

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО  
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ  
КАФЕДРА ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОЇ  
СПРАВИ

«Допущено до захисту»  
протокол засідання кафедри  
№      від « 30 » січня 2026 року  
Зав. кафедрою ХТГРС  
д.т.н, професор                      Олеся ПРИСС

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

СВО «Магістр»  
за освітньо-професійною програмою «Індустрія здорового харчування»  
зі спеціальності 181 «Харчові технології»  
(освітній ступень, ОПП, спеціальність)

на тему: **Удосконалення технології дієтичних м'ясо-грибних паштетів**

23ХТД. 2616487.02.26

Виконав: <u>студент</u>	<u>22 Мб ХТ групи</u>	(підпис)	Олександр КОРЖ (прізвище та ініціали)
Керівник:	<u>д.т.н. професор</u> (науковий ступінь, вчене звання)	(підпис)	Ігор ПАЛАМАРЧУК (прізвище та ініціали)
Консультант з ОП:	<u>к.т.н., доцент</u> (науковий ступінь, вчене звання)	(підпис)	Михайло ЗОРЯ (прізвище та ініціали)
Нормоконтроль	<u>к.-с.г.н., доцент</u> (науковий ступінь, вчене звання)	(підпис)	Людмила КЮРЧЕВА (прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2026 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО

Інститут або факультет агротехнологій та екології

Кафедра харчових технологій та готельно-ресторанної справи  
(назва кафедри)

Ступінь вищої освіти Магістр

Галузь знань 18 «Виробництво та технології»  
(шифр і назва)

Спеціальність 181 «Харчові технології»  
(шифр і назва)

Освітня програма «Індустрія здорового харчування»  
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ХТГРС

д.т.н., професор Оlesia Прісс  
(підпис)(ініціали та прізвище)

« \_\_\_\_\_ » вересня 2025\_ р

**ЗАВДАННЯ  
ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

СТУДЕНТУ Коржу Олександр Вікторовичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Удосконалення технології дієтичних м'ясо-грибних паштетів

керівник роботи д.т.н, Паламарчук Ігор Павлович  
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

затверджені наказом Ректора університету від « \_\_\_\_\_ » вересня 202\_ р. № \_\_\_\_\_

2. Строк подання студентом роботи « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_ р.

3. Вихідні дані до роботи технологія та рецептури класичних м'ясних паштетів

4. Перелік питань, які потрібно розробити вступ, аналітичний огляд літератури; об'єкти, методика та умови проведення дослідження; результати досліджень та їх узагальнення, технологічна частина, SWOT-аналіз впровадження удосконаленої технології, охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях, висновки, список літературних джерел

---



---



---



---



---

## 5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав (дата)	завдання прийняв (підпис)
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях			

6. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи (місяць)	Відмітка керівника про виконання (засвідчується підписом)
Вступ	вересень	виконано
Аналітичний огляд літератури	жовтень	виконано
Об'єкти, методика та умови проведення досліджень	жовтень	виконано
Результати досліджень та їх узагальнення	листопад	виконано
Технологічна частина	листопад	виконано
SWOT-аналіз впровадження нової технології	грудень	виконано
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	грудень	виконано
Висновки	січень	виконано
Список використаної літератури	січень	виконано

Студент

\_\_\_\_\_

(підпис)

**Корж О. В.**

(ініціали та прізвище)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_

(підпис)

**Паламарчук І. П.**

(ініціали та прізвище)

## АНОТАЦІЯ

**Корж О.В.** Удосконалення технології дієтичних м'ясо-грибних паштетів. – Кваліфікаційна робота. Кафедра харчових технологій та готельно-ресторанної справи. – Запоріжжя, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2026.

Текст викладений на 76 сторінках, містить 6 розділів, 15 таблиць, 6 рисунків, 70 літературних джерел.

Кваліфікаційну роботу присвячено удосконаленню технології дієтичних м'ясо-грибних паштетів із частковою заміною м'ясної сировини грибами та використанням харчових волокон. Обґрунтовано доцільність застосування печериць, порошку білих грибів, яблучної та вівсяної клітковини для зниження енергетичної цінності продукту при збереженні високої якості білка. Розроблено систему рецептур і удосконалено технологічну схему виробництва паштетів. Експериментально встановлено, що поєднання грибної сировини та харчових волокон забезпечує зменшення масової частки жиру на 4,2...4,8 в.п., зниження енергетичної цінності на 18...20 %, підвищення волого- та жирозв'язувальної здатності, скорочення втрат маси при термічній обробці у 1,7...2,4 рази та збільшення виходу готової продукції до 92...94 %. Біологічна цінність білка залишається високою: значення ІНАК становлять 153...156 % без формування лімітуючих амінокислот. Найбільш доцільними для впровадження визначено рецептури МГК1 і МГК2.

SWOT-аналіз підтвердив конкурентоспроможність і практичний потенціал розробленої технології за умови стандартизації виробничих процесів. Обґрунтовано систему заходів з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях, що забезпечує керованість виробничих ризиків у сучасних умовах.

*Ключові слова: м'ясо птиці, грибна сировина, печериці, яблучна клітковина, вівсяна клітковина, паштет.*

## ЗМІСТ

Вступ.....	7
РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН І ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ПАШТЕТНИХ М'ЯСНИХ ВИРОБІВ.....	11
1.1 Класифікація, технологічні особливості, харчова та біологічна цінність паштетів. Основні напрями удосконалення технології.....	11
1.2 Використання грибної сировини у м'ясних виробках.....	14
1.3 Харчові волокна як структуроутворювачі у паштетних системах.....	18
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	23
2.1 Програма досліджень та схема дослідів.....	23
2.2 Об'єкти та матеріали досліджень .....	26
2.3 Методика проведення досліджень.....	31
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ УЗАГАЛЬНЕННЯ.....	33
3.1 Дослідження фізико-хімічних показників дієтичних м'ясо-грибних паштетів.....	33
3.2 Дослідження функціонально-технологічних показників дієтичних м'ясо-грибних паштетів.....	35
3.3 Дослідження органолептичних властивостей дієтичних м'ясо-грибних паштетів.....	36
3.4 Визначення біологічної та енергетичної цінності дієтичних м'ясо-грибних паштетів.....	39
Висновки до розділу 3.....	43
РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	46
4.1 Класичний технологічний процес виробництва м'ясних паштетів.....	46
4.2 Удосконалена технологія виробництва дієтичних м'ясо-грибних паштетів	47
Висновки до розділу 4	50

РОЗДІЛ 5. SWOT-АНАЛІЗ ВПРОВАДЖЕННЯ УДОСКОНАЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ДІЄТИЧНИХ М'ЯСО-ГРИБНИХ ПАШТЕТІВ.....	51
Висновки до розділу 5.....	56
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	57
6.1 Нормативно-правова база з охорони праці при виробництві дієтичних м'ясо-грибних паштетів.....	57
6.2 Вимоги до території підприємства та облаштування споруд і приміщень при виробництві м'ясо-грибних паштетів.....	59
6.3 Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів	60
6.4 Заходи, щодо оптимізації умов праці	62
6.5 Засоби індивідуального захисту	63
6.6 Пожежна безпека та заходи з цивільного захисту при надзвичайних ситуаціях	64
Висновки до розділу 6.....	66
Висновки .....	67
Список використаної літератури.....	69

## ВСТУП

Паштетні м'ясні вироби належать до групи багатокомпонентних дисперсних систем, у яких споживчі властивості визначаються не лише хімічним складом, а й характером структуроутворення білково-жирової матриці. Традиційні технології паштетів базуються на використанні значної кількості жиру як основного пластифікатора структури, що забезпечує чудову пластичну, соковиту та стабільну консистенцію. Разом з тим саме цей технологічний підхід зумовлює високу калорійність виробів і обмежує можливості створення паштетів дієтичного призначення без втрати якості [1].

Спроби зниження вмісту жиру в паштетах, як правило, супроводжуються погіршенням структурно-механічних і сенсорних показників, зокрема підвищенням крихкості, появою синерезису та зниженням інтенсивності смаку. Це свідчить про те, що просте зменшення жирової фази без перегляду рецептурно-технологічної концепції є недостатнім і потребує пошуку альтернативних структуроутворювальних компонентів [2].

У цьому контексті перспективним є використання грибною сировини як інгредієнта з подвійною функцією: з одного боку, гриби можуть частково замінювати м'ясну сировину, знижуючи енергетичну цінність продукту, а з іншого – сприяти формуванню соковитої консистенції завдяки високому вмісту зв'язаної вологи та специфічних полісахаридів. Особливу увагу привертають печериці як технологічно доступна і стабільна сировина, а також порошки з сушених грибів, зокрема білих, які характеризуються високою концентрацією смакоароматичних речовин і здатні компенсувати сенсорні втрати, характерні для дієтичних м'ясних виробів [3, 4].

Разом із тим введення грибною сировини в паштетні системи змінює баланс між твердою та рідкою фазами і може призводити до дестабілізації структури, що зумовлює необхідність застосування додаткових структуроутворювальних агентів. Харчові волокна, зокрема яблучна та вівсяна клітковина, розглядаються як функціональні інгредієнти, здатні регулювати водоутримувальну здатність, пластичну консистенцію паштетів без суттєвого впливу на смак [5].

Незважаючи на наявність окремих досліджень, присвячених використанню грибів або харчових волокон у м'ясних продуктах, комплексні технологічні підходи до створення дієтичних м'ясо-грибних паштетів, засновані на принципах часткового заміщення м'ясної сировини грибами та цілеспрямованого керування структурою за допомогою харчових волокон, залишаються недостатньо систематизованими. Це обумовлює необхідність подальших досліджень, спрямованих на удосконалення рецептур і технологічних режимів виробництва паштетів дієтичного призначення.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дослідження є складовою науково-дослідної програми «Розроблення інноваційних технологій харчової та кулінарної продукції», що виконується за державним реєстраційним номером 0121U110200.

**Мета і задачі досліджень.** Метою даної роботи було удосконалення технології дієтичних м'ясо-грибних паштетів.

Реалізація поставленої мети передбачає вирішення наступних задач:

- проаналізувати сучасні наукові джерела та нормативні документи й обґрунтувати доцільність використання грибної сировини та харчових волокон у технологіях дієтичних м'ясних паштетів;
- розробити систему рецептур дієтичних м'ясо-грибних паштетів з різним рівнем заміщення м'ясної сировини та типами харчових волокон;
- дослідити фізико-хімічні показники розроблених паштетів і оцінити вплив грибної сировини та клітковини на склад і стабільність продукту;
- визначити функціонально-технологічні властивості паштетних систем та їх зв'язок із виходом готової продукції і втратами маси при термічній обробці;
- оцінити органолептичні показники та споживчі властивості дієтичних м'ясо-грибних паштетів;
- проаналізувати енергетичну та біологічну цінність розроблених виробів і обґрунтувати їх дієтичну спрямованість;
- удосконалити технологічну схему виробництва паштетів шляхом оптимізації операцій підготовки сировини, кутерування та термічної обробки;

- визначити оптимальні рецептурні варіанти для подальшого впровадження у виробничу практику;
- провести SWOT-аналіз удосконаленої технології м'ясо-грибних паштетів;
- оцінити рівень безпеки та умови виробництва паштетів з позицій охорони праці та дій у надзвичайних ситуаціях.

**Об'єкт дослідження:** технологічний процес виробництва дієтичних паштетних м'ясних виробів.

**Предмет дослідження:** рецептурні та технологічні фактори формування структури, фізико-хімічних і сенсорних властивостей дієтичних м'ясо-грибних паштетів з використанням харчових волокон.

**Наукова новизна:** У роботі науково обґрунтовано доцільність використання грибної сировини як функціонального компонента для часткового заміщення м'ясної сировини у складі паштетів дієтичного призначення з урахуванням закономірностей формування їх емульсійної структури та сенсорних властивостей. Уперше в комплексі встановлено вплив припущених печериць і порошку білих грибів на фізико-хімічні, функціонально-технологічні та органолептичні показники паштетних систем, зокрема доведено їх здатність підвищувати соковитість і структурну стабільність паштетів із низьким вмістом жиру за одночасного зниження енергетичної цінності.

**Практичне значення.** Результати досліджень можуть бути використані для оптимізації рецептур і технологічних режимів виробництва паштетів на підприємствах м'ясопереробної галузі та у закладах ресторанного господарства, зокрема при формуванні асортименту дієтичних, лікувально-профілактичних і функціональних продуктів. Обґрунтовані підходи до використання грибної сировини та харчових волокон можуть бути застосовані під час розроблення технологічних карт і стандартів підприємства. Матеріали роботи доцільно використовувати в освітньому процесі при підготовці фахівців зі спеціальності «Харчові технології» для ілюстрації сучасних напрямів удосконалення технологій м'ясних виробів.

**Методи дослідження**, що були використані в роботі: застосовано комплекс теоретичних і емпіричних методів досліджень, що забезпечили наукову обґрунтованість і достовірність результатів. На теоретичному етапі використано методи системного та порівняльного аналізу, критичної інтерпретації наукових джерел, індукції, дедукції, узагальнення й класифікації, що дозволило обґрунтувати вибір сировини та рецептурно-технологічних рішень для створення дієтичних м'ясо-грибних паштетів. У практичній частині застосовували методи спостереження, порівняння, вимірювання та лабораторного експерименту для оцінювання впливу грибної сировини та харчових волокон на фізико-хімічні, функціонально-технологічні й органолептичні показники паштетів. Кількісну оцінку якості здійснювали за показниками складу, водо- та жирутримувальної здатності, втрат маси при термічній обробці, енергетичної й біологічної цінності. Обробку результатів виконували методами математичної статистики.

## РОЗДІЛ 1

### СУЧАСНИЙ СТАН І ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ПАШТЕТНИХ М'ЯСНИХ ВИРОБІВ

#### 1.1 Класифікація, технологічні особливості, харчова та біологічна цінність паштетів. Основні напрями удосконалення технології

Паштети належать до групи пастоподібних м'ясних виробів, які технологічно формуються як багатофазні дисперсні системи з переважанням білково-водної основи та дисперсної жирової фази, а споживчі властивості визначаються ступенем подрібнення, емульгування, зв'язування вологи, подальшим гелеутворенням і стабільністю сформованої структури під час зберігання [6].

Саме тому технологія паштетів є чутливою до змін рецептури: зниження жиру, заміна м'ясної сировини чи введення рослинних компонентів змінює баланс фаз і може призвести до розшарування, синерезису, підвищення твердості або втрати смаку [6].

Сучасні підходи до «оздоровлення» м'ясних продуктів базуються не на механічному вилученні «небажаних» інгредієнтів, а на керуванні структурою, а також на введенні функціональних наповнювачів, що компенсують технологічні й сенсорні втрати [7].

З позицій класифікації паштети доцільно розглядати у кількох взаємодоповнюючих площинах (табл. 1.1) [8].

Таблиця 1.1

#### Класифікація паштетів за технологічними та рецептурними ознаками

Критерій класифікації	Групи / різновиди
За видом основної сировини	м'ясні; печінкові; м'ясо-субпродуктові; м'ясо-рослинні; м'ясо-грибні; рибні
За рецептурною концепцією	традиційні; дієтичні (низькожирові/енергознижені); функціональні (з клітковиною, $\omega$ -3, антиоксидантами тощо)
За способом	білково-жирова емульсія; емульсійно-гелева система;

## Продовження таблиці 1.1

структурування	гельована емульсія як замітник жиру; комбіновані системи
За вмістом жиру	високожирові; помірножирові; низькожирові/дієтичні
За видом жирової фази	тваринний жир; суміш тваринного і рослинного; рослинні олії у структурованій формі
За наявністю наповнювачів	без наповнювачів; з овочами/крупами; з грибами; з харчовими волокнами
За способом термообробки	запечені; варені/пастеризовані; стерилізовані (консерви)
За видом пакування	вакуум; MAP; банки/реторт-пакети; оболонка
За призначенням	масовий сегмент; HoReCa; дитяче/дієтичне; спортивне/функціональне

Технологічні особливості виробництва паштетів ґрунтуються на керованому формуванні емульсії та її перетворенні на стабільну емульсійно-гельову структуру. На стадії кутерування відбувається зменшення розміру часток і жирових крапель, зростає питома поверхня, на якій адсорбуються білки, що підвищує міжфазну стабільність; натомість перегрів фаршу або недостатня екстракція білків збільшують ризик коалесценції жиру, синерезису й «крихкості» після термообробки. Це добре ілюструють дані щодо впливу різних емульгаторів і стабілізаторів у моделях печінкових паштетів, де зміна типу та концентрації емульгатора суттєво модифікувала реологічні показники, механічні властивості та мікроструктуру [9].

У практиці також широко використовуються гідроколоїди та їх композиції, оскільки навіть за малих доз вони ефективно регулюють в'язкість дисперсійного середовища, зв'язування вологи, гелеутворення й структурну стабільність; експериментально це підтверджено на моделях курячого печінкового паштету при внесенні каррагінану та фуцеларану, де змінювалися твердість і в'язко-пружні властивості та, відповідно, консистенційний профіль продукту [10].

Узагальнення щодо застосування полісахаридних гідроколоїдів у м'ясних продуктах підкреслюють їхню роль не тільки у текстуро утворенні, а й у зменшенні

окиснення ліпідів і білків, підвищенні мікробіологічної стабільності та технологічної надійності систем [11].

Харчова й біологічна цінність паштетів є результатом поєднання високоякісних білків тваринного походження, ліпідів та мікронутрієнтів, однак традиційні рецептури характеризуються підвищеною енергетичною цінністю та значною часткою насичених жирних кислот, що стимулює пошук підходів до «оздоровлення» без втрати сенсорної привабливості. Сучасні дослідження, присвячені удосконаленню рецептур паштетів, демонструють, що часткова заміна тваринного жиру на структуровані системи з рослинними оліями може покращувати ліпідний профіль, але водночас потребує контролю окиснювальної стабільності та мікроструктури, щоб не погіршити текстуру й аромат [12].

У цьому контексті активно розвивається напрям використання структурованих жирів як замінників насичених жирів у м'ясних продуктах. Огляди підкреслюють, що структуровані рослинні олії здатні відтворювати «жирове відчуття» та забезпечувати утримання олії у білково-жировій системі, знижуючи потребу у тваринному жирі [13-15].

На рівні прикладних рішень показано застосування гелюваних емульсій як жирових замінників у моделях м'ясних фаршевих систем, що дає змогу одночасно керувати енергетичною цінністю, текстурою та стабільністю емульсії [16].

