

**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  
№ 6 від « 29 » січня 2024 року  
Зав. кафедрою ХТГРС  
д.т.н, професор \_\_\_\_\_ Олесья ПРІСС

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

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

на тему: “Удосконалення технології виробництва м'ясо-рослинних  
напівфабрикатів з підвищеною функціональною придатністю”

23ХТД.10592501.02.24

Виконала: студентка	21 Мб ХТ групи	(підпис)	Діана КОВАЛЬЧУК (ім'я, прізвище)
Керівник:	д.с.-г.н., доцент (науковий ступінь, вчене звання)	(підпис)	Ірина БАНДУРА (ім'я, прізвище)
Консультант з ОП:	к.т.н., доцент (науковий ступінь, вчене звання)	(підпис)	Михайло ЗОРЯ (ім'я, прізвище)
Нормоконтроль	д.т.н., професор (науковий ступінь, вчене звання)	(підпис)	Марина СЕРДЮК (ім'я, прізвище)

Запоріжжя – 2024 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 Олесь Прісс  
(підпис) (ім'я, прізвище)

« 21 » вересня 2023 р

**ЗАВДАННЯ  
ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

СТУДЕНТЦІ Ковальчук Діані Ігорівні  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Удосконалення технології виробництва м'ясо-рослинних напівфабрикатів з підвищеною функціональною придатністю

Керівник роботи д.с.-г.н., доцент Бандура І. І.  
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ініціали)

затверджені наказом Ректора університету від « 20 » вересня 20 23 р. № 395-С

2. Строк подання студентом роботи « 28 » січня 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи проаналізувати сучасний ринок та асортимент м'ясо-рослинних напівфабрикатів (МРНФ), шляхи підвищення функціональної придатності МРНФ через додавання грибної сировини; оптимізувати рецептуру МРНФ шляхом моделювання, дослідити: 1) вплив виду грибної сировини (свіжі або відварені; 2) органолептичні показники виробів (вміст грибів 10, 15, 20 %, контроль – м'ясні фарші без додавання) 3) вплив способу термічної обробки на якість готових виробів.

4. Перелік питань, які потрібно розробити:

ВСТУП (актуальність, зв'язок з програмами, публікації)

РОЗДІЛ 1 Аналітичний огляд літератури

1.1 Актуальність теми функціональної придатності продукції з додаванням грибів, стан ринку м'ясо-рослинних напівфабрикатів.

1.2 Різновиди грибної сировини та перспективи її використання

1.3 Сучасні напрями наукових досліджень по обраній темі

РОЗДІЛ 2 Об'єкти, методика та умови проведення досліджень

РОЗДІЛ 3 Результати досліджень та їх узагальнення

РОЗДІЛ 4 Технологічна частина

РОЗДІЛ 5 Економічні показники інноваційної технології харчових продуктів

РОЗДІЛ 6 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

Висновки

Список використаних джерел

Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів комплексного курсового проекту	Термін виконання етапів роботи (місяць)	Відмітка керівника про виконання (засвідчується підписом)
<i>Розділ 1</i>	Вересень 2023	
<i>Розділи 2-3</i>	Жовтень 2023	
<i>Розділ 4,5,6 Вступ, Висновки, список літ-ри</i>	Листопад – грудень 2023	
<i>Обговорення недоліків, їх усунення</i>	Грудень 2023	
<i>Підготовка анотації, друк</i>	До 25 січня 2024	

Студент \_\_\_\_\_ Діана КОВАЛЬЧУК

(підпис)

(ім'я та прізвище)

Керівник проекту  Ірина БАНДУРА

(підпис)

(ім'я та прізвище)

## АНОТАЦІЯ

**Ковальчук Д. І.** Удосконалення технології виробництва м'ясо-рослинних напівфабрикатів з підвищеною функціональною придатністю. – Кваліфікаційна робота. Кафедра харчових технологій та готельно-ресторанної справи. – Запоріжжя, Таврійський ДАТУ ім. Дмитра Моторного, 2023.

Текст викладений на 83 сторінках, містить 6 розділи, 20 таблиць, 12 рисунків, 70 літературних джерел, додатки.

У кваліфікаційній роботі вдосконалено технологічну схему виробництва напівфабрикатів м'ясо-рослинних січених з додаванням грибів гливи звичайної, вирішено завдання оптимізації рецептури котлет домашніх шляхом математичного моделювання та сенсорної оцінки напівфабрикатів та готових виробів. Перший розділ присвячено аналізу інформаційних джерел щодо питання підвищення функціональної придатності м'ясної продукції з додаванням грибів, проаналізовано види та особливості переробки грибної сировини, вимоги нормативів. У розділі II висвітлено характеристику об'єктів дослідження, методи та умови проведення дослідів. Результати математичного прогнозування та науково-дослідної роботи за темою наведено у III-му розділі, візуалізовано результати експертної оцінки якості досліджених напівфабрикатів та готових виробів. Четвертий розділ містить результати удосконалення існуючої технологічної схеми виготовлення м'ясо-рослинних напівфабрикатів через введення грибної сировини, наведено опис технологічних процесів. У п'ятому розділі проведено економічні розрахунки та порівняння собівартості м'ясо-рослинних напівфабрикатів за класичною та інноваційною рецептурою. Заходи з охорони праці та по забезпеченню санітарно-гігієнічних вимог при виробництві м'ясо-рослинних напівфабрикатів розглянуто в шостому розділі.

*Ключові слова:* напівфабрикати м'ясо-рослинні січені, грибна сировина, гливи, котлетні вироби, продукти з підвищеною функціональною придатністю.

## ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	2
ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ .....	12
1.1 Актуальність теми функціональної придатності продукції з додаванням грибів, стан ринку м'ясо-рослинних напівфабрикатів.....	12
1.2 Різновиди грибної сировини та перспективи її використання .....	14
1.3 Особливості технологічних процесів виробництва м'ясних продуктів з додаванням грибів гливи .....	16
1.4 Вимоги стандартів до м'ясних напівфабрикатів та додаткової сировини. .....	18
РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ .....	.....
2.1 Об'єкти, методика та умови проведення досліджень.....	25
2.2 Програма досліджень. ....	45
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ УЗАГАЛЬНЕННЯ.....	.....
3.1 Результати досліджень.....	22
3.1.1 Моделювання та вирішення задачі оптимізації рецептури.....	24
3.1.2 Органолептична оцінка виробів з сирими та відвареними грибами, що підсмажувалися .....	29
3.1.3 Органолептична оцінка виробів з відвареними грибами за різними методами термічної обробки .....	29
3.1.4 Органолептична оцінка виробів з різним вмістом відварених грибів.	39
РОЗДІЛ 4 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	44
4.1 Оцінка існуючої технологічної схеми виготовлення м'ясо-рослинних напівфабрикатів з додаванням грибів, визначення шляхів впровадження інноваційних елементів.....	44

4.2	Опис інноваційної схеми виготовлення м'ясо-рослинних напівфабрикатів з додаванням грибів.....	48
РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ІННОВАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ.....		
52		
5.1	Аналіз економічних показників формування собівартості котлет домашніх з додаванням грибів гливи.....	52
5.1.1.	Розрахунки витрат основної та допоміжної сировини.....	53
5.1.2	Розрахунки витрат на електроенергію, амортизацію та на зарплату.....	55
5.2	Розрахунок зміни собівартості продукції після впровадження інноваційної технології.....	56
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....		
57		
6.1	Загальні вимоги до організації заходів з безпеки життєдіяльності на підприємствах з виробництва м'ясо-рослинних напівфабрикатів.....	57
6.2	Опис потенційних небезпек процесу виробництва м'ясо-рослинних напівфабрикатів.....	58
6.3	Порядок навчання та проведення інструктажів з питань охорони праці виробництва м'ясо-рослинних напівфабрикатів.....	59
6.4	Техніка безпеки під час експлуатації технологічного обладнання на виробництві м'ясо-рослинних напівфабрикатів.....	61
6.5	Санітарно-гігієнічні вимоги до підприємств м'ясопереробної промисловості.....	62
6.6	Розробка заходів пожежної безпеки.....	65
6.7	Вимоги до екологічної безпеки підприємств м'ясопереробної промисловості.....	68
ВИСНОВКИ .....		71
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....		73
ДОДАТКИ .....		801

## ВСТУП

В останні роки світова харчова промисловість стала свідком зростаючої тенденції до виробництва функціональних харчових продуктів, які пропонують додаткові переваги для здоров'я, крім основної задачі харчування – забезпечення енергією. Споживачі все частіше шукають продукти, які не тільки втамовують голод, але й позитивно впливають на загальне самопочуття. У відповідь на цей попит дослідники харчових продуктів і технологи досліджують інноваційні способи підвищення функціональної придатності різних харчових продуктів, і однією з сфер інтересу є включення грибів у виробництво м'ясних продуктів.

Гливи - гриби роду *Pleurotus*, зокрема: глива звичайна (*Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm.), глива легенева (*Pleurotus pulmonarius* (Fr.) Quél) та глива степова або королівська (*Pleurotus eryngii* (DC.) Quél.) добре відомі своїм унікальним смаком, поживними властивостями та лікувальними властивостями [1]. Вони є цінним джерелом необхідних нутрієнтів, включаючи білки, харчові волокна, вітаміни та мінерали. Крім того, ці гриби містять різноманітні біологічно активні сполуки – унікальні речовини полісахаридної природи, що мають та антиоксидантну, протизапальну, онкопротекторну дію та пов'язані з потенційною користю для здоров'я, включаючи підтримку імунної системи та профілактику серцево-судинних захворювань [2].

Комбінація м'яса та гливи відкриває багатообіцяючу можливість для розробки напівфабрикатів та готових м'ясних продуктів, які володіють необхідними властивостями м'ясних виробів, але виграють від додаткових оздоровчих компонентів грибної сировини. Отримані продукти потенційно можуть сприяти зміцненню здоров'я людини за рахунок зменшення вмісту тваринних жирів, додавання пробіотичних речовин - глюканів та їхніх комплексів з білками. З іншої сторони, грибні полісахариди виступають у якості емульгаторів та структуроутворювачів, що значно покращує

консистенцію продукції [3]. Відомо, що успішний розвиток досліджень та впровадження оптимальних рецептур функціональних м'ясо-грибних напівфабрикатів може відкрити нові ринкові можливості та сприяти диверсифікації продуктового портфелю [4]. Для споживачів – розширення доступності таких комбінованих продуктів дає можливість оздоровлення щоденного раціону без шкоди для особистого бюджету [5].

