

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**ФАКУЛЬТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**  
**Кафедра технологій та безпеки харчових продуктів**

До захисту допускається  
Завідувач кафедри  
технологій та безпеки  
харчових продуктів  
**Марина САМІЛИК**

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

# **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

за другим рівнем вищої освіти

На тему: **«Удосконалення технології та рецептури посічених напівфабрикатів з використанням нетрадиційної регіональної сировини»**

Виконав

Олександр ГУБА

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Група

ХТ 2401м

Науковий керівник

Василь ТИЩЕНКО

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Рецензент

Олена КОШЕЛЬ

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Суми – 2025 року

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Факультет Харчових технологій**  
**Кафедра Технологій та безпечності харчових продуктів**  
**Ступінь вищої освіти Магістр**  
**Спеціальність: 181 «Харчові технології»**

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри  
технологій та безпечності  
харчових продуктів  
**Марина САМІЛИК**

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2024 р.

**ЗАВДАННЯ**  
**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТА**

**Губи Олександра Олексійовича**

*(прізвище, ім'я, по батькові)*

1. Тема магістерської роботи Удосконалення технології та рецептури посічених напівфабрикатів з використанням нетрадиційної регіональної сировини

керівник кваліфікаційної роботи к.с.г.н., доц. Тищенко В.І. затверджені  
*(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)*

наказом вищого навчального закладу від "04" листопада 2024р. №3719/ос

**2. Строк подання студентом роботи** \_\_\_\_\_

**3. Вихідні дані до роботи** розробка рецептурита технології використання нетрадиційної регіональної сировини у технології посічених напівфабрикатів на прикладі котлет.

**4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки** (перелік питань, які необхідно розробити): Вступ; Розділ 1. Аналітичний огляд літератури; Розділ 2. Організація, об'єкт, предмети та методи дослідження; Розділ 3. Результати експериментальних досліджень, обґрунтування складу продукту, технології, оптимізація технологічних рішень отримання харчового продукту; Розділ 4. Аналіз небезпечних чинників виробництва харчової продукції (НАССР); Розділ 5. Аналіз і узагальнення результатів економічних досліджень технології обраного продукту та шляхи його застосування в виробничих умовах; Висновки; Список використаних джерел; Додатки.

**5. Перелік графічного матеріалу** (фотографії, креслення, схеми, графіки, таблиці) Візуальне супроводження кваліфікаційної роботи з використанням Power Point

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата
Аналіз і узагальнення результатів економічних досліджень технології обраного продукту та шляхи його застосування в виробничих умовах		

7. Дата видачі завдання № 377 «18» 11 2024 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Підпис керівника
1	<b>Розділ 1</b> Аналітичний огляд літератури (за обраною темою).	1 семестр (допуск до сесії)	
2	<b>Розділ 2</b> Організація, об'єкт, предмети та методи досліджень.	2 семестр (допуск до атестації)	
3	<b>Розділ 3</b> Результати експериментальних досліджень, обґрунтування складу продукту, технології, оптимізація технологічних рішень отримання харчового продукту	2 семестр (допуск до сесії)	
4	<b>Розділ 4</b> Аналіз небезпечних чинників виробництва харчової продукції (НАССР)	2 семестр (допуск до захисту практики)	
5	<b>Розділ 5</b> Аналіз і узагальнення результатів економічних досліджень технології обраного продукту та шляхи його застосування в виробничих умовах.	3 семестр (допуск до атестації)	
6	Текст висновків, пропозицій, формування додатків	3 семестр (допуск до сесії)	
7	Здача електронного варіанту роботи у репозиторій		

Студент \_\_\_\_\_ **Олександр ГУБА**  
( підпис ) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи \_\_\_\_\_ **Василь ТИЩЕНКО**  
( підпис ) (прізвище та ініціали)

## АНОТАЦІЯ

Губа О.О. Кваліфікаційна робота на отримання СВО «Магістр» на тему: «Удосконалення технології та рецептури посічених напівфабрикатів з використанням нетрадиційної регіональної сировини».

Дефіцит харчового білка стало явище протягом кількох останніх десятиріч років, на фоні з кризою світового голоду це питання залишається не вирішеним для багатьох країн та потребує науково-обґрунтованих досліджень. Оскільки, одним з основних джерел біологічно повноцінних білків є м'ясо то продукти з нього, то проблему дефіциту білків, у перспективі, можна вирішити лише за рахунок регіональної, дешевшої сировини. Розробка технологій харчових продуктів з використанням регіональної сировини позитивно себе зарекомендувало, враховуючі перспективні цілі сталого розвитку регіонів. Тому метою даного дослідження є обґрунтування перспективи використання квасолі, як джерела білків при виробництві посічених напівфабрикатів.

*Основною метою* кваліфікаційної роботи є удосконалення технології виробництва посічених напівфабрикатів з використанням регіональної біолокумісної сировини.

*Об'єкт дослідження.* Об'єктом дослідження є технологія виробництва посічених напівфабрикатів.

*Предмет дослідження.* Предметом дослідження є м'ясо-рослинні котлетні маси та готові вироби.

*Основними методами дослідження* які були використані під час виконання кваліфікаційної роботи це: теоретичні методи узагальнення та аналізу, а також обчислювальні, сенсорні, фізико-хімічні та мікробіологічні методи дослідження.

Удосконалення технології та рецептури посічених напівфабрикатів використанням нетрадиційної регіональної сировини поставило перед нами ряд завдань:

- вибір і обґрунтування інгредієнта;
- розробка рецептурних зразків;

- виробництво дослідних зразків;
- розробка інноваційної технологічної схеми;
- дослідження показників якості та безпеки.

Всі поставлені завдання були реалізовані методом виконання 5-ти розділів кваліфікаційної роботи:

-обрано білокумісну нетрадиційну регіональну сировину, яку було вирішено використовувати в якості компонента рецептури – борошно з пророщених бобів квасолі;

- розроблено, розраховано та обгрунтовано 3 експериментальні рецептури прісчених напівфабрикатів з частковою заміною основних інгредієнтів;

- вироблено згідно розроблених рецептур ряд експериментальних зразків. Дегустаційною комісією обрано зразок № 2 для подальших експериментів;

- з урахуванням необхідності проведення додаткових технологічних операцій при виробництві експериментальних зразків, було розроблено інноваційну технологічну схему виробництва посічених напівфабрикатів;

- проведено ряд фізико-хімічних, мікробіологічних та органолептичних досліджень обраного дослідного зразка. Доведено безпечність нового продукту та встановлено терміни та параметри зберігання.

- проведено аналіз небезпечних чинників при виробництві продукту та розроблено блок-схему виробництва з урахуванням вимог системи НАССР.

- розраховано економічну доцільність розробки та впровадження продукту за удосконаленою технологією.

*Ключові слова:* посічені напівфабрикати, рослинні добавки, м'ясо-рослинні продукти, квасоля, біологічна цінність, безпека харчових продуктів, технологія, показники якості.

## ABSTRACT

O.O. Huba Qualifying master's thesis on the topic: «Improvement of the technology and formulation of chopped semi-finished products using non-traditional regional raw materials»

Deficiency of dietary protein has been a constant phenomenon for several decades, against the background of the world hunger crisis, this issue remains unresolved for many countries and requires scientific research. Since one of the main sources of biologically complete proteins is meat and products from it, the problem of protein deficiency, in the long term, can be solved only at the expense of regional, cheaper raw materials. The development of food technologies using regional raw materials has proven itself positively, taking into account the long-term goals of sustainable development of regions. Therefore, the purpose of this section is to substantiate the prospects for using beans as a source of proteins in the production of chopped semi-finished products

The main purpose of the qualification work is to improve the technology of production of chopped semi-finished products using regional bio-local raw materials.

Object of research. The object of research is the technology of production of chopped semi-finished products.

Subject of research. The subject of research is meat-vegetable cutlet masses and finished products.

The main research methods that were used during the qualification work are: theoretical methods of generalization and analysis, as well as computational, sensory, physicochemical and microbiological research methods.

Improving the technology and recipe of chopped semi-finished products using non-traditional regional raw materials set us a number of tasks:

- selection and justification of the ingredient;
- development of recipe samples;
- production of pilot samples;
- development of an innovative technological scheme;
- study of quality and safety indicators.

All the tasks were implemented by performing 5 sections of the qualification work:

- selected non-traditional regional raw materials, which it was decided to use as a component of the recipe - flour from sprouted beans;

- developed, calculated and justified 3 experimental recipes of chopped semi-finished products with partial replacement of the main ingredients;

- a number of experimental samples were produced according to the developed recipes. The tasting commission selected sample No. 2 for further experiments;

- taking into account the need for additional technological operations in the production of experimental samples, an innovative technological scheme for the production of chopped semi-finished products was developed;

- a number of physicochemical, microbiological and organoleptic studies of the selected experimental sample were conducted. The safety of the new product was proven and storage terms and parameters were established.

- an analysis of hazardous factors in the production of the product was conducted and a production flowchart was developed taking into account the requirements of the HACCP system.

- the economic feasibility of developing and implementing the product using improved technology was calculated.

*Keywords:* chopped semi-finished products, vegetable additives, meat and vegetable products, beans, biological value, food safety, technology, quality indicators

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	9
РОЗДІЛ I АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ .....	11
1.1. Соціально-економічні передумови пошуку і розширення кола альтернативних джерел білка при виробництві м'ясних виробів.....	11
1.2. Функціонально-технологічна роль інгредієнтів, які входять в рецептуру посічених напівфабрикатів .....	14
1.3. Квасоля, її харчова цінність та властивості напрямки застосування в харчовій промисловості.....	16
РОЗДІЛ II ОРГАНІЗАЦІЯ, ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ .....	19
2.1 Організація досліджень .....	19
2.2. О'єкт, предмети та методи дослідження .....	20
РОЗДІЛ III РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ .....	25
3.1 Обґрунтування доцільності використання бобів квасолі у рецептурі посічених напівфабрикатів .....	25
3.2. Обґрунтування та оптимізація рецептурного складу дослідних зразків...	27
3.3. Дослідження технологічних параметрів посічених м'ясних напівфабрикатів з продуктами переробки бобів квасолі .....	29
3.4. Органолептична оцінка якості посічених м'ясних напівфабрикатів.....	32
3.5. Дослідження харчової та біологічної цінності посічених м'ясних напівфабрикатів.....	33
3.7. Мікробіологічні дослідження посічених напівфабрикатів.....	35
3.8 Розробка технології посічених напівфабрикабів з рослинним білком.....	36
РОЗДІЛ IV АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ .....	41
4.1 Опис технології виробництва продукції, для якої поставлене завдання розробити план НАССР.....	41
4.2 Блок-схема виробництва котлет Сумські .....	43
4.3 Аналіз небезпечних чинників .....	46
4.4 Розроблення плану НАССР для виробництва посічених напівфабрикатів виготовлених по розробленій рецептурі і технології.....	47
РОЗДІЛ V АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ЕКОНОМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	49
ВИСНОВКИ.....	55
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	57

## ВСТУП

*Актуальність теми.* Дефіцит харчового білка стало явище протягом кількох останніх десятиріч років, на фоні з кризою світового голоду це питання залишається не вирішеним для багатьох країн та потребує науково-обґрунтованих досліджень. Оскільки, одним з основних джерел біологічно повноцінних білків є м'ясо то продукти з нього, то проблему дефіциту білків, у перспективі, можна вирішити лише за рахунок регіональної, дешевшої сировини. Розробка технологій харчових продуктів з використанням регіональної сировини позитивно себе зарекомендувало, враховуючі перспективні цілі сталого розвитку регіонів. Тому метою даного дослідження є обґрунтування перспективи використання квасолі, як джерела білків при виробництві посічених напівфабрикатів.

*Мета і задачі досліджень.* Метою дослідження є удосконалення технології виробництва посічених напівфабрикатів з використанням білокумісної регіональної сировини

Щоб досягти поставленої мети було розроблено ряд задач:

- вибір і обґрунтування інгредієнта;
- розробка рецептурних зразків;
- виробництво дослідних зразків;
- розробка інноваційної технологічної схеми;
- дослідження показників якості та безпеки.

*Об'єкт дослідження.* Об'єктом дослідження є технологія виробництва посічених напівфабрикатів.

*Предмет дослідження.* Предметом дослідження є м'ясо-рослинні котлетні маси та готові вироби.

*Наукова новизна обраної теми.* Обґрунтовано оптимальний рецептурний склад фаршевих систем для котлет та експериментально підтверджено можливість реалізації технології посічених напівфабрикатів з використанням борошна з квасолі, визначені основні технологічні параметри виробництва з

урахуванням необхідних додаткових технологічних операцій; розроблено технологічну схему виробництва.

*Практична значущість роботи.* При розробці рецептур посічених напівфабрикатів, що передбачають використання нових інгредієнтів, приділено увагу не лише на органолептичним змінам, а й на впливу нових інгредієнтів на хід технологічного процесу. Коректування технологічних параметрів виробництва напівфабрикатів за новими рецептурами обов'язково складова процесу розробки та запровадження новацій.

Цей підхід охоплює створення технологій виробництва таких інгредієнтів, дослідження їхніх функціональних властивостей і механізмів взаємодії з м'ясними системами, а також розроблення рецептур м'ясо-рослинних продуктів. Він передбачає визначення способів введення компонентів, що сприяють формуванню необхідних органолептичних властивостей і структури готової продукції.

*Публікації.*

Губа О.О. (2024) Актуальність використання нетрадиційної білокумісної рослинної сировини у технології м'ясних посічених напівфабрикатів. Матеріали Всеукраїнської наукової конференції студентів і аспірантів, присвяченої Міжнародному дню студента – (18-22 листопада 2024 р.). Суми, 2024. С. 470

ГУБА О.О. (2025) Світові та вітчизняні тенденції виробництва м'ясних посічених напівфабрикатів. Матеріали науково-практичної конференції викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ (14-18 квітня 2025 р.). Суми, 2025. С. 368.

## РОЗДІЛ І

### АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

#### **1.1. Соціально-економічні передумови пошуку і розширення кола альтернативних джерел білка при виробництві м'ясних виробів**

В останні десятиліття дефіцит доступних ресурсів, зростання населення та розширення споживання оброблених харчових продуктів тваринного походження зробили сучасну продовольчу систему нестійкою. Країни з високим рівнем доходу перейшли до моделей споживання продуктів харчування, що спричиняє все більшу деградацію навколишнього середовища та виснаження природних ресурсів, зі збільшенням випадків недоїдання через надлишок (ожиріння та неінфекційні захворювання) та через хронічну нестачу їжі. Тому нагальним завданням є перехід до більш здорового та сталого вибору продуктів харчування та переорієнтація виробництва та розподілу продуктів харчування для отримання користі для здоров'я людини та планети. У цьому відношенні бобові є менш дорогим джерелом поживних речовин для країн з низьким рівнем доходу та сталим здоровішим варіантом, ніж білки тваринного походження в розвинених країнах[1]. Хоча бобові є основою багатьох традиційних страв у всьому світі, а в останні роки вони також використовуються для розробки нових харчових продуктів.

