну В₁₂, тоді як рослинні інгредієнти містять значні кількості вітамінів С, Е, фолієвої кислоти, калію та магнію. Таким чином, комбінування різних видів сировини сприяє формуванню повноцінного раціону та зменшує ризик виникнення дефіциту окремих вітамінів і мінералів.

Кулінарне різноманіття сучасного раціону значно зростає завдяки одночасному використанню рослинної та тваринної сировини. Таке поєднання розширює можливості для створення різних смакових поєднань, текстур та технологічних рішень, що робить здорове харчування більш привабливим і зручним для щоденного дотримання. Завдяки гнучкості рецептур формування раціону стає менш одноманітним, що підвищує мотивацію до підтримання корисних харчових звичок у довгостроковій перспективі.

Важливим аспектом розробки збалансованого харчування є також оцінка екологічного впливу. Розумне та відповідальне використання ресурсів можливе за умови впровадження екологічно орієнтованих технологій — органічного землеробства, відновлювальних агропрактик та раціональних систем утримання тварин. Розширення спектра сировини та підтримка сталого виробництва сприяють формуванню більш етичної та природоорієнтованої моделі харчування.

Проблеми продовольчої безпеки залишаються актуальними як для країн із високим рівнем економічного розвитку, так і для держав із перехідною економікою, включно з Україною. Економічні труднощі, падіння обсягів аграрного виробництва та нестабільність у фінансовому секторі призвели до погіршення структури харчування населення. Дослідження останніх років свідчать про низку характерних порушень у раціоні українців: надлишкове

споживання тваринних жирів і цукру, нестачу повноцінних білків, дефіцит поліненасичених жирних кислот та виражену нестачу харчових волокон.

Необхідно враховувати, що оптимальний склад раціону може суттєво відрізнятись залежно від індивідуальних фізіологічних потреб, смакових уподобань та культурних особливостей. З урахуванням цього сучасна концепція харчування орієнтується на пошук нових підходів до використання як рослинних, так і тваринних інгредієнтів. Наукові дослідження у сфері харчових технологій дедалі більше спрямовані на розширення ресурсної бази, застосування альтернативної сировини та оптимізацію рецептур, що дозволяє створювати продукти з підвищеною біологічною цінністю та поліпшеними функціональними властивостями.

Провідні дослідники у сфері раціонального харчування доводять, що комбінування рослинних і тваринних інгредієнтів забезпечує взаємне збагачення раціону тими біологічно активними речовинами, яких бракує окремим продуктам. Подібне поєднання є основою концепції функціонального харчування, оскільки дозволяє компенсувати дефіцит окремих компонентів та забезпечити організм повноцінним набором поживних речовин.

Раціональний добір інгредієнтів у рецептурі надає можливість формувати харчові системи із заданими властивостями та певним хімічним складом. Такий підхід відображає принцип комплексного використання сировини, де головною перевагою є ефект взаємозбагачення — один компонент компенсує нестачу іншого, що дає змогу створювати продукти, максимально наближені до вимог збалансованого харчування.

Серед різних комбінацій продуктів найбільш поширеним і технологічно виправданим є поєднання м'ясної та овочевої складових. Проблеми світового дефіциту білка, а також обмежена доступність білків тваринного походження, зумовлюють необхідність ширшого використання рослинних білків. Введення рослинних компонентів у раціон розглядається як один із найефективніших способів зменшення білкової недостатності та підвищення поживної цінності

щоденної їжі.

Аналіз літературних джерел свідчить про те, що, незважаючи на активний розвиток напрямів зі створення продуктів із підвищеною харчовою цінністю, їх асортимент на ринку залишається достатньо вузьким. Це особливо стосується м'ясорослинних паштетів, де поєднання двох видів сировини могло б забезпечити продукції кращі харчові та технологічні властивості. У зв'язку з цим розроблення нових науково обґрунтованих рецептур запечених паштетів з оптимізованим складом є надзвичайно актуальним завданням харчової промисловості.

Сучасні підходи до створення якісних харчових продуктів базуються на ретельному підборі сировини та визначенні оптимального співвідношення її компонентів. Метою рецептурного проектування є досягнення збалансованого хімічного складу, високих органолептичних характеристик і відповідності продукції специфічним технологічним параметрам. Використання рослинних і тваринних інгредієнтів у комплексі дозволяє збільшувати вміст необхідних нутрієнтів та покращувати харчову повноцінність готових виробів. Збалансованість харчування передбачає відповідність між надходженням і витратами поживних речовин, а також врахування біологічних особливостей організму.

У сучасній науці про харчування одним із пріоритетних напрямів залишається пошук альтернативних джерел білка та вдосконалення рецептур харчових продуктів. Удосконалення методів аналізу та чітке формулювання біологічних критеріїв дозволяють обирати найбільш перспективні види рослинної і тваринної сировини для подальшого виробництва продуктів підвищеної харчової цінності.

1.3. Використання рослинної сировини у виробництві збалансованих паштетів

В умовах тривалого дефіциту повноцінного тваринного білка особливої ваги набуває раціональне використання рослинної сировини та створення на її основі різних форм харчових білкових компонентів. Саме рослинна сировина розглядається як значний резерв у вирішенні проблеми білкового забезпечення населення, а також у збільшенні виробництва продуктів зі збалансованим амінокислотним складом, зокрема м'ясних виробів, у складі яких такий баланс часто є порушеним.

Одним із перспективних напрямів сучасної харчової технології є використання харчових волокон рослинного походження у м'ясних продуктах. Додавання волокнистих інгредієнтів не лише сприяє економії м'ясної сировини та збільшенню виходу готового продукту, але й відіграє суттєву роль у профілактиці низки захворювань, пов'язаних із несприятливою екологічною ситуацією, стресовими факторами, нездоровими харчовими звичками. Особливо цінним є застосування натуральних рослинних волокон у харчуванні дітей, оскільки це сприяє зміцненню імунної системи, зниженню ризику розвитку захворювань та забезпечує формування здорового, гармонійно розвиненого покоління.

У технології м'ясопродуктів харчові волокна можуть виконувати роль стабілізаторів структури, покращуючи консистенцію, органолептичні властивості, зберігаючи соковитість та формуючи необхідні структурно-механічні характеристики. Крім цього, вони здатні подовжувати термін зберігання готового продукту та підвищувати його харчову й біологічну цінність, надаючи дієтичних та профілактичних властивостей. Рослинні волокна здатні зв'язувати й виводити надлишок жовчних кислот, нітрозамінів та іонів натрію, що часто надходять в організм із традиційними м'ясними продуктами, тим самим знижуючи ризики порушень обміну речовин і захворювань серцево-судинної системи.

Важливою перевагою включення рослинних компонентів є їхня технологічна сумісність із білками м'яса. Завдяки подібності функціональних властивостей — водо- та жирозв'язувальній здатності, емульгуванню,

гелеутворенню — рослинні інгредієнти легко поєднуються з м'ясною сировиною, дозволяючи отримувати комбіновані продукти, максимально наближені за якістю, консистенцією та смаковими характеристиками до традиційних аналогів.

Використання рослинної сировини, зокрема харчових волокон, у виробництві м'ясних продуктів є не лише технологічно доцільним, а й важливим з точки зору підвищення харчової цінності, функціональності та профілактичної спрямованості сучасної харчової продукції.

Гречку вирощують, головним чином, як круп'яну культуру. Це єдина злакова культура в групі зернових. Страви із гречаної крупи смачні, високопоживні, добре засвоюються і рекомендуються для дієтичного харчування. Середній хімічний склад плодів гречки, %; білка - 13,1, вуглеводів - 67,8, жирів - 3,1, золи -2,8, клітковини - 13,1. Для гречки характерний високий вміст перетравних білків, вуглеводів і мінеральних речовин, особливо солей фосфору, кальцію і заліза. У білку гречки переважають легкорозчинні глобуліни і глютаміни, тому він краще засвоюється і поживніший, ніж білок злакових культур. Білок повноцінний за амінокислотним складом. У гречаній крупі лізину значно більше, ніж у пшениці, а за кількістю аргініну вона переважає рисову крупу. Зерно гречки містить також різні органічні кислоти (лимонну, яблучну, малеїнову, щавлеву), які сприяють кращому засвоєнню їжі. До складу зерна входять такі важливі вітаміни як В1 В2, В6, Р (рутин), які визначають лікувально-дієтичне значення гречки. Важливою ознакою гречаної крупи, на відміну від пшона, є здатність зберігати тривалий час свої поживні і смакові якості. Це пов'язано з тим, що жири, які містяться в гречці, не окислюються.

Серед рослинної сировини, що може ефективно доповнювати тваринні білкові ресурси у харчовій промисловості, особливе місце посідає гречка. На відміну від багатьох інших зернових культур, ця рослина вирізняється високою харчовою цінністю та майже повною відсутністю антипоживних чи

токсичних сполук, що робить її безпечною та придатною для переробки без складних технологічних обмежень.

Гречка, як і бобові культури, є цінним джерелом рослинного білка, однак її перевагою є більш збалансований амінокислотний профіль. У зерні міститься в середньому 12–15 % білків, до складу яких входять усі незамінні амінокислоти, зокрема лізин — компонент, який часто обмежений у традиційних зернових культурах. Завдяки цьому білок гречки за біологічною цінністю наближається до тваринних білків і добре засвоюється організмом[25].

Окрім значної білкової частки, гречка багата на харчові волокна, антиоксиданти, залізо, магній, цинк, рутин та інші біологічно активні компоненти. Наявність цих речовин обумовлює антиоксидантні, протизапальні та капілярозміцнюючі властивості, що робить гречку цінною не лише як харчовий продукт, але й як функціональний інгредієнт для збагачення м'ясної продукції[25,26].

На відміну від сої, гречка практично не містить антипоживних речовин, таких як інгібітори трипсину чи алергенні білкові фракції, що значно спрощує її використання у харчовій промисловості. Основною умовою для забезпечення оптимальної якості є правильна підготовка сировини — очищення, подрібнення або гідротермічна обробка, що сприяє підвищенню доступності поживних речовин і покращує функціонально-технологічні властивості гречаних інгредієнтів.

Гречка та продукти її переробки (борошно, крупа, клітковина, шрот, лущиння) активно застосовуються в рецептурах комбінованих харчових систем. Їх введення дає можливість:

- збільшити вміст білка за рахунок високої біологічної цінності гречаних протеїнів;
- підвищити концентрацію харчових волокон, що позитивно впливає на травлення та рівень глікемії

- покращити структурно-механічні властивості продуктів;
- знизити частку тваринного жиру, не погіршуючи органолептичних характеристик;

- отримувати харчові продукти з вираженими функціональними властивостями[26,27].

Дослідження у галузі технології комбінованих продуктів підтверджують, що гречка є перспективним компонентом для збагачення м'ясорослинних систем, оскільки її використання не потребує складних технологічних прийомів нейтралізації антихарчових факторів, як у випадку з соєю. Водночас вона забезпечує високу поживну цінність та сприяє формуванню збалансованих за складом харчових продуктів.

Лушпиння гречки, яке утворюється як побічний продукт під час переробки зерна на крупу, привертає все більшу увагу науковців і технологів харчової промисловості завдяки своєму цінному хімічному складу та вираженим функціональним властивостям. Гречане лушпиння містить значну кількість харчових волокон, серед яких переважають целюлоза, геміцелюлоза та лігнін, а також природні фенольні сполуки та флавоноїди, включаючи рутин — потужний антиоксидант, що сприяє уповільненню процесів окислення ліпідів[25]. Крім цього, у його складі присутні мінеральні речовини, такі як магній, кальцій, залізо, калій і цинк, а також органічні кислоти й дубильні речовини, які проявляють антибактеріальну дію. Саме такий комплекс біологічно активних компонентів робить гречане лушпиння перспективною та доступною сировиною для створення продуктів функціонального харчування.

Річ у тому, що гречане лушпиння містить до 50 % клітковини, 3,2 % сирого протеїну, 5,6 % жиру, більше 0.3 % цукру, 9 - 10 % золи, у тому числі 0.036 % фосфору, 0.015 % натрію та 0.06 % калію[24].

Однією з ключових характеристик лушпиння гречки є його висока водо- та жиропоглинальна здатність, що дозволяє використовувати його як натуральний стабілізатор консистенції у фаршевих системах. Додавання невеликих кількостей лушпиння до м'ясних або м'ясорослинних виробів

сприяє підвищенню виходу готової продукції, формуванню щільнішої структури фаршу та покращенню утримання вологи. Антиоксидантні сполуки, притаманні лушпинню, здатні знижувати інтенсивність окисних процесів, що не лише подовжує термін зберігання продуктів, а й покращує їхню якість. Це робить гречане лушпиння ефективним інгредієнтом для паштетів, ковбасних виробів, котлет та інших харчових систем, де необхідно стабілізувати текстуру або підвищити біологічну цінність рецептури[25,26].

Завдяки високому вмісту нерозчинної клітковини гречане лушпиння відіграє важливу роль у дієтичному харчуванні. Волокнисті компоненти сприяють нормалізації роботи кишечника, зниженню рівня глюкози та холестерину в крові, виведенню токсичних сполук та загальному покращенню метаболічних процесів в організмі. Окрім цього, рутин та інші поліфеноли проявляють антиоксидантну активність, що підвищує захисні можливості організму та зменшує ризик розвитку хронічних захворювань, пов'язаних із оксидативним стресом[24,25].

Застосування лушпиння гречки у харчовому виробництві може бути надзвичайно різноманітним. Воно вже активно використовується у технології м'ясних і комбінованих продуктів як функціональний наповнювач, а також у хлібобулочній промисловості для збільшення вмісту харчових волокон, покращення структури тіста та формування характерних смакових властивостей. Перспективним є також використання лушпиння у складі безглютенових продуктів, дієтичних сумішей та харчових добавок, спрямованих на корекцію маси тіла чи покращення травлення. Завдяки своїй екологічній безпечності та низькій собівартості гречане лушпиння може стати ефективним елементом у розвитку технологій циркулярної економіки, дозволяючи підприємствам раціонально використовувати вторинну сировину та зменшувати обсяг відходів[26].

Отже, лушпиння гречки є доступним, екологічно безпечним та функціонально цінним інгредієнтом, який може суттєво підвищити харчову цінність і технологічні властивості різних видів харчових продуктів. Його

використання сприяє збагаченню рецептур харчовими волокнами, антиоксидантами, мікроелементами, а також стабілізації структури та поліпшенню органолептичних показників готової продукції. Враховуючи сучасні тенденції до збільшення частки рослинних компонентів у раціоні та підвищення попиту на продукти з функціональними властивостями, гречане лушпиння має значний потенціал для подальшого впровадження у харчову промисловість і потребує глибшого наукового вивчення для оптимізації методів його підготовки та застосування у різних технологічних напрямках.

Підготовка лушпиння гречки

Лушпиння гречки перед використанням у харчових технологіях обов'язково потребує тонкого подрібнення, оскільки у природному вигляді воно має жорстку, ламку та гостру структуру. Частинки непросіяного або недостатньо подрібненого лушпиння можуть мати гострі краї, які здатні травмувати слизову оболонку ротової порожнини або горла під час споживання продукту. Саме тому грубо подрібнене лушпиння не може бути безпосередньо використане в харчових рецептурах.

Для забезпечення безпечності та однорідності структури необхідно переробляти лушпиння до стану, максимально наближеного до борошна. Тонкодисперсне подрібнення дозволяє отримати м'який порошок без гострих частинок, що не лише унеможливує механічне ушкодження слизових оболонок, а й покращує технологічні властивості інгредієнта. У такому вигляді лушпиння рівномірно розподіляється в м'ясорослинних системах, не впливає негативно на текстуру, сприяє кращому формуванню структури фаршу та підвищує утримання вологи.

Крім того, тонке подрібнення збільшує доступність біологічно активних речовин, покращує емульгуючі властивості клітковини та забезпечує більш рівномірний розподіл функціональних компонентів у готовому продукті. Таким чином, ретельне подрібнення лушпиння до стану борошна є обов'язковим технологічним етапом, який гарантує безпечність, якість та

високу ефективність його використання у виробництві паштетів та інших продуктів харчування.

Плоди шипшини вирізняються надзвичайно високою концентрацією біологічно активних сполук і розглядаються як один із найцінніших природних джерел вітамінів та антиоксидантів. За хімічним складом вони містять широкий спектр нутрієнтів: аскорбінову кислоту (вітамін С), ретиноїди (провітамін А), вітаміни групи В, вітамін РР (нікотинову кислоту), токофероли (вітамін Е), вітамін К, прості цукри, пектинові речовини, дубильні сполуки та значну кількість мінеральних елементів, зокрема заліза, марганцю, калію та кальцію[31].

Хімічний склад плодів різних видів шипшини суттєво варіює не лише в межах окремих видів, а й залежно від умов довкілля — місця зростання, ступеня зрілості плодів та інших факторів. У середньому вважають, що плоди шипшини містять: води 71,93–82,14%, цукрів (загальна кількість) 0,96–8,12%, крохмалю 0,6–2,75%, кислот в перерахунку на яблучну кислоту 0,98–3,52%, активної кислотності (рН соку) 3,74–4,28%, дубильних і фарбувальних речовин 0,12–4,69%, азотистих сполук 1,17–4,83%[32].

У м'якоті висушених плодів шипшини вміст вітаміну С (аскорбінової кислоти) може досягати 14 728 мг%, а загальна кількість цукрів становить близько 35,24% (у перерахунку на суху речовину)[31,32].

Найбільш характерною особливістю шипшини є її рекордний вміст аскорбінової кислоти. За літературними даними, концентрація вітаміну С у 100 г свіжих плодів може становити від 300 до 1200 мг залежно від ботанічного виду, ступеня стиглості та умов зростання. Представники секції *Cinnamomeae* здатні акумулювати до 14% вітаміну С у перерахунку на суху речовину, що у десятки разів перевищує аналогічні показники цитрусових культур. Зіставлення вмісту аскорбінової кислоти показує, що навіть такі високовітамінні ягоди, як чорна смородина та обліпіха, суттєво поступаються плодам шипшини; вміст вітаміну С у лимонах є приблизно у 50 разів нижчим.

Саме тому шипшина історично використовувалася як ефективний засіб для профілактики та лікування авітамінозу С (цинги)[34,35].

Таблиця 1.1. Вміст вітаміну С в продуктах харчування

Продукт	Вітамін С, мг/100г
Шипшина	2000
Чорна смородина	200
Обліпіха	695
Ківі	90
Апельсин	50
Лимон	40

Крім аскорбінової кислоти, плоди містять значні кількості каротиноїдів, що зумовлюють інтенсивне оранжеве забарвлення м'якоті, а також флавоноїдів (вітаміну Р) та інших антиоксидантів, які підсилюють фізіологічну активність вітаміну С та забезпечують комплексну антиоксидантну дію. Завдяки такому поєднанню біоактивних речовин плоди шипшини справедливо розглядаються як природний полівітамінний концентрат з високою харчовою та лікувально-профілактичною цінністю[34,35,36].

Упродовж століть шипшина розглядалася як цінна лікарська сировина завдяки широкому спектру біологічно активних сполук, що містяться у різних частинах рослини. У традиційній медицині плоди використовували переважно у вигляді відварів та настоїв як засіб для підвищення загальної резистентності організму, зміцнення імунної відповіді та зменшення проявів застудних захворювань. До відкриття вітамінів емпірично було встановлено здатність відварів з плодів шипшини попереджувати та лікувати симптоми цинги, що сьогодні пояснюється надзвичайно високим умістом аскорбінової кислоти. Напої на основі плодів застосовували також як тонізувальний та загальнозміцнювальний засіб, а при гарячкових станах – як допоміжний

жарознижувальний компонент, що пов'язано з протизапальною активністю флавоноїдів та вітаміну С[31].

Аналіз хімічного складу та функціонально-технологічних властивостей лушпиння гречки й плодів дикої шипшини свідчить про високу перспективність їх використання у виробництві м'ясних паштетів. Обидва види рослинної сировини є природними джерелами цінних біологічно активних речовин, здатних посилювати харчову та функціональну цінність готового продукту.

Лушпиння гречки вирізняється високим вмістом харчових волокон, поліфенолів, антиоксидантів та мінеральних речовин. Його додавання до паштетів дозволяє збільшити частку рослинної клітковини, покращити водо- і жирозв'язувальні властивості фаршу, стабілізувати структуру та підвищити вихід готової продукції. Подрібнення лушпиння до стану борошна робить його безпечним і придатним для включення в рецептури без впливу на органолептику виробу. Така добавка також сприяє зменшенню калорійності та покращує дієтичні властивості паштетів.

Дика шипшина є одним з найцінніших природних джерел вітаміну С, каротиноїдів, фенольних сполук та природних антиоксидантів. Включення тонкоподрібненого порошку плодів у рецептуру паштетів дозволяє істотно збагатити продукт вітамінно-мінеральним комплексом, підвищити його антиоксидантний потенціал, покращити імуномодулювальні властивості та надати виробу природний функціональний напрям. Завдяки вмісту органічних кислот і пектинових речовин шипшина позитивно впливає на смак, аромат і консистенцію паштетів, водночас подовжуючи термін їх зберігання.

Отже, використання лушпиння гречки та дикої шипшини в рецептурах м'ясних паштетів є не лише технологічно доцільним, а й економічно вигідним і науково обґрунтованим. Такі компоненти дозволяють створювати продукти з підвищеною харчовою, біологічною та функціональною цінністю, що відповідають сучасним тенденціям здорового та раціонального харчування. Це розширює можливості харчової промисловості у виробництві

інноваційних, екологічно орієнтованих і конкурентоспроможних видів паштетної продукції.

1.3. Характеристика паштетних виробів з альтернативними рослинними інгредієнтами: характеристика та перспективи використання

Паштети являють собою тонкоподрібнений, однорідний харчовий продукт, у якому основну частку становить м'ясна сировина. Характерна пастоподібна консистенція формується завдяки ретельній гомогенізації та правильно підбраному складу рецептурних компонентів. Завдяки зручності фасування та привабливим смаковим властивостям паштети залишаються популярними серед споживачів і належать до продуктів делікатесної групи.

Для виготовлення паштетів застосовують широкий спектр м'ясної сировини: яловичину та телятину без кісток, свинину (у тому числі попередньо стерилізовану), м'ясо птиці — курей, гусей, кролів, нутрій, а також сировину механічного обвалювання. Додатково використовують топлені жири (свинячий, курячий), кісткову сировину та різноманітні субпродукти. До субпродуктів першої категорії належать печінка, серце та потрухи, до другої — легені, підчеревина, свинячі ноги, вуха, губи, м'ясо голови та шкіра. У рецептурах також можуть бути присутні гусяча й куряча печінка.

Рослинні компоненти включають цибулю, крупи (манну, рисову, вівсяну, кукурудзяну), різні види борошна, крохмаль, соєву сировину (борошно, концентрати, ізоляти), овочі (морква, гарбуз, паприка), бобові культури (горох, сочевиця), гриби, а також ароматичну сировину, спеції та їх СО₂-екстракти.

До допоміжних інгредієнтів належать вершкове масло чи вершки, сухе молоко або молочна сироватка, яєчний меланж, плазма крові, м'ясні чи кісткові бульйони, вітамінні комплекси та речовини, що стабілізують колір (нітрит натрію, лікопін, ферментований рис та інші) [38].

Технологія виробництва паштетів базується на комбінуванні різних видів сировини та способів теплової і механічної обробки — відварювання, бланшування, пасерування, обсмажування, подрібнення та гомогенізації. Готовий продукт повинен вирізнятися гармонійним смаком і ароматом, природним кольором та ніжною, мажучою консистенцією.