Дослідження спрямоване на оптимізацію поєднання м'яса та грибів для створення напівфабрикатів із підвищеними оздоровчими властивостями, такими як: підтримка імунітету, здоров'я серцево-судинної системи та профілактика розвитку пухлин. Мета полягає в тому, щоб забезпечити споживачів більш здоровими та поживними варіантами їжі, зберігаючи смак і текстуру класичних продуктів.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Робота проводилась в рамках виконання наукової підпрограми науково-дослідного інституту факультету агротехнологій та екології Державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного «Розроблення інноваційних технологій харчової та кулінарної продукції» № держреєстрації 0121U110200 під керівництвом д.т.н, професора М. Є. Сердюк. Наукові дослідження відповідають Темі 3.7 Обґрунтування інноваційних технологій виробництва функціональних продуктів на основі грибної сировини (керівник теми Бандура І.І., д.с-г.н, доцент кафедри ХТГРС)

**Метою** кваліфікаційної роботи стало дослідження технології виробництва м'ясо-рослинних напівфабрикатів з підвищеними оздоровчими властивостями за рахунок додавання фаршу зі свіжих та відварених грибів гливи звичайної.

**Об'єктом** дослідження стали м'ясо-рослинні напівфабрикати та готові котлетні вироби, виготовлені з різних видів м'яса з додаванням грибного фаршу зі свіжих та відварених грибів гливи звичайної.

**Предметом** вивчення була оптимізація рецептури та технології виготовлення м'ясо-рослинних напівфабрикатів та готових котлет.



**Основним завданням** роботи стало моделювання, проведення сенсорної оцінки розроблених рецептур та визначення оптимального варіанту м'ясо-рослинних котлетних виробів.

Для цього необхідно було дослідити, проаналізувати чи підготувати до аналізу:

- 1) нормативні вимоги щодо якості та умов виробництва означених продуктів;
- 2) дані з наукової літератури про споживчу та харчову цінність сировини та аналогічних м'ясо-рослинних виробів;
- 3) бальні рейтинги сенсорної оцінки напівфабрикатів та готових виробів
- 4) відповідні бланки для експертної оцінки

Також виготовити напівфабрикати, готові вироби та провести їх оцінку відповідно до схеми досліджу:

- 1) з вмістом 10% фаршу зі свіжих грибів від загальної маси компонентів та 10% фаршу з відварених грибів;
- 2) з кращим з перевірених варіантів провести додатковий дослід по визначенню оптимальної концентрації грибного фаршу: 1) контроль без додавання грибів; 2) 5%; 3) 10%; 4) 15%; 5) 20%.

Необхідно було отримані результати обрахувати статистично та підготувати рекомендації для виробництва.

**Методи дослідження:** системного аналізу існуючих даних у сучасних джерелах наукової літератури; експериментальні – визначення особливостей виробництва та органолептичних показників напівфабрикатів та готових виробів; математично статистичного прогнозування складу та собівартості проєктних продуктів; тощо.

**Наукова новизна одержаних результатів** базується на побудуванні математичної моделі продуктових розрахунків м'ясо-рослинних напівфабрикатів з обмеженнями щодо вмісту жирів та досягнення максимального вмісту пребіотичних речовин ( $\beta$ - глюканів грибів).

**Практичне значення одержаних результатів** полягає в технічному обґрунтуванні схеми виробництва котлет домашніх з додаванням грибів роду Глива та визначені оптимального вмісту грибної сировини у рецептурі напівфабрикатів та готових виробів

**Апробацію результатів роботи** проведено на X всеукраїнській науково-технічній конференції здобувачів вищої освіти за підсумками наукових досліджень 2022 року, що організовувалась факультетом агротехнологій та екології 5-20 лютого 2023 р. у місті Запоріжжя.

За результатами роботи **опубліковано** тези на тему «Дослідження технології виробництва м'ясо-рослинних напівфабрикатів з підвищеною функціональною придатністю» в Збірнику тез X всеукраїнської науково-технічної конференції здобувачів вищої освіти за підсумками наукових досліджень 2022 року <http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/16547>, а також подано тези до Збірнику тез XI всеукраїнської науково-технічної конференції здобувачів вищої освіти за підсумками наукових досліджень 2023 року з результатами вирішення задачі оптимізації інноваційної рецептури м'ясо-рослинних напівфабрикатів.

## РОЗДІЛ 1

### АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

#### **1.1 Актуальність теми функціональної придатності продукції з додаванням грибів, стан ринку м'ясо-рослинних напівфабрикатів**

Розробка технологій виробництва м'ясних виробів з додаванням грибів гливи має високі перспективи у харчовій промисловості для задоволення вимог сучасних споживачів. Оскільки попит на функціональні та оздоровчі продукти харчування постійно зростає, інтеграція грибної сировини у м'ясні продукти відкриває чудові можливості для створення інноваційних продуктів харчування з доведеними лікарськими властивостями. За результатами аналізу літературних джерел були визначені актуальні складові цього напрямку досліджень:

- *Підвищена харчова та біологічна цінність грибів:* плодові тіла гливи звичайної є джерелом унікальних біоактивних речовин, включаючи полісахариди, білки, вітаміни, мінерали та харчові волокна [6,7]. Завдяки додаванню цих насичених поживними речовинами грибів до м'ясних продуктів загальна поживна цінність сумішей та органолептичні показники продуктів значно покращуються [8].

- *Функціональні переваги:* гриби гливи звичайної містять біологічно активні сполуки, такі як бета-глюкани, полісахариди, вітаміни та деякі антиоксидантні речовини, які мають позитивний вплив на здоров'я людини [9]. Відомо, що стреси, тривала і виснажлива фізична активність викликає численні зміни в імунитеті, а іноді тимчасово підвищує ризик інфекцій верхніх дихальних шляхів. Харчові добавки на основі грибів здатні протидіяти змінам, спричиненим фізичними вправами. Однією з найбільш перспективних харчових добавок є  $\beta$ -глюкан з грибів гливи, відомий імуномодулятор, який позитивно впливає на функцію імунокомпетентних клітин. Дослідники зі Словачії досліджували вплив плеурану, нерозчинного  $\beta$ -(1,3/1,6) глюкану з гриба

*Pleurotus ostreatus*, на окремі клітинні імунні відповіді у спортсменів. П'ятдесят спортсменів були рандомізовані в групи які приймали плеуран або добавки плацебо протягом 3 місяців. Було виявлено, що плеуран суттєво знижує частоту вірусних інфекцій та збільшує кількість циркулюючих НК-клітин. Крім того, процес фагоцитозу залишався стабільним у групі, яка приймала цей полісахарид під час дослідження на відміну від групи плацебо, де спостерігалось значне зниження фагоцитозу лейкоцитами крові. Ці результати доводять, що плевран може служити ефективною харчовою добавкою для спортсменів, які мають важкі фізичні навантаження [10–12]. Вважаємо, що споживання грибів гливи у складі різних харчових продуктів зможе допомогти також нашим захисникам підтримувати здоров'я у тяжких умовах воєнного стану.

• *Зменшення впливу на навколишнє середовище*: додавання грибів до м'ясних продуктів може мати екологічні переваги. Гливи відомі своїм ефективним ростом і здатністю рости на різних сільськогосподарських побічних продуктах, таких як солома та тирса. Використання цих грибів як компонента напівфабрикатів зменшує відходи та потенційно сприяє сталому виробництву їжі [13].

• *Кулінарні інновації*: поєднання м'яса та гливи відкриває захоплюючі кулінарні можливості. Унікальний смак і текстура гливи може додати м'ясним продуктам глибини та складності, приваблюючи споживачів, які шукають нових і ароматних страв. Ця кулінарна інновація заохочує дослідження та креативність у розробці різноманітних напівфабрикатів [14].

• *Ринкові можливості*: Зі збільшенням уваги до здорового та функціонального харчування зростає ринковий попит на м'ясні продукти з доданою вартістю. Розробка м'ясо-грибних сумішей надає виробникам можливість задовольнити споживачів, які піклуються про здоров'я, і вийти на зростаючий ринок функціональних харчових продуктів. Крім того, ці суміші можуть служити привабливою альтернативою для людей, які шукають рослинну дієту або дієту з обмеженим вмістом м'яса [15].

• *Співпраця та досягнення в дослідженнях*: Розвиток м'ясо-грибних продуктів та технологій їхнього виготовлення заохочує співпрацю між м'ясною промисловістю та виробниками грибів. Ця синергія дозволяє обмінюватися знаннями, розвивати наукові дослідження та розробляти найкращі практики змішування та обробки. У міру розвитку досліджень у цій галузі існує потенціал для постійного вдосконалення складу продуктів, технологій обробки та методів збереження тощо [16–18].

Підсумовуючи, можна сказати, що перспективи розвитку технологій виробництва м'яса з додаванням напівфабрикатів грибів гливи високі та багатообіцяючі. Розвиток цих технологій узгоджується з уподобаннями споживачів, які піклуються про своє здоров'я. Цей напрям пропонує харчовій промисловості можливість задовольнити попит на функціональні та інноваційні продукти харчування. Оскільки дослідження та співпраця в цій галузі продовжують розширюватися, ми можемо очікувати на появу нових різноманітних м'ясо-грибних сумішей, які задовольнять мінливий ландшафт продовольчого ринку, водночас створюючи більш здорові та стійкі варіанти харчування для споживачів у всьому світі.