В останні роки, з подовженням та диверсифікацією харчового ланцюга, рафіновані продукти, багаті на жири, стали легкодоступними завдяки збільшенню промислової переробки та транспортування на великі відстані. Це призвело до зміни підходу до місцевих та сезонних продуктів, особливо багатих на клітковину рослинних продуктів, а також до збільшення споживання енергетично щільних оброблених продуктів з високим вмістом рафінованих крохмалів, цукрів, насичених жирів та солі [2].

Країни з високим рівнем доходу перейшли до таких енергетично щільних моделей споживання продуктів харчування тваринного походження в результаті інтенсифікації виробництва продуктів харчування. Це завдає значної шкоди

навколишньому середовищу через дедалі швидший процес деградації навколишнього середовища та виснаження природних ресурсів [3-4]. Хоча їжі виробляється вдосталь для всіх людей, співіснування крайніх та протилежних форм недоїдання все ще існує в усьому світі. Якщо в одній частині світу спостерігається високий рівень недоїдання через надлишок, ожиріння та неінфекційні захворювання, то в іншій спостерігається зростання кількості людей, які страждають від хронічної нестачі їжі [5-6].

Багато людей страждають від так званого «прихованого голоду»; недоїдання через брак мікроелементів, що заважає їм вести здоровий спосіб життя. Зростаюча дефіцитність доступних ресурсів у поєднанні з демографічним зростанням населення світу та збільшенням споживання оброблених харчових продуктів та інших продуктів тваринного походження робить сучасну продовольчу систему нестійкою. Таким чином, пошук альтернативних джерел харчового білка є ідеальним інструментом для реформування глобальної продовольчої системи та є одним із найважливіших викликів людства.

Багато досліджень [7-8]. показали, що заміна м'яса рослинною їжею, багатою на білок, є корисною як з точки зору добробуту тварин, так і з точки зору здоров'я людини. Споживання рослинних білків з бобових, таких як квасоля звичайна, зростає в усьому світі та є сталим та здоровішим варіантом, ніж білки тваринного походження[9]. Тому в рецептурах рослинного раціону необхідно додавати джерела високоякісного та кількісного білка та основних мікроелементів.

Бобові, включаючи квасолю звичайну, є економічним джерелом поживних речовин, а також потенційним джерелом доходу, особливо в країнах, що розвиваються, де доступ до білків тваринного походження часто обмежений і є серйозною проблемою харчування. Окрім проблеми недостатнього споживання білка та енергії, дефіцит мікроелементів, таких як залізо, йод та вітамін А, впливає на мільйони людей у бідних країнах та країнах із середнім рівнем доходу, включаючи Африку [10]. У цих популяціях бобові культури, особливо

звичайна квасоля, можуть бути джерелом вітамінів, заліза, цинку та біологічно активних фітохімічних речовин[11-12].

Завдяки своїм харчовим та техніко-функціональним властивостям, важливість бобових культур не обмежується країнами з низьким рівнем доходу, а їх споживання зросло в розвинених країнах як для загальних, так і для окремих груп населення. Це головним чином є наслідком двох явищ: зростання вегетаріанства та попиту на білок, що не отриманий з пшениці чи інших зернових, що містять глютен. Однак вирощування та споживання бобових культур все ще незначне, оскільки це стримується багатьма харчовими, органолептичними та соціально-економічними бар'єрами [13]. Тому необхідно підвищувати обізнаність про користь бобових культур з точки зору харчування та довіряти, підкреслюючи їхню потенційну роль як продукту харчування, а також інгредієнта в традиційних та нетрадиційних рецептах та у розробці нових продуктів.

Хоча склад бобових залежить від кількох факторів, таких як вид, сорт, фактори навколишнього середовища та спосіб приготування, їхній харчовий профіль є вражаючим і забезпечує багато переваг. Бобові є чудовим джерелом вітамінів групи В, таких як фолат, тіамін та рибофлавін, а також вітаміну А. Мінерали, включаючи калій, кальцій, магній, цинк, мідь та залізо, присутні в бобових у великих кількостях. Натомість, бобові мають низький вміст натрію, і це бажано, враховуючи останні тенденції, що заохочують зменшення споживання солі [14]. Крім того, бобові багаті на лінолеву та олеїнову кислоти, а також біоактивні сполуки, які мають корисні функціональні властивості [15].

Наукові дані також підтверджують користь для здоров'я від споживання рослинної дієти та збільшення споживання бобових завдяки їхнім поживним характеристикам [16]. Бобові, якщо їх вживати регулярно, сприяють зниженню ризику смертності завдяки їхній користі проти основних хронічних захворювань: ожиріння, діабету, серцево-судинних захворювань та деяких видів раку. Бобові загалом можуть знижувати ризик серцево-судинних захворювань шляхом покращення артеріального тиску, ліпідного профілю, запалення, метаболізму

цукру в крові та маси тіла, а також пропонують харчове рішення для зниження ризику розвитку діабету 2 типу. Дійсно, у раціоні пацієнтів з діабетом бобові допомагають контролювати рівень цукру в крові після їжі, покращують чутливість до інсуліну та глікемічний контроль [17].

Використання бобових для приготування місцевих та традиційних страв є чудовою стійкою та здоровою стратегією заохочення їх споживання різними групами населення, що робить їх ключовими продуктами сталого розвитку . Сталий розвиток поєднує кілька факторів: вид або різноманітність продуктів, спосіб вирощування або вирощування цих продуктів, знання того, коли і як харчовий продукт збирається, забивається або виловлюється, а також як він упаковується та доставляється .

В останні роки спостерігається зростання інтересу до традиційних та місцевих продуктів харчування, які є важливим сектором світової продовольчої економіки [18]. Традиційні харчові продукти зазвичай асоціюються з якістю, безпекою та місцевими традиціями . Їх часто готують з фруктів, овочів, м'яса, риби, молока, яєць, горіхів, бобових та насіння . У багатьох суспільствах традиційні раціони містять як злаки, так і бобові, які доповнюють більшість амінокислот і можуть задовольняти потреби дорослих у білку . Крім того, поєднання інгредієнтів на основі бобових з різними продуктами може потенційно розширити використання бобових за межі традиційного використання та моделей споживання, і харчова промисловість викликає великий інтерес до використання бобових у різних харчових системах . Харчові та функціональні властивості бобових, а також їхня універсальність підвищують їхню кулінарну цінність та можливість використовувати їх для приготування кількох рецептів, навіть замінюючи інші менш екологічно чисті інгредієнти.

## **1.2. Функціонально-технологічна роль інгредієнтів, які входять в рецептуру посічених напівфабрикатів**

При розробці рецептур посічених напівфабрикатів, що передбачають використання нових інгредієнтів, особливу увагу варто звернути не лише на

органолептичні зміни, а й на вплив нових інгредієнтів на хід технологічного процесу. Коректування технологічних параметрів виробництва напівфабрикатів за новими рецептурами обов'язково складова процесу розробки та запровадження новацій.

Цей підхід охоплює створення технологій виробництва таких інгредієнтів, дослідження їхніх функціональних властивостей і механізмів взаємодії з м'ясними системами, а також розроблення рецептур м'ясо-рослинних продуктів. Він передбачає визначення способів введення компонентів, що сприяють формуванню необхідних органолептичних властивостей і структури готової продукції.

Додатково такі інгредієнти виконують роль ефективних поверхнево-активних речовин, які зменшують міжфазний натяг у м'ясному фарші [19].

До функціональних характеристик високобілкових рослинних інгредієнтів належать термостійкість, здатність утворювати гелі та підвищувати волого- і жирутримувальну здатність м'ясних систем. Усі ці параметри слід враховувати під час підбору відповідних білкових рослинних компонентів та узгоджувати їх з властивостями сировини, що використовується.

В роботі [20] досліджено вплив колагенвмісних сумішей на фаршеві системи та обґрунтовано зміни технологічних параметрів. Науковцями [21] розроблено технологію використання гороху при виробництві фаршевих систем для ковбасних виробів.

Гелеутворююча та вологозв'язуюча здатність білків рослинного походження – одна з основних технологічних особливостей використання бобових культур при виробництві м'ясних виробів, оскільки вірно підібрані параметри технологічної обробки комбінованих систем забезпечують якість готового виробу [22].

Проведеними дослідженнями [23] доведено важлива роль підготовки білоквмісної рослинної сировини на якість продукту та хід технологічного процесу.

Використання квасолі, як інгредієнта посічених м'ясних виробів обмежується кількісно ДСТУ 4437-2005 та потребує проведення експериментального виготовлення зразків з визначенням їх якісних показників та рецептурних співвідношень. Необхідно дослідити та визначити у якому вигляді та на якому етапі вносити добавку, щоб отримати найкращу якість готового виробу.

### **1.3. Квасоля, її харчова цінність та властивості напрямки застосування в харчовій промисловості**

Квасоля звичайна (*Phaseolus vulgaris* L.) є третьою за важливістю бобовою культурою, що вирощується у світі, після сої та арахісу, а сушена квасоля виробляється найбільше в країнах, що розвиваються .

Звичайна квасоля годує понад 300 мільйонів людей, пов'язаних з сільськогосподарською економікою по всьому світу. Звичайна квасоля здебільшого продається у вигляді сухої квасолі та невелика частина у вигляді свіжих стручків . Виробництво сухої квасолі зросло приблизно на 60% з 1990 по 2020 рік, а площа зібраного врожаю за той самий період збільшилася на 36% [24].

Квасоля є багатим глобальним ресурсом біорізноманіття, головним чином завдяки місцевим сортам, які забезпечують генетичне різноманіття в широкому діапазоні типів насіння, вироблених відповідно до різних культурних практик.

Звичайна квасоля є багатим і відносно недорогим джерелом білка для значної частини населення світу, переважно в країнах, що розвиваються, і містить від 17 до 31% білка на суху масу, залежно від її сорту[25]. Звичайна квасоля також використовується як одне з найдешевших джерел білка і вважається м'ясом для бідних .Порівняно з тваринними джерелами білка, квасоля містить лише 4% жиру, а також є чудовим джерелом харчових волокон, вітамінів і мінералів Серед вуглеводів квасоля також містить олігосахариди, головним чином рафінозу, які, як повідомляється, мають пребіотичні властивості [26].

Звичайна квасоля, яка є одними з найбільш споживаних бобових у світі, була предметом багатьох досліджень, спрямованих на покращення її харчових властивостей, пошук стратегій для полегшення вирощування в умовах біотичного/абіотичного стресу, збільшення врожайності, зниження вмісту антинутрієнтів та підвищення рівня мікроелементів.

Протягом століть фермери зберігали свої сорти та обмінювалися насінням з навколишніми районами, переважно на місцевих ринках. Хоча місцеві сорти мають високу цінність для збереження генетичної мінливості та, можливо, органолептичних якостей, місцеве виробництво не може задовольнити поточний попит харчової промисловості. Незважаючи на це, у різних країнах місцеві сорти квасолі звичайної все ще вирощуються, особливо завдяки їхньому сильному зв'язку з сільською гастрономією [27-30]. Серед основних продовольчих культур квасоля звичайна також демонструє великі відмінності щодо методів вирощування, способу росту – у різних середовищах та на різних висотах – а також щодо фізіології та архітектури рослин, відносної тривалості репродуктивного циклу та часу дозрівання [31,32]. З цих причин квасоля звичайна демонструє широкий діапазон розмірів, форми, кольору та часу дозрівання, ніжності та кулінарних якостей їстівних частин рослини.

Звичайна квасоля також містить численні біологічно активні сполуки, такі як поліфеноли, флавоноїди, антоціани та каротиноїди з різною біологічною функцією. Таким чином, фенольні сполуки є однією з найважливіших родин фітохімічних речовин, присутніх у квасолі, з антиоксидантною та протизапальною дією. Вони сприяють кільком перевагам, включаючи зниження захворюваності на рак, діабет, серцево-судинні захворювання та ожиріння. Крім того, фенольні кислоти та флаван-3-ол знижують ризик захворювань травного тракту[33].

У виборі сортів звичайної квасолі для харчової промисловості представлений широкий асортимент. Існує безліч відмінних варіантів як вітчизняної, так і іноземної селекції, які добре адаптуються до ґрунтово-кліматичних умов регіону та підходять для різних районів вирощування. Крім

того, з'являється все більше даних, щодо поживності та технологічних властивостей цієї культури. Попит, що підвищується, на продукти для здоров'я сприяє зростанню потреби м'ясокомбінатів у функціональних інгредієнтах, заміні штучних добавок натуральними, рослинними. Це стимулює харчову галузь до розробки інноваційних технологій із широким залученням нетрадиційної регіональної сировини.

## **ВИСНОВОК ДО РОЗДІЛУ I**

Дефіцит харчового білка стало явище протягом кількох останніх десятиріч років, на фоні з кризою світового голоду це питання залишається не вирішеним для багатьох країн та потребує науково-обґрунтованих досліджень. Оскільки, одним з основних джерел біологічно повноцінних білків є м'ясо то продукти з нього, то проблему дефіциту білків, у перспективі, можна вирішити лише за рахунок регіональної, дешевшої сировини. Розробка технологій харчових продуктів з використанням регіональної сировини позитивно себе зарекомендувало, враховуючі перспективні цілі сталого розвитку регіонів. Тому метою даного розділу є обґрунтування перспективи використання квасолі, як джерела білків при виробництві посічених напівфабрикатів.

## РОЗДІЛ II

### ОРГАНІЗАЦІЯ, ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### 2.1 Організація досліджень

Робота виконувалась на базі лабораторій кафедри технологій та безпеки харчових продуктів Сумського національного аграрного університету. Перед початком роботи нами була розроблена схема проведення досліджень, яка представлена на рисунку 2.1. Експериментальний етап досліджень складався з декількох взаємопов'язаних блоків.



Рис. 2.1. Схема проведення досліджень.

## 2.2. О'єкт, предмети та методи дослідження

*Об'єкт дослідження.* Об'єктом дослідження є технологія виробництва посічених напівфабрикатів.

*Предмет дослідження.* Предметом дослідження є м'ясо-рослинні котлетні маси та готові вироби.

*Основними методами дослідження* які були використані під час виконання кваліфікаційної роботи це: теоретичні методи узагальнення та аналізу, а також обчислювальні, сенсорні, фізико-хімічні та мікробіологічні методи дослідження.

Дослідження фізико-хімічних, мікробіологічні показників сировини, та готового продукту здійснювали за стандартними, загальноприйнятими методиками з використанням відповідного матеріально-технічного забезпечення та обладнання.

### ***2.2.1 Метод дослідження функціонально-технологічних характеристик продукту***

Визначення рН готових зразків визначали за допомогою рН-метра (рН-150МИ ). Для визначення рН в готових виробах 10 г зразка гомогенізували протягом 1 хв у 100 мл дистильованої води. Отриманий екстракт проходить фільтрацію через фільтрувальний папір і використовується для визначення рН.

Вологість визначали методом сушіння[34]. Для цього 5 г зразку поміщали в бюкс, сушили протягом 1 години при температурі 150°C.

