

Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет

Факультет Експертизи, біотехнології, харчової інженерії, підприємства та торгівлі
Кафедра Технології м'яса, риби і морепродуктів
Ступінь вищої освіти магістр
Спеціальність 181 «Харчові технології»
Освітня програма «Технології м'ясних і рибних продуктів»



**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ**

**На тему: Розширення асортименту м'ясних напівфабрикатів з
функціонально фізіологічними добавками**

(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)

Здобувача (ки) Кухта О.С.
(прізвище, ініціали)

II курсу ТМ-61 групи

Керівник проф. Шлапак Г.В.
(посада, прізвище та ініціали)

Консультанти: доц. Дідух С.М.
(посада, прізвище та ініціали)

Дипломний проект допускається до захисту

Рішення кафедри від 13 грудня 2023 р., протокол № 8

В.о.завідувач(ка) кафедри ТМРiМП
(назва кафедри)

_____ (підпис)

Тетяна Шарахматова
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса - 2023 рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет	<u>Експертизи, біотехнології, харчової інженерії, підприємства та торгівлі</u>
Кафедра	<u>Технології м'яса, риби і морепродуктів</u>
Ступінь вищої освіти	<u>магістр</u>
Спеціальність	<u>181 «Харчові технології»</u>
Освітня програма	<u>«Технології м'ясних і рибних продуктів»</u>

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. зав. кафедри _____

Тетяна ШАРАХМАТОВА

« ____ » _____ р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Кухти Олексія Сергійовича

1. Тема роботи **Розширення асортименту м'ясних напівфабрикатів з функціонально фізіологічними добавками**

Затверджена наказом академії від 26.10.2022 наказ № 754-03

2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи 10.12.2022

3. Вихідні дані роботи

Об'єкт дослідження – рублені заморожені напівфабрикати з додаванням клітковини зерен вівса та вівсяного толокна.

Предмет дослідження – дослідні та контрольні зразки заморожених рублених напівфабрикатів.

4. Перелік питань, які потрібно розробити: провести аналіз науково-технічної літератури з питань використання харчових добавок при виробництві м'ясних продуктів; проаналізувати результати дослідження практики використання харчових волокон в технології виробництва м'ясопродуктів; дослідити вплив клітковини зерен вівса та вівсяного толокна на органолептичні та фізико-хімічні показники рублених напівфабрикатів; встановити термін придатності для заморожених м'ясних рублених напівфабрикатів із використанням клітковини зерен вівса та вівсяного толокна; розробити рецептури та технології приготування м'ясних рублених напівфабрикатів з використанням вівсяного толокна; провести розрахунок економічної ефективності від використанням вівсяного толокна в технології м'ясних рублених напівфабрикатів.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначення обов'язкових креслень) 24 листів презентації.

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Розділ 5. Техніко-економічні показники	Дідух С.М.		

7. Дата видачі завдання _____

Керівник _____ Шлапак Г.В.

Завдання прийняв до виконання _____ Кухта О.С.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд літератури	25.10.-22.11.2022	виконано
2.	Організація методології та методи проведення досліджень	23.11-21.12.2022	виконано
3.	Дослідження фізико-хімічні та органолептичні показники рублених напівфабрикатів	15.03-20.08.2023	виконано
4.	Встановлення терміну придатності заморожених рублених напівфабрикатів	22.08-02.10.2023	виконано
5.	Використання вівсяного толокна в технології рублених напівфабрикатів	05.10-18.10.2023	виконано
6.	Техніко-економічне обґрунтування проекту	11.03-02.12.2023	виконано
7.	Охорона праці	19.10-01.12.2023	виконано
	Висновки	02.12-06.12.2023	виконано

Здобувач – дипломник _____ Кухта О.С.

Керівник роботи _____ Шлапак Г.В.

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.

Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброти.

Здобувач – дипломник _____ Кухта О.С.

Анотація

Кваліфікаційна робота присвячена розширенню асортименту м'ясних напівфабрикатів з функціонально фізіологічними добавками.

У роботі проведений детальний огляд даних літератури, щодо основних видів харчових добавок синтетичного та рослинного походження, а також наведені результати досліджень практики використання харчових волок при виробництві м'ясних продуктів, у тому числі рублених напівфабрикатів.

Науково аргументовано доцільність використання вівсяного толокна, як додаткового джерела харчових волокон, вітамінів групи В, амінокислот, макро- та мікроелементів у складі рублених м'ясних напівфабрикатів.

Складена схема проведення фізико-хімічних та органолептичних досліджень та наведені методи досліджень, що визначались під час роботи.

Проведено дослідження впливу клітковини зерен вівса та вівсяного толокна у кількості 5...15 % на органолептичні та фізико-хімічні зміни м'ясної системи та якість готових напівфабрикатів.

Дослідним шляхом встановлено оптимальну кількість вівсяного толокна у складі рублених напівфабрикатів, що складає 10%. При цьому вівсяне толокно на 5% заміщує м'ясо свинини та на 5% хліб пшеничний.

Доведено, що додавання вівсяного толокна не лімітує термін придатності заморожених рублених напівфабрикатів.

Наведені рекомендації щодо впровадження результатів експериментальних досліджень у технологічний процес виробництва заморожених рублених напівфабрикатів

Проведено розрахунок економічної ефективності додавання 10% вівсяного толокна у склад м'ясних рублених напівфабрикатів.

Загальний обсяг кваліфікаційної роботи складає 81 сторінку.

Ключові слова: напівфабрикати, харчові волокна, вівсяне толокно, масова частка вологи, втрати маси, вологозв'язуюча здатність, органолептичні показники.

Abstract

The qualification work is devoted to the expansion of the assortment of meat semi-finished products with functional physiological additives.

The paper provides a detailed review of the literature on the main types of food additives of synthetic and vegetable origin, as well as the results of research into the practice of using food fibers in the production of meat products, including chopped semi-finished products.

The feasibility of using oat bran as an additional source of dietary fiber, B vitamins, amino acids, macro- and microelements in minced meat semi-finished products has been scientifically argued.

The scheme for carrying out physico-chemical and organoleptic research is drawn up and the research methods determined during the work are given.

The influence of oat grain fiber and oat bran in the amount of 5...15% on the organoleptic and physicochemical changes of the meat system and the quality of ready-made semi-finished products was studied.

Experimentally, the optimal amount of oat bran in chopped semi-finished products was established, which is 10%. At the same time, oat porridge replaces pork meat by 5% and wheat bread by 5%.

It has been proven that the addition of oat bran does not limit the shelf life of frozen chopped semi-finished products.

Recommendations for implementing the results of experimental research into the manufacturing process of frozen chopped semi-finished products are given

The calculation of the economic efficiency of adding 10% oat bran to the composition of minced meat semi-finished products was carried out.

The total volume of the qualification work is 81 pages.

Key words: semi-finished products, food fibers, oat bran, mass fraction of moisture, mass loss, moisture-binding capacity, organoleptic indicators.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	11
1.1. Використання харчових добавок в м'ясопереробній промисловості.....	11
1.2. Практика використання харчових волокон в технології виробництва м'ясних продуктів.....	17
1.3. Характеристика вівса та продуктів його переробки.....	28
Висновки до розділу 1.....	31
РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ, МЕТОДОЛОГІЯ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	32
2.1. Матеріали і предмет дослідження.....	32
2.2. Постановка експериментальних досліджень.....	34
2.3. Методи експериментальних досліджень.....	37
РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ ВІВСА НА ЯКІСТЬ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ РУБЛЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ.....	42
3.1. Дослідження фізико-хімічні та органолептичні показники рублених напівфабрикатів.....	43
3.2. Встановлення терміну придатності заморожених рублених напівфабрикатів.....	51
Висновок до розділу 3.....	56
РОЗДІЛ 4. ВИКОРИСТАННЯ ВІВСЯНОГО ТОЛОКНА В ТЕХНОЛОГІЇ РУБЛЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ	57
4.1. Технологічні схеми.....	57
4.2. Опис технологічного процесу.....	58

КРМ.ТМРiМП.1.754-03.I.10							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розроб.		Кухта О.С.			Розрахунково-пояснювальна записка		
Керівник		Шлапак Г.В.					
В.о.зав. каф		Шарахматова.Т					
					Літ.	Арк.	Аркушів
					ОНТУ, гр ТМ -61		

РОЗДІЛ 5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ

ПРОЕКТУ..... 60

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ..... 72

ВИСНОВКИ..... 81

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ..... 82

ВСТУП

Аналіз ринку м'ясних продуктів показав, що м'ясні напівфабрикати міцно займають лідируючу позицію у раціоні українців, що обумовлено рівнем життя споживачів та характером харчування. Популярність споживання напівфабрикатів також зумовлено значним зниженням кількості часу витраченого на приготування готових страв із м'яса, а по-друге, якість отриманих готових виробів характеризується високими органолептичними показниками.

Зростаючий інтерес населення до здорового способу життя підвищив попит на корисні до вживання продукти, що сприяють зміцненню здоров'я.

У зв'язку з тим, що споживчий попит на фаршеві напівфабрикати постійно зростає, а необхідність створення здорових продуктів стає очевидним фактом, тому одним із завдань виробників є розширення асортименту продукції здорового харчування – створення нових видів продуктів, які у своєму складі будуть містити функціональні інгредієнти, до прикладу харчові волокна.

Актуальність теми.

На сьогоднішній день їжа сприймається як ключовий фактор, що впливає на профілактику деяких захворювань, пов'язаних із харчуванням. Таким чином, значні зусилля у харчовій промисловості спрямовані на покращення якості харчових продуктів. Для підвищення якості та харчової цінності продуктів використовуються різні функціональні добавки, які отримують як з сировини тваринного, так і рослинного походження.

Введення до складу багатьох традиційних продуктів харчування функціональних інгредієнтів, біологічно активних добавок дозволяє змінити харчову та біологічну цінність. Тому розробка нових технологій з включенням до рецептур фізіологічно функціональних речовин із рослинної сировини при створенні нових видів продукції дозволяє адекватно регулювати харчові потреби людини.

Для сьогодняшнього споживача особливо важливі у харчуванні продукти, що містять функціональні інгредієнти, а саме харчові волокна, які здатні виводити з організму токсичні елементи, радіонукліди та інші шкідливі речовини.

Мета і завдання дослідження. Метою представленої роботи є розширення асортименту м'ясних напівфабрикатів з функціонально фізіологічними добавками.

Для досягнення поставленої мети вирішуються наступні задачі:

- провести аналіз науково-технічної літератури з питань використання харчових добавок при виробництві м'ясних продуктів;
- проаналізувати результати дослідження практики використання харчових волокон в технології виробництва м'ясопродуктів;
- дослідити вплив клітковини зерен вівса та вівсяного толокна на органолептичні та фізико-хімічні показники рублених напівфабрикатів;
- встановити термін придатності для заморожених м'ясних рублених напівфабрикатів із використанням клітковини зерен вівса та вівсяного толокна;
- розробити рецептури та технології приготування м'ясних рублених напівфабрикатів з використанням вівсяного толокна;
- провести розрахунок економічної ефективності від використанням вівсяного толокна в технології заморожених м'ясних рублених напівфабрикатів.

Об'єкт дослідження – рублені заморожені напівфабрикати з додаванням клітковини зерен вівса та вівсяного толокна.

Предмет дослідження – дослідні та контрольні зразки рублених напівфабрикатів.

Наукова новизна отриманих результатів. Обґрунтовано доцільність застосування вівсяного толокна у технології м'ясних рублених напівфабрикатів. Вперше досліджено вплив вівсяного толокна на

органолептичні та фізико-хімічні показники рублених напівфабрикатів. Встановлено допустимий термін придатності м'ясних рублених напівфабрикатів на підставі вивчення органолептичних та фізико-хімічних показників у процесі зберігання.

Практичне значення. Розроблено рецептуру та технологію приготування м'ясних рублених напівфабрикатів з використанням вівсяного толокна. Розраховано економічно ефективність від використання вівсяного толокна в технології виробництва заморожених рублених напівфабрикатів.

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

М'ясо та м'ясні продукти є основним елементом харчування у раціоні людини. Вони забезпечують низку необхідних речовин для людського організму. Більшість споживачів вважають, що м'ясо - це здоровий і важливий компонент раціону. М'ясо та м'ясні продукти є важливим джерелом корисного білка, що легко засвоюється. Вони також містять дуже добре засвоюване залізо, поліненасичені жирні кислоти, макроелементи, мікроелементи та вітаміни [1].

М'ясо містить біологічно активні сполуки, у тому числі лінолеву кислоту, карнозин, коензим, таурин, креатин, які благотворно впливають на здоров'я людини. Вони сприяють уповільненню старіння за рахунок антиоксидантних властивостей (карнозин), контролюють правильну роботу міокарда [2].

Харчова цінність м'яса залежить від вмісту жиру, білка, поліненасичених жирних кислот, незамінних амінокислот, вітамінів, а також макро та мікроелементів.

В даний час спостерігається тенденція до зростання споживання м'яса. Для того щоб надати м'ясним продуктам характеру здорової їжі, яка виправдовує очікування споживачів, у них також збільшують вміст бажаних інгредієнтів, незамінних жирних кислот, харчових волокон і знижують вміст небажаних солей і нітритів [3].

1.1. Використання харчових добавок в м'ясопереробній промисловості

Харчові добавки –це природні або штучні речовини та їх сполуки, що спеціально вводяться в харчові продукти в процесі їх виготовлення з метою надання харчовим продуктам певних властивостей та (або) збереження якості харчових продуктів [4].

За визначенням Комісії ФАО/ВООЗ, відповідно до «Codex Alimentarius» до харчових добавок відносяться речовини, що не вживаються як окремий продукт в нормальних умовах і не використовуються як звичні інгредієнти їжі, при цьому вони спеціально додані до складу продукту для технічних цілей, у тому числі для покращення функціональних та органолептичних властивостей під час виробництва або зберігання харчового продукту[5].

У більшості випадків добавки вносяться для покращення органолептичних властивостей продуктів з м'яса. Використання будь-яких нових добавок повинне мати відповідне всебічне обґрунтування. Використання нової добавки може бути виправдано при відсутності інших варіантів випуску якісної продукції із відмінними властивостями та збереженими природними характеристиками, високою харчовою та біологічною цінністю [2].

При використанні харчових добавок, а особливо при внесенні нової добавки та створенні нового продукту потрібно враховувати усі фактори ризику та проводити ризик-аналіз харчової добавки [3]. Елементи, вміст та інструменти ризик-аналізу харчових добавок наведені в таблиця 1.1.