Стабільність паштетної емульсії залежить від ступеня подрібнення сировини, співвідношення жирової й водної фаз, а також від кількості білкових і вуглеводних сполук. Завдяки високій здатності печінки утримувати жир, паштети з її вмістом близько 25% не потребують введення додаткових емульгуювальних речовин [59, 60].

Консистенція паштету залежить від ступеня диспергування білково-жирової системи та правильного співвідношення водної і жирової фаз. Печінка, завдяки високій жиропоглинальній здатності, здатна забезпечити стабільність емульсії без потреби у додаткових емульгаторах. У випадках, коли частка печінки невелика або м'ясна сировина містить багато сполучної тканини, до рецептури можуть вводитися рослинні білково-вуглеводні добавки — зокрема соєві чи горохові концентрати. Їх кількість суворо обмежується, оскільки надлишок таких інгредієнтів може змінювати смак та аромат готової продукції, надаючи їй небажаного борошністого присмаку.

У деяких видах паштетів стабілізатором виступає білково-жирова основа на основі подрібненої шкіри, що забезпечує високу термостійкість та формування щільної текстури.

Традиційні рецептури не завжди відповідають сучасним уявленням про збалансоване харчування. У зв'язку з цим зростає інтерес до розроблення нових видів паштетів із покращеним амінокислотним і мінеральним профілем, а також із використанням нетрадиційних рослинних інгредієнтів. Додавання харчових волокон із лущиння гречки, дикої шипшини чи інших джерел природних антиоксидантів дозволяє підвищувати біологічну цінність, покращувати текстуру й формувати функціонально спрямовані продукти.

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості особливої уваги набуває виробництво м'ясних паштетів з використанням рослинних інгредієнтів, що дозволяє створювати продукти підвищеної харчової цінності, збагачені біологічно активними речовинами та харчовими волокнами. Додавання рослинної сировини до паштетів сприяє покращенню їх функціональних властивостей, забезпечує стабільну консистенцію та дає змогу формувати широку гаму смакових характеристик. До найпоширеніших рослинних компонентів, що застосовуються у виробництві, відносять овочеву сировину (моркву, цибулю, пастернак, селера, гарбуз), бобові культури (горох, сочевицю, нут, сою у формі борошна, ізолятів чи концентратів), крупи (манну, рисову, вівсяну, кукурудзяну), зернові та овочеві клітковини, а також грибку сировину, різноманітні прянощі, ароматичні екстракти та рослинні олії.

Використання рослинних інгредієнтів дає можливість удосконалити технологічні властивості фаршу, забезпечуючи підвищену водо- та жирозв'язувальну здатність, що особливо важливо для стабільності паштетної емульсії. Рослинна клітковина формує рівномірну текстуру, підвищує пластичність готового виробу та сприяє зменшенню втрат соку під час теплової обробки. Бобові добавки, зокрема соєві концентрати та борошно, виступають природними емульгаторами, покращують структуру та збільшують вихід готового продукту. Овочеві інгредієнти, завдяки наявності природних антиоксидантів, подовжують термін зберігання виробів та покращують їх колір за рахунок каротиноїдів і поліфенольних сполук.

Рослинні олії, включені до рецептури паштетів, дозволяють оптимізувати жирнокислотний склад, збагачуючи продукт поліненасиченими жирними кислотами. Особливо корисними є соняшникова, лляна, гарбузова, кукурудзяна та ріпакова олії, які покращують смак і аромат, сприяють формуванню ніжної, намазуваної консистенції, а також виконують антиоксидантну функцію. Використання грибів та їх екстрактів підсилює смако-ароматичні властивості паштетів, дозволяє створювати оригінальні рецептури та підвищує природну уамі-компоненту продукту.

Поєднання рослинної і тваринної сировини забезпечує збалансований амінокислотний склад та дозволяє частково замінити дорогі м'ясні інгредієнти, знижуючи собівартість та зберігаючи високу харчову цінність продукту. З технологічної точки зору введення рослинних компонентів сприяє підвищенню стійкості паштетної емульсії, запобігає розшаруванню фаршу та формує рівномірну пастоподібну текстуру. Завдяки цьому рослинно-м'ясні паштети мають приємний смак, виражений аромат та оптимальні органолептичні властивості, які добре сприймаються споживачами.

Сучасний ринок пропонує велику різноманітність паштетів із рослинними добавками, серед яких популярності набувають овочево-м'ясні, зерново-м'ясні, білково-збагачені та функціональні продукти. Активне впровадження рослинних інгредієнтів дозволяє виробникам створювати інноваційні, екологічно орієнтовані та економічно вигідні рецептури, що відповідають зростаючому попиту на корисні та збалансовані продукти харчування.

Розширення асортименту подібних виробів відкриває можливості для створення здорових, доступних і конкурентоспроможних м'ясних продуктів, адаптованих до сучасних вимог харчування та ринкової ситуації.

Паштети належать до тієї групи м'ясних продуктів, технологія виробництва яких забезпечує максимально раціональне використання сировини та дозволяє поєднувати різні її види в одному рецептурному складі. Завдяки гнучкості технологічного процесу поряд із м'ясними інгредієнтами до складу паштетів можуть вводитися рослинні компоненти та інші харчові добавки, що сприяє формуванню нових органолептичних і харчових характеристик.

Асортимент паштетів, представлений на ринку, свідчить про значну частку виробів із підвищеним вмістом тваринних жирів та порівняно низькою часткою білка. Подібний хімічний склад не відповідає сучасним вимогам до продуктів здорового харчування, оскільки вони мають бути збалансованими за жирнокислотним профілем і харчовою цінністю. У більшості традиційних

рецептур комбінованих м'ясорослинних паштетів як рослинний компонент переважно використовують продукти переробки зернових культур, а також соєву сировину у вигляді борошна, шроту або білкових концентратів.

Численні дослідники пропонують нові варіанти рецептур м'ясорослинних паштетів, у яких гарантовано забезпечений вміст необхідних харчових нутрієнтів. Одним із широко відомих прикладів є технологія виробництва печінкового паштету з додаванням вершкового масла. До складу традиційної рецептури входять бланшована подрібнена печінка (яловича, свиняча або бараняча), подрібнені м'язи, несолене вершкове масло, пасерована ріпчаста цибуля, кухонна сіль, цукор та прянощі.

Втім, даний спосіб має низку недоліків. Основним з них є значна тривалість теплової обробки за високих температур, унаслідок чого відбувається руйнування термолабільних біологічно активних речовин, зокрема вітамінів. Додатковим недоліком є використання вершкового масла, яке має високий вміст насичених жирних кислот, що підвищує рівень холестерину в готовому продукті. У результаті такі паштети характеризуються підвищеною калорійністю та не можуть вважатися оптимальними щодо показників здорового харчування.

Одним із поширених варіантів є виготовлення паштету на основі яловичої печінки, до складу якого входять рафінований яловичий кістковий жир, повножирне соєве борошно, ріпчаста цибуля, солодкий червоний перець, кістковий бульйон, CO₂-екстракти мускатного горіха та чорного перцю, а також кухонна сіль.

Проте така рецептура має певні недоліки. Використання соєвого борошна є проблемним через насторожене ставлення значної частини споживачів до продуктів, у складі яких може міститися генетично модифікована соя, що широко представлена на ринку. Крім того, жирнокислотний склад яловичого жиру характеризується високою часткою насичених жирних кислот, що не відповідає сучасним принципам здорового харчування. Додатковим обмеженням є застосування газорідної обробки

тваринних жирів, яка ускладнює виробничий процес, збільшує кількість технологічних етапів і дозволяє використовувати навіть жири зі зниженими вихідними показниками якості. Такий підхід потребує тривалого нагрівання при 70–80 °С та підвищеного тиску, що значно збільшує енерговитрати виробництва.

Інший запропонований варіант м'ясорослинного паштету включає бланшовану подрібнену яловичу печінку, фарш із відвареного нуту (попередньо замоченого), рослинну олію, пасеровану ріпчасту цибулю, кухонну сіль, суміш спецій, карагенан та бульйон, отриманий під час варіння субпродуктів. Хоча така рецептура дозволяє поєднати тваринні та рослинні компоненти, її недоліком є те, що тривала теплова обробка бобових призводить до часткового руйнування білкових структур, що знижує харчову цінність кінцевого продукту.

У зарубіжних дослідженнях пропонується активно використовувати рослинні інгредієнти для підвищення функціональної цінності м'ясорослинних паштетів. Зокрема, науковці рекомендують збагачувати рецептури виробів на основі баранячої печінки квасолею та морквою, що дозволяє підвищити харчову цінність і надати продукту оздоровчої спрямованості. Інші автори наголошують на доцільності використання паприки із зеленню, часнику, журавлини чи гречаного борошна, оскільки такі добавки формують виразний смаковий профіль і покращують органолептичні характеристики паштетів.

У Данії дослідники запропонували технологічне рішення, яке передбачає часткове заміщення жиру у печінковому паштеті картопляною мезгою — побічним продуктом виробництва картопляного борошна. Після набухання її об'єм може збільшуватися у десять разів, що позитивно впливає на структуру і вологозв'язувальні властивості фаршу, сприяючи отриманню стабільного продукту з підвищеним виходом.

Деякі автори також рекомендують вводити до рецептури печінкових паштетів екстракт розмарину та аскорбат натрію для уповільнення окиснення

ліпідів і покращення збережуваності готового виробу. Проте такі добавки можуть негативно позначатися на кольорі продукту, що є певним технологічним обмеженням.

Окремими дослідниками детально описано позитивний вплив вівсяних харчових волокон на організм. Доведено, що їх регулярне споживання сприяє зміцненню серцево-судинної системи та зменшує ризик розвитку ішемічної хвороби серця, що робить такі компоненти перспективними для збагачення м'ясорослинних паштетів.

В іншій науковій роботі розглядається можливість створення запечених дієтичних паштетів, до складу яких вводили бланшовані та обсмажені суцвіття броколі в кількості 5–15 %. Продукти, виготовлені за такою технологією, вирізнялися кращими органолептичними показниками, покращеною реологічною структурою та вищою харчовою цінністю порівняно з контрольними зразками, що підтверджує перспективність використання овочевих інгредієнтів у рецептурних композиціях.

Разом із перевагами застосування овочевих інгредієнтів у виробництві паштетів, окремі технологічні рішення мають і свої обмеження. Зокрема, використання броколі як рослинного компонента може бути економічно невигідним через високу вартість цієї сировини, а також вимагати спеціалізованих умов зберігання, що ускладнює виробничий процес на рівні підприємств.

Сучасні тенденції харчової промисловості свідчать про зростання інтересу до поєднання м'ясної та рослинної сировини у рецептурах паштетів. Особливо перспективним є включення до складу продуктів овочів, бобових і різноманітних зернових культур. Такі інгредієнти виступають природними джерелами біологічно активних речовин, харчових волокон, антиоксидантів та мікронутрієнтів, які відіграють важливу роль у зміцненні імунітету та підвищенні стійкості організму до дії несприятливих зовнішніх факторів.

Зернові культури мають особливу харчову цінність, оскільки містять майже повний набір поживних компонентів, необхідних для нормальної

життєдіяльності людини. Борошно, отримане з круп'яних культур — вівса, гречки, ячменю, кукурудзи та інших, — за своїми фізіолого-біохімічними властивостями переважає традиційне пшеничне борошно. Воно містить значну кількість амінокислот, вітамінів, макро- та мікроелементів, а також харчових волокон, зокрема бета-глюканів, які сприяють зниженню рівня холестерину в крові.

У м'ясорослинних паштетах доцільним є використання пшеничного борошна, що відіграє важливу роль у формуванні потрібної в'язко-пластичної структури фаршу. Основу білкового складу пшеничного борошна становлять прості білки — протеїни; їх загальний вміст може коливатися від 13 до 16 %, при цьому частка нерозчинних білків становить близько 8,7 %. Вміст сирої клейковини, яка забезпечує зв'язувальні властивості, зазвичай знаходиться у межах 20–30 %.

Жирова складова пшеничного борошна також має харчову цінність: загальна кількість ліпідів становить 1,6–2 %. Вони присутні як у чистому вигляді, так і у формах комплексів із білками (ліпопротеїди) та вуглеводами (гліколіпіди). Ліпідна фракція представлена переважно ненасиченими жирними кислотами — лінолевою, олеїною та ліноленою, що підсилює дієтичну цінність продукту.

Борошно містить також мінеральні речовини, серед яких домінують сполуки фосфору (до 50 %), калію (близько 30 %), а також магнію та кальцію (приблизно 15 %). У незначних кількостях присутні життєво важливі мікроелементи — мідь, марганець, цинк та інші, що формують його додаткову харчову цінність і роблять цей компонент перспективним для удосконалення технологій м'ясорослинних паштетів.

У складі вуглеводної частини борошна домінують складні полісахариди — крохмаль, клітковина, геміцелюлози та пентозани. Нерозчинні пентозани мають здатність інтенсивно вбирати воду, збільшуючи власну масу у десять разів, тоді як розчинні форми утворюють густі в'язкі розчини, які під дією окиснювачів переходять у щільні гелеподібні структури.

Для збагачення паштетів рослинним білком можуть застосовуватися не лише традиційні види пшеничного борошна. Значний інтерес викликає борошно з інших культур — вівсяне, кукурудзяне, нутове, — оскільки за харчовою та біологічною цінністю вони не поступаються пшеничному, а в ряді випадків навіть перевершують його.

Кукурудзяне борошно є одним із найпоширеніших продуктів переробки зерна кукурудзи. Хоча за загальною поживністю воно дещо поступається іншим видам борошна, його цінність визначається збалансованим вмістом білків, жирів, вуглеводів і широким спектром біологічно активних речовин. До складу кукурудзяного борошна входять вітаміни С, В1, В2, РР, а також макро- та мікроелементи — калій, кальцій, магній, залізо, натрій, фосфор. Присутність каротину, крохмалю та інших корисних компонентів робить кукурудзу важливим дієтичним продуктом.

Особливу цінність кукурудзі надає глютамінова кислота, яка бере участь у регуляції обмінних процесів у головному мозку та позитивно впливає на пам'ять. Екстракт зерна кукурудзи містить пектини, що проявляють протипухлинну активність. Кукурудзяний крохмаль відіграє важливу роль у живленні нервових клітин, тому вироби з кукурудзяного борошна рекомендують людям із захворюваннями нервової системи.

За вмістом жиру, кислотністю та енергетичною цінністю кукурудзяне борошно перевищує багато інших видів. Крім того, до його складу входять речовини, які сприяють зниженню рівня холестерину в крові.

Регулярне споживання продукції на основі кукурудзяного борошна позитивно впливає на стан шлунково-кишкового тракту, знижує ризик розвитку цукрового діабету, інфаркту та інших серцево-судинних захворювань. Завдяки високому вмісту клітковини, кальцію, магнію, калію, фосфору та вітаміну Е такі вироби сприяють зміцненню імунної системи та загальному покращенню здоров'я [52–55].

Овес належить до найпоширеніших культурних злаків, який традиційно вирощується переважно як кормова культура для великої рогатої худоби та

коней. Попри це, його зерно має значний харчовий потенціал завдяки своєму унікальному хімічному складу. Для вівса характерна висока частка білкових речовин і жиру за порівняно невисокого вмісту крохмалю: у середньому до 60 % припадає на крохмаль, 10–12 % — на білки та близько 6 % — на жири. За амінокислотним складом білок вівса максимально наближений до м'язових білків тваринного походження, що підвищує його біологічну цінність.

У вівсяному борошні присутній повний набір незамінних амінокислот, вітаміни групи В, а також вітаміни Е й А. До його складу входять ферменти, холін, тирозин, ефірні олії, природні цукри та широкий спектр мікроелементів, зокрема кремній, який бере участь у регуляції метаболічних процесів. Також продукт багатий на фосфати, солі кальцію та значну кількість харчових волокон — як нерозчинних (клітковина), так і розчинних (бетаглюкани). Останні формують в'язку масу, здатну зв'язувати холестерин, що робить овес важливим компонентом дієтичного харчування.

Мінеральний комплекс вівса вирізняється високим вмістом фосфору, калію, магнію та заліза. Крім того, у зерні містяться мікроелементи, необхідні для нормальної життєдіяльності організму: мідь, марганець, цинк, молібден, кобальт, нікель, фтор, хром та йод. Вівсяна крупа також є джерелом природних антиоксидантів, які підсилюють захисні функції організму та підвищують його стійкість до дії несприятливих чинників довкілля.

Особливістю продуктів переробки зерна вівса є наявність природних емульгаторів — крохмалю, білків, декстринів, пентозанів та інших складних вуглеводів, що забезпечують емульгуючі властивості. Завдяки цьому овес може бути ефективною рослинною добавкою у технологіях виробництва паштетів та інших продуктів з емульсійною структурою.

Вуглеводи вівса легко засвоюються та сприяють синтезу серотоніну — гормону, що підтримує емоційний стан людини. Високий вміст фосфору та кальцію робить овес корисним для зміцнення кісткової тканини, а залізо в його складі допомагає у профілактиці анемії. Крім того, вівсяна крупа має виражену обволікальну та протизапальну дію на слизову оболонку шлунка.

Фахівці з харчування відзначають овес як одну з найцінніших зернових культур завдяки його здатності нормалізувати жировий обмін, сприяти виведенню токсичних речовин та знижувати рівень глюкози у крові.

З метою підтримання оптимального стану здоров'я важливо забезпечити достатнє надходження харчових волокон у раціон. Овес є цінною рослинною сировиною, оскільки містить клітковину двох типів — розчинну та нерозчинну. Нерозчинні волокна сприяють нормалізації мікрофлори кишківника та виведенню з організму токсичних сполук. Розчинна клітковина, зокрема бетаглюкани, відіграє ключову роль у регуляції рівня глюкози в крові та позитивно впливає на ліпідний обмін [60–64].

Рослинні інгредієнти є перспективним напрямом удосконалення рецептур м'ясних і м'ясорослинних паштетів. Додавання продуктів переробки зернових, бобових та овочевих культур дозволяє не лише поліпшити органолептичні властивості виробів, а й істотно підвищити їхню харчову та біологічну цінність. Такі компоненти, як пшеничне, кукурудзяне, вівсяне та нутове борошно, овочеві наповнювачі, природні волокна та рослинні олії, збагачують продукт білками, вітамінами, мінералами, антиоксидантами та харчовими волокнами.

Завдяки властивостям цих добавок покращуються структурно-механічні показники паштетів, підвищується вихід готової продукції, забезпечується стабільність емульсійної системи та розширюється асортимент виробів функціонального призначення. Таким чином, інтеграція рослинної сировини у виробництво паштетів є ефективним шляхом створення більш збалансованих, корисних та сучасних продуктів, що відповідають вимогам здорового харчування та актуальним тенденціям харчової промисловості.

1.5. Висновки до 1 розділу

Комплексний аналіз сучасного стану ринку м'ясних паштетів, теоретичних основ збалансованого харчування та перспектив використання

рослинної сировини у складі м'ясорослинних продуктів свідчить про формування стійкої тенденції до розробки інноваційних, біологічно цінних та економічно доцільних рецептур.

Проведений огляд ринку засвідчує, що попит на паштетну продукцію в Україні та світі зростає, а споживачі дедалі частіше орієнтуються на продукти з підвищеною харчовою цінністю, натуральним складом, оптимізованими жировими профілями та покращеними функціональними властивостями.

Паралельно посилюється увага до безпечності, екологічності та максимально раціонального використання сировини.

Теоретичні засади збалансованого харчування переконливо доводять необхідність гармонійного поєднання тваринних та рослинних інгредієнтів у продуктах харчування. Саме м'ясорослинні композиції дозволяють отримати харчові вироби з оптимізованим амінокислотним складом, збагаченою мінерально-вітамінною структурою, підвищеним вмістом харчових волокон та зниженою кількістю насичених жирів. Такий підхід відповідає світовим тенденціям формування функціональних продуктів і задовольняє сучасні потреби споживачів у повноцінному та профілактично спрямованому харчуванні.

Дослідження можливостей використання рослинної сировини підтвердило її значний потенціал як функціонального компонента м'ясних систем. Додавання борошна й клітковини зернових і бобових культур, овочевих концентратів, пектиновмісних та антиоксидантних компонентів не лише покращує структурно-механічні та органолептичні властивості паштетів, а й сприяє підвищенню біологічної та харчової цінності готової продукції. Рослинні інгредієнти одночасно виконують технологічну роль стабілізаторів, емульгаторів, вологоутримувальних агентів, знижуючи собівартість та підвищуючи економічну ефективність виробництва.

Окрему перспективність становлять альтернативні рослинні інгредієнти, які раніше не використовувалися у традиційних технологіях, але мають унікальні біохімічні властивості. Їх застосування дозволяє створювати

інноваційні продукти нового покоління – з підвищеним вмістом антиоксидантів, вітамінів, органічних кислот, харчових волокон. Вони формують новий асортимент паштетів з функціональною та оздоровчою спрямованістю, розширюючи можливості галузі.

2. ЗАГАЛЬНІ ПІДХОДИ ТА МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Формування мети та основних завдань роботи

Мета і задачі дослідження. Метою даного дослідження є розширення асортименту та удосконалення технології паштетних виробів шляхом запровадження до рецептур нетрадиційних збагачувальних компонентів, які характерні для території України, зокрема лушпиння гречки та порошку дикої шипшини. Використання цих локальних рослинних інгредієнтів спрямоване на підвищення харчової, біологічної та функціональної цінності паштетної продукції, а також на оптимізацію її технологічних властивостей.

Для досягнення поставленої мети, на основі всебічного аналізу сучасних літературних, наукових та патентних джерел, було сформульовано такі завдання дослідження:

- теоретично обґрунтувати доцільність використання рослинних збагачувачів локального походження (лушпиння гречки та дикої шипшини) у технології паштетних виробів на основі аналізу наукових, аналітичних і патентних матеріалів;
- визначити та обґрунтувати вибір рослинних збагачувальних інгредієнтів, які здатні забезпечити підвищення вмісту харчових волокон, вітамінів, антиоксидантів і біологічно активних речовин у готовому продукті;
- дослідити хімічний склад, зокрема вміст харчових волокон, природних антиоксидантів, мінеральних речовин і вітамінів у лушпинні гречки та дикій шипшині як перспективних функціональних інгредієнтах;
- вивчити технологічні властивості обраних збагачувачів (водопоглинання, жиропоглинання, вплив на емульгування, стабільність та структуроутворення м'ясних систем);
- розробити нові рецептури паштетних виробів з оптимальним поєднанням м'ясної сировини та рослинних добавок, враховуючи необхідність збалансування харчової й біологічної цінності продукту;
- провести експериментальні дослідження впливу лушпиння гречки

та порошку дикої шипшини на фізико-хімічні, органолептичні та структурно-текстурні показники готової продукції;

- оцінити зміну харчової цінності паштетів за рахунок внесення збагачувальних компонентів, зокрема зростання вмісту харчових волокон, антиоксидантів та біологічно активних речовин;
- удосконалити технологічний процес виробництва паштетних виробів з урахуванням властивостей нових інгредієнтів та провести апробацію запропонованих технологічних рішень у лабораторних або виробничих умовах.

Реалізація поставлених завдань забезпечувалась шляхом створення інноваційних рецептур паштетів, підбору оптимального співвідношення компонентів, оцінки технологічних параметрів, та опрацювання способів підвищення стабільності, однорідності та якості готового продукту. Комплексний підхід дозволив оптимізувати як харчову та біологічну цінність розроблених виробів, так і їх технологічні характеристики, що сприяє можливості впровадження нової продукції у виробництво.