Вологозв'язуючу (ВЗЗм) здатність фаршу визначали методом пресування [34]. Для дослідження зразки зважували масою 0,3 г. з абсолютною похибкою 0,001 г., поміщали на поліетиленовий кружок, потім на кружок фільтрувального паперу, розміщений на скляній пластині так, щоб наважка фаршу лежала на фільтрувальному папері. Зверху поліетиленовий кружок накривали пластиною, на яку ставили вантаж (гирю) масою 1 кг. Тривалість пресування 10 хвилин. По закінченні пресування масу знімали з фільтрувального паперу, папір зважували і поміщали в сушильну шафу з температурою 105°C для висушування до постійної маси. Паралельно в досліджуваному зразку визначали масову частку

вологи методом висушування в сушильній шафі при температурі 105°C до постійної маси.

Вологозв'язуючу здатність фаршу (ВЗЗ<sub>а</sub>), як масову частку води (відносно загального вмісту води в наважці), що залишилася в зразку після пресування, визначали по формулі:

$$ВЗЗ = \left[ \left( \frac{В-m}{100} - 8,4S \right) / m \right] \cdot 100, \quad (2.1)$$

де  $m$  – маса наважки, мг;

$В$  – масова частка води у наважці, %;

$S$  – площа вологої плями, мг;

Вологоутримуючу здатність (ВУЗ) охолоджених напівфабрикатів вимірювали відповідно загальноприйнятим методом. Для цього 5 г зразка фаршу з кожної партії центрифугували при 4°C протягом 10 хвилин при 123×g за допомогою центрифуги (Combi 514-R, HANIL і вимірювали вагу зразка м'яса. Вологоутримуючу здатність м'яса (%) розраховували за формулою:

$$ВУЗ = В - ВВЗ, \quad (2.2)$$

де ВВЗ – вологовідділяюча здатність м'яса (%). ВВЗ визначається за формулою:

$$ВВЗ = a \cdot n \cdot m^{-1} \cdot 100, \quad (2.3)$$

де  $В$  – загальна масова частка води в наважці, %;

$a$  – ціна поділки жироміра;

$a=0,01$  см<sup>3</sup>;

$n$  – число поділок на шкалі жироміра;

$m$  – маса наважки, г.

Для визначення емульгуючої здатності (ЕЗ) використовували методику [35]. Для цього 7 г фаршу подрібнювали в 100 см<sup>3</sup> води в гомогенізаторі 60 с при частоті обертів 66,6 с<sup>-1</sup>. Додавали 100 см<sup>3</sup> рафінованої соняшникової олії і емульгували суміш в гомогенізаторі при швидкості 1500 обертів за секунду протягом 5 хв. Емульсію розливали в 4 калібровані центрифужні пробірки і

центрифугували у лабораторній центрифугі MPW-340 зі швидкістю 500 обертів за секунду протягом 10 хв.

Визначали об'єм емульсованої олії. ЕЗ (%) розраховували за формулою (2.4):

$$EЗ = V1/V \times 100, \quad (2.4)$$

де  $V1$  – об'єм емульсованої олії,  $см^3$ ;  
 $V$  – загальний об'єм олії,  $см^3$ .

Стабільність емульсії визначали шляхом нагрівання при температурі  $80\text{ }^{\circ}C$  протягом 30 хв. і охолодження водою протягом 15 хв. [35]. Заповнювали емульсією 4 калібровані центрифужні пробірки і центрифугували при  $500\text{ }с^{-1}$  протягом 5 хв. Визначали об'єм емульсованого шару. Стабільність емульсії (%) розраховували за формулою (2.5):

$$CE = V1/V2 \times 100, \quad (2.5)$$

де  $V1$  – об'єм емульсованої олії,  $см^3$ ;  
 $V2$  – загальний об'єм емульсії,  $см^3$ .

Пластичність фаршу – це здатність фаршу протидіяти статичному навантаженню масою приведеному до одиниці маси (1 кг). Показник визначали за площею плями м'ясного фаршу, що утворилася під дією статичного навантаження вагою 1 кг протягом 10 хв. і розраховували за формулою (2.6):

$$P = (Bф \times 1000) / m, \quad (2.6)$$

де  $P$  – пластичність фаршу,  $см^2 \times кг/г$ ,  
 $Bф$  – площа плями фаршу,  $см^2$ ,  
 1000 – коефіцієнт переведення розмірностей мг, і г в кг.

Визначення виходу кінцевих виробів проводилося після завершення технологічного процесу виробництва з використанням формули.

$$X = \frac{A}{B} \cdot 100, \% \quad (2.7)$$

де X – вихід готового виробу, %;  
 А – маса виробу після термічної обробки, г;  
 В – маса виробу до термічної обробки, г [36].

### ***2.2.2 Методи органолептичної, харчової та біологічної оцінки***

Енергетичну цінність розраховували за системою загального коефіцієнта Атвотера. Середні значення енергії виражаються як кількість калорій на 1 грам макроелемента. Загальна система факторів Атвотера включає енергетичні значення 4 ккал на грам (ккал г<sup>-1</sup>) (17 кДж г<sup>-1</sup>) для білка, 4 ккал. г<sup>-1</sup> для вуглеводів і 9 ккал г<sup>-1</sup> (37 кДж г<sup>-1</sup>) для жиру [37].

Предметом органолептичної оцінки якості були: зовнішній вигляд, текстура, соковитість, смак, аромат та загальна прийнятність. Сенсорний аналіз проводили відповідно до ДСТУ 4823.2:2007 за 5 бальною шкалою з подальшою статистичною обробкою результатів.

### ***2.2.3. Методи мікробіологічних досліджень дослідних зразків***

Патогенні мікроорганізми визначали за допомогою експрес-тестів. Визначення *Salmonella*, *Listeria monocytogenes* засноване на методі візуальної імунохроматографії (різновид імуноферментного аналізу).

Тест являє собою діагностичну панель з ямкою для додавання зразка, контрольною (С) і тестовою (Т) зонами. Антигени визначених бактерій, присутніх у зразку, взаємодіють з міченими золотом антитілами, включеними в тест, утворюючи забарвлений комплекс антиген-антитіло.

### ***2.2.4 Використання обчислювальної техніки та технічних засобів***

Отримані в результаті досліджень результати було оброблено з використанням програмного забезпечення Microsoft Excel. Дані представлені як

середнє значення  $\pm$  стандартне відхилення середнього значення. Найменша прийнятна різниця для проб з одного зразка була зазначена як 5%. Значення надійності було обрано  $p < 0,05$ .

При наборі кваліфікаційної роботи використовувалися численні інструментальні можливості Microsoft Word, текст набирався з визначеним типом шрифту - Times New Roman з розміром 14.

Для введення формул був задіяний вбудований у Microsoft Word редактор формул Microsoft Equation, а для створення схем і рисунків можливості малювання Microsoft Word та інших програм. Для візуалізації результатів досліджень було використано інструмент створення графіків програмного забезпечення Microsoft Excel що входить в ліцензійну версію Microsoft 365.

## **ВИСНОВОК ДО РОЗДІЛУ II.**

Вибрані методи дослідження дозволили детально вивчити фізико-хімічні, функціонально-технологічні та якісні властивості сировини, готового продукту.

Дослідження проводили у наступних напрямках:

- дослідження фізико-хімічних показників якості сировини і продукту;
- дослідження мікробіологічних показників сировини та продукту;
- дослідження функціонально-технологічних показників напівфабрикату

та готового продукту.

## РОЗДІЛ ІІІ

### РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 3.1 Обґрунтування доцільності використання бобів квасолі у рецептурі посічених напівфабрикатів

Функціональною добавкою до рецептури посічених напівфабрикатів було обрано борошно з бобів квасолі сорту Докучаєвська. Це середньостиглий сорт внесений до державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні, а саме в Лісостеповій зоні.

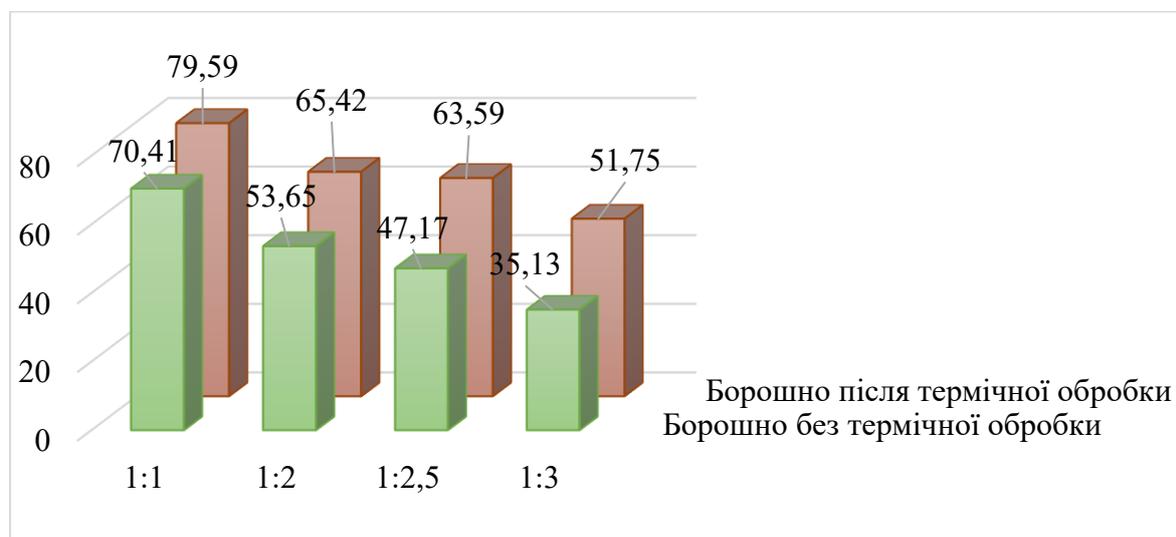
Доведено [38], що проростки квасолі містять високоякісні білки та жири, клітковину, велику кількість кальцію, а також такі мінерали як магній та калій; крім того, до їх складу входять вітаміни А та С. Вони перевершують інші бобові культури за кількістю основних незамінних кислот – метіоніну та триптофану.

Проростки забезпечують стабільну роботу важливих і необхідних процесів в організмі, покращують обмін речовин, підвищують імунітет, нормалізують мікрофлору кишечника, позитивно впливають на систему травлення та роботу печінки, виводять з організму холестерин, продукти життєдіяльності.

Пророщування бобів квасолі проводили в присутності розчину йодиду калію з концентрацією 0,35% чотири доби. Після чого пророщені квасолини висушували у шафа термічної обробки WS-100 та подрібнювали за допомогою млина Maxwell MW-1703, тривалість обробки 30 - 40 с. В результаті було отримано борошно квасолі з масовою часткою вологи 4,4-4,8% та з вмістом білка до 38 %.

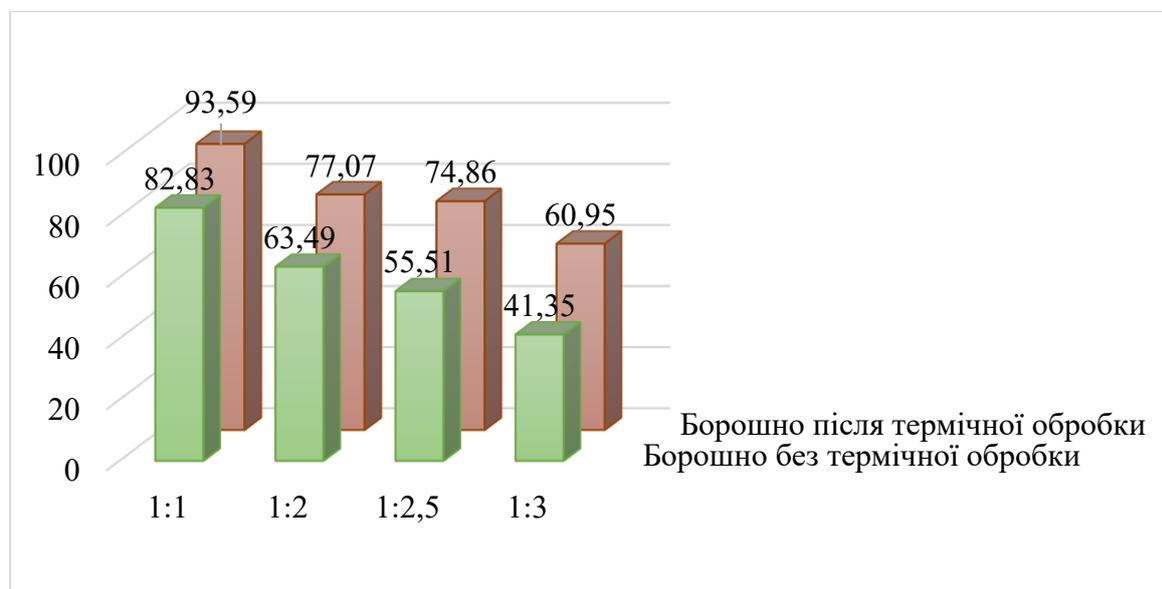
З метою визначення способу внесення та ефективності використання борошна з бобів квасолі у рецептурі посічених напівфабрикатів провели дослідження вологозв'язуючої здатності у зразках борошна отриманого з пророщених та не пророщених бобів квасолі. Під час дослідження визначалось ВЗЗм значення до маси наважки та ВЗЗа до маси вологи.

Значення визначалось у гідратованих зразках у співвідношеннях наважки досліджуваного протеїну або борошна до маси води 1:1; 1:2; 1:2,5 та 1:3 відповідно (рисунок 3.1; 3.2).



\* Борошно із не пророщених бобів . \* Борошно із пророщених бобів

Рис. 3.1. Показники дослідження ВЗМ (значення до маси наважки) борошна із бобів квасолі



\*Борошно із не пророщених бобів . \* Борошно із пророщених бобів

Рис. 3.2. Показники дослідження ВЗа (значення до маси вологи ) борошна із бобів квасолі

Як показують результати досліджень, за рахунок високої концентрації білкові речовини й клітковини обидва зразки в складі борошна володіють

високою адсорбуючою й вологозв'язуючою здатністю, що сприятиме підвищенню пластичності фаршу, та здатності створювали білково-жирові емульсії. Проте, кращими показниками вологоутримуючої здатності володіє борошно отримане із пророщених бобів (в середньому на 9,34% вище), при всіх ступенях гідратації.

Оскільки практична доцільність використання рослинних компонентів у фаршовій системі залежить не лише від потреби підвищити загальний рівень споживчого білка, а й від цілеспрямованого регулювання властивостей цієї системи, ми обираємо ступінь гідратації борошна у співвідношенні 1:2 для подальшого використання.

### **3.2. Обґрунтування та оптимізація рецептурного складу дослідних зразків**

При розробці нових видів м'ясних продуктів важливо створити рецептури, які поєднують рослинні та тваринні білки, щоб відповідати сучасним вимогам. Це має враховувати традиційні органолептичні характеристики, звичні для споживачів, а також знижувати витрати м'ясної сировини. У нових м'ясних напівфабрикатах, де частково замінюється м'ясна сировина рослинними інгредієнтами, необхідно забезпечити збереження органолептичних властивостей продукту.

Розробка проекту рецептури посічених м'ясних напівфабрикатів полягала у виборі сировини, для збагачення нового продукту. На наступному етапі була здійснена розробка технології виробництва посічених напівфабрикатів, розроблений рецептурний склад та вивчені технологічні параметри виробництва продукту. У подальших дослідженнях була вивчена можливість покращення консистенції та подовження терміну зберігання шляхом застосування стабілізаційної системи та встановлені параметри її внесення.