Окремим блоком сучасних рішень для підвищення харчової цінності паштетів і стабілізації структури є введення харчових волокон та волокновмісних інгредієнтів. Харчові волокна в м'ясних продуктах виконують подвійну функцію: нутрієнтну (збагачення клітковиною) і технологічну (підвищення водоутримувальної здатності, виходу, стабільності емульсії, керування текстурою), причому ефект визначається типом волокна, дисперсністю, розчинністю, дозуванням і взаємодією з білковою матрицею [17].

Це важливо саме для дієтичних паштетів, оскільки зниження жиру часто призводить до «жорсткішої» консистенції та менш вираженого смаку; волокна здатні частково компенсувати ці втрати за рахунок утримання вологи та формування більш пластичної структури [18, 19].

Сучасна класифікація напрямів удосконалення технології паштетів, таким чином, логічно зводиться до кількох основних векторів:

- модифікація жирової фази: заміна частини тваринного жиру на структуровані рослинні олії або емульсійні аналоги;
- керування водною фазою та білковою складовою через гідроколоїди й харчові волокна;
- підвищення смако-ароматичної виразності при зниженні жиру або солі за рахунок природних підсилювачів смаку;
- стабілізація структури з урахуванням концепції чистого маркування та контролю окисних процесів.

Важливим практичним інструментом для сенсорної компенсації в модифікованих паштетах є грибна сировина, що поєднує високий вміст вологи та наявність умами-активних компонентів [20].

Загалом огляди про нове покоління паштетних продуктів підкреслюють, що головним викликом є баланс між нутрієнтним «покращенням» і сенсорною прийнятністю, а отже – потрібні комплексні рішення, які одночасно керують структурою, вологоутриманням і смаковою повнотою [21].

Отже, сучасні наукові підходи розглядають паштети не як «подрібнену м'ясну масу», а як керовані емульсійно-гельові системи, де класифікаційні ознаки безпосередньо визначають технологічні ризики та можливості удосконалення [22-25].

## **1.2 Використання грибною сировини у м'ясних виробках**

Використання грибною сировини в технологіях м'ясних виробів останніми роками розглядають як один із найперспективніших напрямів одночасного удосконалення рецептур і керування структурою продукту, оскільки гриби поєднують нутрієнтну цінність із вираженими технологічними функціями. За хімічним складом їстівні гриби характеризуються високою масовою часткою води, помірним вмістом білків з наявністю вільних амінокислот, низьким вмістом ліпідів

та значною часткою вуглеводів і харчових волокон, представлених переважно  $\beta$ -глюканами, хітином та іншими структурними полісахаридами клітинної стінки. Саме ці компоненти зумовлюють здатність грибною тканиною інтенсивно зв'язувати й утримувати воду, а також впливати на реологію харчових систем. Гриби є носіями не лише макронутрієнтів, а й комплексу біологічно активних речовин, які можуть посилювати антиоксидантний потенціал готових продуктів і стримувати окисні процеси, що особливо важливо для м'ясних виробів зі значною площею міжфазного контакту «жир-вода» [26]. У практиці м'ясопереробки ця «функціональність» грибів реалізується через кілька взаємопов'язаних механізмів: підвищення водоутримувальної здатності фаршевих систем, модифікацію текстурних характеристик (пластично-в'язка консистенція, щільність, пружність), сенсорну компенсацію смаку при зниженні жиру/солі та потенційне покращення виходу після термічної обробки.

Окрему увагу в технологіях м'ясних виробів приділяють печерицям (*Agaricus bisporus*), оскільки це найбільш доступна культивована грибна сировина зі стабільними показниками якості, прогнозованою сезонністю та відносно нейтральним базовим профілем, який легко спрямувати спеціями або ароматичними концентратами. Високий вміст вологи у печерицях та наявність полісахаридів клітинної стінки зумовлюють підвищення соковитості та зниження втрат під час термічної обробки у низці м'ясних систем, а також можуть покращувати технологічний вихід при частковому заміщенні м'ясної сировини. Ці ефекти підтверджуються дослідженнями, де печериці використовували як жировий замітник у рублених напівфабрикатів: із ростом частки грибів, як правило, підвищуються вологість і вихід, зменшуються втрати маси при тепловій обробці, при цьому збереження сенсорної прийнятності забезпечується підбором оптимального рівня введення [27].

Аналогічну логіку показано і для емульсійних систем: у роботі, присвяченій заміні частини курячого м'яса печерицями в емульсійних ковбасах, обґрунтовано, що помірний рівень заміщення дозволяє зберегти фізико-хімічні та сенсорні показники на рівні контролю, водночас формуючи більш «легкий» продукт [28, 29].

Поряд із цим, спеціалізовані огляди, орієнтовані на м'ясні продукти з грибами, наголошують: ключовим обмеженням є те, що надмірна частка грибної фази може «розбавляти» білкову сітку м'ясної матриці, знижувати зв'язність, посилювати ризик синерезису і погіршувати консистенцію, тому технологічно важливими стають як рівень заміщення, так і форма грибного інгредієнта [30].

Високу прикладну цінність у м'ясних технологіях мають грибні порошки та борошна, оскільки вони одночасно виступають як концентрати смаку й як структуроутворювальні компоненти з високою сорбційною здатністю. Перехід від свіжих грибів до порошоків змінює технологічну роль інгредієнта: зменшується внесок вільної води, натомість зростає частка сухих речовин, що підсилює здатність продукту утримувати вологу і жир, а також впливає на в'язкість дисперсійного середовища. Важливо, що порошки можуть виконувати функції «природних» технологічних заміників або часткових альтернатив традиційним добавкам: наприклад, показано можливість використання порошку зимового гриба як альтернативи фосфатам у м'ясних системах, що підкреслює потенціал грибних порошоків у підходах, орієнтованих на зменшення частки харчових добавок за збереження технологічної надійності [31].

Для паштетних систем найбільш показовими є дані щодо печінкового паштету, де грибне борошно використовували для часткової заміни жиру й солі: автори зафіксували зростання вмісту води й харчових волокон та покращення харчової цінності, при цьому технологічна і сенсорна якість залежали від рівня введення та способу гідратації грибного інгредієнта [32]. Таким чином, грибні порошки є не лише «ароматичними» компонентами, а й функціональними модифікаторами структури, що особливо актуально для паштетів і емульсійних ковбас.

Важливим науково-технологічним аргументом на користь грибів у м'ясних виробках є їх здатність підсилювати смако-ароматичну повноту завдяки комплексу умам-активних речовин. Дослідження, присвячені умам-профілю грибів, показують, що вагомий внесок у «м'ясний» смак забезпечують вільні амінокислоти

у поєднанні з нуклеотидами, які проявляють синергію та підвищують еквівалентну інтенсивність умамі [33].

Саме тому технології низькосольових і низькожирових м'ясних продуктів дедалі частіше розглядають грибні інгредієнти як природні підсилювачі смаку: огляд щодо використання культивованих грибів як солезамінників у м'ясних продуктах систематизує приклади успішного зниження солі за участі грибної сировини і підкреслює, що ефект можливий за умови коректної рецептурної компенсації та контрольованих технологічних режимів. В експериментальних роботах як природні умамі-інгредієнти використовують не лише печериці, а й концентрати з побічних продуктів переробки шиїтаке, які демонстрували потенціал підсилення смаку у низькосольових м'ясних виробках [34].

З позицій принципів заміщення м'ясної сировини грибами технологічно коректним вважають підхід, за якого заміна є контрольованою за масовою часткою сухих речовин і води, а не лише «за масою інгредієнта». Для свіжих грибів, що містять багато води, надмірне заміщення може призвести до розбалансування співвідношення «білок-жир-вода», ослаблення білкової сітки, погіршення емульсійної стабільності та появи вільної вологи після термообробки. Натомість оптимальні рівні введення здатні підвищити вихід і соковитість без критичного падіння зв'язності системи. Цю закономірність добре ілюструють результати для заміщення печерицями м'ясної сировини, де встановлено межі, за яких зберігається прийнятність текстури та органолептики, а також підтверджено технологічні переваги [35].

Для грибного борошна принципи дещо інші: через низьку вологість і високу сорбційну здатність вони потребують раціональної гідратації, інакше можливе надмірне «ущільнення» структури та зростання твердості. Саме тому в роботах із грибним борошном у паштетах часто застосовують регламентовані співвідношення гідратації, щоб узгодити вологозв'язувальну дію полісахаридів з реологією паштетної маси [36].

Окремо слід підкреслити, що сучасна література дедалі ширше трактує гриби як «інгредієнт подвійного призначення» для м'ясних продуктів: вони можуть

одночасно працювати як частковий замітник м'ясної сировини або жиру, як носій умамі-активних речовин, а також як джерело харчових волокон і антиоксидантів, що здатні впливати на стабільність під час зберігання [37].

У межах досліджень українських вчених також накопичуються матеріали, що систематизують біохімічні й технологічні характеристики культивованих печериць та підкреслюють їх доцільність у харчових технологіях, зокрема для продуктів зі спрямованою модифікацією складу та властивостей [38].

Додатково, українські публікації, присвячені використанню печериці і гливи у м'ясних емульсіях, показують позитивний вплив на вихід, водоутримувальну здатність і текстурні показники при раціональних дозуваннях, що узгоджується з міжнародними даними й підтверджує технологічну перспективність грибною сировини для емульсійних продуктів, включно з паштетами [39].

### **1.3 Харчові волокна як структуроутворювачі у паштетних системах**

З позицій формування структури паштетних виробів харчові волокна виконують функцію не лише нутрієнтного інгредієнта, а й ефективного структуроутворювача емульсійно-гельових систем, що дозволяє компенсувати технологічні втрати при зниженні частки жиру або частковому заміщенні м'ясної сировини [40].

У сучасній науковій літературі харчові волокна класифікують за низкою взаємопов'язаних ознак:

- за розчинністю: розчинні та нерозчинні;
- за здатністю до ферментації: ферментовані, частково ферментовані, неферментовані;
- за походженням: злакові, плодови, овочеві, бобові, співпродукти переробки;
- за технологічною «функціональною формою»: волокна як концентрат, порошок, борошно, гідроколоїдно-волокнисті композиції [41].

Розчинні фракції, зокрема наприклад,  $\beta$ -глюкани, пектини здатні істотно впливати на в'язкість дисперсійного середовища і формування гелевих структур,

тоді як такі нерозчинні фракції, як целюлоза, геміцелюлози, лігнінові комплекси, переважно реалізують «каркасний» ефект, підсилюючи механічну стійкість і сорбційне утримання вологи.

Технологічний ефект волокон у м'ясних продуктах визначається не тільки їх хімічною природою, а й дисперсністю, ступенем гідратації, співвідношенням розчинної та нерозчинної частин, рН середовища, а також взаємодією з міофібрилярними білками, які формують «несучу» білкову сітку в емульсійних продуктах і паштеттах [42].

Технологічна роль харчових волокон у паштетних системах проявляється через кілька важливих механізмів.

По-перше, волокна підвищують вологоутримувальну здатність фаршевої маси завдяки капілярному утриманню та зв'язуванню води гідрофільними групами полісахаридів; це зменшує ризик виділення вільної вологи після термообробки та під час зберігання, що є одним із типових дефектів низькожирових паштетів.

По-друге, волокна здатні підвищувати стабільність емульсії, зокрема через зростання в'язкості безперервної фази, зменшення рухливості жирових крапель і послаблення коалесценції, що безпосередньо пов'язано зі структурною стабільністю та однорідністю паштетної маси.

По-третє, волокна впливають на реологічні властивості такі, як в'язкість, пружність, формуючи пластично-в'язкий каркас консистенції, який є визначальним для пастоподібних продуктів. Водночас у разі надмірного дозування або некоректної гідратації можливе небажане «ущільнення» структури й зростання твердості, що також систематично відзначається в оглядах про волокна у м'ясній переробці [43]. Додатково, для модульованих м'ясних виробів, зокрема зі зниженим жиром або сіллю, важливою є роль волокон як елементів комплексних підходів до підвищення функціональних властивостей без втрати сенсорної привабливості, коли технологічні рішення поєднують волокна з антиоксидантними компонентами або структурованими жировими системами [44].

Серед плодкових волокон особливий інтерес становить яблучна клітковина, яка технологічно цінується за поєднання нерозчинної каркасної фракції із

помітною часткою пектинових речовин, а також за наявності фенольних сполук у сировині типу яблучних побічних продуктів переробки.

З технологічної точки зору яблучна клітковина, залежно від ступеня очищення та дисперсності, може одночасно підвищувати вологоутримання, стабілізувати емульсію і впливати на текстуру паштетної маси, що прямо узгоджується з літературними даними про збагачення м'ясних продуктів яблучними волокнами [45].

Показово, що багато авторів окремо підкреслюють м'ясні продукти як перспективну «матрицю-носію» для доведення вмісту клітковини до функціонально значущих рівнів при збереженні прийнятних споживчих властивостей, за умови коректного дозування й оптимізації водної фази [46].

Для паштетів це має практичне значення, оскільки яблучна клітковина може виконувати роль «м'якого» структуроутворювача: вона, як правило, менш різко змінює ароматичний профіль порівняно з деякими злаковими компонентами, але здатна помітно підсилювати утримання вологи. Водночас при збільшенні дозування необхідно коригувати рецептурну вологість та контролювати дисперсність, щоб уникнути відчуття «зернистості» у пастоподібній структурі. Технологічний ефект плодових волокон суттєво залежить від способу отримання, оскільки це змінює сорбційні та реологічні характеристики [47, 48].

Не менш важливою для м'ясних емульсій і паштетів є вівсяна клітковина, технологічна унікальність якої пов'язана з  $\beta$ -глюканами як ключовою розчинною фракцією.  $\beta$ -глюкани здатні істотно підвищувати в'язкість водної фази, формувати гідроколоїдну поведінку і впливати на взаємодію з міофібрилярними білками, що є основою емульсійно-гельових структур. Молекулярно-структурні дослідження демонструють, що додавання вівсяного  $\beta$ -глюкану може підвищувати стабільність емульсій міофібрилярних білків і покращувати їх реологічні характеристики, що з технологічної позиції прямо транслюється у вищу стабільність дисперсної системи та більш керовану консистенцію продукту [49]. Прикладні роботи в м'ясних продуктах також підтверджують ефект вівсяних волокон на зменшення втрат при термообробці та підвищення водоутримувальної здатності, що має пряме значення

для пастоподібних виробів, де навіть незначне відділення вологи або жиру швидко проявляється як дефект зовнішнього вигляду та консистенції [50].

Поряд з цим, вівсяні інгредієнти (волокна, висівкові фракції,  $\beta$ -глюканові концентрати) потребують раціонального підбору дозування, оскільки надмірна в'язкість або надлишок нерозчинної частини можуть збільшувати твердість і погіршувати сенсорне сприйняття; тому в сучасних стратегіях удосконалення м'ясних продуктів вівсяні волокна часто комбінують із іншими технологічними рішеннями (наприклад, структурованими жировими системами або гідратаційним режимом), щоб досягти балансу між стабільністю та ніжністю консистенції [51].

Таким чином, харчові волокна в паштетних системах слід трактувати як інструмент цілеспрямованого керування структурою, який працює на рівні водної фази та міжфазних взаємодій, впливаючи на вологоутримання, емульсійну стабільність, реологічні параметри і, як наслідок, на якісні характеристики готового продукту. Яблучна клітковина є перспективною для паштетів завдяки поєднанню сорбційної здатності, «делікатнішого» сенсорного внеску та потенційного антиоксидантного ефекту при використанні продуктів переробки яблук, тоді як вівсяна клітковина, зокрема  $\beta$ -глюкани, забезпечує виражену реологічну дію та стабілізацію білково-жирових емульсій за рахунок підвищення в'язкості й структурної упорядкованості системи.

## **Висновки до розділу 1**

1. Проведений огляд літератури показав, що паштетні м'ясні вироби є складними емульсійно-гельовими системами, властивості яких значною мірою залежать від співвідношення білкової, жирової та водної фаз.

2. Традиційні рецептури характеризуються високою часткою тваринного жиру, що зумовлює актуальність пошуку технологічних підходів до створення дієтичних паштетів зі збереженням структурної стабільності та сенсорної якості.

3. Аналіз сучасних наукових джерел підтверджує перспективність використання грибної сировини як інгредієнта для часткового заміщення м'ясної сировини та сенсорної компенсації у виробках зі зниженою енергетичною цінністю.

4. Важливу роль у стабілізації м'ясо-грибних паштетних систем відіграють харчові волокна, зокрема яблучна та вівсяна клітковина, які проявляють виражені водоутримувальні та структуроутворювальні властивості.

5. Разом з тим літературні дані свідчать про недостатню вивченість комплексного впливу грибної сировини та харчових волокон на формування структури й якості саме паштетних виробів, що обґрунтовує доцільність подальших досліджень, спрямованих на удосконалення технології дієтичних м'ясо-грибних паштетів.