2.2. Схема та послідовність проведення експериментів

Наукові дослідження проводились за схемою зображеною на рис. 2.1.

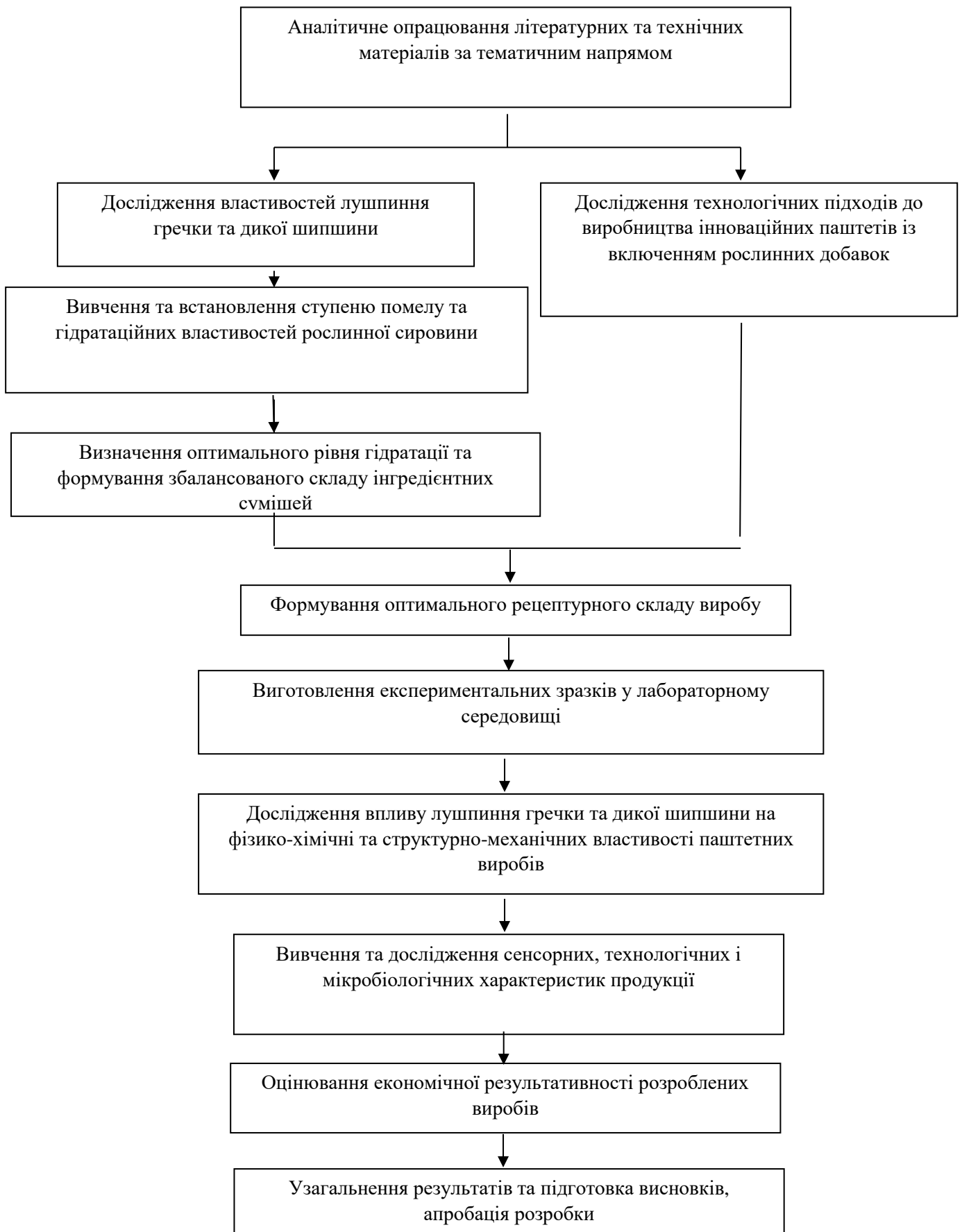


Рис. 2.1. План проведення наукових досліджень за обраною тематикою

2.3. Опис та характеристика застосованих методів аналізу

2.3.1. Методика оцінювання органолептичних властивостей

Відбір зразків та їх підготовку для подальших органолептичних і фізико-хімічних досліджень здійснювали відповідно до чинних вимог нормативної документації.

Оцінювання органолептичних властивостей дослідних зразків м'ясних паштетів проводили за п'ятибальною шкалою, яка широко використовується у вітчизняній практиці контролю якості відповідно до вимог ДСТУ 4432:2005 «Паштети м'ясні. Загальні технічні умови» та ДСТУ ISO 6658:2005 «Аналіз органолептичний. Методологія».

До основних показників, за якими характеризували якість продукції, належали:

- зовнішній вигляд та форма;
- колір поверхні та колір на розрізі;
- аромат і смакові характеристики;
- консистенція, ступінь намазуваності та однорідність структури.

Органолептичні властивості оцінювали дегустаційною комісією у стандартних умовах, визначених ДСТУ ISO 8589:2015 «Органолептичний аналіз. Загальні вказівки щодо організації дегустаційних приміщень».

За результатами оцінювання ухвалювали рішення щодо відповідності продукції встановленим вимогам безпечності та якості. Паштети, у яких виявлено сторонній запах, неприпустимий смак, ознаки псування, відхилення структури, або дефекти, що класифікуються як технологічні, не допускаються до реалізації. Такі вимоги відповідають положенням Закону України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» (2015), який регламентує безпечність харчової продукції на всіх етапах виробництва.

2.3.2. Визначення водозв'язувальної здатності паштетної маси методом пресування

Метод визначення вологоутримувальної здатності базується на принципі виділення вологи з досліджуваного зразка під дією легкого пресування. Волога, яка виходить із м'ясної системи, адсорбується фільтрувальним папером, а кількість відокремленої води встановлюють за площею вологого сліду, що утворюється на папері [71]. Для підвищення точності дослідження кожне визначення проводили у триразовій повторності.

Методика проведення визначення

На торсійних вагах зважували 0,3 г паштетної маси та переносили її в поліетиленовий стаканчик діаметром 15–20 мм (розмір відповідає круглій чашці ваг).

Після цього пробу обережно переміщували на аркуш беззольного фільтрувального паперу, який був розміщений на скляній пластині.

На зразок встановлювали металеву пластинку, а зверху — вантаж масою 1 кг, витримуючи навантаження протягом 10 хвилин.

Після завершення пресування фільтр разом зі зразком знімали, позначали контур ущільненого м'яса олівцем, а після повного висихання паперу — окреслювали зовнішні межі вологої плями.

Площу ділянок, які відповідають пресованій масі та адсорбованій волозі, визначали за допомогою міліметрового паперу.

Площа вологої частини (зовнішній контур) розраховувалася як різниця між загальною площею плями та площею ділянки, де містився спресований зразок. Було встановлено, що 1 см² вологої області відповідає 8,4 мг води.

Розрахунок зв'язаної вологи

Вміст зв'язаної води визначали за формулами:

$$X_1 = (A - 8,4b) 100/m_0; \quad (2.1)$$

$$X_2 = (A - 8,4b) 100/a, \quad (2.2)$$

де:

- X_1 — кількість зв'язаної вологи, % до маси м'яса;
- X_2 — кількість зв'язаної вологи, % до загального вмісту води;
- A — загальна кількість вологи у наважці, мг;
- b — площа вологої плями, cm^2 ;
- m_0 — маса наважки, мг;
- a — загальний вміст вологи у зразку, мг.

2.3.3. Метод визначення пластичності паштетних виробів

Для визначення пластичності паштетної маси було використано результати, отримані в процесі встановлення водозв'язувальної здатності зразків за методом пресування, описаним у попередньому розділі [71]. Оскільки площа розпливання фаршу безпосередньо відображає його деформаційні властивості, цей показник може бути застосований для кількісної оцінки пластичності продукту.

Пластичність паштетної системи розраховували за формулою:

$$P = (B_{\Phi} \times 1000 \times 1000) / m, \quad (2.3)$$

де:

- B_{Φ} — площа розповсюдження фаршу на фільтрувальному папері після пресування, виражена у квадратних сантиметрах (cm^2);
- 1000 і 1000 — перерахункові коефіцієнти, що використовуються для переведення маси з міліграмів у грами, а далі — у кілограми, що дає можливість стандартизувати результати;
- m — фактична маса зразка фаршу, г.

Чим більшою є площа розтікання фаршу під дією навантаження, тим вищим вважається рівень його пластичності, що свідчить про м'яку консистенцію та високу здатність до намазування. Показник пластичності використовують як один з основних критеріїв технологічної якості паштетів,

оскільки він відображає структурно-механічні характеристики продукту та його придатність до певних способів фасування.

2.3.4. Визначення масової частки вологи

Визначення масової частки вологи у дослідних зразках здійснювали методом висушування до сталої маси, що ґрунтується на фіксації втрати маси продукту під час видалення вільної та частково зв'язаної вологи [71]. Методика відповідає вимогам ДСТУ ISO 1442:2005 «М'ясо та м'ясні продукти».

Для аналізу відважували 5 г подрібненого зразка з точністю до 0,0002 г і переносили його у попередньо висушену та зважену металеву або фарфорову чашку. Далі зразок висушували у сушильній шафі при температурі 100–105°C до отримання сталої маси. Висушування вважали завершеним тоді, коли різниця між двома послідовними зважуваннями становила не більше 0,0001–0,0005 г.

Після термічного оброблення проби чашку із зразком переміщували в ексикатор, де охолоджували під закритою кришкою протягом 30 хвилин, що запобігає повторному поглинанню вологи з повітря. Після охолодження проводили повторне зважування.

Масову частку вологи (X, %) обчислювали за формулою:

$$X = ((m_0 - m_1) / (m_0 - m_2)) \times 100\%, \quad (2.4)$$

де:

- m_0 — маса чашки з наважкою до висушування, г;
- m_1 — маса чашки з наважкою після висушування, г;
- m_2 — маса порожньої сухої чашки, г.

Отримані дані дозволяють оцінити ступінь вологоутримання та якість структуроутворення у паштетній масі, що є важливим показником технологічних властивостей продукту. Визначення вологи є обов'язковим

параметром згідно із Законом України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів», що регламентує контроль фізико-хімічних показників харчової продукції.

2.3.5. Визначення вмісту жиру

Метод визначення масової частки жиру ґрунтується на багаторазовому екстрагуванні ліпідів із попередньо висушеного зразка за допомогою летких органічних розчинників. Після завершення екстракції розчинник випаровують, а виділений жир висушують до сталої маси, що дає змогу кількісно визначити його вміст у пробі [71]. Процедуру проводять у апараті Сокслета, використовуючи як екстрагент петролейний ефір або дихлоретан, що забезпечують ефективне вилучення ліпідної фракції.

Пробу, що залишилася після визначення вологи, змішують із 3–4 г прокаленого та охолодженого піску для запобігання злежуванню та покращення проникності. Підготовлену суміш переносять у паперову гільзу. Металічну або скляну чашку, у якій проводитиметься висушування, ретельно очищають: її двічі-тричі протирають гігроскопічною ватою, змоченою етиловим ефіром. Після очищення гільзу акуратно загортають по краях для забезпечення герметичності і зважують на аналітичних вагах (зважування повинно здійснюватися максимально швидко, аби уникнути повторного поглинання вологи чи ефіру).

Після цього підготовлену гільзу розміщують в апараті Сокслета і проводять екстракцію протягом часу, достатнього для повного вилучення жирової фракції. По завершенні процесу масу жиру визначають за різницею мас паперової гільзи до та після екстрагування.

Масову частку жиру обчислювали за формулою:

$$X = ((m_1 - m) / m_0) \times 100\%, \quad (2.5)$$

де:

- m_1 — маса гільзи з пробєю до екстрагування, г;
- m — маса гільзи після вилучення жиру, г;
- m_0 — маса зразка, відібраного для визначення жиру, г.

2.3.6. Визначення вмісту білкових речовин

Визначення загального вмісту білкових речовин проводили за допомогою біуретового методу. Принцип цього методу полягає у здатності білків у лужному середовищі взаємодіяти з іонами міді(II), утворюючи забарвлений комплекс фіолетового відтінку. Інтенсивність забарвлення прямо пропорційна кількості пептидних зв'язків, а отже — масовій частці білка.

Методика проведення аналізу

1. До 1 мл досліджуваного розчину, який повинен містити від 2 до 10 мг білка, додають 4 мл біуретового реактиву.
2. Суміш ретельно перемішують і залишають при кімнатній температурі на 30 хвилин для повного утворення кольорового комплексу.
3. Після витримки вимірюють оптичну густину проби при довжині хвилі 540 нм з використанням спектрофотометра або фотоелектроколориметра.

Для визначення концентрації білка будують калібрувальний графік на основі показників стандартного розчину сироваткового альбуміну з концентрацією 10 мг/мл. Усі умови підготовки стандартів повинні повністю відповідати умовам аналізу дослідних проб, що забезпечує достовірність і відтворюваність результатів [71].

2.3.7. Визначення вмісту мінеральних речовин (золи)

Визначення загальної масової частки мінеральних речовин у продукті здійснювали методом озолення. Суть методу полягає у повному спалюванні

органічних компонентів зразка за високої температури, що дозволяє отримати залишок — мінеральну частину (золу) [71].

Для аналізу використовують фарфорові або кварцові тиглі, які попередньо прожарюють у муфельній печі протягом 1 години, після чого охолоджують у ексикаторі й зважують до досягнення сталої маси.

Методика виконання аналізу

1. Відбирають 2–5 г дослідного зразка і зважують його з точністю до 0,0002 г.
2. Підготовлений зразок переносять у тигель, доведений до сталої маси, та встановлюють у муфельну піч.
3. Спочатку продукт піддають повільному прожарюванню при невисокій температурі, щоб запобігти інтенсивному спінюванню і втратам зразка.
4. Далі температуру підвищують до 500–800 °С, забезпечуючи повне вигорання органічних речовин. Обпалювання триває 1–2 години — до моменту, коли в золі не залишається видимих часток неперегорілої сировини.
5. Тигель охолоджують у ексикаторі та повторно зважують. Для досягнення максимальної точності прожарювання повторюють додатково 30 хвилин та проводять чергове зважування.

Розрахунок масової частки золи

Масову частку мінеральних речовин (X, %) визначають за формулою:

$$X = ((m_2 - m) / (m_1 - m)) \times 100\%, \quad (2.6)$$

де:

- m_1 — маса тигля із зразком до озолення, г;
- m_2 — маса тигля після озолення (із золою), г;
- m — маса порожнього тигля, г.

2.3.8. Вимірювання кислотності (рН) паштетної системи за допомогою рН-метра

Визначення активної кислотності (рН) паштетної маси проводили шляхом аналізу водної витяжки, приготовленої у співвідношенні 1:10, що відповідає методичним рекомендаціям [71]. Для отримання витяжки у конічну колбу вносили 5 г подрібненої паштетної маси, попередньо зваженої на технічних вагах, після чого додавали 50 мл дистильованої води.

Суміш витримували 30 хвилин, періодично перемішуючи для забезпечення рівномірної екстракції розчинних компонентів. Після завершення настоювання суспензію фільтрували через паперовий фільтр для отримання прозорої водної витяжки, придатної для вимірювання кислотності.

Оцінювання рН проводили за допомогою потенціометричного методу, використовуючи рН-метр типу рН-340 або аналогічний прилад. Перед початком вимірювань рН-метр витримували у ввімкненому стані протягом 60 хвилин для прогріву та стабілізації електродної системи. Після калібрування приладу стандартними буферними розчинами здійснювали вимірювання активної кислотності отриманої витяжки.

Такий підхід забезпечує достовірне визначення рН, оскільки враховує стабілізацію електродів, рівномірне вилучення розчинних речовин з паштетної маси та усунення механічних домішок шляхом фільтрації.

2.3.9. Дослідження жиротримувальної здатності та стійкості емульсії фаршу

Для встановлення технологічних властивостей паштетної системи проводили комплексне визначення жиротримувальної здатності (ЖУЗ), вологотримувальної здатності (ВУЗ) та стійкості емульсії фаршу.

Для дослідження готували наважки масою 180–200 г, які поміщали у скляні банки місткістю 250 мл з герметичними кришками. Після зважування зразки піддавали термічній обробці, максимально наближеній до умов виробництва: варіння проводили на водяній бані за температури 78–80 °С

протягом 60 хв, після чого банки охолоджували проточною водою до 12–15 °С.

Після охолодження банки відкривали, а рідку фракцію — бульйон та відокремлений жир — ретельно відливали у попередньо зважену алюмінієву ємність. Залишкову вологу на поверхні фаршу видаляли фільтрувальним папером. Далі проводили повторне зважування фаршу для фіксації масових втрат у процесі термічного впливу.

Ємності з виділеним бульйоном поміщали у сушильну шафу, де висушували до постійної маси за температури 103–105 °С. Це дозволяло визначити фактичну кількість вологи, що вийшла з системи під час теплової обробки, та надалі обчислити вологоутримувальну здатність.

Стійкість емульсійної системи (СФЕ), виражену у відсотках від маси наважки, розраховували за формулами:

$$\text{СФЕ} = (m - m_{\text{б1}})/m \times 100; \quad (2.7)$$

$$\text{СФЕ} = m_3/m \times 100; \quad (2.8)$$

$$m = m_{\text{бн}} - m_6;$$

$$m_6 = m - m_3,$$

де:

m являє собою масу паштетного фаршу, у грамах (г);

$m_{\text{б1}}$ — маса бульйону, без жирової фракції, г;

m_3 — маса згустку паштетного фаршу після теплової обробки, г;

$m_{\text{бн}}$ — маса банки з фаршем перед нагріванням, г ;

m_6 — маса порожньої банки, г.

Вологоутримуючу здатність, виражену у відсоткових одиницях до маси фаршу, розраховували за відповідною формулою:

$$\text{ВУЗ} = W - (m_{\text{б1}} - m_{\text{в}})/(m_{\text{б2}} - m) \times 100, \quad (2.9)$$

де:

W — загальний вміст вологи у фарші, %

$m_{\text{в}}$ — маса вологи у виділеному бульйоні, г

$m_{б2}$ — маса бульйону разом із жирною фракцією, г.

Жирутримувальну здатність паштетного фаршу, виражену у відсоткових одиницях до маси паштетного фаршу, розраховують за формулою:

$$ЖУЗ = Ж_{\phi} - (m_{б1} m_{ж}) / (m_{б2} m) \times 100, \quad (2.10)$$

де:

$Ж_{\phi}$ - масова частка жиру у вихідному паштетному зразку, у відсоткових одиницях (%);

$m_{ж}$ - маса жиру у виділеній бульйонній фракції, г [59].

2.3.10. Визначення амінокислотного профілю білкових компонентів

Амінокислотний склад білкових компонентів визначають із використанням методу іонообмінної рідинно-колонкової хроматографії, який реалізується на автоматичних амінокислотних аналізаторах. Цей метод є високочутливим та забезпечує точне розділення індивідуальних амінокислот у складних білкових гідролізатах.

У класичній колонковій іонообмінній хроматографії для селективного поділу амінокислот застосовують дрібнозернисті катіонітові смоли. Такі смоли є сферичними сополімерними структурами стиrolу та дивінілбензолу, модифікованими функціональними групами типу $-\text{SO}_3^-$. Зменшений розмір гранул забезпечує більшу площу поверхні та, відповідно, прискорює процес хроматографування, що робить аналіз оперативнішим та більш точним.

Принцип методу ґрунтується на кислотно-основних властивостях амінокислот. Молекули амінокислот містять аміногрупу та карбоксильну групу, які в умовах низького рН зазнають протонування, набуваючи різного ступеня позитивного заряду. Перед початком аналізу катіонітову колонку приводять у рівноважний стан за допомогою буферних розчинів цитрату натрію або цитрату літію. У результаті поверхневі функціональні групи смоли мають форму $-\text{SO}_3^- \text{Na}^+$ або $-\text{SO}_3^- \text{Li}^+$.

Після нанесення гідролізату білка на колонку за значення $pH \approx 2,2$ амінокислоти переходять переважно у катіонну форму. Позитивно заряджені аміногрупи притягуються до сульфогруп смоли, витісняючи іони Na^+ або Li^+ . Ступінь взаємодії кожної амінокислоти зі смолою визначається величиною її сумарного позитивного заряду та будовою бічних радикалів.

— Основні амінокислоти (лізин, аргінін, гістидин) мають найбільший позитивний заряд, тому найміцніше і найшвидше адсорбуються катіонітом.
— Кислі амінокислоти (аспарагінова та глютамінова) мають значно менше протонуваних груп, тому рухаються колонкою довше та зв'язуються пізніше.

Порядок елюювання амінокислот також визначають гідрофобність, розмір бічних груп та їх здатність до додаткових міжмолекулярних взаємодій. Після поділу амінокислоти проходять через детектор, що фіксує їх концентрацію, зазвичай після реакції з нінгідринном, яка утворює характерні забарвлені комплекси.

Після завантаження гідролізату на хроматографічну колонку починається процес елюювання амінокислот, який здійснюється за заздалегідь визначених параметрів швидкості потоку, тиску та температури. Розділення амінокислот проводять у режимі поступової зміни складу елюентів, що відбувається у кілька (п'ять) стадій. Кожен етап передбачає зміну концентрації буферів, pH та температури, що забезпечує селективне вимивання амінокислот відповідно до їхніх фізико-хімічних властивостей.

Характер виходу окремих амінокислот з колонки визначається не лише параметрами катіонітової смоли, а й температурою елюента, буферною силою та іонним складом рухомої фази. Оптимальне розділення можливе лише за правильно підібраної комбінації цих факторів.

Успішність колонкової іонообмінної хроматографії значною мірою залежить від умов, за яких проводиться аналіз, серед яких:

1. Характеристика іонообмінної смоли: її хімічний склад, ступінь поперечного зшивання, розмір гранул, об'єм пор і обмінна ємність.

2. Габарити хроматографічної колонки: довжина та діаметр впливають на роздільну здатність і тривалість аналізу.

3. Матеріал корпусу колонки: скло, нержавіюча сталь або інертні полімери забезпечують хімічну стійкість та стабільність процесу.

4. Склад і властивості елюентів: тип буфера, його рН, іонна сила, концентрація та температура.

5. Температурний режим: оскільки температура впливає на швидкість іонного обміну, в'язкість елюента та ефективність поділу.

6. Швидкість елюювання: від неї залежить ступінь розділення фракцій та чіткість піків.

7. Якість обладнання: стабільність насосів, термостатування, точність дозування реагентів.

8. Система детекції амінокислот: застосовувані реагенти, оптичні фотоколориметри чи спектрофотометри.

Для виявлення амінокислот після виходу з колонки застосовують реакцію з нінгідрином, яка є загальноприйнятим методом детекції в амінокислотному аналізі. Цю реакцію вперше описав Ф. Цвет у 1911 році.

Нінгідрин вступає у реакцію з аміногрупами амінокислот, утворюючи забарвлені комплекси — так званій *гідриндантин*. Для більшості амінокислот максимальна інтенсивність забарвлення спостерігається при довжині хвилі ≈ 560 нм. Виняток становлять пролін та оксипролін, які через особливості структури утворюють жовтуваті комплекси з максимумом поглинання близько 440 нм.