## **1.2 Різновиди грибної сировини та перспективи її використання**

Гливи займають перше місце у світі за обсягом вирощування свіжих грибів та друге у Європі після печериці *Agaricus bisporus* (J.E. Lange) Imbach, втім як промислові культури вирощуються порівняно з печерицею та шіїтаке зовсім недовгий час. Коріння промислової технології глив походить з Китаю та Кореї, де перші згадування про спроби вирощування гливи звичайної на штучно виготовлених субстратах датовані 1916 роком [19]. Глива звичайна та глива легенева – ксилотрофні або дереворуйнівні види, що є подібними один до одного за морфологічними ознаками, екологічними та фізіологічними особливостями, і часто зростки їхніх плодових тіл називають просто гливами, а у світі об'єднують під назвою устрична глива (*Oyster mushrooms*). За рахунок

зовнішньої подібності урожаю цих видів грибна сировина може зберігатися та перероблятися за однаковими алгоритмами та технічними заходами.

Відомо, що вміст органічних, мінеральних і біоактивних речовин в плодових тілах гливи залежить від складу деревини або субстратних композицій, на яких вони вирощуються, а також від мікрокліматичних умов культивування [20]. Доведено, що зміни хімічного складу грибів відбуваються також за різних хвиль плодоношення. Наприклад, середній показник загального вмісту сухих речовин змінюється від 8% на першій хвилі до 15% на третій. Вміст сирого протеїну коливається від 14 до 32 %, простих цукрів та полісахаридів від 46 до 63 %, ліпідів від 2,5 до 4,5 % відповідно до їхнього вмісту в сухій речовині [21,22]..

Плодові тіла гливи легеневої містять велику кількість біоактивних ендополісахаридів (до 7%), що у 2 рази вище порівняно з гливою звичайною. Також відомо, що у грибах гливи легеневої є присутнім весь спектр незамінних амінокислот; наявні есенціальні елементи (цинк, фосфор, сірка) у кількості, що задовольняє добову потребу у цих речовинах [23].

У джерелах літератури зазначається, що гливи містять високу кількість ніацину - вітаміну B5 або нікотинової кислоти, яка здатна попереджати розвиток пелагри. Кількість ніацину в 12...20 разів перевищує цей показник у картоплі [24]. Відомо, що вміст вітаміну D2 в ПТ гливи звичайної можна порівняти з його вмістом у м'ясі тріски [23].

Науковими дослідженнями доведено, що гриби гливи (*P. pulmonarius*) та отримані з них водні та спиртові екстракти мають лікарське застосування при лікуванні широкого кола захворювань. Наприклад,  $\beta$ -D-глюкан, виділений із цих грибів, знижував чутливість гризунів до болю, тому може стати натуральною основою для нових знеболюючих препаратів. Цей полісахарид має більш потужну протизапальну та протипухлинну активність, у порівнянні зі стандартними референтними препаратами «диклофенаком» та «цисплатином» [25]. Екстракт з *P. pulmonarius* може бути ефективним при лікуванні сінної лихоманки, пригнічуючи вивільнення гістаміну [26]. Порошок з грибів *P.*

*pulmonarius* при постійному вживанні впродовж двох тижнів обумовлював значне зменшення чихання та розтирання носа у тварин за наявності у них алергічних реакцій. Додавання екстрактів з *P. pulmonarius* у їжу тварин послаблювали розвиток гострого коліту у мишей та мали інгібуючий ефект на розвиток пухлин у товстій кишці [27]. Застосування теплих водних екстрактів *P. pulmonarius* мало значний антигіперглікемічний ефект, зупиняло прогресування діабету та знижувало смертність мишей від діабету [28]. Також відомо, що екстракти *P. pulmonarius* мають антимікробні властивості та виявляють високу антиоксидантну активність за рахунок вмісту речовин поліфенольної природи [21].

Отже, для виробництва м'ясних виробів з додаванням грибів можливо використовувати два доступні на ринку України види гливи: гливу звичайну та гливу легеневу, які мають доведені лікарські властивості та подібні морфологічні ознаки, що дозволяє уніфікувати процеси їхньої переробки.

### **1.3 Особливості технологічних процесів виробництва м'ясних продуктів з додаванням грибів гливи**

Інтеграція грибів у процеси виробництва м'ясо-рослинних продуктів привертає значну увагу дослідників через зростання попиту на функціональні та оздоровчі продукти харчування. Додавання грибів до м'яса не тільки підвищує біологічну цінність останнього, але й надає унікальний смак та має потенційну користь для здоров'я [29]. Розуміння особливостей цих технологічних процесів є необхідним для розробки інноваційних та оптимізованих м'ясо-грибних сумішей [3].

#### *1. Вибір сировини:*

Першим етапом технологічного процесу виготовлення котлетного фаршу з додаванням грибів є ретельний відбір і сортування отриманої грибної та м'ясної сировини [30]. Гливи на відміну від печериці не потребують миття для видалення покривного ґрунту з поверхні плодових тіл, але етап видалення залишків субстратів та жорсткої основи зростку є необхідним та проводиться

вручну [14]. Неможливо механізувати цей процес, який потребує ретельного візуального контролю. Хоча харчової небезпеки залишки субстрату не становлять, втім потрапляння жорстких частинок рослинної сировини може суттєво погіршити якість фаршу[31]. Не менш важливим є вибір відповідного типу м'яса, наприклад: яловичини, птиці, свинини чи їх сумішей, залежно від бажаних характеристик кінцевого продукту та вподобань споживача.

## 2. *Склад і пропорції:*

Досягнення правильного балансу між вмістом грибів і м'яса є критичним для створення функціональних, привабливих за смаком та ароматом напівфабрикатів. Дослідники та харчові технологи експериментують із різними пропорціями, щоб визначити оптимальну суміш, яка забезпечує покращені поживні властивості та зберігає бажану текстуру [32].

## 3. *Технології попередньої обробки:*

Перед додаванням грибів у м'ясо часто застосовують такі процеси попередньої обробки, як бланшування, пасерування або зневоднення, щоб зберегти їх якість та склад біоактивних та поживних речовин. Вибір техніки обробки також впливає на загальні характеристики напівфабрикату [33].

## 4. *Збереження біологічно активних сполук:*

Гриби містять біологічно активні сполуки, такі як полісахариди, антиоксиданти та вітаміни, які сприяють їх функціональній придатності. Технологічні процеси повинні бути спрямовані на збереження цих біологічно активних сполук, щоб гарантувати, що потенційні переваги для здоров'я не будуть під загрозою під час виробництва та зберігання [34].

## 5. *Сенсорна оцінка та сприйняття споживачами:*

Сенсорна оцінка відіграє вирішальну роль у визначенні успіху м'ясо-грибних сумішей. Органолептичні тести, включаючи смак, консистенцію, аромат і зовнішній вигляд, проводяться, щоб переконатися, що кінцевий продукт відповідає очікуванням споживачів з точки зору сенсорної привабливості. Розуміння сприйняття та переваг споживачів є життєво важливим для успіху на ринку [35].



#### *6. Контроль якості та термін придатності:*

Для забезпечення безпеки та якості виготовлених м'ясо-грибних напівфабрикатів необхідні суворі заходи контролю якості та дотримання правил безпеки виготовлення харчових продуктів. Крім того, вибір відповідної упаковки та умов зберігання має вирішальне значення для продовження терміну придатності та збереження свіжості продукту [36].

#### *7. Ринкові можливості:*

Розробляння технології виготовлення м'ясо-грибних напівфабрикатів також передбачає виявлення потенційних ринкових можливостей для їхньої швидкої реалізації. Розуміння споживчих тенденцій та постійно зростаючих вимог щодо якості продуктів може керувати позиціонуванням продукту на ринку та маркетинговими стратегіями, збільшуючи ймовірність успішного продажу продукту [37].

У загальному підсумку можливо говорити про суттєві переваги розробляння технології отримання напівфабрикатів з м'яса з додаванням грибів, бо з однієї сторони ринок України пропонує доступну та якісну сировину, а з іншої є суттєве сприйняття споживачем цінності таких продуктів..

### **1.4 Вимоги стандартів до м'ясних напівфабрикатів та додаткової сировини.**

Одним зі стандартів на який можливо орієнтуватися при проектуванні напівфабрикатів з додаванням грибів є ДСТУ 4589:2006. Напівфабрикати м'ясні натуральні від комплексного ділення яловичини за кулінарним призначенням [38]. Залежно від технології виробництва, виду та призначеності використання випускають такі напівфабрикати з яловичини:

- великокускові — м'якушеві;
- дрібнокускові — м'якушеві та м'ясокісткові.

При розробці проекту ми орієтувалися на вимоги до дрібнокускових напівфабрикатів. Основні показники і характеристики такого продукту повинні відповідати вимогам ДСТУ 4589:2006.. Їх виробляють згідно з технологічною

інструкцією з дотриманням «Правил передзабійного ветеринарного огляду тварин і ветеринарно-санітарної експертизи м'яса та м'ясних продуктів», СП 3238 та інструкції № 123-5/990-11. За органолептичними показниками м'якушеві та м'ясокісткові напівфабрикати повинні відповідати вимогам, наведеним у табл. 1.1.

Головна вимога до харчових продуктів базується на їхній абсолютній безпечності для споживача. Тому нижче перераховані основні вимоги, щодо безпеки м'ясних напівфабрикатів:

1. Під час вироблення напівфабрикатів слід дотримуватись вимог щодо безпеки, встановлених нормами чинного законодавства [39].
2. Технологічне устаткування повинно відповідати вимогам відповідних ДСТУ чи чинної нормативної документації.
3. Повітря робочої зони повинно відповідати вимогам Санітарних норм мікроклімату виробничих приміщень ДСН 3.3.6.042-99 [40]
4. Пожежна безпека повинна відповідати вимогам Правил пожежної безпеки України № 1417 у чинній редакції від 22.03.2022 [41].

Особливим питанням організації виробництва є запровадження вимог щодо охорони довкілля. Отже, у пректі передбачається виконання наступних правил:

1. Стічні води піддають очищенню і вони повинні відповідати СанПіН 4630.
2. Охорону ґрунту від забруднення побутовими і промисловими відходами здійснюють відповідно до вимог СанПіН 42-128-4690.
3. Контролювання викидів шкідливих речовин в атмосферу проводити відповідно до НАКАЗУ від 28 квітня 2004 року N 226 «Про затвердження методичних вказівок "Оцінка рівнів вмісту зварювальних аерозолів в атмосферному повітрі при обґрунтуванні безпечних обсягів викидів"[42].