Таблиця 1.1. Елементи, вміст та інструменти ризик-аналізу харчових добавок

Елемент	Зміст	Інструменти
Інформація про ризик	Нові харчові добавки; композиційні добавки; штучні (синтетичні) добавки; заборонені добавки; нехарчові добавки у харчових продуктах; порушення технології використання	Експериментальні дослідження безпеки та впливу на організм людини; класифікація харчових добавок за ступеня впливу на організм

Елемент	Зміст	Інструменти
Оцінка ризику	Ідентифікація, виявлення та кількісне визначення харчових добавок та складання профілю ризику з метою визначення потенціалу заподіяння шкоди незалежно від кількості та на різних етапах життєвого циклу	Наявність специфікації; визначення чистоти та токсикологічних характеристик добавки; розробка методів ідентифікації та кількісного визначення вмісту ХД; рівень вмісту у продуктах
	Характеристика небезпеки – встановлення найважливішого негативного ефекту	Моделювання, спостереження, аналіз захворювань
	Розрахунок експозиції	Кількісне та/або якісне встановлення надходження агента в організм у результаті контакту з продукцією. Експозиція – контакт організму (рецептора) із хімічним агентом
	Характеристика ризику – має на меті встановлення рівнів ризику (нині та/або в перспективі)	Інтеграція всіх даних, отриманих під час ідентифікації та характеристики небезпеки, оцінки експозиції
Управління ризиком	Моніторинг вмісту добавок; визначення відповідності санітарним вимогам; виявлення фальсифікацій	Нагляд у обороті

Застосування харчових добавок досить жорстко регламентується. Однак експансія виробника, прагнення досягти успіху на ринку створюють певний тиск, результат якого - постійне збільшення кількості добавок, що використовуються. Нині їх кількість перевищила кілька сотень найменувань [6].

До харчових добавок не відносять сполуки, що підвищують харчову цінність продуктів харчування та відносяться до групи біологічно активних речовин, такі як вітаміни, мікроелементи, амінокислоти. Ця класифікація харчових добавок ґрунтується на їх технологічних функціях [7].

Використання великої групи харчових добавок, що отримали умовну назву «технологічні добавки», дозволило отримати широке застосування для вирішення низки технологічних проблем:

1. Скоротити тривалість технологічного процесу (хімічні каталізатори, ферментні препарати, тощо).
2. Регулювання та поліпшення текстури харчових продуктів (гелеутворювачі, емульгатори, стабілізатори і т.д.) – запобігання комкуванню продукту.
3. Поліпшення якості сировини та готових продуктів (фіксатори міоглобіну тощо).
4. Поліпшення зовнішнього вигляду продуктів.
5. Удосконалення екстракції (нові види екстрагуючих речовин).
6. Вирішення самостійних технологічних питань під час виробництва окремих харчових продуктів [8, 9].

Виділення із загального числа харчових добавок самостійної групи технологічних добавок є достатньо умовним, оскільки в окремих випадках без них неможливий сам технологічний процес. Прикладами такими є екстрагуючі речовини та каталізатори гідролізу жирів. Вони не вдосконалюють технологічний процес, а здійснюють його, роблять його можливим [7].

Таблиця 1.1. Класифікація харчових добавок

Групи добавок	Добавки, що застосовуються у м'ясній промисловості
Добавки, що покращують колір харчових продуктів	Для покращення органолептичних властивостей м'ясопродуктів; для покращення функціональних та органолептичних властивостей м'ясної сировини
Добавки, що покращують аромат та смак	
Добавки, що регулюють консистенцію продуктів	Для підвищення водозв'язуючої здатності м'ясної сировини та регулювання структури та консистенції м'ясопродуктів
Добавки, що сприяють збільшенню термінів придатності	Для покращення санітарного стану м'яса та м'ясопродуктів
Добавки, що прискорюють та полегшують ведення технологічних процесів	Для прискорення процесів дозрівання ферментованих виробів (сирокопчених, сиров'ялених, варено-копчених ковбас, делікатесних виробів), спеціальні добавки

Останнім часом підприємства, як правило, застосовують комплексні харчові добавки. Це зручно та просто. У їх складі є дві частини – функціональна та смако-ароматична [4].

Склад функціональної частини комплексної добавки представлений вологоутримуючими агентами, стабілізаторами, емульгаторами, антиокислювачами, регуляторами кислотності, а смако-ароматична частина – натуральними прянощами та продуктами їх переробки (ефірними оліями та олеорезинами) [7].

Однак при використанні комплексної добавки у складі рецептур м'ясопродуктів виникають певні складнощі. Це пов'язано з тим, що формула кожної конкретної комплексної добавки представляє комерційну таємницю,

унаслідок чого на виробництві складно самостійно керувати якістю фаршевої суміші. А це за умов відсутності сировини необхідної якості може призвести до виникнення технологічного браку.

В умовах дефіциту тваринної сировини потрібні розробки та впровадження нових технологій у м'ясній промисловості, що сприяють скороченню використання м'ясної сировини при виробленні готової продукції.

В основному ця проблема вирішується за рахунок виробництва комбінованих харчових продуктів, що мають у своєму складі рослинну сировину, яка замінює певну частину м'яса у рецептурі продукту [10].

Найбільш поширеними при виробництві комбінованих продуктів є соєві білкові препарати:

- соєве борошно (40-50% білка),
- соєві білкові концентрати (70% білка),
- соєві білкові ізоляти (90% білка),
- соєві текстурати (50-70%) білка),
- гідролізати[11].

Зокрема, соєві білкові препарати крім високої збалансованості незамінних амінокислот володіють антихолестеринемічним та протираковим ефектом; мають протидіабетичні властивості; антиостеопорозні властивості; гіпоалергенні властивості та імуномодулюючу дією [12].

Слід зазначити, що у вирішенні проблеми дефіциту харчового білка, крім сої, велика роль відводиться і зерновим культурам, ресурси яких вищі за інші види рослинної сировини. Зернові культури є також джерелом харчових волокон, що значною мірою сприяє підвищенню опірності організму людини шкідливому впливу навколишнього середовища. Їхнє борошно містить цінні амінокислоти, кальцій, залізо, фосфор, йод окремі вітаміни, і бетаглюкан, що знижує рівень холестерину [13-16].

1.2. Практика використання харчових волокон в технології виробництва м'ясних продуктів

У якості функціональних добавок, що здатні поліпшити поживні, функціональні та технологічні властивості продукту, нерідко використовують харчові волокна (клітковину), як побічні продукти, одержувані в результаті виробництва або переробки рослинних продуктів харчування [17].

Харчові волокна мають антиоксидантні, антитоксичні, протизапальні та інші властивості, зумовлені процесом адсорбції [18].

Недолік харчових волокон у раціоні вважається одним із основних факторів ризику розвитку різних захворювань, таких як рак товстої та прямої кишки, жовчнокам'яна хвороба, атеросклероз, цукровий діабет 2 типу, метаболічний синдром, варикозне розширення та тромбоз вен нижніх кінцівок, геморої [19].

Світовою проблемою нашого століття є проблема ожиріння. Кількість людей, які страждають від надмірної ваги, невпинно зростає. Людям, які зіткнулися з цим захворюванням, також показано споживання їжі з високим вмістом харчових волокон, оскільки дані полісахариди скорочують час перебування їжі у шлунково-кишковому тракті та сприяють очищенню організму. Вживання з їжею достатньої кількості волокон нормалізує роботу кишечника. Також важливою перевагою їжі, що містить рослинні волокна, є те, що вона дає раннє та досить тривале почуття ситості [15].

У раціоні сучасної людини міститься втричі менше харчових волокон, ніж рекомендується фахівцями з харчування. У середньому міський житель отримує у складі раціону від 10 до 15 г харчових волокон, тоді як рекомендована норма становить щонайменше 30 г, а вбагатьох країнах 40–45г [17].

Майже 90 % нашого раціону складають продукти, які не містять харчових волокон взагалі: м'ясо, молочні продукти, риба, яйця тощо. Лише 10% добового раціону дають шанс отримати стільки рослинних волокон

скільки потрібно організму. Більшість харчових волокон споживачі отримують, споживаючи зернопродукти. Саме у хлібобулочних виробках, особливо виготовлених з борошна грубого помелу, міститься велика кількість основних фізіологічно активних компонентів – целюлози, лігніну та геміцелюлоз (ГМЦ) [19].

Однак, збільшення кількості рослинних волокон у раціоні понад 40 грамів небажане, тому що при цьому харчові волокна починають працювати як адсорбент, пов'язуючи та виводячи із шлунково-кишкового тракту цінні харчові речовини – вітаміни групи В, жиророзчинні вітаміни А та Е, мінеральні солі заліза, міді, цинку, кальцію. Це може призвести до розвитку гіповітамінозів, анемії, остеопорозу, підвищеного газоутворення. Численні дослідження доводять, що якби люди змінили свої звички в харчуванні, скоротили споживання рафінованої їжі та збільшили споживання необробленої (грубою) їжі, їх здоров'я значно поліпшилося б, а разом з тим збільшилася і тривалість життя[16].

До харчових волокон відносять комплекс біополімерів рослинної сировини, що включають целюлозу, геміцелюлозу, пектинові речовини та лігнін. Розрізняють два типи харчових волокон розчинні та нерозчинні, причому вони мають різні ефекти на людський організм.

Розчинними харчовими волокнами є камеді, деякі пектини та геміцелюлоза. Значна кількість таких харчових волокон містить овес, ячмінь, горох, картопля. Більшість їх ферментується в товстому кишечнику ферментами, що виробляються бактеріями [20].

Нерозчинні харчові волокна – лігнін, целюлоза, деякі види геміцелюлози та пектинів. Продуктами, особливо багатими на нерозчинні харчові волокна, є цільні зерна пшениці і висівки[19].

Целюлоза є найпоширенішою речовиною землі. Зустрічаються бактеріальна та тваринна целюлоза (деякі ракоподібні та равлики). Вона – складова частина всіх органів та тканин рослин, а також клітинних стінок деяких видів грибів. За фізичними властивостями чиста целюлоза – це

сніжно-біла волокниста речовина без смаку та запаху. У воді вона не розчиняється, а лише частково набухає. При нагріванні до 350 °С піддається термічного розкладання (деструкції). Целюлоза – головний представник нерозчинних харчових волокон і становить приблизно одну третину. Вміст целюлози в рослинній їжі - близько 1%, але вона значною мірою структурує їжу. Целюлоза практично не перетравлюється в кишечнику, оскільки в організмі вищих тварин і людини не синтезується ферменти, що її гідролізують. Біодеградацію целюлози здійснюють ферменти мікроорганізмів. Мікрофлора товстого кишечника ферментує целюлозу фруктів та овочів повністю. Більш груба целюлоза, що входить до складу харчових волокон, розщеплюється до 70%[20].

Целюлоза використовується у харчовій промисловості у мікрокристалічній формі або у вигляді різних ефірів. Як харчову добавку використовують два види целюлози E460: E460i – мікрокристалічна целюлоза (МКЦ) та E460ii – порошкоподібна целюлоза, виділена з рослинної сировини (деревини, бавовни). Традиційно для отримання МКЦ застосовують бавовняну та технічні деревні целюлози. МКЦ вводять у малокалорійні дієтичні продукти харчування. Широко рекомендується застосування МКЦ як речовини, що знижує калорійність у сухих сніданках, борошнистих кондитерських виробках, салатах та кремах, молочних продуктах. Мікрокристалічна целюлоза сорбує натуральні барвники, у зв'язку з чим її можна використовувати для підфарбовування олії, маргарину та інших харчових продуктів [19].

Геміцелюлоза – також значна частина харчових волокон, частина комплексу, що не перетравлюється, важливого для перистальтики кишечника. Встановлено, що геміцелюлози знижують кардіологічні захворювання та злоякісні новоутворення прямої кишки, а для хворих на діабет – потребу в інсуліні [21].

Важливою властивістю харчових волокон є їхня здатність утримувати воду. Деякі з них зберігають води в 5-30 разів більше, ніж їхня власна маса. І основним сорбуючим початком є лігнін.

Харчові волокна здатні також зв'язувати іони міді, заліза, цинку та сорбувати нітрати та нітроти. Встановлено, що використання пребіотичних волокон призводить до втрати маси тіла та покращує глюкозний обмін у людей, які страждають надмірною масою [16].

Сьогодні у харчових продуктах, здатних прискорювати настання почуття ситості, використовують композиції на основі харчових волокон та білка, який не гідролізується ферментами шлунково-кишкового тракту. Крім того, перспективне створення не ферментованих біополімерів, що мають ефективні функціонально – фізіологічні властивості та знижену калорійність. Як джерела концентрованих препаратів харчових волокон можуть бути використані побічні продукти переробки зерна, кормові трави, морська рослинність і деревина [21].

Дефіцит харчових волокон у раціоні харчування населення зумовив створення продуктів, збагачених полісахаридами природного походження. З цією метою виробляються концентрати баластових речовин, які одержують, зокрема, з вегетативної частини пшеничного колосу за спеціальною технологією без додавання хімічних реагентів [19].

Внаслідок відсутності в'язких властивостей такі концентрати незначно впливають на всмоктування макроелементів в організмі людини а, отже, на підвищення рівня цукру в крові та холестерину. Крім того, завдяки волокнистій структурі целюлози і лігніну, така клітковина вимагає більш тривалого і інтенсивнішого пережовування, внаслідок чого абразивно видаляється наліт бактерій на зубах, що призводить до їх зміцнення. Оскільки багата на волокна їжа містить набагато менше очищених цукрів, істотно знижується ризик розвитку карієсу. З технологічної точки зору пшенична клітковина збільшує вихід готового продукту та продовжує термін його зберігання.

Найбільш доступними видами клітковини для м'ясної промисловості вважаються пшенична та горохова, що містять фітинову кислоту, що погіршує абсорбцію заліза та цинку. За рахунок вмісту глютену в пшеничних волокнах вони протипоказані алергікам, а відсутність пектину знижує їх функціонально-технологічні властивості [15].

Через негативне ставлення споживача до сої в цілому, соєві волокна стали використовувати рідше, незважаючи на те, що вони мають хорошу вологозв'язуючу і емульгувальну здатність.

Дешеві бамбукові волокна також не користуються попитом, у зв'язку з тим, що мають широкі капіляри, які повільно вбирають воду і швидко віддають її при механічному навантаженні [18].

Гречана клітковина має темно-сірий колір, яскраво виражений смак і запах гречаної крупи, тому рекомендується вводити її в рецептуру в комплексі з рослинними продуктами, наприклад, з продуктами переробки буряків (пюре, порошки інфрачервоного сушіння), які володіють високими органолептичними показниками (бордовий колір, нейтральний смак), містять істотну кількість бетаніну, бетаїну, вітамінів С, В1, РР, В2, та органічних кислот.

Експерименти з розробки дієтичних котлет з додаванням грибних харчових волокон показали, що при заміні 20% сирого м'яса грибами підвищується привабливість зовнішнього вигляду котлет, поліпшується їх колір, при цьому не з'являється сторонній смак і запах. Текстура експериментальних котлет більш ніжна, що сприяє легкому пережовуванню. При розрахунку та порівнянні енергетичної цінності контрольного та експериментального зразків було визначено, що при внесенні харчових волокон калорійність знижується на 28,34 ккал і становить 186,92 ккал, що характеризує даний продукт як середньо калорійний. Таким чином, можна знижувати енергетичну цінність та собівартість рубаних напівфабрикатів з м'яса із збереженням високих органолептичних якостей продукції [15].