## РОЗДІЛ 2

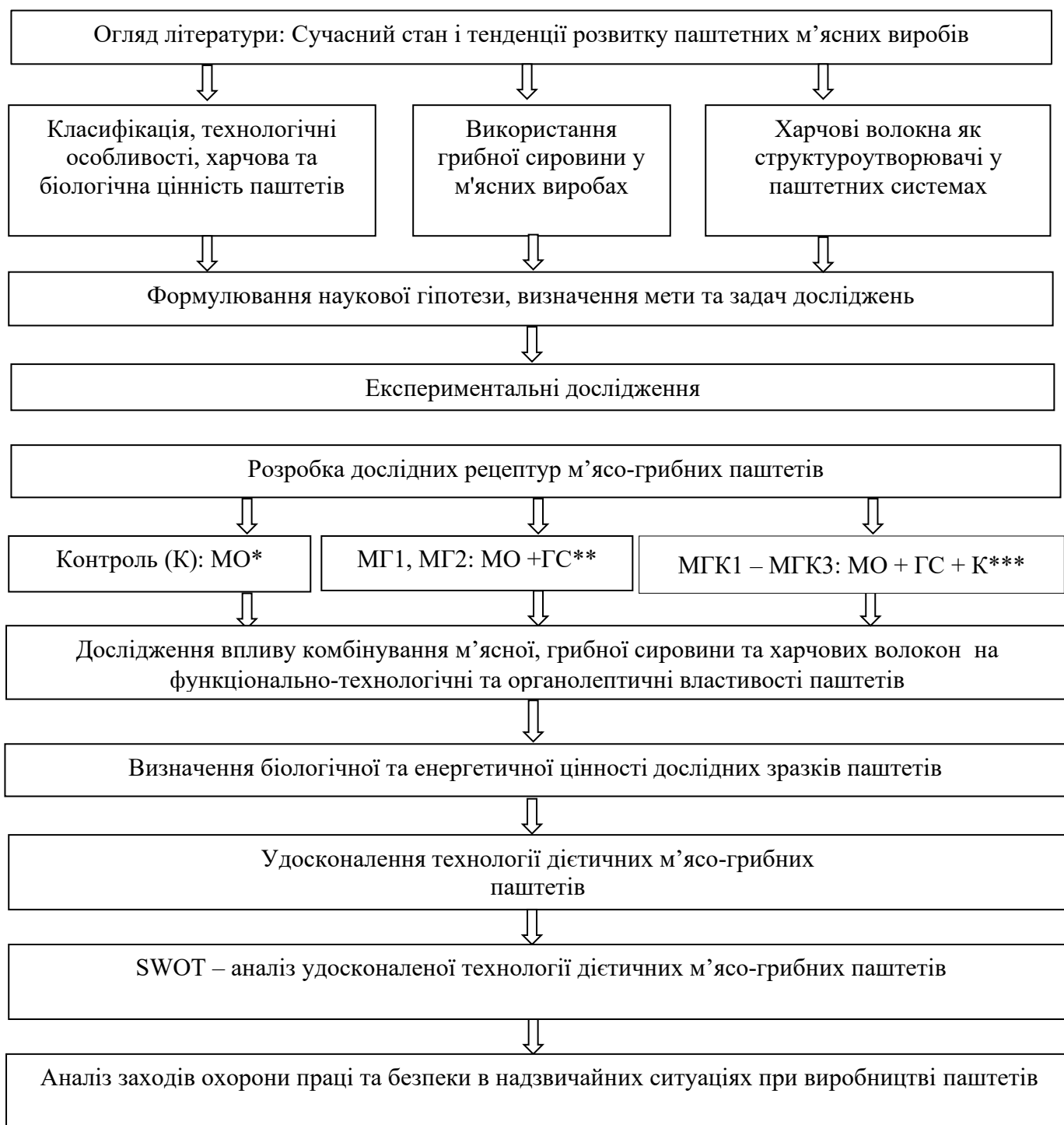
### ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1 Програма досліджень та схема дослідів

Робота присвячена удосконаленню технології дієтичних м'ясо-грибних паштетів. В основі роботи покладено гіпотезу, що цілеспрямоване керування рецептурним складом і водною фазою паштетів дозволяє сформувати стабільні дієтичні м'ясо-грибні системи без втрати сенсорної якості. Передбачається, що часткова заміна м'ясної сировини припущеними печерицями сприятиме зниженню енергетичної цінності та підвищенню соковитості паштетів, однак одночасно може призводити до ослаблення білкової сітки й зниження структурної стабільності емульсійно-гельової системи. З огляду на це, введення порошку білих грибів у невеликій кількості розглядається як інструмент сенсорної компенсації, здатний посилювати смако-ароматичну виразність готового продукту за рахунок умамі-компонентів без негативного впливу на технологічні показники.

Подальше включення харчових волокон різної природи – яблучної та вівсяної – за раціональних дозувань і з корекцією кількості рідкої фази має забезпечити стабілізацію водної фази, підвищення вологозв'язувальної здатності та формування однорідної пластично-в'язкої консистенції, мінімізуючи ризик синерезису й розшарування. У межах такої концепції дієтичний паштет розглядається як керована емульсійно-гельова система, властивості якої визначаються сукупною дією грибної сировини, грибного порошку та харчових волокон. Послідовне нарощування цих факторів у рецептурі дає змогу кількісно оцінити їхній внесок і обґрунтувати оптимальну рецептурно-технологічну комбінацію, що поєднує знижену калорійність, структурну стабільність і високу сенсорну прийнятність дієтичних м'ясо-грибних паштетів.

Програма досліджень наведена на рисунку 2.1.



\*МО – м'ясна основа, \*\*ГС – грибна сировина, \*\*\*К – клітковина

Рис. 2.1. Програма досліджень для удосконалення технології дієтичних м'ясо-грибних паштетів.

Для проведення експериментальної частини досліджень була розроблена схема дослідів, яка представлена в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

**Схема експериментальних досліджень при удосконаленні технології дієтичних м'ясо-грибних паштетів**

<b>Зразок</b>	<b>М'ясна основа</b>	<b>Частка грибів</b>	<b>Порошок білих грибів</b>	<b>Клітковина</b>
К	70 : 30	–	–	–
МГ1	70 : 30	20%	–	–
МГ2	70 : 30	20%	1,0%	–
МГК1	70 : 30	20%	1,0%	Яблучна 1,5%
МГК2	70 : 30	20%	1,0%	Яблучна 2,0%
МГК3	70 : 30	20%	1,0%	Вівсяна 1,2%

Відповідно до схеми дослідів були розроблені дослідні рецептури (табл. 2.2.).

Таблиця 2.2

**Дослідні рецептури дієтичних м'ясо-грибних паштетів, г/1000 г**

<b>Інгредієнт</b>	<b>К</b>	<b>МГ1</b>	<b>МГ2</b>	<b>МГК1</b>	<b>МГК2</b>	<b>МГК3</b>
Індичка (стегно, без шкіри)	490	350	350	350	350	350
Куряче філе	210	150	150	150	150	150
Печериці (припущені, подрібнені)	–	200	200	200	200	200
Порошок білих грибів	–	–	10	10	10	10
Цибуля ріпчаста	50	50	50	50	50	50
Морква	40	40	40	40	40	40
Клітковина яблучна	–	–	–	15	20	–
Клітковина вівсяна	–	–	–	–	–	12
Вода / м'ясо-грибний бульйон	195	195	185	170	165	173
Сіль кухонна	12	12	12	12	12	12
Спеції	3	3	3	3	3	3
Разом	1000	1000	1000	1000	1000	1000

У схемі дослідів (табл. 2.1) співвідношення м'ясної сировини в контрольному зразку становить 70 : 30, що відповідає (табл. 2.2) 490 г індички (стегно без шкіри) та 210 г курячого філе на 1000 г рецептури (разом 700 г м'ясної частини).

У дослідних зразках масу м'ясної основи зменшували до 500 г (350 г індички та 150 г курячого філе) з одночасним введенням припущених печериць у кількості 200 г, що становить 20% від загальної маси рецептури, а не від маси м'ясної частини.

Порошок білих грибів вводили у кількості 10 г на 1000 г паштетної маси, що відповідає рівню 1,0%. Харчові волокна застосовували диференційовано: яблучну клітковину – у кількості 15 і 20 г (1,5 і 2,0% відповідно), вівсяну клітковину – 12 г (1,2%).

Такий підхід до розрахунку рецептурних компонентів забезпечував коректне порівняння зразків за однакової загальної маси та дозволяв оцінювати вплив грибної сировини й харчових волокон без спотворення співвідношення основних компонентів системи.

## **2.2 Об'єкти та матеріали досліджень**

Для виготовлення дієтичних м'ясо-грибних паштетів у роботі використовували м'ясо птиці, якісні та технологічні характеристики якого відповідають чинним нормативним вимогам України.

Для виробництва паштетних м'ясних виробів застосовували охолоджене м'ясо птиці, що відповідало вимогам ДСТУ 3143:2025 М'ясо птиці. Загальні технічні умови, чинного на території України [52]. Відповідно до зазначеного стандарту м'ясна сировина повинна бути охолодженою або замороженою, при цьому для виготовлення паштетів перевагу надають охолодженому м'ясу як технологічно більш придатному. М'ясо має характеризуватися свіжістю, відсутністю сторонніх запахів, ознак ослизнення, плісняви та липкості; поверхня допускається суха або злегка зволожена. Колір сировини повинен бути характерним для відповідного виду птиці та анатомічної частини без наявності сірих, зеленуватих або кров'яних плям. Консистенція м'яса має бути щільною й еластичною, з швидким відновленням форми після механічного впливу. Мікробіологічні показники м'ясної сировини повинні відповідати встановленим

нормативам для харчових продуктів, а показники безпеки – виключати наявність патогенних мікроорганізмів, токсичних елементів, антибіотиків і радіонуклідів понад допустимі рівні. Важливою вимогою є також технологічна придатність сировини, яка полягає у здатності м'яса забезпечувати формування стабільної фаршевої та емульсійно-гельової структури без проявів вологовідділення. Використання індички (стегно без шкіри) та курячого філе як м'ясної основи зумовлене їх високою білковою цінністю, відносно низьким вмістом сполучної тканини, доброю емульгувальною здатністю та сприятливими структуроутворювальними властивостями, що є визначальним для виробництва дієтичних паштетів. Хімічний склад м'ясної сировини наведено в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

### Хімічний склад м'ясної сировини (на 100 г їстівної частини)

Показник	Індичка, стегно без шкіри	Куряче філе (грудна частина)
Вода, г	72,0–74,5	73,0–75,0
Білки, г	18,0–20,0	21,0–23,5
Жири, г	4,0–6,5	1,0–2,5
Зола, г	1,0–1,2	1,0–1,2
Енергетична цінність, ккал	120–145	105–120
Насичені жирні кислоти, г	1,2–1,8	0,25–0,45
Мононенасичені жирні кислоти, г	1,8–2,6	0,35–0,70
Поліненасичені жирні кислоти, г	0,9–1,3	0,25–0,45
Омега-3, г	0,08–0,12	0,03–0,06
Омега-6, г	0,7–1,0	0,20–0,35
Кальцій, мг	10–15	11–15
Фосфор, мг	180–230	200–250
Калій, мг	260–320	250–310
Натрій, мг	55–70	60–75
Магній, мг	25–30	27–33
Залізо, мг	0,9–1,4	0,6–1,0
Цинк, мг	1,8–2,5	0,8–1,2
Вітамін В1, мг	0,05–0,09	0,06–0,10
Вітамін В2, мг	0,10–0,18	0,08–0,12
Вітамін В3, мг	4,5–6,5	6,0–8,5
Вітамін В6, мг	0,30–0,45	0,40–0,60
Вітамін В12, мкг	1,0–1,8	0,3–0,6
Холестерин, мг	70–95	55–70

Для формування м'ясо-грибної структури паштетів у роботі використовували свіжу та сушену грибну сировину, яка поєднує харчову цінність із вираженими функціонально-технологічними властивостями. Хімічний склад грибної сировини наведено в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

**Хімічний склад грибної сировини (на 100 г їстівної частини)**

Показник	Печериці свіжі ( <i>Agaricus bisporus</i> )	Порошок білих грибів ( <i>Boletus edulis</i> , сушений)
Вода, г	88,0–91,0	6,0–10,0
Білки, г	2,5–3,5	28,0–35,0
Жири, г	0,2–0,5	3,0–5,0
Вуглеводи, г	3,0–4,5	35,0–45,0
Харчові волокна, г	1,0–1,8	20,0–30,0
Зола, г	0,9–1,2	6,0–8,0
Енергетична цінність, ккал	22–30	280–320
Калій, мг	300–450	2000–2500
Фосфор, мг	85–110	900–1200
Магній, мг	8–12	80–120
Залізо, мг	0,3–0,6	5,0–8,0
Цинк, мг	0,5–0,8	6,0–9,0
Вітаміни групи В (В2, В3, В6)	помірний вміст	високий вміст
Умамі-активні сполуки (глутамати, 5'-нуклеотиди)	наявні	концентровані

Для виробництва паштетів використовували грибну сировину, що відповідає вимогам чинних нормативних документів України. Свіжі печериці відповідали вимогам ДСТУ ЕЭК ООН FFV-24:2007 Гриби культивовані (*Agaricus*). Настанови щодо постачання і контролювання якості (ЕЭК ООН FFV-24:2004, IDT) [53], а білі гриби – ДСТУ ЕЭК ООН FFV-54:2007 Гриби білі. Настанови щодо постачання і контролювання якості (ЕЭК ООН FFV-54:2006, IDT) [54].

Згідно з вимогами стандартів, свіжі гриби повинні бути цілими, чистими, без механічних пошкоджень, ознак псування, плісняви та стороннього запаху; колір, форма і консистенція мають відповідати ботанічному виду, м'якоть – пружна, без слизу. Не допускається наявність отруйних або неїстівних грибів, сторонніх домішок і шкідників. Для сушених грибів регламентується низька вологість,

відсутність грудкування, цвілі та сторонніх запахів, однорідність подрібнення, а також стабільність органолептичних показників після гідратації. Обов'язковими є відповідність мікробіологічним показникам і вимогам безпечності щодо вмісту токсичних елементів, радіонуклідів і пестицидів у межах допустимих рівнів.

У дослідженні як джерела харчових волокон використовували комерційні харчові інгредієнти у порошкоподібній формі, дозволені до застосування у складі харчових продуктів. Яблучну клітковину застосовували у вигляді продукту *Now Foods Apple Fiber*, який отримують з яблучної сировини та характеризується високим вмістом нерозчинних і розчинних харчових волокон, зокрема пектинових речовин. Вівсяну клітковину використовували у вигляді продукту *NuNaturals Oat Fiber*, що є концентрованим джерелом харчових волокон з вівса та містить  $\beta$ -глюкани, які проявляють виражені гідрофільні й реологічно активні властивості.

Обидва інгредієнти мали однорідну порошкоподібну структуру, нейтральний запах і смак та відповідали вимогам безпечності й якості харчових інгредієнтів згідно з чинним законодавством України [55], а також узгоджувалися з положеннями Codex Alimentarius [56] щодо безпечності харчових продуктів. Їх застосування здійснювали відповідно до специфікацій виробника. Хімічний склад харчових волокон наведено в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5

#### Хімічний склад харчових волокон (на 100 г сухої речовини)

Показник	Клітковина яблучна	Клітковина вівсяна
Вода, г	6,0–10,0	5,0–9,0
Білки, г	3,0–5,0	6,0–10,0
Жири, г	1,0–2,0	3,0–6,0
Вуглеводи, г	70,0–80,0	60,0–70,0
Харчові волокна, г	60,0–75,0	45,0–60,0
– розчинні	15,0–25,0 (пектини)	8,0–15,0 ( $\beta$ -глюкани)
– нерозчинні	40,0–55,0	35,0–45,0
Зола, г	2,0–4,0	2,5–4,5
Кальцій, мг	150–250	50–100
Магній, мг	40–80	120–180
Калій, мг	600–900	300–500

Для формування смако-ароматичного профілю та покращення структурно-технологічних властивостей паштетів у роботі використовували овочеву сировину – цибулю ріпчасту та моркву столову. Хімічний склад овочевої сировини представлено в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6

**Хімічний склад овочевої сировини (на 100 г їстівної частини)**

Показник	Цибуля ріпчаста ( <i>Allium cepa</i> )	Морква столова ( <i>Daucus carota</i> )
Вода, г	88,0–91,0	86,0–89,0
Білки, г	1,2–1,6	1,0–1,3
Жири, г	0,1–0,2	0,1–0,3
Вуглеводи, г	7,0–9,5	7,0–10,0
Харчові волокна, г	1,2–1,8	2,5–3,5
Зола, г	0,5–0,8	0,7–1,0
Калій, мг	140–180	300–350
Кальцій, мг	20–25	30–35
Фосфор, мг	25–40	30–45
Магній, мг	8–12	10–15
Залізо, мг	0,2–0,4	0,4–0,7
Вітамін С, мг	6–10	4–6
Каротиноїди ( $\beta$ -каротин), мг	сліди	8,0–12,0

Овочева сировина, відповідала вимогам чинних нормативних документів України. Свіжа цибуля ріпчаста відповідала вимогам ДСТУ 3234-95 Цибуля ріпчаста свіжа. Технічні умови [57], а морква столова свіжа – вимогам ДСТУ 7035:2009. Морква свіжа. Технічні умови [58]. Згідно з вимогами зазначених стандартів, цибуля та морква повинні бути свіжими, цілими, чистими, без механічних пошкоджень, ознак загнивання, плісняви та стороннього запаху. Поверхня овочів має бути сухою або злегка зволоженою, без ознак ослизнення, а колір і форма – характерними для відповідного ботанічного виду та сорту. Консистенція овочевої сировини повинна бути щільною, без в'ялості та розм'якшення тканин; для моркви не допускається дерев'янистість, для цибулі – проростання або надмірне підсушування лусок. Стандарти також регламентують відсутність сторонніх домішок, шкідників і продуктів їх життєдіяльності.

Обов'язковою є відповідність овочевої сировини встановленим мікробіологічним показникам і вимогам безпечності щодо вмісту токсичних елементів, пестицидів і радіонуклідів у межах допустимих рівнів, що забезпечує її придатність для використання у складі м'ясних паштетів.

Усі інші допоміжні інгредієнти, передбачені рецептурою, мають відповідати вимогам чинних нормативних документів, зокрема ДСанПІН 2.2.4-171-1 [59], ДСТУ 3583:2015 [60] та іншим стандартам, що регламентують безпечність і якість харчових продуктів в Україні.

### **2.3 Методика проведення досліджень**

Дослідні зразки готували партіями по 1,000 кг згідно з розробленими рецептурами. Усі операції виконували за температури сировини 0...4 °С, а під час кутерування контролювали, щоб температура паштетної маси не перевищувала 12 °С. Кожний варіант готували щонайменше у трьох повторах. Охолоджене м'ясо індички (стегно без шкіри) та куряче філе зачищали від видимих плівок і надлишкового жиру, промивали за потреби проточною водою, обсушували, нарізали кубиками 20...30 мм та витримували 30...40 хв при 0...4 °С для стабілізації температури перед подрібненням. Попереднє подрібнення здійснювали на м'ясорубці з діаметром отворів решітки 3...5 мм. Печериці сортували, очищали від механічних домішок, швидко промивали, обсушували та нарізали пластинками 3...5 мм. Далі виконували припускання (пасерування без жиру або з мінімальною кількістю води/бульйону) у посуді з кришкою при 90...95 °С протягом 8...10 хв до часткового розм'якшення та зменшення об'єму, після чого охолоджували до  $\leq 10$  °С і подрібнювали до часток 2...3 мм (кутер 30...60 с). Порошок білих грибів вносили у сухому вигляді; для рівномірності диспергування його попередньо змішували з частиною солі та з 20...30 г бульйону з рецептурної кількості та витримували 5 хв для гідратації (для зразків МГ2, МГК1 – МГК3). Цибулю та моркву очищали, промивали, подрібнювали (цибуля 3...5 мм, морква – тертка або

кубик 2...3 мм) і пасерували у невеликій кількості води/бульйону при 90...95 °С протягом 6...8 хв до м'якості без підрум'янення. Охолоджували до  $\leq +10$  °С.