За основу була взята рецептури-аналога «Котлети Домашні», що виготовляються відповідно до ДСТУ 4437:2007. Першим кроком було проведено виділення контрольних позицій даної рецептури, ці дані наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Виділення контрольних позицій

№ п/п	Найменування сировини	Маса сировини	Контрольні позиції
1.	М'ясо яловиче котлетне	30,46	Змінна
2.	Свинина котлетне м'ясо	30,48	Змінна
3.	Яйця курячі	2,00	Постійна
4.	Хліб з пшеничного борошна	10,00	Змінна
5.	Сухарі для паніровки	5,00	Постійна
6.	Перець чорний мелений	0,06	Постійна
7.	Цибуля ріпчаста свіжа очищена	1,50	Постійна
8.	Сіль	1,20	Постійна
9.	Вода	18,30	Постійна
	Всього	100	

В розробленій рецептурі майже всі інгредієнти, окрім прянощів передбачаються змінними, оскільки планується розробка дієтичного виробу. Внесення змін у контрольні показники дозволило отримати нову більш раціональну і функціональну рецептуру, а також дало змогу створення кількох варіантів рецептур, з досить широким діапазоном можливостей.

Наступним кроком був проведений розрахунок рецептурного складу дослідних посічених напівфабрикатів під умовною назвою "Котлети Сумські".

Потреба у коригуванні рецептурного складу цього виробу насамперед зумовлена значним зниженням обсягів основної сировини (в першу чергу м'яса яловичини) та його ціновою складовою. Разом з тим в регіоні є достатня і, головне, стійка сировина – МПМО (м'ясо птиці механічного обвалювання) індиче, що виготовляється відповідно до ТУ У 25-7553- 005—86 на ТОВ "Сумський бекон" ТМ "Своя індичка" в Сумській області. Ця сировина реалізується у вигляді блоків, отже її підготовка передбачає тільки процес розморожування, що значно спрощує весь технологічний процес виготовлення напівфабрикатів.

Застосування МПМО як складника дозволяє не тільки поліпшити функціонально-технологічні характеристики емульгованих виробів, а й підвищити біологічну цінність харчових виробів. Наявні в літературі дослідження [39-41] показали, що заміна головної м'ясної сировини на МПМО

вобсязі 30 % дозволяє зберегти амінокислотний склад продукту і водночас зменшити його собівартість.

Таблиця 3.2 –Рецептурний складу зразків розроблених напівфабрикатів ("Котлети Сумські")

Інгредієнт	Кількість, кг/100 кг		
	Сумські №1	Сумські №2	Сумські №3
ММО ( індіче) (ТУ У 25-7553- 005—86)	20,00	24,00	29,00
Свинина котлетна (ДСТУ 7158:2010)	40,00	35,00	30,00
Яйця курячі (ДСТУ 4656:2006)	2,00	2,00	2,00
Гідратоване борошно із пророщених бобів квасолі	10,00	15,0	20,00
Сухарі для паніровки (ДСТУ 8708:2017)	5,00	5,00	5,00
Перець мелений (ДСТУ ISO 959-1:2008)	0,06	0,06	0,06
Цибуля ріпчаста (ДСТУ 3234-95)	1,50	1,50	1,50
Сіль кухонна (ДСТУ 3583)	1,20	1,20	1,20
Вода питна (ДСТУ 2661-94)	18,30	18,3	18,30
Всього	100	100	100

Окрім того, спрямоване комбінування МПМО з іншими типами сировини сприяє балансуванню загального хімічного складу, компенсує відхилення основного сировинного складу, особливо у випадках вад сировини (PSE і DFD), вивільнити високоякісну м'ясну сировину для виготовлення цільно-м'язової продукції.

### **3.3.Дослідження технологічних параметрів посічених м'ясних напівфабрикатів з продуктами переробки бобів квасолі**

Основними функціонально-технологічними показниками, які визначають структуру напівфабрикатів, вихід готових виробів та впливають на сенсорні сприйняття є ВЗЗa (вміст зв'язаної вологи, у % до загальної вологи в продукті) та ВЗЗm (вміст зв'язаної вологи, у % до маси порції продукту), емульгуюча здатність, пластичність фаршу. Для отримання виробів високої якості з високим виходом показниками та важливим критерієм є вологоутримуюча (ВУЗ) здатність та початковий вміст вологи.

В таблиці 3.3. наведено результати досліджень функціонально-технологічних показників фаршу посічених напівфабрикатів з використання рослинного компоненту (борошна із пророщених бобів квасолі).

Таблиця 3.3 - Функціонально-технологічні показники фаршу посічених напівфабрикатів

Показник	Напівфабрикати: "Котлети Сумські"		
	Рецепт №1	Рецепт №2	Рецепт №3
Вміст вологи, %	68,33±1,17	74,67 ±1,07	74,83±1,17
VЗЗ <sub>a</sub> , %	73,11±0,35	77,03±0,30	77,13±0,27
VЗЗ <sub>m</sub> , %	74,41±0,37	75,47±0,23	75,91±0,26
ВУЗ, %	50,79±1,09	52,62±0,61	50,03±0,31
ЖУЗ, %	52,37±1,03	58,66±0,37	58,39 ±0,16
pH	6,39±0,01	6,23±0,03	6,39±0,01
Пластичність, см <sup>2</sup> /г	10,33±0,11	11,97±0,17	11,09±0,33
Емульгуюча здатність, %	66,00± 2,65	72,00±0,03	73,00±1,41
Стабільність емульсії, %	57,04± 0,58	68,69 ±0,47	66,15±1,03

Складна полідисперсна система коагуляції сирих м'ясних продуктів складається переважно з білків, жиру та вологи. Одним з ключових маркерів сирих м'ясних продуктів є вологозв'язуюча здатність (ВЗЗ). Втрати маси є результатом фізико-хімічних та колоїдно-хімічних процесів, що відбуваються під час термічної обробки та визначають, скільки води та жиру зв'язано сирим м'ясним фаршем. Кількість вологи, яка утримується в ВУЗ фаршу, і є її визначальною.

Порівнюючи дослідні зразки, варто зауважити, що величини показників ВЗЗ<sub>a</sub> та ВЗЗ<sub>m</sub> залежать від відсотку додавання борошна з пророщених бобів квасолі. Найкращі показники показують зразки з додаванням цього інгредієнта у кількості більше 10 % до маси фаршу, тобто зразок №2 та №3. Це можна пояснити підвищенням у м'ясній системі долі високомолекулярних сполук (полісахаридів), які добре гідратуються та набрякають, таким чином зв'язуючи вільну вологу.

Проте необхідно визнати, що більш вдалою рецептурою є м'ясна система №2. Фарш виготовлений за цією рецептурою мав кращі формовочні властивості (пластичність-11,97±0,17 см<sup>2</sup>/г) та добре тримав форму.

За структурою та реологічними показниками посічені напівфабрикати належать до емульгованих м'ясопродуктів, які виготовляються з грубо подрібненої сировини, з певним ступенем диспергування жиру і невеликим вмістом жиру і води в системі .

Як показують результати досліджень емульгуючі властивості розроблених фаршових систем є досить високими, як для комбінованих систем. Високу стабільність емульсії демонструє зразок виготовлений за рецептом №2 та №3 ( $68,69 \pm 0,47$  та  $66,15 \pm 1,03$  % відповідно). На нашу думку це можна віднести на рахунок підвищення частки складних вуглеводів, а також використання в якості компонента МПМО. Таке поєднання є вирішальними для покращення функціональних та технологічних властивостей розроблених напівфабрикатів.

Для теплової обробки (смаження) була використана сковорода з тефлоновим покриттям з невеликою кількістю олії в якості основи. Процес приготування котлет проводили за відпрацьованою методикою [42] при  $180^{\circ}\text{C}$  протягом 5–10 хв.

Аналіз технологічних показників термічно оброблених зразків (таблиця 3.4) показує схожу тенденцію – котлети виготовлені із введенням до рецептури фаршу більшої частку борошна квасолі мають більші значення показників вологи та виходу готового продукту на 1–3 одиниці, залежно від рецептурного складу. Отже, борошно із пророщених бобів квасолі виконує функцію вологозв'язуючого агента, який забезпечує стабільність фаршевій масі напівфабрикатів при термічній обробці.

Таблиця 3.4 -Технологічні показники готових виробів

Показник	Напівфабрикат: "Котлети Сумські"		
	Рецепт №1	Рецепт №2	Рецепт №3
Вміст вологи, %	$77,25 \pm 1,37$	$78,93 \pm 1,07$	$79,17 \pm 1,03$
Вихід готового продукту %	89,16	91,07	91,21
pH	6,26	6,31	6,29

Показник вмісту води суттєво пов'язаний з технологічними властивостями такими як ніжність, соковитість, втрата маси під час теплової обробки та товарний вигляд готового виробу.

### 3.4. Органолептична оцінка якості посічених м'ясних напівфабрикатів

Відповідно до вимог чинних нормативних документів, показники якості готових зразків напівфабрикатів після термічної обробки оцінювалися дегустаційною комісією в такій послідовності: зовнішній вигляд, колір та стан поверхні; запах, аромат, смак та соковитість м'ясних виробів, нарізаних на шматки (рисунок 3.3).

Дані органолептичної оцінки свідчать про те, що всі досліджувані зразки котлет відповідають вимогам регламенту "Мінімальна специфікація, щодо виготовлення м'яса та м'ясопродуктів" та вимогам ДСТУ 4437:2005 «Напівфабрикати м'ясні та м'ясо-рослинні посічені», за органолептичними показниками.

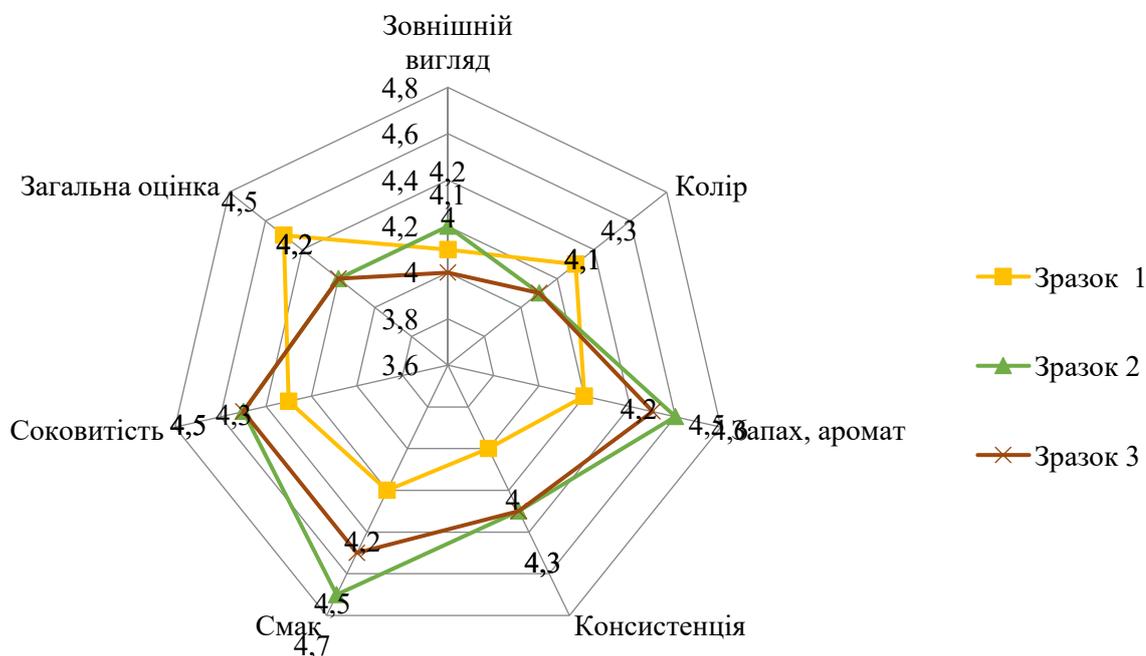


Рис. 3.3. Профілограма сенсорної оцінки готових виробів "Котлети Сумські"

Переважна більшість членів дегустаційної комісії відзначили гарний зовнішній вигляд виробів, приємний смак та запах, соковиту консистенцію та відповідний колір. Проте, найбільший загальний бал за сенсорними показниками отримав зразок (№2 – 4,52 бали), а найнижчий (4,0 балів) отримав зразок виготовлений за рецептурою №1.

Отже, часткова заміна м'ясної сировини в рецептурі посічених напівфабрикатів на МПМО (індика) та використання, в якості рослинної сировини (15-20% до маси ) борошна бобів квасолі, дозволяє отримати вироби, що за органолептичною оцінкою не поступаються традиційним виробам групи посічених напівфабрикатів і мають зовнішній вигляд, смак, аромат та консистенцію, властиві виробам цієї групи та відповідають вимогам стандарту. Використання більшої кількості рослинної сировини призводить до поглинання нелетких речовин, що відповідають за смак, що може спричинити погіршення смакового профілю продукту.

### **3.5. Дослідження харчової та біологічної цінності посічених м'ясних напівфабрикатів**

Харчова цінність продукту визначається основними поживними речовинами (білками, жирами, вуглеводами) сировини, що входить до його складу. Енергетична цінність продукту характеризується часткою енергії, що вивільняється з харчових речовин у процесі біологічного окислення, яка використовується для забезпечення життєдіяльності організму. Харчова та енергетична цінність, проведені розрахунковим шляхом за методикою [44] представлені в таблиці 3.5.

Оцінка харчової цінності показала, що вміст білку у дослідних зразках знаходиться в межах 14,25-15,37 г/100 г продукту, залежно від частки внесеного борошна бобів квасолі, що майже на 18,2 % вище ніж вимоги вимогам регламенту "Мінімальна специфікація, щодо виготовлення м'яса та м'ясопродуктів" та вимогам ДСТУ 4437:2005 «Напівфабрикати м'ясні та м'ясо-рослинні посічені.

Таблиця 3.5– Показники харчової цінності розроблених зразків посічених напівфабрикатів

Найменування	"Котлети Сумські"		
	Зразок №1	Зразок № 2	Зразок № 3
Вміст білка, г/100 г	14,25	15,16	15,37
Вміст жиру, г/100 г	11,78	11,06	11,03
Вміст вуглеводів, г/100 г	4,17	4,17	4,17
Вміст харчових волокон, г/100 г	6,71	6,81	6,85
Енергетична цінність, кКал	179,7	178,86	179,28

В результаті досліджень рецептурного складу за харчовою цінністю розроблені посічені напівфабрикати можна розглядати як низькокалорійний продукт наближений до дієтичного.