### Органолептичні показники м'ясних напівфабрикатів

Назва показника	Характеристика і норма напівфабрикату		Метод контролювання
	Яловичина для тушкування	Грудинка	
Зовнішній вигляд	М'ясокісткові шматочки із необваленої реберної частини туші з 1-го по 13-е ребро, масою не більшою ніж 200 г, з наявністю м'ясного м'якуша не меншого ніж 75 % до маси порції напівфабрикату Поверхня незавітрена	Шматочки м'яса із необваленої грудинки із хрящами з 1-го по 13-е ребро, без грудної кістки, масою, не більшою ніж 200 г, з наявністю м'ясного м'якуша не меншого ніж 85 % до маси порції напівфабрикату Окремі шматочки можуть мати грудну кістку а без ослизнювання	Зовнішній вигляд та колір напівфабрикатів перевіряють візуально, запах - органолептично.
Колір	Від рожевого до червоного		
Запах	Доброякісного м'яса, без стороннього запаху		
Маса	500, 1000, 1500	Від 500 до 3000	Масу нетто порцій напівфабрикатів визначають на вагах для статичного зважування середнього класу точності, згідно з ГОСТ 29329, з ціною повіральної поділки $e < 2$ г та допустимою похибкою $\pm 1e$ .

Важливою складовою гарантії безпеки для споживача є маркування виготовлених напівфабрикатів. Транспортне маркування здійснюють з нанесенням маніпуляційного знака «Вантаж, що швидко псується». Маркування наносять на одну із торцевих сторін транспортної тари за допомогою штампа, трафарету, етикетки або іншим способом, що забезпечує чіткість його читання, з зазначанням:

- назви продукту;
- назви та повної адреси і телефона виробника, адреси потужностей виробництва;
- маси нетто, брутто, г або кг;

- маси однієї паковальної одиниці та кількості паковальних одиниць;
- інформаційних даних про харчову та енергетичну цінність (калорійність) із вказівкою на кількість білка та жирів, г на 100 г продукту (додаток Б);
- кінцевої дати споживання «Вжити до» або дати виробництва та строку придатності;
- номери партії;
- позначення нормативного документу, за вимогами якого вироблявся продукт

Важливим моментом для забезпечення збереження якості м'ясо-рослинних напівфабрикатів є *пакування*. За вимогами стандарту напівфабрикати пакують без вакууму або під вакуумом в полімерні плівкові матеріали: плівку целюлозну (целофан), поліетиленцелофанову, полімід-поліетиленову, полівініліденхлоридну або пакети із полімерних плівкових матеріалів; лотки із полімерних матеріалів для м'ясних продуктів, обгорнуті в термосідальну плівку згідно з чинними нормативними документами або інші матеріали, що дозволені центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я для контакту з харчовими продуктами.

Спожиткове пакування повинно бути закрите будь-яким способом: термозварюванням, скобами, скріпками, липкою стрічкою, гумовими обхватками тощо. Матеріали для закривання повинні відповідати чинним нормативним документам або мати дозвіл центрального органу виконавчої влади у сфері охорони здоров'я для контакту з харчовими продуктами.

Допустимі відхили маси нетто пакувальної одиниці напівфабрикатів нормують згідно з Р 50-056 Продукція фасована в пакуванні. Загальні вимоги до кількості.

Вимоги до якості *грибної сировини* викладено у ДСТУ 7786:2015. Гриби Глива звичайна свіжа. Технічні умови [43]. Втім, потрібно враховувати, що вимоги до органолептичних показників свіжих грибів, які призначені до реалізації у свіжому вигляді можуть відрізнятися від вимог до грибної

сировини, яка буде використана для грибного фаршу. Для переробки, яка передбачається у рамках проєкту, є несуттєвими наступні характеристики:

- 1) наявність механічних ушкоджень
- 2) колір та форма
- 3) розмір плодових тіл
- 4) довжина обрізної ніжки від місця скріплення.

Вимоги щодо наявності забрудненості органічного, мінерального походження та сторонніх домішок також можуть бути послабленими за рахунок проведення термічної підготовки сировини – бланшування.

За вимогами Стандарту Кодексу Аліментаріус на їстівні гриби и продукты из них CODEX STAN 38-1981 допуском до використання є:

- (а) Мінеральні домішки – не більше 0.5% м/м
- (б) Органічні домішки (наявність компостного (субстратного матеріалу) для ненарізаних грибів не більше 8% м/м  
для нарізаних грибів не більше 1% м/м
- (в) Вміст пошкоджених личинками грибів - не більше 1% м/м загальних пошкоджень, включаючи не більше 0,5% м/м суттєвих пошкоджень [44].

Вміст токсичних елементів у свіжих грибах не повинен перевищувати допустимих рівнів, зазначених у таблиці 1.2.

Вміст радіонуклідів Cs<sup>137</sup> та Sr<sup>90</sup> у свіжих грибах не повинен перевищувати допустимих рівнів, установлених ГН 6.6.1.1-130 [45].

Таблиця 1.2

#### Допустимий рівень токсичних елементів у свіжих грибах

Назва токсичного елементу	Допустимий рівень, мг/кг, не більше ніж	Метод контролювання
Свинець	0,50	Згідно з ГОСТ 26932
Кадмій	0,10	Згідно з ГОСТ 26933
Ртуть	0,05	Згідно з ГОСТ 26927
Мідь	10,00	Згідно з ГОСТ 26931
Цинк	20,00	Згідно з ГОСТ 26934
Миш'як	0,50	Згідно з ГОСТ 26930

Вміст залишків діючої речовини пестицидів у свіжих грибах не повинен перевищувати максимально допустимий рівень, встановлений ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000 [46].

Вимоги до *цибулі ріпчастої* визначені у ДСТУ 3234-95 Цибуля ріпчаста свіжа. Технічні умови [47]. За органолептичними показниками цибуля ріпчаста має наступний зовнішній вигляд: відбірні цибулини, визрілі, цілі, свіжі, сухі, за формою і забарвленням властиві ботанічному сорту, з добре висушеними верхніми лусочками, висушеною шийкою від 2 до 5 см включно. Цибуля має бути не пошкодженою шкідниками і хворобами та виключається наявність механічних пошкоджень. Цибуля повинна бути упакована в сітки вагою від 15 до 25 кілограм, яку зберігають у сухому провітрюваному приміщенні за кількістю, що не перевищує тижневу норму споживання. За умов більш тривалого зберігання на виробництві мають бути передбачені спеціальні приміщення для цього.

Вимоги до солі викладені в ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови. З поправкою [48]. Зовнішній вигляд солі є одним з головних критеріїв оцінки її якості. Сіль має кристали певного розміру, які відповідають номеру помелу. Не допускається в солі наявність помітних на око сторонніх механічних домішок, які не пов'язані з походженням солі. Чиста сіль запаху не має. Запах солі визначають відразу ж після розтирання близько 20 г її в чистій порцеляновій ступці. Колір солі залежить від способу отримання і її походження. У сортах вищому і екстра він білий, в інших сортах допускається жовтий, сіруватий, рожевий або блакитний відтінки залежно від наявності дозволених сторонніх домішок. Смак солі всіх сортів повинен бути чисто солоним без сторонніх присмаків, його визначають в 5%-ному розчині, виготовленому в дистильованій воді.

За фізико-хімічними показниками кухонна сіль без добавок повинна відповідати нормам зазначеним у ДСТУ 3583:2015. Вміст хлористого натрію і домішок визначає її товарний сорт і характеризує ступінь чистоти солі. Як домішки можуть виступати солі магнію, кальцію та інші речовини.

Вимоги до спецій, які використовуються для виготовлення м'ясо-рослинних напівфабрикатів, містяться у наступних нормативних документах:

- 1) ДСТУ ISO 959-2:2008 Перець (*Piper nigrum* L.) горошком чи змелений. Технічні умови. Частина 2. Білий перець (ISO 959-2:1998, IDT)[49];
- 2) ДСТУ 3233-95 Часник свіжий. Технічні умови [50];
- 3) ДСТУ 8007:2015 Прянощі. Коріандр. Технічні умови [51].

Допускається застосування пряно-ароматичних сумішей та інших добавок, якість яких є нормованою за вимогами харчової безпеки.

### **Висновки до розділу I:**

1. Наукові дослідження щодо оптимізації виготовлення м'ясо-грибних сумішей для котлетних та ковбасних виробів відповідають виклику сучасного ринку, націленого на зростаючий попит на здорову їжу з лікарськими властивостями.

2. Оскільки харчова промисловість продовжує розвиватися, дослідження потенціалу грибовмісних напівфабрикатів відкриває двері новому поколінню оздоровчих харчових продуктів, які здатні задовольнити вимоги споживачів, що ретельно піклуються про своє здоров'я

3. Інноваційні зміни у рецептурі будуть цікаві виробникам з точки зору зниження загальної собівартості класичних м'ясних виробів.

## РОЗДІЛ 2

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

#### 2.1 Об'єкти, методика та умови проведення досліджень

*Об'єктом* дослідження стали м'ясо-рослинні напівфабрикати з підвищеною функціональною придатністю.

У якості *предметів* дослідження було визначено: а) технології виробництва котлет домашніх з додаванням грибів гливи; б) харчова та біологічна цінність м'ясних та овочевих інгредієнтів: різні види м'яса, такі як яловичина, курка або свинина, а також певні сорти глив, які є доступними на ринку України; в) аналіз наявності біоактивних інгредієнтів, таких як харчові волокна, антиоксиданти та інші біоактивні сполуки; г) органолептичні показники домашніх котлет з різним вмістом грибної сировини: свіжої та відвареної.

Отже, для вирішення поставлених задач (стор. 5) використовували наступні методи:

- 1) аналізування сучасних наукових даних, розміщених у наукометричних базах Google Scholar, Scopus, Web of Science та інших;
- 2) визначення нормативних вимог щодо якості та умов виробництва м'ясо-рослинних напівфабрикатів та прогнозування можливих змін та уточнень то технологічних інструкцій, що будуть враховувати особливості процесу виготовлення;
- 3) математичного моделювання та вирішення задач оптимізації вартості проєктного продукту на основі зібраних теоретичних та практичних даних;
- 4) експериментальної апробація процесу виготовлення домашніх котлет з додаванням грибів гливи відповідно до запланованої програми досліджу;
- 5) організації проведення експертної оцінки органолептичних показників напівфабрикатів та готових виробів;



б) статистичної оцінки отриманих результатів через стандартну візуалізацію.