Яблучну клітковину (*Now Foods Apple Fiber*) та вівсяну клітковину (*NuNaturals Oat Fiber*) попередньо диспергували в частині бульйону з рецептурної кількості (співвідношення 1 : 6 за масою) і витримували 10...15 хв при 20...25 °С для набухання. Після гідратації суміш перемішували 30...60 с до однорідності. Рідку фазу (вода або м'ясо-грибний бульйон) використовували охолодженою (2...6 °С). Формування маси виконували у кутері у три етапи:

- на першому етапі подрібнене м'ясо завантажували в кутер і обробляли 1,0...1,5 хв на швидкості 1500...3000 об/хв до однорідної пасти, після чого додавали сіль і обробляли ще 0,5 хв. для екстракції солерозчинних білків;

- на другому етапі поступово вводили рідку фазу (вода/бульйон) у 2...3 прийоми протягом 1,0...1,5 хв, підтримуючи однорідність емульсії; температура маси після введення рідини не повинна перевищувати 12 °С;

- на третьому етапі вносили овочеву та грибну частину (пасеровані цибуля і морква, припущені печериці), а також грибний порошок і гідратовані волокна відповідно до варіанта, після чого проводили фінальне кутерування 0,8...1,2 хв до рівномірного розподілу включень та стабільної пастоподібної консистенції.

Кінцева дисперсність паштетної маси – без видимих грудок, зі стабільною пластично-в'язкою структурою. Контрольна точка: температура паштетної маси після кутерування 10...12 °С. Паштетну масу фасували у ємності (порційність 150...250 г), ущільнювали шпателем для видалення повітря та вирівнювали поверхню. Термічну обробку проводили у пароконвектоматі зі зволоженням при 80...85 °С до досягнення температури в центрі продукту  $72 \pm 1$  °С впродовж 45 хв. Температуру в центрі контролювали термощупом.

Після термообробки зразки охолоджували двоступенево: спочатку при кімнатній температурі 15...20 хв, далі в холодильній камері при 0...4 °С до досягнення в центрі  $\leq 6$  °С. Перед проведенням аналізів зразки витримували 12...18 год при 0...4 °С для стабілізації структури. Всі дослідження проводили за стандартними методиками [61].

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ УЗАГАЛЬНЕННЯ

#### 3.1 Дослідження фізико-хімічних показників дієтичних м'ясо-грибних паштетів

Формування якості паштетів визначається комплексом фізико-хімічних характеристик, які відображають стан водної, білкової та жирової фаз у структурі продукту та їх зміну під впливом рецептурних рішень. У цьому дослідженні аналізували масову частку вологи, білка і жиру, активну кислотність та активність води як найважливіші параметри, що характеризують соковитість, дієтичну спрямованість і стабільність м'ясо-грибних паштетів з харчовими волокнами. Масову частку вуглеводів визначали розрахунковим методом за різницею як сумарну частку вуглеводних компонентів продукту, включаючи харчові волокна та грибні полісахариди.

Результати визначення даних параметрів представлені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

#### Результати визначень фізико-хімічних показників

Показник	К	МГ1	МГ2	МГК1	МГК2	МГК3
Масова частка вологи, %	62,5 ±0,3	66,8 ±0,4	66,2 ±0,3	68,4 ±0,4	69,3 ±0,4	67,9 ±0,3
Масова частка білка, %	17,8 ±0,2	15,6 ±0,2	15,9 ±0,2	15,4 ±0,2	15,1 ±0,2	15,6 ±0,2
Масова частка жиру, %	13,6 ±0,2	9,4 ±0,2	9,3 ±0,2	9,0 ±0,2	8,8 ±0,2	9,1 ±0,2
Вуглеводи (за різницею), %	3,7 ±0,2	5,0 ±0,2	5,6 ±0,2	6,9 ±0,3	7,6 ±0,3	6,6 ±0,3
pH	6,30±0,03	6,23±0,03	6,21±0,02	6,18±0,03	6,16±0,03	6,19±0,03
$a_w$	0,974±0,00 2	0,977±0,00 2	0,975±0,00 2	0,971±0,00 2	0,969±0,00 2	0,972±0,00 2

Представлені в таблиці данні свідчать, що заміщення 200 г м'ясної сировини припущеними печерицями (МГ1) зумовило зростання масової частки вологи на 4,3 в.п. (з 62,5 до 66,8%), що прямо пов'язано з високим вмістом води в грибній тканині та зменшенням частки сухих м'ясних компонентів. Одночасно масова частка жиру знизилася з 13,6 до 9,4%, тобто на 4,2 в.п., що підтверджує дієтичну спрямованість рецептури.

Введення порошку білих грибів у кількості 1,0% (МГ2) не призвело до зростання вологості порівняно з МГ1 (66,2%), що пояснюється зменшенням кількості бульйону на 10 г і внесенням сухої речовини. Водночас масова частка білка дещо зросла (з 15,6 до 15,9%), що узгоджується з високим вмістом білкових речовин у сушених білих грибах.

Додавання яблучної клітковини (МГК1–МГК2) супроводжувалося подальшим підвищенням вологості до 68,4...69,3%, незважаючи на зменшення кількості води у рецептурі, що свідчить про виражену водоутримувальну дію клітковини. Підвищення дозування яблучної клітковини з 1,5 до 2,0% забезпечило додаткове зростання вологості на 0,9 в.п. і зниження показника  $a_w$  з 0,971 до 0,969, що вказує на ефективніше зв'язування вільної води у структурі паштету.

У зразку з вівсяною клітковиною (МГК3) масова частка вологи становила 67,9%, що нижче, ніж у зразках з яблучною клітковиною, однак показник  $a_w$  (0,972) був також нижчим за контроль, що свідчить про інший механізм зв'язування води, характерний для  $\beta$ -глюканів. Значення рН у всіх дослідних зразках зменшувалися на 0,11...0,14 одиниці порівняно з контролем і перебували в межах 6,16...6,23, що є технологічно сприятливим діапазоном для стабільних м'ясних емульсій.

Що стосовно вуглеводів, то слід зазначити, що контрольний зразок (К) характеризується найнижчою масовою часткою вуглеводів (3,7%), що є типовим для м'ясних паштетів, де основну частку сухих речовин становлять білки та жири. У зразку МГ1 при введенні 20% припущених печериць вміст вуглеводів зростає до 5,0%, що пов'язано з внесенням грибних полісахаридів та розчинних вуглеводів грибної тканини. Додавання 1,0% порошку білих грибів (МГ2) спричиняє подальше підвищення показника до 5,6%, оскільки сушена грибна сировина є

концентратом сухих речовин і, відповідно, підвищує частку вуглеводного компонента в загальній масі продукту.

Найвиразніші зміни спостерігаються у зразках із харчовими волокнами: введення яблучної клітковини 1,5% (МГК1) підвищує вміст вуглеводів до 6,9%, а збільшення дозування до 2,0% (МГК2) – до 7,6%, що узгоджується з прямим внеском клітковини як вуглеводної фракції. У варіанті з вівсяною клітковиною 1,2% (МГК3) вміст вуглеводів становить 6,6%, що нижче, ніж у МГК1 – МГК2, що пояснюється меншим дозуванням волокон порівняно з яблучною клітковиною.

### 3.2 Дослідження функціонально-технологічних показників дієтичних м'ясо-грибних паштетів

Функціонально-технологічні показники відображають здатність паштетної системи утримувати воду і жир у процесі термічної обробки та визначають технологічну ефективність розроблених рецептур. В умовах часткової заміни м'ясної сировини грибами та введення харчових волокон особливого значення набувають вологоутримувальна і жирутримувальна здатність, а також втрати маси при тепловій обробці та вихід готового продукту, які комплексно характеризують стабільність структури паштетів. Результати визначення даних показників представлені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

#### Функціонально-технологічні показники дієтичних м'ясо-грибних паштетів

Показник	К	МГ1	МГ2	МГК1	МГК2	МГК3
ВУЗ, %	74,2±1,1	78,6±1,2	80,1±1,3	85,4±1,4	88,2±1,5	83,6±1,3
ЖУЗ, %	82,5±1,0	86,9±1,1	88,1±1,2	91,3±1,3	93,0±1,4	89,6±1,2
Втрати маси при термічній обробці, %	14,8±0,5	11,9±0,4	11,2±0,4	7,6 ±0,3	6,2 ±0,3	8,4 ±0,4
Вихід готового продукту, %	85,2±0,5	88,1±0,4	88,8±0,4	92,4±0,3	93,8±0,3	91,6±0,4

Введення припущених печериць у кількості 20% (зразок МГ1) зумовило підвищення вологоутримувальної здатності паштетів з 74,2 до 78,6%, що пов'язано з високою гідрофільністю грибною тканини та її здатністю включатися у білково-водну структуру фаршу. Додавання порошку білих грибів (МГ2) забезпечило подальше зростання ВУЗ до 80,1%, що свідчить про внесок сухих грибних полісахаридів у зв'язування вологи та ущільнення структури.

Найвиразніший ефект зафіксовано у зразках із харчовими волокнами. Введення яблучної клітковини у кількості 1,5% (МГК1) підвищило ВУЗ до 85,4%, а збільшення дозування до 2,0% (МГК2) – до 88,2%, тобто на 14,0 в.п. більше порівняно з контролем. У зразку з вівсяною клітковиною (МГК3) ВУЗ становила 83,6%, що нижче, ніж у зразках з яблучною клітковиною, але істотно вище за контроль, що вказує на ефективну, хоча й менш інтенсивну, вологоутримувальну дію  $\beta$ -глюканів.

Аналогічна тенденція спостерігалася для жирутримувальної здатності. ЖУЗ зросла з 82,5% у контролі до 86,9...88,1% у зразках з грибною сировиною та до 91,3...93,0% у зразках з клітковиною, що свідчить про формування стабільнішої емульсійної структури та зниження ризику виділення жиру під час термічної обробки.

Зростання ВУЗ і ЖУЗ безпосередньо відобразилося на втраті маси при тепловій обробці. Якщо у контрольному зразку втрати становили 14,8%, то у зразках з печерицями вони зменшилися до 11,2...11,9%, а у зразках з клітковиною – до 6,2...8,4%. Мінімальні втрати маси зафіксовано у зразку МГК2, що узгоджується з найвищими показниками ВУЗ і ЖУЗ. Відповідно, вихід готового продукту зріс з 85,2% у контролі до 93,8% у зразку з 2,0% яблучної клітковини.

### **3.3 Дослідження органолептичних властивостей дістичних м'ясо-грибних паштетів**

Органолептичні властивості є інтегральним показником якості паштетів, оскільки відображають сукупний вплив рецептурних і технологічних чинників на

сприйняття продукту споживачем. Для дієтичних м'ясо-грибних паштетів особливого значення набувають показники консистенції та зовнішнього вигляду, які безпосередньо залежать від структурно-механічних і реологічних характеристик емульсійної системи та визначають придатність продукту до намазування і загальну сенсорну привабливість.

Оцінювання проводили за п'ятибальною шкалою з урахуванням зовнішнього вигляду, консистенції, смаку, аромату та загальної сенсорної прийнятності. Результати оцінювання представлені на рисунках 3.1, 3.2.

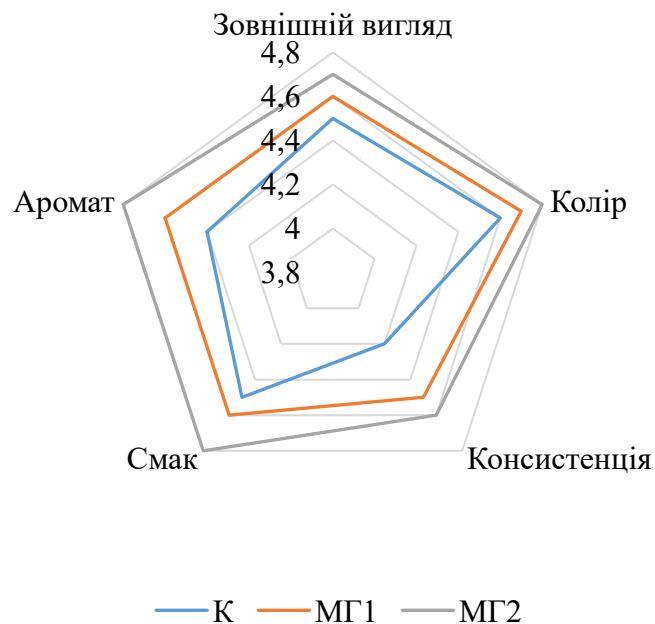


Рис. 3.1. Профілограма сенсорних показників дієтичних м'ясо-грибних паштетів для зразків К, МГ1, МГ2

Контрольний зразок характеризувався однорідною, проте відносно щільною консистенцією, що узгоджується з нижчими показниками водоутримувальної здатності та вищими втратами маси при термічній обробці. Це зумовило дещо нижчу оцінку консистенції порівняно з дослідними зразками.

Введення припущених печериць (МГ1) позитивно вплинуло на консистенцію та зовнішній вигляд паштетів, що проявилось у підвищенні балів за цими показниками. Такий ефект корелює зі зростанням водоутримувальної здатності та

зменшенням жорсткості структури, що сприяло формуванню більш пластичної пастоподібної текстури.

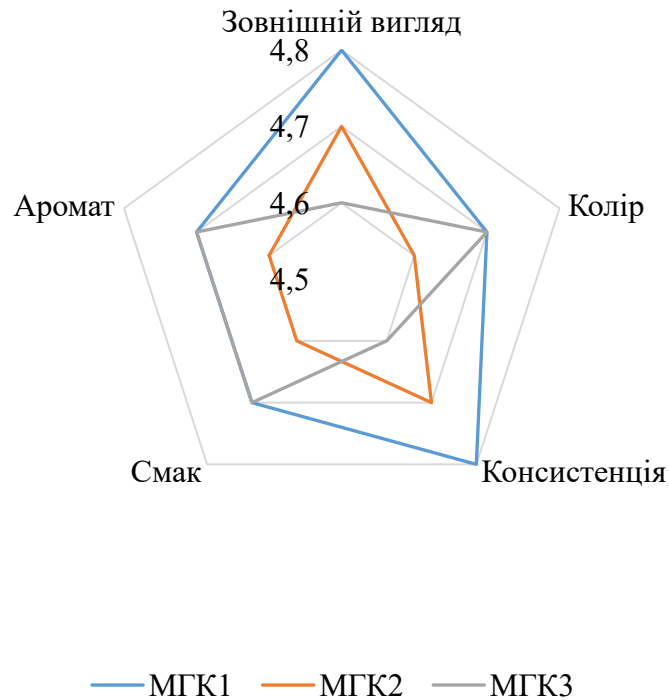


Рис. 3.2. Профілограма сенсорних показників дієтичних м'ясо-грибних пащтетів для зразків МГК1, МГК2, МГК3

Додавання порошку білих грибів (МГ2) додатково підсилило смако-ароматичний профіль, не погіршуючи структурних характеристик, що узгоджується зі стабільними значеннями жирутримувальної здатності.

Найвищі органолептичні оцінки консистенції зафіксовано у зразках з яблучною клітковиною (МГК1 – МГК2), що безпосередньо пов'язано з підвищеними показниками волого- та жирутримувальної здатності та зниженням втрат маси при термічній обробці. Висока гідрофільність яблучної клітковини сприяла формуванню рівномірної, стабільної емульсійної структури без ознак водовиділення, що позитивно відобразилося на зовнішньому вигляді та відчутті соковитості.

У зразку з вівсяною клітковиною (МГК3) консистенція оцінювалася дещо нижче порівняно з яблучною клітковиною, що узгоджується з менш вираженим зростанням вологоутримувальної здатності. Водночас структура залишалася однорідною та стабільною, а загальна сенсорна прийнятність перебувала на високому рівні, що свідчить про збалансований вплив  $\beta$ -глюканів на реологічні властивості паштетної маси.

### 3.4 Визначення біологічної та енергетичної цінності дієтичних м'ясо-грибних паштетів

Зміна рецептурного складу паштетів, пов'язана зі зменшенням частки м'ясної сировини та жиру, неминуче відображається на їх енергетичній цінності. Тому оцінювання калорійності розроблених м'ясо-грибних паштетів є необхідним для кількісного підтвердження дієтичної спрямованості запропонованих технологічних рішень.

Енергетичну цінність зразків м'ясо-грибних паштетів визначали за формулою:

$$E_{ЦП} = 4 \cdot \sum \text{білків} + 9 \cdot \sum \text{жирів} + 4 \cdot \sum \text{вуглеводів}$$

Результати визначень представлені на рисунку 3.3.

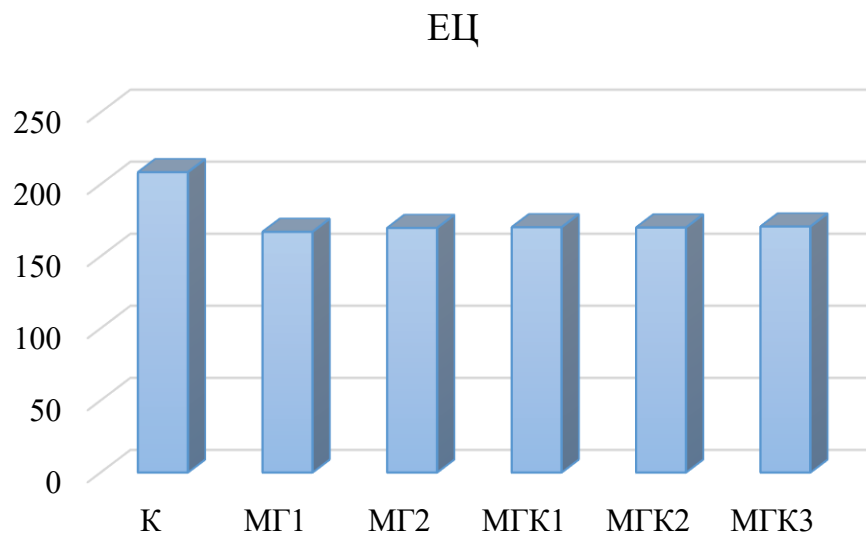


Рис. 3.3. Енергетична цінність зразків м'ясо-грибних паштетів, ккал/100 г.

