

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

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

«До захисту в ЕК»  
Директор інституту(декан факультету)  
\_\_\_\_\_ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО  
(підпис) (ім'я, прізвище)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ грудня \_\_\_\_\_ 2025р.

«До захисту допущено»  
Завідувач кафедри  
\_\_\_\_\_ Василь ПАСІЧНИЙ  
(підпис) (ім'я, прізвище)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ грудня \_\_\_\_\_ 2025 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

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

освітньо-професійної програми «Технології зберігання, консервування та переробки м'яса» на тему: Удосконалення технології м'ясних та м'ясомістких консервів других страв

Виконав здобувач 2 курсу, групи МЯ-2-1М \_\_\_\_\_ Стиценко Віталій Григорович  
(прізвище та ініціали)

Керівник: \_\_\_\_\_ Страшинський Ігор Мирославович \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали) (підпис)

Консультанти \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали) (підпис)

\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали) (підпис)

\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент \_\_\_\_\_ Осьмак Т.Г. \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали) (підпис)

Засвідчую, що в цій кваліфікаційній роботі немає запозичень із праць інших авторів без відповідних посилань.

Здобувач \_\_\_\_\_  
(підпис)

Київ – 2025 р.

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра Технології м'яса і м'ясних продуктів

Освітній ступінь Магістр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

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

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач кафедри технології**

**м'яса і м'ясних продуктів**

\_\_\_\_\_ Василь ПАСІЧНИЙ

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2025 року

## ЗАВДАННЯ

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

\_\_\_\_\_ Стиценка Віталія Григоровича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Удосконалення технології м'ясних та м'ясомістких консервів других страв

керівник роботи Страшинський Ігор Мирославович, доцент, к.т.н.

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

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

2. Строк подання здобувачем роботи 11.12.2025р.

3. Вихідні дані до роботи Об'єкт дослідження – технологія м'ясних консервів других страв з використанням червоного м'яса птиці, нуту, соєвого ізоляту, моркви. Предмет дослідження – фарші консервів “Свинина з нутом”, нут; фарші тефтелей, соуси; м'ясні консерви других страв до та після стерелізації.

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

Розділ 1. Огляд літератури. Розділ 2. Методологія проведення досліджень.

Розділ 3. Результати досліджень. Розділ 4 Охорона праці.

Розділ 5 Розрахунок економічної ефективності.

5. Перелік графічного матеріалу 24 слайди

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Страшинський І.М., доц. каф.ТММП		
Розділ 2	Страшинський І.М., доц. каф.ТММП		
Розділ 3	Страшинський І.М., доц. каф.ТММП		
Розділ 4	Страшинський І.М., доц. каф.ТММП		
Розділ 5	Страшинський І.М., доц. каф.ТММП		

7. Дата видачі завдання “10” 10 2025 року

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Здобувач

(підпис)

Віталій СТИЦЕНКО

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Ігор СТРАШИНСЬКИЙ

(прізвище та ініціали)

## Зміст

	Стор.
Перелік умовних позначень.....	6
Анотація .....	7
Вступ.....	9
Розділ 1. Огляд літератури.....	11
1.1. Харчова цінність білка .....	12
1.2 Склад рослинних білків.....	14
1.3 Бобові культури .....	15
1.4 Псевдозернові культури.....	27
1.5 Насіння.....	27
1.6 Листя та пагони.....	28
1.7 Мигдаль та горіхи.....	35
1.8 Побічні продукти агропромисловості .....	36
1.9 Майбутні перспективи рослинних білків, доступних для людини.....	40
Висновки до розділу 1.....	42
Розділ 2. Методологія проведення досліджень .....	43
2. 1 Мета, завдання, об'єкт і предмет досліджень .....	43
2.2. Організація експериментальних досліджень.....	44
2.3. Методи досліджень.....	45
Висновки до розділу 2.....	53
Розділ 3. Результати досліджень.....	54
3.1. Аналіз та вибір технологічних схем виробництва .....	54
3.2 Розробка рецептур консервів других страв «Свинина з нутом» та їх дослідження .....	62
3.3 Розробка рецептур консервів других страв «Тефтелі в томатному соусі» та їх дослідження.....	72
3.4 Визначення фізико-хімічних показників та в'язкості соусу.....	79
3.5. Мікробіологічні показники консервів «Тефтелі в томатному соусі».....	81

Висновки до розділу 3.....	83
Розділ 4. Охорона праці.....	84
Розділ 5. Розрахунок економічної ефективності.....	90
Висновки та рекомендації.....	101
Список літературних джерел.....	101
ДОДАТОК А.....	114
ДОДАТОК Б.....	115

## **ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ**

ФТВ	Функціонально-технологічні властивості
СМВ	Структурно-механічні властивості
ВУЗ (WHS)	Вологоутримувальна здатність
ПЗВ (WBP)	потенціал зв'язування води
ПНЖК	поліненасичені жирні кислоти
МНЖК	мононенасичених жирних кислот
НЖК	насичені жирні кислоти

## Анотація

**Стиценко В.Г.** Удосконалення технології м'ясних та м'ясомістких консервів других страв.

Випускова кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 181 Харчові технології» освітньо-професійної програми «Технології зберігання, консервування та переробки м'яса».

В першому розділі розглянуто перспективи створення консервів других страв, харчову та біологічну цінність тваринної та рослинної сировини. Наведено вміст білка та його профіль з точки зору незамінних та замінних амінокислот для основних рослинних білків, доступних для споживачів.

У другому розділі наведено схему та методи досліджень, визначено предмет досліджень і об'єкт досліджень, сформовано завдання лабораторних досліджень.

Третій розділ містить результати досліджень з вибору раціональних рецептур консервів других страв, визначенно їх органолептичну оцінку та обрано варіанти рецептур консервів других страв із різним вмістом рослинної сировини, які мають кращі органолептичні показники, а також досліджено їх хімічний склад, амінокислотний склад, визначено фізико-хімічні та мікробіологічні показники, проведено органолептичну оцінку.

Згідно із завданням наведено четвертий розділ з охорони праці.

П'ятий розділ містить результати економічних розрахунків.

Наведено висновки, рекомендації і пропозиції виробництва.

Випускова кваліфікаційна робота включає 115 сторінок тексту, містить 31 таблицю, 11 малюнків, 2 додатки, список з 84 літературних джерел.

**Ключові слова:** консерви других страв, нут, технологія, продукти, олія лляна, м'ясна сировина, соус, кісткова сировина.

## **Abstract**

Stytsenko V.H. Improving the technology of canned meat and meat-containing second courses.

Final qualifying work for a Master's degree in Food Technologies (specialty 181), as part of the educational and professional program "Technologies of storage, preservation and processing of meat".

The first section examines the prospects for the creation of canned second courses, the nutritional and biological value of animal and plant raw materials. The protein content and its profile in terms of essential and non-essential amino acids for the main plant proteins available to consumers are presented.

The second section outlines the research scheme and methods, defines the research subject and object, and details the laboratory research objectives.

The third section contains the results of research on the selection of rational recipes for canned second courses, their organoleptic assessment was determined, and variants of recipes for canned second courses with different contents of plant raw materials were selected, which have the best organoleptic indicators, as well as their chemical composition, amino acid composition were studied, physicochemical and microbiological indicators were determined, and an organoleptic assessment was conducted.

In accordance with the assignment, the fourth section addresses occupational health and safety.

The fifth section contains the results of economic analyses.

The conclusions, recommendations and production suggestions are outlined.

The final qualifying work includes 115 pages of text, 31 tables, 11 figures, 2 appendices, and a list of 84 references.

**Keywords:** canned second courses, chickpeas, technology, products, linseed oil, meat raw materials, sauce, bone raw materials.

## Вступ

Адекватне харчування людини залежить від споживання багатьох поживних речовин, що містяться в раціоні. Білки є незамінними макронутрієнтами, включаючи незамінні амінокислоти. Джерело білка може змінювати свою харчову якість з точки зору засвоюваності, амінокислотного профілю та біодоступності. Існує кілька недоліків, які мають місце для і зазначаються для продукції тваринництва та традиційних джерел тваринного білка. Таким чином, в умовах постійного зростання населення світу сучасним викликом є споживання недорогих та легкодоступних білків, що відповідають екологічним та соціальним аспектам [1, 2].

Рослинні білки можуть бути вирішальним кроком для зменшення залежності людини від тваринного білка. Важливим вибір джерела рослинного білка на основі амінокислотного складу для задоволення потреб споживачів. Важливим аспектом у цьому є уявлення про розробку нових харчових продуктів та уміння підвищити цінність агропромислових відходів та побічних продуктів. Крім того, є широке розмаїття джерел рослинних білків зі збалансованою поживною якістю та високим вмістом білка як потенційного джерела білка для населення та промислового застосування.

Значною проблемою є вибір найбільш підходящого джерела білка, оскільки це залежить від уподобань споживачів, промислової доступності, географічного розташування та культурних особливостей. Тим не менш, можливо вибрати джерело рослинного білка, порівнюючи склад незамінних амінокислот кожного джерела з референтним зразком [3 – 6].

Споживання рослинної білкової їжі як заміни м'яса в західних країнах, здається, стикається з кількома перешкодами, незважаючи на обізнаність споживачів щодо екологічних проблем. Серед перешкод є небажання споживачів змінювати свій раціон через задоволення від вживання звичайного м'яса, його харчову та сенсорну привабливість, а також зручність

при приготуванні м'яса. Розробка багатих на білок рослинних продуктів з потенціалом заміни м'яса в харчовому сенсі вже традиційно досліджується при виробництві тофу, темпе, сейтану тощо. Нещодавні дослідження та розробки м'ясопродуктів зосереджені на виробництві екологічно чистих продуктів, які відтворюють звичайне м'ясо не лише за харчовою цінністю, але й за всіма його фізичними відчуттями, включаючи текстуру, зовнішній вигляд, запах та смак

## Розділ 1

### Огляд літератури

Усвідомлення продовольчої безпеки та виклик постійно зростаючого населення світу спонукають до пошуку стійких та екологічно доцільних високопоживних продуктів, включаючи дослідження альтернативних джерел білка. Це спрямовано на заміну традиційних тваринних білків альтернативними, щовимагає розробки методів оцінки та підвищення їхньої засвоюваності та біодоступності [7 - 9].

Останнім часом рослинні білки все частіше використовуються як економічна та універсальна альтернатива, що замінює тваринні джерела в харчуванні людини, а також як функціональні інгредієнти для формулювання продуктів. Тваринні білки мають зростаючу вартість та обмежену пропозицію, і їх тісно пов'язують зі зміною клімату, виснаженням прісних вод, втратою біорізноманіття та небезпекою для здоров'я людини, пов'язаною із серцево-судинними захворюваннями та іншими негативними наслідками. Кілька рослинних джерел були широко вивчені та використані як білкові добавки, такі як бобові (соя, горох, квасоля, нут, люпин, боби фаба, вігну), зернові (рис, пшениця, просо, сорго, кукурудза та ячмінь насіння (чіа, лляне, кунжутне, гарбузове та соняшникове), мигдаль та горіхи. Білки є необхідними макронутрієнтами для харчування людини, а харчова якість джерела білка суттєво варіюється залежно від їхньої біодоступності, засвоюваності, амінокислотного профілю, чистоти, антинутритивних факторів та ефектів обробки. Спостерігається зростаюча глобальна тенденція до рослинних дієт. Хоча багато досліджень показують, що більшість джерел рослинних білків забезпечують необхідну кількість незамінних амінокислот для потреб людини рослинні білки часто визнаються неповноцінними або поживно гіршими за тваринні білки [8].

Однак рослинні білки, безумовно, відіграють дуже цінну роль у харчуванні людини. Глибоке розуміння фізико-хімічних та функціональних властивостей рослинних білків та їх похідних є фундаментальним для покращення їх використання у формулюванні харчових продуктів та нових перероблених продуктах з високою харчовою цінністю. Таким чином всебічний аналіз складу рослинного білка, зокрема амінокислотного профілю та сполук, які зазвичай називають антинутриційними факторами, є важливим для оцінки та, якщо так, підвищення якості нових джерел білка [10].

Таким чином, цей критичний огляд надає основні джерела рослинних білків та їх поживний склад з точки зору вмісту білка та амінокислотного профілю, з метою обговорення їхньої поживної якості. Також він має на меті мотивувати та уточнити потенціал використання рослин як джерел білка, підкреслюючи харчові переваги для людства та технологічне застосування для промислової переробки.

### **1.1. Харчова цінність білка**

Харчова якість білка визначається вмістом у ньому незамінних амінокислот, що відповідають встановленим стандартам ФАО/ ВООЗ погоджуючись із закономірностями, необхідними людському організму, а також щодо його засвоюваності та біодоступності.

Амінокислоти є основними азотовмісними елементами та структурними сполуками білків в організмі людини. Кожна амінокислота виконує різну та важливу роль у функціонуванні організму. Незамінні амінокислоти, а саме гістидин (His), ізолейцин (Ile), лейцин (Leu), лізин (Lys), метіонін (Met), фенілаланін (Phe), треонін (Thr), триптофан (Trp) та валін (Val), не можуть синтезуватися в організмі людини та повинні надходити з їжею іншого боку, організм людини може виробляти незамінні амінокислоти аланін (Ala), аргінін (Arg), аспарагінову кислоту (Asp), цистеїн (Cys), глютамінову кислоту (Glu), гліцин (Gly), пролін

(Pro), серин (Ser) та тирозин (Tyr) [11 - 14].

Загальна рекомендація щодо споживання білка для дорослих становить 0,8–1,0 грама на масу тіла (кг) на день, тоді як для уникнення дефіциту рекомендується обмеження в 0,66 г/кг/день Вагітним (1,1 г/кг/день), жінкам, що годують грудьми (1,3 г/кг/день) та немовлятам (1,2–1,52 г/кг/день) потрібно споживати більше білка, ніж дорослим [15].

Споживання білка та характер необхідних амінокислот визначаються факторами, пов'язаними з генотипом та фенотипом, такими як вік, маса тіла, стать, фізичні вправи, спосіб життя, метаболічні можливості та стан здоров'я.

Потреба в білку в раціоні визначається як мінімальний рівень споживання білка, необхідний для компенсації втрат азоту в організмі та підтримки білкової маси, забезпечуючи структурну та функціональну основу для підтримки та росту організму. Наприклад, Lys необхідний для азотистого балансу організму, кальцифікації кісток, синтезу крові та м'язів, а також діяльності печінки; Met та Cys — це сірковмісні амінокислоти, які відіграють важливу роль у білках, наприклад, для функціонування та підтримки імунної системи та функцію перекисного захисту в м'язах, та серцево-судинна та нервова системи; Val допомагає в координації рухів; Ile та Leu є будівельними блоками, присутніми в більшості білків; Glu та Asp відіграють важливу роль в імунологічній стимуляції та гормональній регуляції відповідно. Отже, очевидно, що дефіцит амінокислот спричиняє багато порушень в організмі [16 - 20].

В таблиця 1 наведено закономірності оцінки незамінних амінокислот за віком, як представлено Всесвітньою організацією охорони здоров'я [21 - 23].

Шаблони амінокислотної оцінки (г/100 г білкових потреб)  
за даними [24] (

Незамінні амінокислоти	Вік (роки)					
	0.5	1–2	3–10	11–14	15–18	Дорослі > 18
Гістидин (His)	2.0	1.8	1.6	1.6	1.6	1.5
Ізолейцин (Ile)	3.2	3.1	3.0	3.0	3.0	3.0
Лейцин (Leu)	6.6	6.3	6.1	6.1	6.0	5.9
Лізин (Lys)	5.7	5.2	4.8	4.8	4.7	4.5
Метіонін (Met)	3.1	2.7	2.5	2.5	2.4	2.3
Фенілаланін (Phe)	0.85	0.7	0.66	0.66	0.63	0.6
Треонін (Thr)	4.3	4.1	4.0	4.0	4.0	3.9
Загальна кількість сірчистих амінокислот (Met + Cys)	2.7	2.5	2.3	2.3	2.3	2.2
Загальна кількість ароматичних амінокислот (Phe + Tyr)	5.2	4.6	4.1	4.1	4.0	3.8

## 1.2 Склад рослинних білків

Існує кілька добре відомих джерел рослинних білків, які можуть забезпечити раціон людини та допомогти подолати проблему зростання населення. Однак, залежно від джерела, рослинні білки можуть мати дефіцит деяких незамінних амінокислот. Злаки зазвичай містять низький рівень Lys, тоді як бобові мають дефіцит сірковмісних амінокислот (Met та Cys). Однак псевдо злаки (наприклад, амарант і кіноа) є добрими

джерелами Lys. Також слід враховувати, що одна й та сама рослина може відрізнятися за складом (наприклад, макроелементами, такими як вміст білка та олії, а також амінокислотним профілем) залежно від кліматичного та ґрунтового різноманіття, географічної висоти та широти, рівня опадів, сільськогосподарських практик та сортів/культиваторів [25].

Деякі класичні рослинні білки, такі як соя, квасоля та горох, використовувалися людством як джерело білка. Крім того, багато нещодавніх досліджень спрямовані на пошук нових (наприклад, білків з водоростей та комах) та нетрадиційні альтернативні джерела (наприклад, побічні продукти агропромисловості від екстракції харчової олії), що вимагає встановлення обмежень у їхньому поживному складі перед оцінкою екологічної та економічної доцільності. Було показано різні джерела, які можуть призвести до отримання високоякісного білка, включаючи бобові, злаки, насіння, листя, горіхи та інші, як детально описано нижче.

### **1.3 Бобові культури**

Дієта, багата на бобові, може мати багато корисних фізіологічних ефектів для організму людини. бобові культури є чудовим варіантом для харчування людини, оскільки вони є економічним та багатим джерелом білка, енергії, вуглеводів, клітковини, вітамінів та мінералів для більшості населення світу. Серед них соєвий білок є тим, що був ретельно оброблений та вивчений. У країнах, щорозвиваються, звичайна квасоля є основним джерелом доступного рослинного білка. Горох є дуже поживною рослиною, яку можна використовувати в багатьох харчових продуктах для покращення споживання білка людиною.

Хоча споживання бобових може задовольнити більшість потреб у незамінних амінокислотах, а також вони характеризуються високим вмістом Lys, у кількох дослідженнях повідомлялося, що бобові є обмеженим джерелом сірчистих амінокислот.

Цей дефіцит сірковмісних амінокислот є разючим і присутній у переважній більшості видів бобових. Однак деякі дослідження продемонстрували, що певні бобові мають збалансований вміст, включаючи сірковмісні амінокислоти. Вчені визначили склад борошна з нуту та ізолятів білка нуту, показавши, що незамінні амінокислоти, присутні в цих білках, задовольняють вимоги. Інші дослідження підтвердили, що харчові продукти з нуту є відповідним харчовим джерелом високоякісного білка. При оцінюванні знежиреного борошна та ізолятів білка люпину, які відповідали вимогам щодо незамінних амінокислот встановлено, що голубиний горох та його білкові ізоляти є збалансованим та перспективним джерелом, що містить високий вміст сірчистих амінокислот, придатних для споживання людиною. Повний амінокислотний профіль важливих бобових культур представлений у таблиці 2 [26].

Кілька досліджень показали, що обробка, така як термічна обробка, впливає на якість білка, зменшуючи деякі сполуки, присутні в рослинних джерелах, які знижують засвоюваність білка в організмі людини, так звані антинутриційні фактори. Важливо підкреслити, що ці компоненти (головним чином інгібітори протеаз, фітати, поліфеноли, клітковина, гемаглютиніни та не крохмальні полісахариди) можуть знижувати якість білка; однак, з іншого боку, вони мають інші переваги для здоров'я людини. Поліфеноли мають біологічну активність, таку як антибактеріальна, антиоксидантна, протизапальна, протидіабетична, протиракова, а також можуть знижувати ризик серцево-судинних захворювань. Клітковина корисна при шлунково-кишкових розладах, може знижувати кров'яний тиск і рівень холестерину в сироватці крові, а також може покращувати імунну функцію. Фітинова кислота та фітат можуть проявляти широкий спектр біологічної активності, включаючи протиракову, антиоксидантну, серцево-судинну захисну дію та гальмування утворення каменів у нирках. Внаслідок обробки,

Таблиця 1.2

Харчовий та амінокислотний склад бобових , із зазначенням їх походження та методу оцінки складу .

Загальний харчовий склад (г/100г)	Соя (Гліцин max Д.)	Квасоля (Фазеол звичайний)	Горох (Пісум посівний)	Квасоля фаба (Vicia faba)
<b>Загальний білок</b>	44.53	20.9	a	31,2 ± 0,4
<b>Ліпіди</b>	22.44	2.1	a	2,1 ± 0,1
<b>Загальна кількість харчових волокон</b>	a	a	a	24,7 ± 1,8
<b>Зола</b>	5.05	4.6	a	3,4 ± 0,1
<b>Амінокислотний склад (г/100 г білка)</b>				
<b>Незамінні</b>				
<b>Гістидин (His)</b>	2.58	3.0	2,22 ± 0,12	2,56 ± 0,04
<b>Ізолейцин (Ile)</b>	4.45	4.0	4,23 ± 0,09	4,10 ± 0,10
<b>Лейцин (Leu)</b>	7.82	7.2	7,11 ± 0,16	7,51 ± 0,21
<b>Лізин (Lys)</b>	5.91	6.2	6,93 ± 0,20	6,43 ± 0,19
<b>Метіонін (Met)</b>	a	0.7	5,00 ± 0,06	0,89 ± 0,13
<b>Фенілаланін (Phe)</b>	a	5.4	4,87 ± 0,27	4,25 ± 0,11
<b>Треонін (Thr)</b>	3.61	2.4	3,45 ± 0,03	3,65 ± 0,07
<b>Триптофан (Trp)</b>	0.33	a	a	a
<b>Валін (Val)</b>	4.58	4.3	4,72 ± 0,07	4,75 ± 0,11
<b>Замінні</b>				
<b>Аланін (Ala)</b>	4.92	3.1	4,19 ± 0,16	3,97 ± 0,07
<b>Аргінін (Arg)</b>	8.23	4.6	9,36 ± 0,22	9,73 ± 0,60
<b>Аспарагінова кислота (Asp)</b>	11.52	10.6	10,87 ± 0,13	11,20 ± 0,27
<b>Цистеїн (Cys)</b>	a	0.3	2,01 ± 0,02	1,18 ± 0,09
<b>Глутамінова кислота (Glu)</b>	22.52	13.6	15,07 ± 0,26	16,78 ± 0,52
<b>Гліцин (Gly)</b>	3.80	3.3	4,11 ± 0,05	4,38 ± 0,08
<b>Пролін (Pro)</b>	4.84	3.6	3,77 ± 0,12	4,22 ± 0,08
<b>Серин (Ser)</b>	4.32	5.2	4,23 ± 0,06	4,98 ± 0,14
<b>Тирозин (Tyr)</b>	a	2.7	2,79 ± 0,10	3,67 ± 0,11
<b>Загальна кількість сірковмісних амінокислот (Met + Cys)</b>	0.83	1.0	7.01	2.07

(продовження на наступній сторінці)

Таблиця 1.2 (продовження)