Пошук оптимальної рецептури проводити попередньо із різними видами м'яса та штамів гливи з урахуванням теоретично проаналізованих результатів щодо вмісту есенціальних та біоактивних інгредієнтів.

Враховували наступні характеристики:

1. Текстура напівфабрикату та готового виробу, для оцінки смакових і сенсорних характеристик котлет, забезпечення правильного балансу ніжності, соковитості та смаку.

2. Вміст основних поживних речовин, а також біологічно цінних складових: вітамінів, мінералів, біоактивних сполук, ненасичених жирних кислот (НЖК) тощо.

3. Сенсорні показники: смак, аромат, колір та загальне сприйняття виробів.

4. Методи приготування: Випробування різних методів приготування, наприклад смаження, запікання або смаження на грилі, щоб визначити найбільш прийнятну техніку, яка зберігає функціональні властивості та покращує смак і текстуру.

Дослідження проводили як в домашніх умовах (за відсутності лабораторії) так і в умовах виробничого цеху ТОВ НВП «Грибний лікар», який знаходиться на тимчасово окупованій території (с. Садове Мелітопольського р-ну). Цех припинив свою діяльність, але керівництво люб'язно надало можливість провести апробацію отриманих результатів у промислових умовах з врахуванням таких вимог:

1. Безпека харчових продуктів: забезпечення дотримання суворих заходів безпеки харчових продуктів протягом усього процесу виробництва, щоб запобігти забрудненню та зберегти мікробіологічну якість котлет.

2. Постачання інгредієнтів: використання високоякісного м'яса, свіжих глив і функціональних інгредієнтів із надійних джерел, щоб гарантувати загальну якість котлет.

3. Контрольоване середовище: проведення дослідження в контрольованому середовищі для підтримки послідовності та мінімізації зовнішніх факторів, які можуть вплинути на результати.

4. Відповідність нормативним актам: забезпечення дотримання правил безпеки харчових продуктів і вимог до маркування функціональних харчових продуктів.

5. Відтворюваність: проведення кількох випробувань для забезпечення відтворюваності результатів і масштабованості виробничого процесу.

## 2.2 Програма досліджень

Програма досліджень передбачала проведення експериментальної роботи у декілька етапів (рис. 2.1).



**Рис 2. 1. Схема досліджень**

### **Етап 1.**

Аналізування джерел наукової літератури, підготовка бази даних для побудови математичної моделі збалансування рецептури напівфабрикатів та вирішення задачі оптимізації собівартості проєктного продукту. Пошук даних проводили у наукометричних базах Google Scholar, Web of Science Core Collection, Scopus. Були визначені основні сенсорні показники якості для характеристики м'ясо-рослинних напівфабрикатів та готових виробів [54]. Оцінювали у напівфабрикатах загальний зовнішній вигляд, колір, запах, консистенцію, а у готових виробах ще й смак. Відомо, що для різних видів кулінарної продукції можуть дещо відрізнятись як ієрархічна структура органолептичних показників, так і величина коефіцієнтів вагомості одних і тих же органолептичних показників якості. Науковці наполягають, що потрібно адаптувати загальну ієрархічну структуру показників якості до конкретного виду продукції [56]. Тому розробляли систему оцінки якості кожного показника, а також визначали відсоток втрат та коефіцієнт виходу готового продукту після термічної обробки (табл. 2.1).

Моделювали систему органолептичної оцінки якості за 5-ти бальною шкалою, де: 1 – показник зовсім не відповідає вимогам, є серйозні порушення вимог нормативних документів, де визначено критерії органолептичних показників; 2 – показник незадовільно відповідає вимогам; 3 – показник відповідає нижньому рівню межі, установленю стандартом; 4 – показник повністю відповідає вимогам; 5 – показник повністю відповідає вимогам, має певні переваги. Оцінку якості готових незаморожених напівфабрикатів проводили з залученням групи з 5 експертів, до якої входили жінки віком від 20 до 60 років, що мали уявлення та певний досвід виготовлення домашніх котлет.

Цю ж групу залучали до оцінки якості готових виробів, у яких додатково оцінювали смак, соковитість, буйність. Отримані результати усереднювали та розраховували без коефіцієнту вагомості показників, бо незадовільність

вимогам кожного з них впливали на якість отриманого виробу рівнозначно. Потім будували сенсорну профілограму.

Таблиця 2.1

### Критерії бальної оцінки якості м'ясо-рослинних напівфабрикатів

Назва показника	Характеристика бальної оцінки				
	1	2	3	4	5
загальний зовнішній вигляд	вироби мають помітні відхилення за розміром та формою та масою. шар паніровки нерівномірний, інколи - відсутній	вироби мають задану форму, але різну висоту, масу, на поверхні помітні нерівності нанесення паніровочного шару	вироби відповідають класичній формі котлет, але є допустимі відхилення за розміром та масою	вироб овальної форми, по довжині 80 - 100 мм висотою 20-25 мм, масою 100г з відхиленням не більше 5%	всі вироби одного розміру та форми, рівномірний та чіткий шар паніровки, відхилення від вимог не більше 1%
колір	не притаманний м'ясним виробам	нерівномірний, від сіро-рожевого до червоного, з видимими часточками грибів	темно сіро-рожевий або червоний рівномірний, з незначними включеннями	рівномірний, притаманний м'ясним виробам без видимих сторонніх включень	рівномірний, від рожево до червонувато-сірого притаманний м'ясним виробам
запах	чіткі сторонні запахи, інколи неприємні	присутні сторонні аромати, які заважають сприйняттю продукту	притаманний продукту, з вираженим ароматом грибів	приємний м'ясний з легким ароматом грибів	чіткий, приємний м'ясний, без сторонніх
консистенція	відсутня пружність вироб крихкий	частково гранульована, але тримає форму	задовільно пружна, злегка нерівномірна	пружна, рівномірна, тримає форму	еластична, рівномірна, тримає форму

#### Етап 2.

Практичне дослідження впливу якості грибної сировини на сенсорні показники напівфабрикатів та готових котлет домашніх з додаванням грибів.

Для досліду було виготовлено наступні варіанти:

*Варіант 1 (контроль)* готували без додавання грибів за рецептом:

1 кг свино-курячого фаршу збалансованого за результатами моделювання у співвідношенні 50:50, 2 яйця, 1 цибуля, хліб замочений у молоці, сіль, чорний мелений перець. Напівфабрикати після визначення

необхідних показників не зберігали, а використовували для виготовлення готових виробів наступними методами: обжаркою, тушкуванням та на пару.

*Варіант 2.* Вироби з заміною 10% м'яса на сирі гриби гливи. Для цього подрібнювали блендером сирі гриби до розміру шматочків не більше 1 мм та змішували з фаршем контрольного варіанту у співвідношенні 10:90. Напівфабрикати також готували трьома різними методами.

*Варіант 3.* Вироби з заміною 10% м'яса на відварені гриби гливи. До 900 грам свино-кур'ячого фаршу додавати 100г подрібнених блендером до стану пасти відварені впродовж 5 хвилин, охолоджені гриби гливи, з яких видаляли надлишкову воду шляхом витримання на сітці протягом 30 хвилин.

### **Етап 3.**

За результатами попереднього етапу обрали найкращий варіант рецептури та методу виготовлення котлет домашніх: додавання відварених грибів та тушкування з попереднім смаженням до золотистого кольору. Перевіряли вплив заміни м'ясного компонента на грибну сировину у різних пропорціях:

*Варіант 1 (контроль)* без додавання грибів для цього було взято 1 кг свино-кур'ячого фаршу у співвідношенні 50:50, 2 яйця, 1 цибулина (60 г), 300 г хлібу замоченого у 200 г молока, сіль 10г, часник 20 г, чорний мелений перець 0,3 г. Обвалявши в муці, обжарювала та тушкувала.

*Варіант 2.* Суміш, виготовлена за рецептурою контролю 950 г + 50 г (5 %) подрібнених відварених грибів;

*Варіант 3.* Суміш 900 г + 100 г (10 %) подрібнених відварених грибів;

*Варіант 4.* Суміш 850 г + (150 г) 15 % подрібнених відварених грибів;

*Варіант 4.* Суміш 800 г + (200 г) 20 % подрібнених відварених грибів.

### **Етап 4.**

Проведення та статистична обробка отриманих даних за результатами експертної оцінки якості виготовлених виробів. Застосовували Пакет аналізу в Microsoft Office Excel 2016 MSO (16.0.4266.1001) код ліцензії 00339-10000-00000-AA963 та надбудови до неї QI Macros (2022). Отримані дані у досліді з визначення максимального виходу продукту у процесі виготовлення котлет домашніх аналізували за допомогою ANOVA Single Factor. Дані виражали як середнє  $\pm$  стандартна похибка. Відмінності між середніми значеннями вважалися достовірними при  $p < 0,05$ .

### **Висновки до Розділу 2:**

1. Відповідно до поставленої мети та задач було розроблено програму досліджень, експериментальна частина якої була поділена на 3 етапи.

2. За результатами аналізу наукових джерел та нормативної документації сформульовано вимоги щодо показників якості м'ясо-рослинних напівфабрикатів.

2. Розроблено методичні критерії бальної органолептичної оцінки м'ясо-рослинних напівфабрикатів з додаванням грибів.

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ УЗАГАЛЬНЕННЯ

#### 3.1 Результати досліджень

Проведені дослідження дозволили визначити особливості технологічного процесу виготовлення м'ясо-рослинних напівфабрикатів, а саме котлет домашніх з додаванням грибів гливи, які можна віднести до категорії продуктів з підвищеною функціональною придатністю.