Контрольний зразок характеризувався найвищою енергетичною цінністю – 208,4 ккал/100 г, що зумовлено вищим вмістом жиру та більшою часткою м'ясної сировини у рецептурі. Часткова заміна м'ясної основи припущеними печерицями у зразку МГ1 призвела до істотного зниження калорійності до 167,0 ккал/100 г, тобто на 41,4 ккал/100 г або приблизно 19,9 % порівняно з контролем. Такий ефект безпосередньо пов'язаний зі зменшенням масової частки жиру та підвищенням вмісту вологи у продукті.

Введення порошку білих грибів (МГ2) супроводжувалося незначним підвищенням енергетичної цінності до 169,7 ккал/100 г, що пояснюється внесенням додаткової сухої речовини, однак калорійність залишалася на 38,7 ккал/100 г нижчою за контрольний зразок. Аналогічні значення енергетичної цінності зафіксовано у зразках з додаванням харчових волокон (МГК1 – МГК3), де показник коливався в межах 170,0...170,7 ккал/100 г. Незважаючи на введення клітковини, яка належить до вуглеводної фракції, суттєвого зростання калорійності не спостерігалось, що обумовлено її низькою енергетичною цінністю та одночасним зменшенням вмісту жиру.

Таким чином, усі дослідні зразки характеризувалися стабільно зниженою енергетичною цінністю порівняно з контролем, а різниця між варіантами з грибною сировиною та клітковиною не перевищувала 3,7 ккал/100 г, що свідчить про технологічну керованість калорійності розроблених паштетів.

Зниження енергетичної цінності м'ясо-грибних паштетів, досягнуте шляхом заміщення частини м'ясної сировини грибами та введення харчових волокон, зумовлює необхідність оцінювання не лише калорійності, а й біологічної повноцінності білкової складової продукту.

Оцінювання біологічної повноцінності білка м'ясо-грибних паштетів здійснювали шляхом визначення амінокислотного скору незамінних амінокислот, що дає змогу кількісно зіставити амінокислотний профіль білка з фізіологічно обґрунтованими потребами організму людини.

Амінокислотний скор характеризує рівень забезпечення кожної незамінної амінокислоти відносно еталонного білка і використовується як інтегральний

показник якості білкової складової продукту (табл. 3.3). На основі значень амінокислотного скору розраховано інтегральний показник незамінних амінокислот (ІНАК), який слугує узагальненою характеристикою біологічної цінності білка (рис. 3.4).

Таблиця 3.3

**Амінокислотний скор (АКС) незамінних амінокислот м'ясо-грибних паштетів**

Назва незамінної амінокислоти	Вміст НАК у еталоні, мг/г білка	К	МГ1	МГ2	МГК1	МГК2	МГК3
Лейцин	55	142	138	140	139	138	139
Лізін	51	160	154	156	155	154	155
Метіонін + цистин	25	165	157	160	158	157	158
Треонін	27	161	156	158	157	156	157
Триптофан	7	164	156	160	158	157	158
Валін	39	138	134	136	135	134	135
Ізолейцин	30	151	145	148	147	146	147
Фенілаланін + тирозин	38	199	191	195	193	192	193
Гістидин	15	156	150	153	152	151	152

**ІНАК**

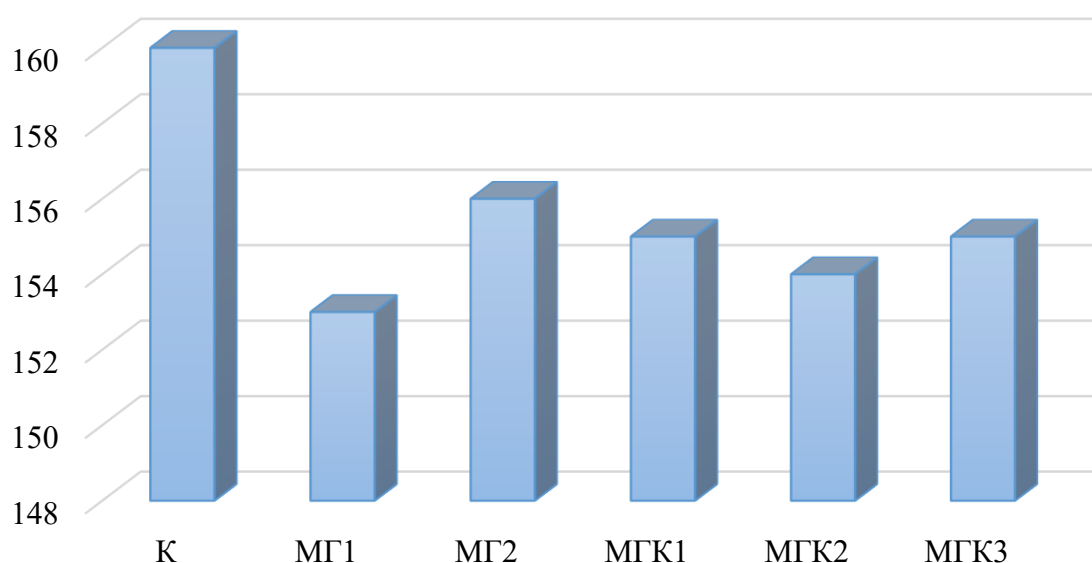


Рис. 3.4. Значення ІНАК дослідних зразків м'ясо-грибних паштетів

Аналіз амінокислотного скору показав, що контрольний зразок характеризується найвищими значеннями АКС за всіма незамінними амінокислотами, що відображає високу біологічну цінність білків м'ясної основи з індички та курячого філе. Часткова заміна м'ясної сировини припущеними печерицями (МГ1) зумовила зниження АКС у середньому на 3...6 %, зокрема для лейцину – до 138 %, лізину – до 154 %, метіоніну з цистином – до 157 %, що пов'язано з нижчою часткою незамінних амінокислот у білках грибного походження.

Введення порошку білих грибів у кількості 1,0 % (МГ2) забезпечило часткову компенсацію амінокислотного скору: значення АКС зросли до 140 % для лейцину, 156 % для лізину та 160 % для метіоніну з цистином, тобто на 2...3 відсоткових пункти порівняно зі зразком МГ1, що зумовлено високою концентрацією сухих речовин і білкових компонентів у сушеній грибній сировині. Додавання харчових волокон (МГК1 – МГК3) істотно не впливало на амінокислотний профіль білка: значення АКС коливалися в межах  $\pm 1 \dots 2$  % від показників зразка МГ2, що свідчить про відсутність прямого впливу клітковини на якісний склад білка та пояснюється лише рецептурним розбавленням білкової фракції.

Узагальнюючим показником біологічної цінності білка слугує інтегральний показник незамінних амінокислот. Контрольний зразок мав найвище значення ІНАК – близько 160 %, тоді як у зразку МГ1 він знижувався до  $\approx 153$  % (на близько 7 в.п.). Введення порошку білих грибів підвищувало ІНАК до  $\approx 156$  %, а у зразках з харчовими волокнами значення ІНАК стабілізувалися в межах 154...155 %. Важливо, що у всіх дослідних зразках як АКС, так і ІНАК суттєво перевищували 100 %, що свідчить про відсутність лімітуючих незамінних амінокислот і збереження високої біологічної повноцінності білка навіть за умов часткової заміни м'ясної сировини та зниження енергетичної цінності паштетів.

Порівняльний аналіз фізико-хімічних, функціонально-технологічних, сенсорних показників, а також енергетичної й біологічної цінності м'ясо-грибних паштетів свідчить, що всі дослідні варіанти суттєво перевершують контрольний зразок за показниками дієтичної спрямованості та технологічної ефективності.

Введення грибної сировини забезпечило зростання масової частки вологи з 62,5 % (К) до 66,2...66,8 % (МГ1–МГ2) та подальше її підвищення до 67,9...69,3 % у зразках із харчовими волокнами (МГК1–МГК3), що позитивно вплинуло на соковитість і консистенцію виробів. Одночасно відмічено зниження масової частки жиру з 13,6 % у контролі до 8,8...9,4 % у дослідних зразках, що зумовило зменшення енергетичної цінності на 18...20 %.

Зразки з харчовими волокнами суттєво переважали контроль і варіанти без клітковини за функціонально-технологічними показниками. Найвищі значення водо- та жирутримувальної здатності зафіксовано у зразку МГК2 (ВУЗ – 88,2 %, ЖУЗ – 93,0 %), що супроводжувалося мінімальними втратами маси при термічній обробці (6,2 %) і максимальним виходом готового продукту (93,8 %). Близькі, хоча дещо нижчі показники характерні для зразка МГК1 (ВУЗ – 85,4 %, ЖУЗ – 91,3 %, вихід – 92,4 %), що свідчить про високу структурну стабільність емульсійної системи.

Органолептична оцінка показала, що всі м'ясо-грибні паштети не поступаються контролю за смаком і ароматом, а зразки МГК1–МГК3 характеризуються найвищими балами за консистенцію та загальну сенсорну привабливість. При цьому біологічна цінність білка в усіх дослідних варіантах залишалася високою: значення ІНАК становили 153...156 %, що підтверджує відсутність лімітуючих незамінних амінокислот навіть за умов зниження білкової та жирової фракцій.

З урахуванням сукупності показників оптимальними варіантами слід вважати МГК1 та МГК2. Зразок МГК2 доцільно розглядати як технологічно найбільш ефективний (максимальні ВУЗ, ЖУЗ і вихід, мінімальні втрати), тоді як МГК1 є більш збалансованим з позицій структури, органолептичних властивостей і біологічної цінності. Таким чином, саме ці рецептури можуть бути рекомендовані для подальшого впровадження як дієтичні м'ясо-грибні паштети зі зниженою енергетичною цінністю та стабільними споживчими властивостями.

### Висновки до розділу 3

1. Часткова заміна м'ясної сировини припущеними печерицями (20%) зумовлює підвищення масової частки вологи на 4,3 в.п. та зниження вмісту жиру на 4,2 в.п. порівняно з контролем.

2. Введення порошку білих грибів у кількості 1,0% стабілізує білкову частину рецептури, забезпечуючи підвищення масової частки білка на 0,3 в.п. відносно зразка без порошку.

3. Яблучна клітковина у дозах 1,5...2,0% забезпечує найбільше зростання вологості (до 69,3%) і зниження активності води до 0,969, що свідчить про її високу водоутримувальну ефективність. Вівсяна клітковина (1,2%) забезпечує помірне підвищення вологості та зниження  $a_w$ , поступаючись яблучній клітковині за сорбційною дією, але зберігаючи стабільні значення рН і жиру.

4. Введення 20% припущених печериць підвищує ВУЗ паштетів на 4,4 в.п. та ЖУЗ на 4,4 в.п. порівняно з контролем. Додавання порошку білих грибів (1,0%) забезпечує додаткове зростання ВУЗ до 80,1% і зменшення втрат маси при термічній обробці до 11,2%. Яблучна клітковина є найбільш ефективним структуроутворювачем: при дозуванні 2,0% ВУЗ зростає до 88,2%, ЖУЗ – до 93,0%, а втрати маси знижуються до 6,2%. Вівсяна клітковина (1,2%) забезпечує помірний, але стабільний технологічний ефект, підвищуючи ВУЗ до 83,6% і вихід продукту до 91,6%.

5. Введення грибної сировини покращує органолептичні характеристики паштетів, зокрема консистенцію та зовнішній вигляд, що узгоджується зі зростанням водоутримувальної здатності. Порошок білих грибів позитивно впливає на смако-ароматичний профіль без погіршення структурної стабільності продукту. Найвищі сенсорні оцінки консистенції зафіксовано у зразках з яблучною клітковиною, що корелює з максимальними значеннями ВУЗ і ЖУЗ та мінімальними втратами маси при термічній обробці. Вівсяна клітковина забезпечує стабільну, помірно пластичну структуру паштетів і високий рівень загальної сенсорної прийнятності.

6. Часткова заміна м'ясної сировини грибами дозволяє знизити енергетичну цінність паштетів на 38...41 ккал/100 г (близько 18...20 %) без істотних відмінностей між дослідними рецептурами з додаванням харчових волокон, що підтверджує доцільність запропонованого підходу для створення дієтичних м'ясо-грибних паштетів.

7. Встановлено, що часткова заміна м'ясної сировини грибами зумовлює зниження інтегрального показника незамінних амінокислот на 5...7 в.п. порівняно з контролем, однак у всіх дослідних варіантах ІНАК перевищує 150 %, що підтверджує високу біологічну повноцінність білка м'ясо-грибних паштетів. Введення порошку білих грибів сприяє частковій компенсації біологічної цінності білка, тоді як додавання харчових волокон істотно не впливає на амінокислотний профіль.

8. За сукупністю фізико-хімічних, функціонально-технологічних та сенсорних показників оптимальними серед дослідних зразків є МГК1 та МГК2.

## РОЗДІЛ 4

### ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

#### 4.1 Класичний технологічний процес виробництва м'ясних паштетів

Класична технологія виробництва м'ясних паштетів ґрунтується на формуванні стабільної м'ясо-жирової емульсії з однорідною пастоподібною консистенцією та передбачає послідовне виконання операцій підготовки сировини, подрібнення, тонкого кутерування, фасування, термічної обробки та охолодження.

Підготовка м'ясної сировини включає приймання, ветеринарно-санітарний контроль і сортування охолодженого м'яса відповідно до вимог чинних нормативних документів. М'ясо зачищають від грубої сполучної тканини, сухожиль і надлишкового жиру, після чого направляють на подрібнення. Первинне подрібнення здійснюють на вовчку з діаметром отворів решітки 3...5 мм. Температура м'ясної сировини перед подрібненням не повинна перевищувати 4 °С, що забезпечує збереження функціонально-технологічних властивостей м'язових білків.

Формування паштетної маси проводять у кутері періодичної або безперервної дії. На першому етапі у чашу катера завантажують подрібнене м'ясо та частину холодної води або бульйону, після чого здійснюють кутерування при частоті обертання ножів 1500...3000 об/хв протягом 2...3 хв до утворення в'язкої м'ясної маси. На наступному етапі додають кухонну сіль і продовжують куттерування протягом 1...2 хв, забезпечуючи екстракцію солерозчинних білків та формування емульсійної основи. Температура паштетної маси в процесі куттерування не повинна перевищувати 12 °С.

Після екстракції білків до кутера вводять жирову сировину, зокрема у класичній технології – шпик або топлений тваринний жир, а також решту рідкої фази та спеції. Подальше тонке подрібнення та емульгування здійснюють при частоті обертання ножів 800...1500 об/хв протягом 3...5 хв до отримання

однорідної дрібнодисперсної паштетної маси без видимих включень. Загальна тривалість куттерування становить 6...10 хв залежно від типу обладнання та рецептури.

Фасування паштетної маси здійснюють за допомогою вакуумних або поршневих шприців-дозаторів у металеві, скляні або полімерні форми. Температура маси під час фасування має становити 8...12 °С, що забезпечує рівномірне заповнення форм і стабільність структури.

Термічну обробку проводять у варильних камерах, пароконвектоматах або автоклавах. Паштети піддають варінню або запіканню при температурі теплоносія 90...100 °С до досягнення температури в центрі продукту 72...74 °С, що гарантує кулінарну готовність і мікробіологічну безпечність. Тривалість теплової обробки залежно від маси та форми виробу становить 45...90 хв.

Після термічної обробки паштети негайно охолоджують у холодильних камерах або тунелях інтенсивного охолодження до температури не вище 6 °С протягом 1,5...2 год. Завершальними операціями є пакування, маркування та зберігання готової продукції при температурі 0...4 °С [62].

## **4.2 Удосконалена технологія виробництва дієтичних м'ясо-грибних паштетів**

Удосконалена технологія виробництва дієтичних м'ясо-грибних паштетів базується на принципах часткової заміни м'ясної сировини грибною фракцією та цілеспрямованої модифікації структури паштетної маси шляхом введення харчових волокон. Запропонований технологічний процес спрямований на зниження енергетичної цінності продукту, підвищення волого- та жирутримувальної здатності емульсійної системи й забезпечення стабільних сенсорних властивостей готових виробів. Удосконалена технологічна схема представлена на рисунку 4.1.

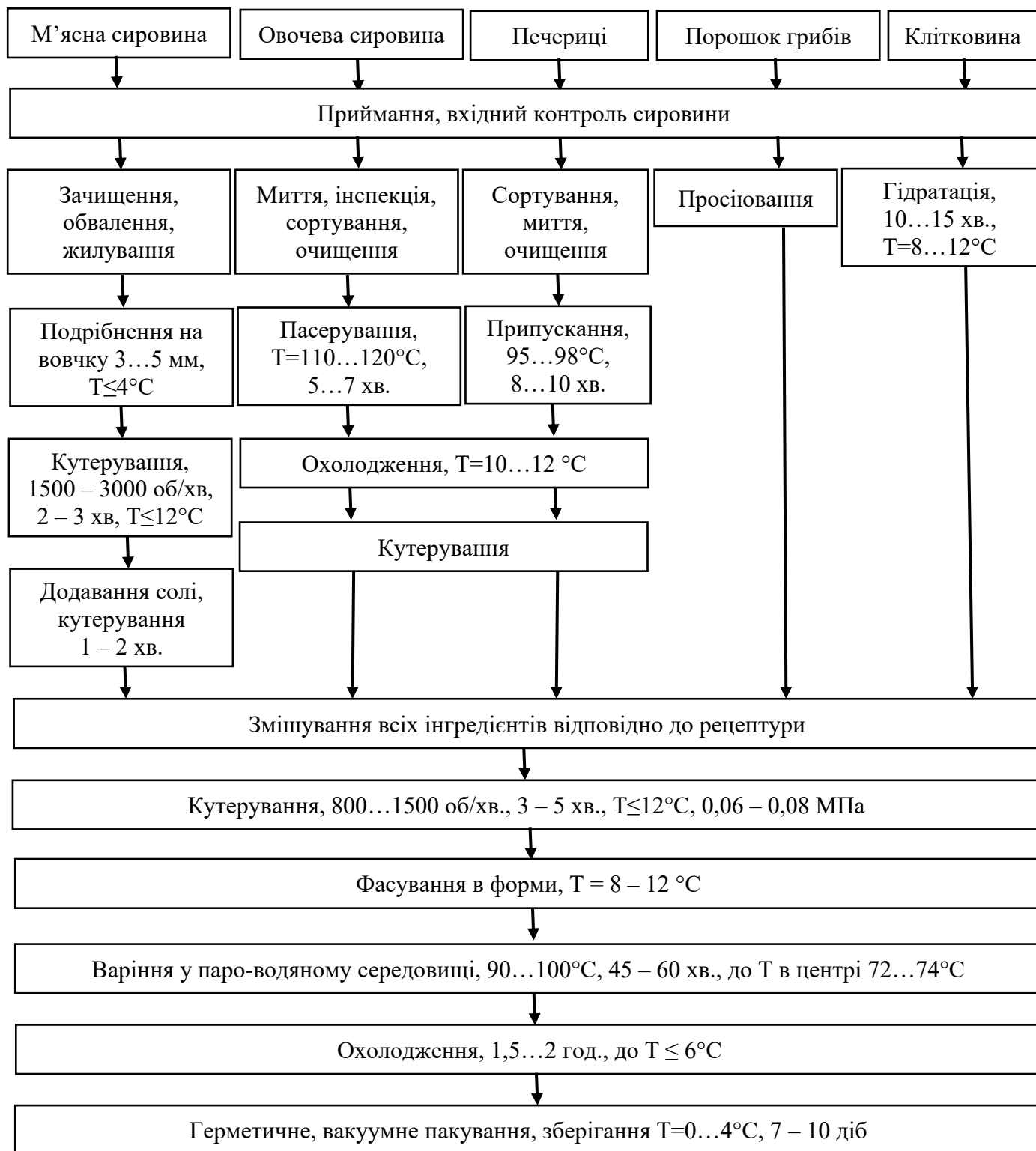


Рис. 4.1. Удосконалена технологічна схема виробництва дієтичних м'ясо-грибних паштетів.