Стабільність нінгідринового реагенту має важливе значення. Його готують зі суміші нінгідрину, відповідного буфера та хлориду олова, після чого зберігають у темному місці та при зниженій температурі, щоб запобігти передчасному окисненню.

Під час аналізу нінгідриновий реагент змішують із потоком елюату та нагрівають у реакційній ванні при температурі близько 100 °С. Довжина реакційної котушки повинна забезпечувати повне завершення хімічної

взаємодії. Після цього інтенсивність забарвлення вимірюють фотометрично, що дає можливість кількісно визначати амінокислоти за площею або висотою піків.

Автоматичний амінокислотний аналізатор, створений Spackman, Stein і Moore, функціонує за принципом безперервного руху елюента крізь усі стадії аналізу. Основою роботи приладу є система, у якій елюент із резервуара подається дозувальним насосом у хроматографічну колонку з іонообмінною смолою. Після виходу елюату з колонки в потік безперервно додають нінгідриновий реагент — це здійснюється мікронасосом, який забезпечує точне та стабільне співвідношення елюент/реагент.

Потік змішаних компонентів далі спрямовується через капіляр у реакційну камеру, нагріту до 95–98 °С. За цих умов реакція між амінокислотами та нінгідрином повністю відбувається, утворюючи забарвлені комплекси. Після реактора суміш надходить у проточну оптичну кювету, через яку проходить світловий промінь певної довжини хвилі. Інтенсивність світлопоглинання фіксується фотоелементом.

Отриманий сигнал підсилюється та передається на реєстратор (самописець), де формується хроматограма у вигляді послідовних піків. Кількісний аналіз здійснюється шляхом визначення площі кожного піка та порівняння її з площею піків стандартних амінокислот відомої концентрації. Таким способом розраховується абсолютний вміст окремих амінокислот у зразку.

Сучасні амінокислотні аналізатори найчастіше працюють за схемою розділення на одній колонці, що витіснило попередній метод із використанням двох колонок (окремо для основних та для кислих/нейтральних амінокислот). Одноколонкова система має низку переваг: зменшення витрати реагентів, меншій обсяг досліджуваного матеріалу, усунення різниці між паралельними ін'єкціями у дві колонки, а також підвищення відтворюваності результатів.

Традиційні методики розділення амінокислот на іонообмінних смолах використовують натрієво-цитратні буфери як елюєнти. Однак така система має

обмеження: вона недостатньо ефективно розділяє аміди (аспарагін, глютамін) та низку небілкових амінокислот (орнітин, цитрулін, β-аланін та ін.), які часто присутні в харчових продуктах і біологічних рідинах.

З цієї причини останніми роками усе ширше застосовують літієво-цитратні буферні системи, які демонструють значно кращу роздільну здатність. Відмінності у поділі амінокислот при використанні солей літію та натрію пов'язують із різним ступенем гідратації іонів: більш гідратовані іони мають слабшу здатність до взаємодії з іонообмінником. Використання буферів на основі цитрату літію дозволяє розділити до 60 нінгідрин-позитивних речовин, хоч і збільшує загальну тривалість аналізу.

Елюювання амінокислот із іонообмінної колонки здійснюють послідовно, використовуючи серію буферних розчинів на основі цитрату літію з поступовою зміною кислотності (рН 2,75; 2,95; 3,20; 3,80 та 5,00). Для отримання стабільного хроматографічного розділення співвідношення між потоком нінгідринового реагенту та елюентом підтримують на рівні 1:2. Робочі температури колонки підтримуються на постійному рівні — 38,5 °С і 65 °С — залежно від етапу елюювання. Перед нанесенням на колонку досліджуваній матеріал розчиняють у літій-цитратному буфері з рН 2,2, після чого зразок вводять на колонку дозатором зі сталою подачею.

Для визначення якісного та кількісного складу амінокислот на початку роботи на колонку наносять еталонну суміш амінокислот із точно відомими концентраціями. На основі побудованої хроматограми вимірюють площу (або висоту) піків стандартних амінокислот. Після цього реєструють піки амінокислот у досліджуваному зразку.

Розрахунок кількості амінокислот у мікромолях здійснюють за формулою:

$$X_1 = S_1 / S_0, \quad (2.11)$$

де

S_1 — площа (або висота) піку певної амінокислоти у досліджуваному

зразку,

S_0 — площа (або висота) піку цієї ж амінокислоти в стандарті, що відповідає 1 мкмоль.

Кількість амінокислоти у міліграмах визначають множенням отриманого значення (мкмоль) на її молекулярну масу. Якісний склад суміші встановлюють шляхом порівняння порядку виходу та форми піків досліджуваних амінокислот із хроматограмою стандартної суміші.

Підготовка зразка відіграє ключову роль у забезпеченні точності та відтворюваності результатів. Цей етап є обов'язковою передумовою успішного аналізу на автоматичних амінокислотних аналізаторах. Підготовчі процедури залежать від природи досліджуваного матеріалу:

- для білків та пептидів необхідне проведення кислотного або ферментативного гідролізу з метою повного вивільнення амінокислот із білкових макромолекул;
- для зразків, що містять вільні амінокислоти (харчові продукти, тканинні екстракти, рідини), необхідне очищення від домішок, які можуть перешкоджати хроматографуванню або взаємодії з нінгідринном.

Правильно підібраний метод підготовки зразків визначає якість аналітичного результату та забезпечує коректність подальшого порівняння амінокислотного складу досліджуваних продуктів.

Найбільш поширеним способом підготовки білкових зразків до амінокислотного аналізу є кислотний гідроліз із використанням концентрованої хлоридної кислоти. Суть методу полягає у повному руйнуванні пептидних зв'язків і вивільненні амінокислот із білкової матриці.

Процедуру проводять таким чином: у термостійку пробірку з боросилікатного скла (типу Pyrex) вносять точно відміряну кількість продукту, що містить приблизно 2 мг сухого білка, або еквівалентну порцію його водного розчину. Якщо використовується сухий білок, додають 0,5 мл дистильованої води та аналогічний об'єм концентрованої хлоридної кислоти.

У випадку рідких білкових розчинів до них доливають таку ж кількість концентрованої кислоти, забезпечуючи рівний об'єм реагенту.

Пробірку охолоджують у середовищі з дуже низькою температурою — суміші сухого льоду з ацетоном або рідким азотом — для повного заморожування вмісту. Після цього за допомогою вакуумного насоса з пробірки видаляють повітря, що дозволяє уникнути окислення чутливих амінокислот у процесі гідролізу. Після евакуації пробірку герметично закупорюють.

Гідроліз здійснюють у термостаті при стабільній температурі 106 °С протягом 24 годин. По завершенні процесу пробірку витягують з термостату, дають охолонути до кімнатної температури та обережно відкривають. Вміст повністю переносять у скляний стакан для подальшої обробки.

Для усунення залишків хлоридної кислоти стакан містять у вакуумному ексикаторі над гранульованим гідроксидом натрію. Повітря з камери видаляють водоструминним насосом, що забезпечує висушування зразка до сухого залишку. Після цього додають 3–4 мл деіонізованої води й повторюють операцію висушування. Альтернативний варіант передбачає видалення кислоти на водяній бані під захисним ковпаком.

Кінцевий сухий залишок розчиняють у 0,3-нормальному літій-цитратному буфері з рН 2,2. Отриманий розчин використовують для нанесення на іонообмінну колонку автоматичного аналізатора амінокислот, де проводять подальше хроматографічне визначення якісного та кількісного складу амінокислот.

Визначення триптофану потребує застосування спеціальних умов гідролізу, оскільки під час звичайного кислотного або тривалого лужного гідролізу ця амінокислота частково руйнується. Тому для збереження її структури використовують більш м'які, обмежені умови обробки, що дозволяють отримати максимально точні результати.

Для одержання екстрактів, що містять вільні амінокислоти та низькомолекулярні пептиди, з білкових зразків застосовують різні методи депротейнізації. До найбільш поширених способів осадження білків належать:

- обробка сульфосаліциловою кислотою;
- використання пікринової або трихлороцтової кислоти (обмежено через необхідність ретельного очищення зразків від залишків реагентів);
- гель-фільтрація;
- ультрацентрифугування;
- осадження гарячим етанолом (особливо для рослинних екстрактів);
- обробка сумішшю оцтової кислоти з ацетоном;
- осадження ацетоном.

Серед зазначених методів найчастіше застосовують саме сульфосаліцилову кислоту, оскільки вона забезпечує надійне видалення білкової фракції й підходить для більшості типів білків, за винятком тих, що мають високу кислоторозчинність.

Процедуру депротейнізації проводять таким чином: у стерильну центрифужну пробірку вносять 1 мл біологічного матеріалу (плазми, сироватки, тканинного екстракту тощо) та додають рівний об'єм 3%-го водного розчину сульфосаліцилової кислоти. Після ретельного перемішування суміш витримують до повного осадження білків. Випадений осад відокремлюють центрифугуванням при швидкості 3500–4500 об/хв протягом 30 хвилин. Отриманий супернатант містить вільні амінокислоти та певну кількість коротколанцюгових пептидів.

Особливість цих низькомолекулярних пептидів полягає в тому, що саме вони можуть містити біологічно активні речовини, характерні для тканин тваринного та рослинного походження. Для подальшого встановлення амінокислотного складу таких пептидів необхідно провести їх гідроліз за методикою, описаною у попередньому розділі. Це дозволяє отримати точний

профіль вільних амінокислот, який використовується для подальшого хроматографічного аналізу [73, 74, 75].

2.3.11. Мікробіологічні методи контролю якості

Мікробіологічний аналіз дослідних зразків передбачав визначення таких показників безпечності та якості:

- загальної кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (ЗКМАФАНМ);
- виявлення бактерій групи кишкової палички (БГКП, коліформ).

Відбір індивідуальних точкових проб для бактеріологічного дослідження проводили відповідно до вимог чинних норм:

- ДСТУ 26670-85,
- ДСТУ ISO 7218:2007 – *Мікробіологія харчових продуктів. Загальні вимоги та настанови,*
- ДСП 4.4.4.009-98 – *Гігієнічні вимоги до харчових продуктів,*
- ДСанПіН 6026:2020 – *Мікробіологічні критерії для харчових продуктів.*

Проби транспортували та зберігали при температурі 6–8 °С, причому мікробіологічний аналіз виконували не пізніше ніж через 4 години після відбору, що відповідає вимогам мікробіологічної методології.

Визначення загальної кількості мікроорганізмів (ЗКМАФАНМ)

Метод базується на здатності мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів розмножуватись на м'ясо-пептонному агарі (МПА), утворюючи добре помітні колонії після інкубування при температурі 37 ± 1 °С протягом 48 годин. Кількість колоній оцінювали при збільшенні $\times 5$, як того вимагають чинні методичні рекомендації.

Поживне середовище (МПА) попередньо розтоплювали на водяній бані, охолоджували до ≈ 45 °С, після чого використовували для посіву. На стерильних чашках Петрі зазначали: дату, номер проби та масу інокуляту.

Для кожного зразка готували мінімум дві паралельні висівні серії різних розведень, що дозволяло отримати 30–300 колоній на чашці — діапазон, рекомендований міжнародними стандартами ISO 4833-1:2013.

Приготування розведень

1. Для визначення 0,1 г продукту Проводили перше десятикратне розведення: пробу вносили в пробірку, що містила 5 см³ стерильного фізіологічного розчину. У 1 см³ отриманої суспензії містилося 0,1 г продукту.

2. Для визначення 0,01 г продукту 1 см³ первинного розведення переносили в іншу пробірку з 9 см³ фізіологічного розчину, отримуючи 1:100 розведення, у якому 1 см³ відповідав 0,01 г зразка.

3. За необхідності готували подальші розведення аналогічним способом, дотримуючись стерильності та не допускаючи контакту піпетки зі стінками пробірок, щоб уникнути стороннього обсіменіння.

Після приготування необхідного розведення 1 см³ суспензії переносили у стерильні чашки Петрі та заливали розплавленим МПА методом *глибинного посіву (глибини)*.

Після внесення підготовленої досліджуваної суспензії у стерильну чашку Петрі її заливали 12–15 см³ розплавленого та охолодженого до 45–50 °С поживного м'ясо-пептонного агару. Перед розливанням шийку посудини з середовищем обпалювали (фламбували) для запобігання сторонньому мікробному обсіменінню. Агар ретельно змішували із суспензією шляхом повільного похитування або обертання чашки по горизонтальній поверхні, уникаючи утворення повітряних бульбашок, «порожніх» ділянок на дні та контакту рідкого середовища з кришкою чи краями чашки.

Для інгібування поверхневого росту спороутворюючих бактерій та мікроорганізмів протейної групи дозволялося додаткове нанесення тонкого шару охолодженого агару товщиною 3–4 мм поверх первинного посіву.

Після повного застигання поживного середовища чашки Петрі перевертали догори дном і розміщували у термостаті при температурі 37 ± 1 °C на 48 годин.

Підрахунок колоній

По закінченні інкубації здійснювали підрахунок вирослих колоній. Підраховували як поверхневі, так і внутрішньоагарні колонії, використовуючи лупу з п'ятикратним збільшенням або спеціалізований підсвічувальний пристрій. Чашку встановлювали догори дном на темний фон, а кожену колонію позначали маркером по зовнішньому (нижньому) боці чашки, що дозволяло уникати повторного підрахунку.

Розрахунок кількості мікроорганізмів

Загальну кількість мікробів у 1 г продукту визначали шляхом множення числа колоній, отриманих на чашці, на відповідний коефіцієнт розведення. Підсумковий результат (КУО/г) обчислювали як середнє арифметичне значення підрахунків з двох паралельних висівів, виконаних із різних розведень досліджуваного матеріалу.

Такий підхід забезпечував підвищену достовірність результатів і відповідав вимогам сучасних мікробіологічних стандартів (ДСТУ ISO 7218:2007, ДСанПіН 6026:2020, ISO 4833-1:2013).

Визначення наявності бактерій групи *Escherichia coli* у 1 г продукту ґрунтується на їхній здатності ферментувати глюкозу та лактозу з утворенням кислотних продуктів та газу, що спричиняє зміну забарвлення індикаторів у специфічних поживних середовищах. У рідких живильних середовищах типу «ХВ» (НВ), Хейфеца або КОДУ спостерігається зміна кольору на жовтий, що зумовлено утворенням органічних кислот, тоді як у середовищі Кесслера в поплавці накопичується газ, що виникає внаслідок розкладу глюкози. У практиці виробничих лабораторій для контролю безпечності напівфабрикатів зазвичай достатньо виявити представників групи кишкової палички без детальної біохімічної ідентифікації.

Для проведення аналізу в стерильні пробірки, що містили 5 см³ відповідних середовищ («ХВ», Хейфеца подвійної концентрації або КОДУ), вносили по 5 см³ попередньо підготовленої дослідної суспензії за допомогою стерильної піпетки. При використанні середовища Кесслера об'єм міг становити 10 см³. Після засіву пробірки інкубували в термостаті при 37 °С протягом 18–20 годин. У процесі культивування характерні зміни виглядали так: середовища «ХВ» і КОДУ набували жовтого забарвлення; середовище Хейфеца також жовтіло, інколи переходячи в салатовий відтінок; у середовищі Кесслера фіксувалося утворення газу в поплавці.

Для підтвердження наявності бактерій групи *E. coli* проводили виділення колоній на селективних твердих середовищах: Ендо, Плоскирева або Левіна. Зразки з пробірок, у яких спостерігали зміну кольору чи газоутворення, висівали на поверхню відповідних середовищ і інкубували при 37 °С ще 18–20 годин. На середовищі Ендо характерними були темно-червоні колонії з металевим блиском або рожево-червоні без блиску. На середовищі Плоскирева вони проявлялися у вигляді цегляно-червоних блискучих колоній, тоді як на середовищі Левіна формувалися темно-фіолетові або фіолетово-чорні колонії. Підозрілі колонії піддавали мікроскопічному дослідженню після фарбування за Грамом. У випадку чіткої зміни середовищ «ХВ» та КОДУ додаткове підтвердження біохімічними методами зазвичай не вимагалось.

Якщо в продукті очікувалась висока концентрація бактерій, використовували альтернативну схему: зразок масою до 0,25 г поміщали у стерильну пробірку, додавали стерильний фільтрувальний папір (5×5 см) та занурювали його стерильною скляною паличкою або попередньо обпаленою металевною дротом без ущільнення. Потім пробірку заповнювали середовищем «ХВ», КОДУ або Хейфеца до $\frac{3}{4}$ об'єму та інкубували при 37 °С упродовж 8–10 годин. За наявності кишкової палички середовище Хейфеца змінювало забарвлення з червоно-фіолетового до жовтого, який міг набувати зеленуватого відтінку.

Виявлення грамнегативних паличок, здатних спричиняти характерну зміну рідких диференційно-діагностичних середовищ і формувати специфічні колонії на лактозовмісних селективних середовищах, свідчить про присутність бактерій групи *Escherichia coli* у досліджуваному зразку.

2.4. Висновок до 2 розділу

У другому розділі представлено комплекс наукових методів, що були використані для дослідження технологічних, якісних і безпечнісних характеристик розроблених паштетних виробів. Наведено опис аналітичних, органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних методик, які забезпечили всебічну оцінку властивостей продукту. Окремо обґрунтовано застосування статистично-математичних підходів для опрацювання експериментальних даних, що дало змогу отримати достовірні та відтворювані результати. Усі методи дослідження виконувалися з використанням сучасного лабораторного обладнання, вимірювальної апаратури та спеціалізованого програмного забезпечення, що відповідає чинним в Україні нормативним вимогам щодо проведення харчових досліджень. Застосований комплекс методів забезпечив наукову обґрунтованість подальших експериментів та сформував методичну основу для оцінки впливу рослинних інгредієнтів на якість та безпечність паштетних виробів із додаванням нетрадиційної сировини.

3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Вибір та дослідження підготовки лушпиння гречки до використання у рецептурах паштетів

Лушпиння гречки є побічним продуктом зернопереробки, що робить соівартість сировини нижчою та доступнішою для виробників. В загальному дана сировина викликає зацікавленість через свої антиоксидантні властивості та як джерело клітковини.

Враховуючи, що лушпиння має достньо жостку структуру перед внесення до рецептури паштетів воно потребує додаткового подрібнення та гідратації. Для проведення подрібнення у лабораторних умовах використовувався лабораторний млин, що дозволив отримати тонкодисперсну структуру придатну для подальшої гідратації.

Важливим для отримання високих технологічних показників продукту є визначення оптимальної гдратації продукту та ступеня зв'язаності доданої вологи. З метою визначення ступеня зв'язаності вологи у гідратованому лушпинні гречки було проведено дослідження в плані ПФЕ 2³, де у якості факторів було обрано ступінь гідратації (1:1 та 1:3), температура при якій проводилась гідратація (20°C та 80°C) та тривалість гідратації (10 хв та 30 хв). Визначати оптимальний вплив поєднання рецептурних компонентів будемо на показник ВЗЗ отриманої гідратованої суміші.

Таблиця 3.1 . -Результати досліджень плану ПФЕ 2³

№	x ₁	x ₂	x ₃	C ₁ ,	C ₂ , °C	C ₃ , хв	ВЗЗ, %
1	+	+	+	3	80	30	76,11
2	-	+	+	1	80	30	88,32
3	+	-	+	3	20	30	58,52
4	-	-	+	1	20	30	72,19
5	+	+	-	3	80	10	65,27
6	-	+	-	1	80	10	80,71
7	+	-	-	3	20	10	45,81
8	-	-	-	1	20	10	62,15

Отримане рівняння регресії за даними таблиці 3.1. для ПФЕ 2³ має вигляд:

$$y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + a_{12}x_1x_2 + a_{13}x_1x_3 + a_{23}x_2x_3 + a_{123}x_1x_2x_3$$

де a_0 – середнє значення виходу функції в дослідях;

a_1, a_2, a_3 – коефіцієнти вагомості факторів першого C_1 , другого C_2 , та третього C_3 ; $a_{12}, a_{23}, a_{13}, a_{123}$ – коефіцієнти міжфакторних взаємодій першого, другого та третього фактору відповідно.

Формули для визначення коефіцієнтів рівняння регресії.

$$a_0 = \frac{\sum y_{i_n}}{8}, \quad a_1 = \frac{\sum x_1 \cdot y_{i_n}}{8}, \quad a_2 = \frac{\sum x_2 \cdot y_{i_n}}{8}, \quad a_3 = \frac{\sum x_3 \cdot y_{i_n}}{8},$$

$$a_{12} = \frac{\sum x_1x_2 \cdot y_{i_n}}{8}, \quad a_{13} = \frac{\sum x_1x_3 \cdot y_{i_n}}{8}, \quad a_{23} = \frac{\sum x_2x_3 \cdot y_{i_n}}{8}, \quad a_{123} = \frac{\sum x_1x_2x_3 \cdot y_{i_n}}{8}$$

де y_{i_n} – значення i -того параметра у n -му досліді;

x_1, x_2, x_3 – значення факторів C_1, C_2, C_3 в кодованих змінних;

8 – кількість дослідів за планом ПФЕ 2³.

Проводимо розрахунок коефіцієнтів рівняння регресії для обраних факторів та заносимо дані до таблиці 3.4.

Таблиця 3.2 . -Значення коефіцієнтів рівняння регресії згідно розробленого плану ПФЕ 2³

Коефіцієнти	ВЗЗ, %
a_0	68,63
a_1	-7,21
a_2	8,97
a_3	5,51
$a_{1,2}$	0,26
$a_{1,3}$	0,74
$a_{2,3}$	-0,54
$a_{1,2,3}$	0,07

Рівняння регресії дозволяють визначати значення параметрів, які необхідно оптимізувати в межах заданого експериментом факторного

простору. Отримані дані значень коефіцієнтів вагомості факторів рівняння дозволяють отримати лінійне рівняння регресії:

$$y_1 = 68,63 - 7,21x_1 + 8,97x_2 + 5,51x_3 + 0,26x_1x_2 + 0,74x_1x_3 - 0,54x_2x_3 + 0,07x_1x_2x_3$$

В результаті проведеного експерименту визначено, що обрані фактори є значущими для збільшення вологозв'язування лущиння гречки. В результаті дослідження визначено, що для використання у м'ясних продуктах оптимальним є гідратування сировини у співвідношенні з водою 1:3, з використанням води 80°C протягом 10 або 30 хвилин. Для аодальших розробок будемо викорисовувати саме це співвідношення та проводити гідратацію протягом 30 хв.

3.2. Дика шипшина як джерело мікро- та макроелементів для м'ясних паштетів

Дика шипшина (*Rosa canina*) є високопоживною сировиною, що характеризується багатим хімічним складом і широким спектром біологічно активних сполук. Ягоди містять значну кількість вітаміну С, каротиноїдів, токоферолів, вітамінів групи В, а також пектинів, поліфенолів і танінів, що визначає їх високий антиоксидантний потенціал та здатність покращувати технологічні й функціональні властивості харчових продуктів.

У структурі макроелементів ягоди мають високу концентрацію калію, кальцію, магнію, натрію та фосфору, що сприяє нормалізації електролітного балансу і підвищує харчову цінність кінцевого продукту. Залізо та мідь забезпечують додатковий внесок у формування гемоглобіну та антиоксидантні процеси організму, тоді як марганець і цинк беруть участь у ферментативних та метаболічних реакціях.

Фітонутрієнтний профіль включає поліфеноли, флавоноїди, пектини і таніни, що забезпечує не лише антиоксидантний ефект, але й сприяє поліпшенню текстури продукту, стабілізації емульсій та підвищенню

термостійкості під час теплової обробки. Вміст харчових волокон значний, що підвищує функціональні властивості продуктів, впливає на структуру кишкового тракту та гідратаційні характеристики сировини.