Таблиця 3.6 – Порівняльний аналіз амінокислотного складу напівфабрикатів

Вміст амінокислот	Референтний білок ФАО/ВООЗ мг/100 г	"Котлети Сумські"		
		Рецепт №1	Рецепт №2	Рецепт №3
Валін	50	185,2	217.3	220.1
Лізин	55	113,3	152.3	152.4
Треонін	40	100,5	124.0	137.2
Метіонін+цистеїн	35	96,9	109.5	118.3
Трептофан	50	118,1	121.9	141.4
Ізолейцин	40	96,5	105.4	107.4
Лейцин	70	112,3	130.7	130.9
Тирозин+фенілаланін	60	97,5	101.8	110.1
Лімітуючі амінокислоти	-	Немає	Немає	Немає

На основі розрахунків амінокислотного скору для кожної амінокислоти можна зробити висновок, що лімітуюча незамінна амінокислота в цьому продукті відсутня. Це говорить про те, що такий продукт може забезпечити організм необхідним співвідношенням амінокислот.

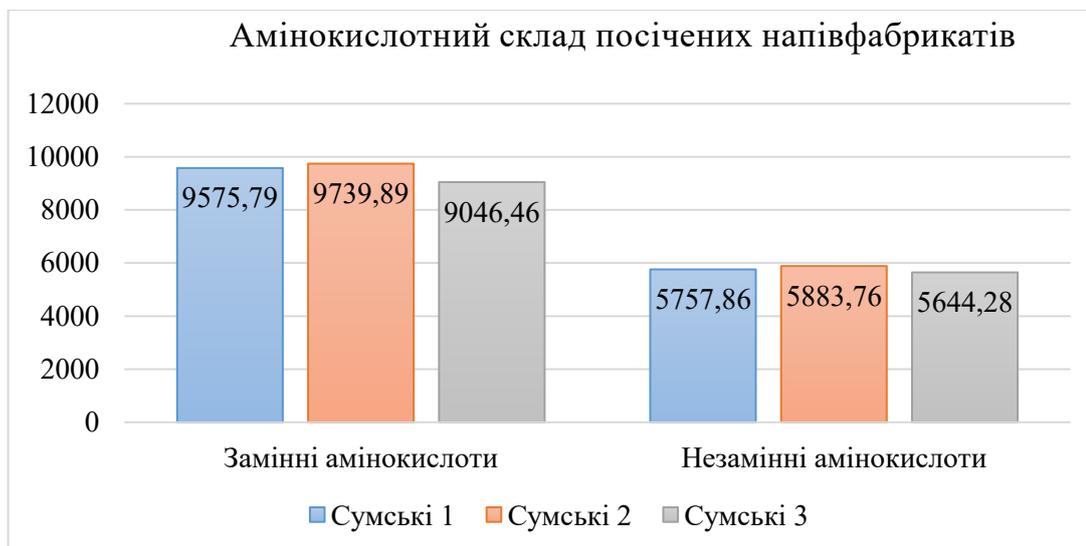


Рис. 3.4. Сумарний амінокислотний склад напівфабрикатів

### 3.7. Мікробіологічні дослідження посічених напівфабрикатів

Мікроорганізми широко поширені в природі, мешкають у кишечнику здорових тварин і птиці, їх виявляють у змивах з обладнання, інструментів і рук робітників. У м'ясу сировину вони потрапляють при порушенні виробничих санітарно-гігієнічних режимів. Багато з них є збудниками порчі продуктів, при вживанні яких можуть виникати харчові токсикози, які розвиваються швидко і в масовому порядку.

Мікробіологічний контроль фаршу та м'ясних напівфабрикатів безпосередньо бере участь у профілактиці та розвитку захворювань людини. Для виробництва безпечного кінцевого продукту необхідно мати гігієнічно правильну первинну сировину. Належні виробничі та гігієнічні практики дозволять харчовим продуктам бути безпечними під час транспортування та зберігання та не становити небезпеки для здоров'я людини. Необхідно наголосити, що навіть за умови належного охолодження, обробки, транспортування та зберігання безпека фаршу та м'ясних напівфабрикатів залежить, перш за все, від початкового забруднення патогенними бактеріями.

Мікробіологічні показники м'ясо-містких січених напівфабрикатів не повинні перевищувати критерії, встановлені нормативними правовими актами (ДСТУ 4437:2007 та "Вимогам мінімальної специфікації, щодо якості м'ясних

продуктів"), в яких зазначено, що допустима кількість МАФАнМ ( $2,5 \times 10^3$  КУО в 1 г. [43].

Ознакою та гігієнічним критеріями безпеки продукту є відсутність в ньому бактерії групи кишкової палички та протей. А наявність в продукті бактерій цієї групи може вказувати на те, що було уражено сировину або відбулося порушення технологічного процесу виготовлення і є вкрай небезпечним.

Результати визначення мікробіологічних показників посічених напівфабрикатів виготовлених за розробленою рецептурою продукції наведені в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7- Мікробіологічні показники зразків виготовлених за розробленими рецептурами

Найменування	КМАФАнМ, КУО/г	БГКП в 0,1 г
Сумські №1	$3,8 \pm 0,5 \times 10^2$	Не виявлено
Сумські №2	$4,3 \pm 0,5 \times 10^2$	Не виявлено
Сумські №3	$5,6 \pm 0,5 \times 10^2$	Не виявлено

В процесі проведеного мікробіологічного дослідження готових напівфабрикатів бактерій групи кишкової палички виявлено не було. Це доводить той факт, що в процесі теплової обробки відбувається інактивація (можливої наявності) бактерій групи кишкової палички і готовий продукт є цілком безпечними.

### **3.8 Розробка технології посічених напівфабрикатів з рослинним білком.**

Метою впровадження інновації є розробка технології та рецептури напівфабрикату з частковою заміною тваринного білка рослинним, але зі збереженням повноцінного амінокислотного складу.

Оскільки проблема дефіциту харчового білка є глобальною світовою проблемою, то варіанти ширшого використання локальних, альтернативних джерел білка в харчуванні можуть стати рішенням такої проблеми.

Використання квасолі в харчуванні Українців обмежене кількома факторами, як то смакові уподобання чи традиційні та культурні аспекти вживання квасолі. Проте, анінокислотний профіль квасолевих бобів близький до профілю білків тваринного походження. Негативні фактори вживання квасолі, пов'язані з травленням та засвоєнням можуть бути зменшені за рахунок попередньої гідротермічної обробки квасолевих бобів. Використання квасолевих бобів як альтернативного джерела білка актуальне ще й зі сторони агротехнічного розвитку, адже квасоля чудово росте і плодоносить чи не на всій території нашої країни, та може стати нішевою культурою для вирощування і розвитку сільськогосподарських угідь, а різноманіття сортів та гібридів дозволить обрати культуру з високим рівнем плодоношення та стійкістю до хвороб.

При проектуванні рецептури та технології виробництва розробленого продукту було обрано за аналог рецептуру посічених напівфабрикатів «Котлети Домашні», в результаті адаптації рецептури яких було розроблено проект рецептури що представлено в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 – Проект рецептури нових посічених напівфабрикатів – «Котлети Сумські»

<b>Найменування сировини</b>	<b>Маса сировини</b>	<b>Нормативна документація, яка регламентує вимоги до якості</b>
М'ясо індиче (ММО)	24,00	ДСТУ 3143-95
Свинина котлетне м'ясо	35,00	
Яйця	2,00	ДСТУ 4656:2006
Гідратоване борошно із пророщених бобів квасолі	15,00	
Борошно сухарне для паніровки	5,00	
Перець чорний мелений	0,06	
Цибуля ріпчаста свіжа очищена	1,50	ДСТУ 3234-95
Сіль	1,20	ДСТУ 3583
Вода на гідратацію борошна	18,30	ДСТУ 2661-94
Всього	100	

Технологія виготовлення яких описана в [45], та складається з таких основних технологічних операцій: обвалювання і знежилування, подрібненням'яса на вовчку з діаметром отворів вихідної решітки 2–3 мм, подрібнення замоченого хліба, змішування складових частин фаршу відповідно до рецептури, формування, панірування, додаткове формування напівфабрикатів, заморожування, пакування (рис. 3.5).

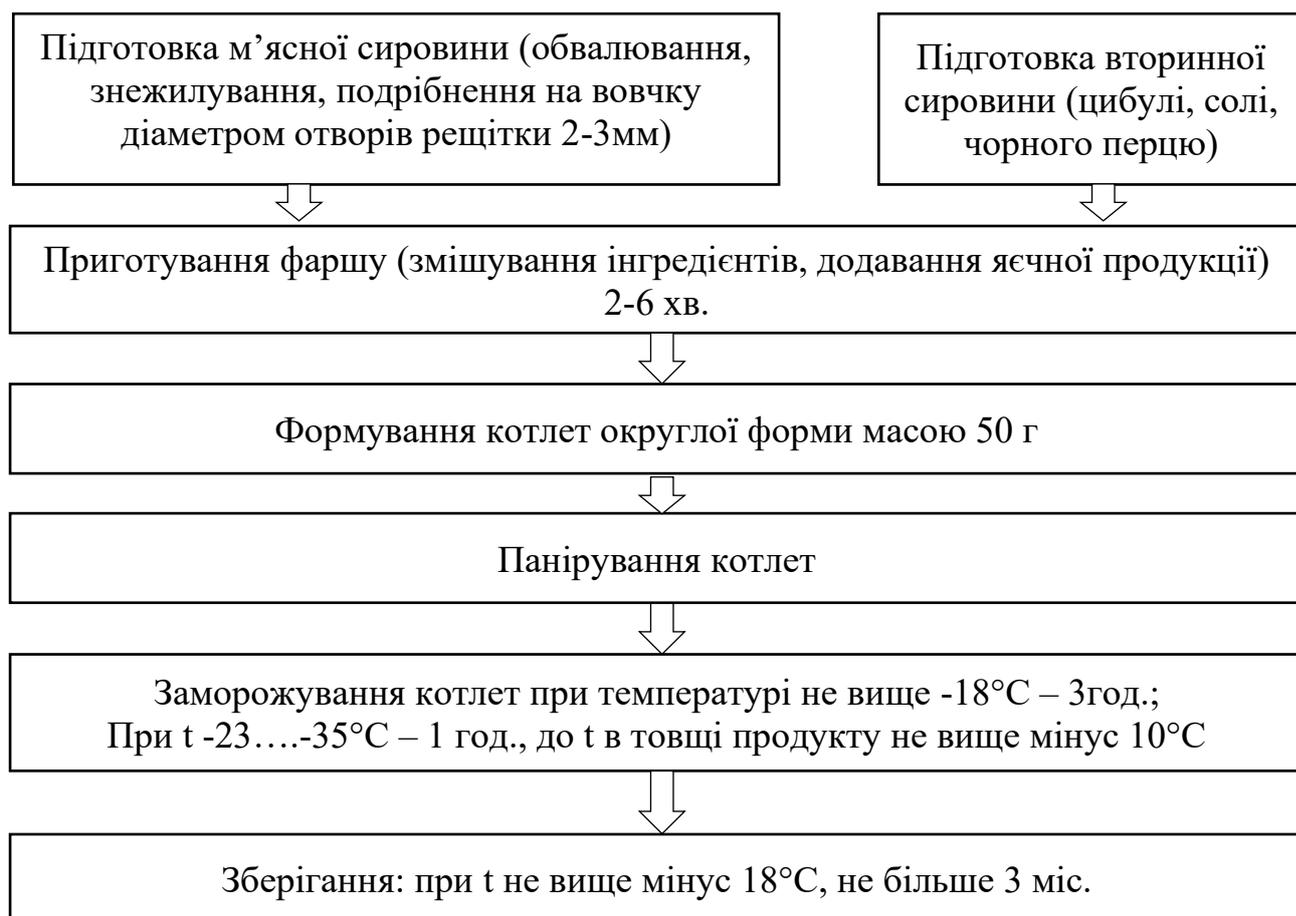


Рис. 3.5. Технологічна схема виготовлення аналогу «Котлети домашні»

Обвалювання та знежилування це операції які проводять в ручну. На столах знежилуване м'ясо не повинно перебувати понад 30 хв, а його температура має становити до 12 °С. В процесі обвалювання та жилування відбувається відбір зразків м'яса для проведення лабораторних досліджень/

Подрібнення за допомогою вовчка К7-ФВП-82, або машин з подібним функціонуванням. Подрібнене м'ясо подають в камеру змішування фаршмішалки куди також подають сіль, спеції та додаткову сировину.

Формування котлет відбувається для надання напівфабрикатам певної форми та заданої ваги, залежить від об'ємів виробництва, зазвичай використовують котлетний автомат типу ИПКС-123 та його сучасні аналоги, який доповнюють автоматом для сухого чи рідкого панірування.

Панірування – кулінарний процес обсипання виробу панірувальними засобами зазвичай перед смаженням. Завдяки паніруванню обсмажений виріб зберігає соковитість та набуває хрусткої рум'яної скоринки, яку також називають паніруванням. Панірування котлет домашніх проводять пшенично-житніми панірувальними сухарями дрібної або середньої фракції.

Заморожування котлет до низьких мінусових температур забезпечить тривалий термін зберігання продукту без змін його якості та забезпечує безпечність продукту при вживанні. Існує кілька режимів заморожування, які залежать від наявного обладнання, допускається шокове заморожування продукту до мінус 18...-23 °С.

Зберігання напівфабрикатів. Заморожені котлети допускається зберігати при температурі не вище мінус 18°С не більше 3 місяців. Не допускається часткове розморожування з послідуєчим повторним заморожуванням.

Внесення зміни в рецептуру напівфабрикатів потребує коректування технологічної схеми виробництва, а саме здійснення додаткових операцій, як то гідратування борошна з бобів квасолі.

Гідратування борошна квасолевих бобів це технологічна операція що передбачає змочування борошна з квасолі водою у співвідношенні 1:2 протягом 15...20 хв., ця операція забезпечує зволоження борошна та перетворення його в пастоподібну або текстуровану масу.

Пастоподібну масу з борошна квасолі вносили в фаршеву систему на етапі приготування фаршу.

З урахуванням внесених змін, було розроблено адаптовану до нової рецептури технологічну схему, представлено на рисунку 3.6.