Підготовка м'ясної сировини здійснюється аналогічно класичній технології та включає приймання, ветеринарно-санітарний контроль, зачищення та

подрібнення охолодженого м'яса індички (стегно без шкіри) і курячого філе (рис. 4.1). Первинне подрібнення проводять на вовчку з діаметром отворів решітки 3...5 мм при температурі сировини не вище 4 °С.

Підготовка грибної сировини є додатковим етапом удосконаленої технології. Свіжі печериці очищають, промивають і піддають тепловій обробці шляхом припускання у котлі з паровою сорочкою або пароконвектоматі при температурі 95...98 °С протягом 8...10 хв до досягнення м'якої консистенції та інактивації ферментативної мікрофлори. Після теплової обробки гриби охолоджують до температури 10...12 °С і подрібнюють у кутері або подрібнювачі до пастоподібного стану. Порошок білих грибів використовують у сухому вигляді без попередньої обробки.

Підготовка харчових волокон передбачає їх гідратацію. Яблучну або вівсяну клітковину попередньо змішують з частиною холодної води або бульйону у співвідношенні 1 : 5...1 : 7 та витримують протягом 10...15 хв при температурі 8...12 °С до повного набухання, що забезпечує рівномірний розподіл волокон у паштетній масі та запобігає утворенню грудок.

Формування паштетної маси здійснюють у кутері. На першому етапі у чашу кутера завантажують подрібнену м'ясну сировину та частину льодяної води або м'ясо-грибного бульйону і проводять кутерування при частоті обертання ножів 1500...3000 об/хв протягом 2...3 хв до утворення в'язкої м'ясної маси. Далі додають кухонну сіль і продовжують подрібнення ще 1...2 хв, забезпечуючи екстракцію солерозчинних білків. Температура маси на цьому етапі не повинна перевищувати 12 °С.

На другому етапі до кутера вводять підготовлену грибну масу з печериць, порошок білих грибів, пасеровані овочі (цибуля, морква), гідратовану клітковину та решту рідкої фази. Подальше тонке подрібнення та перемішування здійснюють при частоті обертання ножів 800...1500 об/хв протягом 3...5 хв до отримання однорідної дрібнодисперсної паштетної маси. За використання вакуумного куттера рівень вакууму підтримують на рівні 0,06...0,08 МПа, що зменшує аерацію та сприяє формуванню щільної, стабільної структури.

Фасування паштетної маси проводять за допомогою шприців-дозаторів у металеві, скляні або полімерні форми. Температура маси під час фасування повинна становити 8...12 °С, що забезпечує рівномірне заповнення форм і запобігає структурному розшаруванню.

Термічну обробку здійснюють шляхом варіння у вологому середовищі (пароводяне нагрівання) у варильних камерах при температурі теплоносія 90...100 °С до досягнення температури в центрі виробу 72...74 °С. Тривалість теплової обробки, залежно від маси та геометрії форм, становить 45...90 хв. У процесі варіння відбувається коагуляція м'язових білків і стабілізація емульсійної структури паштетів, модифікованої грибною сировиною та харчовими волокнами.

Після термічної обробки паштети піддають інтенсивному охолодженню у холодильних камерах або тунелях швидкого охолодження до температури не вище 6 °С протягом 1,5...2 год, після чого здійснюють пакування, маркування та зберігання готової продукції при температурі 0...4 °С.

#### **Висновки до розділу 4**

1. Удосконалена технологія виробництва дієтичних м'ясо-грибних паштетів базується на цілеспрямованій модифікації класичного технологічного процесу шляхом часткової заміни м'ясної сировини грибною фракцією та введення харчових волокон з попередньою гідратацією.

2. Запропонована послідовність технологічних операцій, зокрема окремі етапи підготовки грибною сировини, гідратації клітковини та поетапного куттерування, забезпечує формування стабільної емульсійної структури паштетної маси при збереженні керованих температурних режимів.

3. Отримані результати свідчать про технологічну доцільність запропонованих рішень та можливість їх адаптації до виробничих умов.

## РОЗДІЛ 5

### SWOT-АНАЛІЗ ВПРОВАДЖЕННЯ УДОСКОНАЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ДІЄТИЧНИХ М'ЯСО-ГРИБНИХ ПАШТЕТІВ

Оцінювання результатів експериментальних досліджень лише за окремими фізико-хімічними, технологічними чи сенсорними показниками не дозволяє повною мірою визначити практичну доцільність упровадження нової технології у виробничих умовах. У цьому зв'язку виникає потреба в інтегрованому аналітичному підході, який поєднує кількісні результати експерименту з якісною оцінкою технологічних, економічних і виробничих чинників.

SWOT-аналіз застосовано як інструмент систематизації отриманих наукових результатів і виявлення сильних та обмежувальних аспектів розробленої технології дієтичних м'ясо-грибних паштетів у контексті їх подальшого масштабування та практичного використання.

У таблиці 5.1 наведено результати аналізу сильних і слабких сторін розробленої технології виробництва дієтичних м'ясо-грибних паштетів, сформовані на основі експериментально отриманих показників якості та технологічної ефективності.

Таблиця 5.1

#### Дослідження сильних та слабких сторін розробленої технології виробництва дієтичних м'ясо-грибних паштетів

Сильні сторони (Strengths)	Слабкі сторони (Weaknesses)
S1. Зниження енергетичної цінності продукту за рахунок часткової заміни м'ясної сировини грибами та введення харчових волокон: енергетична цінність зменшується на 18...20 % порівняно з контролем (з 208,4 до 167,0...170,7 ккал/100 г).	W1. Підвищена рецептурна складність порівняно з традиційними паштетами, зумовлена необхідністю точного дозування грибної сировини та харчових волокон для запобігання надмірному розрідженню або ущільненню структури.
S2. Значне покращення водоутримувальної здатності: ВУЗ зростає з 74,2 % у контролі до 85,4...88,2 % у зразках МГК1–МГК2, що	W2. Чутливість структурних властивостей до режимів гідратації клітковини, що потребує суворого дотримання тривалості та

забезпечує соковитість і стабільність консистенції паштетів.	інтенсивності змішування фаршевої маси.
S3. Підвищення жирутримувальної здатності емульсійної системи: ЖУЗ зростає з 82,5 % у контролі до 91,3...93,0 %, що зменшує ризик жировиділення під час теплової обробки.	W3. Обмежена варіабельність рецептур без втрати текстурних властивостей, особливо при підвищенні рівня клітковини понад оптимальні значення.
S4. Зменшення втрат маси при термічній обробці: їх рівень знижується з 14,8 % у контролі до 6,2...7,6 % у зразках з харчовими волокнами, що безпосередньо підвищує вихід готового продукту.	W4. Потенційне подовження тривалості технологічного циклу за рахунок етапів попередньої підготовки грибною сировини та клітковини.
S5. Високий вихід готової продукції: до 93,8 % (МГК2) порівняно з 85,2 % у контролі, що підвищує економічну ефективність технології.	W5. Підвищені вимоги до контролю мікробіологічної безпечності, зумовлені високою вологістю та значеннями $a_w$ (0,969...0,972) у зразках з клітковиною.
S6. Збереження високої біологічної цінності білка: значення ІНАК становлять 153...156 %, відсутні лімітуючі незамінні амінокислоти навіть за умов зниження частки м'ясної сировини.	W6. Менша масова частка білка у дослідних зразках (15,1...15,6 %) порівняно з контролем (17,8 %), що може потребувати коректного позиціонування продукту.
S7. Висока органолептична привабливість: зразки МГК1 – МГК3 характеризуються найвищими балами за консистенцію та загальну сенсорну оцінку (4,7...4,8 бали).	W7. Потенційні складнощі масштабування технології без адаптації режимів подрібнення, змішування та теплової обробки для промислових умов.

Результати SWOT-аналізу свідчать, що сильні сторони розробленої технології мають системний характер і безпосередньо пов'язані з рецептурними та технологічними рішеннями, використаними у роботі. Поєднання грибною сировини та харчових волокон забезпечує одночасне підвищення технологічної стабільності паштетних систем і поліпшення їх дієтичних характеристик, що проявляється у зменшенні втрат при тепловій обробці, підвищенні виходу готового продукту та стабілізації емульсійної структури. Важливо, що покращення технологічних показників не супроводжується зниженням сенсорної привабливості або біологічної цінності білка, що підтверджує збалансованість запропонованого підходу.

Водночас виявлені слабкі сторони мають переважно технологічний характер і не є критичними, оскільки пов'язані з необхідністю більш точного дотримання рецептурних співвідношень і режимів підготовки сировини. Зазначені обмеження можуть бути мінімізовані на етапі впровадження технології шляхом стандартизації процесів і адаптації режимів для конкретних виробничих умов, що не знижує загальної практичної цінності розробленої технології.

Подальша оцінка доцільності впровадження розробленої технології потребує аналізу зовнішнього середовища, зокрема ринкових можливостей та потенційних ризиків, що можуть впливати на її практичну реалізацію.

Таблиця 5.2

**Дослідження зовнішніх можливостей та загроз розробленої технології  
виробництва дієтичних м'ясо-грибних паштетів**

Сприятливі можливості (Opportunities)	Загрози (Threats)
O1. Зростання попиту на дієтичні та функціональні м'ясні продукти зі зниженою калорійністю та високою біологічною цінністю білка у сегментах ЗСЖ, профілактичного та лікувального харчування.	T1. Коливання вартості м'ясної та грибної сировини, зокрема охолодженого м'яса птиці та культивованих грибів, що може впливати на стабільність собівартості продукції.
O2. Можливість позиціонування продукту як дієтичного завдяки зниженій енергетичній цінності (-18...20 %) та високій біологічній цінності білка (ІНАК >150 %).	T2. Конкуренція з боку традиційних паштетів масового сегмента з нижчою ціною та тривалою присутністю на ринку.
O3. Відповідність споживчому запиту на продукти з модифікованим нутрієнтним складом і зменшеним вмістом жиру без втрати сенсорної привабливості.	T3. Обмежена обізнаність споживачів щодо м'ясо-грибних комбінованих продуктів може стримувати первинний попит.
O4. Перспективи застосування у закладах HoReCa, кейтерингу та лікувально-профілактичному харчуванні, де важливими є стабільна консистенція, високий вихід і мінімальні втрати при тепловій обробці.	T4. Потенційні зміни нормативних вимог до маркування дієтичних і функціональних продуктів, зокрема щодо заяв про знижену калорійність.
O5. Можливість розширення асортименту (паштети для осіб похилого віку, спортсменів, дієтичні лінійки з різним вмістом клітковини).	T5. Підвищені вимоги до контролю мікробіологічної безпечності через високу вологість та значення ав готового продукту.

<p>О6. Використання харчових волокон і грибною сировини природного походження відповідає концепції «clean label» та сучасним тенденціям здорового харчування.</p>	<p>Т6. Технологічні ризики при масштабуванні виробництва без адаптації режимів подрібнення, змішування та теплової обробки.</p>
<p>О7. Потенціал інтеграції розробленої технології у регіональні та національні програми з популяризації здорового та раціонального харчування.</p>	<p>Т7. Консервативні споживчі уподобання, орієнтовані на класичні м'ясні паштети, можуть уповільнювати прийняття інноваційної рецептури.</p>

Аналіз зовнішніх можливостей свідчить, що розроблена технологія добре узгоджується з актуальними ринковими трендами, орієнтованими на зниження калорійності, підвищення харчової цінності та використання інгредієнтів природного походження.

Найбільш перспективними напрямками практичного впровадження є сегменти дієтичного, лікувально-профілактичного та ресторанного харчування, де вирішальне значення мають стабільність структури, високий вихід і відтворюваність якості.

Виявлені загрози мають переважно зовнішній та керований характер і пов'язані з ринковою кон'юнктурою, регуляторними аспектами та особливостями споживчого сприйняття інноваційних продуктів.

За умови коректного позиціювання, адаптації технології до промислових умов і дотримання вимог безпечності зазначені ризики не знижують загальної перспективності впровадження розробленої технології.

На основі ідентифікованих внутрішніх характеристик технології та чинників зовнішнього середовища доцільно сформулювати матрицю SWOT-стратегій, що дозволяє обґрунтувати напрями подальшого розвитку та практичного впровадження розробленої технології дієтичних м'ясо-грибних паштетів.

Сформована матриця SWOT-стратегій свідчить, що розроблена технологія має виражений потенціал розвитку за рахунок поєднання дієтичної спрямованості, високої технологічної ефективності та стабільних сенсорних властивостей.

Таблиця 5.3

**Матриця SWOT-стратегій розвитку технології виробництва дієтичних м'ясо-грибних паштетів**

	Сильні сторони (S)	Слабкі сторони (W)
Можливості (O)	<p>SO – стратегії розвитку</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Використати знижену енергетичну цінність (-18...20 %) та високу біологічну цінність білка (ІНАК 153...156 %) для позиціонування продукту у сегменті дієтичного та лікувально-профілактичного харчування.</li> <li>Застосувати підвищені ВУЗ і ЖУЗ та високий вихід готового продукту як конкурентну перевагу при впровадженні у HoReCa, кейтеринг і заклади медичного харчування.</li> <li>Використати clean-label орієнтацію (грибна сировина, харчові волокна природного походження) для розширення асортименту функціональних паштетів.</li> </ul>	<p>WO – стратегії розвитку з компенсацією слабких сторін</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Оптимізувати рецептури та режими підготовки сировини з метою зниження технологічної складності та стабілізації якості при масштабуванні.</li> <li>Компенсувати зниження масової частки білка шляхом коректного нутрієнтного позиціонування продукту як дієтичного, а не високобілкового.</li> <li>Підвищити споживчу обізнаність щодо переваг м'ясо-грибних комбінованих продуктів через дегустаційні та інформаційні заходи.</li> </ul>
Загрози (Т)	<p>ST – стратегії захисту з опорою на сильні сторони</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Протидіяти конкуренції з боку традиційних паштетів за рахунок кращої технологічної ефективності (високий вихід, мінімальні втрати).</li> <li>Акцентувати на сенсорній привабливості та стабільності структури для зниження впливу консервативних споживчих уподобань.</li> <li>Використати високу біологічну цінність білка як аргумент при регуляторних і маркетингових обмеженнях.</li> </ul>	<p>WT – стратегії мінімізації ризиків</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Стандартизувати технологічні карти та режими виробництва для зменшення ризиків при зміні якості сировини.</li> <li>Диверсифікувати джерела грибної сировини та харчових волокон для зниження залежності від коливань ринку.</li> <li>Посилити контроль безпеки та навчання персоналу з урахуванням високої вологості готового продукту.</li> </ul>

Найбільш перспективними є SO-стратегії, орієнтовані на використання сильних сторін для виходу на сегменти дієтичного та спеціалізованого харчування. Водночас WO- та WT-стратегії вказують на необхідність стандартизації технологічних процесів і адаптації рецептур при масштабуванні, що дозволяє мінімізувати виявлені ризики без втрати конкурентних переваг.

### **Висновки до розділу 5**

1. Проведений SWOT-аналіз дозволив комплексно оцінити розроблену технологію виробництва дієтичних м'ясо-грибних паштетів з позицій її внутрішнього потенціалу та умов зовнішнього середовища.

2. Встановлено, що сильні сторони технології мають системний характер і ґрунтуються на експериментально підтверджених показниках якості, зокрема стабільності емульсійної структури, високих функціонально-технологічних властивостях і зниженій енергетичній цінності готового продукту. Сукупність цих характеристик формує стійку основу для позиціонування розроблених паштетів у сегментах дієтичного, лікувально-профілактичного та спеціалізованого харчування.

3. Водночас ідентифіковані слабкі сторони та загрози мають переважно керований характер і пов'язані з особливостями рецептури, підвищеними вимогами до технологічної дисципліни та умов масштабування виробництва.

4. Реалізація запропонованих стратегій розвитку й мінімізації ризиків, зокрема стандартизація технологічних режимів і оптимізація рецептурних рішень, дозволяє нейтралізувати зазначені обмеження без втрати функціональних і споживчих переваг продукту.

5. Загалом результати SWOT-аналізу підтверджують доцільність подальшого впровадження розробленої технології та її адаптації до промислових умов як конкурентоспроможного напряму розвитку асортименту дієтичних м'ясних виробів.

## РОЗДІЛ 6

### ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

#### **6.1 Нормативно-правова база з охорони праці при виробництві дієтичних м'ясо-грибних паштетів**

Формування безпечних і гігієнічно обґрунтованих умов праці під час виробництва м'ясо-грибних паштетів здійснюється на основі чинної системи законодавчих і підзаконних актів України, які регламентують питання охорони праці, пожежної безпеки та безпечності харчової продукції. Нормативне забезпечення цієї сфери має ієрархічну структуру та включає норми конституційного права, спеціальні галузеві закони й обов'язкові до виконання нормативні документи, що поширюються на підприємства харчової промисловості.