Хімічний склад дикої шипшини наведено у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3. Хімічний склад ягід дикої шипшини (на 100 г продукту)

Нутрієнт	Значення
Енергетична цінність	162 ккал
Вода	58,7 г
Білки	1,6 г
Жири	0,34 г
Вуглеводи (загалом)	38,2 г
— з яких цукри	2,58 г
Харчові волокна	24,1 г
Кальцій (Ca)	169 мг
Магній (Mg)	69 мг
Калій (K)	429 мг
Залізо (Fe)	1,06 мг
Вітамін С	426 мг
Вітамін А (β-каротин)	217 мкг
Вітамін Е	5,84 мг
Вітамін К	25,9 мкг

За літературними даними про хімічний та мікроелементний склад можна сказати про високий функціональний потенціал дикої шипшини. Вона є багатим джерелом вітаміну С, антиоксидантів та мінералів, що дозволяє використовувати її як технологічно цінний інгредієнт для підвищення харчової, біологічної та сенсорної цінності продуктів. Застосування дикої шипшини у технології запечених паштетів забезпечує покращення текстури, підвищення антиоксидантної активності та формування більш насиченого

смакового профілю, що робить її перспективною для використ у розробці м'ясних паштетів.

3.3. Розробка рецептури м'ясних паштетів з нетрадиційної сировини

Для проведення досліджень було розроблено три експериментальні рецептури м'ясних запечених паштетів, призначених для оцінки впливу різних інгредієнтів на органолептичні та технологічні показники готового продукту. Контрольним зразком слугував паштет, виготовлений за класичною рецептурою з використанням м'яса кролів відповідно до вимог ДСТУ 4432:2005 «Паштети м'ясні. Технічні умови», який використовувався як базовий стандарт для порівняння фізико-хімічних, харчових та смакових характеристик розроблених варіантів.

У складі розроблених зразків використовувалися високоякісні білкові та жирові компоненти. М'ясо кроля, піддане попередньому бланшуванню, вводилося в кількості 29–31 % залежно від варіанту, забезпечуючи високий вміст легко засвоюваного білка та специфічний м'ясний аромат. Куряча бланшована грудинка додавалася у постійному співвідношенні 18 %, сприяючи підвищенню соковитості та ніжності консистенції паштету. Індича печінка застосовувалася у кількості 13–15 %, що забезпечувало інтенсивність смаку, а також підвищувало харчову цінність продукту за рахунок вмісту вітамінів та мікроелементів.

Жирова складова формувалася за допомогою молока коров'ячого — цільного або знежиреного — у кількості 5 %, а також тваринного жиру, який використовувався у контрольному зразку 10 %. Крім того, для покращення текстури та підвищення харчової цінності у рецептури експериментальних зразків вводили лушпиння гречки, попередньо гідратоване у співвідношенні 1:3, у кількості 5–9 %, що сприяло збільшенню вмісту харчових волокон та поліпшенню структуроутворення. У контрольному зразку застосовувався

пшеничний хліб у кількості 5 %, тоді як у розроблених варіантах його заміняли функціональні добавки.

Для покращення органолептичних властивостей та підвищення харчової цінності продукту до складу додавали ягоди дикої шипшини у кількості 2–5 %, яйця — 5 %, пасеровану цибулю та моркву — по 5 %, а також бульйон у кількості 7 %. Вміст основних спецій розраховувався на 100 г продукту: сіль кухонна — 1,5 %, чорний мелений перець та мелений мускатний горіх — по 0,1 %, що дозволяло збалансувати смакові якості та підкреслити аромат основних компонентів.

Завдяки варіюванню кількості м'ясних, рослинних та функціональних добавок було отримано три різні рецептурні варіанти паштетів. Порівняння цих зразків з контрольною рецептурою дозволить оцінити вплив кожного компонента на органолептичні та фізико-хімічні характеристики паштету, а також дати рекомендації щодо оптимального складу для промислового виробництва.

Таблиця 3.4. - Рецептури м'ясних запечених паштетів

Сировина	Контроль	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
М'ясо кроля бланшоване	20	31	29	30
Куряче філе бланшована	18	18	18	18
Печінка індича	20	13	15	15
Жир тваринний	10			
Молоко цільне коров'яче знежирене	5	5	5	5
Лушпиння гречке гідратоване (1:3)		9	7	5
Хліб пшеничний	5			
Ягоди дикої шипшини		2	4	5
Яйця	5	5	5	5
Цибуля пасерована	5	5	5	5
Морква пасерована	5	5	5	5
Бульйон	7	7	7	7
Вміст спецій в розрахунку на 100 г продукту				
Сіль кухонна	1,5	1,5	1,5	1,5
Перець чорний мелений		0,1	0,1	0,1
Горіх мускатний мелений		0,1	0,1	0,1

3.4. Результати органолептичної оцінки паштетних виробів

Серед основних показників, що характеризують якість м'ясних паштетів, особливе значення мають органолептичні властивості продукту. Їх оцінка здійснювалася за допомогою дегустаційної експертизи, яку проводила спеціально сформована комісія, до складу якої входили викладачі та студенти кафедри «Технології м'яса та м'ясних продуктів». Під час оцінювання враховувалися такі характеристики, як зовнішній вигляд, колір, консистенція, аромат та смакові властивості кожного дослідного зразка. Результати органолептичного аналізу розроблених варіантів м'ясних паштетів наведено у таблиці 3.5, що дозволяє наочно порівняти якісні показники контрольного та експериментальних зразків.

Таблиця 3.5. Характеристика органолептичних показників паштетів

Рецептури паштетів	Зовнішній вигляд	Колір	Смак	Запах	Консистенція	Вигляд на розрізі	Оцінка
Контроль	5,00	4,67	4,33	5,00	4,67	4,83	4,75
№1	4,83	4,83	5,00	4,67	5,00	5,00	4,89
№2	4,83	4,67	4,83	5,00	4,67	4,83	4,81
№3	5,00	4,67	4,83	4,67	4,50	5,00	4,78

Детальна характеристика органолептичних показників розроблених паштетів наведена у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6. Органолептичні показники м'ясних запечених паштетів

Рецептури паштетів	Зовнішній вигляд	Колір	Смак	Запах	Консистенція	Вигляд на розрізі	Оцінка
Контроль	Поверхня рівна, чиста, незначне виділення жиру	Властивий даному виду продукту	Приємний, слабо солоний, характерний для паштету	Властивий продукту, без стороннього запаху	Щільна	Рівномірна маса, включення компонентів і спецій	4,75
№1	Рівна поверхня, без сторонніх включень	Властивий даному виду продукту, інтенсивний	Легкий кислуватий присмак із нотами прянощів	Легкий аромат рослинної сировини із присмаком прянощів	Ніжна, мазка	Однорідна маса з видимими включеннями спецій та ягід	4,89
№2	Поверхня рівна, можлива незначна зернистість	Властивий даному виду продукту	Легкий кислуватий присмак із нотами прянощів	Властивий продукту, без сторонніх запахів	М'яка, злегка мазка	Рівномірна маса, включення компонентів	4,81
№3	Рівна поверхня, чиста, можливі дрібні включення ягід	Властивий даному виду продукту	Легкий горіховий присмак із нотами прянощів	Легкий аромат із присмаком ягід і прянощів	М'яка, трохи щільніша, ніж у №1	Однорідна маса з видимими включеннями спецій	4,78

Усі досліджувані паштети мали рівну та чисту поверхню, однорідний колір, характерний для м'ясного продукту, і приємний натуральний запах без сторонніх домішок. Консистенція варіювалася від щільної у контрольного зразка до ніжної і мазкої у експериментальних зразків, що містили лушпиння гречки та ягоди шипшини. Вигляд на розрізі був однорідним у всіх зразках, з допустимими включеннями спецій і додаткових компонентів. Смак контрольного паштету був класично м'ясним і слабо солоним, тоді як у зразках №1–№3 проявлялися легкі кислуваті та горіхові нотки з прямими відтінками, що підкреслювало вплив введених функціональних добавок. Загальна оцінка органолептичних показників була високою для всіх варіантів, з незначною перевагою зразка №1, що поєднував ніжну текстуру та виразний смаковий профіль.

3.5. Дослідження фізико-хімічних показників м'ясних паштетів

Хімічний склад та функціонально-технологічні показники розроблених паштетів з нетрадиційної сировини наведені у таблицях 3.7. та 3.8.

Таблиця 3.7 - Хімічний склад паштетів

Варіанти рецептур	Хімічний склад, %			
	Білки	Жири	Волога	Зола
Контроль	12,02±0,02	12,11±0,09	65,65±0,05	2,28±0,02
Зразок 1	13,73±0,08	9,84±0,03	66,52±0,02	2,05±0,01
Зразок 2	13,28±0,03	9,96±0,07	66,95±0,07	2,08±0,04
Зразок 3	13,42±0,01	9,70±0,02	66,71±0,02	2,11±0,09

Хімічний склад розроблених м'ясних запечених паштетів, що містять м'ясо кроля, куряче філе, індичу печінку, гідратоване лушпиння гречки, ягоди шипшини, яйця, пасеровані цибулю та моркву, молоко та спеції, у порівнянні з контрольним зразком за традиційною рецептурою виявився незначно зміненим. Вміст білка у зразках №1–№3 становив 13,28–13,73 %, що відповідає 110–117 % від показника контрольного паштету (12,02 %), що підвищує поживну цінність продукту. Вміст жиру зменшився до 9,70–9,96 %, або 73,8–75,5 % від рівня жиру контрольного зразка (12,11 %), що сприяє подовженню терміну зберігання. Частка золи дещо зросла до 2,05–2,11 % у зв'язку з додаванням лушпиння гречки та інших рослинних компонентів, підвищуючи мінеральну цінність продукту. Вологість усіх зразків не перевищує 66,95 %, що відповідає вимогам стандарту і забезпечує технологічну стабільність готових паштетів.

Отримані зміни хімічного складу розроблених паштетів пов'язані з особливостями використаних компонентів та їх пропорцій у рецептурі. Підвищений вміст білка у зразках №1–№3 пояснюється збільшеною часткою м'яса кроля та печінки індички порівняно з контрольним зразком. Зниження вмісту жиру обумовлено відсутністю додавання тваринного жиру та частковим заміщенням його гідратованим лушпинням гречки та іншими

маложировими інгредієнтами, що робить продукт менш жирним і більш дієтичним. Зростання частки золи зумовлене введенням лушпиння гречки, яке має високий мінеральний склад, що підвищує вміст неорганічних речовин у готовому продукті. Незначне підвищення вологості пояснюється використанням гідратованого лушпиння та овочевих компонентів (цибуля, морква), які містять значну кількість води, при цьому вологість не перевищує допустимих стандартних значень.

Таблиця 3.8. - Функціонально-технологічні показники розроблених паштетів

Варіанти рецептур	pH	Вміст зв'язаної вологи, % до м'яса	Вміст зв'язаної вологи, % до загальної вологи	Пластичність, см ² /г	Вихід, %	Вологоутримуюча здатність, %	Жирутримуюча здатність, %	Стійкість фаршевої емульсії, %
Контроль	6,20	72,50	90,99	9,58	100,00	82,11	78,24	92,35
Зразок 1	6,15	74,23	91,52	13,57	102,03	84,58	72,85	90,34
Зразок 2	6,18	74,51	92,26	12,86	101,55	84,46	73,35	89,55
Зразок 3	6,17	74,25	93,18	12,22	101,51	83,58	72,58	89,96

Результати фізико-хімічних досліджень показують вплив введення функціональних добавок на основні технологічні та структурно-фізичні властивості м'ясних запечених паштетів. Всі зразки зберігають стабільний pH, високу вологоутримуючу здатність та однорідність емульсії, при цьому варіації показників пластичності, зв'язаної вологи та жирутримуючої здатності відображають ефект різних пропорцій м'ясних та рослинних компонентів. Аналіз кожного показника дозволяє визначити закономірності зміни властивостей продукту залежно від рецептури та оцінити доцільність застосування нетрадиційної сировини для підвищення технологічної стабільності та харчової цінності паштетів.

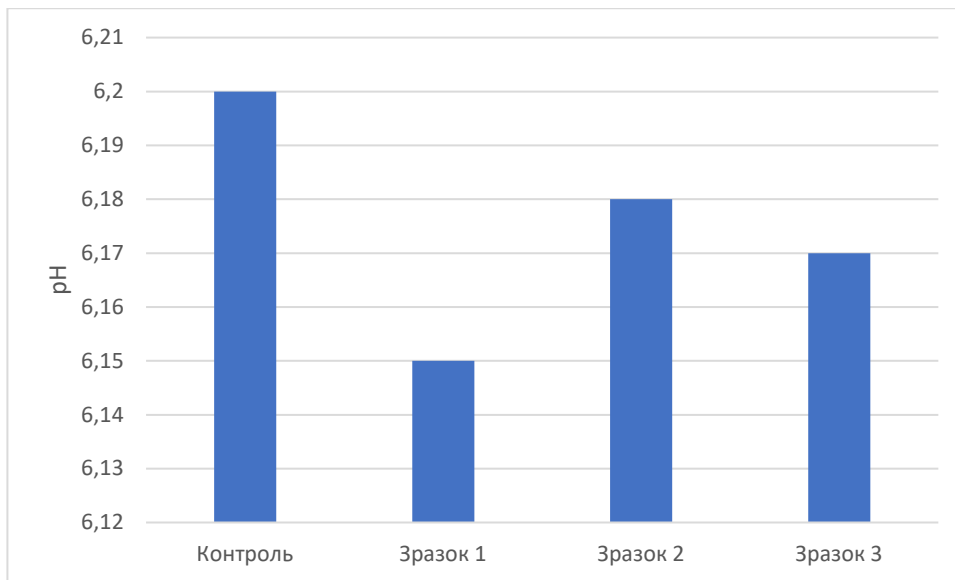


Рис.3.1. Значення рН розроблених пащтетів

Рівень рН у досліджуваних зразках залишався стабільним у межах 6,15–6,20. Найнижче значення спостерігалось у зразку №1 (6,15), найвище — у контрольного пащтету (6,20). Зниження рН у експериментальних зразках пов’язане з додаванням лушпиння гречки та ягід шипшини, які містять органічні кислоти. Незначні коливання рН не виходять за межі технологічно допустимих значень і не впливають на стабільність білкової матриці.

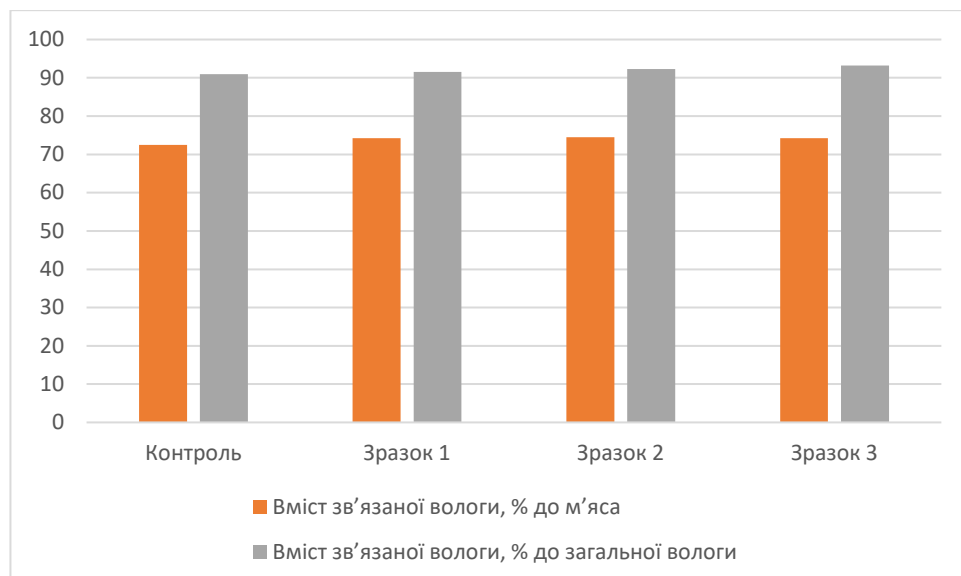


Рис 3.2. Значення влогозв’язуючої здатності

Вміст зв’язаної води зріс у порівнянні з контролем: у контрольного зразка він становив 72,5 %, тоді як у зразках №1–№3 — 74,23–74,51 %.

Найвищий показник у зразку №2 (74,51 %) пов'язаний з оптимальним поєднанням білка та волокнистих компонентів, що сприяють утриманню води. Зростання цього показника свідчить про покращене гідратування білків та стабільність текстури.

У всіх зразках показник $V_{33\phi}$ залишався високим — близько 90 %, що свідчить про ефективне утримання вологи в структурі паштету. Контрольний зразок мав 90,99 %, зразки №1–№3 — 91,18–93,53 %. Найвищий показник у зразку №1 відображає покращене структуроутворення завдяки введенню лушпиння гречки та ягід шипшини.

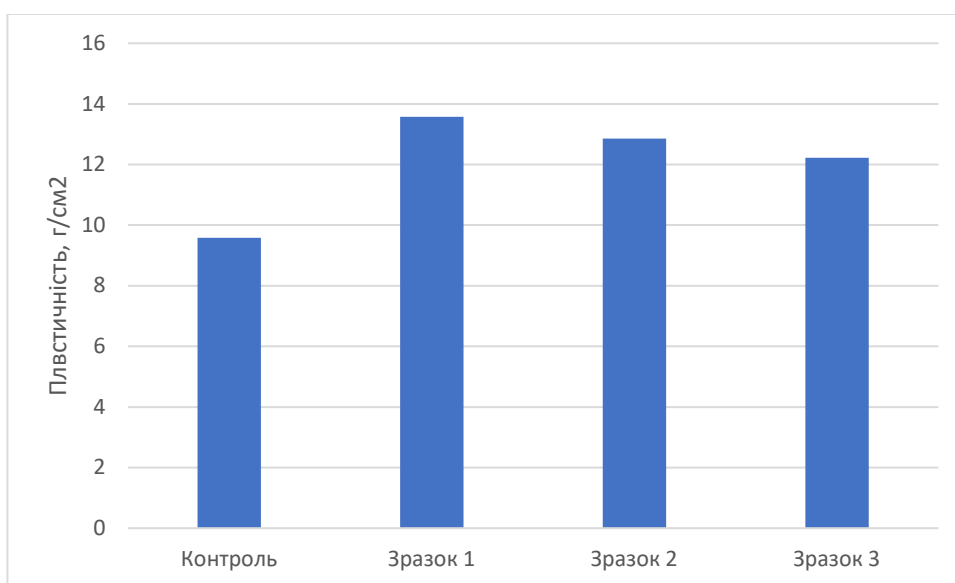


Рис. 3.3. Значення плвстичності паштетів

Контрольний зразок характеризувався щільною консистенцією та пластичністю 9,5 см²/г. В експериментальних зразках пластичність була значно вищою: зразок №1 — 13,5 см²/г, зразок №2 — 12,8 см²/г, зразок №3 — 12,2 см²/г. Підвищена пластичність пояснюється присутністю гідратованого лушпиння та ягід шипшини, які роблять фарш м'яким та легко формуючимся.

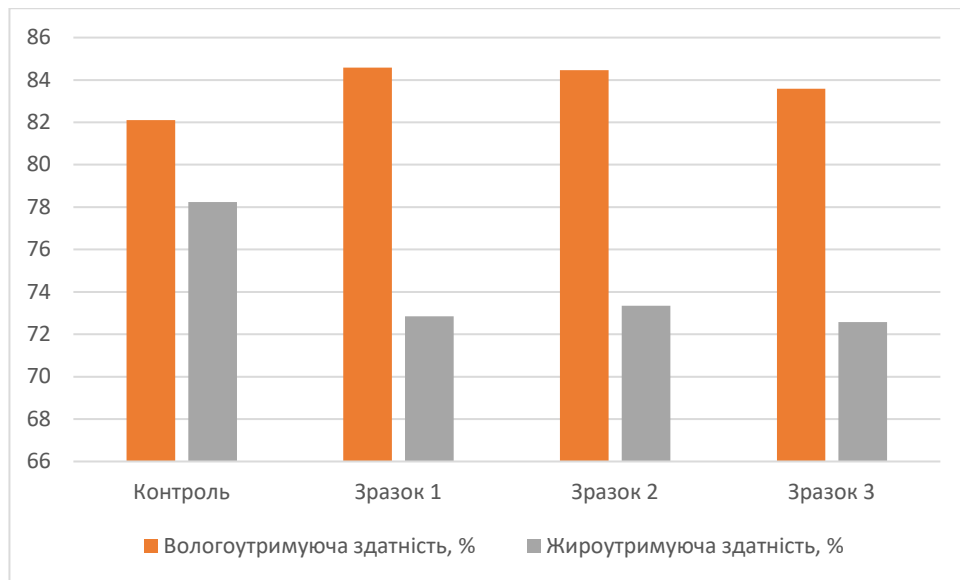


Рис 3.4. Значення волого та жирутримуючої здатності розроблених паштетів

Контрольний зразок мав показник ВУЗ на рівні 82,11 %, тоді як експериментальні зразки досягали 83,58–84,58 %. Найвищий ВУЗ у зразку №1 (84,58 %) пов'язаний із введенням лушпиння гречки та ягід, які добре зв'язують воду. Це забезпечує стабільну консистенцію та покращену соковитість паштету.

У контрольного зразка показник ЖУЗ становив 78,24 %, у зразках №1–№3 він був нижчий — 72,85–73,35 %. Зниження обумовлене відсутністю тваринного жиру та частковою заміною його маложировими інгредієнтами (гідратоване лушпиння, овочі). Це робить продукт менш жирним та більш дієтичним, але не погіршує текстуру за рахунок високої вологоутримуючої здатності.

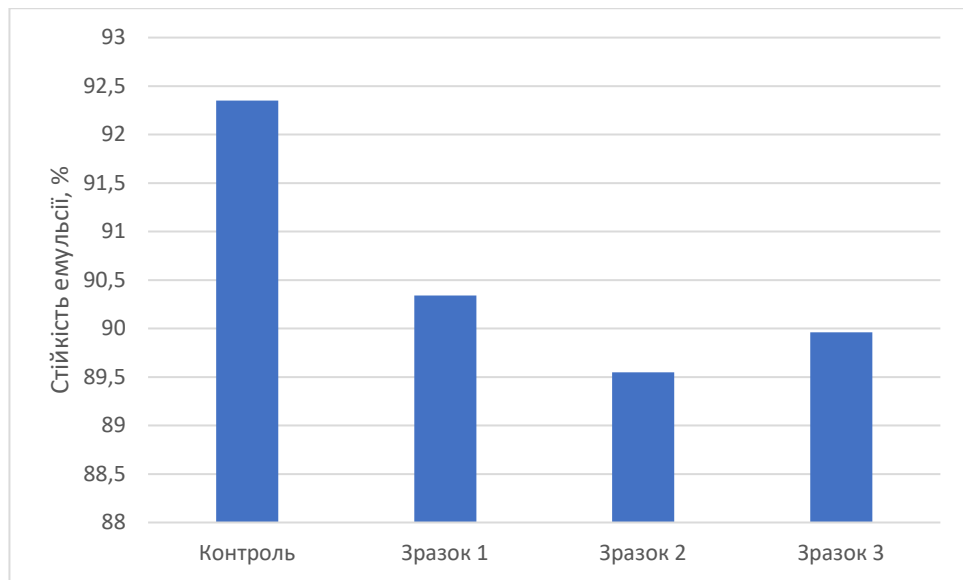


Рис 3.5. Стійкість емульсії паштетів з нетрадиційної сировини

Контрольний зразок демонстрував високу стабільність — 92,35 %, тоді як у експериментальних зразках вона дещо знизилась до 89,25–90,34 %. Найнижча емульсійна стабільність у зразку №3 (89,25 %), що пояснюється збільшеною часткою рослинних компонентів і зменшенням тваринного жиру, які забезпечують меншу емульгуючу здатність. Проте всі зразки залишаються технологічно стабільними, без розшарування та втрати структури.