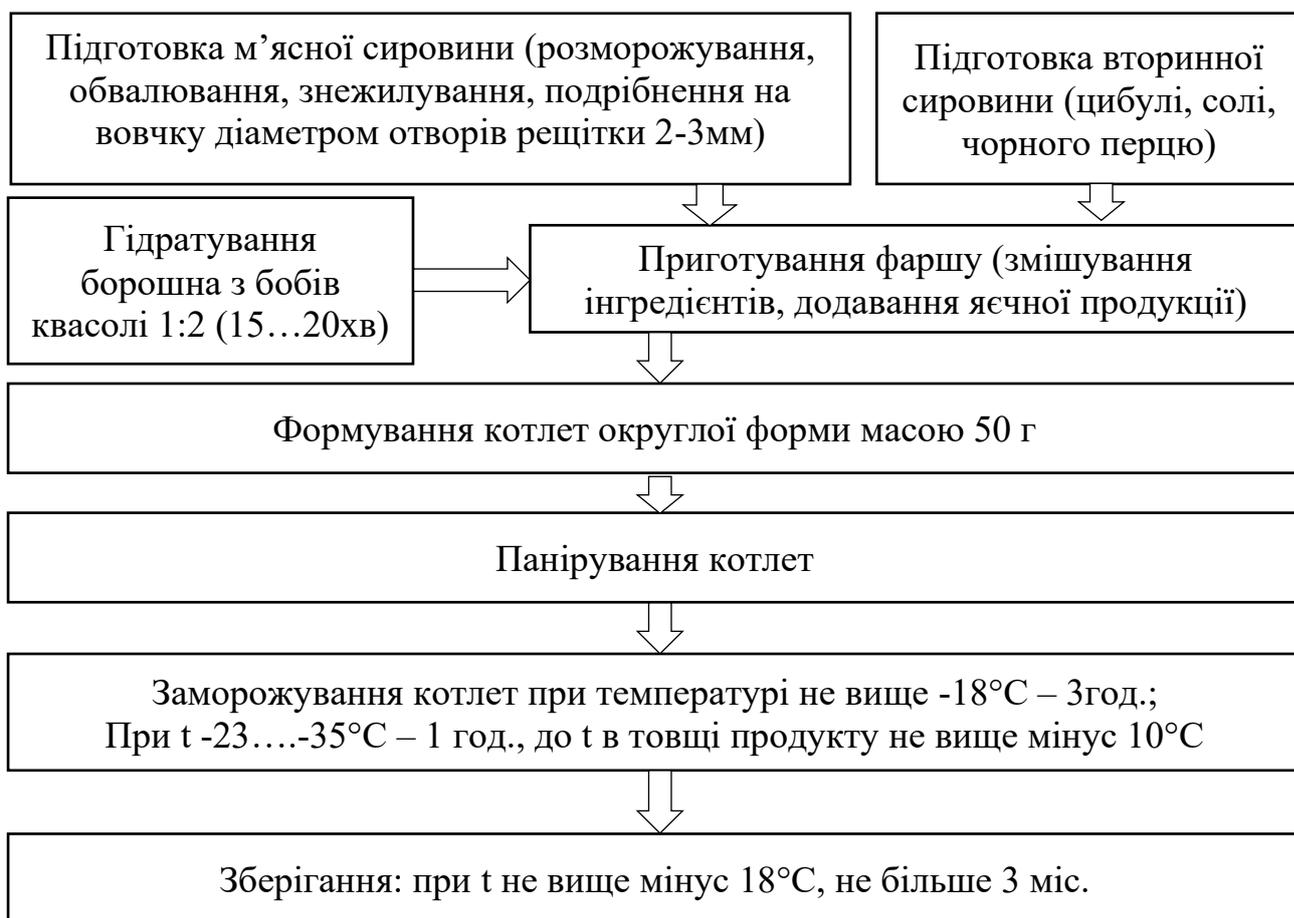


Рис. 3.6. Технологічна схема виготовлення «Котлети Сумські»

**ВИСНОВОК ДО РОЗДІЛУ III.** При розробці технології посічених напівфабрикатів з , велика увага приділялася на визначення кількості рослинного компоненту, та стадії його внесення. Також при обробці враховувалися всі аспекти, при яких би склад добавки залишався максимально сталим, що не змінював би результати наших досліджень.

Було визначено оптимально-можлива кількість добавки, що повинна міститись в продукті, при чому дотримуючись відповідних норм про внесення добавок. А також проведені дослідження дали можливість визначити оптимальний гідромодуль борошна.

Проведеним мікробіологічним дослідженням підтверджується безпечність вироблених за розробленою рецептурою та технологією посічених напівфабрикатів.

## РОЗДІЛ IV

### АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

#### **4.1 Опис технології виробництва продукції, для якої поставлене завдання розробити план НАССР**

Асортимент посічених напівфабрикатів надзвичайно широкий, залежить від сировини, форми, технології виготовлення. Якщо говорити про повну технологічну схему починаючи від приймання м'яса в тушах або напівтушах, то спільними технологічними операціями є:

##### **1. Розробка свинячих напівтуш**

Напівтуші надходять із салом і шкірою чи без сала і шкіри. При надходженні на підприємства свинина повинна мати:

– зовнішній вигляд: кірка підсихання блідо-рожева або блідо-червона. У розморожених туш червона, жир м'який, частково забарвлений в яскраво-червоний колір;

– м'язи на розрізі злегка вологі, не залишають вологої плями на фільтрувальному папері. Колір від світло-рожевого до червоного;

– консистенція: на розрізі м'ясо щільне, пружне. Ямка, що утворюється під час надавлювання пальцем, швидко вирівнюється;

– запах специфічний, властивий кожному виду свіжого м'яса;

– сухожилля пружне, щільне, поверхня суглобів гладка, блискуча;

– в охолодженому м'ясі температура після оброблення туш в товщі м'язів на кістках від 0 до плюс 4 градусів.

Перед початком розбирання свинини зрізують клейма, щоб уникнути забруднення фарбою м'яса. Передню частину відрізають між п'ятим і шостим хребцями. Вирізають вирізку.

Відділяють від задньої частини з крижовою частиною середню (грудореберну) частину між останнім і передостаннім поперековими хребцями.

2. Обвалювання тазостегнової частини і напівфабрикати з неї.

Задню частину укладають зовнішньою поверхнею до столу і знімають сало. Відділяють крижову частину від тазостегнової і зачищають її. Задню частину кладуть зовнішньою поверхнею до столу, тазостегною кісткою до себе. Повертають тазостегнову частину на 180 градусів гомілковою кісткою до себе.

Можна обвалювати задню частину без розрізування стегнової і гомілкової кісток. При цьому відділяють м'ясо з правої сторони гомілкової і стегнової кісток, а потім з лівої сторони цих кісток між великою і малою гомілковими кістками. Зачищають кістки.

3.Розробка грудореберної частини. Відрізають грудинку і зачищають. Знімають сало. Вирізають і зачищають філе.

4.Обвалювання передньої частини. Відділяють шийно-реберну частину. Обвалювання лопатки. Знімають сало. Обвалювання лопатки. Повертають лопаткову частину лопатковою кісткою до себе. Розрізають сполучення лопаткової кістки з плечовою кісткою і одночасно підрізають м'ясо під плівку біля дзьобоподібного відростку і видаляють лопаткову кістку. Шкурують сало.

5. Подрібнення сировини. М'ясо, шпик, жир-сирець, цибулю і часник подрібнюють на вовчку з діаметром отворів ґрат 2...3 мм для напівфабрикатів і 2...3 або 4...5 мм для фаршу. Для котлет селянських м'ясу сировину заздалегідь подрібнюють на вовчку з діаметром ґрат 12...16 мм. Для шніцеля посіченого свинину жирну подрібнюють на вовчку з діаметром отворів ґрат 8 мм.

6. Приготування фаршу. Для приготування фаршу застосовують мішалки періодичної дії або агрегати безперервної дії, в які завантажують сировину згідно рецептурі. Перемішування проводять 3...8 хв. до утворення однорідної маси і направляють на фасовку.

7. Формування посічених напівфабрикатів відбувається на автоматах і потоково-механізованих лініях, за їх відсутності дозволяється формувати напівфабрикати вручну. Маса напівфабрикатів 50, 75 і 100 г. Фарш фасують порціями по 250, 500 і 1000 г. Охолоджують напівфабрикати до температури в товщі 4 °С.

Напівфабрикати (котлети, шніцель, біфштекси) заморожують на рамах або етажерках в морозильних камерах при температурі не вище  $-20^{\circ}\text{C}$  зі швидкістю руху повітря  $0,1 \dots 0,2$  м/с впродовж не менше 3 год. (при  $-30 \dots -35^{\circ}\text{C}$  – не менше 1 год.) до температури усередині напівфабрикату не вище  $-10^{\circ}\text{C}$ . Фасований фарш заморожують при температурі не вище  $-10^{\circ}\text{C}$  до температури  $-8^{\circ}\text{C}$  в товщі фаршу.

8. Пакування. Напівфабрикати випускають ваговими і розфасованими.

9. Охолоджені напівфабрикати укладають на лотки-вкладиши або підложки.

10. Заморожені напівфабрикати перед заморожуванням або після укладають у пакети з поліетиленової плівки, на підложки, загортають у серветки з целофану, пергаменту, підпергаменту.

#### 4.2 Блок-схема виробництва котлет Сумські

Застосування системи НАССР дає багато переваг, зокрема, вона:

- забезпечує системний підхід, який включає всі характеристики безпеки харчових продуктів від сировини до кінцевого продукту;

- дозволяє підприємствам перейти від випробувань кінцевого продукту до використання примітивних методів забезпечення безпеки при виробництві і реалізації;

- забезпечує зменшення витрат, пов'язаних з відмовою продукції, штрафними санкціями і судовими позовами;

- дозволяє однозначно визначити відповідальність за забезпечення безпеки харчових продуктів;

- надає споживачам документально підтверджену упевненість в безпеці харчових продуктів;

- може інтегруватися в загальну систему управління якістю відповідно до стандартів ISO 9000.

Оскільки загроза безпеці харчових продуктів може виникнути на будь-якій стадії ланцюга технологічного процесу необхідний тотальний контроль. ISO 22000 встановлює вимоги до системи керування безпекою „харчового” ланцюга,

де організація повинна продемонструвати свою здатність контролювати загрози безпеці харчових продуктів, щоб гарантувати абсолютну безпечність кінцевого виробу, який задовольняє вимоги споживача.

Організація робіт по розробці плану НАССР зводиться до:

- визначенню області дії системи НАССР;
- створенню робочої групи і її підготовки;
- вибору координатора і виділенню ресурсів.

Отже, розробка нової рецептури з використанням системи НАССР актуальна та дозволяє виробити стабільно безпечну продукцію.

Перший крок в аналізі безпечності харчового продукту є розробка та перевірка відповідності блок-схеми. Група безпечності після розробки блок-схеми проводить її поетапний аналіз на виробництві та затверджує. Наступний крок – визначення всіх факторів, що впливають на безпечність кінцевого продукту. Виділяють три групи факторів: хімічні, фізичні та біологічні. Користуючись методикою визначення ризиків та деревом рішень група НАССР розглядає кожний технологічний етап блок-схеми й визначає критичні контрольні точки (ККТ). На рис. 4.1. представлено блок-схему виробництва посічених напівфабрикатів «Котлети Сумські», та визначені ККТ.

Аналізуючи технологічний процес виробництва посічених напівфабрикатів за розробленою рецептурою визначено 3 ККТ. Перша ККТ визначена на етапі приймання, оцінки якості сировини та контролює хімічний та біологічний небезпечні чинники. Друга точка визначена на етапі обвалювання, жилування та розморожування та визначена біологічним чинником, третя – визначена на етапі зберігання і також визначена як біологічний чинник.

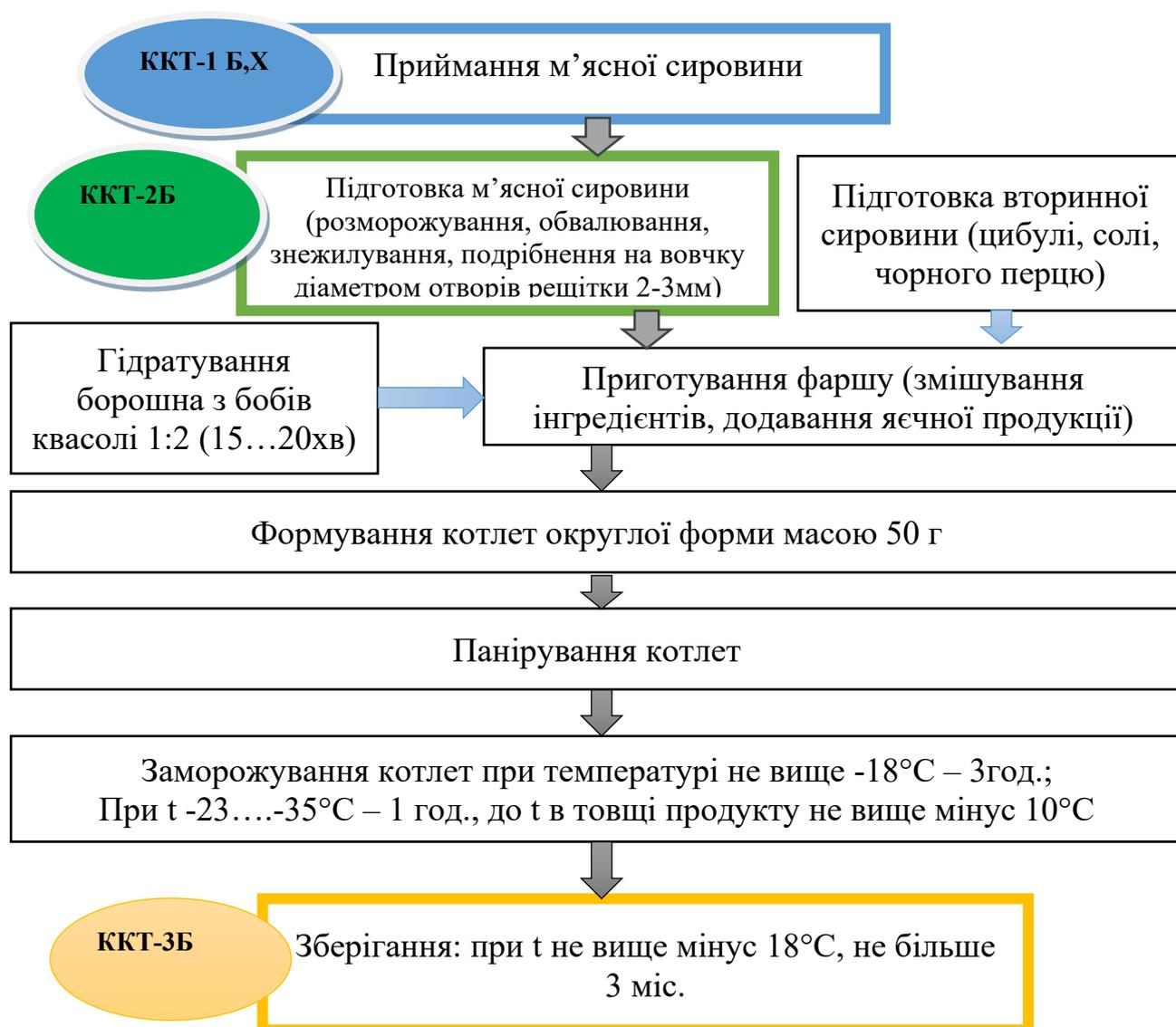


Рис 4.1. блок-схема виробництва «Котлети Сумські»

### 4.3 Аналіз небезпечних чинників

Аналіз небезпечних чинників та безпеки під час виробництва та пакування посічених напівфабрикатів, таких як котлети, є важливим кроком в системі управління якістю та безпекою харчових продуктів, включаючи використання системи НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points). Можливі небезпечні чинники та заходи безпеки, які можуть бути враховані:

#### 1 Мікробіологічні ризики:

- Бактерії, віруси, грибки та патогени: Наявність шкідливих мікроорганізмів у сировині або середовищі виробництва може призвести до інфекційних захворювань. Заходи безпеки включають: регулярний моніторинг мікробіологічної якості сировини, пастеризацію або термічну обробку для зниження чисельності мікроорганізмів, суворе дотримання гігієнічних норм праці та санітарних стандартів.

#### 2 Фізичні ризики:

- Чужорідні об'єкти: Потрапляння чужорідних об'єктів, таких як камені, металеві частки або пластик, у фарш може призвести до пошкоджень зубів та травм у споживача. Заходи безпеки включають: візуальну інспекцію та використання магнітних сепараторів для виявлення металевих фрагментів у сировині.