<b>Загальна кількість ароматичних амінокислот (Phe + Tyr)</b>	9.73	8.1	7.66	7.92
<b>Засвоюваність білка in vitro (%) IVPD</b>	a	a	a	a
<b>Джерело</b>	Сорт Паті (Мараньян, Бразилія)	Сорт DOR-390	Сорт Терно (Центральна Європа)	Отримано з Фінляндії
<b>Попередні методи визначення</b>	Знежирене борошно з насіння	Автоклавованій (15psi), ліофілізований та подрібнений	Земля	Ціле насіння
<b>Вимірювання амінокислот</b>	Гідроліз та хроматографія; Trp вимірювали колориметрично	Іонообмінна хроматографія	Гідроліз та іонообмінна хроматографія	Хроматографія
<b>Загальний харчовий склад (г/100г)</b>	Нут 1 (Цицер в'ялений)	Нут 2 (Цицер в'ялений)	Коров'ячий горох (V. unguiculata)	Люпин (Люпин вузьколистий)
<b>Загальний білок</b>	24,7 ± 1,7	a	23.8	30,5 ± 1,6
<b>Ліпіди</b>	1,5 ± 0,3	a	a	7,3 ± 0,4
<b>Загальна кількість харчових волокон</b>	18,8 ± 2,0	a	a	47,5 ± 1,2
<b>Зола</b>	3,7 ± 0,1	a	a	3,8 ± 0,4
<b>Амінокислотний склад (г/100 г білка)</b>				
<b>Незамінні</b>				
<b>Гістидин (His)</b>	3,3 ± 0,1	2,81 ± 0,10	3,83 ± 0,19	2,56 ± 0,01
<b>Ізолейцин (Ile)</b>	6,0 ± 0,1	4,87 ± 0,10	4,83 ± 0,06	3,94 ± 0,01
<b>Лейцин (Leu)</b>	10,0 ± 0,1	8,98 ± 0,16	8,25 ± 0,05	6,85 ± 0,04
<b>Лізін (Lys)</b>	8,5 ± 0,1	7,19 ± 0,19	7,11 ± 0,40	4,73 ± 0,05
<b>Метіонін (Met)</b>	2,1 ± 0,1	1,62 ± 0,04	1,16 ± 0,37	0,80 ± 0,01
<b>Фенілаланін (Phe)</b>	7,9 ± 0,1	5,91 ± 0,11	6,42 ± 0,11	3,86 ± 0,03
<b>Треонін (Thr)</b>	4,7 ± 0,1	4,34 ± 0,13	3,76 ± 0,34	3,49 ± 0,04
<b>Триптофан (Trp)</b>	a	a	a	a

(продовження на наступній сторінці)

Таблиця 1.2 (продовження)

<b>Валін (Val)</b>	5,7 ± 0,1	4,54 ± 0,12	5,89 ± 0,05	3,95 ± 0,05
<b>Замінні</b>				
<b>Аланін (Ala)</b>	5,4 ± 0,1	4,21 ± 0,10	4,12 ± 0,13	3,35 ± 0,03
<b>Аргінін (Arg)</b>	12,3 ± 0,1	12,4 ± 0,26	6,10 ± 0,12	10,05 ± 0,58
<b>Аспарагінова кислота (Asp)</b>	13,7 ± 0,3	12,8 ± 0,26	12,04 ± 0,47	10,10 ± 0,02
<b>Цистеїн (Cys)</b>	1,6 ± 0,2	1,31 ± 0,06	a	1,39 ± 0,01
<b>Глутамінова кислота (Glu)</b>	19,5 ± 0,2	18,0 ± 0,31	19,29 ± 0,12	21,01 ± 0,60
<b>Гліцин (Gly)</b>	4,8 ± 0,1	4,33 ± 0,07	4,04 ± 0,07	4,21 ± 0,01
<b>Пролін (Pro)</b>	a	a	4,57 ± 0,80	3,86 ± 0,04
<b>Серин (Ser)</b>	6,7 ± 0,1	6,60 ± 0,15	5,49 ± 0,20	4,99 ± 0,09
<b>Тирозин (Tyr)</b>	4,0 ± 0,1	3,12 ± 0,14	3,08 ± 0,22	3,76 ± 0,01
<b>Загальна кількість сірковмісних амінокислот (Met + Cys)</b>	3.7	2.93	a	2.19
<b>Загальна кількість ароматичних амінокислот (Phe + Tyr)</b>	11.9	9.03	9.5	7.62
<b>Засвоюваність білка in vitro (%) IVPD</b>	76.2	83,5 ± 0,1	a	a
<b>Джерело</b>	Різноманітність Афінас з Іспанії	Різноманітність Афінас з Іспанії	Різноманітність Каліфорнійське чорне око 5	Отримано з Фінляндії
<b>Попередні методи визначення</b>	Знежирене борошно з сирого нуту	Знежирений варений нут	Знежирене борошно з коров'ячого гороху	Ціле насіння
<b>Вимірювання амінокислот</b>	Гідродіз та хроматографія (ВЕРХ)	Гідродіз та хроматографія (ВЕРХ)	Гідроліз та іонообмінна хроматографія	Хроматографія

a – Дані не знайдені у відповідному дослідженні

амінокислотний склад деяких бобових може збільшуватися або зменшуватися. Науковці спостерігали вплив ферментації на значне збільшення білка в квасолі та вівсі, що пояснюється збільшенням синтезу амінокислот внаслідок ферментації (*Anacardium othonianum*) Цей гриб має

високу селективність делігніфікації та розкладає субстрат, роблячи білки більш засвоюваними. Таким чином, автори оцінили ферментацію як спосіб збільшення вмісту сірковмісних амінокислот у борошні з бобових, хоча цей процес зменшив склад Lys та Arg.

Є відомості, що ферментація покращує якість білка завдяки підвищеному рівні лімітуючих амінокислот та усуненню деяких антинутрієнтних факторів, хоча термічна обробка спричинила пошкодження поживних речовин, зменшуючи вміст Met у нуті.

Аналогічно представлено вплив *Pereskia aculeata* ферментація на амінокислотному профілі горохового білка концентрати. Бактерії виробляли протеази, які частково розкладали білок і вивільняли амінокислоти з матриці. Таким чином, вміст амінокислот збільшувався з часом ферментації (за винятком Tyr та Arg, які залишалися майже постійними).

В роботі представили амінокислотний склад сої після ферментації та екструзії, в якому вміст усіх амінокислот у зразках збільшився, окрім Arg. Автори пояснили, що це збільшення може бути результатом гідролізу білка на пептиди та амінокислоти ферментуючими мікроорганізмами.

З іншого боку, надмірне нагрівання може призвести до руйнування важливих поживних речовин. Надмірна термічна обробка (варіння) нуту зменшує кількість багатьох амінокислот (Met, Cys, Lys, Arg, Tyr та Leu). Таким чином, важливо контролювати час і температуру обробки, щоб не сприяти втратам незамінних амінокислот під час варіння бобових. Інший приклад термічного розкладу спостерігався під час екструзії гороху, проведеної між 129 та 142 °C. Вона показала значне зниження вмісту Lys, Val та Phe (10–22%), що можна пояснити утворенням зшивок та реакцією Майяра.

Споживання зернових культур для харчування людей і тварин є типовим у всьому світі, головним чином рису, пшениці, кукурудзи та Амінокислотний склад деяких основних злаків представлено в Таблиця 3.

Таблиця 1.3

Харчовий та амінокислотний склад зернових та псевдозернових культур із зазначенням їхнього джерела та методу оцінки складу [27].

Загальний харчовий склад (г/100г)	Амарант ( <i>Amaranthum</i> )	Кіноа 1 ( <i>Chenopodium quinoa</i> )	Кіноа 2 ( <i>Chenopodium quinoa</i> )	Рис 1 ( <i>Oryza sativa</i> L.)	Рис 2 ( <i>Oryza sativa</i> L.)
<b>Загальний білок</b>	14.5	a	13.0	11-15	9,57 ± 0,11
<b>Ліпіди</b>	10.2	a	7.2	15-20	2,86 ± 0,10
<b>Загальна кількість харчових волокон</b>	8.8	a	9.9	7-11	a
<b>Зола</b>	2.5	a	2.9	6.6-9.9	1,35 ± 0,05
<b>Амінокислотний склад (г/100 г білка)</b>					
<b>Незамінні</b>					
<b>Гістидин (His)</b>	3.4	3.2	2.52	4.48	1,73 ± 0,09
<b>Ізолейцин (Ile)</b>	3.8	3.5	3.60	3.61	3,25 ± 0,11
<b>Лейцин (Leu)</b>	6.0	6.6	6.15	7.69	6,51 ± 0,32
<b>Лізін (Lys)</b>	6.1	6.9	5.72	4.55	2,48 ± 0,25
<b>Метіонін (Met)</b>	a	a	2.12	a	1,74 ± 0,03

(продовження на наступній сторінці)

Таблиця 1.3 (продовження)

<b>Фенілаланін (Phe)</b>	a	a	3.89	a	4,13 ± 0,17
<b>Треонін (Thr)</b>	4.5	3.9	3.65	3.68	1,56 ± 0,04
<b>Триптофан (Trp)</b>	a	a	a	1.17	a
<b>Валін (Val)</b>	5.1	4.6	4.52	5.53	3,52 ± 0,13
<b>Замінні</b>					
<b>Аланін (Ala)</b>	4.3	9.3	5.34	a	3,55 ± 0,13
<b>Аргінін (Arg)</b>	9.3	14.0	7.89	a	5,14 ± 0,20
<b>Аспарагінова кислота (Asp)</b>	7.7	9.2	8.15	a	8,75 ± 0,30
<b>Цистеїн (Cys)</b>	a	a	1.60	a	1,04 ± 0,05
<b>Глутамінова кислота (Glu)</b>	16.0	9.9	13.33	a	12,2 ± 0,2
<b>Гліцин (Gly)</b>	5.9	3.8	5.35	a	2,64 ± 0,14
<b>Пролін (Pro)</b>	4.8	9.4	3.56	a	3,89 ± 0,34
<b>Серин (Ser)</b>	5.6	4.9	4.18	a	2,71 ± 0,28
<b>Тирозин (Tyr)</b>	a	a	3.49	a	1,72 ± 0,10
<b>Загальна кількість сірчистих амінокислот (Met + Cys)</b>	5.6	4.2	3.72	2.7	2.78

(продовження на наступній сторінці)

Таблиця 1.3 (продовження)

<b>Загальна кількість ароматичних амінокислот (Phe + Tyr)</b>	6.6	8.2	7.38	8.24	5.85
<b>Засвоюваність білка in vitro (%) IVPD</b>	78.8-82,0	75,9-78,1	а	а	а
<b>Джерело</b>	Різноматність Ацтека	Різноманітне Танго	Отримано з Фінляндії	Рисові висівки	Коричневий рис сорту Т5 (Китай)
<b>Попередні методи дослідження</b>	Концентрація	Ізоляція	Ціле наперлове насіння	а	Змелений порошок
<b>дослідження амінокислот</b>	а	а	Хроматографія	Гідроліз та хроматографія (ВЕРХ)	Аналізатор амінокислот
<b>Загальний харчовий склад (г/100г)</b>	Перлове просо ( <i>Pennisetum typhoides</i> )	Сорго ( <i>Sorghum bicolor</i> L.)	Кукурудза ( <i>Zea mays</i> )	Ячмінь ( <i>Hordeum vulgare</i> )	Гречка ( <i>Fagopyrum esculentum</i> )

(продовження на наступній сторінці)

Таблиця 1.3 (продовження)

Загальний білок	11.7	10.5	10.6	10.0	14,8 ± 1,6
Ліпіди	a	a	a	a	3,6 ± 0,3
Загальна кількість харчових волокон	a	a	a	a	8,3 ± 1,5
Зола	a	a	a	a	2,0 ± 0,1
Амінокислотний склад (г/100 г білка)					
Незамінні					
Гістидин (His)	2.4	2.2	3.3	2.4	2,27 ± 0,17
Ізолейцин (Ile)	4.4	3.8	3.9	3.5	3,58 ± 0,21
Лейцин (Leu)	11.5	14.0	11.6	7.7	6,40 ± 0,40
Лізин (Lys)	2.8	2.1	3.3	3.9	5,80 ± 0,31
Метіонін (Met)	2.3	1.8	2.0	2.1	2,14 ± 0,30
Фенілаланін (Phe)	5.6	5.4	4.9	5.7	4,52 ± 0,32
Треонін (Thr)	4.2	3.3	3.9	3.9	3,82 ± 0,23
Триптофан (Trp)	a	0.8	1.0	a	a
Валін (Val)	6.0	5.1	4.9	5.4	4,94 ± 0,29
Замінні					
Аланін (Ala)	8.8	9.3	6.9	4.4	4,10 ± 0,24
Аргінін (Arg)	3.9	3.5	5.1	4.6	10,10 ± 0,72
Аспарагінова кислота (Asp)	8.7	6.7	8.4	6.3	9,73 ± 0,52

(продовження на наступній сторінці)

Таблиця 1.3 (продовження)

Цистеїн (Cys)	1.2	1.4	2.3	1.4	2,37 ± 0,16
Глутамінова кислота (Glu)	22.1	21.9	19.1	28.1	17,72 ± 0,99
Гліцин (Gly)	3.2	3.2	4.0	4.7	5,99 ± 0,43
Пролін (Pro)	6.8	8.6	9.3	12.7	3,72 ± 0,28
Серин (Ser)	5.3	4.6	4.9	4.9	4,96 ± 0,33
Тирозин (Tyr)	2.4	3.5	4.7	2.8	3,03 ± 0,18
Загальна кількість сірчистих амінокислот (Met + Cys)	3.5	3.2	4.3	3.5	4.51
Загальна кількість ароматичних амінокислот (Phe + Tyr)	8.0	8.9	9.6	8.5	7.61
Засвоюваність білка in vitro (%) IVPD	8.0	8.9	9.6	8.5	7.61
Джерело	Сорт Кордофані	Різноманітність Р-721N	Різноманітність Непразорій-2	Різноманітність Джефферсона	Отрмано з Фінляндії

(продовження на наступній сторінці)

Таблиця 1.3 (продовження)

Попередні методи дослідження	а	а	а	а	Ціле очищене насіння
Вимірювання амінокислот	Гідроліз та автоматичний аналізатор амінокислот	Гідроліз та автоматичний аналізатор амінокислот	Гідроліз та автоматичний аналізатор амінокислот	Гідроліз та автоматичний аналізатор амінокислот	Хроматографія

Рис широко споживається як у розвинених, так і в країнах, що розвиваються. При аналізі амінокислотного складу профілю рисових білків, спостерігається найвищий вміст Lys в альбуміні, тоді як глобулін має основний вміст сірковмісних. Однак обробка лугом може спричинити зміни амінокислотного складу через рацемізацію амінокислот, утворення лізіноаланіну та виникнення реакції Майяра. Дослідження показали, що Lys є найбільш лімітуючою амінокислотою для ізолятів рисового білка; тим не менш, це конкретне джерело білка може забезпечити значну додаткову цінність деяким харчовим продуктам.

Просо та його білкові концентрати є високопоживним джерелом білків серед злаків, особливо споживаним у країнах, що розвиваються. Просо містить велику кількість незамінних амінокислот, що перевищує рекомендовану норму для людей, включаючи Lys, що свідчить про його чудовий варіант для збагачення вмісту білка в раціоні [27- 32].

Крім того, багато авторів зазначають, що суміші бобових та злаків ефективною стратегією збагачення для досягнення належного рівня незамінних амінокислот, що відповідає референтним зразкам, та до

повнити харчовий профіль продуктів на основі злаків промислово-технологічними можливостями для нових ринків хлібобулочних виробів та макаронних виробів [33 - 42]. При порівнянні хліба з пшеничного борошна та хліба, що містить борошно з бобових концентрація незамінних амінокислот збільшувалася з додаванням добавок, особливо після ферментації хліба, що демонструє, що суміш бобових та злаків була достатньою для покращення харчової якості.

#### **1.4 Псевдозернові культури**

Псевдозлаки, такі як кіноа, амарант та гречка, не є справжніми злаками з ботанічної точки зору, оскільки вони є дводольними рослинами, на відміну від більшості однодольних злаків (наприклад, рису, пшениці та ячменю) [43-50] .

В останні роки спостерігається великий інтерес до використання білок псевдозлаків, таких як кіноа та амарант, через потреби споживачів у різних джерелах, що містять збалансовану поживність. Ці джерела забезпечують високоякісний білок, клітковину, ненасичені жирні кислоти та бажаний рівень вітамінів і мінералів. Вони мають високу біодоступність та хороший профіль незамінних амінокислот.

Крім того, вони не містять глютену, що забезпечує достатнє споживання для людей з целиакією [51-54].

Дослідження показали, що кіноа та амарант мають високий вміст Lys, що перевищує стандартну рекомендацію. Ця амінокислота є ключовим компонентом, який міститься в недостатній кількості в злаках, що свідчить про те, що вони є оптимальними та корисними харчовими добавками.

#### **1.5 Насіння**

Занепокоєння споживачів у всьому світі щодо споживання інгредієнтів, отриманих з природних джерел, таких як рослинне

походження, дедалі більше зростає, а включення насіння до раціону є актуальною тенденцією до підвищення якості харчування. Амінокислотний склад деяких видів насіння представлений у Таблиця 1.4 [55-58].

Ляне насіння є багатим джерелом високоякісного білка, клітковини та фенольних сполук, зі сприятливим профілем незамінних амінокислот для харчування людини, тоді як деякі автори показали, що Lys є лімітованою амінокислотою. Підтверджено стабільність амінокислот у насінні льону до умов екструзії та відповідну харчову цінність продуктів, отриманих з нього. При додаванні лляного борошна (знежиреного чи ні) до хліба з пшеничного борошна, і рівень незамінних амінокислот суттєво підвищився при додаванні лляного борошна.

Склад незамінних амінокислот чіа має деякі недоліки порівняно зі стандартним складом. Визначення поживного складу насіння кавуна свідчить про високий вміст лейцину та аргініну. Однак загальна кількість незамінних амінокислот нижча, від стандартного еталону. Таким чином, доцільно змішувати цей білок з іншими, щоб подолати дефіцит амінокислот [59 - 54].

Борошно з насіння паприки багате на ароматичні амінокислоти, Lys, Thr та Trp порівняно з контрольними зразками, але бідне на Ile та сірковмістні амінокислоти. Доведено, що білок насіння паприки може доповнювати джерела рослинного білка з низьким вмістом Lys для підвищення його біологічної цінності.

#### 1.6 Листя та пагони

Коли йдеться про рослинні білки, споживачі зазвичай використовують ті, які легко відомі та часто зустрічаються на ринках як якісні продукти харчування. Однак, існують й інші непопулярні джерела білка з поживною цінністю, такі як листя та пагони [55 - 59].

*Theora-pro-nobis(Перескія гострі)* лист має високий вміст білка (Таблиця 1.4) у порівнянні з іншими відомими овочами, а кількість

незамінних амінокислот вища, ніж стандартні показники для споживання

Таблиця 1.4

Харчовий та амінокислотний склад насіння та листя із зазначенням їхнього джерела та методу оцінки складу.

Загальний харчовий склад (г/100г)	Чіа 1 ( <i>Salvia hispanica</i> )	Чіа 2 ( <i>Salvia hispanica</i> )	Ляне насіння 1 ( <i>Linum usitatissimum</i> )	Ляне насіння 2 ( <i>Linum usitatissimum</i> )	Кунжут ( <i>Sesamum indicum</i> )
<b>Загальний білок</b>	a	24.6 ± 2.5	26.35 ± 0.05	20.9 ± 1.9	16
<b>Ліпіди</b>	a	32.2 ± 0.8	24.56 ± 0.15	46.3 ± 0.7	a
<b>Загальна кількість харчових волокон</b>	a	34.6 ± 0.7	32.95 ± 1.05	30.2 ± 2.2	a
<b>Попіл</b>	a	5.9 ± 0.6	3.23 ± 0.01	3.7 ± 0.1	9.83
<b>Амінокислотний склад (г/100 г білка)</b>					
<b>Незамінні</b>					
<b>Гістидин (His)</b>	1.37	2.24 ± 0.11	2.5 ± 0.05	2.09 ± 0.05	3.01
<b>Ізолейцин (Ile)</b>	2.42	3.66 ± 0.28	3.98 ± 0.06	4.15 ± 0.04	3.92
<b>Лейцин (Leu)</b>	4.15	5.55 ± 0.77	6.08 ± 0.13	6.05 ± 0.06	7.37
<b>Лізин (Lys)</b>	2.99	3.70 ± 0.43	3.66 ± 0.09	4.09 ± 0.11	3.75
<b>Метіонін (Met)</b>	a	2.50 ± 0.25	1.52 ± 0.01	2.13 ± 0.14	1.15

(продовження на наступній сторінці)

Таблиця 1.4 (продовження)

<b>Фенілаланін (Phe)</b>	a	4.01 ± 0.37	4.88 ± 0.09	4.73 ± 0.05	5.04
<b>Треонін (Thr)</b>	1.8	2.91 ± 0.20	4.35 ± 0.04	3.88 ± 0.09	2.7
<b>Триптофан (Trp)</b>	a	a	1.55 ± 0.02	a	0.70
<b>Валін (Val)</b>	2.85	4.80 ± 0.23	4.80 ± 0.02	5.25 ± 0.06	4.95
<b>Замінні</b>					
<b>Аланін (Ala)</b>	2.68	3.96 ± 0.39	4.08 ± 0.01	4.46 ± 0.01	4.00
<b>Аргінін (Arg)</b>	4.23	11.1 ± 0.34	9.39 ± 0.10	9.50 ± 0.14	5.20
<b>Аспарагінова кислота (Asp)</b>	4.73	6.05 ± 0.74	10.48 ± 0.02	9.98 ± 0.04	5.42
<b>Цистеїн (Cys)</b>	a	0.17 ± 0.18	1.12 ± 0.04	1.70 ± 0.06	1.86
<b>Глутамінова кислота (Glu)</b>	7.08	12.0 ± 0.53	19.19 ± 0.11	19.69 ± 0.32	25.79
<b>Гліцин (Gly)</b>	2.28	3.24 ± 0.87	6.18 ± 0.03	6.06 ± 0.05	4.63
<b>Пролін (Pro)</b>	1.99	3.05 ± 0.12	3.87 ± 0.07	3.68 ± 0.02	10.76
<b>Серин (Ser)</b>	2.62	3.65 ± 0.14	5.47 ± 0.05	4.70 ± 0.05	5.14
<b>Тирозин (Tyr)</b>	a	2.72 ± 0.17	2.63 ± 0.11	2.83 ± 0.08	4.61

(продовження на наступній сторінці)

Таблиця 1.4 (продовження)

<b>Загальна кількість сірчистих амінокислот (Met + Cys)</b>	2.78	2.67	2.64	3.83	3.01
<b>Загальна кількість ароматичних амінокислот (Phe + Trp)</b>	3.88	6.73	7.51	7.56	9.65
<b>Засвоюваність білка in vitro (%) IVPD</b>	77.53	49.4-1.58	а	а	74.68
<b>Джерело</b>	Різноматність Хіонакалікс	Зібрано в Халіско, Мексика	Культивується в Гуалегваї, Аргентина	Отримано з Фінляндії	Отримано з Єгипту
<b>Попередні методи лікування</b>	Ізоляція	Ізоляція	Екструзія	Ціле насіння	Знежирений та без шкірки
<b>Вимірювання амінокислот</b>	а	Гідроліз та автоматичний аналізатор амінокислот	Гідроліз та хроматографія (ВЕРХ)	Хроматографія	Гідроліз та автоматичний аналізатор амінокислот

(продовження на наступній сторінці)

Таблиця 1.4 (продовження)

Загальний харчовий склад (г/100г)	Гарбузове насіння ( <i>Cucurbita pepo</i> )	Насіння кавуна ( <i>Citrullus vulgaris</i> )	Насіння соняшнику ( <i>Helianthus annuus</i> )	Виноградні кісточкі ( <i>Vitis vinifera</i> )	Бамбукове листя ( <i>Bambusa oldhamii</i> )	Листя Ора-пронобіс ( <i>Pereskia aculeata</i> )
<b>Загальний білок</b>	36.5	35.7	32.3	11.81	12.59	28.4 ± 0.4
<b>Ліпіди</b>	51.01	50.10	49.1	12.04	a	4.1 ± 0.3
<b>Загальна кількість харчових волокон</b>	4.43	4.83	a	42.53	a	3.80 ± 0.06
<b>Попіл</b>	3.21	3.60	a	2.40	a	16.1 ± 0.1
<b>Амінокислотний склад (г/100 г білка)</b>						
<b>незамінні</b>						
<b>Гістидин (His)</b>	3.26	3.21	2.6	2.62	2.11	2.17
<b>Ізолейцин (Ile)</b>	3.21	2.80	5.0	4.22	4.69	3.95
<b>Лейцин (Leu)</b>	6.49	7.70	6.8	6.59	9.35	7.40
<b>Лізин (Lys)</b>	4.17	3.14	4.4	3.18	5.51	5.29
<b>Метіонін (Met)</b>	1.88	1.71	2.8	1.49	a	0.85

(продовження на наступній сторінці)

Таблиця 1.4 (продовження)

<b>Фенілала нін (Phe)</b>	4.47	5.76	6.3	3.81	6.07	4.71
<b>Треонін (Thr)</b>	3.30	3.09	4.0	3.22	5.07	3.71
<b>Триптоф ан (Trp)</b>	0.86	1.15	a	a	1.72	20.46
<b>Валін (Val)</b>	4.71	3.98	5.4	5.47	6.02	4.75
<b>Замінні</b>						
<b>Аланін (Ala)</b>	4.24	5.07	4.6	4.34	6.88	5.04
<b>Аргінін (Arg)</b>	19.0	18.6	9.1	7.54	5.72	5.32
<b>Аспарагі нова кислота (Asp)</b>	9.61	8.09	9.4	8.02	11.95	6.32
<b>Цистеїн (Cys)</b>	1.17	1.39	2.3	1.87	a	1.28
<b>Глутамін ова кислота (Glu)</b>	17.3	15.6	20.1	21.47	11.05	9.90
<b>Гліцин (Gly)</b>	4.32	5.66	6.3	8.58	6.11	4.86
<b>Пролін (Pro)</b>	3.37	4.12	4.0	3.84	8.79	4.10

(продовження на наступній сторінці)

Таблиця 1.4 (продовження)

<b>Серин (Ser)</b>	5.41	5.01	4.4	4.98	4.77	3.71
<b>Тирозин (Tyr)</b>	3.17	3.92	2.6	3.02	3.57	4.49
<b>Загальна кількість сірковміс них амінокисл от (Met + Cys)</b>	3.05	3.10	5.1	3.36	a	2.13
<b>Загальна кількість ароматич них амінокисл от (Phe + Trp)</b>	7.64	9.68	8.9	6.83	9.64	9.2
<b>Засвоюва ність білка in vatro (%) IVPD</b>	90.0	87.9	a	60	a	75.90 ± 0.83
<b>Джерело</b>	Придбан о на місцевом у ринку (Єгипет)	Придбано на місцевому ринку (Єгипет)	Сорт Мірасоль (Франція)	Сорт Піно Нуар	Колекції USDA-ARS	Збирають у Сан-Паулу (Бразилія)

(продовження на наступній сторінці)

Таблиця 1.4 (продовження)

<b>Попередні методи лікування</b>	Знежирене борошно з висушене на сонці насіння	Знежирене борошно з в'яленого насіння	Облущені, знежирене насіння	Висушені та мелені	Сирий протеїн листя	Різати, заморожувати, морозити, висушені та змелені
<b>Вимірювання амінокислот</b>	Гідроліза та автоматичний аналізатор амінокислот	Гідроліза та автоматичний аналізатор амінокислот	Гідроліза та автоматичний аналізатор амінокислот	Гідроліза та автоматичний аналізатор амінокислот	Хроматографія (ВЕРХ)	Гідроліза та автоматичний аналізатор амінокислот

дорослими, за винятком Met. Вміст Lys у цьому листі може свідчити про його використання як добавки до деяких продуктів на основі злаків. Trp був найпоширенішою амінокислотою, знайденою в цьому листі (близько 20%), яка є попередником серотоніну, що має функцію регулювання сну [60 - 67].