Харчові волокна також дозволяють коригувати амінокислотний склад рубаних напівфабрикатів з м'яса відповідно до потреб різних категорій населення. Наприклад, для харчування людей похилого віку були розроблені рецептури котлет з додаванням пророщеного зерна пшениці (30%) і пшеничного борошна (26%). Білок у таких котлетах має як рослинне, так і тваринне походження, при цьому коефіцієнт відповідності амінокислотного складу в порівнянні з контрольним зразком збільшується на 20% у котлетах з пророщеними зернами і на 6,5% у котлетах з шпалерною борошном. У котлетах з харчовими волокнами знижується вміст жиру в порівнянні з котлетами, приготовленими за стандартною рецептурою: у котлетах з пророщеною пшеницею кількість жиру, знизилася на 2,4%, у котлетах з борошном – на 1,9% [16].

Позитивні зміни амінокислотного складу також продемонстровані в експерименті з додавання в котлети 8% композитної суміші на основі харчових волокон топінамбуру, борошна люпину і макухи амаранту. Результати експерименту показали збільшення вмісту лейцину на 30%, ізолейцину на 44%, метіоніну та цистину на 10%, фенілаланіну та тирозину на 28%, триптофану на 32%, валіну на 7%. Загальна кількість білка збільшилася на 10,4%, а кількість жиру знизилася на 38,9%. Включення композитної суміші на основі харчових волокон не надає негативного впливу на смако-ароматичні характеристики готових котлів. Органолептична оцінка показала відсутність у експериментальних зразків сторонніх присмаків і запахів, зовнішній вигляд практично не відрізнявся від контрольного зразка, при цьому котлети з харчовими волокнами мали більш ніжну та соковиту консистенцію [18]. Поліпшення консистенції досягається завдяки вологоутримуючим властивостям харчових волокон, що також робить їх привабливими для виробників функціональною добавкою.

За допомогою внесення харчових волокон можна збільшувати вміст у продуктах мінеральних речовин і вітамінів, які беруть участь в обміні речовин і підтримці організму в працездатному стані [21]. Так, при додаванні

в рецептуру котлет 3% мelenого насіння чорного кмину вміст марганцю в готовому продукті збільшується в 10 разів, кальцію в 3,3 рази, заліза в 2,5 рази, міді в 1,7 разів, магнію в 1,5 рази та фосфору на 23%. Котлети при цьому набувають темного відтінку, проте зберігають прийнятні смакові характеристики. Результати експерименту також показали, що при внесенні насіння кмину підвищується мікробіологічна безпека при зберіганні готового продукту за рахунок стабілізації чисельності мезофільної мікрофлори [17].

Бурякові волокна містять багато пектину, позбавлені фітинової кислоти та глютену, а вміст його в продуктах переробки буряків досягає 75%. Матеріал клітинної стінки цукрових буряків завдяки своїй функції в рослині відрізняється за характеристиками від волокон зернових висівків. Завдання клітин у висівках полягає у захисті насіння, вони жорсткі та лігніфіковані. Стінки осередків у цукрових буряках в основному призначені для зберігання поживних запасів і однаково не лігніфіковані. Ці відмінності у структурі клітин дають волокну цукрових буряків як унікальну композицію волокна, а й цікаві фізичні властивості, такі як термостійке утримання води.

Харчові волокна жому цукрових буряків, виноградної лози, кавуна здатні зв'язувати 8 г води на 1 г волокон і тому їх відносять до води, що сильно зв'язує. Харчові волокна з пшеничних висівків, люцерни, виноградних вичавків здатні зв'язувати 2 - 8 г води на 1 г волокон, їх відносять до води, що середньо зв'язують. До слабо що зв'язують воду відносять волокна з виноградних кісточок і зернової макухи, пов'язують менше 2 г води на 1 г волокон [15].

Високий вміст дієтичної клітковини (загальний термін, що характеризує вуглеводні компоненти (некрохмальні полісахариди), які не перетравлюються і не засвоюються в тонкому кишечнику, а переходять у товсту кишку практично без змін) у волокну цукрових буряків у поєднанні з водопоглинанням призводить до низької щільності знижуючи енергетичну цінність їжі [4].

Зазвичай при виробництві ковбас застосовують крохмалевмісну сировину: пшеничне борошно крупи і (рис, пшоно, ячмінь та перлове). Завдяки використанню цієї сировини відбувається підвищення волого- і жиросвязиваючої та водоутримуючої здатності фаршевої системи[22].

Крупирисову, перлову, вівсяну та манну використовують при виробництві нижчих сортів варених ковбасних виробів, а також м'ясорослинних консервів, при цьому заміняється частина м'ясної сировини. Крупи попередньо очищають від домішок, промивають та/або замочують у теплій воді за температури 25-38 °С на 2-10 годин. Під час гідратації крупи набухають та скорочується час, який необхідний для подальшої їх гідротермічної обробки (варіння бланшування, та пропарювання).

Крупи бланшують зазвичай протягом 8-12 хвилин, для варіння крупиносять у киплячу воду, при цьому співвідношення крупи до води при варінні перловій 1:2,8; ячмінній 1:2,5; пшона 1:2; рису 1:2. Можливий рівень заміни м'ясної сировини під час виробництва ковбас становить до 15 %, а консервів - 2-5 % [4].

Різні види борошна, до прикладу, рисове, пшеничне, кукурудзяне, ячмінне, застосовують як у текстурованому вигляді, так і в натуральному. Натуральне борошно використовують при виробництві напівкопчених ковбас у кількості 2-5%, у технології паштетів і фаршевих напівфабрикатів у кількості 6-12% -для напівфабрикатів та паштетів.

Підготовка борошна полягає в попередньому просіюванні та видаленні сторонніх домішок. Текстуроване борошно (вівсяне, пшеничне, пшоняне та ячмінне) можна використовувати на заміну крохмалю, соєвих білків, круп та борошна при виробництві різних м'ясних продуктів.

Текстуроване борошно вносять лише після попередньої гідратації. Гідратацію проводять наступним чином, борошно заливають холодною водою, ретельно перемішують та витримують протягом 10-15 хвилин, а потім використовують при складанні фаршу.

Рівень гідратації сильно залежно від виду якості борошна та становить 1:1-1:2,5. При цьому кількість гідратованого борошна в складі продукту залежить від виду та рецептури м'ясних виробів та становить: для напівкопчених ковбас до 20%, для варених ковбас 6 до 14%, а при виробництві рублених напівфабрикатів до 25%, м'ясних консервів баночних до 20% [23].

Для поліпшення органолептичних характеристик і зниження калорійності рублених напівфабрикатів у рецептуру фаршу вносять рослинні інгредієнти, такі як морква, капуста, картопля, буряк і т.д.

Овочі попередньо інспектують, калібрують, миють, чистять від забруднень, та варять до готовності, іноді використовують і в сирому вигляді. Попередньо підготовлені овочі гомогенізують, охолоджують до температури 0-15 °С, отриману однорідну масу використовують при фаршоскладання замість м'ясної сировини в кількості 10-50%. Як наповнювач можливе застосування молочно-картопляного пюре, овочевої мезги [24].

В останні роки в асортименті фірм-постачальників технологічних матеріалів для м'ясопродуктів з'явився достатній асортимент харчових волокон із різної сировини. По виду сировини харчову клітковину поділяються на пшеничні, морквяні, вівсяні, апельсинові, яблучні, томатні, бамбукові, соєві. Відносно нейтральним смаком і, відповідно, придатністю до використання у виробництві м'ясних виробів відрізняються пшеничний, бамбуковий, морквяний та соєвий різновиди. А найпоширенішим варіантом, що використовується у виробництві м'ясопродуктів, є пшеничні, технологічні властивості яких переважно залежать від довжини волокон [7].

Зв'язування вологи та жиру у харчових клітковинах здійснюється переважно капілярним способом, тому довжина волокна є визначальним параметром при оцінці технологічних властивостей. Мінімальним рівнем зв'язування вологи і жиру має пшенична клітковина з довжиною волокон 80 ... 90 мкм, рівень зв'язування вологи 4-5,5:1, зв'язування жиру - 3,7-3,8:1.

Максимальними технологічними властивостями володіє клітковина з довжиною волокон 500 мкм, рівень зв'язування води 11:1, жиру – 7:1. Клітковина з довжиною волокон близько 200 мкм пов'язує вологу у співвідношенні 7-8,5:1, жир – 5-6,9:1. орієнтуватися на нижні значення водо- і жирозв'язуючої здатності, в реальних рецептурах ці показники можуть бути ще менше, залежно від конкретних технологічних завдань [25].

Сфера застосування харчової клітковини у виробництві м'ясопродуктів досить різноманітна. За рекомендаціями виробників клітковини використовують у рецептурах варених, напівкопчених, варено-копчених та сирокочених ковбас, рубаних напівфабрикатів та напівфабрикатів у тестовій оболонці, м'ясних консервів. Для оцінки технологічної ефективності використання клітковин необхідно оцінити роль даних компонентів у рецептурах окремих груп продуктів та порівняти з рекомендаціями виробників.

У фарші рубаних напівфабрикатів використовують харчові волокна з довжиною 200 і 500 мкм, що підвищує соковитість продукту, зменшує втрати при жарінні, сприяє більш повному зв'язуванню води і жиру. Найбільш поширеним варіантом є введення волокон із довжиною волокон 200 мкм. Ступінь гідратації становить 1:3-4, але неповна гідратація дозволяє дуже ефективно зв'язувати жир і покращує консистенцію фаршу як до, так і після термообробки.

У стабільних рецептурах з часткою жирної сировини не більше 25% та мінімальною кількістю м'яса механічної обвалки достатньо 1-1,5% до маси основної сировини для зниження втрат маси при термообробці, відділення надлишкового жиру, підвищення соковитості продукту [26].

У рецептурах з великим вмістом жиру або зі значною часткою м'яса механічного обвалу можна збільшувати дозування до 2% і використовувати неповну гідратацію, а також вносити в сухому вигляді. Єдиним відносним недоліком використання клітковин у фарші рубаних напівфабрикатів є

невелике збільшення висоти напівфабрикатів при тепловій обробці, що завжди прийнятно для продукції фаст-фуду [27].

У напівфабрикатах у тестовій оболонці використовують клітковину з довжиною волокон 80-90 мкм та 200 мкм. Виробники обіцяють підвищення вологопоглинаючої здатності борошна, органолептичних та структурно-механічних властивостей тіста, покращення злипання швів, покращення ароматичних та смакових властивостей тіста, зниження переходу сухих речовин у бульйон, збереження форми та гарної наповненості пельменів після варіння. Застосування харчових волокон у тісті для напівфабрикатів справді значною мірою удосконалює технологічні властивості тіста, збільшується вихід, підвищується пластичність, можна працювати з борошном трохи гіршої якості. Норма внесення харчових волокон у тісто становить до 2% у сухому вигляді, ступінь гідратації 1: 3-4. До недоліків відносять примхливість тіста при формуванні на італійському формуючому обладнанні. Другим і найважливішим мінусом є швидке набухання та розпушування тіста при варінні напівфабрикатів. Тісто з харчовими волокнами більше підходить при ручному формуванні пельменів або вареників, а також при використанні формуючих апаратів китайського виробництва. Використання харчових волокон для фаршу напівфабрикатів у тісті має менше переваг. Фарш дійсно краще заповнює обсяг напівфабрикату, і спостерігається менше відділення сухих речовин у бульйон, але фарш стає більш пухким, що негативно позначається на органолептичних показниках готової продукції [28].

Таким чином, найбільш ефективним способом використання харчових волокон при виробництві м'ясопродуктів є їх використання у фарші саме рублених напівфабрикатів.

1.3. Характеристика вівса та продуктів його переробки

На сьогоднішній день з вівса виробляють крупу різних видів: неподрібнену, плющену, шліфовану номерну, а також борошно, толокно, пластівці та клітковину.

Компонентами зерна, що визначають його харчову цінність, є білки, жири, вуглеводи, макро-і мікроелементи та вітаміни. Зерно вівса містить 10-15% білка, збалансованого за амінокислотним складом і на 95-96% засвоюваного організмом. Вживання 100 г вівсяних пластівців практично покриває денну потребу людини в 7 з 10 незамінних амінокислот, особливо в лізині [30].

Порівняно з іншими злаками, зерно ячменю характеризується високим вмістом вільних ліпідів. До складу олії вівса входять насичені жирні кислоти, такі як пальмітинова, стеаринова, міристинова, і ненасичені (олеїнова – 38,8-45,8 %, лінолева – 32,2-42,3 %, ліноленова – 1,5- 2,48%). За рахунок переважання у складі незамінної лінолевої кислоти олія вівса має високі харчові переваги, добре засвоюється організмом і тому рекомендовано для дієтичного та дитячого харчування. Найважливішою складовою зерна вівса є вуглеводи, вміст яких може досягати 80%. Так у 100 г вівсяних пластівців міститься 61,8 г вуглеводів, 6 г харчових волокон і енергетична цінність продукту становить 352 ккал [31].

До складу вуглеводного комплексу входять крохмаль, слизоутворюючі полісахариди, геміцелюлоза, целюлоза, лігнін і в невеликій кількості вільні цукру. Клітковина міститься відразу у двох видах – розчинному та нерозчинному. Нерозчинна клітковина діє як своєрідний скраб для шлунково-кишкового тракту, виводячи у своїй все шлаки. Розчинна клітковина стимулює мікрофлору кишечника та визначає дієтичні якості зерна, зумовлені високою в'язкістю вівсяних відварів. Згідно з проведеними епідеміологічними дослідженнями включення до раціону харчування продуктів із цільного зерна вівса, багатих розчинними компонентами

харчових волокон – бета-глюканами та арабіноксиланами, оберігає організм від виникнення серцево-судинних та онкологічних захворювань, діабету, ожиріння. У деяких країнах овес вже давно застосовується в безглютенівому харчуванні [32].

Крім основних поживних речовин у зерні вівса та продуктах його переробки містяться макро- та мікроелементи та вітаміни. Так в 100 г вівсяних пластівців вміст макроелементів становить, мг: К - 330, Р - 328, Mg - 129, S - 88, Cl - 73, Са - 52, Na - 20 . Також у достатній кількості (мг) містяться мікроелементи, такі як Fe, Mn, Zn, Cu. З вітамінів – вітамін Е – 1,6 мг, РР (ніацин) – 1 мг, РР (НЕ) – 4,6 мг та вітаміни групи В (0,1-0,45 мг) [34].

Харчові волокна вівса складаються переважно з групи унікальних водорозчинних харчових волокон, званих β -глюканами [19, 21].