#### 3 Хімічні ризики:

- Забруднення хімічними речовинами: Забруднення фаршу хімічними речовинами, такими як пестициди, миючі засоби або антибіотики, може призвести до небезпеки для здоров'я споживачів. Заходи безпеки включають: строгий контроль якості сировини, використання тільки дозволених хімічних речовин, регулярне очищення та дезінфекція обладнання.

#### 4 Алергенність:

- Алергени: Присутність алергенів у фарші, таких як горіхи, соя, молоко або глютен, може викликати алергічну реакцію у споживачів з алергіями. Заходи безпеки включають: відокремлення та позначення інгредієнтів, які містять алергени, для уникнення забруднення.

#### 5 Санітарні ризики:

- Недостатнє дотримання санітарних норм: Недбале дотримання санітарних норм та правил гігієни може призвести до забруднення продукту. Заходи безпеки включають: регулярне прибирання та дезинфекція обладнання, навчання персоналу правилам санітарії.

#### 6 Термічні ризики:

- Недостатній термічний обробки: Недостатня термічна обробка може призвести до залишків шкідливих мікроорганізмів. Заходи безпеки включають: встановлення правильної температури обробки -а часу приготування.

1. Недостатня інформація: Недостатня інформація на упаковці може призвести до недоліків у використанні або призводити до неправильного зберігання продукту. Заходи безпеки включають: чітке маркування, яке вказує на правила зберігання та використання продукту.

### **4.4 Розроблення плану НАССР для виробництва посічених напівфабрикатів виготовлених по розробленій рецептурі і технології**

Заключним кроком аналізу безпечності виробництва розроблених котлет є план НАССР (Додаток А). Таблиця дає можливість аналізувати ККТ на визначених технологічних етапах через детальний опис небезпечного чинника та його критичні межі. Така форма аналізу дозволяє наглядно моніторити небезпечний чинник, визначити форму коригувальної дії. Важливим пунктом плану НАССР є протоколи. Вони не лише забезпечують облік даних, а й дають можливість відслідкувати безпечність продукту на кожному етапі технологічного процесу. В результаті реалізовані принципи системи НАССР, складено перелік потенційних небезпек і виділені критичні контрольні точки в технології переробки мяса на всіх етапах виробництва.

Таким чином, реалізація плану НАССР при ефективному функціонуванні програм-передумов попередніх заходів дозволить випуск безпечної продукції [46,47].

#### **ВИСНОВОК ДО РОЗДІЛУ IV.**

В даному розділі проаналізували технологію виробництва посічених напівфабрикатів з використанням нетрадиційної регіональної сировини, а саме борошна з бобів квасолі, з урахуванням вимог системи НАССР. Розробили план НАССР, де було визначено критичні точки контролю на етапах виробництва котлет. Розробили план НАССР по ККТ та коригувальні дії.

**РОЗДІЛ V**  
**АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ЕКОНОМІЧНИХ**  
**ДОСЛІДЖЕНЬ**

Розрахунок очікуваного економічного ефекту від впровадження посічених напівфабрикатів з використанням сировини регіонального походження, котлет з авторською назвою «Сумські».

1. Витрати по статті "Сировина та основні матеріали"

Таблиця 5.1 - Витрати на сировину та основні матеріали

Сировина	Котлети домашні			Котлети Сумські		
	Норма на кг/1000кг	Ціна, грн/кг	Вартість, грн	Норма на кг/1000кг	Ціна, грн/кг	Вартість, грн
М'ясо яловиче котлетне	304,6	320	97472	-	-	-
Свинина котлетне м'ясо	304,8	230	70104	350,0	230	80500
М'ясо індиче (ММО)	-	-	-	240,0	50,0	12000
Яйця курячі	20,0	100,0	2000	20,00	100,0	2000
Хліб з пшеничного борошна	100,0	35,0	3500	-		0
Гідратоване борошно із пророщених бобів квасолі	-		-	150,0	160,0	24000
Сухарі для паніровки	50,0	230,0	11500	50,0	230,0	11500
Перець чорний мелений	0,6	180,0	108	0,6	180,0	108
Цибуля ріпчаста свіжа очищена	15,0	20,0	300	15,0	20,0	300
Сіль	12,0	13,0	156	12,0	13,0	156
Вода	183,0	1,50	274,5	183,0	1,5	274,5
<b>Всього</b>	<b>1000</b>	<b>-</b>	<b>185414,5</b>	<b>1000</b>	<b>-</b>	<b>130838,5</b>

## 2. Витрати по статті "Допоміжні та таропакувальні матеріали"

Таблиця 5.2 - Витрати на допоміжні та таропакувальні матеріали

Матеріали	Котлети домашні			Котлети Сумські		
	Норма на кг/1000кг	Ціна, грн/ш	Вартість, грн	Норма на кг/1000кг	Ціна, грн/т (м <sup>3</sup> )	Вартість, грн
Пакет вакуумний	2000	1,2	<b>2400</b>	2000	1,2	<b>2400</b>
Етикетка самоклеюча	2000	0,8	<b>1600</b>	2000	0,8	<b>1600</b>
<b>Разом:</b>			<b>4000</b>			<b>4000</b>

## 3. Витрати по статті "Енерговитрати на технологічні цілі"

Таблиця 5.3 - Енерговитрати на технологічні цілі

Джерела енергії	Котлети домашні			Котлети Сумські		
	Норма на кг/1000кг	Ціна, грн/т (м <sup>3</sup> )	Вартість, грн	Норма на кг/1000кг	Ціна, грн/т (м <sup>3</sup> )	Вартість, грн
Вода, м <sup>3</sup>	16	24,31	388,96	16	24,31	388,96
Електроенергія, кВт/год	65	11,2	728	65	11,2	728
<b>Разом:</b>			<b>1116,96</b>			<b>1116,96</b>

## 4. Витрати по статті "Основна заробітна плата"

Річний ефективний фонд робочого часу на 1 робітника.

Календарний фонд	365 днів
Святкові дні	10 днів
Вихідні дні	104 днів
Номінальний фонд робочого часу	251 день
Тривалість зміни	8 год
Річний ефективний фонд робочого часу на 1 працівника:	1770,4 год

Таблиця 5.4 - Основна заробітна плата

Працівники	Котлети домашні			Котлети Сумські		
	Норма виробництва	Годинна тарифна ставка, грн/год	Основна заробітна плата, Грн/рік	Норма виробництва	Годинна тарифна ставка, грн/год	Основна заробітна плата, Грн/рік
Майстер виробництва	141,8	70,0	123900	141,8	70,0	123900
Формувальник-пакувальник	141,8	60,0	106200	141,8	60,0	106200
<b>Разом:</b>			<b>230100</b>	<b>230100</b>		

5. Норма виробництва визначається діленням річного обсягу виробництва на кількість відпрацьованого часу.

6. Визначимо, скільки гривень основної заробітної плати припадає на 1 т продукту:

Основна заробітна плата/Обсяг виробництва річний = 1230,0 грн

7. Витрати по статті "Додаткова заробітна плата" приймаються у кількості 10% від розміру основної заробітної плати = 23010 грн.

8. Витрати по статті "Відрахування на соціальне страхування" приймаємо у розмірі 37,5% від загального фонду заробітної плати (основна та додаткова заробітна плата у сумі) = 94916,25 грн.

9. Витрати, пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва приймаємо у кількості 2% від розміру основної заробітної плати = 5062,2 грн.

10. Витрати на утримання та експлуатацію машин та обладнання приймаємо у кількості 20 % від розміру основної заробітної плати = 50622, грн.

11. Загальновиробничі витрати приймаємо у розмірі 50 % від основної заробітної плати. = 126555 грн.

12. Виробнича собівартість складає суму перерахованих вище статей витрат: для аналога = 720796,9 грн., для розробленого продукту = 666220,9 грн.

13. Адміністративні витрати складають 1,5 % від виробничої собівартості продукції: для аналога = 10811,95 грн., для розробленого продукту = 9993,3 грн.

14. Витрати на збут складають 10 % від виробничої собівартості продукції: для аналога = 72079,7 грн., для розробленого продукту = 66622,1 грн.

15. Інші операційні витрати становлять 5 % від виробничої собівартості продукції: для аналога = 36039,9 грн., для розробленого продукту = 33311,1 грн.

16. Повна собівартість становить суму виробничої собівартості, витрат на збут, адміністративних та інших витрат: для аналога = 839728,4 грн., для розробленого продукту = 776147,4 грн/рік

Таблиця 5.5 - Витрати на виробництво та реалізацію 1 т продукції

Показники	Аналог	Розроблений продукт
Сировина і матеріали, тис.грн.	185,4	130,8
Допоміжні матеріали, тис.грн.	4,0	4,0
Енерговитрати, тис.грн.	1,1	1,1
Фонд заробітної плата, тис.грн.	2,75	2,75
Відрахування на соціальні заходи, тис.грн.	0,38	0,38
Витрати на освоєння, тис.грн.	0,02	0,02
Витрати на ремонт та утримання обладнання, тис.грн.	0,2	0,2
Адміністративні витрати, тис.грн.	0,4	0,37
Інші витрати, тис.грн.	0,14	0,13
Витрати на реалізацію, тис.грн.	0,29	0,27
Повна собівартість, тис.грн.	194,68	140,02

Підбиваючи підсумок щодо проведених розрахунків, слід проаналізувати економічну ефективність проекту з удосконалення технології за основними показниками:

1. Валовий прибуток, тис. грн.:

$$П = В - С$$

де, П – прибуток, тис. грн.;

$B$  – вартість реалізованої продукції, тис. грн.;

$C$  – собівартість продукції, тис. грн.;

2. Рентабельність виробництва продукції, %;

$$P = \frac{\Pi}{C} * 100$$

3. Витрати на 1 грн. вартості виробленої продукції, грн.;

$$B_T = \frac{C}{B}$$

4. Виробництво продукції на одного працівника, тис. грн.;

$$B_{\Pi} = \frac{B}{\mathcal{C}}$$

де,  $\mathcal{C}$  – чисельність працюючих, чол.;

Основні техніко-економічні показники проекту подаються у вигляді таблиці 5.6.

Таблиця 5.6 - Основні техніко-економічні показники проекту

№	Показники	Одиниці виміру	Аналог	Розроблений продукт
1	Виробнича потужність підприємства за основними видами продукції	т/рік	251	251
2	Річний обсяг закупівлі сировини	т	251	251
3	Виручка від реалізації	тис. грн.	58637,62	42174,0
4	Чисельність промислово-виробничого персоналу	Чол.	2	2
5	Виробництво продукції на одного працюючого	тис. грн.	24432,34	17572,51
6	Повна собівартість виробленої продукції	тис. грн.	48864,68	35145,02
7	Валовий прибуток	тис. грн.	9772,936	7029,004
8	Рентабельність виробництва продукції	%	20,0	20,0

**ВИСНОВОК ДО РОЗДІЛУ V.** Представлено виробничу програму для виробництва посічених напівфабрикатів «Котлети Сумські». Визначено обсяг виробництва продукції, показано витрати на сировину та основні матеріали для виробництва, витрати на допоміжні та таропакувальні матеріали. Розраховано

енерговитрати, заробітну плату, витрати на виробництво та реалізацію також основні техніко-економічні витрати.

Таким чином прийшли до висновку, що собівартість продукції знизиться на 28% за рахунок того, що в проектній рецептурі запропоновано замінити дорогі сорти мяса яловичини на дешевше МПМО, яке доповнили борошном із бобів квасолі, за рахунок високого вмісту білків у борошні з бобів квасолі продукт володіє повноцінним амінокислотним профілем та вміст білків навіть вищий ніж в зразках виготовлених за рецептурою – аналогом.

## ВИСНОВКИ

Метою кваліфікаційної роботи була розробка рецептури та удосконалення технології виробництва посічених напівфабрикатів шляхом його збагачення добавками з регіональної сировини.

Щоб досягти поставленої мети було розроблено ряд задач, які вирішено у 5 розділах кваліфікаційної роботи, а саме:

Виконавши розділ 1 кваліфікаційної роботи, було обґрунтовано перспективи використання квасолі, як джерела білків при виробництві посічених напівфабрикатів, адже дефіцит харчового білка залишається проблемою протягом кількох останніх десяти років для багатьох країн та потребує науково-обґрунтованих досліджень. Оскільки, одним з основних джерел біологічно повноцінних білків є м'ясо то продукти з нього, то проблему дефіциту білків, у перспективі, можна вирішити лише за рахунок регіональної, дешевшої сировини. Аналітичний огляд літератури підтверджує позитивну динаміку науково-технічних розробок в галузі технологій харчових продуктів з використанням регіональної сировини, враховуючі перспективні цілі сталого розвитку регіонів.

Виконуючи розділ 2 кваліфікаційної роботи було розроблено план проведення досліджень, визначено предпет та об'єкт дослідження та представлено методологічні підходи для виконання поставлених завдань.

Виконуючи розділ 3 було визначено оптимально-можлива кількість добавки, що повинна міститись в продукті, при чому дотримуючись відповідних норм про внесення добавок. А також проведені дослідження дали можливість визначити оптимальний гідромодуль борошна.

Проведеним мікробіологічним дослідженням підтверджується безпечність вироблених за розробленою рецептурою та технологією посічених напівфабрикатів.

В розділі 4 проаналізували технологію виробництва нового продукту «Котлети Сумські» з урахуванням вимог системи НАССР. Розробили план

НАССР, де було визначено критичні точки контролю на етапах виробництва напівфабрикатів посічених. Розробили план НАССР по ККТ та коригувальні дії.

У розділі 5 представлено виробничу програму для виробництва посічених напівфабрикатів з використанням сировини регіонального походження. Визначено обсяг виробництва продукції, показано витрати на сировину та основні матеріали для виробництва, витрати на допоміжні та таропакувальні матеріали. Розраховано енерговитрати, заробітну плату, витрати на виробництво та реалізацію також основні техніко-економічні витрати.