Бамбук є дуже універсальним джерелом білка. Його добре вживати як у вигляді листя, так і пагонів. Пагони бамбука багаті на вміст білка та вони можуть забезпечити значну кількість білка для споживання людиною.

### 1.7 Мигдаль та горіхи

Горіхи та мигдаль широко відомі своїм високим вмістом ліпідів, включаючи жирні кислоти. Крім того, було показано, що вони містять значний вміст білка. В таблиці 1.5 представлений амінокислотний профіль деяких видів мигдалю та горіхів.

Місцеві види з бразильської савани (Серрадо), такі як бару (*Dipteryx alata*) та пекі (*Каріокар бразильєнсе*), є прикладами нетрадиційного мигдалю та є хорошими додатковими джерелами білка завдяки своєму повноцінному амінокислотному профілю. Мигдаль Бару досяг 100% рекомендованої кількості незамінних тоді як мигдаль пекі мав вищий вміст сірковмістних амінокислот та Lys як першої лімітуючої амінокислоти, що подібно до горіхів кеш'ю [68 - 73]. Арахіс містить Val та Lys як лімітувальні амінокислоти і може розглядатися як гірше джерело білка порівняно з попереднім (Таблиця 1.5).

### **1.8 Побічні продукти агропромисловості**

Відновлення білка з побічних продуктів агропромисловості та залишків харчової промисловості є стійкою альтернативою для мінімізації утилізації відходів, максимізації ресурсів та підвищення ринкової вартості різних продуктів. Крім того, це сприяє розробці харчових продуктів зі Насіння кавуна, гарбуза та паприки (Таблиця 1.5) може успішно використовуватися як джерело білка для споживання людиною, окрім використання харчових олій. Залишок від екстракції гарбузової олії містить до 70% білка, який часто викидається.

Виробництво білкових гідролізатів, концентратів та ізолятів є альтернативою перетворенню відходів на продукти з високою доданою вартістю та високою засвоюваністю білка та збалансованим амінокислотним складом, подібний до еталонного зразка.

Промисловість рослинних олій, шляхом екстракції ліпідів з насіння рослин, дає велику кількість знежиреного залишку, що містить значну кількість білків і клітковини. Вони з реальністю використовуються як функціональні інгредієнти для харчування людини, що підвищує цінність цих побічних продуктів.

Дослідження залишкової соняшникової макухи та його білкових концентратів, спостерігаючи високу засвоюваність білка.

Таблиця 1.5

Харчовий та амінокислотний склад мигдалю та горіхів із зазначенням їхнього джерела та методу оцінки складу.

Загальний харчовий склад (г/100г)	Арахіс ( <i>Arachis hypogaea</i> )	Бару мигдаль ( <i>Dipteryx alata</i> )	Мигдаль пекі ( <i>Caryocar brasiliense</i> )	Горіхи кеш'ю ( <i>Anacardium othonianum</i> )	Бразильський горіх ( <i>Bertholletia excelsa</i> )
<b>Загальний білок</b>	29.59 ± 0.05	29.92 ± 0.37	29.65 ± 0.55	22.67 ± 0.20	19.7
<b>Ліпіди</b>	46.35 ± 0.26	41.95 ± 0.44	50.00 ± 0.66	47.79 ± 0.31	72.5
<b>Загальна кількість харчових волокон</b>	5.20 ± 0.11	9.21 ± 0.21	10.44 ± 0.09	3.92 ± 0.05	3.8
<b>Зола</b>	2.27 ± 0.01	3.18 ± 0.01	4.54 ± 0.02	2.60 ± 0.01	2.0
<b>Амінокислотний склад (г/100 г білка)</b>					
<b>Основне</b>					
<b>Гістидин (His)</b>	2.68	2.34	2.84	2.33	1.8
<b>Ізолейцин (Ile)</b>	3.27	3.25	2.77	4.19	4.0
<b>Лейцин (Leu)</b>	6.71	7.44	6.45	7.31	7.9
<b>Лізін (Lys)</b>	4.38	6.64	3.03	4.46	2.5
<b>Метіонін (Met)</b>	a	a	a	a	2.4

(продовження на наступній сторінці)

Таблиця 1.5 (продовження)

<b>Фенілаланін (Phe)</b>	a	a	a	a	3.8
<b>Треонін (Thr)</b>	3.18	5.53	2.17	3.60	4.3
<b>Триптофан (Trp)</b>	0.71	1.12	1.00	1.65	a
<b>Валін (Val)</b>	3.55	5.56	4.04	5.38	6.3
<b>Необов'язкові</b>					
<b>Аланін (Ala)</b>	3.81	4.26	3.63	3.51	6.2
<b>Аргінін (Arg)</b>	13.67	15.14	22.37	17.28	11.8
<b>Аспарагінова кислота (Asp)</b>	11.53	9.14	7.99	7.89	8.4
<b>Цистеїн (Cys)</b>	a	a	a	a	1.0
<b>Глутамінова кислота (Glu)</b>	18.06	17.69	18.22	17.30	17.7
<b>Гліцин (Gly)</b>	4.70	4.17	5.68	5.62	8.8
<b>Пролін (Pro)</b>	5.31	0.38	3.36	2.19	5.0
<b>Серин (Ser)</b>	5.51	5.84	4.55	5.05	5.7
<b>Тирозин (Tyr)</b>	a	a	a	a	2.4
<b>Загальна кількість сірчистих амінокислот (Met + Cys)</b>	2.71	2.98	6.20	3.56	3.4
<b>Загальна кількість ароматичних амінокислот (Phe + Trp)</b>	10.23	8.85	6.71	8.67	6.2

(продовження на наступній сторінці)

Таблиця 1.5 (продовження)

<b>Засвоюваність білка in vitro (%) IVPD</b>	а	а	а	а	а
<b>Джерело</b>	Різнотатність НPS (Гоанія, Бразилія)	Отримано з бразильської савани	Отримано з бразильської савани	Отримано з Гояса, Бразилія	Отримано з Амазонка, Бразилія
<b>Попередні методи лікування</b>	Запікається при температурі 140°C протягом 30 хвилин	Запікається при температурі 140°C протягом 30 хвилин	Запікається при температурі 130°C протягом 30 хвилин	Запікається при температурі 130°C протягом 30 хвилин	а
<b>Вимірювання амінокислот</b>	Гідроліз та автоматичний аналізатор амінокислот	Гідроліз та автоматичний аналізатор амінокислот	Гідроліз та автоматичний аналізатор амінокислот	Гідроліз та автоматичний аналізатор амінокислот	а

Оцінка білка і складу ізоляту соняшникового білка, отриманого з побічного продукту екстракції жиру, та виявлено, що амінокислотний склад відповідає стандартним вимогам, за винятком вмісту Lys. У роботах [74 - 76] доведено, що побічний продукт екстракції ріпакової олії містить до 50% білків, а амінокислотний профіль добре збалансований для харчування людини. Ріпаківий шрот (побічний продукт екстракції олії) містить близько 40% білка, багатого на Lys та сірковмісні амінокислоти, що свідчить про високу харчову цінність білка. У роботі [77] автори продемонстрували, що високоцінний та недорогий побічний продукт екстракції арахісової олії може містити 50% білка, а амінокислотний профіль є чудовою альтернативою для збагачення білка.

Використання залишків та побічних продуктів, що утворюються під час переробки інших харчових продуктів, є бажаним для систем управління відходами [78]. Однак, у літературі не представлені побічні

продукти, окрім харчових олій, як альтернатива створенню ізолятів рослинного білка як джерела білка в раціоні людини. З іншого боку, деякі дослідження пропонували побічні продукти як джерело функціональних сполук для молочних продуктів з технічними (наприклад, покращення терміну придатності, сенсорної якості, стабільності та безпеки) та біологічними (зміцнення здоров'я) цілями [79].

### **1.9 Майбутні перспективи рослинних білків, доступних для людини**

Серед бобових культур деякими перспективними джерелами є нут, люпин та голубиний горох. Однак звичайна присутність антинутрієнтних компонентів знижує їхню біодоступність. Традиційні зернові, такі як рис, пшениця та кукурудза, є великими культурами увсьому світі. Однак за останнє десятиліття альтернативи просо та псевдозернові (наприклад, кіноа та амарант) були виділені завдяки чудовій якості білка, і їх споживання постійно зростає. Різне насіння, листя та пагони містять різні лімітувальні амінокислоти та потребують змішування для досягнення стандартного складу. Незважаючи на це, вони все ще важливі в багатьох регіонах світу.

З іншого боку, нетрадиційні мигдаль та горіхи, такі як бару, можуть постачати незамінні амінокислоти, доповнюючи їх, будучи відомим джерелом поживних жирних кислот. Основними проблемами тут є культурні обмеження, низька доступність та висока вартість. Зрештою, можна побачити, що деякі відходи та побічні продукти переробки є чудовою можливістю для харчування людини. Хоча вони не є традиційними та мають сенсорні обмеження, їх можна використовувати як харчові добавки для спортсменів, людей похилого віку з дефіцитом поживних речовин та дітей, які страждають на недоїдання.

Знайти найбільш підходяще джерело білка дуже складно. Немає простого способу зробити це, і вибір залежить від багатьох факторів

аспекти, такі як географічне розташування, культурні елементи, вартість збору врожаю, масштаби виробництва, промислова доступність, технології переробки, уподобання споживачів тощо. З іншого боку, можна вибрати потенційне джерело рослинного білка, використовуючи пряме порівняння якості білка кожного джерела з еталонним зразком, визначаючи ті, які мають достатню кількість незамінних амінокислот.

Амінокислотний профіль рослинних білків варіюється залежно від джерела. Це вимагає розробки методів переробки та концентрації, а також розробки рецептур продуктів, щоб забезпечити споживання цих джерел білка. Хоча споживачі виявляють зростаючий інтерес до заміни тваринних білків рослинними, харчові компанії працюють над покращенням харчової цінності своєї продукції. У цьому випадку ізоляти рослинних білків можуть бути економічною альтернативою для збагачення рецептур, включаючи нові та нетрадиційні джерела білка, які доступні у великих кількостях у деяких регіонах. Крім того, ізоляти білків є чудовими харчовими добавками та функціональними інгредієнтами, оскільки вони є найчистішою [80, 81], що призводить до вищої біодоступності та може задовольнити певні потреби в харчуванні.

Нетрадиційні джерела були представлені як потенційні джерела для харчування людини. Однак, існує постійна потреба в проведенні досліджень що до використання високоякісного білка у всьому світі. Крім того, це постійно вимагає нових оцінок білкових ресурсів, розробок для підвищення харчової цінності традиційних джерел, а також економічної та технологічної доцільності для всіх них.

Населення світу постійно зростає, і майже консенсусно існує реальна та актуальна складність гарантування продовольчої безпеки через обмежені ресурси Землі та економічні обмеження. Таким чином, вкрай важливо знайти розумні альтернативи для задоволення харчових потреб людства, цінуючи навколишнє середовище, культурні аспекти та людську гідність. Тут було продемонстровано, що білки рослинного

походження є численними та широко поширеними, мають потенційний харчовий профіль, і все ще становлять виклик для всього ланцюга постачання продовольства.

### **Висновок**

Наведений вище літературний огляд, показує, що вміст білка та його профіль з точки зору незамінних та замінних амінокислот для основних рослинних білків, доступних для людини. Також представлені аналогічні дані для деяких агропромислових залишків та побічних продуктів. Амінокислотний профіль традиційних та альтернативних культур продемонстрував їхню привабливу харчову якість та потенціал для харчування людини. Однак, засвоюваність та біодоступність рослинного білка можуть бути обмежувальним аспектом, який слід оцінювати при заміні традиційних високоякісних тваринних білків у раціоні людини. На засвоюваність та біодоступність впливають хімічна структура білка, етапи обробки та наявність несприятливих сполук. Ці останні знижують якість білка і є так званими антинутриційними факторами; однак вони мають інші важливі харчові цінності, які слід враховувати під час обробки для підвищення якості білка. Серед інших, антинутриційні фактори можуть бути антиоксидантними, протизапальними, протидіабетичними, протираковими, а також знижувати ризиксерцево-судинних захворювань, артеріального тиску та рівня холестерину в сироватці крові.

## РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЯ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1 Мета, завдання, об'єкт і предмет досліджень

Об'єкт досліджень: технологія м'ясних консервів других страв з використанням червоного м'яса птиці, нуту, соєвого ізоляту, моркви.

Предмет досліджень: фарші консервів “Свинина з нутом”, нут; фарші тефтелей, соуси; м'ясні консерви других страв до та після стерелізації.

Узагальнений комплекс технологічних операцій виробництва консервів може бути представлений у вигляді основних етапів.

Для виконання поставленої мети необхідно було:

- на першому етапі розробити рецептури та удосконалити технології консервів других страв «Свинина з нутом» та «Тефтелі в томатному соусі».

- на другому етапі дослідити споживчі властивості, фізико-хімічні, органолептичні, мікробіологічні показники продуктів.

Предметами дослідження є як нові продукти, обрані до розгляду в цій роботі, так і промислові продукти, що вже використовуються:

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

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

Принципова схема наукових досліджень ілюструє взаємозв'язок об'єкта досліджень і показників та відображає послідовність досліджень, зв'язок між об'єктом і предметом досліджень (рис. 2.1).

## 2.2 Організація експериментальних досліджень

Проведення експериментальних досліджень здійснювалося за схемою:

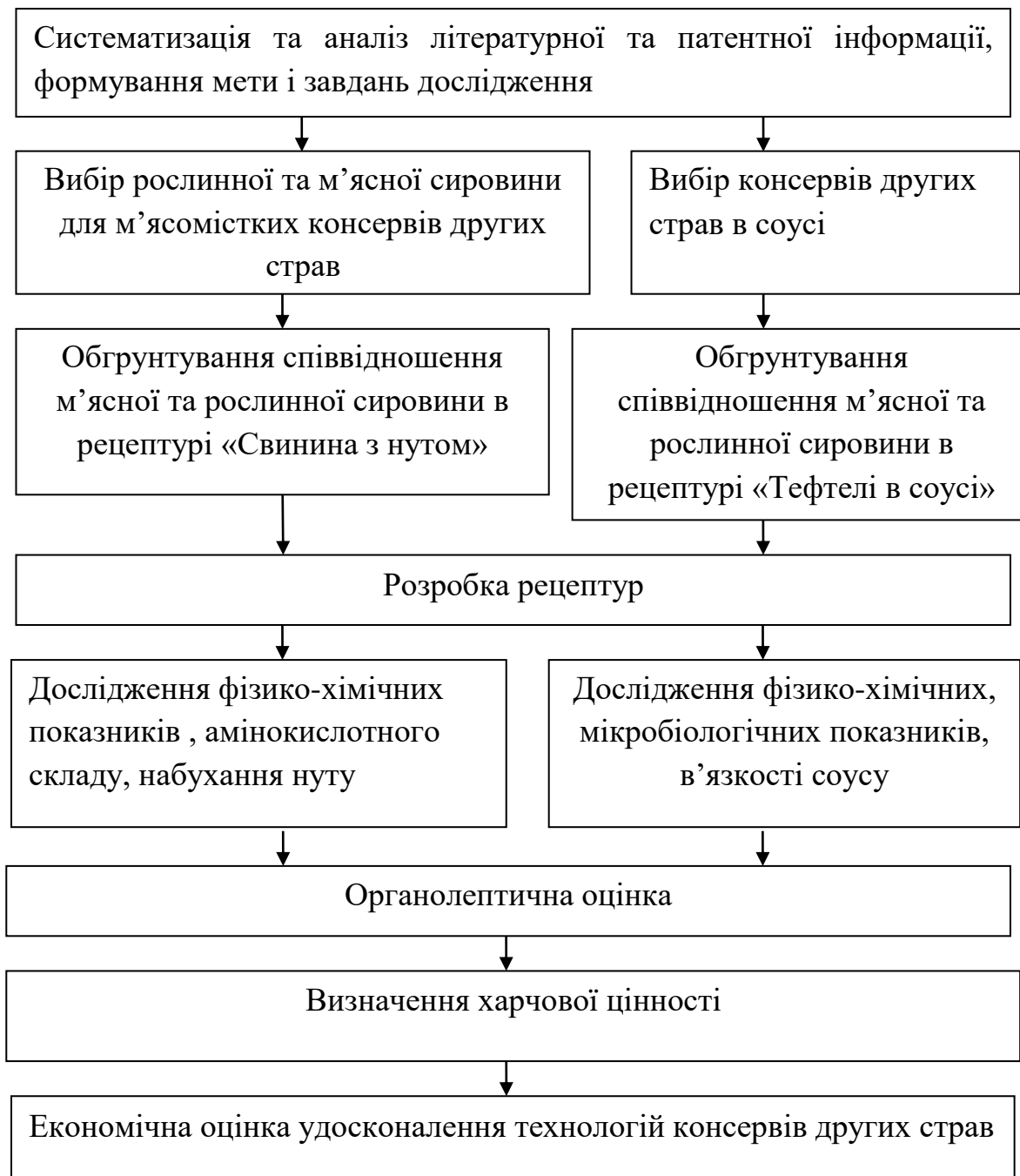


Рис. 2.1 Схема проведення досліджень

## 2.3. Методи досліджень

### 2.3.1 Органолептична оцінка якості

Відбір проб для органолептичних і фізико-хімічних досліджень та підготовку їх до аналізу здійснювали у відповідності до вимог ГОСТ 8756.1–79 [82].

Органолептичне оцінювання якості консервів здійснювалося за 5-бальною шкалою. До основних показників якості консервів, які визначалися при оцінюванні, належать: зовнішній вигляд, смак і запах, консистенція, соковитість, колір соусу.

Органолептичну оцінку здійснювали у такій послідовності:

- зовнішній вигляд:
  - для м'ясомістких консервів других страв «Свинина з нутом» – за рівномірним розподілом шматочків м'яса з бобовими у соусі;
  - для консервів «Тефтелі в томатному соусі» – тефтелі не розварені із збереженою формою.
- колір соусу – властивий інгредієнтам соусу від білого до жовто-червоного кольору різної інтенсивності з відтінком спецій, що використовуються.
- запах (аромат), смак і соковитість – випробуванням продуктів одразу після того, як відкрили банку у холодному стані; визначали відсутність або наявність стороннього запаху, присмаку, ступінь вираженості аромату прянощів і солоність.
- консистенцію:
  - для м'ясомістких консервів других страв «Свинина з нутом» – м'ясна і нем'ясна сировина добре проварені. У розігрітому стані крихка маса, у холодному – щільна;
  - для консервів «Тефтелі в томатному соусі» – тефтелі ніжної, соковитої консистенції. Соус желеподібний або рідкий. Дозволено наявність в соусі виплавленого жиру, видимих включень спецій, овочів та прянощів

На підставі результатів органолептичної оцінки робили висновки

пророзроблену рецептуру та якість консервів других страв.

### **2.3.2. Визначення вмісту вологи і сухих речовин**

Визначення проводили методом висушування наважки продукту в металевих бюксах в сушильній шафі при  $t=105^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ) за втратою маси досліджуваних зразків, з похибкою при зважуванні не більш ніж  $\pm 0,0002$  г

Вміст вологи розраховували за формулою:

$$X=(m_1 - m_2)*100/(m_1 - m)$$

де  $X$  – вміст вологи, %;

$m_1$  – маса наважки з бюксою до висушування, г;

$m_2$  – маса наважки з бюксою після висушування, г;

$m$  – маса пустої бюкси, г [82].

### **2.3.3. Визначення вмісту жиру**

Метод ґрунтується на багаторазовій екстракції жиру з висушеної наважки летючими розчинниками з наступним вилученням розчинника та висушуванням екстрагованої гільзи до постійної маси. Екстракцію проводили в апараті Сокслета, з розчинників використовували дихлоретан.

Наважку продукту, висушену до постійної маси, переносили у паперову гільзу. Металеву чи скляну бюксу два-три рази протирали сухою гігроскопічною ватою, змоченою в етиловому ефірі, і також вміщували в екстракційну гільзу. Гільзу з наважкою зважували на аналітичних вагах і вміщували в екстрактор апарату Сокслета. Тривалість екстрагування становить 4-6 годин [82].

Масову частку жирів у вихідній наважці розраховували за формулою:

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

де  $X$  - вміст жиру, %;

$m_1$  - маса гільзи з матеріалом до екстракції, г;

$m_2$  - маса гільзи з матеріалом після екстракції, г;

$m_0$  - маса наважки до висушування, г

#### **2.3.4. Визначення вмісту білку за допомогою біуретового реактиву [82]**

Готують витяжку продукту аналогічно методиці визначення рН (1:10), після чого відбирають 10 мл витяжки у мірну колбу місткістю 100 мл і доводять до мітки дистильованою водою. Після чого відбирають 1 мл розчину, вносять в пробірку і додають 4 мл біуретового реактиву. Витримують протягом 20 хв і вимірюють оптичну гуштину на фото-електроколориметрі при довжині хвилі 560 Нм.

Паралельно готують контрольні зразки, завідомо стандартизовані за вмістом білку і будують калібрувальний графік оптичної гуштину, з яким порівнюють отримані значення дослідних зразків і таким чином встановлюють вміст білку в дослідному зразків.

#### **2.3.5. Визначення вмісту мінеральних речовин**

Загальну кількість мінеральних речовин визначали мінералізацією шляхом спалювання органічної частини продукту при 500-800°C у тиглі, попередньо підготовленому до випробування [82].

У прокалений до постійної маси тигель вмішували наважку продукту (2-5г), зважену з точністю до 0,0002г і розміщували у муфельну піч. Спочатку продукт озолювали при слабкому нагріванні, а потім при температурі червоного каління протягом 1 -2 год, потім тиглі охолоджували в ексикаторі і зважують.