Загальні засади державної політики у сфері охорони праці визначені Конституцією України [64], якою проголошено пріоритет життя та здоров'я людини як найвищої соціальної цінності. Конституційні положення гарантують кожному працівникові право на безпечні та здорові умови праці й закладають правову основу відповідальності роботодавця за організацію виробничого процесу без загрози для персоналу, у тому числі на підприємствах м'ясопереробної галузі.

Ключовим нормативним документом, що безпосередньо регулює питання безпеки праці, є Закон України «Про охорону праці» [65], який визначає комплекс правових, організаційних і соціально-економічних заходів, спрямованих на збереження здоров'я та працездатності працівників у процесі виконання трудових обов'язків. У межах цього закону встановлено вимоги до безпечної експлуатації технологічного обладнання, організації виробничих процесів, проведення навчання та інструктажів з охорони праці, а також контролю за дотриманням санітарно-гігієнічних і технічних норм при виготовленні м'ясних виробів.

Питання соціального захисту працівників у разі настання нещасних випадків на виробництві або професійних захворювань регламентуються Законом України

«Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування» [66]. Цей нормативний акт визначає механізми страхового забезпечення, порядок компенсації шкоди, завданої здоров'ю працівників, а також фінансову відповідальність роботодавця за порушення вимог безпеки праці. Для підприємств, що здійснюють переробку м'ясної сировини, дія цього закону є особливо актуальною з огляду на наявність потенційно небезпечних виробничих факторів, пов'язаних із використанням ріжучого обладнання, високих температур і підвищеної вологості.

Невід'ємною складовою системи охорони праці є дотримання вимог пожежної безпеки, встановлених Правилами пожежної безпеки в Україні, затвердженими наказом Міністерства внутрішніх справ України № 1417 [67]. Зазначені правила регламентують порядок утримання виробничих приміщень, безпечну експлуатацію електричного та теплового обладнання, функціонування систем вентиляції, а також алгоритм дій персоналу у разі виникнення пожежної ситуації. Для виробництва паштетів ці вимоги мають принципове значення з огляду на застосування теплової обробки та використання пакувальних матеріалів із горючими властивостями.

Взаємозв'язок між охороною праці та безпечністю харчових продуктів забезпечується положеннями Закону України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» [68], який встановлює обов'язки оператора ринку щодо створення такого виробничого середовища, яке гарантує безпеку як готової продукції, так і умов праці персоналу. Закон передбачає дотримання санітарно-гігієнічних вимог, належний технічний стан обладнання та впровадження процедур, заснованих на принципах НАССР, що опосередковано сприяє зниженню виробничих ризиків.

Отже, нормативно-правове забезпечення охорони праці при виробництві м'ясо-грибних паштетів утворює цілісну систему регуляторних вимог, спрямованих на мінімізацію професійних ризиків, запобігання травматизму та пожежам, а також гарантування безпечності харчової продукції. Виконання вимог зазначених нормативних актів є обов'язковою передумовою стабільного

функціонування підприємств м'ясопереробної галузі та впровадження інноваційних і удосконалених технологічних рішень.

## **6.2 Вимоги до території підприємства та облаштування споруд і приміщень при виробництві м'ясо-грибних паштетів**

Раціональна організація території підприємства та належне облаштування виробничих споруд і приміщень є важливими чинниками забезпечення безпечних умов праці, санітарно-гігієнічної надійності виробництва та стабільної якості м'ясо-грибних паштетів. Планування території повинно забезпечувати чітке функціональне зонування з урахуванням напрямів руху сировини, напівфабрикатів, готової продукції, персоналу та відходів, що дозволяє мінімізувати перехресні потоки та ризик контамінації.

Територія підприємства має бути впорядкованою, огороженою та забезпеченою твердим покриттям під'їзних шляхів і пішохідних зон, стійким до механічних навантажень і атмосферних впливів. Поверхня проїздів і проходів повинна легко очищуватися та не допускати утворення калюж, що є особливо важливим для підприємств з переробки м'ясної та грибної сировини. Зелені насадження розміщують з урахуванням санітарних розривів, не допускаючи їх безпосередньої близькості до виробничих входів і зон завантаження [69].

Будівлі та споруди підприємства повинні відповідати вимогам промислової безпеки, санітарних норм і пожежної безпеки, а також забезпечувати можливість технологічної ізоляції окремих стадій виробництва. Конструктивні рішення виробничих приміщень мають сприяти підтриманню заданих мікрокліматичних параметрів, ефективному очищенню та дезінфекції поверхонь, а також безпечній експлуатації технологічного обладнання.

Виробничі приміщення для підготовки м'ясної та грибної сировини, подрібнення, кутерування, теплової обробки, фасування і пакування паштетів повинні бути функціонально відокремленими та розташованими відповідно до логіки технологічного процесу – від «брудних» зон до «чистих». Таке планування

знижує ризик мікробіологічного забруднення та сприяє дотриманню принципів належної виробничої практики.

Огороджувальні конструкції приміщень (стіни, стелі, підлоги) повинні бути виготовлені з матеріалів, стійких до вологи, мийних і дезінфекційних засобів, не виділяти шкідливих речовин і не накопичувати забруднення. Підлоги мають бути неслизькими, без щілин і перепадів висоти, із забезпеченням ефективного водовідведення. Стіни й стелі повинні мати світле покриття, що полегшує візуальний контроль санітарного стану [70].

Особлива увага приділяється системам вентиляції, освітлення та водопостачання. Вентиляція має забезпечувати видалення надлишкової вологи, тепла та аерозолів, що утворюються під час теплової обробки і миття обладнання, без створення протягів у робочій зоні. Освітлення повинно відповідати нормативним рівням для точних і безпечних технологічних операцій, а системи водопостачання – гарантувати подачу води питної якості до всіх виробничих і допоміжних приміщень.

Допоміжні приміщення (побутові, санітарно-побутові, складські) мають бути ізольовані від виробничих зон та оснащені з урахуванням чисельності персоналу і специфіки виробництва. Облаштування роздягалень, душових і санітарних вузлів повинно виключати занесення забруднень у виробничі приміщення та сприяти дотриманню персоналом вимог особистої гігієни [70].

Таким чином, дотримання вимог до території підприємства та облаштування споруд і приміщень створює передумови для безпечної організації праці, ефективного функціонування технологічного процесу та виробництва м'ясо-грибних паштетів із гарантованим рівнем санітарної та технологічної надійності.

### **6.3 Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів**

Виробництво паштетів характеризується поєднанням механічних, фізичних, хімічних, біологічних та психофізіологічних факторів, які можуть негативно впливати на безпеку праці та здоров'я персоналу. Систематизація небезпечних і

шкідливих виробничих факторів дозволяє оцінити рівень професійних ризиків на окремих стадіях технологічного процесу та є підґрунтям для обґрунтування профілактичних і захисних заходів (табл. 6.1)

Таблиця 6.1

### Небезпечні та шкідливі виробничі фактори при виробництві паштетів

Група факторів	Джерело виникнення	Характер впливу на працівника
Механічні	Вовчки, кутери, мішалки, фасувальні машини; ручні ріжучі інструменти	Ризик порізів, ушкоджень кистей, травмування рухомими частинами
Фізичні (температурні)	Термічні камери, варильні котли, гарячі поверхні обладнання	Термічні опіки, перегрів організму
Фізичні (мікроклімат)	Підвищена вологість і температура у виробничих приміщеннях	Погіршення самопочуття, зниження працездатності
Фізичні (шум, вібрація)	Робота електромеханічного обладнання	Функціональні порушення слуху, підвищена втомлюваність
Хімічні	Мийні та дезінфекційні засоби	Подразнення шкіри, органів дихання, слизових оболонок
Біологічні	Сира м'ясна та грибна сировина, виробниче середовище	Ризик мікробіологічного інфікування
Психофізіологічні	Монотонні операції, робота у вимушеній позі, висока концентрація уваги	Перевтома, зниження уваги, підвищення ймовірності помилок

Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів свідчить, що найбільший рівень ризику при виробництві паштетів пов'язаний із механічними та фізичними чинниками, зокрема роботою з ріжучим обладнанням і термічними установками. Біологічні та хімічні фактори мають потенційно керований характер за умови дотримання санітарно-гігієнічних вимог і регламентів застосування мийних засобів. Виявлена структура ризиків обґрунтовує необхідність комплексного підходу до охорони праці, що поєднує технічні, організаційні та санітарні заходи безпеки.

## 6.4 Заходи, щодо оптимізації умов праці

Оптимізація умов праці при виробництві паштетів ґрунтується на принципі превентивного управління виробничими ризиками та передбачає поєднання інженерно-технічних, організаційних і санітарно-гігієнічних рішень. Реалізація зазначених заходів спрямована на зменшення негативного впливу небезпечних і шкідливих факторів виробничого середовища, збереження працездатності персоналу та підвищення надійності технологічного процесу.

Важливу роль у зниженні рівня травматизму відіграють технічні заходи, пов'язані з безпечною експлуатацією обладнання. Використання захисних кожухів, блокувальних пристроїв і систем аварійної зупинки дозволяє мінімізувати контакт працівників із рухомими частинами машин. Раціональна організація робочих зон і дотримання регламентів технічного обслуговування сприяють зменшенню ризику механічних ушкоджень під час виконання операцій подрібнення, змішування та фасування паштетної маси.

Оптимізація мікрокліматичних умов у виробничих приміщеннях досягається шляхом удосконалення систем вентиляції та раціонального теплового зонування. Забезпечення ефективного відведення надлишкової вологи й тепла зменшує теплове навантаження на організм працівників і запобігає погіршенню санітарного стану приміщень. Додаткове значення має обмеження тривалості перебування персоналу в зонах з підвищеною температурою та застосування засобів індивідуального захисту від термічних впливів.

Зниження впливу хімічних чинників забезпечується впровадженням регламентованих процедур санітарної обробки обладнання з використанням сертифікованих мийних і дезінфекційних засобів у дозволених концентраціях. Автоматизація процесів миття та дотримання інструкцій з безпечного поводження з хімічними речовинами дозволяють обмежити контакт персоналу з потенційно небезпечними препаратами.

Профілактика біологічних ризиків досягається шляхом суворого дотримання санітарно-гігієнічного режиму, розмежування виробничих зон, контролю

особистої гігієни працівників і регулярного проведення дезінфекційних заходів. Раціональна організація технологічних потоків знижує ймовірність контамінації та сприяє одночасному підвищенню безпеки праці й якості готової продукції.

Важливою складовою оптимізації умов праці є організаційні заходи, спрямовані на зменшення психофізіологічного навантаження. Раціоналізація режимів праці та відпочинку, чергування операцій і навчання персоналу безпечним прийомом роботи дозволяють знизити рівень втоми та підвищити увагу під час виконання технологічних операцій.

### 6.5 Засоби індивідуального захисту

Застосування засобів індивідуального захисту (ЗІЗ) є обов'язковим елементом системи охорони праці при виробництві паштетів і спрямоване на зниження залишкового ризику, який не може бути повністю усунений технічними або організаційними заходами. Вибір і використання ЗІЗ повинні відповідати характеру технологічних операцій, типу небезпечних і шкідливих факторів, а також забезпечувати належний рівень захисту працівників без погіршення умов виконання виробничих процесів (табл. 6.2).

Таблиця 6.2

#### Засоби індивідуального захисту персоналу при виробництві паштетів

Технологічна операція	Основні небезпечні фактори	Рекомендовані засоби індивідуального захисту
Приймання та первинна обробка м'ясної і грибною сировини	Механічні ушкодження, біологічні чинники, підвищена вологість	Захисний халат або комбінезон, прогумований фартух, рукавички одноразові або нітрилові, неслизьке взуття
Подрібнення сировини (вовчки, кутери)	Рухомі частини обладнання, шум	Захисний одяг, щільні рукавички, протишумні навушники або вкладиші
Змішування та кутерування паштетної маси	Механічні ризики, аерозолі	Захисний халат, рукавички, головний убір

Термічна обробка	Підвищена температура, гарячі поверхні	Термостійкі рукавиці, захисний фартух, спецвзуття
Фасування і пакування	Повторювані рухи, контакт із поверхнями	Захисний одяг, рукавички, головний убір
Миття та дезінфекція обладнання	Хімічні чинники, волога	Захисні рукавички хімічно стійкі, захисні окуляри, водонепроникний фартух
Прибирання виробничих приміщень	Контакт з мийними засобами, слизькі поверхні	Захисні рукавички, спецвзуття з протиковзкою підошвою

Аналіз застосування засобів індивідуального захисту свідчить, що їх ефективність безпосередньо залежить від відповідності конкретним технологічним операціям і характеру виробничих ризиків.

Найбільшої уваги потребують операції подрібнення та термічної обробки, де поєднуються механічні та фізичні небезпеки. Систематичне використання ЗІЗ у поєднанні з технічними та організаційними заходами дозволяє суттєво знизити ймовірність травмування персоналу, підвищити рівень безпеки праці та забезпечити стабільність виробничого процесу.

## **6.6 Пожежна безпека та заходи з цивільного захисту при надзвичайних ситуаціях**

Забезпечення пожежної безпеки та готовності до дій у надзвичайних ситуаціях на підприємствах з виробництва паштетів набуває особливої актуальності в умовах сучасних ризиків в Україні, пов'язаних із воєнними діями, перебоями енергопостачання та підвищеною імовірністю техногенних інцидентів. У таких умовах система пожежної безпеки та цивільного захисту має розглядатися не лише як формальна вимога нормативних документів, а як елемент загальної стійкості виробничого об'єкта.

Пожежна небезпека при виробництві паштетів зумовлена використанням електромеханічного та теплового обладнання, електромереж, пакувальних

матеріалів з горючими властивостями, а також наявністю жирів і білкових аерозолів, які можуть сприяти поширенню вогню [70]. З урахуванням сучасних умов особливу увагу необхідно приділяти технічному стану електрообладнання, справності систем заземлення та автоматичного захисту, а також недопущенню перевантаження електромереж, що є типовим ризиком у разі використання резервних джерел живлення.

Організація пожежної безпеки передбачає оснащення виробничих і допоміжних приміщень первинними засобами пожежогасіння відповідно до категорії пожежної небезпеки, наявність чітко позначених шляхів евакуації та справного аварійного освітлення. В умовах можливих відключень електроенергії критично важливим є використання автономних джерел освітлення для забезпечення безпечної евакуації персоналу. Регулярні інструктажі та тренування з пожежної безпеки мають проводитися з урахуванням реальних сценаріїв, зокрема поєднання пожежі з повітряною тривоною або обмеженим доступом до окремих зон підприємства.

Система цивільного захисту на підприємстві повинна бути адаптована до ризиків надзвичайних ситуацій воєнного та техногенного характеру. Це передбачає наявність затвердженого плану реагування на надзвичайні ситуації, визначення відповідальних осіб, а також інформування персоналу щодо алгоритмів дій при оголошенні повітряної тривоги, загрози обстрілу, вибуху або пожежі. Особливого значення набуває організація швидкого та впорядкованого припинення технологічних процесів з подальшим переміщенням працівників до захисних споруд або безпечних зон.

У сучасних українських реаліях важливим елементом цивільного захисту є інтеграція виробничої безпеки з системами оповіщення та локальними інструкціями щодо дій персоналу під час повітряних тривог. Працівники повинні бути навчені діям у ситуаціях, коли надзвичайна подія виникає під час роботи з потенційно небезпечним обладнанням або у «гарячих» технологічних зонах. Наявність чітких процедур зупинки обладнання та закріплених маршрутів руху до укриттів знижує ризик травматизму та паніки.

## Висновки до розділу 6

1. У розділі комплексно проаналізовано умови праці при виробництві м'ясо-грибних паштетів з урахуванням особливостей технологічного процесу та сучасних ризиків виробничого й надзвичайного характеру.

2. Встановлено, що основні небезпечні та шкідливі виробничі фактори мають переважно керований характер за умови дотримання нормативно-правових вимог, раціональної організації виробничих приміщень, впровадження технічних і організаційних заходів безпеки, а також систематичного використання засобів індивідуального захисту.

3. Обґрунтовано доцільність комплексної оптимізації умов праці, що поєднує інженерні рішення, санітарно-гігієнічні заходи та навчання персоналу.

4. Окрему увагу приділено питанням пожежної безпеки й цивільного захисту в контексті сучасних реалій України, що дозволяє підвищити готовність підприємства до дій у надзвичайних ситуаціях та забезпечити збереження життя і здоров'я працівників.

## ВИСНОВКИ

1. На основі аналізу сучасних наукових джерел і чинних нормативних документів обґрунтовано доцільність використання грибної сировини та харчових волокон у технологіях дієтичних м'ясних паштетів як ефективних інгредієнтів для зниження енергетичної цінності, підвищення водоутримувальної здатності та збереження високої біологічної цінності білка.

2. Розроблено систему рецептур дієтичних м'ясо-грибних паштетів з частковим заміщенням м'ясної сировини припущеними печерицями та порошком білих грибів і введенням яблучної та вівсяної клітковини.

3. Фізико-хімічні показники підтверджують, що поєднання грибної сировини та харчових волокон дозволяє знизити масову частку жиру в паштетах на 4,2...4,8 в.п., підвищити вологість до 68...69% та забезпечити контроль активності води ( $a_w \leq 0,972$ ).

4. Функціонально-технологічні показники підтверджують, що поєднання грибної сировини з харчовими волокнами дозволяє підвищити волого- та жирозв'язувальну здатність паштетів на 9...14 в.п., зменшити втрати маси при термічній обробці у 1,7...2,4 рази та забезпечити вихід готового продукту на рівні 92...94%, що свідчить про високу технологічну ефективність розроблених рецептур.

5. Органолептична оцінка підтверджує, що оптимізація структурно-механічних і реологічних властивостей шляхом введення грибної сировини та харчових волокон є ключовим чинником формування високої сенсорної якості дієтичних м'ясо-грибних паштетів.

6. Доведено, що часткова заміна м'ясної сировини грибами у поєднанні з введенням харчових волокон дозволяє знизити енергетичну цінність паштетів на 18...20 % без погіршення біологічної повноцінності білка. Амінокислотний склад розроблених виробів характеризується відсутністю лімітуючих незамінних амінокислот та значеннями ІНАК на рівні 153...156 %, що підтверджує збереження високої якості білка в умовах рецептурної модифікації.