На відміну від інших злакових культур, які переважно містять нерозчинні харчові волокна, овес містить розчинні волокна, лужна екстракція з вівса призводить до виділення до 17% β -глюканів. Хоча клінічно харчові волокна вівса не досліджувалися так інтенсивно, як, наприклад, пектини, є всі підстави думати, що вони виявляють схожі позитивні ефекти на організм людини [20], як і останні.

Зокрема, встановлено, що β -глюкани вівса виявляють чітко виражений гіпохолестеримічний ефект і є потужним місцевим антиоксидантом. Ця властивість вівса з давніх-давен використовується для стабілізації харчових продуктів і процесів їх самоокислення [29].

У той же час харчові волокна вівса володіють найважливішими дієтичними властивостями: покращують перистальтику кишечника, нормалізують мікрофлору, виводять з організму важкі метали, токсини і холестерин. Одним з ключових механізмів їх лікувально-профілактичної дії є ефект ентеросорбції, тобто зв'язування і виведення токсинів і шкідливих речовин з кишечника.

Найбільш прийнятним для збагачення м'ясних продуктів є використання вівсяного толокна, для якого використовують злаки, що пройшли

гідротермічну обробку. Даний вибір обумовлений універсальністю цього компонента: широким спектром фізіологічних і технологічних властивостей і широкими можливостями місцевої сировинної бази.

Вівсяне толокно на підприємствах громадського харчування використовуються в основному для приготування каш і киселів, незважаючи на те, що продукти переробки вівса містять усі цінні компоненти цільного зерна - білки, жири, харчові волокна, вітаміни.

Розчинні харчові волокна вівсяного толокна мають біохімічну сорбцію, оскільки містять відносно невелику молекулярну вагу і здатні розчинятися в вмісті кишечника. При цьому молекули розчинних сорбентів вибірково взаємодіють з молекулами шкідливих речовин, утворюючи хімічні з'єднання і нейтралізуючи їх. Саме ця здатність до виборчої біохімічної сорбції і пояснює той факт, що розчинні харчові волокна можуть ефективно зв'язувати багато шкідливі речовини, недоступні для грубої харчової клітковини (наприклад, радіонукліди, продукти розпаду жовчних кислот, деякі канцерогени), при цьому практично не порушуючи всмоктування вітамінів і мінеральних речовин. Також розчинні волокна є найбільш ефективним поживним субстратом для нормальної кишкової мікрофлори [25].

У зв'язку з цим надзвичайно важливе значення набуває вдосконалення технології виробництва багатокомпонентних продуктів функціонального призначення на м'ясній основі з метою поліпшення структури харчування, розширення асортименту цих продуктів і більш раціонального використання ресурсів м'ясної і зернопереробної промисловості. Введення до складу м'ясних виробів продуктів переробки вівса дозволить значно збагатити їх харчовими волокнами.

Висновки до розділу 1

Проведений аналіз літературних джерел дозволяє зробити висновок в необхідності розширення асортименту м'ясних напівфабрикатів з функціонально фізіологічними добавками.

З метою забезпечення населення повноцінними збалансованими продуктами харчування необхідно використовувати не тільки традиційну м'ясну сировину, а й різні культури, що володіють високою харчовою цінністю та біологічною активністю.

У якості функціональних добавок, що здатні поліпшити поживні, функціональні та технологічні властивості продукту, раціонально використовувати харчові волокна.

Харчові волокна є функціональними, дієтичними та потенційно новими джерелами харчування, що впливають на показники якості м'ясних продукту, та є досить актуальним для м'ясопереробної галузі.

Перспективними є харчові волокна вівса та вівсяне толокно. Вживання продуктів харчування, що містять продукти переробки вівса, сприяє покращенню загального стану здоров'я людини. а їх застосування у харчовому виробництві вирішує завдання формування необхідної консистенції та поліпшення властивостей м'ясних продукту.

РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ, МЕТОДОЛОГІЯ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

У другому розділі кваліфікаційної роботи наведена схема здійснених аналітичних та експериментальних досліджень, вказані предмет та матеріали дослідження, наведено характеристику методів досліджень, що використовувалися для визначення впливу продуктів переробки вівса на якість та функціональні властивості рублених напівфабрикатів.

Усі експериментальні дослідження проводились в навчально-дослідних лабораторіях кафедри технології м'яса, риби та морепродуктів (ОНТУ).

2.1. Матеріали і предмет дослідження

Матеріали, що використовувались у роботі, наведені в таблиці 2.1. з посиланням на нормативну документацію, якій вони відповідають.

Таблиця 2.1. Матеріали досліджень

Назва	Нормативна документація
М'ясо котлетне (свинина)	ДСТУ 4668:2006
Жир-сирець свинячий	ГОСТ 25292-82
Цибуля ріпчаста свіжа	ДСТУ 3234-95
Хліб із пшеничного борошна	ДСТУ 7517:2014
Яйце куряче	ДСТУ 5028:2008
Перець чорний або білий мелений	ДСТУ ISO 959-1:2008
Сіль кухонна харчова	ДСТУ 3583:2015
Вода питна	ДСТУ 7525:2014
Толокно вівсяне	ТУ У 15.6-13929625-001:2011
Клітковини зерен вівса	ТУ У 15.8-30590731-011-2004

Предмет дослідження – дослідні та контрольні зразки заморожених рублених напівфабрикатів виготовлені відповідно рецептурі наведеної в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2.Рецептура досліджуваних рублених напівфабрикатів

Найменування сировини	Контрольні зразки	Дослідні (5%)	Дослідні (10%)	Дослідні (15%)
М'ясо котлетне (свинина)	76	73,5	71	68,5
Жир-сирець свинячий	7,0	7,0	7,0	7,0
Хліб із пшеничного борошна	13,0	10,5	8,0	5,5
Яйце куряче	1,00	1,00	1,00	1,00
Цибуля ріпчаста свіжа	3,00	3,00	3,00	3,00
Толокно вівса або Клітковини зерен вівса	-	5	10	15
Разом	100	100	100	100
г/100 кг несоленої сировини				
Перець чорний або білий мелений	100	100	100	100
Сіль кухонна харчова	1200	1200	1200	1200
Вода питна	20,0	20,0	20,0	20,0

В таблиці 2.3. наведена характеристика та харчова цінність вівсяного толокна та клітковини зерен вівса.

Таблиця 2.3. Характеристика досліджуваних добавок

Назва	Виробник	Харчова цінність
Вівсяне толокно	ТОВ «Фірма Діамант ЛТД» м. Полтава	Енергетична цінність на 100 г продукту: 1600 (кДж) 382 (ккал) Поживна цінність на 100 г продукту: білки – 11,9 г; жири – 6,2 г, з яких насичені жири – 2,5 г; вуглеводи – 65,7г, з яких цукри – 0,87 г; сіль – 0,09 г, харчові волокна – 8,0 г.
Клітковини зерен вівса	ТОВ ВТФ "ФАРМАКОМ" м. Харків	Енергетична цінність на 100 г продукту: 315 ккал. Поживна цінність на 100 г продукту: білки – 15,0 г; жири – 10,0 г, вуглеводи – 12 г.

2.2. Постановка експериментальних досліджень

Згідно поставленої мети та наведених завдань дослідження встановлені основні напрямки роботи, розроблено схему експериментальних досліджень вказану на схемі Рис. 2.1.

На початку роботи був проведений детальний аналітичний огляд джерел літератури. Аналіз цих даних дав змогу визначити напрямки проведення досліджень. Узагальнення інформації щодо практики використання рослинної сировини, у тому числі харчових волокон, в технології виробництва м'ясних продуктів дало змогу обґрунтувати раціональність проведення досліджень з використанням продуктів переробки вівса в технології рублених м'ясних напівфабрикатах.



Рис.2.1. Схема аналітичних та експериментальних робіт

На другому етапі кваліфікаційної роботи були проведені експериментальні дослідження впливу вівсяного толокна та клітковини зерен вівса на основні фізико-хімічні та органолептичні показники м'ясних рублених напівфабрикатів.

У дослідні зразки напівфабрикатів замість м'яса свинини та хліба з пшеничного борошна вносили вівсяне толокно або клітковину з зерен вівса у наступній концентрації:

Зразок толокно 1 – 5-% вівсяного толокна;

Зразок толокно 2 – 10-% вівсяного толокна;

Зразок толокно 3 – 15-% вівсяного толокна;

Зразок клітковина 1 - 5-% клітковини з зерен вівса;

Зразок клітковина 2 - 10-% клітковини з зерен вівса;

Зразок клітковина 3 - 15-% клітковини з зерен вівса;

Перед додаванням вівсяного толокна до складу фаршевої системи проводили гідратації при співвідношенні толокно:вода 1:4 протягом 10 хвилин. Аналогічно проводили гідратацію і з клітковиною зерен вівса.

Виготовлення контрольних та дослідних зразків напівфабрикатів проводили наступним чином: усю основну сировину завантажували в фаршмішалку у такій послідовності: м'ясо подрібнене на вовчку, далі попередньо замочений хліб, потім очищену та подрібнену цибулю, спеції та сіль. Потім у дослідні зразки додавали вівсяне толокно або клітковину зерен вівса після гідратації в кількості 5, 10 та 15%. До контрольного та дослідних зразків додавали воду та проводили кутерування протягом 4...6 хвилин.

Готовий фарш формували у котлети овальної форми з товщиною 2,5...3,0 см.

На наступному, третьому етапі, здійснювали дослідження впливу продуктів переробки вівса на термін придатності заморожених напівфабрикатів. Для цього зразки заморожували та зберігали за температури -18°C протягом 120 діб.

На останньому етапі визначили економічну ефективність та надали рекомендації для впровадження використання вівсяного толокна у технологічний процес виробництва м'ясних заморожених рублених напівфабрикатів.

2.3. Методи експериментальних досліджень

Для дослідження впливу продуктів переробки вівса на функціонально-технологічні та якісні показники рублених напівфабрикатів проводили визначення наступних показників: активна кислотність (рН), вологозв'язуюча, вологоутримуюча здатність, жирутримуюча здатність, втрати маси після термооброблення, вихід готового продукту та органолептичні показники.

В процесу зберігання заморожених рублених напівфабрикатів проводили дослідження по визначенню кислотного та пероксидного чисел, а також органолептичні дослідження.

Активну кислотність (рН) визначали у водній витяжці за допомогою рН-метр-мілівольтметра «Інстрон 1140» відповідно до ГОСТ 26188-2016.

Водозв'язуючу здатність визначали за методом Г. Грау та Р. Хамма [34]. Сутність методу: метод заснований на виділенні води випробуванням зразком при легкому його пресуванні, сорбції води, що виділяється фільтрувальним папером та визначенні кількості відокремленої вологи за розміром площі плями, що залишається ним на фільтрувальному папері.

Вірогідність результатів може бути забезпечена при триразовому повторенні визначень. Вміст зв'язаної вологи обчислюють за формулам 2.1 та 2.2:

$$X = (A - 8,4 B) 100/A, \text{ де} \quad (2.1)$$

A - загальний вміст вологи у наважці, мг;

B - площа вологої плями, см²;

X- вміст пов'язаної вологи, % до загальної вологи.

$$X = (A - 8,4 B) 100/M_0, \text{ де} \quad (2.2)$$

A – загальний вміст вологи у наважці, мг;

B - площа вологої плями, см²;

m₀ – маса навішування м'яса, мг;

X – вміст зв'язаної вологи, % до м'яса.

Визначення масової частки вологи. Сутність методу полягає у висушуванні розпушеної або розподіленої по абсорбуючій поверхні проби продукту при підвищеній температурі та атмосферному або зниженому тиску [34].

При визначенні *волоگوутримуючої здатності* (ВУС) наважку ретельно подрібненого зразку масою 4-6 г наносили рівномірно скляною паличкою на внутрішню поверхню широкої частини молочного жироміра. Жиромір щільно закривали пробкою і поміщали у водяну баню при температурі кипіння вузькою частиною вниз на 15 хв, після цього визначають масу вологи, що виділилася числу поділів на шкалі жироміра. Вологоутримуюча здатність м'яса (ВУС, %) визначали за формулою 2.3.

$$\text{ВУЗ} = \text{В} - \text{ВВЗ}, \text{ де} \quad (2.3)$$

В – загальна масова частка вологи у навішуванні;

ВВЗ - вологовидільна здатність (%)

$$\text{ВВЗ} = a * n * m^{-1} * 100, \text{ де} \quad (2.4)$$

a - ціна поділу жироміра; a = 0,01 см³;

n – кількість поділів жироміру;

m – маса наважки, г.

При визначенні *жироутримуючої здатності* (ЖУЗ) попередньо розраховували ВУЗ за формулою 2.3. вираховуючи масу м'яса, що залишилося в жиромірі, з точністю ± 0,0001 р. М'ясо поміщали у бюкс і висушували до постійної маси при температурі 150 °С протягом 1,5 год. Після висушування брали наважку масою (2,0000 ± 0,0002) г, поміщали у фарфорову ступку, куди додавали 2,5 г дрібного прожареного піску та 6 г монобромнафталіну. Вміст ступки ретельно розтирали 4 хв і відфільтровували через складчастий паперовий фільтр. 3-4 краплі

випробуваного розчину рівномірно наносили скляною паличкою на нижню призму рефрактометра. Призми закривали, скріплюють гвинтом. Промінь світла направляють за допомогою дзеркала на призму рефрактометра, встановлюючи зорову трубу так, щоб були чітко видно нитки, що перетинаються (аліада).

Одночасно визначали показник заломлення монобромнафталіну.

Визначення повторюють кілька разів, використовуючи під час розрахунку середні дані.

Жирутримуюча здатність м'яса (ЖУС, %) розраховували по формулі 2.5.:

$$\text{ЖУС} = g_1 * g_2^{-1} * 100, \text{ де} \quad (2.5)$$

g_1 – масова частка жиру у наважці після термообробки, %;

g_2 – те саме до термообробки, %.

Масова частка жиру у наважці (g , %) визначали по формулі 2.6.

$$g = [10^4 * a * (n_1 - n_2) * m_1] / m_2, \quad (2.6)$$

де a - коефіцієнт, що характеризує такий вміст жиру в розчиннику, який змінює показник заломлення на 0,0001%;

n_1 – показник заломлення чистого розчинника;

n_2 – показник заломлення випробуваного розчину;

m_1 – маса 4,3 см³ а– монобромнафталіну, г;

m_2 – маса наважки, г .

Пероксидне число визначали відповідно ГОСТ 54346. Розрахунок проводили за формулою:

$$X = \frac{0.00127 * K * (V - V_1) * C}{m_0} * 1000, \quad (2.7)$$

де X - пероксидне число;

0,00127 - кількість йоду, еквівалентна 1 мл 0,01 М розчину тіосульфату натрію, г;

K - коефіцієнт перерахунку на 0,01 М розчину тіосульфату натрію;

V - об'єм 0,01 М розчину тіосульфату натрію, витрачений на титрування випробуваного розчину, мл;

V1 - об'єм 0,01 М розчину тіосульфату натрію, витрачений на титрування контрольного розчину, мл;

m0 – маса наважки, г.