Вміст мінеральних речовин (золи) розраховували за формулою:

$$X = [(m_2 - m)/(m_1 - m)] \cdot 100\%.$$

де  $m_1$ - маса тигля з наважкою, г;  $m_2$  - маса тигля з золюю, г;  $m$ - маса порожнього тигля, г

#### **2.3.6. Визначення ефективної в'язкості [82]**

Зусилля зрізу характеризує стійкість та і жорсткість системи, які тісно пов'язані з якісним складом білків у м'ясі і стадіями автолізу м'язової тканини. Реологічні характеристики м'ясних фаршів і готових продуктів можна оцінювати на основі визначення граничного напруження зсуву.

Указаний показник дозволить оцінити стійкість структури та консистенцію продукту.

Визначення реологічних характеристик проводили на ротаційному віскозиметрі “Реотест-2”.

Порядок проведення аналізу. Попередню обирають відповідну вимірювальну головку, керуючись табличними значеннями. Для наповнення вимірювального пристрою в мірний бачок вносять рекомендований об’єм досліджуваного зразка. Досліджуваний продукт поміщають у відповідний стакан з геометрично закритим дном і коаксіально ротору за допомогою гвинтового зажиму фіксують на вимірювальному блоці.

Прибор підключають до електромережі, задають необхідну частоту обертання ротора, фіксують дані показники віскозиметра, проводять розрахунок.

Значення напруження зсуву визначають за формулою:

$$\Theta = Z \cdot \alpha,$$

де  $Z$  – константа ротора;

$\alpha$  – покази стрілкового логометра.

Ефективна в’язкість при кожній частоті обертання ротора визначають за формулою:

$$\eta_{\text{ef}} = k \cdot \theta \cdot N,$$

де  $k$  – константа вимірювальної головки;

$N$  – частота обертання ротора.

### **2.3.7. Визначення енергетичної цінності**

Для визначення енергетичної цінності (калорійності) 100 г продуктів харчування, ккал, використовуємо формулу:

$$E_p = (Ж_{np} - 9,0) + \{B_{np} - 4,0\} + (B_{,p} - 4,0),$$

де 9,0 - коефіцієнт калорійності для жиру; 4,0 - для білків та вуглеводів, ккал/г.

### 2.3.8. Визначення рН середовища

рН визначали потенціометричним методом на лабораторному рН - метрі. Метод ґрунтується на вимірюванні електрорушійної сили елемента, який складається із електроду порівняння з відомою величиною потенціалу та індикаторного (скляного) електроду, потенціал якого обумовлений концентрацією іонів водню в досліджуваному розчині. Визначення проводили у відфільтрованій водній витяжці при співвідношенні продукту і води 1:10 [82].

### 2.3.9. Визначення втрат маси тефтелей в процесі бланшування у жиру

Вихід готових виробів визначали відразу після завершення технологічного процесу їх виробництва за формулою:

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

де X – вихід готового виробу, %;

A – маса виробу після термічної обробки, кг;

B – маса основної сировини для приготування фаршу до термічної обробки, кг.

### 2.3.10 Визначення набухання бобових [82]

Для кожного варіанту готують по 6-10 наважок по 20г. Наважки бобів поміщають в перфорованих стаканчиках в воду, нагріту до тієї чи іншої температури. Через кожні 10хв одну із наважок витягають із води, висушують фільтрувальним папером, зважують.

Ступінь набухання  $\varphi$  виражають через приріст маси в % до початкової наавжки  $G_0$ :

$$\varphi = \frac{G_1 - G_0}{G_0} \cdot 100\% ,$$

де  $G_1$ - маса набухлої наважки, г.

Результати дослідів зображають графічно в координатах: вісь x - час набухання, хв; вісь y - ступінь набухання  $\varphi$ , %. Для розрахунку кінетичних

констант інерції набування визначають максимально досягнуте в досліді  $\varphi_{\max}$ .

Визначаючи  $\varphi_{\max} - \varphi_{\tau}$ , де  $\varphi_{\tau}$  - ступінь набування в кожному вимірюванні, будують графік кривих інерції набування в напівлогарифмічній системі координат: вісь  $x$  - час набування - лінійна шкала, вісь  $y$  -  $\lg(\varphi_{\max} - \varphi_{\tau})$  - логарифмічна шкала. За аналогією з натуральними кривими набування логарифмічна шкала будується таким чином, щоб різниця  $\varphi$  зростала зверху донизу. Криву будують методом найменших квадратів за рівнянням  $y = a + bx$ , яке розв'язують для знаходження коефіцієнтів  $a$  і  $b$  з допомогою системи рівнянь:

$$\Sigma y = a \cdot n + b \Sigma x,$$

$$\Sigma xy = a \Sigma x + b \Sigma x^2,$$

де  $y$  -  $\lg(\varphi_{\max} - \varphi_{\tau})$ ;  $x$  - число замочування;  $n$  - число вимірювань.

З допомогою коефіцієнтів  $a$  і  $b$  уточнюють координати кожної точки, через які проводять криву інерції і набування для даного виду бобових. За цією кривою графічно визначають величину  $f_u$  як час проходження кривої одного логарифмічного циклу. Розрахунковим шляхом визначають за формулою константу:

$$f_n = -\frac{1}{b}.$$

### 2.3.11 Розрахунок якісного і кількісного вмісту амінокислот [82]

Для того, щоб розрахувати кількість амінокислот у досліджуваному зразку, попередньо на колонку автоматичного аналізатора амінокислот наносять стандартну суміш амінокислот із відомою концентрацією кожної амінокислоти. На хроматограмі розраховують площу піка кожної амінокислоти (або висоту піка) Кількість мікромолей кожної амінокислоти ( $X_1$ ) у дослідженому розчині обчислюють по формулі:  $X_1 = S_1 / S_0$ , де  $S_1$  - площа піку (або висота) амінокислоти в дослідженому зразку,  $S_0$  - площа піка (або висота) цієї ж амінокислоти в розчині стандартної суміші

амінокислот, що відповідає 1 мікромолю кількості кожної амінокислоти. Кількість у міліграмах одержують при множенні кількості мікромолей амінокислоти на відповідну їй молекулярну масу. Якісний склад суміші амінокислот визначають, порівнюючи хроматограми стандартної і досліджуваної суміші амінокислот.

Підготовка зразків до аналізу.

Найбільш часто застосовується метод гідролізу хлористоводневою (соляною) кислотою. Гідроліз проводять таким чином:

На дні пробірки з вогнетривкого скла (пірекс) розміщують ретельно зважений зразок з вмістом сухого білка біля 2 мг або еквівалентна кількість водяного розчину білка. До сухої наважки білка в пробірку додають 0,5 мл дистильованої води і 0,5 мл концентрованої хлористоводневої кислоти. До водяного розчину білка добавляють рівну кількість концентрованої хлористоводневої кислоти. Пробірку охолоджують у суміші сухого льоду з ацетоном або рідкого азоту.

Після того, як вміст пробірки замерзне, із неї відкачають повітря за допомогою вакуумного насосу для запобігання окислювання амінокислот у результаті гідролізу. Потім пробірку запаюють. Запаєну пробірку ставлять на 24 години в термостат із постійною температурою +106°C. По закінченню гідролізу пробірку розкривають, попередньо охолодив до кімнатної температури. Вміст кількісно переносять у скляний бюкс і розміщують у вакуум - ексікатор над гранульованим їдким натром. Потім із ексікатора видаляють повітря за допомогою водоструйного насосу.

Після висушування зразка, у бюкс додають 3-4 мл деіонізованої води і повторюють процедуру висушування. Можливо також видалення соляної кислоти на водяній бані під витяжкою. Підготовлений у такий спосіб зразок розчиняють у 0,3- нормального літій цитратному буфері рН 2,2 і наносять на іонообмінну колонку аналізатора амінокислот.

Для визначення триптофану застосовується лужний гідроліз, що не можна застосовувати для визначення інших амінокислот, тому що при лужному гідролізі ряд амінокислот перетерплюють зміни.

### **2.3.12. Мікробіологічні методи дослідження [82]**

Обсіменіння м'ясних виробів мікрофлорою відбувається в основному через сировину, обладнання, інвентар, тару та ін.

Бактеріологічний аналіз включає визначення: загальної кількості мікроорганізмів; бактерій групи кишкової палички.

Виявлення кишкової палички в глибоких шарах продукту вказує на порушення технології виробництва і перш за все температурного режиму, незадовільні санітаріо-гігієнічні умови технологічного процесу.

Мікробіологічні дослідження м'ясних консервів полягає в приготуванні мазків-відтисків із поверхні і середини продукту, посіви на поживні середовища з наступним вивченням отриманої культури і підрахунком кількості мікробних тіл в 1 г продукту.

Для бактеріоскопічного дослідження проби відбирали на поверхні та із середини виробу. Стерильними ножицями вирізали два шматочки готової продукції і прикладали до поверхні предметного скла. Підсушували, фіксували їх над полум'ям пальником, фарбували по Грамму і мікроскопіювали.

Суть методу визначення загальної кількості мікроорганізмів в кулінарних виробках полягає в здатності мезофільних анаеробів і факультативних анаеробів рости на поживному агарі при температурі  $(37\pm 0,5)$  °C з утворенням колоній, видимих при збільшенні в 5 раз.

Суть методу визначення бактерій групи кишкової палички в 1 г продукту заснований на здатності бактерій розкласти глюкозу і лактозу. При цьому в середовищах «ХБ», Хейцефа і КОДА утворюються кислі продукти, які змінюють колір індикаторів, а в середовищі Кесслера в поплавку внаслідок розщеплення глюкози утворюється газ.

## 2.4 Математико – статистична обробка експериментальних даних.

Результати досліджень піддавали статистичній обробці

Для характеристики варіаційного ряду розраховували з врахуванням числа спостережень  $n$  середнє арифметичне  $X$  з квадратичним (стандартним) відхиленням  $S$  (середньою квадратичною похибкою):

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

де  $x_i$  – значення окремого показника;

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

Середня квадратична похибка:

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

Результати визначень записували наступним чином:

$$X \pm S \text{ або } X \pm S_m$$

При незначному числі вимірів застосовували  $t$  – значення, які є поправочними коефіцієнтами до величини  $S_m$ . Значення  $t$  знаходили за таблицею Стьюдента, а вимірювану величину визначали за формулою:

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

### Висновки до розділу 2

1. У другому розділі магістерської роботи представлена схема експериментальних досліджень;
2. В якості об'єкта досліджень при виконанні експериментальної частини є технології м'ясних консервів других страв «Свинина з нутом» та «Тефтелі в томатному соусі»;
3. Предметом дослідження є: соуси, боби нуту, тефтелі, консерви других страв до та після термообробки;
4. В роботі використовувалися методи які характеризують хімічний склад, біологічну цінність, органолептичні показники, структурно-механічні властивості предметів дослідження та економічні показники.

## РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 3.1. Аналіз та вибір технологічних схем виробництва

Технологія м'ясних і м'ясомістких консервів передбачає технологічні операції у відповідності зі схемою, вибір якої залежить від властивостей, параметрів підготовки до використання та термічної обробки сировини.

При виробництві консервів других страв «Свинина з нутом» використовують наступну сировину: свинина напівжирна, м'ясо куряче червоне, олія лляна, нут замочений бланшований, цибуля свіжа подрібнена, морква свіжа подрібнена, мука пшенична, томатна паста 30 %-ва, вода питна.

Для надання специфічного аромату, притаманного даному виду продукції, у відповідності з рецептурою додають сіль, спеції, зелень петрушки, укропа подрібнені.

В якості контрольного зразка, (табл.3.1) було обрано рецептуру консервів «Свинина з нутом» ТУ9217-870-00419779-05

Таблиця 3.1.

Рецептура контрольного зразка

Назва інгредієнтів	Вміст, %
Свинина напівжирна жилована	40
Олія лляна	6,4
Нут замочений бланшований	30,5
Цибуля ріпчаста свіжа подрібнена	6,4
Борошно пшеничне	1,5
Томатна паста 30%-ва	2,6
Сіль кухонна	1,2
Перець чорний мелений	0,2
Зелень петрушки або укропу	3,0
Вода питна	8,2
Всього	100

Технологічна схема виробництва консервів «Свинина з нутом» рис.3.1

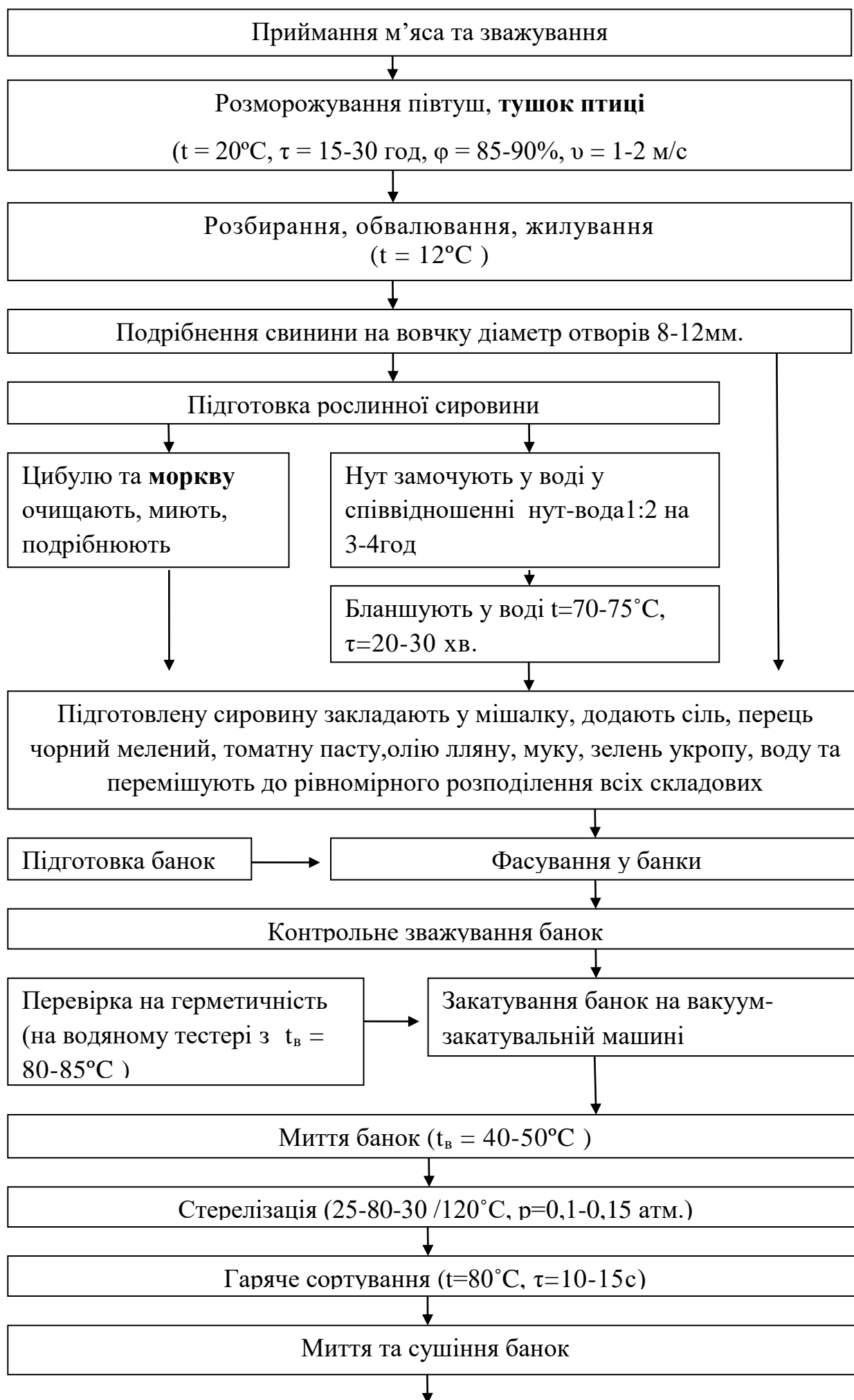




Рис. 3.1. Технологічна схема виробництва консервів «Свинина з нутом»

При виробництві консервів других страв «Тефтелі в томатному соусі» використовують наступну сировину: яловичина жилована з масовою частиною жирової та сполучної тканини не більше 14%, свинина жилована з масовою частиною жирової тканини не більше 30%, рис бланшований, цибуля ріпчаста пасерована, бульйон від варіння кісток, сіль та спеції.

Для виробництва соусу бульйон від варіння кісток, жир свинний топлений, томатна паста 30%-ва, борошно пшеничне, цукор, сіль, перець чорний мелений.

В якості контрольного зразка (табл. 3.2) було обрано рецептуру консервів «Тефтелі в томатному соусі» ТУ 9217-001-70145024-04

Таблиця 3.2

Рецептура контрольного зразка

Назва інгредієнтів	Вміст, %
1	2
Яловичина жилована	32,52
Свинина жилована напівжирна	40,6
Рис бланшований	11
Цибуля ріпчаста пасерована	4,6

Сіль кухонна	0,7
Перець чорний мелений	0,09
1	2
Перець духмяний мелений	0,09
Бульйон від варіння кісток	10,4
<b>Соус:</b>	
Бульйон від варіння кісток	64,5
Жир свинний топлений	10
Томатна паста 30%-ва	18
Борошно пшеничне	4
Цукор	1,8
Сіль кухонна	1,5
Перець чорний мелений	0,02

На основі проаналізованих даних технологічна схема виробництва консервів «Тефтелі в томатному соусі» матиме наступний вигляд, рис. 3.2.

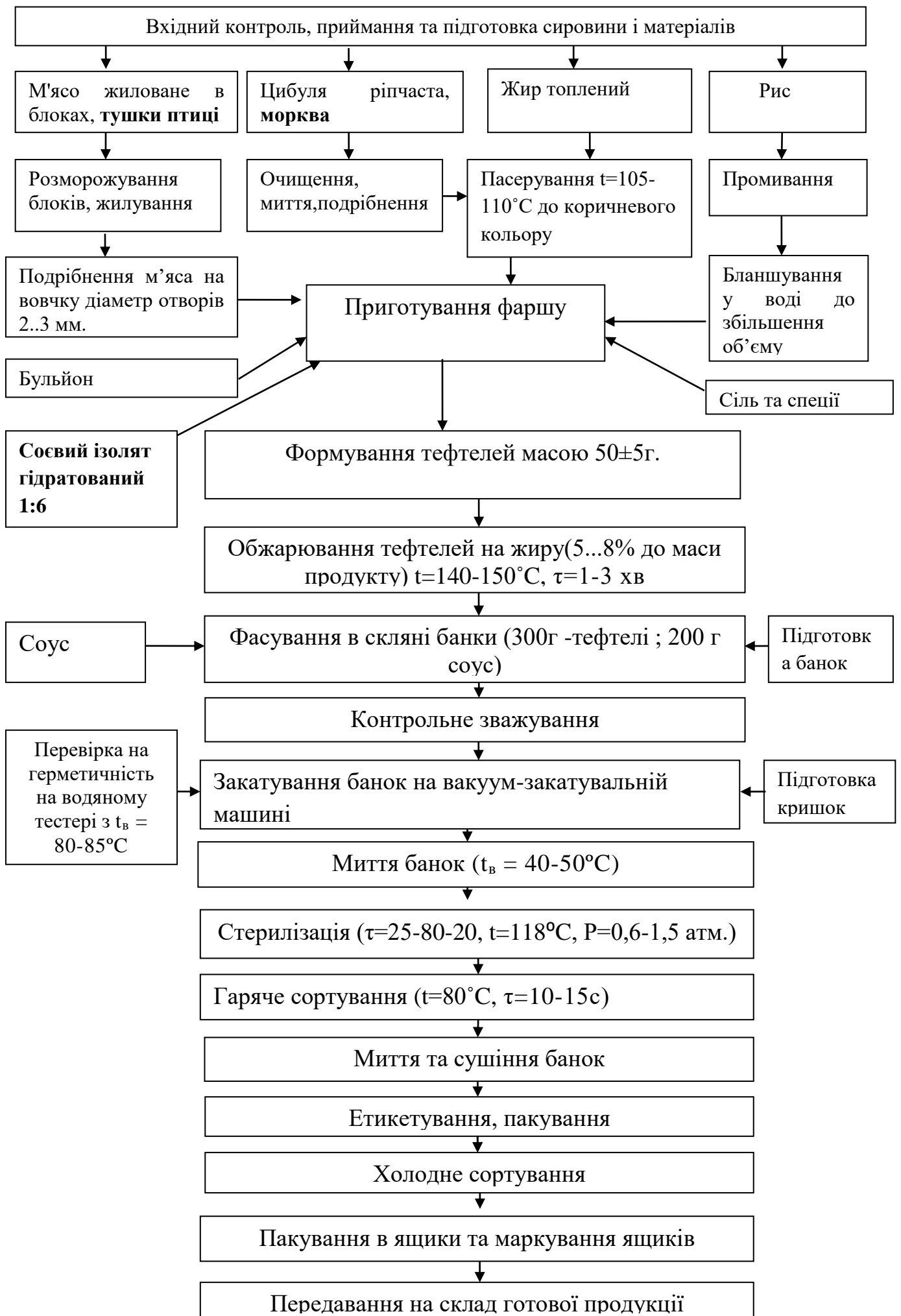


Рис.3.2. Технологічна схема консервів «Тфтели в томатному соусі»

Приготування соусу проводили за наступною схемою, рис.3.3



Рис.3.3. Технологічна схема приготування соусу

Технологічний процес виробництва консервів «Свинина з нутом» розпочинається з вхідного контролю основної та допоміжної сировини у відповідності до діючої нормативної документації.

Заморожені блоки м'яса розпаковують та попередньо подрібнюють на блокорізальній машині. Після чого направляють на подрібнення на вовчку з діаметром отворів 8-12 мм.

Підготовка рослинних компонентів рецептури.

Нут замочують у воді 1:2 на 3-4 години. Потім бланшують у воді температура 70-75°C протягом 20-30 хв.

Цибулю ріпчасту очищають, промивають та подрібнюють.

Моркву очищають, миють та подрібнюють на кубики.

Сіль та перець чорний мелений просіюють через сито та пропускають через магнітовловлювач.

Підготовлену сировину та допоміжні компоненти закладають у мішалку та перемішують 3-5хв. До рівномірного розподілення всіх компонентів. Фасують у скляні банки місткістю 500г.

Скляну тару перед використанням перевіряють на цілісність, герметичність, миють. Перед миттям тару вимочують у воді або миючих содових розчинах при температурі 50–60 °С. Миють тару за допомогою спеціально призначених для цього миюче-сушильних машин.

Закатують банки на вакуум-закаточних машинах. Перевіряють на герметичність занурюючи на 1 хвилину в гарячу воду з температурою 85°С. При цьому все повітря, що міститься в банках, виходить. Потім банки промивають водою, закладають у корзину автоклава, та стерилізують в автоклаві при температурі 120°С, протягом 80хв., протитиск 0,1- 0,15 атм. Зберігають консерви при температурі від 0 до 15°С з відносною вологістю повітря не більше 75% до 3-х років.

Технологічний процес виробництва консервів «Тефтелі в томатному соусі» включає додаткові операції.

М'ясну сировину подрібнюють на вовчку з діаметром отворів 2-3мм. Цибулю ріпчасту та моркву очищають, миють, подрібнюють та пасерують на жиру  $t=105-110^{\circ}\text{C}$   $\tau=5-10$  хв. до коричневого кольору. Рис промивають у холодній воді декілька раз до зникнення помутніння, потім бланшують у гарячій воді співвідношення рис-вода 1:2 протягом 10 хв., об'єм рису збільшується у 2,5 рази.

Для приготування бульйону використовують яловичі, свинячі, баранячі кістки, які після промивання у холодній воді, подрібнюють до 5-7см., та

варять у воді співвідношення кістки-вода 1:3  $\tau=3...4$  год. При варінні з поверхні бульйону видаляють жир та піну. В кінці бульйон проціджують.