Таким чином прийшли до висновку, що собівартість продукції знизиться на 28% за рахунок того, що в проектній рецептурі запропоновано замінити дорогі сорти мяса яловичини на дешевше МПМО, яке доповнили борошном із бобів квасолі, за рахунок високого вмісту білків у борошні з бобів квасолі продукт володіє повноцінним амінокислотним профілем та вміст білків навіть вищий ніж в зразках виготовлених за рецептурою – аналогом.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Albuquerque TG., Bragotto APA., Costa HS. Processed food: nutrition, safety, and public health. *Int J Environ Res Public Health*. 2022. 19:16410. doi: 10.3390/ijerph192416410
2. Monteiro CA. Cannon G. Lawrence M., Costa LML., Pereira MP. Ultra-Processed Foods, Diet Quality, and Health Using the NOVA Classification System. Rome: FAO. 2019. 44 p.
3. High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition (HLPE) . Food Security and Nutrition: Building a Global Narrative Towards 2030. Rome, Italy: FAO. URL: <https://www.wfp.org/global-hunger-crisis>. (дата звернення: 15.12.2024)
4. Pörtner LM., von Philipsborn P., Fesenfeld LP. Food security and sustainability in times of multiple crises. *Ann Nutr Metab*. 2022. 79:1–2. doi: 10.1159/000527743
5. Willett W., Rockström J., Loken B., Springmann M., Lang T., Vermeulen S. Food in the Anthropocene: the EAT–lancet commission on healthy diets from sustainable food systems. *Lancet*. 2019. 393:447–92. doi: 10.1016/S0140-6736(18)31788-4
6. Tyndall SM., Maloney GR., Cole MB., Hazell NG., Augustin MA. Critical food and nutrition science challenges for plant-based meat alternative products. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2022. 16:1–16. doi: 10.1080/10408398.2022.2107994
7. Filippin D., Sarni AR., Rizzo G., Baroni L. Environmental impact of two plant-based, Isocaloric and Isoproteic diets: the vegan diet vs. the Mediterranean diet. *Environ Res Public Health*. 2023. 20:3797. doi: 10.3390/ijerph20053797
8. Anitha S., Govindaraj M., Kane-Potaka J. Balanced amino acid and higher micronutrients in millets complements legumes for improved human dietary nutrition. *Cereal Chem*. 2020. 97:74–84. doi: 10.1002/cche.10227
9. Omotayo AO., Aremu AO. Marama bean (*Tylosema esculentum* (Burch.) A. Schreib.): an indigenous plant with potential for food, nutrition, and economic sustainability. *Food Func*. 2021. 12:2389–403. doi: 10.1039/d0fo01937b

10. Tidåker P., Karlsson Potter H., Carlsson G., Rööf E. Towards sustainable consumption of legumes: how origin, processing and transport affect the environmental impact of pulses. *Sustain Prod Consum.* 2021. 27:496–508. doi: 10.1016/j.spc.2021.01.017
11. FAO . Food and Agriculture Organization (FAO). Food-Based Dietary Guidelines; 2023. Available at: <https://www.fao.org/nutrition/nutrition-education/food-dietary-guidelines/en/> (дата звернення: 05.03.2025).
12. Amoah I., Ascione A., Muthanna, FMS, Feraco, A, Camajani, E, Gorini, S, et al. Sustainable strategies for increasing legume consumption: culinary and educational approaches. *Food Secur.* 2023. 12:2265. doi: 10.3390/foods12112265
13. Corrado, G . Food history and gastronomic traditions of beans in Italy. *J Ethn Food.* 2022. 9:6. doi: 10.1186/s42779-022-00122-x
14. Wang S., Asavajaru P., Lam AC., Lu Y., Tulbek M. Exploring pulse ingredients as egg replacement solutions in food systems. *INF - Int News Fats Oils Relat Mater.* 2020. 31:17. doi: 10.21748/inform.10.2020.17
15. Hummel M., Talsma EF., Taleon V., Londoño L., Brychkova G., Gallego S. Iron, zinc and Phytic acid retention of biofortified, low Phytic acid, and conventional bean varieties when preparing common household recipes. *Nutrients.* 2020. 12:658. doi: 10.3390/nu12030658
16. Carbas B., Machado N., Oppolzer D., Ferreira L., Queiroz M., Brites C. Nutrients, Antinutrients, phenolic composition, and antioxidant activity of common bean cultivars and their potential for food applications. *Antioxidants.* 2020. 9:186. doi: 10.3390/antiox9020186
17. Langyan S., Yadava P., Khan FN., Dar ZA., Singh R., Kumar A. Sustaining protein nutrition through plant-based foods. *Front Nutr.* 2022. 8:772573. doi: 10.3389/fnut.2021.772573
18. Uebersax M., Cichy KA., Gomez F., Porch TG., Heitholt J., Osorno J. Dry beans (*Phaseolus vulgaris* L.) as a vital component of sustainable agriculture and food security – a review. *Legume Sci.* 2022. 5:155. doi: 10.1002/leg3.155

19. Литвинова В.В. Обґрунтування використання борошна бобових культур при виробництві м'ясних рублених напівфабрикатів: квал.роб. магістра: 181 «Харчові технології». Дніпро, 2023. 81с.

20. Пасічний В. М., Полумбрик М. М.. Внесення колагенвмісних сумішей в фаршеві системи. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Гжицького. Серія: Харчові технології. 2016. № 2 (18), С.150-153.

21. Штонда, О. А. Розробка технології ковбасних виробів з використанням гороху: автореф. дис... канд. техн. наук: 05.18.04; Національний університет харчових технологій. Київ, 2004. 18 с.

22. Fursik O., Strashynskyi I., Pasichnyi V., Marinin A. Nanotechnologies in food industry. *Ukrainian Journal of Food Science*. 2019. 7(2), С. 298-306.

23. Майкова С. В., Маслійчук О. Б., Федина Л. О., Бомба М. Я., Максимець О. Б. Інноваційні технології приготування м'ясних січених страв з використанням нетрадиційної сировини. *Таврійський науковий вісник. Серія: Технічні науки*. 2022. (5), С. 56-64. <https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2022.5.7>

24. López A., el-Naggar T., Dueñas M., Ortega T., Estrella I., Hernández T. Effect of cooking and germination on phenolic composition and biological properties of dark beans (*Phaseolus vulgaris L.*). *Food Chem*. 2013. 138:547–55. doi: 10.1016/j.foodchem.2012.10.107

25. Sparvoli F., Giofré S., Cominelli E., Avite E., Giuberti G., Luongo D. Sensory characteristics and nutritional quality of food products made with a biofortified and lectin free common bean (*Phaseolus vulgaris L.*). *Flour Nutrients*. 2021. 13:4517. doi: 10.3390/nu13124517

26. Mullins AP., Arjmandi BH. Health Benefits of Plant-Based Nutrition: Focus on Beans in Cardiometabolic Diseases. *Nutrients*. 2021 Feb 5;13(2):519. doi: 10.3390/nu13020519. PMID: 33562498; PMCID: PMC7915747.

27. Петрова О. О. Економічний потенціал виробництва квасолі в Україні. *Агросвіт*. 2021. № 21. С. 74–81. DOI: 10.32702/2306'6792.2019.21.74

28. Feizollahi E. et al. Review of the beneficial and anti-nutritional qualities of phytic acid, and procedures for removing it from food products. *Food Research International*. 2021. Т. 143. С. 110284.

29. Томашевська О. А. Перспективи виробництва квасолі в контексті нішевої диверсифікації сільського господарства та нарощування його експортного потенціалу. *Актуальні проблеми економіки*. 2024. № 3 (273). С. 76–84. DOI: 10.32752/1993-6788-2024-1-273-76-86

30. Оліфірович С. Й., Оліфірович В. О. Урожайність вітчизняних сортів квасолі звичайної (зернової) в умовах південної частини Лісостепу Західного. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2020. Вип. 68 (I). С. 162–175. doi: 10.32636/01308521.2020-(68)-1-12

31. Рожко І. І., Кулик М. І., Гончаров М. О. Біологічні особливості та основні аспекти технології вирощування квасолі звичайної (*Phaseolus vulgaris L.*) на насіння. *Scientific Progress & Innovations*. 2024. № 27 (4). С. 43–52. doi: 10.31210/spi2024.27.04.08

32. Gomes MJC., Lima SLS., Alves NEG., Assis A., Moreira MEC., Toledo RCL., Rosa COB., Teixeira OR., Bassinello PZ., De Mejía EG., Martino HSD. Common bean protein hydrolysate modulates lipid metabolism and prevents endothelial dysfunction in BALB/c mice fed an atherogenic diet. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2020 Jan 3;30(1):141-150. doi: 10.1016/j.numecd.2019.07.020. Epub 2019 Jul 31. PMID: 31757569.

33. Siegel RL., Miller KD., Goding Sauer A., Fedewa SA., Butterly LF., Anderson JC., Cercek A., Smith RA., Jemal A. Colorectal cancer statistics. *CA Cancer J Clin*. 2020 May;70(3):145-164. doi: 10.3322/caac.21601. Epub 2020 Mar 5. PMID: 32133645.

34. ДСТУ ISO 2917-2001 М'ясо та м'ясні продукти. Визначення рН (контрольний метод) (ISO 2917:1974, IDT) Чинний від 2001-07-01. Вид. офіц. Київ : УкрНДНЦ, 2001. 16 с.

35. Страшинський І.М., Пасічний В. М., Фурсік О. П. Технології м'ясних напівфабрикатів та солених виробів: лабораторний практикум для здобувачів

освіт. ступ. "Бакалавр" спец. 181 "Харчові технології" освіт.-проф. програми "Харчові технології та інженерія" Нац. ун-т харч. технол. — Київ: НУХТ. 2022. 50 с.

36. ДСТУ ISO 1442:2005 М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення вмісту вологи (контрольний метод) (ISO 1442:1997, IDT).

37. FAO. 2003. Food energy – methods of analysis and conversion factors. <http://www.fao.org/3/y5022e/y5022e00.htm> (дата звернення: 12.08.2025).

38. Kolonel LN, Hankin JH, Whittmore AS, Wu AH, Gallagher RP, Wilkens LR, John EM, Howe GR, Dreon DM, West DW, Paffenbarger RS Jr. Vegetables, fruits, legumes and prostate cancer: a multiethnic case-control study. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2020 Aug;9(8).p. 795-804.

39. Страшинский І.М., Пасичний В.М, Дубковецкий І.В., Фурсик О.П. Дослідження якісних показників готових виробів з використанням функціональних харчових композицій. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького. 2020. № 17, С. 136-141.

40. Божко Н. В., Тищенко В. І., Пасичний В. М. Дослідження споживчої та біологічної цінності м'ясомістких посічених напівфабрикатів. *Scientific Works of NUFT.* 2020. Volume 26, Issue 1. С. 134-141. <https://doi:10.24263/2225-2924-2020-26-1-17>

41. Божко Н. В., Тищенко В. І., Пасичний В. М., Маринін А. І., Шубіна Є. А. Використання нетрадиційної сировини у виробництві комбінованих м'ясопродуктів як прогресивний напрямок створення продуктів підвищеної біологічної цінності. *Scientific trends: modern challenges. Volume 2: collective monograph: / за ред. Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov.* Sherman Oaks, California: GS Publishing Services. 2021. С. 146-157.

42. Ladyka V. I., Tymchenko O. L., Bolhova N. V., Tischenko, V. I., Bozhko N. V. Evaluation of culinary and functional-technological properties of the meat of steers of different genotypes. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria.* 2024. 23(4), 439-449. <https://doi.org/10.17306/J.AFS.001273>

43. Бірюк Ю.В., Чернюшок. О.А. Контроль якості м'ясних напівфабрикатів. Органолептична та мікробіологічна оцінка. Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті Євроінтеграції : Х Міжнародна науково-технічна конференція, 9-10 листопада 2021 р., м. Київ. – Київ : НУХТ. 2021. С. 249–251
44. Гуць В. Сучасні методи визначення якісних показників харчових продуктів. 2023. <https://doi.org/10.46299/ISG.2023>.
45. Гарбуз В. Г., Агунова В.Г., Шлапак Г.В. Лабораторний практикум з технології м'яса (Під загальною редакцією д-ра техн. наук, професора Віннікової Л. Г.). Одеса. 2010. 285 с.
46. Ткаченко А. С. Методичні настанови з дотримання вимог законодавства України щодо безпечності харчових продуктів на виробничих підприємствах Споживчої кооперації України.
47. Баль-Прилипко Л.В., Слободянюк Н.М., Поліщук Г.Є., Паска М.З., Буряк В.Г. Стандартизація, метрологія, сертифікація та управління якістю: Підручник. К.: ЦП «Компринт». 2017. 573 с.
48. Коваленко Г.В. Економіка виробництва і маркетинг молочних (м'ясних) продуктів: конспект лекцій. Миколаїв : МНАУ. 2017. 73 с
49. Положення про кваліфікаційні роботи в Сумському національному аграрному університеті. <https://surl.li/prrmxh>. (дата звернення: 30.08.2025)
50. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи для студентів спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання, видання 2-е доповнене. Суми : СНАУ. 2024. 77 с.
51. Положення про кваліфікаційні роботи в Сумському національному аграрному університеті. <https://surl.li/prrmxh>. (дата звернення: 10.11.2025)

## **ДОДАТКИ**

Додаток А - План НАССР

Етап процесу	ККТ	Опис небезпечного чинника	Критичні межі	Моніторинг				Коригувальна дія / відповідальна особа	Протокол НАССР	Перевірка протоколів НАССР
				що	як	коли	хто			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Приймання сировини	ККТ-1БХ	<b>Біологічні:</b> патогенні м/о БГКП КМАФАнМ	в 25г не дозволено в 0,001 г не дозвол. КУО не >1*10 <sup>7</sup>	Сире м'ясо	Супровідна документація, температура м'яса, температура в кузові авторефрижиратора	Кожна партія	Комірник	Підтвердження від постачальників, що продукт відповідає нормам на присутність БГКП, патогенних м/о, на підставі супровідної документації. Періодичний мікробіологічний контроль показників безпечності сировини у виробничій лабораторії. Органолептичний аналіз/комірник, лаборант	Журнал контролю приймання сировини	Перевірка журналу вхідного контролю керівником – 1 раз на місяць
		<b>Хімічні:</b> мікотоксини, антибіотики, токсичні елементи	афлотоксин В1 – 0,005 тетрациклін.групи <0,01 од/г; гризин <0,5од/г; цинкбацитрацин <0,02 од/г Свинець 0,5; кадмій 0,05; миш'як 0,1; ртуть 0,03; мідь 5,0; цинк 70,0							
Розморожування, обвалювання, жилювання	ККТ – 2Б	Ріст мікроорганізмів при невідповідній температурі та відносній вологості повітря, неякісне миття інвентарю, рук	T= 10-12°C ВВП не більше 70%	Температура та відносна вологість, обладнання, інвентар, працівники	Температура та відносна вологість в цеху, змиви з поверхні столів, змиви з рук працівників	Кожні 4 год	Лаборант	В разі відхилення критичної межі необхідно: 1. Виявити і усунути причину підвищення температури або відносної вологості повітря/ майстер 2. Моніторинг ККТ проводити щогодини, щоб переконатися в тому, що ККТ не перевищує критичні межі/ майстер 3. Відбракувати або утримати продукт залежно від температурних або вологісних відхилень/ керівник групи безпечності 4. Вжити запобіжні заходи для попередження повторної ситуації / група безпечності	Журнал моніторингу ККТ	Перевірка журналу вхідного контролю керівником – 1 раз на місяць

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Зберігання	ККТ-ЗБ	Ріст мікроорганізмів при невідповідній температурі та відносній вологості повітря.	T= не вище 6°C ВВП не більше 70%	Температура і відносна вологість повітря	Контроль температури відносної вологості повітря	Кожні 4 години	Лабо-рант	Уразі відхилення критичної межі необхідно: 1. Виявити і усунути причину підвищеної температури та відносної вологості повітря 2. Моніторинг ККТ щогодини, щоб переконатися в тому, що ККТ не перевищує критичні межі 3. Відбракувати або утримати продукт залежно від показників 4. Вжити запобіжні заходи для попередження повторної ситуації / група безпеки	Журнал моніторингу ККТ	Перевірка журналу вхідного контролю керівником – 1 раз на місяць