Було проведено оцінку реологічних властивостей паштетних мас до та після запікання. На рисунку 3.6 представлені результати визначення ефективної в'язкості зразків.

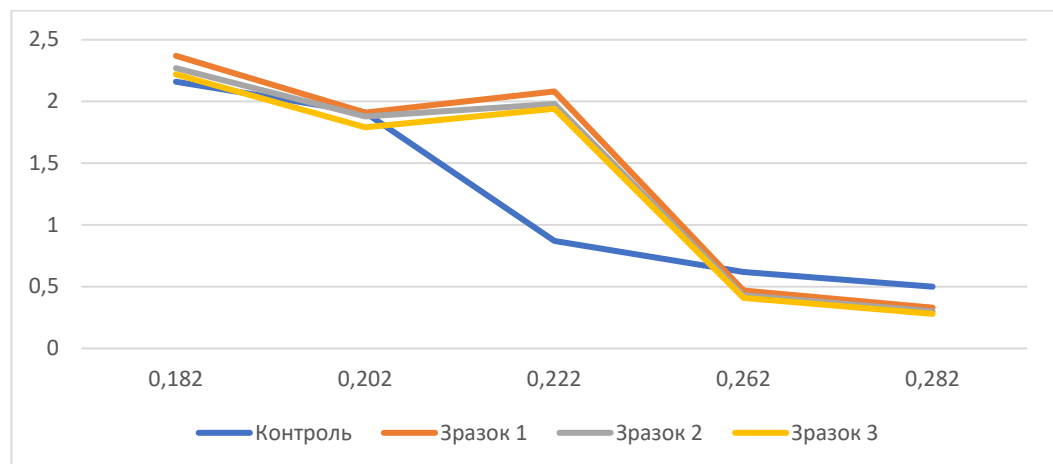


Рис. 3.6. Ефективна в'язкість розроблених паштетів до запікання.

З графіка видно, що додавання лушпиння гречки та ягід шипшини сприяє збільшенню ефективної в'язкості сумішей. Значення у дослідних зразках були близькими: зразок №1 — 1,48 Па·с, зразок №2 — 1,44 Па·с, зразок №3 — 1,39 Па·с, причому ефективна в'язкість зменшувалася разом із зниженням частки волокнистих компонентів.

Наступним етапом було визначення ефективної в'язкості після термічної обробки. Результати наведено на рисунку 3.7.

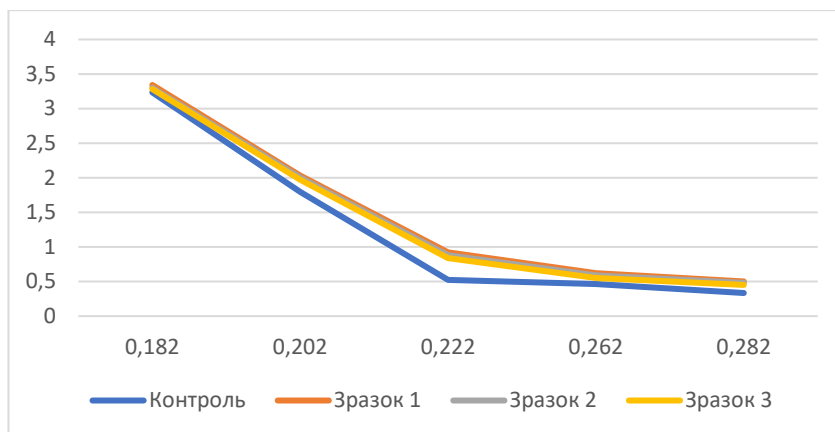


Рис.3.7. Ефективна в'язкість паштетів після запікання

З графіка видно, що після запікання ефективна в'язкість зросла у всіх дослідних зразків. Контрольний зразок продемонстрував підвищення початкової в'язкості до 1,55 Па·с, проте зі збільшенням навантаження показники знижувалися. Дослідні зразки після запікання мали наступні значення: зразок №1 — 1,62 Па·с, зразок №2 — 1,58 Па·с, зразок №3 — 1,53 Па·с, при цьому спостерігалось різке зниження в'язкості при навантаженні 200 г.

Далі проводили визначення граничного напруження зсуву у дослідних зразках, результати подано на рисунку 3.8.

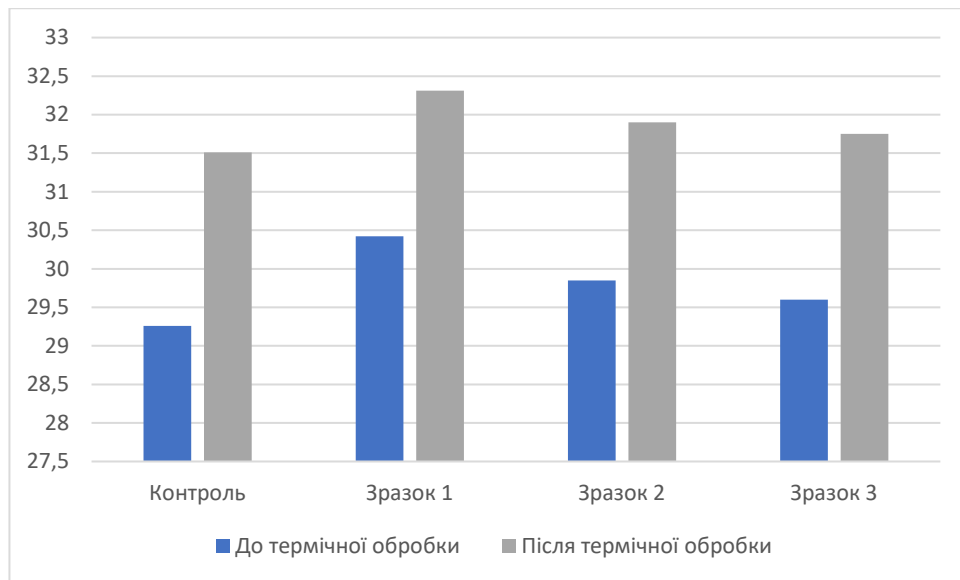


Рис. 3.8. Граничне напруження зсуву паштетів з нетрадиційної сировини до та після термічної обробки

Діаграма демонструє, що внесення лушпиння гречки та ягід шипшини підвищує граничне напруження зсуву фаршевих систем на 0,78–1,12 %. Після термічної обробки показники зросли у всіх дослідних зразках: зразок №1 — 1,97 %, зразок №2 — 1,82 %, зразок №3 — 1,75 %, при цьому найбільше збільшення спостерігалось у зразку №1, який містив максимальну кількість клітковини.

3.6 Дослідження мікробіологічних показників якості паштетів з нетрадиційної сировини

Мікробіологічному контролю піддавалися зразки запечених м'ясних паштетів на першу, другу та третю добу зберігання. Дослідження показали, що мікробіологічні показники продукції відповідають вимогам ДСТУ 4432:2005. Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФAM) на третю добу зберігання була менше 10^3 КУО/г, що не перевищує встановлені нормативи. Протягом всього періоду зберігання у контрольних та дослідних зразках не виявлено бактерій групи кишкової палички, сальмонел, сульфитредукуючих клостридій, *Staphylococcus aureus* та *Listeria monocytogenes*. Таким чином, дослідні запечені м'ясні паштети відповідають п. 1.3.1

«Обов'язкового мінімального переліку досліджень сировини та продукції тваринного і рослинного походження, комбікормів та вітамінних препаратів», які проводяться у державних лабораторіях.

Результати мікробіологічного аналізу запечених м'ясних паштетів наведено в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9. Розвиток мікрофлори у паштетах протягом 3 діб зберігання при температурі $2\pm 2^{\circ}\text{C}$

Рецептури паштетів	Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАМ), КУО/г	Staph. Aureus в 0,1 г	Мезофільні сульфитредукуючі клостридії, маса продукту (г), в 0,1	L. Monocytogenes, в 25 г продукту	Патогенні м/о у т.ч. сальмонели в 25 г	БГКП (коліформи) в 1,0 г
Контроль	$0,58 \cdot 10^2$	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено
Зразок 1	$0,37 \cdot 10^2$	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено
Зразок 2	$0,32 \cdot 10^2$	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено
Зразок 3	$0,35 \cdot 10^2$	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено

3.7. Вихід готового розробленого продукту

Відповідно до плану проведення досліджень було визначено вплив заміни частини м'ясної сировини на лушпиння гречки та ягоди дикої шипшини на вихід запечених паштетів. Результати досліджень зазначені у таблиці 3.9.

Таблиця 3.9. Вихід заречених паштетів продукту.

Варіанти рецептур	Вихід, %
Контроль	$100,00 \pm 0,12$
Зразок 1	$102,03 \pm 0,11$
Зразок 2	$101,55 \pm 0,17$
Зразок 3	$101,51 \pm 0,15$

Вихід паштетів дещо перевищував контрольний: контроль — 100,00 %, зразки №1–№3 — 101,51 – 102,03 %. Це пов'язано з підвищеною вологоутримуючою здатністю суміші, що забезпечує менші втрати вологи під час термічної обробки. Найвищий вихід спостерігався у зразка №1 — 102,03 %, що збігається з його найвищою пластичністю та вологоутримуючими властивостями.

3.8. Удосконалення технології м'ясних паштетів з використанням нетрадиційної сировини

Паштети є гомогенізованими продуктами з переважним вмістом м'ясної сировини, що відрізняються ніжною консистенцією, досягнутою шляхом спеціальної обробки інгредієнтів та оптимального підбору рецептурних компонентів. М'ясний паштет — це харчовий продукт, який виготовляють із м'яса тварин і птиці, субпродуктів, рослинних замінників м'яса, а також спеціально підібраних спецій і технологічних добавок.

Основним структуроутворюючим елементом паштетів є печінка, оскільки вона містить повноцінні білки та значну кількість колагену, що забезпечує еластичність і ніжність продукту. Сучасний ринок паштетів демонструє стійке зростання, обумовлене значним розширенням асортименту продукції. Так, обсяги реалізації різних видів паст та паштетів з додатковими функціональними компонентами зростають щорічно: прості пастки демонструють приріст у межах 12,7–14,1 %, а паштети з різними добавками — від 18,2 до 21,6 % на рік [24].

Для виробництва паштетів застосовують широкий спектр м'ясної сировини: яловичину, свинину, телятину, м'ясо курей і гусей без кісток, кроликів, нутрій; печінку яловичу, свинячу та індичу; серце, мозок і інші субпродукти. Крім того, використовують різноманітні рослинні інгредієнти, такі як цибуля, морква, гарбуз, борошно, крохмаль, горох, сочевиця, гриби,

паприка та соєві боби, а також прянощі або екстракти пряно-ароматичної сировини [6].

До складу паштетів також можуть входити молочні продукти та їх замітники: масло, вершки, сухе молоко, плазма крові, яєчний меланж, сири, м'ясо-кісткові бульйони. Використовують стабілізатори кольору та смаку, серед яких нітрит натрію, а також вітамінні та мінеральні добавки, що підвищують харчову цінність і технологічну стабільність готового продукту.

При цьому існують суворі обмеження щодо якості сировини: не допускається використання м'яса, у якому перевищено допустимі концентрації токсичних елементів, пестицидів, нітратів, нітрозамінів або радіонуклідів. Також заборонено застосовувати сировину, яка багаторазово розморожувалась або має зміну кольору на поверхні.

Технологічний процес виготовлення запеченого м'ясного паштету включає кілька етапів. Перший — підготовка м'ясної сировини, що передбачає розморожування, жилування, нарізання на шматки, варіння або бланшування, охолодження, розбирання та подрібнення. Далі проводять підготовку волокнистих компонентів — просіювання, дозування та гідратацію лушпиння гречки чи інших харчових волокон. Потім готують пастоподібну масу шляхом змішування м'яса, печінки, овочів, клітковини, спецій та інших добавок. Масу обробляють на колоїдному млині або емульгаторі до отримання однорідної консистенції, формують у вигляді паст, які піддають запіканню, після чого охолоджують, фасують та зберігають [1].

Метою проведених досліджень є удосконалення технології виробництва та розширення асортименту м'ясних виробів за рахунок підвищення їхньої харчової цінності. Зокрема, акцент зроблено на збагачення продукту повноцінними білками, макро- та мікроелементами та харчовими волокнами. Це дозволяє отримати високозбалансований дієтичний продукт, що відповідає сучасним вимогам здорового харчування та функціональної їжі.

Пиготовлення паштетів передбачає виконання послідовних операцій.

Приготування паштетної маси. Охолоджену варену сировину спочатку

подрібнюють на вовчкuz отворами 2–3 мм, після чого обробляють у кутері протягом 5–8 хвилин до отримання пастоподібної текстури. Спершу завантажують м'ясо, потім — овочі, яйця, попередньо гідратовану гарбузову клітковину та суміш рослинних олій. Цибулю та моркву додають після попереднього подрібнення та пасерування. Готову паштетну масу слід відразу передавати на формування, не допускаючи зберігання більше 30 хвилин.

Формування паштетів. Масу укладають у спеціальні металеві форми з нержавіючої сталі, щільно заповнюючи їх без залишків повітря.

Термічна обробка. Паштети у формах запікають у електричних печах протягом 1,5–2 год. Процес складається з трьох етапів: на першому температура підвищується до 120 °С, на другому — до 180 °С, а на третьому — до 160 °С. Процес вважається завершеним, коли температура у центрі виробу досягає 72 °С. Охолодження проводять при 0–4 °С не більше 10 год до зниження температури серцевини до 0–8 °С. Після охолодження паштетну масу допускається фасувати.

Пакування та зберігання. Температура паштетів під час фасування не повинна перевищувати 8 °С. Після розфасування у фольгові оболонки їх охолоджують при 0–4 °С не більше 10 год до досягнення температури 0–8 °С у центрі. М'ясні паштети реалізуються за температури 0–8 °С та відносної вологості 80–85 % протягом 48 год після завершення виробничого процесу.

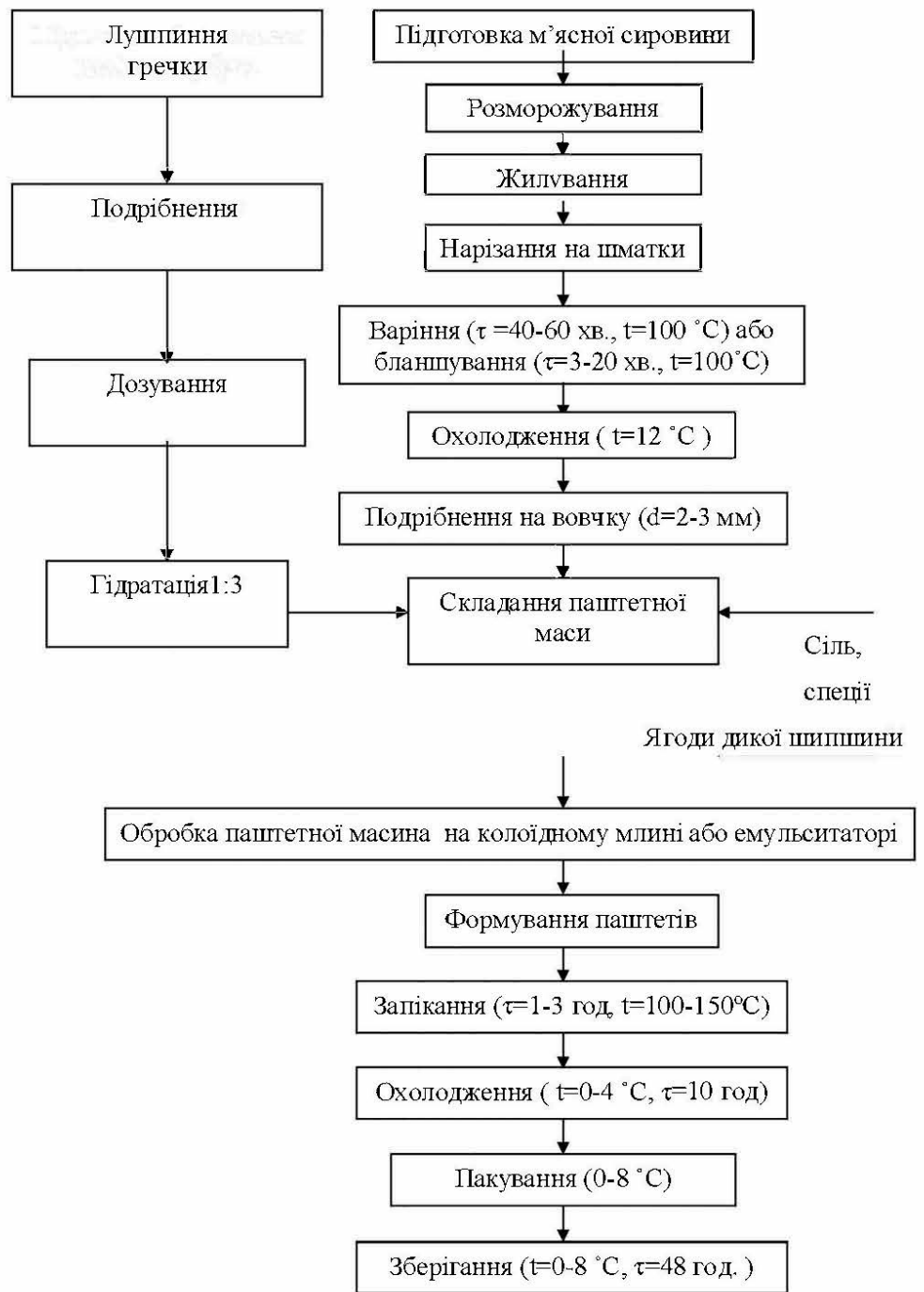


Рис. 3.9. Технологічна схема виготовлення пащтету з використанням лушпиння гречки та ягодами дикої шипшини

Висновок до 3 розділу

У ході роботи проведено комплексне дослідження можливостей використання нетрадиційної рослинної сировини — гідратованого лушпиння гречки та ягід дикої шипшини — у технології м'ясних запечених паштетів. Визначено технологічні параметри підготовки лушпиння гречки, зокрема підтверджено, що ступінь гідратації є критичним для отримання стабільної структури. На основі реалізованого плану ПФЕ 2³ встановлено, що максимальна вологозв'язувальна здатність досягається при гідратації у співвідношенні 1:3 за температури 80 °С протягом 30 хв, що було обрано як оптимальний режим для подальших рецептурних розробок.

На основі отриманих результатів розроблено три рецептури м'ясних запечених паштетів із варіюванням кількості гідратованого лушпиння гречки (5–9 %) та ягід дикої шипшини (2–5 %). Порівняння з контрольним зразком показало, що введення зазначених компонентів не погіршує структуру, забарвлення та аромат виробів. За даними дегустації усі експериментальні зразки отримали високі оцінки, а один з них перевищив контроль за загальною органолептичною характеристикою, що свідчить про позитивний вплив функціональних добавок на смак та консистенцію.

Узагальнюючи результати, можна зазначити, що оптимізовані режими гідратації лушпиння гречки та застосування дикої шипшини забезпечують підвищення харчової та функціональної цінності паштетів. Отримані дані створюють підґрунтя для подальшого впровадження розроблених рецептур у виробництво та розробки відповідної нормативно-технічної документації, спрямованої на розширення асортименту м'ясних продуктів функціонального призначення..

4 . ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці являє собою багатокomпонентну систему, що включає комплекс законодавчих норм у поєднанні з економічними, технічними, санітарно-гігієнічними та організаційно-профілактичними заходами. Усі ці елементи спрямовані на забезпечення безпечних умов виконання виробничих завдань, збереження життя, здоров'я та працездатності людини в процесі її трудової діяльності.

Фахівці м'ясної промисловості повинні ґрунтовно орієнтуватися у вимогах чинного законодавства у сфері охорони праці, а також володіти практичними навичками щодо запобігання травмуванню, професійним захворюванням і небезпечним виробничим ситуаціям. Підвищення рівня безпеки на підприємствах м'ясної галузі значною мірою залежить від впровадження інноваційних технологій, сучасних технічних рішень і науково обґрунтованої організації виробничих процесів. Важливу роль відіграє механізація, автоматизація та широке застосування комп'ютерних систем, які дозволяють оптимізувати роботу, зменшити фізичне навантаження на працівників та одночасно підвищити продуктивність.

Організація служби охорони праці на підприємстві передбачає виконання низки важливих функцій: координацію роботи у сфері безпеки, розробку програм і заходів щодо дотримання норм охорони праці та виробничої санітарії, доведення до працівників необхідних правил і інструкцій, контроль за їх виконанням, участь у введенні в експлуатацію нового обладнання, забезпечення персоналу засобами індивідуального та колективного захисту.

Функції оперативного управління охороною праці, промисловою безпекою та пожежною профілактикою виконує спеціалізований відділ або служба. Якщо структура підприємства не дозволяє створити повноцінний відділ, ці обов'язки покладаються на кваліфікованого фахівця — інженера з охорони праці та пожежної безпеки. Його повноваження та функціональні

обов'язки визначаються відповідно до кваліфікаційних вимог і нормативних документів. Такий спеціаліст підпорядковується безпосередньо керівникові підприємства, взаємодіє з технічними службами, керівниками підрозділів і представниками профспілкових органів. Серед ключових функцій служби охорони праці важливе місце займає безперервне вдосконалення системи безпеки виробництва, створення комфортних і безпечних умов для працівників, а також запобігання травмам, професійним захворюванням та випадкам загоряння. Старший інженер з охорони праці відповідає за контроль виконання всіх запланованих заходів, стежить за раціональним використанням фінансування, бере участь у підготовці та навчанні персоналу, організовує своєчасні інструктажі й перевіряє їх якість. До його обов'язків також належить ведення встановленої документації та регулярне формування звітності щодо стану охорони праці на підприємстві.

Старший інженер має право проводити перевірки виробничих підрозділів з метою оцінки дотримання норм безпеки та умов праці. У разі виявлення порушень він може зупинити роботу обладнання, механізмів або окремих ділянок виробництва, зокрема тих, що працюють під тиском, якщо їх експлуатація створює ризик для життя або здоров'я працівників. Виконання таких приписів є обов'язковим для всіх структурних підрозділів підприємства.

Забезпечення належних санітарних умов на виробництві охоплює комплекс заходів виробничої санітарії. Це система організаційних, гігієнічних та санітарно-технічних рішень, спрямованих на усунення або мінімізацію впливу шкідливих виробничих чинників на працівників (згідно з ССБТ ГОСТ 12.0.002-80). Сфера виробничої санітарії включає створення безпечного повітряного середовища, підтримання оптимальних параметрів мікроклімату в робочих зонах, захист персоналу від шуму, вібрацій, ультразвукових і електромагнітних коливань. Важливим є також забезпечення відповідного рівня природного та штучного освітлення, утримання території підприємства, виробничих та допоміжних приміщень у відповідності до санітарних норм та вимог.