Для приготування фаршу у фаршемішалку закладають подрібнене м'ясо, цибулю пасеровану, рис бланшований, сіль, спеції, бульйон, додатково додаючи моркву пасеровану та соєвий ізолят гідратований 1:6, перемішують до рівномірного розподілення всіх компонентів. Формують тефтелі масою  $50\pm 5$  г, обсмажують на жиру (5...8% до маси продукту)  $t=140-150^\circ\text{C}$ ,  $\tau=1-3$  хв. Втрати при обжарюванні до 20%

Для приготування соусу розтоплюють жир, додають муку та пасерують декілька хвилин. Невеликими порціями вливають бульйон, постійно перемішуючи для запобігання утворення грудочок та кип'ятять 5-10 хв. Потім додають смакоутворюючі речовини сіль, цукор, перець чорний мелений, томатну пасту 30%-ву та кип'ятять 5 хв. Соус охолоджують до  $t=10-12^\circ\text{C}$ , зберігають не більше 3 год.

Фасують у скляні банки масою 500 г. Співвідношення 300 г тефтелей та 200 г соусу. Стерилізують в автоклаві при температурі  $118^\circ\text{C}$ , 80 хв., протитиск 0,1-0,15 атм. Зберігають консерви при температурі від 0 до  $15^\circ\text{C}$  з відносною вологістю повітря не більше 75% до 3-х років.

*Підготовка рослинної сировини.* Згідно рецептури передбачається при виготовленні консервів використання нуту. Насіння нуту, що постачають для продовольчих потреб, повинно бути у здоровому стані, мати властиві здоровому насінню нормальний колір, характерний для цього типу, і запах (без затхлого, солодового, пліснявого та інших сторонніх запахів). У нуті, що постачають для продовольчих потреб, допускається не більше ніж 20 % насіння нуту з частково чи повністю потемнілою або потьмянілою оболонкою внаслідок несприятливих умов збирання врожаю або зберігання, а також з темними плямами різного розміру на оболонці.

Попередня підготовка бобів після інспекції, очищення на сепараторі і повторної інспекції включає процес обробки їх в холодній воді (замочування) або в гарячій воді (бланшування), які проводять для того, щоб зерно втягнуло вологу і набухло. При такій обробці об'єм бобових значно (в 1,6 - 2,6 рази)

збільшується. Набухання проходить за рахунок всмоктування вологи білками і крохмалем, і залежить від температури води. В процесі замочування оболонка зерна стає еластичною. В зв'язку з цим, не дивлячись на значне збільшення об'єму зерна, воно залишається цілим. Без попереднього замочування зерна бобових, при стерилізації будуть лопатись і консерви одержують розвареними.

Кінетика набухання бобів нуту, суттєво залежить від температури (у порівнянні з замочуванням у воді з температурою 20°C процес при 40°C проходить інтенсивніше приблизно в 3 рази, а при 60°C – в 6,5 разів).

Замочування бобів проводять в воді при температурі 20-90°C з інтервалом в 10°C, бланшування - в киплячій воді.

### 3.2 Розробка рецептур консервів других страв «Свинина з нутом» та їх дослідження

За основу нових рецептур ми обрали консерви «Свинина з нутом» – (згідно ТУ 9217-870-00419779-05) в які додаємо м'ясо птиці та моркву.

Таблиця 3.3

Рецептури консервів з нутом

Компоненти	Норма на 100 кг сировини, кг			
	Контрольний зразок	№1	№2	№3
1	2	3	4	5
Свинина напівжирна жилована	40,0	25,0	20,0	20,0
М'ясо птиці червоне	-	15,0	15,0	10,0
Олія лляна	6,40	6,40	6,40	6,40
Нут замочений бланшований	30,50	30,50	30,50	30,50
Морква	-	-	5	10
Борошно пшеничне	1,50	1,50	1,50	1,50
Томатна паста 30%-ва	2,60	2,60	2,60	2,60
Сіль кухонна	1,20	1,20	1,20	1,20
Перець чорний мелений	0,20	0,20	0,20	0,20

1	2	3	4	5
подрібнена зелень укропа, петрушки	3,0	3,0	3,0	3,0
подрібнена ріпчаста цибуля	6,40	6,40	6,40	6,40
Вода питна	8,20	8,20	8,20	8,20
Всього	100	100	100	100

### 3.2.1 Органолептична оцінка консервів з нутом

Для визначення раціональної кількості запропонованої рослинної сировини нами були проведені дослідження її впливу на якість готових виробів консервів. Рецептурою консервів передбачено використання: свинини напівжирної, м'яса птиці червоного, рослинної сировини - бланшованого нуту, моркви та цибулі без попередньої термообробки, льняної олії. Рецептурою консервів «Свинина з нутом» була обрана в якості контрольного зразка.

Визначення показників якості за органолептичною оцінкою (зовнішній вигляд, запах та смак, консистенція, соковитість) відіграють одне з важливих місць у комплексі показників оцінки якості продуктів харчування і їх результати часто бувають вирішальними і остаточними при визначенні якості продукту, особливо нових виробів. Перевагою цього методу є те, що він дає можливість виявити весь спектр якостей готового продукту і відносно швидкий.

Органолептична оцінка проводилася в такому порядку:

*зовнішній вигляд* – за рівномірним розподілом шматочків м'яса у соусі з бобовими;

*запах (аромат), смак і соковитість* – випробуванням продуктів одразу після того, як відкрили банку у холодному стані. Визначали відсутність або наявність стороннього запаху, присмаку, ступінь вираженості аромату прянощів і солоність;

консистенція – м'ясо нежорстке, бобові, овочі добре проварені.

Результати дегустації наведено у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Показники органолептичної оцінки дослідних зразків консервів з нутом

Назва досліджуваних зразків	Характеристика зразків	Зовнішній вигляд	Консистенція	Запах та смак	Соковитість	Загальна оцінка
Контроль	Свинина напівжирна 40%	4±0,13	4,5±0,17	5,0	4,0±0,18	<b>4,38</b>
Рецептура №1	Свинина напівжирна 25%, м'ясо птиці червоне 15%	4,5±0,13	5,0	5,0	4,5±0,12	<b>4,76</b>
Рецептура №2	Свинина напівжирна 20%, м'ясо птиці червоне 15%, морква 5%	5,0	4,5±0,18	5,0	5,0	<b>4,89</b>
Рецептура №3	Свинина напівжирна 20%, м'ясо птиці червоне 10%, морква 10%	4,0±0,12	5,0	4,5±0,15	4,0±0,17	<b>4,38</b>

Результати органолептичної оцінки якості м'ясомістких консервів наведено в балах по кожному зразку продукту на рисунку 3.4 у формі діаграми.

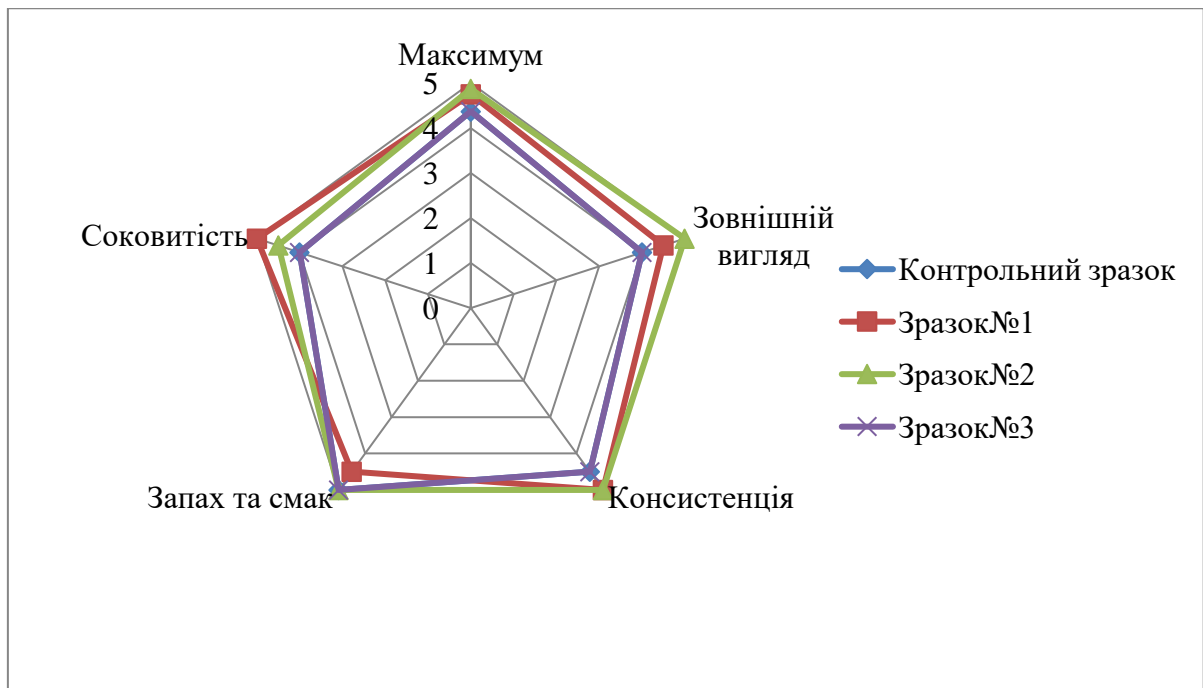


Рис. 3.4 Результати органолептичних показників якості консервів других страв «Свинина з нутом»

В результаті дегустації різних зразків консервів з нутом, яку ми провели за участю спеціалістів та студентів кафедри технології м'яса та м'ясних продуктів, виявилось, що досліджувані зразки вирізнялися високими смаковими якостями, мали приємний смак та аромат. У зразку № 1 з використанням червоного м'яса птиці смак консервів покращився, продукт став ніжнішим. У зразках № 2 та № 3 з використанням червоного м'яса птиці та моркви готові вироби були соковитішими, помітним був солодкуватий смак моркви та покращення зовнішнього вигляду.

Органолептичні показники консервів з нутом дозволили нам зробити висновок, що при розробці рецептур даного виду продукції необхідно додавати рослинну сировину в наступних кількостях: м'ясо птиці 10-15%, напівнежирна свинина 20-25%, морква 5-10%, нут 30%. Додавання рослинної сировини в кількості понад 30% призводить до погіршення органолептичних показників досліджуваних зразків.

### 3.2.2 Визначення фізико-хімічних параметрів консервів з нутом

Під час розробки консервів з використанням нуту важливо вивчити поєднання м'ясної сировини з рослинною сировиною в заданому

співвідношенні та вплив рослинних компонентів на фізико-хімічні параметри розроблених продуктів. Тому нами було проведено дослідження фізико-хімічних параметрів консервів з нутом перед стерилізацією (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

Фізико-хімічні показники консервів з нутом до стерелізації

Показники	Контрольний зразок	Рецептура №1	Рецептура №2	Рецептура №3
Волога	63,81±0,16	64,12±0,19	65,31±0,16	64,51±0,18
Сухі речовини	36,22±0,17	35,8±0,24	34,72±0,26	35,51±0,21
ВЗЗ %, до вологи	84,03±2,81	86,09±1,51	89,31±1,71	87,152±2,41
ВЗЗ %, до маси	56,81±1,6	57,11±1,81	58,31±2,2	57,51±2,1
pH	6,61±0,23	6,63±0,31	6,66±0,32	6,64±0,41

Таблиця 3.6

Фізико-хімічні показники готових виробів після стерелізації

Показники	Контрольний зразок	Рецептура №1	Рецептура №2	Рецептура №3
Волога	61,21±0,19	62,52±0,2	63,31±0,25	63,61±0,21
Сухі речовини	38,81±0,2	37,52±0,15	36,72±0,3	36,41±0,23
ВЗЗ %, до вологи	83,62±2,1	85,82±2,6	88,23±2,8	86,98±2,31
ВЗЗ %, до маси	54,22±2,7	55,51±2,5	56,32±2,3	56,61±1,81
Білок	9,21±0,08	9,52±0,05	9,76±0,06	9,81±0,08
pH	6,51±0,29	6,56±0,31	6,57±0,45	6,61±0,27
Зола	3,71±0,02	3,92±0,017	4,21±0,015	4,01±0,019
Жир	18,72±0,2	17,61±0,22	17,11±0,21	17,91±0,23

На рис. 3.5 наведено вмісту вологи у зразках консервів

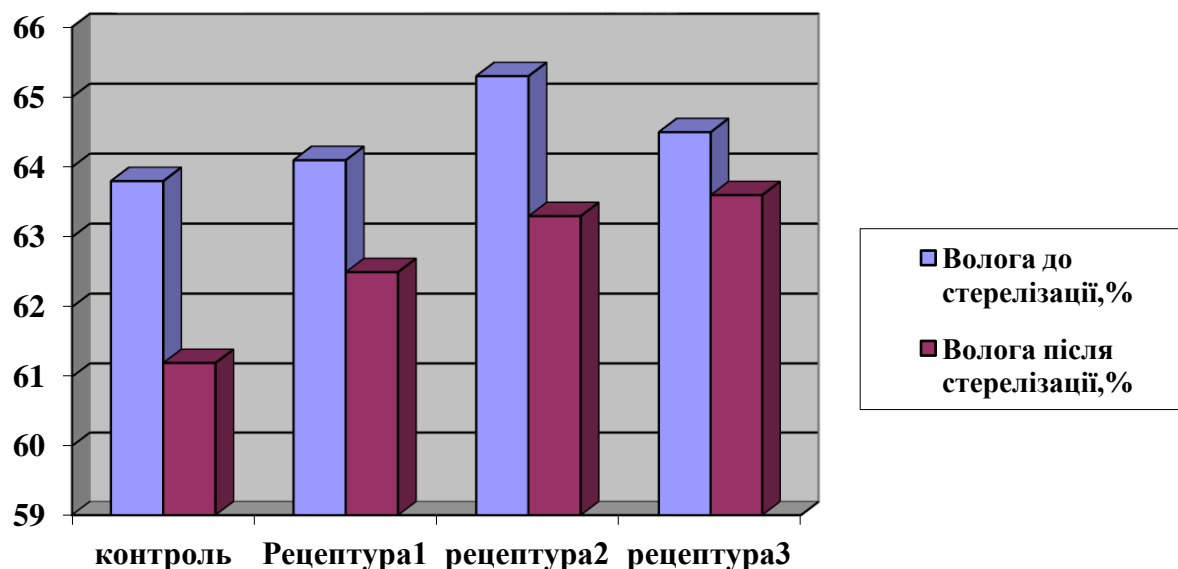


Рис. 3.5 Значення вологи у дослідних зразках до та після термічної обробки

Згідно мінімальних специфікацій якості вмісту білку та жиру для консервів м'ясних відповідно 11% та 20%, для м'ясомістких ці показники відповідно 8 та 15%. Згідно результатів досліджень табл.3.6 розроблені продукти відповідають наведеним показникам.

Вміст жиру в розроблених рецептурах менший для контрольних зразків за рахунок заміни частини свинини напівжирної на м'ясо куряче червоне. Крім того, у рецептурі №2 вміст жиру становить 17,11%, у рецептурі №1 17,61%, у рецептурі №3 17,91%. Вміст вологи у готових консервах відповідно змінився у порівнянні із зразками до термообробки, так у контрольному зразку на 2,51%, у рецептурі №1 до 1,52%, у рецептурі №2 до 2,01%, найменше змінилося в рецептурі №3 до 1,01%. Порівняно з контрольним зразком у готових консервах вміст вологи підвищився за рахунок внесення м'яса птиці та коренеплодів моркви, які містять додаткову вологу. Вміст золи коливається в межах 3,71-4,21%. У всіх зразках міст мінеральних речовин може бути однаковим. Отже, порівнюючи органолептичні, фізико-хімічні та функціонально-технологічні показники

дослідних консервів з контрольним зразком бачимо, що деякі показники у порівнянні з контрольним і повністю відповідають встановленим вимогам.

### 3.2.3 Дослідження процесу набухання нуту

Для наукового обґрунтування параметрів процесу набухання нуту визначали технологічні показники – ступінь набухання, а також рівень розм'якшення бобових – показник твердості, °Ф. Зміна цих основних показників стану бобових має велике значення при виборі способів та режимів технологічної обробки нуту у виробництві консервів.

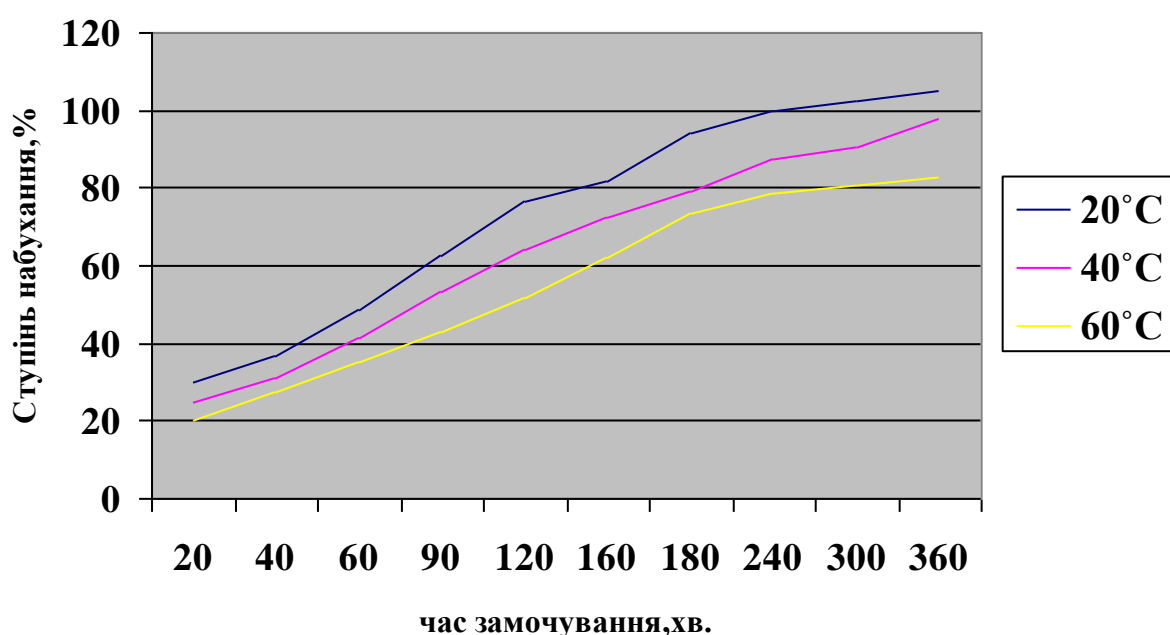


Рис. 3.6 Зміна набухання нуту при різних температурах у процесі замочування

Нами було виявлено, що при збільшенні температури замочування бобових ступінь набухання зменшується (так  $\varphi_{\max}$  при 20°C складає 102%, при 40°C – 98%, при 60°C – 80,7%)

Очевидно, з підвищенням температури замочування нуту частину води поглинає крохмаль і білки набухають менше. Різну поведінку при замочуванні нуту можна пояснити і відмінністю у фракційному складі білків цих бобових: згідно літературних даних, у сої переважає водорозчинна фракція, у гороху – солерозчинна, у нуту частки обох фракцій приблизно рівні.

Отримані результати свідчать, що кінетика набухання бобів нуту, значною мірою обумовлена температурою води для замочування (у порівнянні з замочуванням у воді з температурою 20°C процес при 40°C відбувається інтенсивніше приблизно в 3 рази, а при 60°C – в 6,5 разів).

Встановлено, що регламентований інструкцією рівень набухання бобових у 1,8 раза для нуту можна досягнути при таких режимах замочування у воді: 20°C – 360 хв, 40°C – 150-180 хв, 60°C – 90-120 хв. При таких параметрах процесу твердість бобів складала: 76-80, 74-78 і 58-62°Ф.

### 3.2.4 Дослідження амінокислотного складу та визначення біологічної цінності консервів з нутом

На аналіз вмісту амінокислот для перевірки на біологічну повноцінність направили контрольний зразок та зразок №1 консервів «Свинина з нутом»

Таблиця 3.7

Амінокислотний склад контрольного зразка

Амінокислоти	Кі-сть, мг	% по мг	Скор, %
Лізин	0,681	8,42	<b>153</b>
Гістидин	0,316	3,91	
Аргінін	0,635	7,88	
Асп. Кисл.	0,765	9,46	
Треонін	0,320	3,95	<b>99</b>
Серин	0,362	4,47	
Глут. Кисл.	1,658	20,51	
Пролін	0,314	3,89	
Гліцин	0,434	5,36	
Аланін	0,488	6,055	
Цистин	0,097	1,20	<b>112</b>
Валін	0,261	3,22	<b>64</b>
Метіонін	0,219	2,71	
Ізолейцин	0,241	2,98	<b>75</b>
Лейцин	0,671	8,37	<b>120</b>
Тирозин	0,256	3,14	<b>127</b>
Фенілаланін	0,362	4,50	
<b>Сума</b>	<b>8,085</b>	<b>100,0</b>	

Результати свідчать, що у контрольній рецептурі консервів СКОР незамінних амінокислот складав лізин – 153%, треонін – 99%, цистин – 112%, валін – 64%, ізолейцин – 75%, лейцин – 120%, тирозин – 127%. Лімітованою амінокислотою в даному виявилась амінокислота валін.

Таблиця 3.8

Амінокислотний склад зразка №1

Амінокислоти	Кі-сть,мг	% по мг	Скор,%
Лізин	0,428	6,91	<b>126</b>
Гістидин	0,337	5,44	
Аргінін	0,505	8,15	
Асп. Кисл.	0,678	10,93	
Треонін	0,218	3,51	<b>88</b>
Серин	0,301	4,85	
Глут. Кисл.	1,255	20,28	
Пролін	0,281	4,52	
Гліцин	0,334	5,38	
Аланін	0,341	5,49	
Цистин	0,083	1,33	<b>98</b>
Валін	0,169	2,72	<b>54</b>
Метіонін	0,132	2,13	
Ізолейцин	0,154	2,47	<b>62</b>
Лейцин	0,488	7,88	<b>113</b>
Тирозин	0,185	2,97	<b>135</b>
Фенілаланін	0,321	5,17	
<b>Сума</b>	<b>6,199</b>	<b>100,0</b>	

Згідно отриманих результатів для дослідних зразків №1 консервів «Свинина з нутом» СКОР незамінних амінокислот складав лізин – 126%, треонін – 88%, лейцин – 113%, тирозин – 135% цистин – 98%, валін – 54%, ізолейцин – 62%.

Відносно контрольного зразка консервів у дослідному зразку консервів №1 знизився показник СКОРу лізину на 27%, ізолейцину на 13%, лейцину на 7%, треоніну на 11%, цистину на 14%, валіну на 10%, та збільшився СКОР тирозину на 8%.

Моделювання хімічного складу консервів з нутом та відповідно даних у контрольній рецептурі консервів СКОР незамінних амінокислот становив: триптофан 98%, фенілаланін 109%, валін – 82%, ізолейцин – 111%, лейцин – 86 %, лізин 110%, метіонін 72%, треонін 82%. Лімітованою амінокислотою в даному випадку являється метіонін.

Для дослідного зразка №1 встановлена наступна кількість незамінних амінокислот: лізин – 112%, метіонін – 75%., валін – 81 %, ізолейцин – 110%, лейцин – 88 %, треонін – 84%, триптофан – 105%, фенілаланін – 111%. Метіонін в даному випадку являється лімітованою амінокислотою.

Провівши порівняння отриманих результатів із рецептурою контрольного зразка можна зазначити зростання вмісту триптофану на 6%, лейцину на 2% але зниження на 1% таких амінокислот як ізолейцин та валін, для яких показники СКОРу перевищують 100% для лізину, ізолейцину та фенілаланіну.

Відношення скору білка продукту до скору білка еталону, тобто амінокислотний СКОР визначали розрахунковим методом для отримання індексу біологічної цінності. Біологічну цінність білка визначають за амінокислотним складом, шляхом порівняння його з амінокислотним складом «ідеального білка», рекомендованого ФАО/ВООЗ. Для оцінки ступеня використання білка розраховується коефіцієнт різниці амінокислотного скору (КРАС) – це різниця амінокислотного скору незамінних амінокислот і скору амінокислоти, що лімітує. Середнє значення КРАС знаходили, як середнє арифметичне КРАС незамінних амінокислот указанного продукту. Чим менше значення КРАС, тим повніше в продукті використовуються амінокислоти. Розрахунок біологічної цінності консервів здійснювали за формулою М.П. Чернікова.