Визначення кислотного числа

Метод засновано на титруванні вільних жирних кислот у спиртовому-ефірному розчині жиру водним розчином гідроксиду калію до появи рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хв.

Кислотне число (КЧ) визначали за формулою 2.8:

$$КЧ = \frac{V \cdot C \cdot 56,1 \cdot K}{m}, \quad (2.8)$$

де V – об'єм розчину, витраченого на титрування, мл

K - поправка до розчину титру лугу;

56,1 – кількість міліграмів гідроксиду калію, який міститься в 1 мл (0,1 моль/л) розчину;

m – маса продукту, г

Втрати маси м'яса після термооброблення визначали розрахунковим методом [185] за формулою 2.9:

$$X = \frac{(m_1 - m_2)}{m_1} \cdot 100 \quad (2.9)$$

де m₁ – маса до температурного оброблення, г;

m₂ – маса після температурного оброблення, г;

Органолептичну оцінку проводили за 5-бальною шкалою. При органолептичних дослідженнях встановлювали відповідність основних якісних показників (зовнішній вигляд, колір, запах, смак, консистенція) виробів вимогам стандарту. Органолептичну оцінку якості напівфабрикатів проводили на цілому та розрізаному продукті.

Показники якості визначали в наступній послідовності:

зовнішній вигляд, колір і стан поверхні визначали візуально зовнішнім оглядом;

запах (аромат) – на поверхні продукту; запах у глибині продукту (при необхідності) визначали наступним чином: вводили дерев'яну або металеву голку в товщу і швидко визначали запах, що залишився на поверхні голки;

консистенцію – легким натисканням пальцями або шпателем на поверхню продукту [35].

РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ ВІВСА НА ЯКІСТЬ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ РУБЛЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

Останніми роками інтерес харчової промисловості до вівса збільшується через його корисні якості. Наша країна вважається однією із найбільших виробників та споживачів вівса. Його використовують для виробництва крупи подрібненої, плющеної, пластівців, толокна, рідше борошна[36].

Овес входить до найважливіших зернових культур. Він багатий комплексними вуглеводами, високоякісними білками та харчовими волокнами[37].

Харчові волокна вівса складаються переважно з групи унікальних водорозчинних харчових волокон, званих β -глюканами. На відміну від інших злакових культур, які переважно містять нерозчинні харчові волокна, які не перетравлюються організмом людини, овес містить розчинні волокна [38].

На сьогоднішній день вівсяне толокно та клітковина зерен вівса практично не знаходять застосування в харчовій промисловості та громадському харчуванні.

За хімічною природою продукти переробки вівса є полімерними сполуками полісахаридної природи, в макромолекулах яких рівномірно розподілені гідрофільні групи, які можуть взаємодіяти з водою. Відмінною рисою продуктів переробки вівса є наявність у них слизових речовин, які також сприяють набуханню[39].

У кваліфікаційні роботі для досліджень впливу продуктів переробки вівса, на якість та функціонально-технологічні властивості рублених напівфабрикатів, до складу фаршу одних дослідних зразків було додано вівсяне толокно у кількості 5, 10 та 15%, а в інші – клітковину зерен вівса у тій же кількості. Вівсяне толокно та клітковина у рівній частині замінили м'ясо свинини та хліб у рецептурі напівфабрикатів.

3.1. Дослідження фізико-хімічні та органолептичні показники рублених напівфабрикатів

При додаванні до фаршевої системи компонентів рослинного походження, у нашому випадку продуктів переробки вівса, необхідно дослідити їх вплив на функціонально-технологічні властивості фаршу, які забезпечують якісні показники готових виробів.

Результати експериментальних досліджень щодо визначення активної кислотності (рН), вологозв'язувальної (ВЗЗ), водоутримуючої (ВУЗ) і жирутримуючої (ЖУЗ) здатностей у модельних м'ясних фаршах залежно від кількості клітковини та толокна показують їх доцільність застосування толокна у складі рублених напівфабрикатів. Результати наведені на графіках 3.1-3.5.

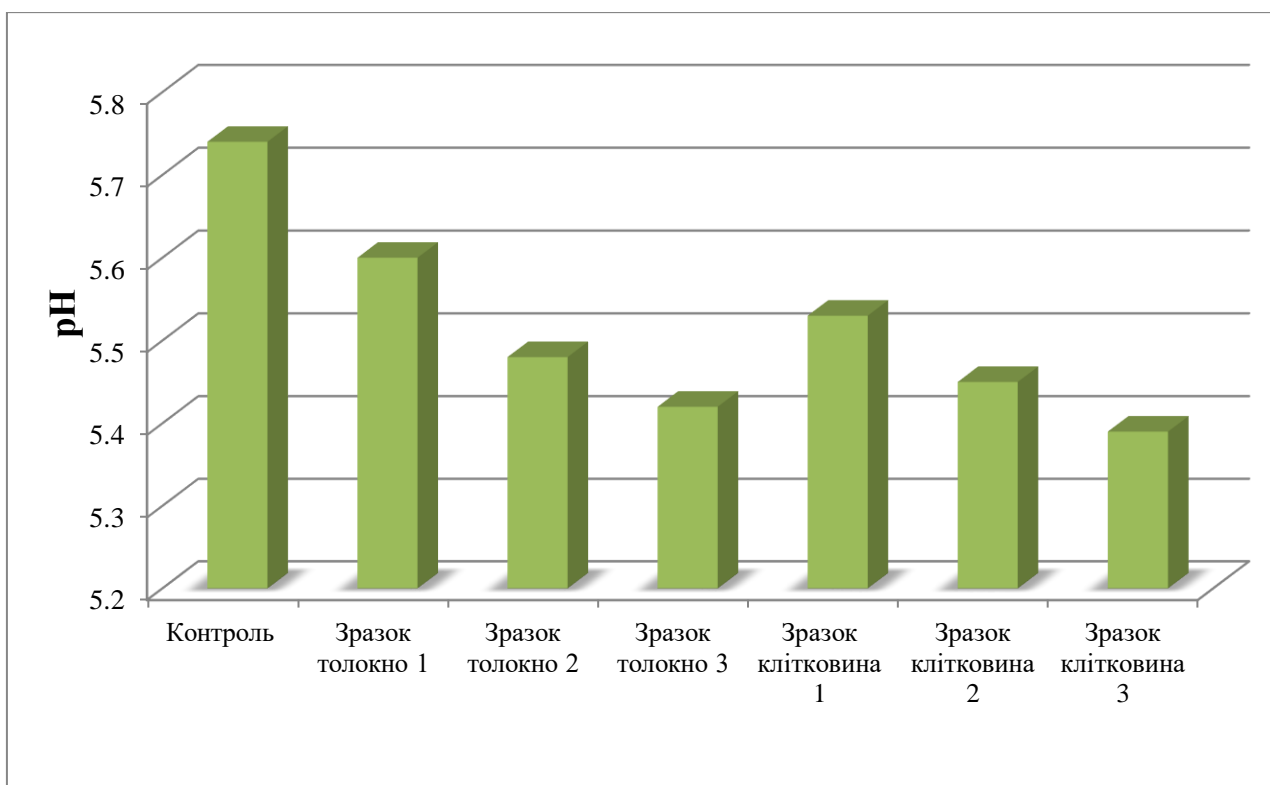


Рис.3.1. Результати дослідження активної кислотності (рН)
охолоджених напівфабрикатів

З літературних даних [1, 7, 40, 41] відомо, що застосування м'яса з більш високим рН, або штучне зрушення величини рН в лужний бік, дає можливість підвищити стабільність м'ясних емульсій, збільшити вихід та поліпшити якість готової продукції.

Як видно з результатів дослідження, при змішуванні м'ясного фаршу та гідратованого вівсяного толокна і клітковини рН комбінованого фаршу трохи зменшується. Це може вплинути на гідрофільність білків м'яса, отже, викликати зміну функціонально-технологічних властивостей системи.

Величина рН середовища впливає на водозв'язувальну здатність фаршової системи і відображається на втратах маси при термообробці. Відомо, що продукти переробки вівса мають високу водозв'язувальну здатність, обумовлену наявністю гідрофільних груп полімерів і механічним утримуванням системою капілярів та пор [42, 43].

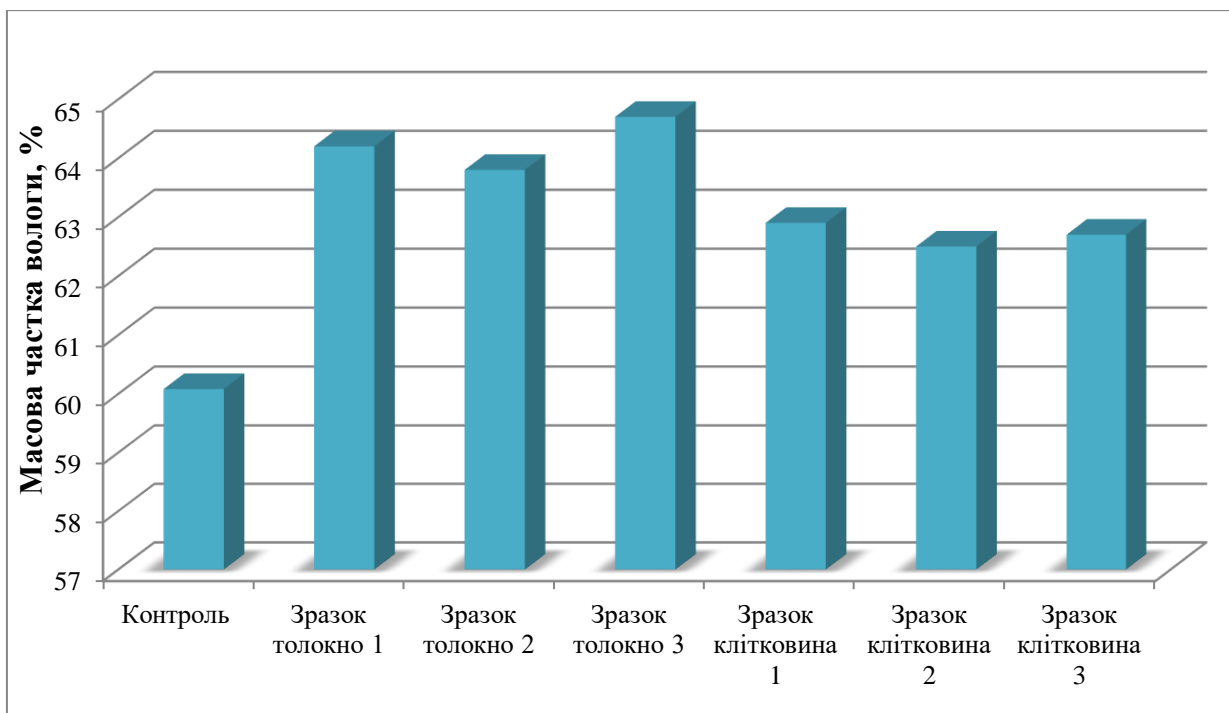


Рис.3.2. Результати дослідження масової частки вологи в охолоджених напівфабрикатах

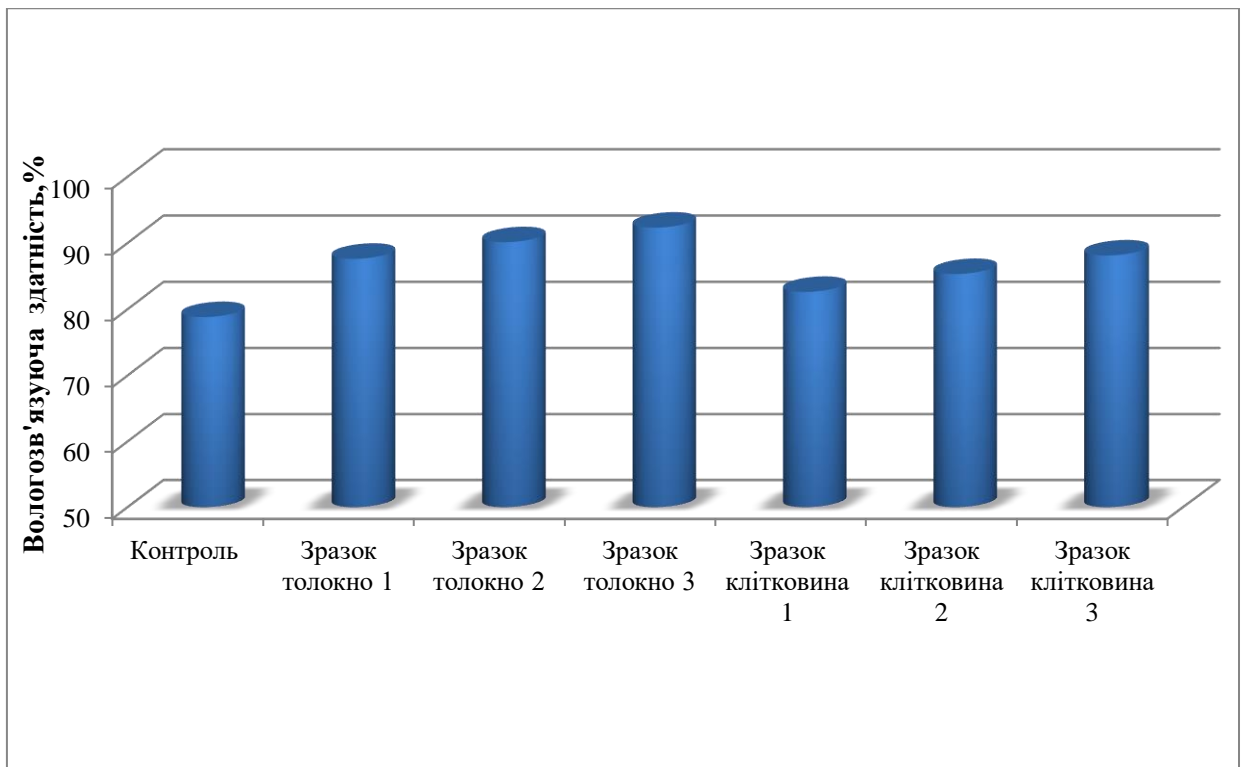


Рис.3.3. Результати дослідження вологозв'язуючої здатності охолоджених напівфабрикатів