УМОВИ МІКРОКЛІМАТУ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ

Мікроклімат виробничих приміщень (або метеорологічні умови) охоплює такі показники, як температура повітря, рівень його відносної вологості та швидкість руху повітря в робочій або обслуговуваній зоні, зокрема на постійних робочих місцях. Значення цих параметрів регламентуються чинними нормами та стандартами. Система нормування мікроклімату ґрунтується на диференційованому підході, який враховує особливості теплообміну у приміщенні, характер виконуваних робіт та сезонні фактори (літній чи холодний період року), що відображено в таблиці 4.1.

Раптові або значні коливання зазначених параметрів під час роботи можуть негативно впливати на терморегуляційні процеси організму людини. Порушення теплового балансу часто супроводжується швидкою втомою, перевантаженням роботи серцево-судинної системи та підвищенням ризику простудних захворювань. Для працівників, що виконують легку роботу або перебувають у стані відносного спокою, найкомфортнішими вважаються такі умови: температура повітря у межах 18–22 °С, відносна вологість близько 40–60 %, а швидкість руху повітря — 0,1–0,2 м/с.

При інтенсивних фізичних навантаженнях комфортні показники температури знижуються: оптимальною для працівників є температура 14–17 °С за тієї ж відносної вологості. Робота в умовах знижених температур збільшує тепловіддачу організму та посилює обмін речовин, тоді як перегрівання через високу температуру спричиняє втрату рідини, підвищену стомлюваність і зменшення працездатності.

У таблиці 4.1 наведено рекомендовані оптимальні та допустимі значення параметрів мікроклімату виробничих приміщень, що забезпечують безпечні та комфортні умови праці.

Таблиця 4.1 Оптимальні та допустимі параметри мікроклімату робочої зони виробничих приміщень

Найменування відповідного відділення	Нормовані параметри відповідних показників		
	t, °C	v, м/с	φ, %
Сировинне	+12,0	0,30	70,0-75,0
Соління м'яса	+4,0	0,20	90,0-95,0
Масування	+12,0	0,30	70,0-75,0
Машинне	+12,0	0,30	70,0-75,0
Шприцювання	+12,0	0,30	70,0-75,0

Забезпечення належних мікрокліматичних умов у виробничих приміщеннях здійснюється шляхом застосування систем опалення, вентиляції та кондиціювання, а також спеціальних організаційно-технічних заходів, спрямованих на зменшення надходження тепла, вологи та інших небажаних впливів від обладнання чи сировини. Такі дії відповідають вимогам Закону України «Про охорону праці» та ДСН 3.3.6.042-99 «Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень», де встановлено норми температури, вологості та руху повітря залежно від категорії робіт і пори року.

Вентиляційні та кондиціонуючі системи забезпечують стабільну циркуляцію повітря та підтримують оптимальні умови для виконання трудових функцій. Контроль за мікрокліматом здійснюється за допомогою спеціалізованих вимірювальних приладів:

- термометрів — для визначення температури повітря,
- психрометрів (у тому числі аспіраційних) — для оцінки відносної вологості,
- анемометрів — для визначення швидкості повітряного потоку.

Під час теплових технологічних процесів у повітря виробничих дільниць потрапляють пари, гази та інші забруднювачі, які можуть негативно впливати на здоров'я працівників. Саме тому дієві системи вентиляції з аспіраційними пристроями, що забезпечують видалення певної частини шкідливих речовин, є обов'язковою вимогою згідно з НПАОП 0.00-1.21-98 «Правила охорони праці під час експлуатації обладнання» та санітарним законодавством

України. Потрапляння небезпечних речовин в організм людини можливе через дихальні шляхи, шкіру або травний тракт, що підкреслює необхідність контролю параметрів повітряного середовища.

Шум і вібрація: законодавчі норми

Різні види технологічного обладнання, механічні агрегати та енергетичні установки генерують шум і вібрації, які можуть мати шкідливий вплив на працівників. Допустимі рівні шуму регламентуються ДСН 3.3.6.037-99 «Державні санітарні норми виробничого шуму» та ГОСТ 12.1.012-90 ССБТ.

Тривалий вплив надмірного шуму призводить до:

- порушень слуху,
- погіршення роботи вестибулярного апарату,
- зниження концентрації уваги та координації,
- навантаження на серцево-судинну систему,
- негативних змін у нервовій та травній системах.

Вимоги Закон України «Про охорону праці», НПАОП 0.00-1.28-10 та санітарних норм передбачають використання технічних, санітарних та організаційних заходів для зниження рівня шуму:

- звукоізоляція обладнання;
- застосування вібро- та шумопоглинальних матеріалів;
- правильне планування розташування машин;
- використання індивідуальних засобів захисту (навушники, беруші).

Дослідження показують, що шум у діапазоні високих частот — приблизно від 3000 до 6000 Гц — здатний поступово спричиняти зниження слухової чутливості та розвиток стійких порушень слуху. У свою чергу, шуми в межах 1000–2000 Гц несприятливо впливають на сприйняття й розбірливість мовлення. Ризик деградації слуху зростає із тривалістю роботи в умовах підвищеного шуму, причому найбільш інтенсивні зміни відбуваються протягом перших десяти років трудової діяльності.

Неочікувані, різкі або імпульсивні звуки можуть провокувати емоційні реакції — від переляку до дезорієнтації. Тривалий монотонний шум впливає на роботу сенсорних систем: уповільнює рух очей, звужує поле зору, змінює кольоросприйняття, погіршує координацію рухів та зменшує больову чутливість. Сприйняття шуму також значною мірою залежить від індивідуальних психологічних особливостей працівника.

Шум є не лише фактором, що погіршує самопочуття та викликає втому, але й суттєво знижує працездатність — за даними досліджень, продуктивність може падати на 10–15 %. Окрім цього, тривалий вплив шуму часто стає причиною професійних захворювань, а економічні втрати від таких хвороб перевищують збитки від більшості інших професійних патологій. Таким чином, боротьба з шумовим забрудненням має не тільки санітарно-гігієнічне, а й виражене техніко-економічне значення.

Постійний виробничий шум, що діє протягом робочої зміни, спричиняє втому слухового апарату: після тривалої адаптації чутливість знижується в середньому на 10–15 дБ. Надмірний шум також підвищує ризик виробничих травм через перевтомлення нервової системи, зниження концентрації уваги та погіршення швидкості реакції.

Для зменшення впливу шуму застосовують комплекс заходів колективного та індивідуального захисту. До індивідуальних засобів належать протишумні навушники, вкладиші, спеціальні шоломи та шумозахисні костюми. Колективні заходи спрямовані на зменшення шуму безпосередньо в джерелі або під час його поширення. Серед таких рішень — зниження шумового збудження обладнання, обмеження його здатності до генерації звуку та перешкоджання поширенню шумових хвиль до робочої зони.

Комплекс засобів протидії шуму включає звукоізоляцію та звукопоглинання, віброізоляційні та демпфувальні матеріали, раціональні архітектурно-планувальні рішення, а також організаційно-технічні заходи, спрямовані на зниження шумового впливу та захист здоров'я працівників.

ВІБРАЦІЯ.

Вібрація на виробництві виникає насамперед через роботу механізмів, що мають обертові, поршневі або ударні елементи. До таких джерел належать вентилятори, насоси, електродвигуни, компресори, дробильні установки та інше технологічне обладнання. Під час їх роботи формуються змінні динамічні сили, які передаються через опори на будівельні конструкції. Це викликає коливання перекриттів, стін і металоконструкцій, що, у свою чергу, створює додатковий шум у суміжних приміщеннях. Такі явища регламентуються ДСН 3.3.6.039-99, що визначає допустимі рівні локальної та загальної вібрації на робочих місцях.

Встановлення обладнання всередині виробничих приміщень потребує застосування комплексу заходів для зменшення структурної вібрації до рівнів, які не перевищують нормативно дозволені та не погіршують акустичні умови робочої зони. Відповідно до вимог НПАОП 0.00-1.28-10, найефективнішим методом боротьби з вібрацією є зменшення силових коливань у самих механізмах, тобто усунення або мінімізація незбалансованих та ударних навантажень.

Сучасна практика використання віброактивного обладнання пропонує кілька технічних рішень для зменшення рівнів динамічних навантажень:

- монтаж обладнання на спеціальних основах, які мають акустичний розрив і не передають коливання на будівельні конструкції;
- під'єднання вентиляторів до вентиляційних систем через гнучкі вставки або тканинно-брезентові дифузори;
- використання піщаних камер (так званих "піщаних ванн") для зниження передавання вібрації;
- точне балансування обертових деталей машин;
- правильне центрування муфтових з'єднань між електродвигуном і робочою машиною;

- усунення перекосів підшипників і надмірних люфтів у рухомих вузлах;
- надійне кріплення всіх знімних частин — кожухів, кришок підшипників, фланців, трубопроводів.

Для обладнання, яке створює значні вібраційні навантаження, нормативні документи рекомендують встановлення окремих фундаментів, що конструктивно не пов'язані з основною будівлею. Також доцільно розміщувати такі агрегати у підвальних або технічних поверхах, де вібрація менше впливає на робочі зони.

У випадку, коли перелічені заходи не забезпечують достатнього зниження вібраційного впливу, застосовується віброізоляція. Вона полягає у встановленні обладнання на пружні віброізолятори з відповідними характеристиками жорсткості, використанні еластичних гнучких вставок у трубопроводах, монтажі демпфувальних та амортизуючих матеріалів у місцях проходження комунікацій через стіни чи перекриття. Також застосовують м'які підкладки під трубопроводи та кабельні лінії, щоб уникнути передавання коливань через кріплення до будівельних конструкцій.

Усі такі заходи відповідають сучасним вимогам українського законодавства, спрямованим на захист працівників від дії загальної та локальної вібрації, зменшення ризиків професійних захворювань та підвищення рівня безпеки на виробництві.

Під час планування виробничих приміщень та розроблення технологічних процесів необхідно на етапі проектування враховувати вимоги щодо мінімізації вібраційних впливів. Це включає ретельний добір обладнання з найнижчими можливими показниками вібрації, визначення раціонального розташування технологічних агрегатів у приміщенні, а також обладнання робочих місць так, щоб зменшити контакт працівників з джерелами вібрації. Проектні рішення повинні передбачати використання віброзахисних систем як для машини, так і для робочого місця оператора.

Організаційні та технічні заходи, спрямовані на контроль вібрації, включають регулярні інструментальні перевірки: контроль рівня загальної вібрації щонайменше один раз на рік та локальної – не менше двох разів на рік, відповідно до вимог ДСН 3.3.6.039-99. До обов'язкових заходів належить виконання планового та позапланового ремонту обладнання з наступною перевіркою його вібраційних параметрів після обслуговування. Також необхідно забезпечити обмеження доступу персоналу до ділянок із підвищеною вібрацією поза межами їхнього робочого місця — за допомогою огорожувальних конструкцій, попереджувальних написів, сигнальних позначень і технічних бар'єрів. Важливе значення має дотримання регламентованих режимів праці та відпочинку для працівників, які працюють в умовах впливу вібрації.

Віброзахисні засоби, що зменшують вплив вібрацій на людину, поділяються на три основні групи: віброізоляція, віброгасіння та вібропоглинання.

- Віброізоляція передбачає запобігання передачі вібрації від джерела шляхом використання пружних елементів або конструкцій, які зменшують механічний контакт між обладнанням та будівельними конструкціями.
- Віброгасіння ґрунтується на введенні до системи додаткових опорів, які зменшують амплітуду механічних коливань за рахунок реактивних сил.
- Вібропоглинання забезпечує зниження інтенсивності вібрації завдяки перетворенню енергії коливань у інші види енергії, наприклад теплову, що досягається використанням спеціальних демпфувальних матеріалів.

Комплексне застосування цих методів дає змогу забезпечити відповідність умов праці вимогам законодавства України та суттєво знизити ризики розвитку професійних захворювань, пов'язаних із тривалим впливом вібрації.

ОСВІТЛЕННЯ

Раціонально організоване освітлення виробничих приміщень є одним із ключових чинників, що впливають на безпеку праці, якість виконання виробничих операцій та рівень травматизму. Згідно з вимогами ДБН В.2.5-28-2006 “Природне і штучне освітлення”, а також санітарними нормами України, освітлення має забезпечувати достатню видимість, запобігати перенапруженню зору і сприяти комфортним умовам роботи.

Види освітлення

Освітлення виробничих приміщень поділяють на природне, штучне та змішане (комбіноване).

Природне освітлення надходить у приміщення ззовні через світлові отвори в огорожувальних конструкціях і може бути:

- боковим (одностороннім або двостороннім) — через вікна у зовнішніх стінах;
- верхнім — через світлові ліхтарі, прорізи, шахти чи інші елементи покрівлі;
- комбінованим — коли поєднується бокове та верхнє освітлення, що підвищує рівномірність світлового потоку в приміщенні.

Штучне освітлення застосовується для забезпечення потрібної освітленості в умовах недостатнього або відсутнього природного світла. Воно може бути:

- загальним, коли освітлювальні прилади розміщують на висоті не менше 2,5 м і рівномірно освітлюють увесь простір;
- місцевим, яке спрямоване безпосередньо на робочу зону та використовується для точних або дрібних операцій;
- комбінованим, що об'єднує можливості загального та місцевого освітлення та рекомендоване для робіт підвищеної точності.

Використання лише місцевого освітлення заборонено, оскільки це створює підвищений ризик травм та аварійних ситуацій через різкі контрасти світла й тіней.

Функціональні види штучного освітлення

Штучне освітлення на підприємствах виконує кілька важливих функцій:

- Робоче освітлення — забезпечує виконання основних виробничих процесів, безпечне пересування працівників і функціонування обладнання.
- Аварійне освітлення — необхідне у разі раптового відключення основної системи освітлення, щоб уникнути аварій, збоїв у роботі машин, пожежонебезпечних ситуацій чи загрози отруєнь.
- Евакуаційне освітлення — гарантує можливість безпечного виходу людей під час надзвичайних ситуацій; встановлюється у небезпечних зонах, виробничих приміщеннях із чисельністю працівників понад 50 осіб, у коридорах, на сходових маршах та шляхах евакуації.
- Охоронне освітлення — монтується уздовж периметру об'єктів, що охороняються, у нічний час.
- Чергове освітлення — використовують поза робочим часом, зазвичай шляхом часткового увімкнення світильників робочого освітлення.

Усі системи освітлення мають відповідати вимогам Законів України з охорони праці, ДСТУ EN 12464-1:2014 “Освітлення робочих місць” та ДБН В.2.5-28-2006, які регламентують мінімальні норми освітленості залежно від виду приміщення, технологічних операцій і категорії робіт.

ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКА

Статистика нещасних випадків у м'ясопереробній галузі свідчить, що близько 18 % тяжких і смертельних травм спричинені дією електричного струму. Електробезпека — це комплекс організаційних і технічних заходів, а також засобів захисту, спрямованих на попередження ураження людей

електричним струмом та забезпечення безпечних умов експлуатації електрообладнання.

Відповідно до Правил улаштування електроустановок (ПУЕ) та НПАОП 40.1-1.21-98 “Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів” виробничі приміщення класифікують за ступенем електронебезпеки на:

- *без підвищеної небезпеки,*
- *з підвищеною небезпекою,*
- *особливо небезпечні.*

Таке зонування необхідне для визначення заходів електрозахисту, дозволених режимів роботи та вимог до персоналу.

Сила струму, яка проходить через тіло людини під час випадкового контакту з провідниками, залежить від напруги електрообладнання та електричного опору тіла. Вважається, що для змінного струму межа відносної безпеки становить 0,02 А, а для постійного – близько 0,05 А. У таких межах людина здатна самотійно відірватися від струмоведучих частин, не втрачаючи свідомості.

З метою попередження уражень електричним струмом на підприємствах обов’язково застосовують захисне заземлення та занулення. Усі металеві корпуси машин та обладнання, що живляться від електромережі, заземлюють відповідно до проектної документації. Згідно з ПУЕ, опір захисного заземлення повинен бути не більше 4 Ом. Систему заземлення перевіряють щороку, а також після ремонту або реконструкції електрообладнання.

Персонал, який працює з електроустановками або обслуговує їх, забезпечується засобами індивідуального електрозахисту:

- діелектричними рукавицями,
- діелектричним взуттям,
- ізолювальними гумовими килимами,
- інструментом з ізольованими ручками.

Усі працівники проходять інструктаж та перевірку знань відповідно до НПАОП 0.00-4.12-05 “Типове положення про навчання з охорони праці”.

ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА

Забезпечення належного рівня пожежної безпеки є одним з ключових аспектів організації виробничої діяльності підприємств харчової промисловості. Це пояснюється значною кількістю факторів ризику, характерних для м'ясопереробних підприємств: наявністю високотемпературного обладнання, електромеханічних машин, технологічних установок із використанням пари, гарячої води, жиру, а також зберіганням значних обсягів упаковки, тари та сировини, які можуть підтримувати горіння.

Усі заходи протипожежного захисту мають відповідати Закону України “Про пожежну безпеку”, Правилам пожежної безпеки в Україні (НПАОП 0.00-5.01-07), а також чинним державним будівельним, електротехнічним та санітарним нормам – ДБН В.1.1-7:2016, ДБН В.2.5-56:2014, ДСТУ EN 13501, ДСТУ EN 1127-1:2014, ПУЕ, ДБН В.2.2-23:2009 тощо.

Класифікація приміщень за пожежною небезпекою

Підприємство зобов'язане здійснювати класифікацію кожного виробничого, складського чи допоміжного приміщення за вибухопожежною небезпекою відповідно до вимог сучасних українських норм. Категорії приміщень визначаються залежно від виду та обсягу матеріалів, що переробляються, використовуються або зберігаються. Таке зонування є необхідним для правильного встановлення систем протипожежного захисту, підбору електрообладнання відповідного класу вибухозахисту та визначення порядку експлуатації приміщень.

Результати класифікації обов'язково наносяться на вхідні двері та технічні паспорти приміщень, що дозволяє оперативно приймати рішення під час евакуації або ліквідації загоряння.

Первинні засоби пожежогасіння

Кожне підприємство повинно мати повний комплект первинних засобів пожежогасіння, які забезпечують швидке реагування у випадку надзвичайної ситуації. До них належать:

- порошкові, водяні та вуглекислотні вогнегасники;
- ящики з піском, ємності з водою;
- спеціальні протипожежні покривала;
- набір пожежного інструменту (гаки, лом, сокири, відра тощо);
- лопати та інші засоби.

Розміщення вогнегасників повинно відповідати нормам, а місця їх встановлення позначаються знаками безпеки за ДСТУ EN ISO 7010:2019. Вогнегасники підлягають регулярному технічному огляду та перезарядці.

Системи вентиляції та вимоги до мікроклімату

Система вентиляції відіграє важливу роль у забезпеченні протипожежної безпеки. У виробничих цехах м'ясної індустрії часто утворюються жири, пари, пилові частинки, а також продукти термічної обробки, що можуть сприяти утворенню займистих відкладень на поверхнях.

Нормативи щодо мікроклімату регламентуються ДСП 9.2.5.021-99, які визначають допустимі параметри температури, вологості та руху повітря. Системи вентиляції повинні перешкоджати поширенню забрудненого повітря між приміщеннями, особливо між термічними відділеннями та зонами зберігання харчових продуктів.

Вентиляційне обладнання має регулярно обслуговуватися, а вентиляційні канали — очищатися від забруднень, що можуть стати джерелом займання.

Вимоги до опалення та теплотехнічного обладнання

Для опалення приміщень рекомендується використовувати обладнання, сертифіковане відповідно до стандартів пожежної безпеки. Установки, теплові агрегати, трубопроводи гарячої води та пари повинні мати негорючу теплоізоляцію, що виключає ризик загоряння чи перегріву конструкцій.

Забороняється використовувати електронагрівальні прилади, які не мають захисту від перегріву та не відповідають вимогам ПБЕЕС.

Вимоги до території підприємства

На території підприємства повинно бути забезпечено:

- вільний доступ пожежної техніки;
- відповідне освітлення;
- наявність протипожежних проїздів;
- відсутність захаращення;
- облаштування контейнерів для збору відходів, що не допускають займання.

Куріння на території виробничих ділянок, складів та місць зберігання ЛЗР і ГР заборонене.

Водопостачання для пожежогасіння

Підприємство повинно бути забезпечене працездатною системою внутрішнього та зовнішнього протипожежного водопроводу. Внутрішні пожежні крани забезпечуються рукавами відповідної довжини та розміщуються у металевих шафах. Зовнішні пожежні гідранти повинні мати маркування, яке містить:

- ПГ – символ гідранта;
- відстань до нього;
- діаметр підвідної труби;
- тип мережі — кільцева чи тупикова.

Пожежні водойми позначаються табличками із зазначенням їхнього об'єму та максимальної кількості пожежних машин, які можуть одночасно працювати біля водойми.

Профілактика пожеж та організаційні заходи

На підприємстві повинна діяти система управління пожежною безпекою, яка включає:

- інструктажі та навчання персоналу;
- щорічні перевірки стану протипожежних систем;
- план евакуації з позначенням шляхів виходу;
- порядок дій при пожежі;
- створення добровільної пожежної дружини або відповідальних осіб.

Регулярне очищення обладнання, вентиляційних каналів, робочих поверхонь та технологічних зон від залишків жиру, пилю, сировини та пакувальних матеріалів є обов'язковою умовою. Залишати в роботі електроприлади після завершення зміни забороняється.

Висновок до 4 розділу. У цьому розділі розглянуто ключові аспекти забезпечення пожежної безпеки на підприємствах харчової промисловості відповідно до чинного законодавства України. Дотримання сучасних норм, використання сертифікованих систем протипожежного захисту, впровадження технічних та організаційних заходів мають вирішальне значення для зниження ризиків пожеж, збереження життя та здоров'я працівників і запобігання збиткам підприємства.

Раціональна організація системи пожежної безпеки, постійний контроль, навчання персоналу й правильна експлуатація устаткування забезпечують стабільну та безпечну роботу м'ясопереробного підприємства навіть в умовах збільшення обсягів виробництва та розширення технологічних процесів.

5. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗРОБЛЕНОГО ПРОДУКТУ

Структура харчування населення України протягом останніх років характеризується істотним дисбалансом у споживанні основних нутрієнтів, що проявляється у дефіциті повноцінних білків, поліненасичених жирних кислот, вітамінів та мінеральних елементів природного походження. Водночас значна частина раціону населення складається з продуктів, багатих на жири та швидкі вуглеводи, але збіднених на біологічно активні компоненти, антиоксиданти та харчові волокна. Такий стан харчування сприяє розвитку аліментарно-залежних захворювань, зниженню імунного статусу, порушенню метаболічних процесів і погіршенню загального рівня здоров'я українців.

В умовах глобальних змін харчових звичок особливої актуальності набуває розроблення функціональних харчових продуктів, спрямованих на збагачення раціону цінними нутрієнтами. На жаль, в Україні виробництво таких продуктів поки недостатньо розвинене, тоді як у розвинених країнах сегмент функціональної продукції активно зростає та формує один із ключових напрямів харчової промисловості. За прогнозами міжнародних експертів, частка функціональних продуктів у найближчі десятиліття може досягти 30 % світового продовольчого ринку, що робить цей напрям стратегічно важливим для вітчизняної промисловості.

М'ясні продукти, у тому числі паштети, традиційно посідають значне місце в раціоні населення України, оскільки є джерелом легкозасвоюваного білка та незамінних амінокислот. Проте сучасні виклики, такі як подорожчання м'ясної сировини, зниження доступності продукції та підвищення вимог до її якості, спонукають до пошуку інноваційних рішень. Одним із найбільш перспективних напрямів є використання нетрадиційної рослинної сировини місцевого походження, яка здатна не лише підвищити харчову цінність продукту, але й оптимізувати витрати на його виробництво.