Рівняння розрахунку біологічної цінності

$$\text{БЦ} = 100 - \text{КРАС}, \%$$

Щоб оцінити харчову адекватність білкових компонентів нової продукції щодо ступеня її засвоюваності, розраховані показники та критерії біологічної цінності білка, наведені в таблиці 3.9

Таблиця 3.9

Показники біологічної цінності білків

Показник	Контроль	Рецептура №1
Коефіцієнт різниці амінокислотного скору незамінних і лімітованої амінокислот (КРАС), %	50,30	49,30
Біологічна цінність (БЦ), %	49,70	50,70

За наведеними результатами можна зробити висновок, що використання червоного м'яса птиці та моркви у рецептурах м'ясних консервів майже не впливає на амінокислотний склад (спостерігається незначне зростання кількості тирозину та зниження інших незамінних амінокислот).

### 3.3 Розробка рецептур консервів других страв «Гефтелі в томатному соусі» та їх дослідження

За основу нових рецептур ми обрали консерви «Гефтелі в томатному соусі» – (згідно ТУ 9217-001-70145024-04) в які додаємо червоне м'ясо птиці, соєвий ізолят гідратований 1:6 та моркву пасеровану.

Таблиця 3.10

Рецептури консервів «Гефтелі в томатному соусі»

Компон.	Норма на 100 кг. сировини, кг.				
	1	2	3	4	5
	Контрольний зразок	Рецептура №1	Рецептура №2	Рецептура №3	
Яловичина	32,51	22,51	7,51	-	
М'ясо птиці червоне	-	10,0	25,0	32,51	
Свинина жилована напівжирна	40,16	30,61	20,61	10,61	

Продовження таблиці 3.10

1	2	3	4	5
Соєвий ізолят гідратований 1:6	-	5,0	10,0	15,0
Морква пасерована	-	5,0	10,0	15,0
Рис бланшований	11,0	11,0	11,0	11,0
Цибуля ріпчаста пасерована	4,60	4,60	4,60	4,60
Сіль кухонна	0,70	0,70	0,70	0,70
Перець чорний мелений	0,090	0,090	0,090	0,090
Перець духмяний мелений	0,090	0,090	0,090	0,090
Бульйон від варіння кісток	10,04	10,40	10,40	10,40
Всього	100	100	100	100
Соус:				
Бульйон від варіння кісток	64,50	64,50	64,50	64,50
Жир свинний топлений	10	10	10	10

## Продовження таблиці 3.10

1	2	3	4	5
Томатна паста 30%	18,0	18,0	18,0	18,0
Борошно Пшеничне	4,0	4,0	4,0	4,0
Цукор	1,80	1,80	1,80	1,80
Сіль кухонна	1,50	1,50	1,50	1,50
Перець чорний мелений	0,020	0,020	0,020	0,020
Всього	100	100	100	100

## 3.3.1 Органолептичні показники консервів «Тефтелі в томатному соусі»

Показники органолептичної оцінки консервів других страв «Тефтелі в томатному соусі» наведені в таблиці 3.11

Таблиця 3.11

Назва досліджуваних зразків	Зовнішній вигляд	Консистенція	Запах та смак	Соковитість	Загальна оцінка
Контроль	4,0±0,20	3,5±0,20	4,5±0,19	3,5±0,23	<b>3,87</b>
Рецептура №1	4,5±0,19	4,0±0,26	5,0	4,0±0,18	<b>4,37</b>
Рецептура №2	4,5±0,16	4,5±0,23	4,5±0,17	5,0	<b>4,62</b>
Рецептура №3	5,0	5,0	4,5±0,3	5,0	<b>4,87</b>

На основі результатів органолептичного оцінювання провели оцінку якісних показників консервів «Тефтелі в томатному соусі» в балах по кожному зразку консервів наведено у вигляді діаграми рис. 3.7.

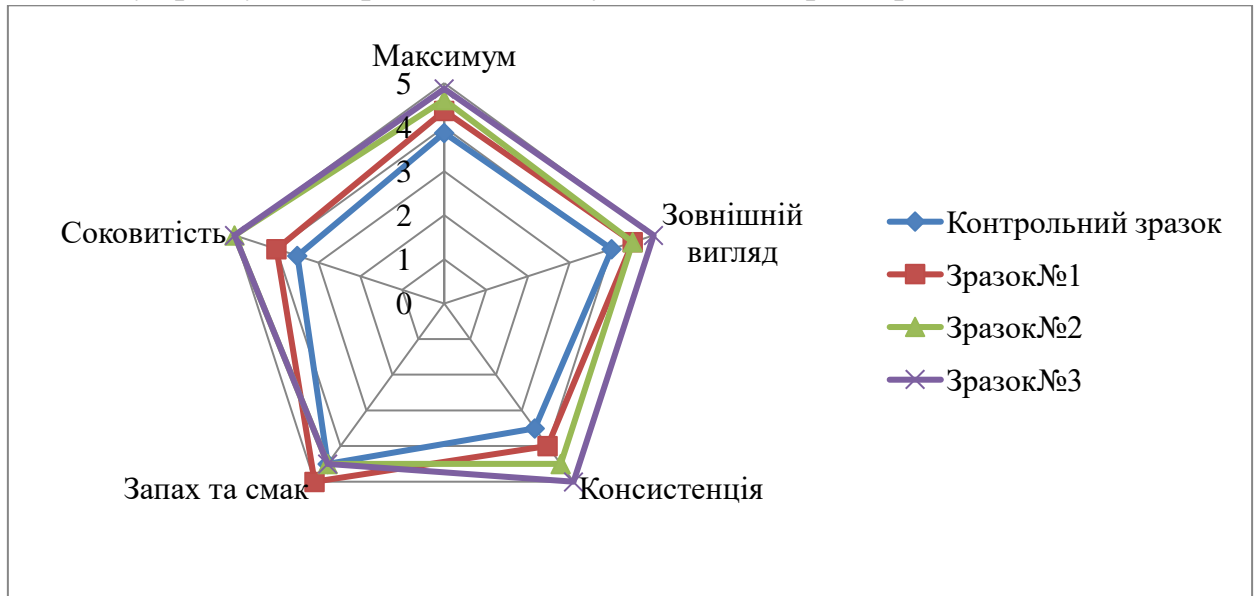


Рис.3.7 Органолептичні показники консервів других страв «Тефтелі в томатному соусі»

В результаті проведеної нами, з участю фахівців, та студентів кафедри технології м'яса і м'ясних продуктів, дегустації різних зразків консервів других страв «тефтелі в томатному соусі» свідчить, що досліджувані зразки консервів характеризуються високими смаковими якостями, є приємного смаку і аромату. У дослідному зразку консервів №1, рецептурою якого включає червоне м'яса птиці, соєвий ізолят та моркву покращилися смакові якості, продукт є більш ніжніший. У зразках консервів №2 та №3 при використанні свинини напівжирної, червоного м'яса птиці, соєвого ізоляту та моркви продукт є більш соковитішим, відчутний солодкуватий присмак моркви та покращення консистенції.

Результати органолептичної оцінки консервів других страв дозволили зробити висновок, що при розробленні рецептурних співвідношень необхідно вносити наступне кількісне співвідношення компонентів: червоне м'ясо птиці 10-30%, свинина 10-40%, морква 10-15%, соєвий ізолят (гідратований 1:6) 5-15 %.

### 3.3.2 Визначення фізико-хімічних показників у консервах «Тефтелі в томатному соусі»

Дослідження фізико-хімічних показників консервів «Тефтелі в томатному соусі» проведено у виробках до стерелізації, смажених тефтелях та у готових виробках.

Таблиця 3.12

Фізико-хімічні показники зразків тефтелей до термічної обробки – обжарювання

Показники	Контрольний зразок	Рецептура №1	Рецептура №2	Рецептура №3
Волога	60,0±0,16	62,5±0,20	55,7±0,24	58,2±0,27
Сухі речовини	40,0±0,20	37,45±0,24	44,27±0,30	41,8±0,21
ВЗЗ,% до вологи	87,3±2,10	88,8±3,1	86,4±2,4	87,0±2,7
ВЗЗ,% до маси	53,0±2,7	55,55±2,4	48,7±3,2	51,2±2,2
pH	6,4±0,14	6,5±0,21	6,55±0,26	6,6±0,21

Таблиця 3.13

Фізико-хімічні показники тефтелей після обжарювання

Показники	Контрольний зразок	Рецептура №1	Рецептура №2	Рецептура №3
Волога	56,6±0,20	56,1±0,19	49,3±0,24	49,8±0,22
Сухі речовини	43,4±0,16	43,9±0,17	50,7±0,20	50,2±0,18
ВЗЗ,% до вологи	86,63±2,60	86,2±2,10	85,80±2,30	86,94±2,80
ВЗЗ,% до маси	48,6±3,51	49,1±2,42	42,3±2,81	42,8±3,21
pH	6,45±0,20	6,55±0,17	6,65±0,19	6,7±0,20

Втрати маси тефтелей після доведення до кулінарної готовності обжарюванням склали 5-10%. Зменшення кількості вологи на 6-8% підтверджують показники вмісту сухих речовин, кількість яких зростає. Вологозв'язуюча здатність знижується, показник рН зміщується в лужну сторону 6,4-6,7. У порівнянні з контрольним зразком консервів найбільше вологи втратив зразок №2 – 7,3%.

Таблиця 3.14

Фізико-хімічні показники зразків консервів «Тефтелі в томатному соусі» після термічної обробки

Показники	Контрольний зразок	Рецептура №1	Рецептура №2	Рецептура №3
Волога	65,7±0,14	65,45±0,17	65,2±0,16	65,2±0,18
Сухі речовини	34,3±0,20	34,55±0,16	34,8±0,22	34,8±0,19
ВЗЗ,% до вологи	87,3±2,50	88,9±3,30	88,15±3,60	89,26±3,40
ВЗЗ,% до маси	57,7±3,51	58,45±3,01	58,0±2,70	56,2±2,12
рН	6,8±0,17	6,75±0,22	6,7±0,21	6,83±0,31
Зола	2,8±0,03	3,0±0,014	3,2±0,02	3,1±0,024
Жир	23,0±0,21	22,7±0,32	22,6±0,24	22,5±0,31
Білок	8,5±0,04	8,85±0,07	9,0±0,08	9,2±0,084

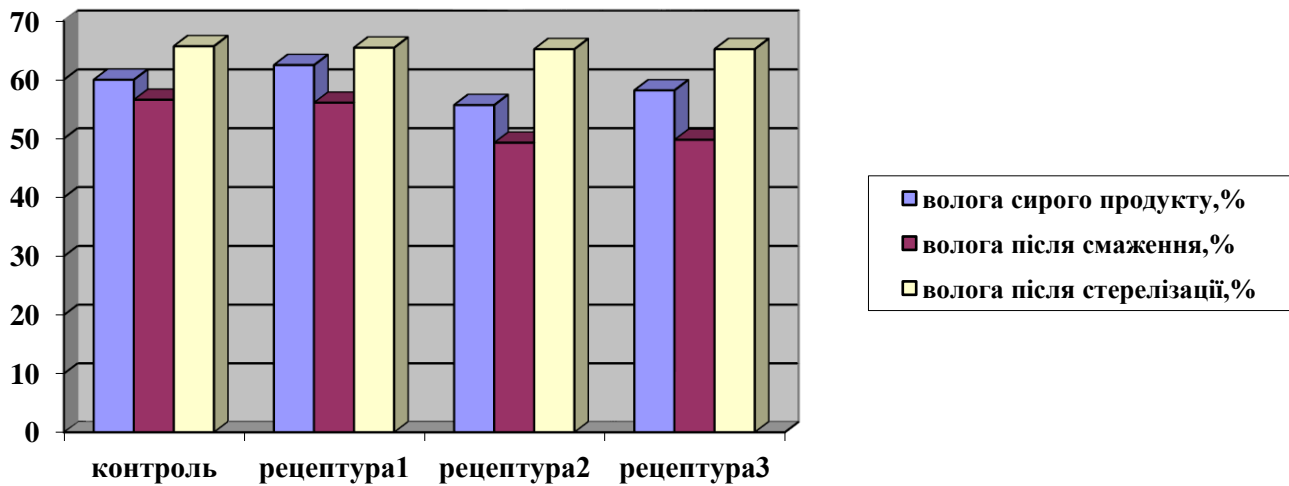


Рис. 3.8 Показники вмісту вологи у дослідних зразках тефтелей до та після процесу стерилізації

З наведених результатів видно закономірності що до впливу кількості внесених компонентів на показники дослідних зразків консервів. Показники активної кислотності рН для усіх зразків знаходиться у межах від 6,4 до 6,6 для тефтелей до термообробки та від 6,7 до 6,83 у готовому продукті.

ВЗЗ до маси сирого продукту була вищою і становила 48-55%, проте після смаження та стерилізації показники наблизились до рівня 56,2-58,45%.

Вміст вологи у готових консервах усіх зразків не зазнавав суттєвих змін по області значень, але вміст вологи був більшим у контрольному зразку і складав 65,7%. Вміст вологи у готових виробах зростав у порівнянні з тефтелями до термічного оброблення на 3-9% у порівнянні з тефтелями після смаження на 9-15% за рахунок стерилізації тефтелей в соусі.

Показники вмісту кухонної солі у всіх зразках коливався у межах 0,7-0,9% від маси готового виробу, що не сприяє суттєвого впливу на загальну оцінку, та органолептичні показники. Згідно вимог мінімальних специфікацій якості вміст жиру для м'ясних та м'ясомістких консервів других страв складає 25%. В розроблених дослідних зразків консервів 22-23% жиру. У дослідних зразках менше жиру у порівнянні з контрольним зразком за рахунок використання м'яса птиці та моркви. За органолептичними та

функціональними показниками перевагу мав зразок №3, так, як він має найвищі смакові якості, та високі функціональні показники.

### 3.4 Визначення фізико-хімічних показників та в'язкості соусу

Таблиця 3.15

Фізико-хімічні показники соусу для консервів до стерелізації

Показники	Контрольний зразок	Рецептура №1	Рецептура №2	Рецептура №3
1	2	3	4	5
Волога	58,39±0,4	55,13±0,4	51,71±0,4	54,26±0,4
Сухі речовини	41,61±0,4	44,87±0,5	48,29±0,4	45,74±0,4
1	2	3	4	5
pH	5,3±0,24	5,21±0,21	5,18±0,21	5,20±0,27
Зола	2,0±0,017	2,2±0,03	2,4±0,04	2,1±0,036
Жир	5,6±0,31	5,4±0,41	5,2±0,16	5,1±0,233
Білок	6,5±0,08	6,7±0,06	6,75±0,07	6,8±0,053

Таблиця 3.16

Фізико-хімічні показники соусу для консервів після стерелізації

Показники	Контрольний зразок	Рецептура №1	Рецептура №2	Рецептура №3
Волога	61,29±0,51	58,23±0,52	52,51±0,51	55,7±0,50
Сухі речовини	38,71±0,50	41,77±0,51	47,49±0,50	44,3±0,51
pH	5,5±0,26	5,37±0,23	5,15±0,21	5,25±0,29
Зола	2,0±0,016	2,2±0,03	2,4±0,03	2,1±0,026
Жир	5,6±0,22	5,4±0,30	5,2±0,19	5,1±0,21
Білок	6,5±0,04	6,7±0,05	6,75±0,04	6,8±0,061

Вміст вологи у соусах для усіх зразків після стерелізації збільшився на 1-3% за рахунок переходу частини вологи з тефтелей. Вміст жиру становить 5,1-5,6 %, але жир частково гідролізується внаслідок процесів, які супроводжуються утворенням гліцерину і жирних кислот.

**Показники ефективної в'язкості соусу у консервах других страв «Тефтелі в томатному соусі» наведено на рис. 3.9**

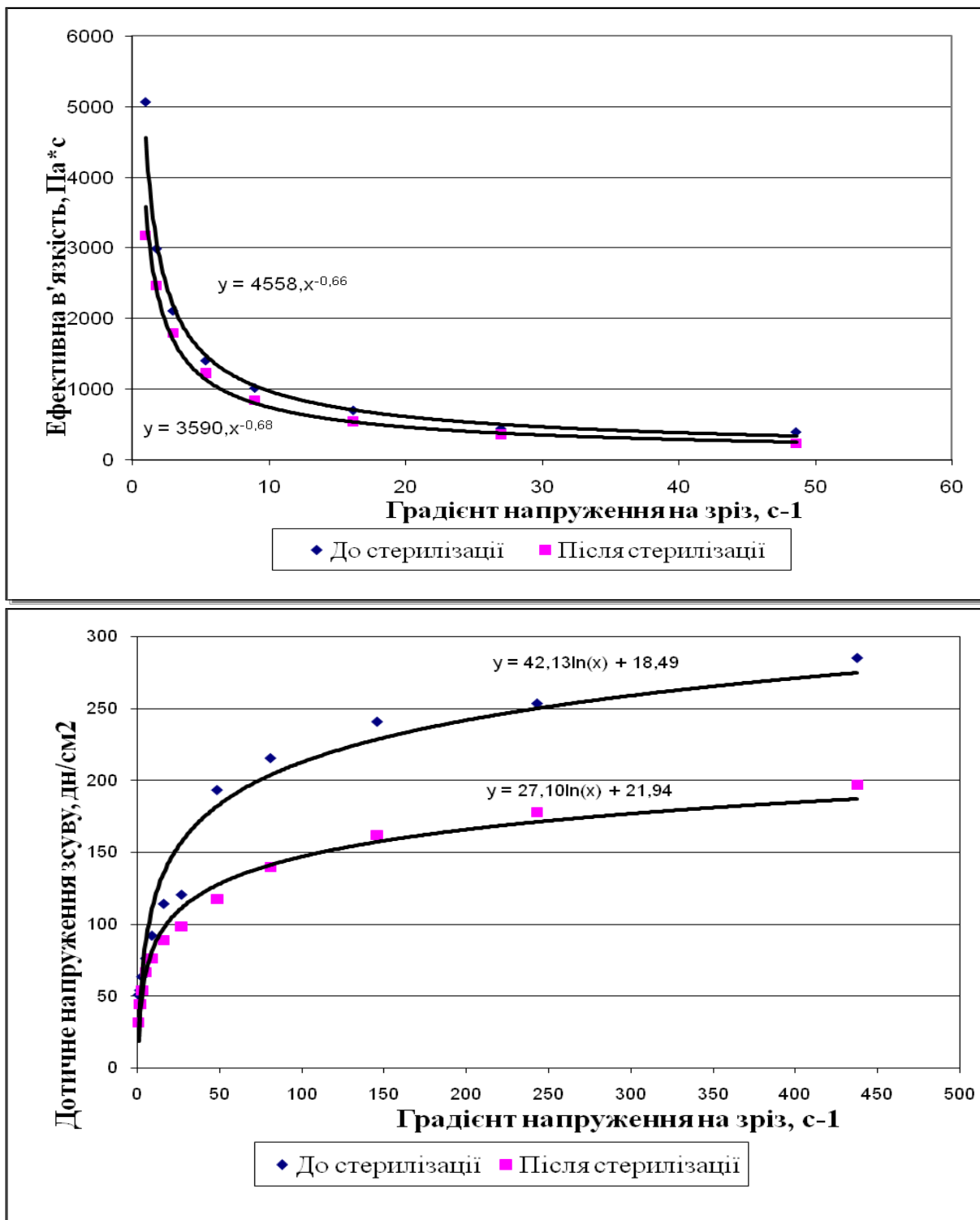


Рис. 3.9 Показники ефективної в'язкості та дотичного напруження зсуву

З представлених на рисунках даних слідує, що соуси до стерилізації та після мають хороші характеристики, зміна яких відбувається в межах похибки. Як наведено в таблиці результатів видно, що найвищий вміст вологи для контрольного зразка становив 81,29%. При визначенні функціонально-технологічних властивостей соусів нами було виявлено, що емульгуюча здатність соусів після стерелізації зростає.

### **3.5. Мікробіологічні показники консервів «Тэфтелі в томатному соусі»**

В технології м'яса і м'ясопродуктів одним з важливих питань є мікробіологічна стабільність і санітарно-гігієнічна безпечність сировини і готової продукції.

Розвиток мікроорганізмів, зокрема гнилісної мікрофлори, супроводжується розпадом білків, поліпептидів, амінокислот, в тому числі і незамінних, що каталізується ферментними системами мікроорганізмів, значно знижує біологічну цінність продукту, погіршує, колір запах, консистенцію, призводить до утворення шкідливих для організму людини речовин.

Інтенсивність і характер розвитку мікробіологічних процесів залежить від складу і властивостей продуктів, їх початкового мікробіологічного обсіменіння і таких зовнішніх факторів, як температура, відносна вологість, склад атмосфери, тривалість зберігання, а також вмісту вологи, активності води, величини рН.

Для оцінки якості харчових продуктів і особливо м'ясних дуже важливим є встановлення їх мікробіологічних показників. Як відомо, перелік груп мікроорганізмів, що підлягають нормуванню в тих або інших продуктах, визначають, виходячи з їх рецептурного і хімічного складу, технології виготовлення, умов і термінів зберігання. Мікробіологічні показники є невід'ємною складовою частиною комплексної оцінки якості і безпеки продуктів харчування.

Для перевірки відповідності мікробіологічних показників консервів «Тефтелі в томатному соусі» вимогам стандарту контрольний зразок та дослідний зразок №3 були досліджені відповідно до стандартних методик.

Таблиця 3.17

Мікробіологічні показники консервів «Тефтелі в томатному соусі»

Найменування показників	Результати випробувань		Невизначеність, %	НД на методи випробувань	Оцінка відповідності
	Контроль	Зразок №3			
МАФAM, КУО/г, не більше	$3,0 \times 10^2$	$3,5 \times 10^2$	----	ГОСТ 10444.15-94	----
БГКП (колі форми) в 1,0г	не виявлено	не виявлено	----	ГОСТ 30518-97	----
Плісеневі гриби, КУО/г, не більше	<10	<10	----	ГОСТ 10444.12-88	----

Як видно з даних, представлених в таблиці 3.17, вміст мікроорганізмів всіх груп, що нормуються не перевищує допустимих рівнів.

Показник МАФAM контрольного зразка менший у порівнянні з дослідним зразком №3 та не перевищує норми, що свідчить про кращу мікробіологічну стабільність контрольного зразка без заміни м'ясної сировини.

Згідно висновку баклабораторії всі зразки підтвердили безпечність і якість готового продукту та відповідають показникам нормативних документів.

### Висновки до розділу 3

1. На основі органолептичної оцінки було обрано раціональну кількість компонентів в рецептурах консервів других страв «Свинина з нутом» що становить морква 5-10%, нут 30%, м'ясо птиці 10-15%, свинина напівжирна 20-25%. Додавання рослинної сировини в кількості більше 30% приводить до погіршення органолептичних показників досліджуваних зразків.
2. Для консервів «Тефтелі в томатному соусі» встановлено можливість заміни м'ясної сировини на соєвий ізолят (гідратований 1:6) у кількості 5-15%, та внесення наступних складових у кількостях: морква 10-15%, червоне м'ясо птиці 10-30%.
3. За фізико-хімічними показниками готові консерви других страв відповідають вимогам ДСТУ 4450:2005. Вміст вологи фактично не відрізняється від контрольного зразка. Вміст білку та жиру для консервів відповідає загальним показникам для подібних продуктів. Вміст жиру в розроблених рецептурах менший у порівнянні з контрольними зразками за рахунок заміни частини свинини напівжирної на м'ясо куряче.
4. Шляхом проведення експериментальних досліджень ми досягли поставленої мети, а саме удосконалити технології консервів других страв шляхом додавання рослинної сировини, та часткової заміни м'ясної сировини що покращують органолептичні показники та біологічну цінність консервів других страв.

## 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Право на здоров'я та безпечні умови праці – невід'ємне право кожної людини у будь-якій країні світу. За статистикою міжнародної організації праці, щорічно в світі реєструється близько 15 млн. виробничих травм, а за кожні три хвилини внаслідок виробничого травматизму гине один працюючий.

Охорона праці – це система законодавчих актів і відповідних їм соціально-економічних, технічних, гігієнічних і організаційних заходів, які забезпечують безпеку, збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці.

Майбутні спеціалісти м'ясної промисловості повинні вдосконалено знати законодавчі акти і вміти здійснювати на практиці відповідні заходи, направлені на попередження виробничого травматизму і професійних захворювань, покращання умов праці працівників.

Охорона праці найбільш чітко здійснюється на базі нової технології і наукової організації виробництва. Особливо важливим фактором полегшення і оздоровлення умов праці, підвищення її продуктивності є комплексна механізація і автоматизація робіт і технологічних процесів, застосування засобів обчислювальної техніки в наукових дослідженнях і на виробництві.