##### 3.1.1 Моделювання та вирішення задачі оптимізації рецептури.

За ствердженням О.Л. Сєдих та С.В. Маковецької, поняття «проектування» продуктів включає в себе розробку моделей, які описують етапи створення продуктів заданої якості і представляють собою математичні залежності, що відображають всі зміни одного або декількох ключових параметрів, на основі яких вони розробляються. Таке моделювання передбачає також оптимізацію вибору та співвідношення вихідних компонентів у рецептурі інноваційного виробу, яка за кількісним вмістом та якісним складом максимально відповідає формулі збалансованого харчування та має високі споживчі властивості [57].

Отже, за результатами теоретичного пошуку було створено базу даних для наступного моделювання (табл. 3.1)

*Таблиця 3.1*

#### Показники інгредієнтів для моделювання рецептури м'ясо-рослинних напівфабрикатів, на 100 г сирової маси

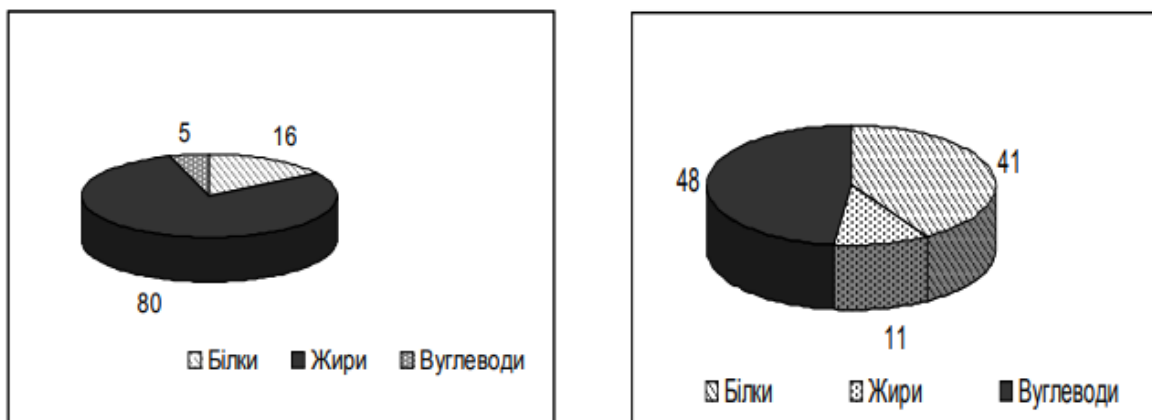
	Фарш курячий	Фарш свинячий	Яйця	Молоко	Хліб (пшен.)	Цибуля	Гриби гливи
Білки	17,4	16,88	12,7	2,9	7,7	1,1	3,31
Жири	8,1	21,19	11,5	3,5	1,4	0,1	0,41
Вуглеводи	0	0	0	4,7	37,7	9,34	6,09

## РОЗДІЛ 4

### ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

#### 4.1 Оцінка існуючої технологічної схеми виготовлення м'ясо-рослинних напівфабрикатів з додаванням грибів, визначення шляхів впровадження інноваційних елементів.

Створення нових технологій та рецептур комбінованих м'ясних виробів сприяє підвищенню якості напівфабрикатів у порівнянні з вихідною сировиною. По-перше, введення грубих полісахаридів грибів сприяє механічній деструкції сполучної тканини м'яса. По-друге, використання додаткових інгредієнтів та добавок змінює на краще органолептичні показники готових м'ясних продуктів, робить їх ніжними за структурою та соковитими. Комбіновані продукти відрізняються високою біологічною цінністю, збалансованим аміно-, жирнокислотним, вітамінним і мінеральним складом, мають гідні органолептичні характеристики і добре засвоюються організмом людини (рис.4.1).



**Рис. 4.1. Результати порівняння основних нутрієнтів у м'ясі свиней та у грибах гливи (за Ряполовою та ін. [52])**

Європейські науковці пов'язують необхідність розробки теми комбінованих м'ясо-рослинних продуктів з низькою ефективністю



## РОЗДІЛ 5

### ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ІННОВАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

#### 5.1 Аналіз економічних показників формування собівартості котлет домашніх з додаванням грибів гливи.

Для оцінки перспектив впровадження інноваційної технології проводили розрахунки та порівняння собівартості виробництва котлет за класичною технологією та котлет з додаванням грибної сировини з рекомендованими змінами. Ціни на продукти визначали за ринковими показниками вересня - жовтня 2023 року (табл.5.1).

*Таблиця 5.1*

#### Вартість сировинних матеріалів

Сировина	Ціна, грн/кг
Фарш з курятини	189
Фарш зі свинини	149
Гриби гливи	200
Яйця курячі	75
Молоко	38
Хліб	50
Цибуля	75

Орієнтовна вартість рекомендованої лінії для автоматичного формування котлетних напівфабрикатів К6-ФЛ1К-200 в установкою автомата ЯЗ-ФКС, який дозволяє формувати вироби масою 100 г (проектне завдання) за даними інтернет-ресурсів становила 1 200 000 (один мільйон двісті тисяч гривень) [58]. Для розрахунків виходу напівфабрикатів по основним процесам технологічної схеми складала таблицю з урахуванням стандартних витрат сировини на кожній процедурі виготовлення (табл. 5.2).

## РОЗДІЛ 6

### ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

#### **6.1 Загальні вимоги до організації заходів з безпеки життєдіяльності на підприємствах з виробництва м'ясо-рослинних напівфабрикатів.**

Охорона праці - це система правових, соціально-економічних, організаційних, технічних, гігієнічних і санітарно-гігієнічних заходів і засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я та працездатності людини в процесі трудової діяльності [59]. Організація заходів з безпеки життєдіяльності на підприємствах з виробництва м'ясо-рослинних напівфабрикатів вимагає комплексного підходу, який має вирішувати такі завдання:

- ✓ навчання працівників теоретичним основам та практичним питанням охорони праці на робочих місцях;
- ✓ забезпечення безпеки виробничого обладнання шляхом постійного технічного контролю;
- ✓ забезпечення безпеки будівель та споруд шляхом регулярного інженерного огляду;
- ✓ забезпечення працівників засобами індивідуального захисту;
- ✓ забезпечення оптимальних режимів праці та відпочинку [60].

Охорона праці в м'ясо-переробному цеху має бути організована на основі діючого Закону України «Про охорону праці» та чинних нормативних актів, які стосуються безпеки, гігієни праці та виробничого середовища м'ясопереробних підприємств: НПАОП 15.1-1.06-99 «Правила охорони праці для працівників м'ясопереробних цехів» [61,62].

Організація роботи з охорони праці в м'ясопереробних цехах повинна здійснюватися у відповідності із Законами України «Про охорону праці»,

## ВИСНОВКИ

Проведені дослідження технології виробництва м'ясо-рослинних напівфабрикатів, а саме котлет домашніх з додаванням грибів гливи, доводять перспективність цього напрямку на шляху інновацій у виробництві продуктів з підвищеною функціональною придатністю. Експериментальні результати дали змогу визначити величезний потенціал включення грибів гливи у м'ясні продукти для збагачення їх біоактивними речовинами, зокрема білками та полісахаридами.

1. Визначені нормативні вимоги щодо якості та умов виробництва м'ясо-рослинних напівфабрикатів, а саме котлет домашніх з додаванням грибів гливи. Харчова безпека м'ясної сировини забезпечується дотриманням «Правил передзабійного ветеринарного огляду тварин і ветеринарно-санітарної експертизи м'яса та м'ясних продуктів», СП 3238 та інструкції № 123-5/990-11, а грибної – відповідністю вимогам ДСТУ 7786:2015. Гриби Глива звичайна свіжа. Технічні умови.

2. За результатами аналізування даних з наукової літератури про споживчу та харчову цінність м'ясо-рослинних виробів з додаванням грибів було визначено актуальні складові цього напрямку досліджень:

а) підвищену харчову та біологічну цінність грибів доведено численними практичними результатами, шляхи використання грибної сировини невинно розширюються та модернізуються;

б) публікації останніх років свідчать про високі функціональні переваги грибної сировини. Гриби містять унікальні біологічно активні сполуки, такі як  $\beta$ -глюкан - відомий імуномодулятор, який позитивно впливає на функцію імунокомпетентних клітин;

в) зменшення впливу на навколишнє середовище: утилізація різних сільськогосподарських побічних продуктів, таких як солома та тирса;

в) впровадження кулінарних інновацій - поєднання м'яса та гливи відкриває захоплюючі кулінарні можливості;

г) ринкові переваги: розробка м'ясо-грибних сумішей надає виробникам можливість задовольнити споживачів, які піклуються про здоров'я.

3. Побудовані сенсорні профілограми дозволили визначити оптимальну рецептуру котлет домашніх: загальна маса напівфабрикату 1140 г (кінцевий вихід 1 кг), з них фарш курячий 260, фарш зі свинини -130, яйця 60, молоко 90, хліб (пш.)100 г, цибуля 100 г, гриби гливи 400 г. Вартість сировини складатиме 169,5 грн за кг. При цьому баланс нутрієнтів буде характеризуватися наступним співвідношенням 1,3/1,2/1. Вміст полісахаридів буде перевищувати заданий мінімум практично у 3 рази (2,85).

4. На основі отриманих даних розроблено бальні рейтинги сенсорної оцінки напівфабрикатів та готових виробів, проведено експертну дегустацію, результати якої статистично обраховано та визначено переваги рецептури з вмістом 15 % відварених та подрібнених грибів гливи.