Особливу увагу заслуговують лушпиння гречки та дика шипшина — рослинні ресурси, природно притаманні території України, широко поширені в різних регіонах та добре адаптовані до місцевих кліматичних умов.

Лушпиння гречки є побічним продуктом переробки зерна, яке традиційно вирощується в Україні, особливо в Поліссі, на Поділлі та в центральних областях. Воно багате на харчові волокна, мінерали, антиоксиданти та флавоноїди, а також має високі вологоутримувальні властивості, що робить його цінним технологічним інгредієнтом для м'ясних емульсій.

Дика шипшина широко зустрічається на всій території України — від Карпат до степової зони — і є традиційною для української флори. Вона містить значні кількості вітаміну С, каротиноїдів, органічних кислот і поліфенолів, що забезпечує її високу антиоксидантну активність і харчову цінність.

Ці рослинні компоненти, будучи природними та екологічно чистими ресурсами українського походження, є доступними, економічно вигідними та технологічно доцільними для використання у виробництві м'ясних паштетів. Їх застосування не лише підвищує харчову цінність продуктів, але й сприяє утилізації вторинної сировини (лушпиння), розвитку місцевого аграрного сектору й реалізації концепції сталого розвитку в харчовій промисловості.

Для підтвердження економічної ефективності впровадження цих українських рослинних збагачувачів у технологію паштетів було проведено розрахунки собівартості, рівня рентабельності та загальної ефективності виробництва. Порівняльний аналіз між традиційною рецептурою та оновленими варіантами, що включають лушпиння гречки та порошок дикої шипшини, показав потенціал зменшення собівартості, збільшення виходу готового продукту та покращення органолептичних характеристик виробів.

Отже, використання лушпиння гречки та дикої шипшини як інгредієнтів, притаманних території України, є науково обґрунтованим та

економічно доцільним шляхом створення інноваційних м'ясних паштетів із підвищеною функціональністю, натуральністю та конкурентоспроможністю.

Собівартість продукції формується з урахуванням вартості основної м'ясної сировини (куряча грудинка, печінка, м'ясо кролика або індички), нетрадиційної рослинної складової (лушпиння гречки, дика шипшина), допоміжних інгредієнтів, енерговитрат, амортизаційних відрахувань та заробітної плати персоналу.

Для розрахунку собівартості одиниці продукції застосовується формула:

$$C = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n, (5.1)$$

де

C – собівартість 1 кг паштету,

$C_1...C_n$ – витрати на окремі складові технологічного процесу.

З метою оцінки економічної доцільності розробленого продукту здійснюється порівняльний аналіз витрат на виробництво традиційного паштету та паштету, збагаченого лушпинням гречки та дикою шипшиною.

Порівняння включає:

- вартість сировини;
- витрати електроенергії та теплової енергії;
- витрати на пакування;
- трудові витрати;
- загальновиробничі витрати.

Як правило, заміна частини м'ясної сировини на рослинні компоненти сприяє зниженню загальної собівартості на 8–15 %, залежно від частки введення збагачувачів.

Результати розрахунків представлені у вигляді таблиць.

Розрахунок за статтею "Сировина та основні матеріали"

Таблиця 5.1. Розрахунок кількості основної сировини

Рецептури паштетних виробів		Вихід, %	Кількість основної сировини, кг
	Контроль	99,98	1000
№1	Дослід	102,03	980
№2	Дослід	101,55	985
№3	Дослід	101,51	985

Таблиця 5.2. Розрахунок собівартості рецептури паштетного виробу №1

Рецептура	Норма компоненту, %	Потреба для виробництва 1 т виробу, кг	Вартість за 1т продукту, грн.	Вартість на 1т, грн.
М'ясо кроля бланшоване	31	303,8	100000,00	31 000,0
Філе куряче бланшоване	18	176,4	140000,00	25 200,0
Печінка індича	20	196,0	100000,00	20 000,0
Жир тваринний			180500,00	
Молоко цільне коров'яче знежирене	5	49,0	19000,00	950,0
Лушпиння гречке гідратоване (1:3)	9	88,2	17500,00	1575,0
Хліб пшеничний			106000,00	
Ягоди дикої шипшини	2	19,6	26000,00	520,0
Яйця	5	49,0	16000,00	800,00
Бульйон	7	68,6	2000,00	140,0
Цибуля пасерована	5	49,0	108000,00	950,0
Морква пасерована	5	49,0	107000,00	950,0
Всього:	100	980	–	82 085

Таблиця 5. 3. Розрахунок собівартості рецептури паштетного виробу №2

Рецептура	Норма компоненту, %	Потреба для виробництва 1 т виробу, кг	Вартість за 1т продукту, грн.	Вартість на 1т, грн.
М'ясо кроля бланшоване	29	285,65	100000,00	29 000,0
Філе куряче бланшоване	18	177,3	140000,00	25 200,0
Печінка індича	15	147,75	100000,00	15 000,0
Жир тваринний			180500,00	
Молоко цільне коров'яче знежирене	5	49,25	19000,00	950,0
Лушпиння гречке гідратоване (1:3)	7	68,95	17500,00	1225,0
Хліб пшеничний			106000,00	
Ягоди дикої шипшини	4	39,4	26000,00	1040,0
Яйця	5	49,25	16000,00	800,00
Бульйон	7	68,95	2000,00	140,0
Цибуля пасерована	5	49,25	108000,00	950,0
Морква пасерована	5	49,25	107000,00	950,0
Всього:	100	985	–	75 255

Таблиця 5. 3. Розрахунок собівартості рецептури паштетного виробу №1

Рецептура	Норма компоненту, %	Потреба для виробництва 1 т виробу, кг	Вартість за 1т продукту, грн.	Вартість на 1т, грн.
М'ясо кроля бланшоване	30	295,50	100000,00	30 000,0
Філе куряче бланшоване	18	177,3	140000,00	25 200,0
Печінка індича	15	147,75	100000,00	15 000,0
Жир тваринний			180500,00	
Молоко цільне коров'яче знежирене	5	49,25	19000,00	950,0
Лушпиння гречке гідратоване (1:3)	5	49,25	17500,00	875,0
Хліб пшеничний			106000,00	
Ягоди дикої шипшини	5	49,25	26000,00	1300,0
Яйця	5	49,25	16000,00	800,00

Бульйон	7	68,95	2000,00	140,0
Цибуля пасерована	5	49,25	108000,00	950,0
Морква пасерована	5	49,25	107000,00	950,0
Всього:	100	985	–	76165,0

Висновок до 5 розділу. Найбільш економічно ефективний є паштет №2. Враховуючи підвищену харчову цінність та природне збагачення готового виробу, модернізований продукт може реалізовуватись за вищою ціною порівняно з традиційним аналогом. У середньому рівень рентабельності інноваційних паштетів становить 20–35 %, що перевищує рентабельність стандартної продукції на 5–10 %. Впровадження в технологію лущиння гречки та дикої шипшини забезпечує низку економічних переваг:

- зменшення витрат за рахунок часткової заміни м'ясної сировини;
- здешевлення рецептури при одночасному підвищенні харчової цінності;
- зменшення втрат під час термічної обробки завдяки підвищеній вологоутримувальній здатності рослинних компонентів;
- зростання конкурентоспроможності продукції за рахунок природного збагачення та високих органолептичних показників;
- удосконалення структури виробництва за рахунок використання місцевої доступної сировини.

Такі переваги підвищують ефективність роботи м'ясопереробних підприємств і сприяють розширенню ринку збуту. Враховуючи зниження собівартості, зростання прибутковості, підвищення споживчої цінності та можливість реалізації продукту у сегменті функціонального харчування, впровадження нової технології є економічно доцільним. Розроблений продукт забезпечує підприємству стабільний прибуток, підвищує конкурентоздатність та сприяє ефективному використанню сировинних ресурсів.

ВИСНОВКИ

На основі проведених комплексних досліджень удосконалено технологію виробництва м'ясних запечених паштетів із використанням гідратованого лушпиння гречки та ягід дикої шипшини. Вивчено їх вплив на органолептичні, фізико-хімічні та технологічні показники фаршевих систем і готових виробів.

Отже, встановлено такі основні положення:

- Визначено оптимальний ступінь гідратації лушпиння гречки — 1:3, за якого формується стабільна в'язкопластична структура та максимальна вологозв'язувальна здатність.

- Розроблено три рецептури запечених паштетів із вмістом гідратованого лушпиння гречки 5–9 % та додаванням мелених ягід дикої шипшини у кількості 2–5 %.

- Досліджено органолептичні, фізико-хімічні та технологічні показники: вологозв'язування, вологоутримання, жирутримання, пластичність, рН, вихід, стійкість емульсії, а також вміст білка, жиру, вологи та мінеральних речовин. За результатами експериментів встановлено:

- вологозв'язувальна здатність експериментальних зразків зростає на 11,8–16,4 % порівняно з контролем;

- вміст білка збільшується у середньому на 1,1–1,6 %, що супроводжується покращенням амінокислотного складу завдяки природним біокомпонентам шипшини;

- мінеральний склад продукту підвищується на 0,42–1,15 %;

- масова частка жиру зменшується у середньому з 20,1 % до 15,4 %, що покращує харчову цінність паштетів;

Отже, результати роботи підтверджують перспективність використання локальної рослинної сировини — лушпиння гречки та ягід дикої шипшини — у рецептурах м'ясних продуктів. Їх застосування сприяє підвищенню харчової цінності, покращенню структурно-механічних властивостей та розширенню можливостей створення оздоровчих харчових продуктів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Методичні рекомендації до виконання випускової кваліфікаційної роботи [Електронний ресурс]: на здобуття освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 181 Харчові технології» освітньо-професійної програми «Технології зберігання, консервування та переробки м'яса» денної та заочної форм навчання / Уклад.: В.М. Пасічний, О.А. Топчій, О.І. Гащук. – К.: НУХТ, 2020.- 42 с.
2. Аналіз ринку м'ясних консервів і паштетів в Україні. URL: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-myasnyh-konservov-i-pashtetov-v-ukraine-2018-god>
3. Пасічний В.М., Топчій О.А., Ткач Н.І. Розробка технології паштету печінкового підвищеної харчової цінності. Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. 2019. No 1(91). С. 47–53.
4. Світовий ринок м'ясних консервів зростатиме URL: <https://harch.tech/2022/10/21/svitivyuy-rynok-konserviv>
5. Власенко І., Семко Т. М'ясопереробна галузь України: тенденції та перспективи. Товари і ринки. 2021. No 4. С. 16–25.
6. Caballero, B. Encyclopedia of food sciences and nutrition [Text]. Edited by / B. Caballero, P. Fingas. 2th edition. // New York: Academic Press. – 2013. – 6000 p.
7. Родінова Н., Дергач А., Гудзь Г. Світова продовольча криза як наслідок російсько-української війни. Економіка та суспільство. 2022 No 40. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-40-25>
8. Маюн О. Ю. Стан та перспективи розвитку технології закусок , збагачених рослинною сировиною / О. Ю. Маюн // Научные труды SWorld. – 2018. – Т. 1, № 50. – С. 25–31.
9. Шубіна Л. Ю. Уподобання споживачів м'ясних паштетів як орієнтир для прийняття управлінських рішень / Л. Ю. Шубіна, С. В. Милашич // Научные труды SWorld. – 2016. – Т. 3, № 43. – С. 37–41.

10. Strashynskiy I. Influence of functional food composition on the properties of meat mince systems / I. Strashynskiy, O. Fursik, V. Pasichniy, A. Marynin, G. Goncharov // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2016. – Т. 6, № 11 (84). – С. 53–58..

11. Крель, Д. О. (2021). Удосконалення технології субпродуктових паштетів із гусятини. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0260877419304649>

12. Гередчук, А., & Панасевич, В. (2024). Розширення асортименту паштетів за рахунок використання вторинної сировини (Doctoral dissertation).

13. Новікова, Н., & Шумілова, К. (2023). Розробка функціонального субпродуктового паштету. Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету, 13(2).

14. Лучко, Я., & Новікова, Н. (2024). Характеристика м'ясної сировини для виробництва напівфабрикатів. Молодь - науці і виробництву: актуальні питання харчової промисловості, 73.

15. Гавриленко О.М., Плішивий Б.М. (2023). Світові тенденції розвитку ринку біорозкладних пакувальних матеріалів. Науковий вісник Ужгородського національного університету, № 47. С. 160-165

16. Адамів С.С. (2022). Екологічна безпека упаковки для харчових продуктів. International scientific journal «Grail of Science», № 14-15. С. 308-311

17. Речун О.Ю., Ткачук В.В. (2022) Використання біорозкладних полімерів та антимікробних пакувальних матеріалів у пакуванні харчових продуктів. Товарознавчий вісник, Вип. 15. С. 274-285.

18. De Luca, S. Milanese, D. Gallichi-Nottiani, D. Cavazza, & A. Sciancalepore, C. (2023). Poly(lactic acid) and Its Blends for Packaging Application: A Review. Clean Technol, No. 5. Pp. 1304-1343

19. New vegetable oil blends to ensure high biological value and oxidative stability / Nosenko T. [and oth.] *Eastem-European Journal o fEnterprise Technologies*. 2017. No 5/6 (89). P. 42—47.

20. Розробка та впровадження нових технологій виробництва вітчизняних функціональних продуктів на соєвій основі /А.А. Долінський // Наука та інновації. —2017. — Т. 3, No 2. — С. 48-50.

21. Agro news. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:<http://agronews.ua/node/69524>

22. Сімахіна Г.О., Науменко Н.В. Зв'язок харчування та стану здоров'я населення. *Progress in Science and Education. Proceedings of the International Conference, New York, September 26-27, 2019*. P. 106-117.

23. Копитець Н.Г., Волошин В.М. Сучасний стан та тенденції ринку м'яса. *Економіка АПК*. 2020. No6

24. Електронний ресурс: [Гречане лушпиння - користь та вигода - Нова технологія спеціальної обробки гречаного лушпиння](#)

25. Електронний ресурс: [Хімічний склад гречки: склад мікроелементів і амінокислот, харчова цінність, є фитиновая кислота і йод, скільки кальцію і магнію міститься таблиця](#)

26. Електронний ресурс: [Калорійність гречки. Хімічний склад та харчова цінність.](#)

26. Електронний ресурс: [2.1.4.4. ГРЕЧКА - Бібліотека BukLib.net](#)

27. Електронний ресурс: [Лекція 8](#)

28. Електронний ресурс: [Неймовірна користь гречаного лушпиння на городі](#)

29. Bioactive Compounds, Nutritional Traits, and Antioxidant Properties of *Artocarpus altilis* (Parkinson) Fruits: Exploiting a Potential Functional Food for Food Security on the Comoros Islands Toilibou Soifoini, Dario Donno, Victor Jeannoda, Ernest Rakotoniaina, Soule Hamidou, Said Mohamed Achmet, Noe Rene Solo, Kamaleddine Afraitane, Cristina Giacoma, Gabriele Loris Beccaro *Journal of Food Quality*. 2018;2018 DOI 10.1155/2018/5697928

30. Prospects for using pine nut products in the dairy industry Lyubov S. Dyshluk, Stanislav A. Sukhikh, Svetlana A. Ivanova, Irina A. Smirnova, Margarita A. Subbotina, Anna V. Pozdnyakova, Evgeniy N. Neverov, Sergey Yu. Garmashov Foods and Raw Materials. 2018;6(2):264-280 DOI 10.21603/2308-4057-2018-2-264-28

31. Електронний ресурс: [Шипшина: лікувальні властивості і протипоказання | Здоров'я](#)

32. OZAY C. Ethnopharmacological properties of rosehip (rosa Canina L.) and its importance of production in Turkey. Curr Res Sci Math 2023; 91.

33. Medveckienė B, Kulaitienė J, Jarienė E, et al. Carotenoids, polyphenols, and ascorbic acid in organic rosehips (Rosa spp.) cultivated in Lithuania. Appl Sci. 2020;10:5337.

34. Kawatra A, Gupta S, Dhankhar R, et al. Application of phytochemicals in therapeutic, food, flavor, and cosmetic industries. Phytochemical genomics: plant metabolomics and medicinal plant genomics. Springer; 2023. pp. 85–108.

35. Inés Mármol, Cristina Sánchez-de-Diego, Nerea Jiménez-Moreno, Carmen Ancín-Azpilicueta and María Jesús Rodríguez-Yoldi, Review Therapeutic Applications of Rose Hips from Different Rosa Species, International Journal of Molecular Sciences 2017, 18, 1137

36. Barros I, carvalho am, ferreira ic. Exotic fruits as a source of important phytochemicals: improving the traditional use of rosa canina fruits in Portugal. Food res int 2011; 44(7): 2233-6.

39. Методи оптимізації процесів виробництва м'ясних і м'ясомістких продуктів [Електронний ресурс]: метод рекомендації до вивчення дисципліни та виконання контрольної роботи для здобувачів освітнього ступеня «магістр» спеціальності 181 «Харчові технології», освітньо-професійної програми «Технології зберігання, консервування та переробки м'яса» денної та заоч. форм навч. /уклад.: В.М. Пасічний.-К.:НУХТ, 2019. 26 с. Реєстраційний номер електронних методичних рекомендацій у НМУ 67.39-21.11.2019 «Мінімальні

специфікації якості основних продуктів тваринного походження». – К.: Мін АПК, 2010 – 78 с.

40. Розробка та впровадження нових технологій виробництва вітчизняних функціональних продуктів на соєвій основі /А.А. Долінський // Наука та інновації. —2017. — Т. 3, No 2. — С. 48-50.

41 F. Shahidi, Y. Zhong Novel antioxidants in food quality preservation and health promotion Eur. J. Lipid Sci. Technol., 112 (9) (2010), pp. 930-940.

42.Пасичный, В. Н. Расширение применения бобовых в производстве комбинированных мясопродуктов / В. Н. Пасичный // Мясное дело. – 2006. – No 2. – С. 30–32.

43. Технологія м'яса та м'ясних продуктів: Підручник / М.М. Клименко, Л.Г. Віннікова, І.Г. Береза та ін.; За ред. М.М. Клименка. – К.: Вища освіта, 2006. – 630 с.

44. M.A. Haque, Y.P. Timilsena, B. Adhikari Food proteins, structure, and function, reference module in food science Elsevier (2016)

45. Ivankin AN fats as part of modern meat products / A. N. Ivankin // Meat Industry. - 2007. -№6. - P. 8 - 13.

46. Використання картопляної дієтичної харчової клітковини в хлібопеченні / Ю. С. Шевчук, І. В. Якимчук, А. М. Грищенко // Програма і матеріали 78-ї міжнародна наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді - вирішення проблем харчування людства у XXI столітті», 2 - 3 квітня 2012 р. - К.: НУХТ, 2012. - Ч.1. - С. 79-80.

47. Sytiva (раніше GE Healthcare Life Sciences). Довідник з принципів і методів іонообмінної хроматографії.

48. Наукові засади високо- і низькотемпературного оброблення харчових продуктів [Електронний ресурс] [Текст] : лабораторний практикум для здобувачів освіт.-наук. ступ. "Доктор філософії" спец. 181 "Харчові технології" освіт.-наук. програми "Харчові технології" ден. та заоч. форм навч. / уклад. : І. І. Шевченко, В. М. Пасичний ; Нац. ун-т харч. технол. — Київ : НУХТ, 2023. — 43 с. — каф. технології м'яса і м'ясних продуктів.

49. Інноваційне обладнання м'ясопереробних виробництв [Текст] : підручник / О. М. Чепелюк, О. М. Гавва, І. Г. Бабанов та ін. — Київ : Сталь, 2021. — 805 с.

50. Науково-дослідницький практикум [Електронний ресурс] [Текст] : метод. рекомендації до орг. та викон. самостійної роботи для здобувачів освіт. ступ. "Магістр" спец. 181 "Харчові технології" освіт.-проф. програми "Технології зберігання, консервування та переробки м'яса" ден. та заоч. форм здобуття освіти / уклад. : В. М. Пасічний, І. І. Шевченко, О. А. Топчій, І. М. Страшинський, О. А. Чернюшок, О. О. Галенко ; Нац. ун-т харч. технол. — Київ : НУХТ, 2024. — 17 с. — каф. технології м'яса і м'ясних продуктів.

51. Інноваційні промислові та крафтові технології HoReCa [Текст] : навч. посібник / О. А. Топчій, В. М. Пасічний, О. В. Грек та ін. ; Нац. ун-т харч. технол. — Київ : Дакор, 2024. — 372 с.

52. Шаповал С., Саркіс Я., Нечепуренко К. Аналіз головних трендів покращення якісних характеристик виробів з м'яса. Science Rise. 2018. № 5. С. 36-40.

53. Баль-Прилипко Л. В., Ніколаєнко М. С., Чередніченко О. О., Даниленко С. Г., Назаренко М. В. Актуальні проблеми м'ясопереробної галузі та практичні підходи до вдосконалення рецептур ковбасних виробів. Продовольчі ресурси. 2022. № 19. С. 26–37.

54. Кайнаш А.П., Назаренко В.О., Офіленко Н.О. Визначення хімічного складу та дослідження якості варених ковбас з овочами. Товарознавчий вісник. 2015. Вип. 8. С. 195-200.

55. Grochowicz J., Fabisiak A., Nowak D. Market of functional food product – legal regulations and development perspectives. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych. 2018. № 595. P. 51-67.

56. Бірта Г.О., Бургу Ю.Г., Флока Л.В. Інновації при виробництві м'ясних функціональних продуктів. Інноваційні та ресурсозберігаючі

технології харчових виробництв: матеріали всеукр. наук.-практ. конф., м. Полтава, 21 груд. 2021 р. Полтава, 2021. С. 8-11

57. Баль-Прилипко Л.В., Леонова Б.І. (2020). Особливості технології паштетів. Інноваційні технології та перспективи розвитку м'ясопереробної галузі: програма та тези матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції, 24 листопада 2020 р., м. Київ, 2020. С. 103-105.

58. . Інноваційні технології харчової продукції функціонального призначення: монографія. частина 1 / М.І. Пересічний, О.І. Черевко, К.В. Свідло, С.М. Пересічна, та ін. /За ред. М.І. Пересічного, О.І. Черевка. Х.: ХДУХТ, 2017. 940 с.

59. Шемета О.О., Дожук К.М. Функціональне харчування – новий підхід до здорового способу життя. Ліки України. 2015. № 1(186). С. 26–29

60. Товарознавство продуктів функціонального призначення: навч. посібник / Т.М. Летута, А.А. Дубініна, М.О. Янчева, ін. Х.: ХДУХТ, 2015. 189 с.

61. Методичні рекомендації з формування собівартості продукції (робіт, послуг) у промисловості (наказ Міністерства промислової політики України № 373 від 09.07.2007 р.). URL : <http://zakon2.rada.gov.ua/>.(дата звернення: 10.11.2023).

62. .Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL : <http://www.ukrstat.gov.ua>

63. ДСТУ 4432:2005 Паштети м'ясні. Технічні умови.

64. ДСТУ ISO 6658:2005 «Аналіз органолептичний. Методологія».

65. ДСТУ ISO 8589:2015 «Органолептичний аналіз. Загальні вказівки щодо організації дегустаційних приміщень»

66. Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» (2015)

67. ДСТУ ISO 1442:2005 «М'ясо та м'ясні продукти».