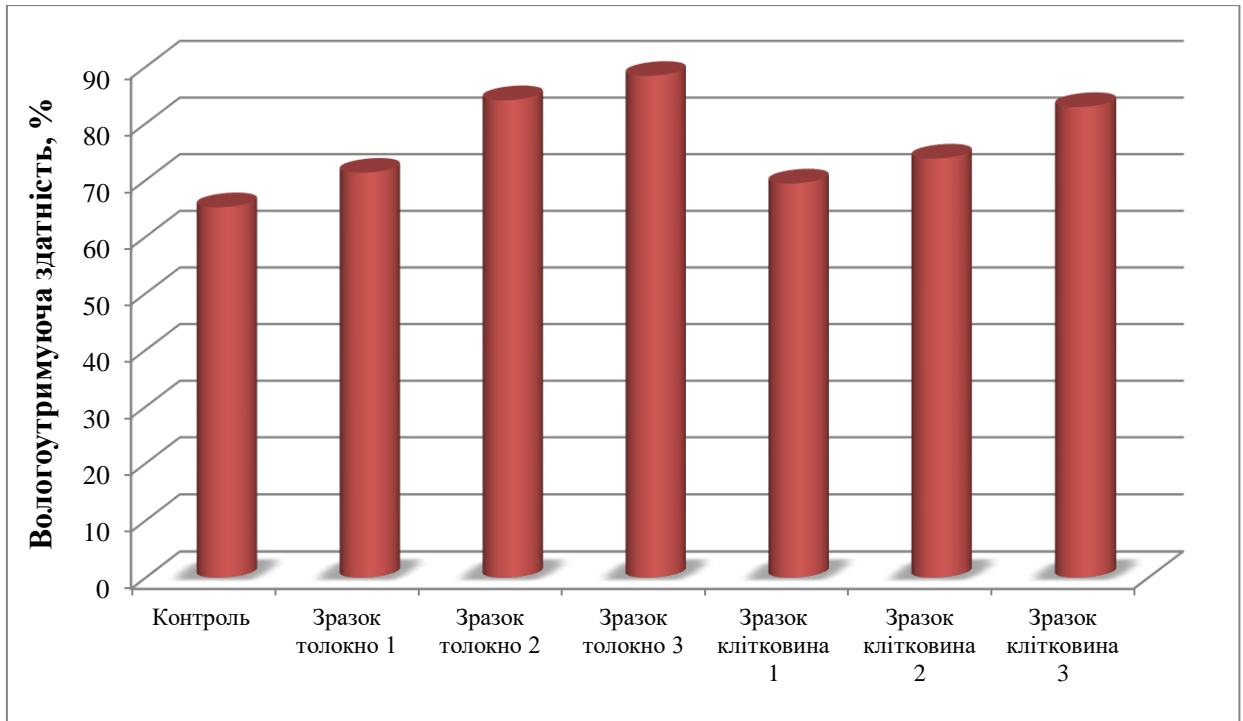


Рис.3.4. Результати дослідження вологоутримуючої здатності охолоджених напівфабрикатів

Як видно з результатів дослідження (рис. 3.2.) при додаванні вівсяного толокна та клітковини збільшується загальний вміст масової частки вологи в напівфабрикатах. При додаванні вівсяного толокна масова частка вологи фаршу збільшилась майже на 5%, а при внесенні клітковини в середньому на 3% у порівнянні із контрольним зразком фаршу. Цей факт обумовлений попередньою гідратацією продуктів переробки зерна.

З результатів дослідження наведених на рис. 3.3 та 3.4. видно, що додавання вівсяного толокна та клітковини вівса сприяє збільшенню частки міцно пов'язаної вологи у виробках, що обумовлено хорошими вологосорбційними властивостями цих продуктів.

Важливо відмітити, що вівсяне толокно у більшій мірі зв'язує та утримує вологу ніж клітковина. Зростання вологозв'язуючої та волого утримуючої здатності дослідних фарші зростає у відповідності зі збільшенням частки вівсяної сировини.

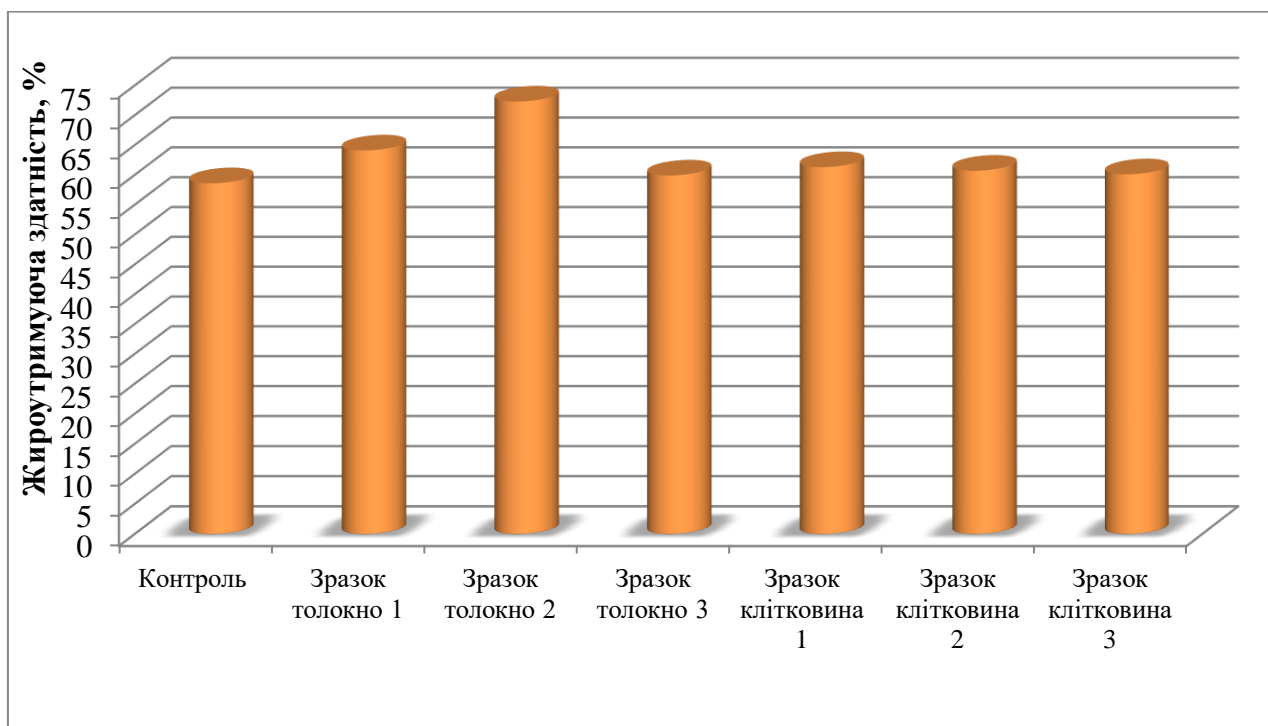


Рис.3.5. Результати дослідження жиротримуючої здатності охолоджених напівфабрикатів

Згідно наведених даних результатів дослідження жиротримуючої здатності охолоджених напівфабрикатів (рис. 3.5.), видно, що при додаванні продуктів переробки зерна у фаршеву систему дещо збільшується жирутримуюча здатність фаршу, проте при внесенні більше 15% толокна та 10% клітковини, показник жирутримуючої здатності починає знижуватись.

Після виготовлення усі зразки рублених напівфабрикатів піддавались температурному обробленню, а саме жарились на соняшниковій олії до досягнення температури в центрі продукту $70\pm 2^{\circ}\text{C}$. Потім охолоджувались та проводились дослідження втрати маси після термооброблення (Рис. 3.6) та розраховувався вихід готового продукту (Рис. 3.7).

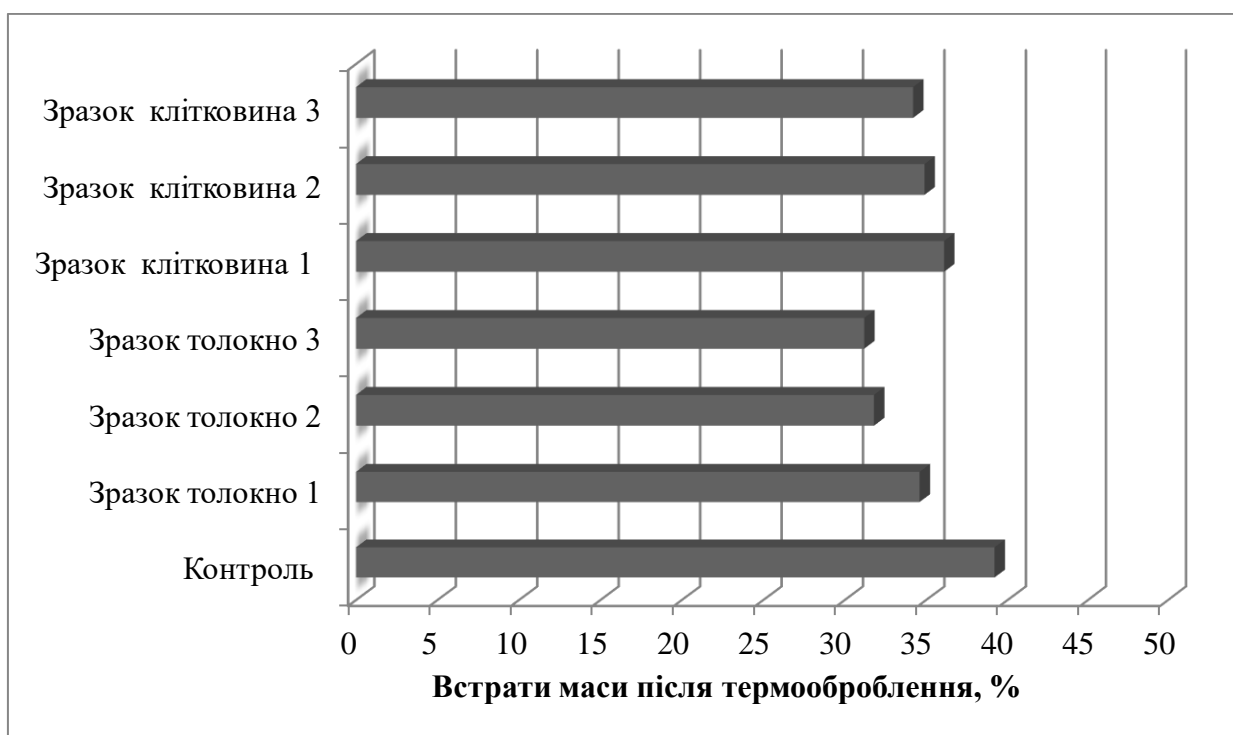


Рис.3.6. Результати дослідження втрати маси напівфабрикатів після термооброблення

З наведених даних результатів дослідження видно, що введення у фаршеву систему напівфабрикатів продуктів переробки вівса сприяє скороченню втрат маси при тепловій обробці. Це зумовлено тим, що в процесі виробництва рублених напівфабрикатів волога утримується не тільки внаслідок адсорбції води білковими молекулами, але в більшому ступені

зв'язуванням води крохмалем і полісахаридами рослинних добавок. Поверхнево-адсорбційні оболонки, що утворюються полісахаридами не тільки не руйнуються при нагріванні, а й збільшують свою міцність, чим сприяють стабілізації системи при тепловій обробці.

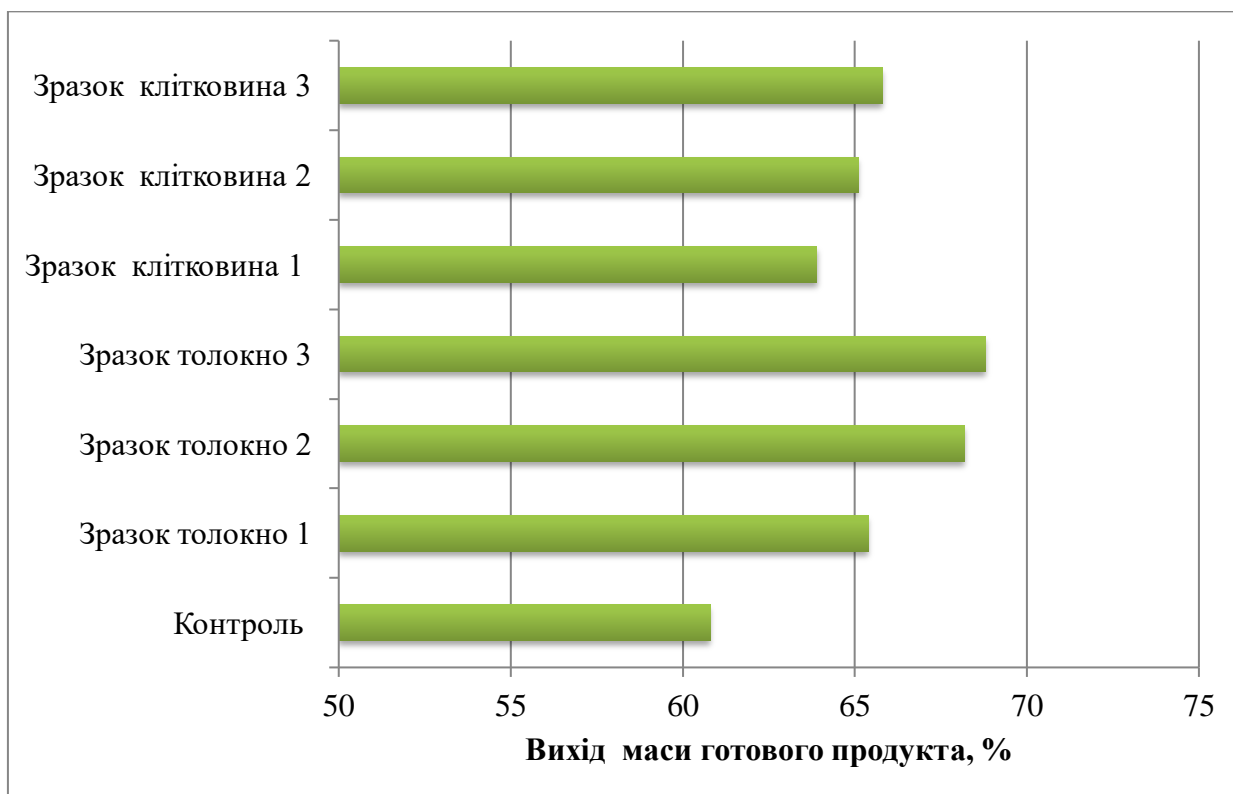


Рис.3.7. Результати дослідження виходу маси напівфабрикатів

Проведені дослідження (рис. 3.7.) показали, що найбільший вихід маси готового продукту мають зразки напівфабрикатів з масовою часткою вівсяного толокна 15%. При цьому вихід продукту складає 70,4%, що майже на 10% більше ніж контрольний зразок. При додаванні 10% толокна вихід продукту збільшився на 7,4%, а при внесенні 5% вівсяного толокна на 4,6%.

Додавання клітковини зерен вівса також призвело до збільшення виходу готового продукту у порівнянні із контрольним зразком:

5 % клітковини – на 3,1%;

10% клітковини – на 5,6%;

15% клітковини – на 7,7%.

Для визначення можливості виробництва напівфабрикатів з продуктами переробки вівса проведено порівняльне дегустаційне оцінювання їх якості. Результати наведені в таблиці 3.1. та на профілограмі рис. 3.8.

Теплова обробка проводилася традиційним способом відповідно до технологічної інструкції збірника рецептур кулінарних виробів.