5. За результатами аналізування чинних нормативних документів українського законодавства щодо техніки безпеки під час експлуатації технологічного обладнання та санітарно-гігієнічних умов виробництва розроблено відповідні заходи з метою покращення умов праці. Також ідентифіковано екологічні фактори та запропоновано заходи щодо зниження негативного впливу проєктного виробництва на оточуюче середовище.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Хареба О.В. Х, Улянич О.І. , Хареба В.В., Ковтунюк З.І. , Бандура І.І. , Воробйова Н.В., Цизь О.М. , Яценко В.В. Малопоширені овочеві рослини та гриби: навчальний посібник. 2nd-е вид. допов. і перероб. ед. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2021. 256 с.
2. Cheung P.C. Mushrooms as Functional Foods. John Wiley & Sons, 2008. 293 p.
3. Bandura I.I., Sabadash S.M. Peculiarities of the use of mushrooms *Agaricus bisporus* and *Pleurotus ostreatus* and effect on the quality and microstructure of chicken batter. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*. 2023. Vol. 25, № 100. P. 47–52.
4. Wang M., Zhao R. A review on nutritional advantages of edible mushrooms and its industrialization development situation in protein meat analogues. *Journal of Future Foods*. 2023. Vol. 3, № 1. P. 1–7.
5. Актуальність досліджень щодо застосування грибів при виробництві м'ясопродуктів : Вісник Хмельницького національного університету [Electronic resource]. URL: <http://journals.khnu.km.ua/vestnik/?p=19704> (accessed: 04.12.2023).
6. Bandura I.I., Priss O.P. Quality evaluation of the oyster pleurotus mushroom fruiting bodies of different ripeness. Publishing House “Baltija Publishing.” 2023. P. 360-375
7. Myronycheva O. et al. Assessment of the growth and fruiting of 19 oyster mushroom strains for indoor cultivation on lignocellulosic wastes *BioResources*. 2017. Vol. 12, № 3. P. 4606–4626.
8. Бандура І., Кулік А. Використання нетрадиційної сировини у складі м'ясних тефтелей у закладах ресторанного господарства .Сучасні

тенденції розвитку індустрії гостинності : зб. тез. II Міжнар. наук.- практ. конф. Львів : ЛДУФК імені Івана Боберського, 2021. С. 120-122.

9. Бухало А.С., Бабицкая В.Г., Бисько Н.А. Биологические свойства лекарственных макромицетов в культуре : Альтерпрес. 2011. Vol. 1. 212с.
10. Jesenak M. et al. Immunomodulatory effect of pleuran ( $\beta$ -glucan from *Pleurotus ostreatus*) in children with recurrent respiratory tract infections. *International Immunopharmacology*. 2013. Vol. 15, № 2. P. 395–399.
11. Nosál'ová V. et al. Effects of pleuran (beta-glucan isolated from *Pleurotus ostreatus*) on experimental colitis in rats. *Physiological research*. 2001. Vol. 50, № 6. P. 575—581.
12. Bergendiova K., Tibenska E., Majtan J. Pleuran ( $\beta$ -glucan from *Pleurotus ostreatus*) supplementation, cellular immune response and respiratory tract infections in athletes. *Eur J Appl Physiol*. 2011. Vol. 111, № 9. P. 2033–2040.
13. Вдовенко С.А. Особливості культивування гливи звичайної на соломяних субстратах. Збірник наукових праць ВНАУ. Овочівництво. №8 (48). 2011. С.75–80
14. Бандура І.І. Особливості виготовлення напівфабрикатів з плодкових тіл гливи золотої та опенька тополевого: Working Paper. ТДАТУ, 2021. С. 136-139
15. Способ получения вегетарианской колбасы [Electronic resource]. URL: <https://findpatent.ru/patent/232/2328160.html> (accessed: 11.03.2020).
16. Сімахіна Г.О., Науменко Н.В., Межубовський О.М. Культивовані гриби-джерело нутрієнтів для виробництва харчових продуктів та дієтичних добавок. 2022. С. 10-15
17. Борсолюк Л. et al. Дослідження жирнокислотного складу м'ясних паштетів та їх стійкості до окиснення : Вісник аграрної науки. 2019. Vol. 97, № 8. С. 67–72.
18. А. С. Березюк, І. С. Лисенко, О. Є. Москалюк, Л. В. Пешук. Перспективи виробництва дієтичних паштетів з мяса птиці з використанням рослинних збагачувачів: Новітні технології у науковій діяльності і

навчальному процесі : Всеукраїнська науково-практична конференція студентів,аспірантів та молодих учених. 2016. С. 238-239.

19. Jang G.-Y. et al. The beginning and history of *Pleurotus* spp. cultivation : Journal of Mushroom. The Korean Society of Mushroom Science, 2008. Vol. 6, № 3-4. P. 103–110.

20. Deepalakshmi K., Mirunalini S. *Pleurotus ostreatus*: an oyster mushroom with nutritional and medicinal properties. 2014. P. 9.

21. Oyetayo V.O. et al. Evaluation of biological efficiency, nutrient contents and antioxidant activity of *Pleurotus pulmonarius* enriched with Zinc and Iron. Indian Phytopathology. 2021. Vol. 74, P. 901–910.

22. Bano Z., Rajarathnam S., Steinkraus K.H. *Pleurotus* mushrooms. Part II. Chemical composition, nutritional value, post harvest physiology, preservation, and role as human food. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. Taylor & Francis, 1988. Vol. 27, № 2. P. 87–158.

23. Tariqul Islam et al. Analysis of Major Nutritional Components of *Pleurotus pulmonarius* During the Cultivation in Different Indoor Environmental Conditions on Sawdust. Turkish Journal of Agriculture -Food Science and Technology. 2017. Vol. 5(3). P. 239–246.

24. Das A.K. et al. Edible Mushrooms as Functional Ingredients for Development of Healthier and More Sustainable Muscle Foods: A Flexitarian Approach. Molecules. Multidisciplinary Digital Publishing Institute, 2021. Vol. 26, № 9. P. 2463.

25. Jonathan S.G., Esho E.O., Ajayi I.A. Chemical compositions of oyster mushrooms (*Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus pulmonarius*) under storage. Natural Products. 2011. P. 6.

26. Khan A.A. et al. Biological and pharmaceutical activities of mushroom  $\beta$ -glucan discussed as a potential functional food ingredient. Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre. 2018. Vol. 16. P. 1–13.

27. Contato A.G. et al. Comparison between the aqueous extracts of mycelium and basidioma of the edible mushroom *Pleurotus pulmonarius*: chemical

composition and antioxidant analysis. *Food Measure*. 2020. Vol. 14, № 2. P. 830–837.

28. Lavi I. et al. Chemical characterization, antiproliferative and antiadhesive properties of polysaccharides extracted from *Pleurotus pulmonarius* mycelium and fruiting bodies. *Appl Microbiol Biotechnol*. 2010. Vol. 85, № 6. P. 1977–1990.

29. Bandura I.I., Koshel O.Y. Сучасні тренди використання порошку гриба шампінйона двоспорового (*Agaricus bisporus*) в технології січених виробів із птиці. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The series: Mechanization and Automation of Production Processes*. 2023. № 3 (53). P. 11–14.

30. Stepanova T.M. et al. Prospects of cultivated mushrooms use in technology of sausages. *Вісник НТУ "ХПІ". Нові рішення в сучасних технологіях*. Харків:НТУ"ХПІ".2019.№2.Р.75-80.

31. Бандура I.I. et al. Аналіз біологічної ефективності та чинників якості грибів роду глива (*Pleurotus* (Fr.) P.Kumm) як моделі ефективного культивування ксилотрофів з високою функціональною цінністю. *Plant varieties studying and protection*. 2020. Vol. 16, № 4. 334-339с.

32. Пешук Л.В., Гащук О.І., Москалюк О.Є. Перспективи використання культивованих грибів у інноваційних м'ясних продуктах. *Обладнання та технології харчових виробництв*. Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган, 2014. № 32. 171–180с.

33. Бандура I.I. et al. Analysis of the biological efficiency and quality factors of mushrooms of the genus *Pleurotus* (Fr.) P. Kumm as a model of effective cultivation of lignicolous fungi with high functional value. 2020. Vol 16. № 4. P.334-339.

34. Ксилотрофні гриби як джерело біоактивних речовин для функціонального харчування [Electronic resource]. URL: [https://scholar.google.com/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=ru&user=64J31e](https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=ru&user=64J31e)



gAAAAJ&cstart=20&pagesize=80&citation\_for\_view=64J31egAAAAJ:Xl6nMSl579sC (accessed: 29.10.2021).

35. Вакасова К., Сидоренко Л. Вплив тривалості термічної обробки на органолептичні показники грибних страв. Збірник матеріалів III студентської наукової Інтернет-конференції. 2020. 28с.

36. Кулик А.С. et al. Розробка рецептури м'ясних консервів з грибами. Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету. 2019. Vol. 9, № 1.

37. Барна М.Ю., Решетило Л.І. Кон'юнктура ринку грибної продукції : Науковий вісник НЛТУ України. Национальный лесотехнический университет Украины, 2010. Vol. 20, № 11.

38. Напівфабрикати м'ясні натуральні від комплексного ділення яловичини за кулінарним призначенням. ДСТУ 4589:2006. Технічні умови ДСТУ 4589:2006. Київ ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ 2007 [Electronic resource]. URL: <http://surl.li/oajym> (accessed: 23.12.2023).

39. Про затвердження Правил передзабійного ветеринарного огляду тварин і ветеринарно-санітарної експертизи м'яса та м'ясних продуктів [Electronic resource]. Офіційний вебпортал парламенту України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0524-02> (accessed: 23.12.2023).

40. ДСН 3.3.6.042-99 «Державні санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень».

41. ZakonOnline. Наказ № 1417 від 30.12.2014 Про затвердження Правил пожежної безпеки в [Electronic resource]. 2014. URL: [https://zakononline.com.ua/documents/show/352204\\_\\_744300](https://zakononline.com.ua/documents/show/352204__744300) (accessed: 23.12.2023).

42. Про затвердження методичних вказівок “Оцінка рівнів вмісту зварювальних аерозолів в атмосферному повітрі при обґрунтуванні безпечних обсягів викидів” | LIGA:ZAKON [Electronic resource]. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/view/MOZ3481> (accessed: 23.12.2023).