### *Виробничий травматизм на підприємстві*

Під виробничим травматизмом розуміють раптове ушкодження організму (органу) робітника внаслідок поранення, перелому, порізу, хімічного або термічного опіку, удару, вивиху, крововиливу тощо, що сталися під час виробничої діяльності. До виробничого травматизму або нещасних випадків призводять чинники організаційно-технічного характеру та несприятливі санітарні умови праці.

До перших належать недостатня механізація трудових процесів, недосконалість технології виробництва, незадовільний стан техніки безпеки та недодержання робітниками встановлених правил безпеки.

Друга причина травматизму – це несприятливий виробничий мікроклімат: надмірна вологість у цехах погіршує видимість, а низька температура змушує працювати в теплому одязі. Обумовлюється травматизм і нераціональним режимом робочого дня, що характеризується значним рівнем шуму, наявністю токсичних речовин, недостатнім і нераціональним освітленням приміщення та робочого місця, а отже призводить до швидкої втоми і зниження реакції робітника.

Механізація й автоматизація виробничих процесів значною мірою знижує травматизм, поліпшує умови праці на підприємствах.

У запобіганні аваріям і нещасним випадкам на виробництві велику роль відіграє інструктаж робітників з правил техніки безпеки. Біля кожного виду обладнання мають бути вивішені відповідні інструкції. Обслуговуючий персонал повинен забезпечувати технічну справність робочих органів устаткування і щоденно перевіряти їх стан [83].

Підлога в консервних цехах повинна бути водонепроникною, гладенькою, але не слизькою. У виробничих і складських приміщеннях потрібно постійно додержувати чистоту (миття підлоги гарячою водою з содою забезпечує належний санітарний стан і робить її неслизькою.)

У робітників можуть виникати хвороби, до виникнення яких призводять:

- різні пошкодження шкіри: порізи, тріщини, потертості, опіки, а також подряпини, розрихлення рогового шару в зв'язку з постійним змочуванням водою, знежирення розчинами лугів, миючими засобами;
- забруднення шкіри в процесі роботи і значне потовиділення;
- зниження опірності організму збудникам у зв'язку з хворобою, переохолодженням (в наслідок протягів у цеху, промокання одягу, носіння гумового взуття в мокрих цехах).

#### *Мікроклімат виробничого приміщення*

Метеорологічні умови виробничої зони залежать від фізичного стану повітряного середовища і характеризуються наступними параметрами: температурою, вологістю, швидкістю руху повітря, а також тепловим

випромінюванням від нагрітих поверхонь (обладнання, сировини, електродвигунів і т.д.). Підвищується вологість внаслідок частого вологого прибирання в цехах, яке як відомо є обов'язковим для об'єктів харчової промисловості. Завищення температури повітря можливе в цеху технічних фабрикатів. Для профілактики перегрівання працюючих механізують процеси навантаження й розвантаження сировини, гарячі поверхні обладнання (вакуум-горизонтальні котли, котли для витопки жиру, паропроводи) ізолюють з таким розрахунком, щоб температура їх не перевищувала 45°C.

Якщо робітник у спокійному стані виконує легку роботу, він відчуває себе добре при  $t=18-22^{\circ}\text{C}$ , відносній вологості повітря 40-60% і швидкості руху 0,1-0,2 м/с. при важкій фізичній праці сприятлива температура для робітника 14-17°C при тій же вологості.

Потрібні оптимальні параметри мікроклімату встановлюються для повітря робочої зони. Робоча зона – це простір висотою 2 м над рівнем підлоги або площадки, на якій знаходиться місце постійного або тимчасового перебування робітника.[56]

*Шум.* В зв'язку з зростаючими темпами механізації і автоматизації виробничих процесів останнім часом у консервних цехах збільшується кількість і потужність обладнання, що призводить до підвищення шуму в цехах. Існують розроблені санітарні норми щодо обмеження шкідливого впливу виробничого шуму на організм робітників, якими передбачено гранично допустимі рівні шуму на різних робочих місцях, визначено рекомендації по обмеженню його.

Інтенсивний шум при тривалій дії на робітника шкідливо відображається на його здоров'ї і працездатності. Він може призвести до часткової, а інколи і до повної втрати слуху, подразнює діє на центральну нервову систему. Під впливом шуму притуплюються гострота зору, сповільнюється реакція, збільшуються втрати м'язової енергії, змінюється

ритм дихання, підвищується кров'яний тиск, сповільнюється процес травлення.

Боротьба за зниження шуму ведеться в основному в наступних напрямках: ізоляція машин, які створюють сильний шум; зниження шуму в місці його виникнення; поглинання шуму; зниження передачі звуку. Там, де неможливо знизити рівень шуму, робітників забезпечують індивідуальними засобами захисту. Захист працюючих від шуму може здійснюватися як колективними засобами і методами, так і індивідуальними засобами. В першу чергу треба використовувати колективні засоби, які по відношенню до джерела шуму поділяються на засоби, що знижують шум у джерелі його виникнення, і засоби, що знижують шум на шляху його поширення від джерела до об'єкта, що захищається. Найбільш ефективні заходи, які ведуть до зниження шуму в джерелі його виникнення

*Вібрація.* Вібрація викликає струс всього організму, сприяє порушенню нормальної діяльності серцево-судинних і дихальних органів і погіршує нервову систему. Тривала дія вібрації може призвести до утворення професійного захворювання.

Встановлення робочого обладнання на відповідний фундамент з акустичним розривом, приєднання вентилятора до повітропроводів за допомогою дифузора з подвійного брезенту або вміщення вентиляційних приладів у так звану піскову ванну, центрування, балансування, своєчасна заміна зношених деталей агрегатів – усі ці заходи можуть усунути вібрацію. Для запобігання вібрації на ноги робітника на підлогу біля агрегатів потрібнокласти віброізолюючі килимки [83].

*Освітлення.* Для забезпечення нормальних умов праці і зниження травматизму велике значення має освітлення виробничих приміщень. В проекті передбачене природне бокове освітлення. На підприємстві розроблена загальна система освітлення. У виробничих цехах використовують люмінесцентні лампи; для освітлення складів, майстерень, а також для системи аварійного освітлення допускається застосування ламп

розжарювання, в основних цехах і відділеннях корпусу нормовані значення освітлення – 200 Лк.

*Електробезпека.* В теперішній час практично кожна людина пов'язана з використанням електричної енергії. Це визначає актуальність проблеми електробезпеки – ліквідацію електротравматизму. Аналіз виробничого травматизму в м'ясній промисловості показує, що в середньому близько 18% всіх тяжких і смертельних випадків проходить в результаті ураження людей електричним струмом.

Основними причинами електротравматизму є: некваліфіковане керівництво з експлуатацією електроустановок; незадовільний стан електрогосподарства; грубі порушення правил безпеки; відсутність необхідного нагляду при проведенні робіт.

Вважають, що сила струму до 0,02 – 0,05 А безпечна, а 0,1А і вище – смертельна для людини. Безпечна напруга – 12В. Найбільш небезпечний струм з частотою 40-60 Гц. У відповідності з діючими правилами експлуатації пристроїв електроустаткування всі приміщення консервного цеху поділяються на наступні групи: без підвищеної небезпеки, підвищеної небезпеки і особливо небезпечні [57].

Основні заходи, які сприяють попередженню електротравматизму в м'ясній промисловості:

- застосування струму безпечної напруги;
- монтаж захисного заземлення, занулення, відключення;
- монтаж електроустановок у відповідності з правилами електробезпеки;
- інструктаж і навчання всіх працівників правилам електробезпеки;
- застосування засобів індивідуального захисту.

З метою виключення можливості ураження електричним струмом все обладнання, яке знаходиться під напругою по проекту заземлюється захисним пристроєм. Опір захисного заземлення не більше 4 Ом. Строк перевірки контуру заземлення – 1 раз на рік.

Робітники, які працюють і обслуговують електроустаткування і електрокомунікації забезпечуються індивідуальними засобами захисту: діелектричними рукавицями і чоботами, гумовими килимами. Для забезпечення електробезпеки в цехах виконується ізолювання ізолюючим проводом електричної проводки, а в сирих приміщеннях застосовується проводка з волого-захисною ізоляцією.

В результаті здійснення заходів по охороні праці, передбачених в роботі, будуть створені в цехах найкращі умови для працівників. А це, в свою чергу, забезпечить ріст продуктивності праці, підвищить ефективність виробництва, виключить виробничий травматизм і професійні захворювання.

## РОЗДІЛ 5. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

З метою встановлення економічної ефективності використання, соєвого ізоляту, червоного м'яса птиці при виробництві м'ясомістких консервів були проведені розрахунки повних витрат для виробництва 1т продукції, прибутку та рентабельності. Після отримання результатів була проведена порівняльна оцінка вартості контрольного зразка та нових розроблених продуктів.

Результати розрахунків представлені у вигляді таблиць.

### Розрахунок витрат за статтею «Сировина та основні матеріали»

У зв'язку з тим, що вихід готових м'ясомістких консервів відрізняється від 100%, тому потреби у сировині дорівнюватимуть більше або менше ніж 1000 кг. Дані розрахунків представлені в табл. 5.1.

Розраховуємо ціну соєвого ізоляту, враховуючи ступінь його гідратації – 1 до 6. Тобто на 100% готового ізоляту приходиться 16,7% соєвого ізоляту сухого та 83,3% води. Приймаємо ціну, отриману за допомогою електронних джерел станом на початок 2017 року.

$$C(CI) = C(CB) * 1,7 = 8,3 * 0,2 = 14,1 \text{ грн/кг}$$

Вартість бульйону кісткового приймаємо рівним вартості кістки, враховуючи його уварювання.

Таблиця 5.1

Розрахунок вартості основної сировини для контрольного зразка

№	Потреба в сировині та матеріалах за рецептурою	Норма, %	Потреба для виробництва 1 т виробів, кг	Ціна за 1 кг, грн	Вартість, грн.
1	2	3	4	5	6
1	Яловичина односортна	19,51	195,1	70	13657,0
2	Свинина напівжирна жилована	24,36	243,6	45	10962,0
3	Рис бланшований	6,6	66	14	924,0

Продовження таблиці 5.1

1	2	3	4	5	6
4	Цибуля ріпчаста	2,82	28,2	4	112,8
5	Сіль харчова	0,42	4,2	1,5	6,3
6	Перець чорний мелений	0,054	0,54	150	81,0
7	Перець духмяний мелений	0,054	0,54	150	81,0
8	Бульйон від варіння кісток	32,04	320,4	8	2563,2
9	Жир свинний топленний	4	40	20	800,0
10	Томатна паста 30-%	7,2	72	18	1296,0
11	Мука пшенична	1,6	16	16	256,0
12	Цукор	0,72	7,2	15	108,0
13	Сіль	0,6	6	1,5	9,0
14	Перець чорний мелений	0,01	0,1	150	15,0
15	Всього	100	1000		30871,3

Таблиця 5.2

## Розрахунок вартості основної сировини для рецептури №1

№	Потреба в сировині та матеріалах за рецептурою	Норма, %	Потреба для виробництва 1 т виробів, кг	Ціна за 1 кг, грн.	Вартість, грн.
1	2	3	4	5	6
1	Яловичина	12,39	123,86	70	8670,2

Продовження таблиці 5.2

1	2	3	4	5	6
2	М'ясо птиці червоне	5,50	55	45	2475,0
3	Свинина напівжирна жилована	16,83	168,3	45	7573,5
4	Соевий ізолят гідратований 1:6	2,75	27,5	16	440,0
5	Морква	2,75	27,5	4	110,0
6	Рис бланшований	6,05	60,5	14	847,0
7	Цибуля ріпчаста пасерована	2,53	25,3	4	101,2
8	Сіль харчова	0,385	3,85	1,5	5,8
9	Перець чорний мелений	0,0495	0,495	150	74,3
10	Перець духмяний мелений	0,0495	0,495	150	74,3
11	Бульйон від варіння кісток	34,75	347,45	8	2779,6
12	Жир свинний топленний	4,50	45	20	900,0
13	Томатна паста 30-%	8,10	81	18	1458,0

## Продовження таблиці 5.2

1	2	3	4	5	6
14	Мука	1,88	18,8	16	300,8
15	Цукор	0,81	8,1	15	121,5
16	Сіль	0,68	6,75	1,5	10,1
17	Перець чорний мелений	0,01	0,09	150	13,5
18	Всього	<b>100,00</b>	999,99		25954,7

Таблиця 5.3.

## Розрахунок вартості основної сировини для рецептури №2

№	Потреба в сировині та матеріалах за рецептурою	Норма, %	Потреба для виробництва 1 т виробів, кг	Ціна за 1 кг, грн.	Вартість, грн.
1	2	3	4	5	6
1	Яловичина	3,76	37,6	70	2632,0
2	М'ясо птиці червоне	12,50	125	45	5625,0
3	Свинина напівжирна жилована	10,3	103	45	4635,0
4	Соевий ізолят гідратований 1:6	5	50	16	800,0
5	Морква	5	50	4	200,0
6	Рис бланшований	5,5	55	14	770,0

Продовження таблиці 5.3

1	2	3	4	5	6
7	Цибуля ріпчаста пасерована	2,3	23	4	92,0
8	Сіль харчова	0,35	3,5	1,5	5,3
9	Перець чорний мелений	0,045	0,45	150	67,5
10	Перець духмяний мелений	0,045	0,45	150	67,5
11	Бульйон від варіння кісток	37,54	375,4	8	3003,2
12	Жир свинний топленний	5,00	50	20	1000,0
13	Томатна паста 30-%	9,00	90	18	1620,0
14	Мука	2,00	20	16	320,0
15	Цукор	0,90	9	15	135,0
16	Сіль	0,75	7,5	1,5	11,3
17	Перець чорний мелений	0,01	0,1	150	15,0
18	Всього	<b>100,00</b>	1000		20998,7

Таблиця 5.4.

## Розрахунок вартості основної сировини для рецептури №3

№	Потреба в сировині та матеріалах за рецептурою	Норма, %	Потреба для виробництва 1 т виробів, кг	Ціна за 1 кг, грн.	Вартість, грн.
1	2	3	4	5	6
1	М'ясо птиці червоне	14,73	147,34	45	6630,3
2	Свинина напівжирна жилована	4,77	47,7	45	2146,5
3	Соевий ізолят гідратований 1:6	6,75	67,5	16	1080,0
4	морква	6,75	67,5	4	270,0
5	Рис бланшований	4,95	49,5	14	693,0
6	Цибуля ріпчаста пасерована	2,07	20,7	4	82,8
7	Сіль харчова	0,315	3,15	1,5	4,7
8	Перець чорний мелений	0,0405	0,405	150	60,8
9	Перець духмянний мелений	0,0405	0,405	150	60,8
10	Бульйон від варіння кісток	40,16	401,55	8	3212,4
11	Жир свинний топлений	5,50	55	20	1100,0

## Продовження таблиці 5.4

1	2	3	4	5	6
12	Томатна паста 30-%	9,90	99	18	1782,0
13	Мука	2,20	22	16	352,0
14	Цукор	0,99	9,9	15	148,5
15	Сіль	0,83	8,25	1,5	12,4
16	Перець чорний мелений	0,01	0,11	150	16,5
17	Всього	<b>100,00</b>	1000,01		17652,6

**Розрахунок витрат за статтею «Паливо та енергія на технологічні цілі»**

Таблиця 5.5

№	Вид енергоресурсів	Одиниця виміру	Витрати на 1 т продукції	Ціна за одиницю, грн.	Вартість, грн.
1	Вода	м <sup>3</sup>	2,5	6,0	15
2	Пар	Т	0,6	90,0	54
3	Електроенергія	кВт/год	80,0	1,2	96
4	Холод	Гкалл	0,8	450,0	360
5	Стисле повітря	м <sup>3</sup>	95,0	8,0	760
6	Газ	м <sup>3</sup>	75,0	6,0	450
Всього					1735,0

**Розрахунок витрат за статтею «Основна заробітна плата»[58]**

Фонд основної заробітної плати робітників, що виробляють даний вид продукції та перебувають на відрядній формі оплати праці розраховується, виходячи з розцінки 1т продукції та її кількості. Відрядна розцінка за виробництво 1 т м'ясомістких консервів становить 300,0 грн.

Для робітників, зайнятих у виробництві консервів, фонд основної заробітної плати становитиме 250, грн/т.

Витрати за статтею «Додаткова заробітна плата» становлять 20 % від ОФЗП робітників [59].

Витрати за даною статтею становлять:

$$\text{ДЗП} = \text{ОФЗП} \cdot 20\% = 300,0 \times (20/100) = 60,0 \text{ грн/т.}$$

1. Розраховуємо витрати за статтею «Відрахування до єдиного соціального фонду».

Витрати по цій статті приймаємо в розмірі 38,7 % від ОФЗП + ДЗП:

$$(300,0 + 60) \times 0,387 = 139,3 \text{ грн/т.}$$

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

Витрати за цією статтею приймаємо в розмірі 10 % від ОФЗП. Для виготовлення 1 тони продукції ці витрати становлять:

$$360,0 \times 10\% = 36,0 \text{ грн/т.}$$

3. Витрати за статтею «Витрати на утримання та експлуатацію обладнання» приймаємо у розмірі 50 % ОФЗП.

Витрати на виготовлення 1 тони продукції становлять:

$$360,0 \times 0,5 = 180,0 \text{ грн/т.}$$

4. Розрахуємо витрати за статтею «Загально виробничі витрати».

Витрати за цією статтею приймаємо у розмірі 80 % ОФЗП.

Для виготовлення 1 тони продукції вони становлять:  $360,0 \times 0,8 = 288 \text{ грн/т.}$

Таблиця 5.6.

#### Розрахунок виробничої собівартості

Статті калькуляції	Значення, грн.			
	Контроль	Зразок №1	Зразок №2	Зразок №3
1	2	3	4	5
Сировина і основні матеріали	30871,3	25954,7	20998,7	17652,6
Паливо та енергія на технологічні цілі	1735,0	1735,0	1735,0	1735,0
Основна заробітна плата	300,0	300,0	300,0	300,0
Додаткова заробітна плата	60,0	60,0	60,0	60,0

1	2	3	4	5
Відрахування до єдиного соціального фонду	139,3	139,3	139,3	139,3
Витрати пов'язані з розробкою та освоєнням нової продукції	36,0	36,0	36,0	36,0
Витрати на утримання та експлуатацію обладнання	180,0	180,0	180,0	180,0
Загально-виробничі витрати	288,0	288,0	288,0	288,0
Виробнича собівартість	33609,6	28693,0	23737,0	20390,9

Розрахунок виробничої собівартості:

- для контрольної рецептури продуктів 33609,6 грн/т;
  - для досліджуваної рецептури №1: 28693,0 грн/т;
  - для досліджуваної №2: 23737,0 грн/т.
  - для досліджуваної №3: 20390,9 грн/т.
5. Розрахунок витрат за статтею «Адміністративні витрати». Витрати за цією статтею приймаємо в розмірі 2 % від виробничої собівартості :
- для контрольної рецептури продуктів: 672,2грн/т;
  - для досліджуваної рецептури продуктів №1: 573,9грн/т;
  - для досліджуваної рецептури продуктів №2: 474,7 грн/т.
  - для досліджуваної рецептури продуктів №3: 407,8 грн/т.
6. Витрати за статтею «Витрати на збут» продукції приймаються в розмірі 1 % від виробничої собівартості і становлять;
- для контрольної рецептури продуктів: 336,1 грн/т;
  - для досліджуваної рецептури продуктів №1: 286,9 грн/т;
  - для досліджуваної рецептури продуктів №2: 237,4 грн/т.

- для досліджуваної рецептури продуктів №3: 203,9 грн/т.
7. . Розрахуємо витрати за статтею «Інші операційні витрати».

Витрати за цією статтею приймаємо у розмірі 0,5 % від виробничої собівартості.

- для контрольної рецептури продуктів: 168,0 грн/т;
- для досліджуваної рецептури продуктів №1: 143,5 грн/т;
- для досліджуваної рецептури продуктів №2 118,7 грн/т.
- для досліджуваної рецептури продуктів №3: 102,0 грн/т.

Таблиця 5.7

Розрахунок повної собівартості продукції

Статті калькуляції	Значення, грн.			
	Контроль	Зразок№1	Зразок№2	Зразок№3
Виробнича собівартість	33609,6	28693,0	23737,0	20390,9
Адміністративні витрати	672,2	573,9	474,7	407,8
Витрати на збут	336,1	286,9	237,4	203,9
Інші виробничі витрати	168,0	143,5	118,7	102,0
Повна собівартість продукції	34785,9	29697,3	24567,8	21104,6

Розрахунок прибутку від реалізації одиниці продукції:

$$\text{Прибуток} = \text{Ц} - \text{С}, \text{ грн/т}$$

де Ц – ціна одиниці продукції, грн/т,

С – собівартість одиниці продукції, грн/т

Податок на прибуток становитиме:

$$\text{ППр} = \text{Пр} \times 19\%, \text{ грн/т}$$

Таблиця 5.8

## Розрахунок прибутку від реалізації 1 т продукції

Стаття	Середньоринкова оптова ціна 1т, грн.	Прибуток, грн./т	Чистий прибуток, грн./т
Контрольний зразок	35000	2140,06	1730,39
Рецептура №1	35000	5302,75	4295,22
Рецептура №2	35000	10432,21	8450,09
Рецептура №3	35000	13895,42	11255,29

Розрахунок рентабельності:

$$Re = \frac{Pr}{c} * 100\%$$

де Пр – прибуток від реалізації 1 т продукції, грн./т.

Таблиця 5.9

## Рентабельність продукції

Рецептура	Рентабельність, %
Контрольний зразок	10,50
Рецептура №1	14,46
Рецептура №2	34,39
Рецептура №3	53,33

**Висновок до розділу.** При проведенні розрахунків економічної ефективності виробництва м'ясомістких консервів було встановлено, що розроблені рецептури консервів економічно доцільно впроваджувати у промислове виробництво, оскільки заміна м'ясної сировини на рослинну, призводить до підвищення прибутку, зниження собівартості продукту та зростання купівельної спроможності споживача.

## Висновки та рекомендації

1. Актуальною проблемою є розширення асортименту м'ясних та м'ясомістких консервів других страв;
2. На підставі теоретичного аналізу обґрунтовано вибір сировини тваринного і рослинного походження для виробництва консервів других страв з високими фізико-хімічними та органолептичними показниками;
3. Виробництво і споживання консервів других страв дозволить знизити рівень білкової недостатності, збагатити раціон харчування населення необхідними вітамінами, макро- і мікроелементами та харчовими волокнами;
4. На основі органолептичної оцінки було обрано раціональну кількість компонентів в рецептурах консервів других страв «Свинина з нутом» що становить морква 5-10%, нут 30%, м'ясо птиці 10-15%, свинина напівжирна 20-25%;
5. Для консервів «Тефтелі в томатному соусі» встановлено можливість заміни м'ясної сировини на соєвий ізолят (гідратований 1:6) у кількості 5-15%, та внесення наступних складових у кількостях: морква 10-15%, червоне м'ясо птиці 10-30%;
6. За фізико-хімічними показниками готові консерви других страв відповідають вимогам ДСТУ 4450:2005. Вміст вологи фактично не відрізняється від контрольного зразка. Вміст жиру в розроблених рецептурах менший у порівнянні з контрольними зразками за рахунок заміни частини свинини напівжирної на м'ясо куряче;
7. Шляхом проведення експериментальних досліджень ми досягли поставленої мети, а саме удосконалити технології консервів других страв шляхом додавання рослинної сировини, та часткової заміни м'ясної сировини що покращують органолептичні показники та біологічну цінність консервів других страв;

8. Провівши аналіз амінокислотного складу консервів «Свинина з нутом» можна відзначити, у порівнянні з контрольним зразком у дослідному зразку №1 зменшився СКОР лізину на 27%, треоніну на 11%, цистину на 14%, валіну на 10%, ізoleyцину на 13%, лейцину на 7%, та збільшився СКОР тирозину на 8%. Лімітованою амінокислотою являється валін;
9. Дослідження мікробіологічних показників консервів «Тефтелі в томатному соусі» показали що вміст мікроорганізмів всіх груп не перевищує вимог нормативної документації;
10. Визначено що розроблені рецептури за економічною ефективністю мають меншу собівартість та більшу рентабельність у порівнянні з контрольними рецептурами.
11. Основні положення магістерської роботи обговорено на: 91-й Міжнародній науковій конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті» (7–11 квітня 2025 р., м. Київ) ТА на V-тій міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні тренди і перспективи в галузі переробки м'яса і молока» 23 вересня 2025 р., м. Київ.