Таблиця 3.1. Результати органолептичних досліджень напівфабрикатів

Зразок	Зовнішній вигляд	Консистенція	Вигляд на розрізі	Запах	Смак	Загальна оцінка
Контроль	5,0	5,0	5,0	5,0	4,8	4,96
Зразок толокно 1	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Зразок толокно 2	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Зразок толокно 3	4,0	3,5	3,8	4,0	3,2	3,7
Зразок клітковина 1	5,0	4,8	5,0	5,0	4,6	4,88
Зразок клітковина 2	4,0	3,8	4,0	4,5	3,5	3,96
Зразок клітковина 3	4,0	3,5	3,5	4,0	3,0	3,6

Результати дослідження органолептичних показників показують, що вони змінюються в залежності від кількості доданого рослинного наповнювача.

Порівняльна органолептична оцінка якості представлених зразків продуктів показала, що їх якість була досить високою по більшості показників.

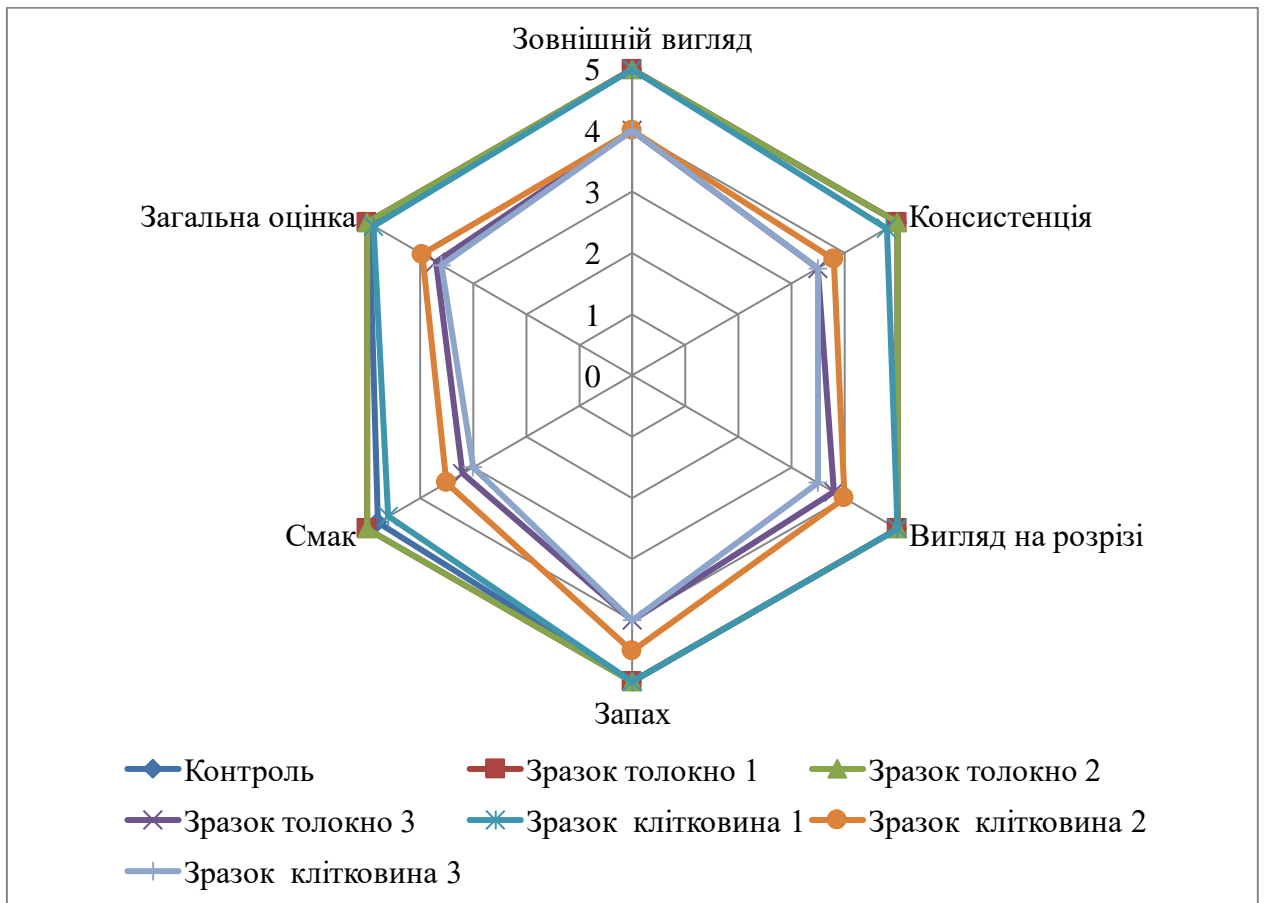


Рис. 3.8. Профілограма результатів органолептичних досліджень напівфабрикатів

Досліджувані зразки з 5...10% вмістом вівсяного толокна за органолептичними показниками мало відрізняються від контрольного зразка. Вироби після теплової обробки, незалежно від кількості наповнювачів, дуже добре зберігають форму, на поверхні мають гарну рум'яну скоринку. Колір зразків м'ясних рубаних виробів при додаванні 10% толокна практично не відрізняється від кольору контрольних зразків. Збільшення кількості толокна до 15% дещо знижує інтенсивність забарвлення зразків. Одночасно, у міру збільшення вмісту вівсяного толокна понад 10%, відбувається погіршення таких органолептичних показників як смак і запах, з'являється консистенція, яка злегка мажеться. У зразків із вмістом толокна 5...10% запах толокна майже не відчувається, при додаванні 15% толокна, з'являється

виражений запах і смак толокна, з одночасним зниженням ступеня вираженості м'ясного смаку.

У ході органолептичного дослідження було відзначено, що дослідні вироби з толокном мають більш однорідну консистенцію в порівнянні зі зразками, що містять клітковину.

Після термообробки всі вироби з додаванням клітковини також мали рівну поверхню та краї, колір на розрізі світло-сірий, консистенція соковита, пишна, однорідна. При додаванні 5% клітковини мали запах, властивий смаженому м'ясу, після 10% аромат м'яса був менш вираженим. При вищому рівні заміни (понад 5%) також відзначено погіршення такого показника, як консистенція, яка ставала рихлою.

Найкращі результати відзначаються у зразків із вмістом вівсяного толокна 10 та клітковини 5%.

Було відмічено, що дослідні вироби мали більш соковиту консистенцію ніж контрольні зразки напівфабрикатів.

3.2. Встановлення терміну придатності заморожених рублених напівфабрикатів

При розробці нового продукту важливо встановити термін його придатності. Саме тому наступним кроком нашої роботи було проведення дослідження впливу продуктів переробки вівса на термін придатності заморожених рублених напівфабрикатів.

Проводили дослідження на 3 зразках:

- контрольний (зразок без додавання продуктів переробки вівса);
- дослідний 1 (з 10 % вівсяного толокна);
- дослідний 2 (з 5 % клітковини зерен вівса).

Зважаючи на те, що у складі напівфабрикатів значний вміст свинного жиру у якості показників свіжості визначали пероксидне та кислотне число,

відслідковували зміну динаміки рН, та проводили органолептичні дослідження зразків протягом 120 діб. Відбір проб здійснювали на початку терміну придатності (0 діб), у середині передбачаємого терміну (90 діб) та в кінці (120 діб).

Часто в процесі зберігання м'ясного продукту в результаті зростання кількості мікроорганізмів змінюється його рН, тому доцільно було провести визначення активної кислотності напівфабрикатів протягом усього терміну зберігання. Результати дослідження представлені в таблиці 3.2. та для наглядості на рис. 3.9.

Таблиця 3.2. Результати дослідження рН заморожених напівфабрикатів у процесі зберігання

Назва зразку	Тривалість зберігання, діб		
	0	90	120
Контроль	5,74	5,86	6,03
Дослідний 1	5,48	5,62	5,83
Дослідний 2	5,53	5,71	5,86

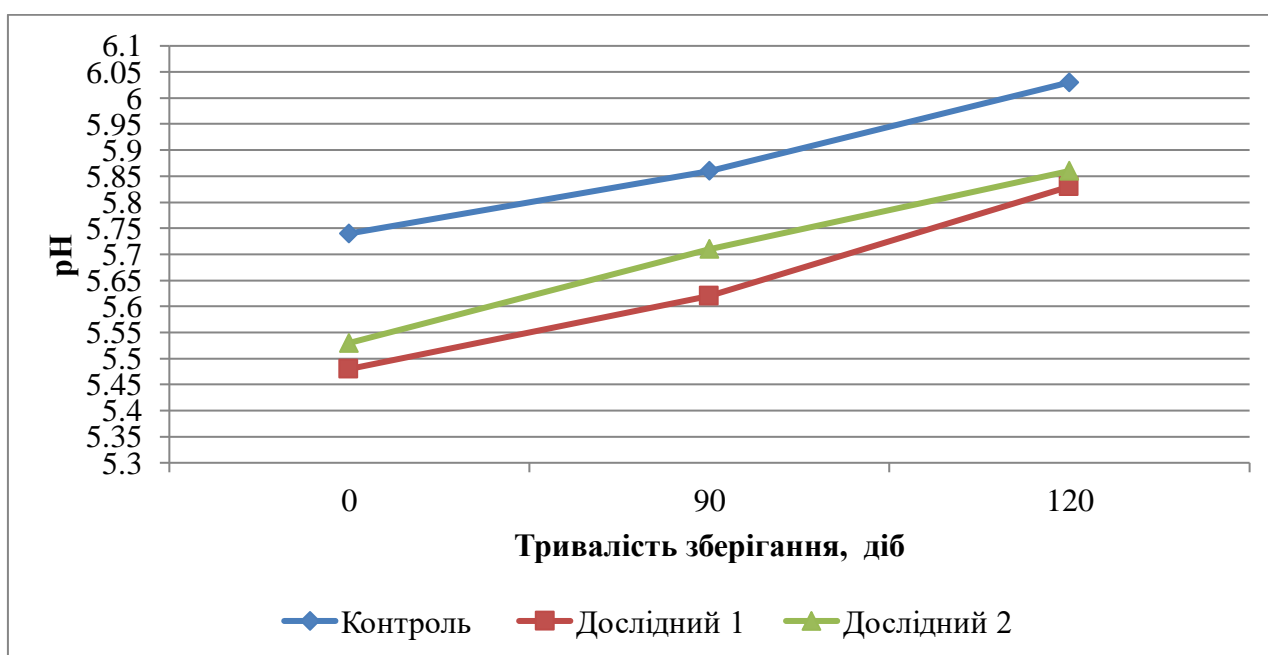


Рис. 3.9. Результати дослідження рН заморожених напівфабрикатів у процесі зберігання

У процесі зберігання значення рН зростало у лужну сторону в усіх зразках. На 120 добу зберігання дослідні зразки мали майже однакове значення рН. Різниця між активною кислотністю дослідних та контрольного зразку в кінці процесу зберігання обумовлена початковою різницею рН фаршу.

Жирова складова продукту є одним із важливих компонентів, що визначають рівень якості та термін придатності продукту. Для встановлення термінів придатності рублених напівфабрикату важливо знати інтенсивність окислення та гідролізу жирів, для цього у роботі було визначено перекисне та кислотне числа ліпідів котлет, що зберігаються при температурі мінус 18°C. Результати дослідження стану жирової складової напівфабрикатів у процесі зберігання наведені в таблиці 3.3 та 3.4.

Таблиця 3.3. Результати дослідження пероксидного числа заморожених напівфабрикатів у процесі зберігання

Назва зразку	Тривалість зберігання, діб		
	0	90	120
Контроль	0,01	0,032	0,06
Дослідний 1	0,01	0,03	0,058
Дослідний 2	0,01	0,031	0,057

Глибина та швидкість зміни складу та властивостей ліпідів при гідролізі та окисленні відіграють першорядну роль у формуванні таких важливих якісних показників продукції, як колір, запах та смак. Одними з перших продуктів самоокислення жиру є нестійкі гідроперекиси, що швидко розпадаються з утворенням вільних радикалів, при цьому процес супроводжується різними реакціями, в результаті яких накопичуються оксисполуки, альдегіди, кетони, тобто виникають вторинні продукти [1, 3].

Вміст первинних продуктів часто використовується для оцінки того, наскільки близько знаходиться продукт до критичної точки окислювального псування. Однак навіть якщо продукт має низьке значення пероксидного числа, це не завжди означає, що він є свіжим. Тож для отримання повної картини окислення слід додатково визначати вторинні продукти окислення. Саме вторинні продукти окислення забезпечують характерний смак та запах окислювального псування [7, 40].

Ступінь гідролізу жиру та його свіжість оцінюють за показниками кислотного числа.

Таблиця 3.4. Результати дослідження кислотного числа заморожених напівфабрикатів у процесі зберігання

Назва зразку	Тривалість зберігання, дів		
	0	90	120
Контроль	0,52	1,91	2,51
Дослідний 1	0,51	1,87	2,48
Дослідний 2	0,52	1,90	2,52

В результаті проведених досліджень було виявлено, що перекисне, та кислотне числа ліпідів супроводжувалися наростанням у міру збільшення термінів зберігання. Темп підвищення цих показників був майже однаковим для усіх зразків.

На останній день проведення дослідження пероксидне число дослідних зразків не досягнуло показника сумнівної свіжості.

У ході роботи були проведені також органолептичні дослідження. Протягом усього терміну зберігання зразки мали відмінні органолептичні характеристики, не мали ознак псування та були смачними. Загальна їх характеристика на 120 добу зберігання наведена в таблиці 3.5.

**Таблиця 3.5. Органолептична характеристика напівфабрикатів на
120 добу зберігання**

Назва показника	Контроль	Дослідний 1	Дослідний 2
Форма виробу	Округло-приплюснута		
Зовнішній вид, та вид на розрізі	Форма, стан поверхні та вид на розрізі, відповідають даному напівфабрикату, з урахуванням рецептурних компонентів, що використовувалися; вироби без розірваних країв; фарш добре перемішаний та однорідний		
Колір	Властивий кольору подрібненої м'ясної сировини з урахуванням використовуваних рецептурних компонентів та прянощів	Властивий даному напівфабрикату, візуально не відрізняється від контрольного зразку	Властивий даному напівфабрикату, візуально не відрізняється від контрольного зразку
Смак та запах термічно обробленого н/ф	Властиві продукту після термічної обробки, без сторонніх запаху та смаку		
Консистенція термічно обробленого н/ф	Соковита, не крихка	Більш соковита ніж у контрольного та дослідного зразку 2	Соковита

Таким чином, за результатами проведених досліджень, можна зробити висновок, що розроблені продукти володіють високими органолептичними показниками, мають підвищений вихід готового продукту, а їх термін придатності відповідає нормативному показнику для заморожених рублених напівфабрикатів.