43. ДСТУ 7786:2015 Гриби. Глива звичайна свіжа. Технічні умови [Electronic resource]. URL: [http://document.ua/gribi\\_-gliva-zvichaina-svizha\\_-tehnichni-umovi-std27514.html](http://document.ua/gribi_-gliva-zvichaina-svizha_-tehnichni-umovi-std27514.html) (accessed: 18.04.2018).
44. CODEX Alimentarius: Домашняя страница [Electronic resource]. URL: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-home/ru/> (accessed: 10.06.2017).
45. ГН 6.6.1.1-130-2006 Допустимі рівні вмісту радіонуклідів  $^{137}\text{Cs}$  і  $^{90}\text{Sr}$  у продуктах харчування та питній воді. Державні гігієнічні нормативи.
46. Державні санітарні правила та норми ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000-2001. Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, ґрунті [Electronic resource]. Офіційний вебпортал парламенту України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/v0137588-01> (accessed: 24.12.2023).
47. ДСТУ 3234-95 Цибуля ріпчаста свіжа. Технічні умови [Electronic resource]. URL: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=85004](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=85004) (accessed: 05.02.2022).
48. ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови. З поправкою [Electronic resource]. URL: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=62230](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=62230) (accessed: 05.02.2022).
49. ДСТУ ISO 959-2:2008 Перець (*Piper nigrum* L.) горошком чи змелений. Технічні умови. Частина 2. Білий перець (ISO 959-2:1998, IDT) [Electronic resource]. URL: [https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=84526](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=84526) (accessed: 24.12.2023).
50. ДСТУ 3233-95 Часник свіжий. Технічні умови [Electronic resource]. URL: [https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=85003](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=85003) (accessed: 24.12.2023).

51. ДСТУ 8007:2015 Прянощі. Коріандр. Технічні умови [Electronic resource]. URL: [https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id\\_doc=81107](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=81107) (accessed: 24.12.2023).
52. Ряполова І.О., Верешко С.С., Радченко В.С. Досвід застосування культивованих грибів при виробництві м'ясо-рослинних консервів Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки . 2021. № 6. 115-123с.
53. Pintado T., Delgado-Pando G. Towards More Sustainable Meat Products: Extenders as a Way of Reducing Meat Content Foods. Multidisciplinary Digital Publishing Institute, 2020. Vol. 9, № 8. P. 1044.
54. Клименко М.М. et al. Технологія м'яса та м'ясних продуктів: підручник. Київ : Вища освіта, 2006. 640 с.
55. 14.1.4. Січені напівфабрикати - Бібліотека BukLib.net [Electronic resource]. URL: <https://buklib.net/books/34993/> (accessed: 23.12.2023).
56. Крайнюк Л. М., Крутовий Ж. А., Касілова Л. О. Застосування методики комплексної органолептичної оцінки якості кулінарної продукції. Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. 2010. № 1(11). 266-272с.
57. Сєдих, О. Л. Використання засобів інформаційних технологій при розробці рецептур функціональних харчових продуктів . 2014. №. 4. 30-37с.
58. Паляничка Н.О. et al. Обладнання для виробництва м'ясних напівфабрикатів: методичні вказівки до лабораторної роботи з дисципліни "Інноваційні технології та обладнання галузі" для студентів денної та заочної форми навчання спеціальності 133 «Галузеве машинобудування» здобувачів ступеня вищої освіти «Магістр». Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2020. 4-19с.
59. Володченкова Н.В., Авдієнко С.О. Охорона праці та безпека життєдіяльності: методичний посібник для підготовки керівних кадрів, спеціалістів та співробітників університету з питань охорони праці та безпеки життєдіяльності. 2012. 4-7с.

60. Накемпій О.К. Аналіз стану охорони праці на підприємствах харчової та переробної галузей АПК: Thesis. 2017.
61. Закон України Про охорону праці № 49. Відомості Верховної Ради України, 1992.
62. НПАОП 15.1-1.06-99 Правила охорони праці для працівників м'ясопереробних цехів, скачать безоплатно - СОП Запоріжжя [Electronic resource]. URL: [http://sop.zp.ua/norm\\_npraop\\_15\\_1-1\\_06-99\\_02\\_ua.php](http://sop.zp.ua/norm_npraop_15_1-1_06-99_02_ua.php) (accessed: 01.02.2024).
63. Про затвердження Положення про розробку інструкцій з охорони праці (ДНАОП 0.00-4.15-98) [Electronic resource] // Офіційний вебпортал парламенту України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0226-98> (accessed: 02.02.2024).
64. 1.4 Фаршемішалки - ЕКСПЛУАТАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ З ВИРОБНИЦТВА КОВБАСНИХ ВИРОБІВ [Electronic resource]. URL: [https://elib.tsatu.edu.ua/dep/mtf/ophv\\_7/page7.html](https://elib.tsatu.edu.ua/dep/mtf/ophv_7/page7.html) (accessed: 02.02.2024).
65. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування [Electronic resource]. URL: <https://tehnadzor.cc/pages/dbn-v-2-5-67-2013-opalennya-ventylyaciya-ta-kondycionuvannya.php> (accessed: 02.02.2024).
66. ДБН В.2.5-56:2014 Системи протипожежного захисту [Electronic resource]. URL: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=59526](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=59526) (accessed: 11.02.2022).
67. Про затвердження Типового положення про службу пожежної безпеки [Electronic resource]. Офіційний вебпортал парламенту України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z2222-23> (accessed: 02.02.2024).
68. ZakonOnline. Постанова № 444 від 26.06.2013 Про затвердження Порядку здійснення [Electronic resource]. 2013. URL: [https://zakononline.com.ua/documents/show/346287\\_\\_\\_743841](https://zakononline.com.ua/documents/show/346287___743841) (accessed: 02.02.2024).

69. Про управління відходами [Electronic resource] // Офіційний вебпортал парламенту України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/2320-20> (accessed: 02.02.2024).

70. Бутко Д.А. et al. Вимоги санітарії і гігієни праці при переробці м'яса і м'ясних продуктів: навчальний посібник. Видавничий будинок Мелітопольської міської друкарні, 2016. 4-9с.

## ДОДАТКИ

## ДОДАТОК А



Рис. А-1. Котлети домашні у розрізі (дослід «Визначення впливу ступеня подрібнення сировини на структуру котлет домашніх смажених»)

## ДОДАТОК Б



Рис. Б-1. Котлети домашні у розрізі (дослід «Визначення впливу ступеня подрібнення сировини на структуру котлет домашніх смажених») з додаванням сирих грибів (20%)

## ДОДАТОК В

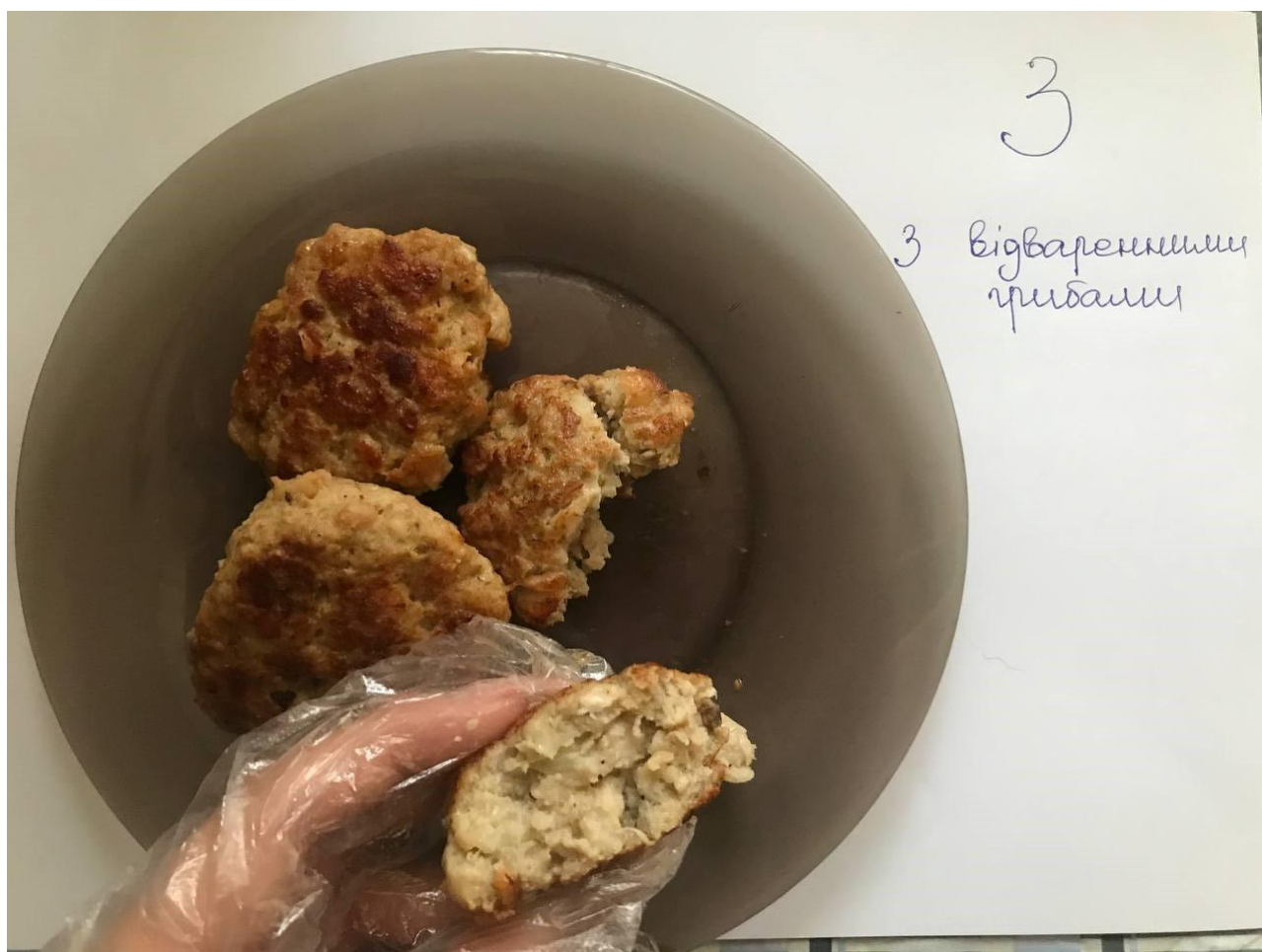


Рис. В-1. Котлети домашні у розрізі (дослід «Визначення впливу ступеня подрібнення сировини на структуру котлет домашніх смажених») з додаванням відварених грибів (20% за масою)



## ДОДАТОК Д



а



б

Рис. Д-1. Котлети домашні а) загальний вигляд; б) у розрізі - дослід «Оцінка органолептичних показників котлет домашніх з різним вмістом відварених грибів 5 (1), 10 (2), 15 (3), 20 (4), 30 (5) %»