## Список літературних джерел

1. Adenekan, M. K., Fadimu, G. J., Odunmbaku, L. A., & Oke, E. K. (2018). Effect of isolation techniques on the characteristics of pigeon pea (*Cajanus cajan*) protein isolates. *Food Science and Nutrition*, 6(1), 146–152. <https://doi.org/10.1002/fsn3.539>.
2. Aguilar, E. G., Albarracín, G. J., Uñates, M. A., & Piola, H. D. (2015). Evaluation of the nutritional quality of the grain protein of new amaranths varieties. *Plant Foods for Human Nutrition*, 70(1), 21–26. <https://doi.org/10.1007/s11130-014-0456-3>.
3. Chan, C., & Phillips, R. D. (1994). Amino acid composition and subunit constitution of protein fractions from cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) seeds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 42, 1857–1860. <https://doi.org/10.1021/jf00045a005>.
4. Chew, P. G., Casey, A. J., & Johnson, S. K. (2003). Protein quality and physico-functionality of Australian sweet lupin (*Lupinus angustifolius* cv. Gungurru) protein concentrates prepared by isoelectric precipitation or ultrafiltration. *Food Chemistry*, 83(4), 575–583. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(03\)00156-0](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(03)00156-0).
5. Aider, M., & Barbana, C. (2011). Canola proteins: composition, extraction, functional properties, bioactivity, applications as a food ingredient and allergenicity - A practical and critical review. *Trends in Food Science & Technology*, 22(1), 21–39. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2010.11.002>.
6. Alemayehu, F. R., Bendevis, M. A., & Jacobsen, S. E. (2015). The potential for utilizing the seed crop amaranth (*Amaranthus* spp.) in East Africa as an alternative crop to support food security and climate change mitigation. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 201(5), 321–329. <https://doi.org/10.1111/jac.12108>.
7. Gavelle, E., Huneau, J., Bianchi, C. M., Verger, E. O., & Mariotti, F. (2017). Protein adequacy is primarily a matter of protein quantity, not quality:

Modeling an increase in plant: Animal protein ratio in French adults. *Nutrients*, 9(12), 1333–1346. <https://doi.org/10.3390/nu9121333>.

8. Mohamed, T. K., Zhu, K., Issoufou, A., Fatmata, T., & Zhou, H. (2009). Functionality, in vitro digestibility and physicochemical properties of two varieties of defatted foxtail millet protein concentrates. *International Journal of Molecular Sciences*, 10(12), 5224–5238. <https://doi.org/10.3390/ijms10125224>.

9. Marinangeli, C. P. F., & House, J. D. (2017). Potential impact of the digestible indispensable amino acid score as a measure of protein quality on dietary regulations and health. *Nutrition Reviews*, 75(8), 658–667. <https://doi.org/10.1093/nutrit/nux025>.

10. Mattila, P., Mäkinen, S., Euroola, M., Jalava, T., Pihlava, J. M., Hellström, J., et al. (2018). Nutritional value of commercial protein-rich plant products. *Plant Foods for Human Nutrition*, 73(2), 108–115. <https://doi.org/10.1007/s11130-018-0660-7>.

11. Sun, M., Mu, T., Zhang, M., & Arogundade, L. A. (2012). Nutritional assessment and effects of heat processing on digestibility of Chinese sweet potato protein. *Journal of Food Composition and Analysis*, 26(1–2), 104–110. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2012.03.008>.

12. Vasconcelos, I. M., Campello, C. C., Oliveira, J. T. A., Urano, A. F., Bezerra, D. O., & Maia, F. M. M. (2006). Brazilian soybean *Glycine max* (L.) merr. Cultivars adapted to low latitude regions: Seed composition and content of bioactive proteins. *Revista Brasileira de Botanica*, 29(4), 617–625. <https://doi.org/10.1590/S0100-84042006000400012>.

13. Vendemiatti, A., Ferreira, R. R., Gomes, L. H., Medici, L. O., & Azevedo, R. A. (2008). Nutritional quality of sorghum seeds: Storage proteins and amino acids. *Food Biotechnology*, 22(4), 377–397. <https://doi.org/10.1080/08905430802463487>.

14. Lakshmi, A. J., & Kaul, P. (2011). Nutritional potential, bioaccessibility of minerals and functionality of watermelon (*Citrullus vulgaris*) seeds.

*Lebensmittel-Wissenschaft und -Technologie- Food Science and Technology*, 44(8), 1821–1826. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2011.04.001>.

15. Lambeau, K. V., & McRorie, J. W. (2017). Fiber supplements and clinically proven health benefits: How to recognize and recommend an effective fiber therapy. *Journal of the American Association of Nurse Practitioners*, 29(4), 216–223. <https://doi.org/10.1002/2327-6924.12447>.

16. Espinosa-Páez, E., Alanis-Guzmán, M. G., Hernández-Luna, C. E., Báez-González, J. G., Amaya-Guerra, C. A., & Andrés-Grau, A. M. (2017). Increasing antioxidant activity and protein digestibility in *Phaseolus vulgaris* and *Avena sativa* by fermentation with the *Pleurotus ostreatus* Fungus. *Molecules*, 22(12), 1–11. <https://doi.org/10.3390/molecules22122275>.

17. Fang, Z., & Bhandari, B. (2010). Encapsulation of polyphenols: a review. *Trends in Food Science and Technology*, 21(10), 510–523. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2010.08.003>.

18. Chongtham, N., Bisht, M. S., & Haorongbam, S. (2011). Nutritional properties of bamboo shoots: Potential and prospects for utilization as a health food. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 10(3), 153–168. <https://doi.org/10.1111/j.1541-4337.2011.00147.x>.

19. Liu, K., Zheng, J., & Chen, F. (2017). Relationships between degree of milling and loss of vitamin B, minerals, and change in amino acid composition of brown rice. *Lebensmittel-Wissenschaft und -Technologie- Food Science and Technology*, 82, 429–436. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.04.067>.

20. Çabuk, M. B., Nosworthy, A. G., Stone, D. R. K., Tanaka, T., House, J. D., & Nickerson, M.T. (2018). Effect of fermentation on the protein digestibility and levels of non-nutritive compounds of pea protein concentrate. *Food Technology and Biotechnology*, 56(2), 257–264. <https://doi.org/10.17113/ftb.56.02.18.5450>.

21. Boye, J., Wijesinha-Bettoni, R., & Burlingame, B. (2012). Protein quality evaluation twenty years after the introduction of the protein digestibility

corrected amino acid score method. *British Journal of Nutrition*, 108, S183–S211. <https://doi.org/10.1017/S0007114512002309>

22. Amarakoon, R. (2012). Study on amino acid content in selected varieties of *Pisum sativum* (peas) by ion exchange chromatography. *International Conference on Nutrition and Food Sciences*, 39, 211–214.

23. Anaya, K., Cruz, A. C. B., Cunha, D. C. S., Monteiro, S. M. N., & Santos, E. A. (2015). Growth impairment caused by raw linseed consumption: Can trypsin inhibitors be harmful for health? *Plant Foods for Human Nutrition*, 70(3), 338–343. <https://doi.org/10.1007/s11130-015-0500-y>.

24. Giacomino, S., Peñas, E., Ferreyra, V., Pellegrino, N., Fournier, M., Apro, N., et al. (2013). Extruded flaxseed meal enhances the nutritional quality of cereal-based products. *Plant Foods for Human Nutrition*, 68(2), 131–136. <https://doi.org/10.1007/s11130-013-0359-8>.

25. Kyriakopoulou, K., Dekkers, B., & van der Goot, A. J. (2019). Plant-based meat analogues. *Sustainable meat production and processing* (pp. 103–126). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814874-7.00006-7>.

24. Kumar, P., Chatli, M. K., Mehta, N., Singh, P., Malav, O. P., & Verma, A. K. (2017). Meat analogues: Health promising sustainable meat substitutes. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57(5), <https://doi.org/10.1080/10408398.2014.939739>.

25. Anderson, J. W., Baird, P., Davis, R. H., Ferreri, S., Knudtson, M., Koraym, A., & Williams, C. L. (2009). Health benefits of dietary fiber. *Nutrition Reviews*, 67(4), 188–205. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2009.00189.x>.

26. Lqari, H., Vioque, J., Pedroche, J., & Millán, F. (2002). Lupinus angustifolius protein isolates: Chemical composition, functional properties and protein characterization. *Food Chemistry*, 76(3), 349–356. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(01\)00285-0](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(01)00285-0).

27. López, D. N., Galante, M., Robson, M., Boeris, V., & Spelzini, D. (2018). Amaranth, quinoa and chia protein isolates: Physicochemical and structural

properties. *International Journal of Biological Macromolecules*, 109, 152–159. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2017.12.080>.

28. Montoya, C. A., Gomez, A. S., Lallès, J. P., & Souffrant, W. B. (2008). In vitro and in vivo protein hydrolysis of beans (*Phaseolus vulgaris*) genetically modified to express different phaseolin types. *Food Chemistry*, 106(3), 1225–1233. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.07.016>.

29. Sousa, A. G. O., Fernandes, D. C., Alves, A. M., Freitas, J. B., & Naves, M. M. V. (2011). Nutritional quality and protein value of exotic almonds and nut from the Brazilian Savanna compared to peanut. *Food Research International*, 44(7), 2319–2325. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2011.02.013>.

30. Stone, A. K., Wang, Y., Tulbek, M., & Nickerson, M. T. (2019). Plant protein ingredients. *Encyclopedia of Food Chemistry*, 1, 229–234. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100596-5.21601-6>.

31. Reeds, P. J. (2000). Dispensable and indispensable amino acids for humans. *Journal of Nutrition*, 1835S–1840S. Rizzo, G., & Baroni, L. (2018). Soy, soy foods and their role in vegetarian diets. *Nutrients*, 10(43), 1–51. <https://doi.org/10.3390/nu10010043>.

32. Sá, A. G. A., Moreno, Y. M. F., & Carciofi, B. A. M. (2019). Food processing for the improvement of plant proteins digestibility. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 1–20. <https://doi.org/10.1080/10408398.2019.1688249> 0(0).

33. Salgado, P. R., Drago, S. R., Molina Ortiz, & Petrucci, S. (2012). Production and characterization of sunflower (*Helianthus annuus* L.) protein-enriched products obtained at pilot plant scale. *LWT - Food Science and Technology*, 45(1), 65–72. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2011.07.021>.

35. Salgado, P. R., Drago, S. R., Molina Ortiz, S. E., & Petrucci, S. (2012). Production and characterization of sunflower (*Helianthus annuus* L.) protein-enriched products obtained at pilot plant scale. *Lebensmittel-Wissenschaft und -Technologie- Food Science and Technology*, 45(1), 65–72. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2011.07.021>.

36. Wang, X., Gao, W., Zhang, J., & Zhang, H. (2010). Subunit, amino acid composition and in vitro digestibility of protein isolates from Chinese kabuli and desi chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars. *Food Research International*, 43(2), 567–572. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2009.07.018>.
37. Wang, M. L., Harrison, M. L., Tonnis, B. D., Pinnow, D., Davis, J., & Irish, B. M. (2018). Total leaf crude protein, amino acid composition and elemental content in the USDAARS bamboo germplasm collections. *Plant Genetic Resources: Characterization and Utilization*, 16(2), 185–187. <https://doi.org/10.1017/S1479262117000053>.
38. Hughes, G. J., Kress, K. S., Armbrecht, E. S., Mukherjea, R., & Mattfeldt-Beman, M. (2014). Initial investigation of dietitian perception of plant-based protein quality. *Food Science and Nutrition*, 2(4), 371–379. <https://doi.org/10.1002/fsn3.112>.
39. Sun-Waterhouse, D., Zhao, M., & Waterhouse, G. I. N. (2014). Protein modification during ingredient preparation and food processing: Approaches to improve food processability and nutrition. *Food and Bioprocess Technology*, 7(7), 1853–1893. <https://doi.org/10.1007/s11947-014-1326-6>.
40. Sun, S. S. M., & Liu, Q. (2004). Transgenic approaches to improve the nutritional quality of plant proteins. *In Vitro Cellular & Developmental Biology Plant*, 40(2), 155–162. <https://doi.org/10.1079/IVP2003517>.
41. Ojokoh, A. O., & Yimin, W. (2011). Effect of fermentation on chemical composition and nutritional quality of extruded and fermented soya products. *International Journal of Food Engineering*, 7(4), <https://doi.org/10.2202/1556-3758.1857>
42. Presto, M. H., Lyberg, K., & Lindberg, J. E. (2011). Digestibility of amino acids in organically cultivated white-flowering faba bean and cake from cold-pressed rapeseed, linseed and hemp seed in growing pigs. *Archives of Animal Nutrition*, 65(1), 21–33. <https://doi.org/10.1080/1745039X.2010.534897>.

43. Kajla, P., Sharma, A., & Sood, D. R. (2015). Flaxseed — a potential functional food source. *Journal of Food Science & Technology*, *52*(4), 1857–1871. <https://doi.org/10.1007/s13197-014-1293-y>.
44. Iqbal, A., Khalil, I. A., Ateeq, N., & Khan, M. S. (2006). Nutritional quality of important food legumes. *Food Chemistry*, *97*(2), 331–335. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.05.011>.
45. Iriondo-Dehond, M., Miguel, E., & Castillo, M. D. (2018). Food byproducts as sustainable ingredients for innovative and healthy dairy foods. *Nutrients*, *10*(10), 1–24. <https://doi.org/10.3390/nu10101358>.
46. Annor, G. A., Tyl, C., Marccone, M., Ragaee, S., & Marti, A. (2017). Why do millets have slower starch and protein digestibility than other cereals? *Trends in Food Science and Technology*, *66*, 73–83. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.05.012>.
47. Berryman, C. E., Lieberman, H. R., Fulgoni, V. L., & Pasiakos, S. M. (2018). Protein intake trends and conformity with the dietary reference intakes in the United States: Analysis of the national health and nutrition examination survey, 2001–2014. *American Journal of Clinical Nutrition*, *108*, 1–9. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqy088>.
48. Hughes, G. J., Ryan, D. J., Mukherjea, R., & Schasteen, C. S. (2011). Protein digestibility-corrected amino acid scores (PDCAAS) for soy protein isolates and concentrate: Criteria for evaluation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *59*(23), 12707–12712. <https://doi.org/10.1021/jf203220v>.
49. Hu, F. B., Otis, B. O., & McCarthy, G. (2019). Association of changes in red meat consumption with total and cause specific mortality among US women and men: Two prospective cohort studies. *Journal of the American Medical Association*, *365*, 9–10. <https://doi.org/10.1136/bmj.l2110>.
50. Hussain, S., Anjum, F. M., Butt, M. S., Alamri, M. S., & Khan, M. R. (2012). Biochemical and nutritional evaluation of unleavened flat breads fortified with healthy flaxseed. *International Journal of Agriculture and Biology*, *14*(2), 190–196.

51. IOM. (2005). *Dietary Reference Intakes (DRI) for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids*. Institute of Medicine (Food and Nutrition Board).

52. Takeiti, C. Y., Antonio, G. C., Motta, E. M. P., Collares-Queiroz, F. P., & Park, K. J. (2009). Nutritive evaluation of a non-conventional leafy vegetable (*Pereskia aculeata* Miller). *International Journal of Food Sciences & Nutrition*, *60*(SUPPL. 1), 148–160. <https://doi.org/10.1080/09637480802534509>.

53. Tuśnio, A., Taciak, M., Barszcz, M., & Świąch, E. (2017). Effect of replacing soybean meal by raw or extruded pea seeds on growth performance and selected physiological parameters of the ileum and distal colon of pigs. *PLoS One*, *12*(1), 1–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0169467>

54. Yang, L., Chen, J., Zhang, H., & Qiu, W. (2012). Alkali treatment affects in vitro digestibility and bile acid binding activity of rice protein due to varying its ratio of arginine to lysine. *Food Chemistry*, *132*(2), 925–930. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.11.068>.

55. Zemnukhova, L. A., Makarenko, N. V., Tishchenko, L. Y., & Kovaleva, E. V. (2010). Studies of the amino acid composition of wastes of production of rice, buckwheat, and sunflower. *Russian Journal of Bioorganic Chemistry*, *36*(7), 941–943. <https://doi.org/10.1134/S1068162010070241>.

56. Zhang, B., Liu, G., Ying, D., Sanguansri, L., & Augustin, M. A. (2017). Effect of extrusion conditions on the physico-chemical properties and in vitro protein digestibility of canola meal. *Food Research International*, *100*, 658–664. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.07.060>.

57. Zhao, X., Chen, J., & Du, F. (2012). Potential use of peanut by-products in food processing: A review. *Journal of Food Science & Technology*, *49*(5), 521–529. <https://doi.org/10.1007/s13197-011-0449-2>.

58. Olivos-Lugo, B. L., Valdivia-López, M.Á., & Tecante, A. (2010). Thermal and physicochemical properties and nutritional value of the protein fraction of mexican chia seed (*Salvia hispanica* L.). *Food Science and Technology International*, *16*(1), 89–96. <https://doi.org/10.1177/1082013209353087>

59. Pastor-Cavada, E., Juan, R., Pastor, J. E., Alaiz, M., & Vioque, J. (2010). Protein isolates from two Mediterranean legumes: *Lathyrus clymenum* and *Lathyrus annuus*.
60. Chemical composition, functional properties and protein characterisation. *Food Chemistry*, 122(3), 533–538. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.03.002>.
61. Pencharz, P. B., Elango, R., & Wolfe, R. R. (2016). Recent developments in understanding protein needs – how much and what kind should we eat? 1. *Applied Physiology Nutrition and Metabolism*, 41(5), 577–580. <https://doi.org/10.1139/apnm-2015-0549>.
62. Pires, C. V., Oliveira, M. G. A., Rosa, J. C., & Costa, N. M. B. (2006). Qualidade nutricional e escore químico de aminoácidos de diferentes fontes protéicas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 26(1), 179–187.
63. Pojić, M., Misan, A., & Tiwari, B. (2018). Eco-innovative technologies for extraction of proteins for human consumption from renewable protein sources of plant origin. *Trends in Food Science & Technology*, 75, 93–104. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.03.010>.
64. Zhao, Q., Selomulya, C., Xiong, H., Chen, X. D., Li, X., Wang, S., et al. (2014). Rice dreg protein as an alternative to soy protein isolate: Comparison of nutritional properties. *International Journal of Food Properties*, 17(8), 1791–1804. <https://doi.org/10.1080/10942912.2012.732167>.
65. Nijdam, D., Rood, T., & Westhoek, H. (2012). The price of protein: Review of land use and carbon footprints from life cycle assessments of animal food products and their substitutes. *Food Policy*, 37(6), 760–770. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2012.08.002>.
66. Nosworthy, M. G., Neufeld, J., Frohlich, P., Young, G., Malcolmson, L., & House, J. D. (2017). Determination of the protein quality of cooked Canadian pulses. *Food Science and Nutrition*, 5, 896–903. <https://doi.org/10.1002/fsn3.473>.
67. Marinangeli, C. P. F., Foisy, S., Shoveller, A. K., Porter, C., Musa-Veloso, K., Sievenpiper, J. L., et al. (2017). An appetite for modernizing the

regulatory framework for protein content claims in Canada. *Nutrients*, 9(921), 1–19. <https://doi.org/10.3390/nu9090921>.

68. Venuste, M., Zhang, X., Shoemaker, C. F., Karangwa, E., Abbas, S., & Kamdem, P. E. (2013). Influence of enzymatic hydrolysis and enzyme type on the nutritional and antioxidant properties of pumpkin meal hydrolysates. *Food and Function*, 4(5), 811–820. <https://doi.org/10.1039/c3fo30347k>.

69. Chunhieng, T., Goli, T., Piombo, G., Pioch, D., Brochier, J., & Montet, D. (2004). Recent analysis of the composition of Brazil nut (*Bertholletia excelsa*). *Bois et Forets des Tropiques*, 280(2), 91–98.

70. Amagliani, L., O'Regan, J., Kelly, A. L., & O'Mahony, J. A. (2017). The composition, extraction, functionality and applications of rice proteins: A review. *Trends in Food Science & Technology*, 64, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.01.008>.

71. Conde, J. M., Escobar, M. Y., Jiménez, J. J. P., Rodríguez, F. M., & Patino, J. M. R. (2005). Effect of enzymatic treatment of extracted sunflower proteins on solubility, amino acid composition, and surface activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(20), 8038–8045. <https://doi.org/10.1021/jf051026i>

72. Alvarez-Jubete, L., Arendt, E. K., & Gallagher, E. (2010). Nutritive value of pseudocereals and their increasing use as functional gluten-free ingredients. *Trends in Food Science and Technology*, 21(2), 106–113. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2009.10.014>.

73. Coda, R., Varis, J., Verni, M., Rizzello, C. G., & Katina, K. (2017). Improvement of the protein quality of wheat bread through faba bean sourdough addition. *LebensmittelWissenschaft und -Technologie- Food Science and Technology*, 82, 296–302. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.04.062>

74. Courtney-Martin, G., Ball, R. O., Pencharz, P. B., & Elango, R. (2016). Protein requirements during aging. *Nutrients*, 8(492), 1–12. <https://doi.org/10.3390/nu8080492>.

75. Day, L. (2013). Proteins from land plants - potential resources for human nutrition and food security. *Trends in Food Science & Technology*, 32(1), 25–42. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2013.05.005>.

76. El-Adawy, T. A., & Taha, K. M. (2001). Characteristics and composition of different seed oils and flours. *Food Chemistry*, 74(1), 47–54. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(00\)00337-X](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(00)00337-X).

77. Goldflus, F., Ceccantini, M., & Santos, W. (2006). Amino acid content of soybean samples collected in different Brazilian states – harvest 2003/2004. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 8(2), 105–111. <https://doi.org/10.1590/S1516-635X2006000200006>.

78. Grasso, A. C., Hung, Y., Olthof, M. R., Verbeke, W., & Brouwer, I. A. (2019). Older consumers' readiness to accept alternative, more sustainable protein sources in the European Union. *Nutrients*, 11(8), <https://doi.org/10.3390/nu11081904>.

79. Grimble, R. F. (2006). The effects of sulfur amino acid intake on immune function in humans. *The Journal of Nutrition*, 136(6), 1660S–1665S. <https://doi.org/10.1093/jn/136.6.1660s>.

80. Han, S., Chee, K., & Cho, S. (2015). Nutritional quality of rice bran protein in comparison to animal and vegetable protein. *Food Chemistry*, 172, 766–769. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.09.127>.

81. Hartmann, C., & Siegrist, M. (2017). *Consumer perception and behaviour regarding sustainable protein consumption: A systematic review. Trends in food science and technology* <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.12.006>.

82. 4. Ю.Г. Сухенко, М.М. Жеплінська, Пасічний В.М., Тимошенко І.В. *Оптимізація виробничих процесів: [Навчальний посібник] / За ред. проф. Ю.Г. Сухенка. – К.: Фірма «ІНКОС», 2019. – 259 с.*

83. Купчик М.П., Гандзюк М.П., Степанець І.Ф., *Основи охорони праці.: Основа, 2000. – 416с.*

84. Петрович Й.М., Кіт А.Ф., Семенів О.М. *Економіка підприємства: Підручник. – Львів: Новий світ – 2000. – 2004. – 680с.*

ДОДАТОК А

Міністерство освіти і науки України

Національний університет харчових технологій

---

**91-а**  
**Міжнародна наукова**  
**конференція молодих учених,**  
**аспірантів і студентів**

**"Наукові здобутки молоді –**  
**вирішенню проблем**  
**харчування людства у ХХІ**  
**столітті"**

**7–11 квітня 2025 р.**

**Частина 1**

---

**Київ НУХТ 2025**

## ДОДАТОК Б

Міністерство освіти і науки України  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

---



### IV МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

«Сучасні тренди і перспективи в галузі переробки  
м'яса і молока»

ПРОГРАМА ТА ТЕЗИ МАТЕРІАЛІВ

*23 вересня 2025р.*

КИЇВ НУХТ 2025