7. Найбільш доцільними для подальшого впровадження визначено рецептури МГК1 і МГК2, які забезпечують найкраще поєднання технологічної ефективності та споживчих властивостей дієтичних м'ясо-грибних паштетів.

8. Удосконалено технологію виробництва дієтичних м'ясо-грибних паштетів шляхом введення етапів підготовки грибної сировини та гідратації харчових волокон, що забезпечує стабілізацію емульсійної структури і підвищення технологічної ефективності виробництва.

9. Результати SWOT-аналізу свідчать, що розроблена технологія є конкурентоспроможною та має високий потенціал практичного застосування за умови стандартизації виробничих процесів і коректного ринкового позиціювання.

10. Обґрунтовано систему заходів з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях, яка забезпечує керованість виробничих ризиків і підвищує рівень захищеності персоналу при виробництві м'ясо-грибних паштетів в умовах сучасних викликів.

## Список використаної літератури

1. Borsolyuk, L., & Verbytskyi, S. (2023). Scientific basics to develop functional meat pâtés. *Ukrainian Black Sea Region Agrarian Science*, 27(3), 71-79. doi: 10.56407/bs.agrarian/3.2023.71.
2. Новікова, Н., & Шумілова, К. (2023). РОЗРОБКА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СУБПРОДУКТОВОГО ПАШТЕТУ. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету*, 13(2). Retrieved із <https://oj.tsatu.edu.ua/index.php/visnik/article/view/415>
3. Perez-Montes, A., Rangel-Vargas, E., Lorenzo, J. M., Romero, L., & Santos, E. M. (2021). Edible mushrooms as a novel trend in the development of healthier meat products. *Current Opinion in Food Science*, 37, 118-124.
4. Saldaña, E., & Rios-Mera, J. D. (2025). The Consumer Is Always Right: Research Needs on Sensory Perception of Mushroom-Enriched Meat Products. *Agriculture*, 15(10), 1061.
5. Ciobanu, M. M., Manoliu, D. R., Ciobotaru, M. C., Flocea, E. I., & Boișteanu, P. C. (2025). Dietary Fibres in Processed Meat: A Review on Nutritional Enhancement, Technological Effects, Sensory Implications and Consumer Perception. *Foods*, 14(9), 1459.
6. Ayuso, P., García-Pérez, P., & Nieto, G. (2025). New Insights and Strategies in the Nutritional Reformulation of Meat Products Toward Healthier Foods. *Molecules*, 30(12), 2565.
7. Stanišić, N., Kurćubić, V. S., Stajić, S. B., Tomasevic, I. D., & Tomasevic, I. (2025). Integration of Dietary Fibre for Health Benefits, Improved Structure, and Nutritional Value of Meat Products and Plant-Based Meat Alternatives. *Foods*, 14(12), 2090.
8. Guo, J., Cui, L., & Meng, Z. (2023). Oleogels/emulsion gels as novel saturated fat replacers in meat products: A review. *Food Hydrocolloids*, 137, 108313.

9. Baechle, M., Via, M. A., Clausen, M. P., & Vilgis, T. A. (2025). Function of different emulsifiers in spreadable meat emulsions: A systematic study of physical properties. *Food Biophysics*, 20(2), 57.
10. Šiška, L., Gál, R., Štefunko, F., Polášek, Z., Lazárková, Z., Pětová, M., ... & Salek, R. N. (2024). Quality evaluation of chicken liver pâté affected by algal hydrocolloids addition: A textural and rheological approach. *Animals*, 14(18), 2715.
11. Bao, H., Wang, Y., Huang, Y., Zhang, Y., & Dai, H. (2025). The Beneficial Role of Polysaccharide Hydrocolloids in Meat Products: A Review. *Gels*, 11(1), 55.
12. Botella-Martinez, C., Perez-Alvarez, J. A., Fernandez-Lopez, J., & Viuda-Martos, M. (2024). Innovative formulation in pâté using a gelled emulsion of hemp oil (*Cannabis sativa* L.) as fat replacer. *LWT*, 206, 116630.
13. Badar, I. H., Wang, Z., Liu, H., Chen, Q., Xia, X., Liu, Q., & Kong, B. (2023). Future prospects of high internal phase pickering emulsions stabilized by natural modified biopolymers as a potential fat substitute in meat products. *Trends in Food Science & Technology*, 140, 104176.
14. Paschoa, J. L., Ávila, P. F., da Costa, G. F., Ribeiro, A. P. B., Grimaldi, R., da Cunha, R. L., ... & Goldbeck, R. (2024). Application of Xylo-Oligosaccharide-Rich Gel Emulsion as a Fat Replacer in Sausages. *Foods*, 13(22), 3625.
15. Alam, M., Kaur, S., Dar, B. N., & Nanda, V. (2025). Classification, techno-functional properties, and applications of diverse hydrocolloids in fruits-based products: A concise review. *Journal of Food Science*, 90(3), e70119.
16. Serikkyzy, M., Kapysheva, U., & Kenenbay, S. (2025). Development of functional meat products based on the food safety system. *Scientific Reports*.
17. Wang, X., Liu, H., Li, J., & Wang, Y. (2025). Research advances in mushroom umami: substance characteristics, multidimensional attributes, umami peptide screening, and umami assessment. *Current Research in Food Science*, 101210.
18. Lucas-González, R., Pérez-Álvarez, J. Á., Viuda-Martos, M., & Fernández-López, J. (2021). Pork liver pâté enriched with persimmon coproducts: Effect of in vitro

- gastrointestinal digestion on its fatty acid and polyphenol profile stability. *Nutrients*, 13(4), 1332.
19. Yessimbekov, Z., Okuskhanova, E., Suychinov, A., Kapasheva, G., Kabdylzhar, B., Dautova, A., ... & Jumazhanova, M. (2025). Functional and Sensory Properties of Pâtés Formulated with Emulsions from Chicken By-Products. *Foods*, 14(20), 3488.
  20. Zhao, J., Lin, J., Yan, J., Zhang, C., Wang, T., & Gan, B. (2023). Evaluation of the nutritional value, umami taste, and volatile organic compounds of *Hypsizygus marmoreus* by simulated salivary digestion in vitro. *Current Research in Food Science*, 7, 100591.
  21. Xiao, T., Ma, X., Hu, H., Xiang, F., Zhang, X., Zheng, Y., ... & Shi, A. (2025). Advances in emulsion stability: A review on mechanisms, role of emulsifiers, and applications in food. *Food Chemistry: X*, 102792.
  22. Yang, D., Chen, C., Zhao, D., & Li, C. (2025). Impact of ultra-processed meat products on human health: Review and outlook. *Journal of Food Science*, 90(2), e70040.
  23. Ferdaus, M. J., Barman, B., Mahmud, N., & da Silva, R. C. (2024). Oleogels as a promising alternative to animal fat in saturated fat-reduced meat products: A review. *Gels*, 10(2), 92.
  24. Fernández-López, J., Viuda-Martos, M., Botella-Martínez, C., Muñoz-Bas, C., Bermúdez-Gómez, P., Lucas-González, R., & Pérez-Álvarez, J. Á. (2025). The Potential of Cultivated Mushrooms as Salt Substitutes in Meat Products. *Foods*, 14(6), 977.
  25. Machado, M., Costa, E. M. A. D., & Silva, S. (2025). Soft Gels in Food Systems: Recent Advances, Applications, and Technological Innovations. *Gels*, 11(8), 667.
  26. Kumar, K., Mehra, R., Guiné, R. P., Lima, M. J., Kumar, N., Kaushik, R., ... & Kumar, H. (2021). Edible mushrooms: A comprehensive review on bioactive compounds with health benefits and processing aspects. *Foods*, 10(12), 2996.
  27. Patinho, I., Selani, M. M., Saldaña, E., Bortoluzzi, A. C. T., Rios-Mera, J. D., da Silva, C. M., ... & Contreras-Castillo, C. J. (2021). *Agaricus bisporus* mushroom

- as partial fat replacer improves the sensory quality maintaining the instrumental characteristics of beef burger. *Meat science*, 172, 108307.
28. Bal-Prylypko, L., Serdyuk, M., HOLEMBOVSKA, N., VOITSEKHIVSKYI, V., & KOVALENKO, R. (2025). Justification of the technology of sausage products using plant functional ingredients. *Animal Science and Food Technology*, 16(3), 86-104. <https://doi.org/10.31548/animal.3.2025.86>
29. Fu, Q., Yang, J., Lv, L., Shen, T., Peng, Y., & Zhang, W. (2023). Effects of replacing chicken breast meat with *Agaricus bisporus* mushrooms on the qualities of emulsion-type sausages. *Lwt*, 184, 114983.
30. Perez-Montes, A., Rangel-Vargas, E., Lorenzo, J. M., Romero, L., & Santos, E. M. (2021). Edible mushrooms as a novel trend in the development of healthier meat products. *Current Opinion in Food Science*, 37, 118-124.
31. Jeong, H. G., Jung, D. Y., Jo, K., Lee, S., Choi, Y. S., Yong, H. I., & Jung, S. (2021). Alternative of phosphate by freeze-or oven-dried winter mushroom powder in beef patty. *Food science of animal resources*, 41(3), 542.
32. Cerón-Guevara, M. I., Santos, E. M., Lorenzo, J. M., Pateiro, M., Bermúdez-Piedra, R., Rodríguez, J. A., ... & Rangel-Vargas, E. (2021). Partial replacement of fat and salt in liver pâté by addition of *Agaricus bisporus* and *Pleurotus ostreatus* flour. *International Journal of Food Science and Technology*, 56(12), 6171-6181.
33. Zhao, J., Wang, T., Zhang, C., Han, X., Yan, J., & Gan, B. (2023). A comparative analysis of the umami taste of five fresh edible mushrooms by simulating the chemical environment of oral digestion in vitro. *Lwt*, 176, 114522.
34. França, F., dos Santos Harada-Padermo, S., Frasceto, R. A., Saldana, E., Lorenzo, J. M., de Souza Vieira, T. M. F., & Selani, M. M. (2022). Umami ingredient from shiitake (*Lentinula edodes*) by-products as a flavor enhancer in low-salt beef burgers: Effects on physicochemical and technological properties. *LWT*, 154, 112724.
35. Dandan, S. U. N., JIANG, L., Xiaoyin, Y. A. N. G., Yanwei, M. A. O., ZHANG, Y., Jiangang, H. A. O., & LIANG, R. (2025). Research Progress on Nutritional

- Value, Functional Properties and Application of Edible Mushrooms in Meat Processing. *Meat Research*, 39(2), 67-75.
36. Дударев, І., Шемет, В., & Хребтань, О. (2025). DEVELOPMENT OF CHICKEN LIVER PÂTÉ WITH BUCKWHEAT AND OATMEAL. *Інновації та технології в сфері послуг і харчування*, (2 (16)), 48-56.
37. Гойко, І. Ю., & Стеценко, Н. О. (2022). Обґрунтування рецептури та дослідження комплексного показника якості фаршу для виробництва кулінарних м'ясо-рослинних напівфабрикатів спеціального дієтичного споживання (для спортсменів). *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*, (1)(170), 143–154.
38. Перцевой, Ф. В., Фотіна, Т. І., Кошель, О. Ю., & Маренкова, Т. І. (2023). Розширення асортименту паштетів збагачених на культивовану грибну сировину при кейтеринговому обслуговуванні. *Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету*, 13(1).
39. Бандура, І.І., та Сабадаш, С.М. (2023). Особливості використання грибів *Agaricus bisporus* та *Pleurotus ostreatus* та вплив на якість та мікроструктуру курячого кляру. *Науковий вісник ЛНУ ветеринарної медицини та біотехнологій. Серія: Харчові технології*, 25 (100), 47-52.  
<https://doi.org/10.32718/nvlvet-f10008>
40. Худік, Л., & Заморська, І. (2025). Удосконалення технології паштету печінкового функціонального призначення для підприємств ресторанного господарства. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Серія: Нові рішення у сучасних технологіях, (2(24)), 112–118.  
<https://doi.org/10.20998/2413-4295.2025.02.16>
41. Yu, Q., Qin, X., Zheng, B., & Xie, M. (2025). Dietary fiber in food industry: Extraction, preparation and component interaction. *Agricultural Products Processing and Storage*, 1(1), 25.
42. Koishybayeva, A., Uzakov, Y., & Korzeniowska, M. (2025). Utilization of apple pomace in meat products: A review. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 24(3), 397-407.

43. Zhong, L., Guo, X., Xue, H., Qiao, Y., Mao, D., Ye, X., ... & Huang, Y. (2023). Quality characteristics of reduced-fat emulsified sausages made with yeast mannoprotein enzymatically prepared with a  $\beta$ -1, 6-glucanase. *Foods*, 12(13), 2486.
44. Ayuso, P., García-Pérez, P., & Nieto, G. (2025). New Insights and Strategies in the Nutritional Reformulation of Meat Products Toward Healthier Foods. *Molecules*, 30(12), 2565.
45. Kauser, S., Murtaza, M. A., Hussain, A., Imran, M., Kabir, K., Najam, A., ... & Yaqub, S. (2024). Apple pomace, a bioresource of functional and nutritional components with potential of utilization in different food formulations: A review. *Food Chemistry Advances*, 4, 100598.
46. Öztürk, T., & Turhan, S. (2020). Physicochemical properties of pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) seed kernel flour and its utilization in beef meatballs as a fat replacer and functional ingredient. *Journal of food processing and preservation*, 44(9), e14695.
47. Costa, J. M., Ampese, L. C., Ziero, H. D. D., Sganzerla, W. G., & Forster-Carneiro, T. (2022). Apple pomace biorefinery: Integrated approaches for the production of bioenergy, biochemicals, and value-added products—An updated review. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 10(5), 108358.
48. Feng, Y., Jin, Q., Liu, X., Lin, T., Johnson, A., & Huang, H. (2025). Advances in understanding dietary fiber: Classification, structural characterization, modification, and gut microbiome interactions. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 24(1), e70092.
49. Wu, Y., Wu, Y., Zhao, Y., Xiang, H., Hao, Z., Wang, Q., & Wang, Y. (2025). Enhanced stability and rheological properties of myofibrillar proteins emulsions conferred by oat  $\beta$ -glucan: Insights into structural and interfacial interactions. *Food Chemistry*, 476, 143426.
50. Jayawickrama, M. R. H., Prabashwari, T. I. G., Edirisinghe, N., & Himali, S. M. C. (2025). Incorporating oat (*Avena sativa* L.) fiber in chicken bockwurst sausage: Effects on drip loss reduction. *Food Science and Preservation*, 32(4), 624-638.

51. Yang, P., Liu, Y., Liu, Y., Guo, H., Wu, D., Gan, R., ... & Gao, H. (2025). Comprehensive review of fat replacers utilized in sausages: Classification, advantages, and applications. *Food Chemistry*, 147704.
52. ДСТУ 3143:2025 М'ясо птиці. Загальні технічні умови. ДП «УкрНДНЦ», [Чинний від 2025 –07–01]. Київ, 2025. 37 с. (інформація та документація).
53. ДСТУ ЕЭК ООН FFV-24:2007 Гриби культивовані (*Agaricus*). Настанови щодо постачання і контролювання якості (ЕЭК ООН FFV-24:2004, IDT). ДП «УкрНДНЦ», [Чинний від 2008 –10–01]. Київ, 2007. 28 с. (інформація та документація).
54. ДСТУ ЕЭК ООН FFV-54:2007 Гриби білі. Настанови щодо постачання і контролювання якості (ЕЭК ООН FFV-54:2006, IDT). ДП «УкрНДНЦ», [Чинний від 2008 –10–01]. Київ, 2007. 28 с. (інформація та документація).
55. Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» (2014). Відомості Верховної Ради України, 41–42, ст. 202. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771/97-%D0%B2%D1%80>
56. Codex Alimentarius Commission. (2020). General principles of food hygiene (СХС 1-1969, Rev. 2020). FAO/WHO. <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/codes-of-practice/en/>
57. ДСТУ 3234-95 «Цибуля ріпчаста свіжа. ДП «УкрНДНЦ», [Чинний від 1997 –01–01]. Київ, 1995. 27 с. (інформація та документація).
58. ДСТУ 7035:2009. Морква свіжа. Технічні умови. ДП «ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ», [Чинний від 2010 –10–01]. Київ, 2009. 32 с. (інформація та документація).
59. Міністерство охорони здоров'я України. (2010). Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10>
60. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови. З поправкою\ ДП «УкрНДНЦ», [Чинний від 2012 –01–01]. Київ, 2012. 15 с. (інформація та документація).

61. Сердюк М. Є., Прісс О.П., Гапріндашвілі Н.А., Здоровцева Л.М., Сухаренко О.І., Іванова І.Є. Дослідницький практикум. Частина 1. Методи дослідження плодоовочевої та ягідної продукції. Мелітополь: Видавничо-поліграфічний центр «Люкс», 2020. 370 с.
62. Головка, М. П., Власенко, І. Г., Головка, Т. М., & Семко, Т. В. (2021). Технологія м'яса та м'ясопродуктів з елементами НАССР (навчальний посібник). Світ Книг. 438 с.
63. Дударев, І. М., Кузьмін, О. В., & Тараймович, І. В. (2024). Крафтові харчові технології: розроблення, дослідження, інжиніринг (навчальний посібник). Одеса: Олді+. 322 с.
64. Конституція України. К.: Видавництво "Право", 1996. 55.
65. Закон України "Про охорону праці". К.: Норматив. 1994. 65 с.
66. Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування». Документ, 1105 – XIV, чинний, поточна редакція від 08.05.2025. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1105-14#Text>
67. Наказ Міністерства внутрішніх справ України «Про затвердження Правил пожежної безпеки в Україні» №1417 від 31.12.2014. Документ z0252-15, чинний, поточна редакція від 14.08.2024. URL.: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0252-15#Text>
68. Закон України від 23.12.1997 № 771/97-ВР Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів. Чинний від 18.01.2025.
69. Войналович О. В., Марчиниша Є. І. Охорона праці в галузі (харчові технології): підручник. К.: Центр навчальної літератури. 2019. 582 с.
70. Войналович О.В., Марчиниша Є.І., Мотрич М.М. Охорона праці в галузі: навчальний посібник для студентів спеціальності 181 – Харчові технології. К.: Центр навчальної літератури. 2020. 380 с.