Висновок до розділу 3

Проведені дослідження показали, що технологічні властивості та органолептичні показники якості досліджуваних напівфабрикатів дозволяють рекомендувати продукти переробки вівса (вівсяне толокно та клітковину зерен вівса) у рецептурно-компонентних рішеннях м'ясних рублених напівфабрикатів.

Введення в рецептури м'ясних рублених напівфабрикатів вівсяного толокна або клітковини зерен вівса сприятиме зменшенню недостатності харчових волокон, вітамінів і мінеральних речовин, що надходять із рослинною сировиною

Найкращим за органолептичними показниками якості був зразок із заміною частини м'ясної сировини та пшеничного хліба на вівсяне толокно у кількості 10%, а на клітковину у кількості – 5%.

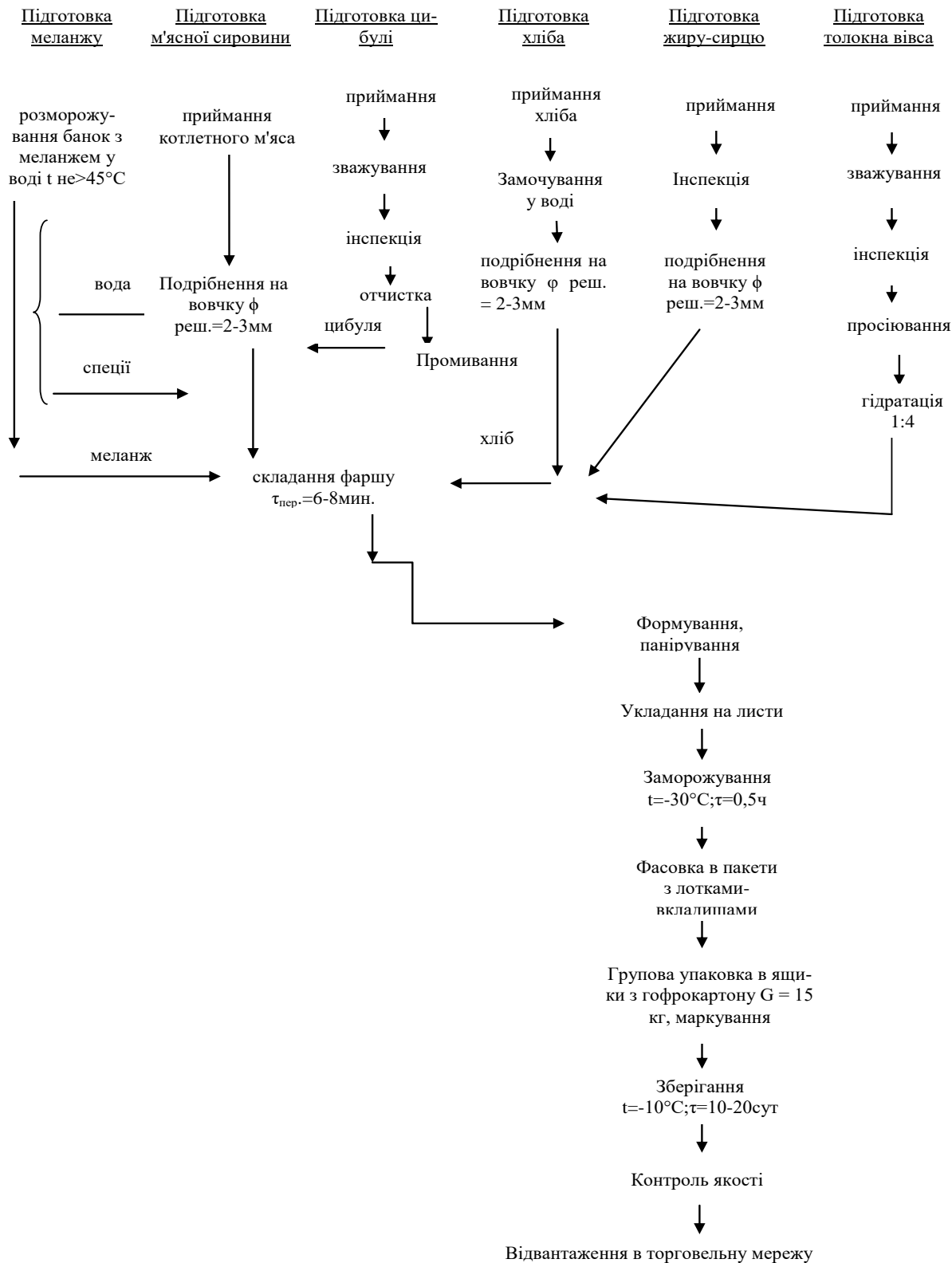
При тепловій обробці найменші втрати має продукт із заміною частини м'ясної сировини вівсяним толокном.

В процесі зберігання продукти з вівсяним толокном та клітковиною мали ідентичний термін придатності, що і продукти виготовлені за традиційною рецептурою.

РОЗДІЛ 4. ВИКОРИСТАННЯ ВІВСЯНОГО ТОЛОКНА В ТЕХНОЛОГІЇ РУБЛЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІ

4.1. Технологічні схеми

Технологічна схема виробництва рубаних напівфабрикатів



4.2. Опис технологічного процесу

Підготовка котлетного м'яса. Після інспекції якості і розбирання котлетне м'ясо зважують на вагах і передають на лінію виробництва рубаних напівфабрикатів. Тут м'ясо подрібнюють на вовчку до розмірів 2-3 мм і через накопичувач і дозатор подають у змішувач, у які дозують усі компоненти по рецептури.

Виготовлення контрольних та дослідних зразків напівфабрикатів проводили наступним чином: усю основну сировину завантажували в фаршмішалку у такій послідовності: м'ясо подрібнене на вовчку, далі попередньо замочений хліб, потім очищену та подрібнену цибулю, спеції та сіль. Потім у дослідні зразки додавали вівсяне толокно або клітковину зерен вівса після гідратації в кількості 5, 10 та 15%. До контрольного та дослідних зразків додавали воду та проводили кутерування протягом 4...6 хвилин.

Готовий фарш формували у котлети овальної форми з товщиною 2,5...3,0 см.

Підготовка хліба. Хліб надходить із відділення зберігання. Після зважування хліб замочують в пересувній ванні протягом 30 хвилин. Потім хліб подають на лінію PF – 6 для виробництва напівфабрикатів, де його подрібнюють на вовчку з діаметром отворів решітки 2-3 мм. Отримана хлібна маса дозується у змішувач.

Підготовка вівсяного толокна. Перед додаванням вівсяного толокна до складу фаршевої системи проводили гідратації при співвідношенні толокно:вода 1:4 протягом 10 хвилин. Аналогічно проводили гідратацію і з клітковиною зерен вівса. Гідратоване волокно подрібнюють на вовчку. Отриману масу дозують у змішувач.

Підготовка цибулі. Цибулю зберігають у мішках у камерах зберігання коренеплодів. Цибулю зважують на вагах, інспектують якість цибулин і подають у машину для її очищення від оболонки і мийки. Потім цибуля поступає на стіл інспекції якості чищення і її завантажують у вовчок (для подрібнення).

Підготовка меланжу. Яєчний меланж зберігають у блоках при температурі - 15 С. Необхідну кількість блоків меланжу завантажують у пересувну ванну і розморожують у воді температурою 40-45 С до температури (0 – 1) С. Потім меланж дозують у змішувач при складанні фаршу.

Підготовка сілі і перцю. З камери зберігання сіль і перець передають на стіл для інспекції якості. Сіль просівають, перець оглядають візуально і потім дозують у змішувач при складанні фаршу.

Підготовка панірувальних сухарів. Панірувальні сухарі подають на стіл для інспекції якості і вилучанні сторонніх включень, потім їх завантажують у бункер панірувального пристрою, які встановлено на лінії виробництва рубаних напівфабрикатів.

Підготовлену сировину дозують на лінії PF-6 виробництва котлет у змішувач і потім, отриманій фарш, послідовно проходить машини для формовки, паніровки і укладки котлет у лотки, які установлюють у касети і направляють на заморожування, а далі у камеру зберігання.

Котлети зберігають при температурі (0 – 8) С не більш 14 годин, для заморожених при температурі –10 С на протязі 10-20 суток.

РОЗДІЛ 5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ

5.1. Актуальність та економічна доцільність проекту

Розширення асортименту м'ясних напівфабрикатів з функціонально фізіологічними добавками визначається рядом актуальних та перспективних тенденцій у сучасному харчовому ринку. Здорове харчування та підвищений інтерес до продуктів, що сприяють покращенню фізичного та емоційного здоров'я, роблять функціональні добавки особливо популярними серед споживачів. Додатково, зростаюча увага до відповідального споживання підштовхує виробників до створення продуктів, які комбінують гастрономічні задоволення з користю для організму.

Розробка нових м'ясних напівфабрикатів з додаванням функціональних компонентів, таких як вітаміни, мінерали чи пробіотики, може сприяти поліпшенню харчових властивостей та корисних властивостей продукції. Це також дозволяє відповідати попиту споживачів на збалансовані та здорові альтернативи, сприяючи популяризації здорового способу життя.

Загалом, розширення асортименту м'ясних напівфабрикатів із функціональними добавками є перспективним напрямком розвитку, який не лише враховує сучасні тенденції споживацького ринку, але і сприяє збалансованому харчуванню та підтримці здоров'я.

Розширення асортименту м'ясних напівфабрикатів з функціонально фізіологічними добавками стає важливим кроком для виробників у контексті сучасних викликів у харчовій промисловості. Споживачі все більше усвідомлюють вплив харчових звичок на загальне здоров'я та добробут. Такий підхід відображає тенденцію до усвідомленого вибору продуктів, що мають позитивний вплив на фізичне та психічне благополуччя.

Крім того, розширення асортименту може відкрити нові можливості для реклами та маркетингу, забезпечуючи виробникам конкурентні переваги на ринку. Узгодження із сучасними тенденціями здорового способу життя та розвиток продуктів, що задовольняють споживчі очікування, дозволяє

створювати високоякісні та відповідальні продукти, що підтримують позитивний імідж компанії.

5.2. Огляд та перспективи ринку м'ясних продуктів

Виробництво та споживання м'ясних напівфабрикатів зазнали значних змін і викликів у сучасному світі. Серед проблем, що постають перед цією галуззю, важливе місце займає питання якості сировини. Наявність низькоякісного м'яса може впливати на безпеку продукції та споживання. Додатково, зростання обігу здорових та функціональних продуктів створює попит на м'ясні напівфабрикати з додаванням фізіологічно активних компонентів.

Однак, інновації у виробництві можуть збільшити конкурентоспроможність галузі. Розширення асортименту за рахунок нових смакових властивостей та здоров'я сприятиме залученню більше клієнтів. Використання технологій зберігання та упаковки дозволить підтримувати якість та тривалість придатності до споживання.

Споживання м'ясних напівфабрикатів може також впливати на здоров'я. Збалансовані рецептури та уникнення надмірного вживання додаткових речовин можуть підтримувати здоровий спосіб життя.

Усупереч проблемам, перспективи розвитку галузі полягають у постійному вдосконаленні технологій виробництва, вивченні споживчих тенденцій та реагуванні на зміни в смакових уподобаннях. Використання нових інгредієнтів та вдосконалення упаковки можуть робити м'ясні напівфабрикати більш привабливими для споживачів.

М'ясні напівфабрикати є найбільш популярною категорією напівфабрикатів в Україні, включаючи в себе як вироби з тіста, так і без. Разом з пельменями вони складають понад 80% загального споживання заморожених напівфабрикатів. У цьому сегменті виділяються рубані напівфабрикати, такі як фарш, різні котлети, биточки, зрази та фрикадельки.

Зафіксовано збільшення попиту на м'ясні напівфабрикати з птиці, оскільки вони розглядаються як більш дієтичний варіант.

Нем'ясні альтернативи, такі як вареники з картоплею, грибами, капустою та сиром, складають меншу частку. Останнім часом помітне зростання відзначається в сегментах заморожених хлібобулочних виробів, рибних напівфабрикатів, заморожених плодів і овочів, а також листкового тіста.

Ринок заморожених готових напівфабрикатів в Україні відчуває численні труднощі, що загалом призводять до зменшення обсягів виробництва та споживання, а також відсутності позитивної динаміки. Основні труднощі включають відсутність якісного та доступного внутрішнього сировини та проблеми збуту через жорстку політику торговельних мереж.

Динаміка ринку заморожених напівфабрикатів тісно пов'язана з доходами населення. Наразі найбільший обсяг припадає на продукцію середньо- і низькоцінового сегментів. Зростання рівня доходів сприяє збільшенню попиту на високоціновий сегмент, але в Україні ця категорія становить всього близько 3%. Продукція преміум-сегмента представлена брендованою продукцією з натуральної сировини, проте ціна є високою для широкого кола споживачів.

На українському ринку 95% продукції є вітчизняного виробництва, з невеликою часткою імпорту (менше 5%). Декілька великих національних підприємств та численні регіональні оператори активно працюють на ринку заморожених напівфабрикатів.

Серед найпопулярніших торгових марок в Україні можна відзначити ТМ «Геркулес», ТМ «Левада» та ТМ «Три ведмеді». Деякі інші важливі виробники включають компанію «Вічунай» («Vici» Вічі), яка спеціалізується на морепродуктах та готових стравах з риби, ПП «Дригало» з різноманіттю пельменів, вареників та інших напівфабрикатів, а також Миронівський

м'ясопереробний завод «Легко», який виробляє готові страви з м'яса птиці, свинини та яловичини.

У сучасному світі спостерігаються деякі важливі тенденції виробництва м'ясних напівфабрикатів:

1. Фокус на здоров'ї та якості: споживачі все більше виявляють інтерес до продуктів з високим вмістом білка та низьким вмістом шкідливих добавок. Виробники ставлять акцент на якість сировини та використання натуральних інгредієнтів.

2. Розширення асортименту: компанії шукають нові шляхи для розширення асортименту, додаючи нові смаки, типи м'яса та етнічні варіації. Це сприяє привертанню різноманітності споживачів.

3. Функціональні добавки: запровадження функціональних добавок, таких як вітаміни, мінерали та інші корисні речовини, для покращення харчової цінності продукції та підтримки здоров'я.

4. Інноваційні технології: застосування сучасних технологій виробництва, таких як вакуумне фасування, модифікована атмосфера, обробка під високим тиском тощо, для підвищення тривалості зберігання та якості продукції.

5. Вегетаріанські та веганські альтернативи: зростаючий попит на вегетаріанські та веганські продукти змушує виробників розглядати можливості створення м'ясних аналогів на рослинній основі.

6. Екологічна свідомість: зростання уваги до екологічних питань призводить до розвитку технологій та практик, спрямованих на зменшення впливу виробництва на навколишнє середовище.

Ці тенденції свідчать про постійний розвиток галузі м'ясних напівфабрикатів, спрямований на вдосконалення продуктів та відповідь на змінні потреби споживачів.

Основні прогнози розвитку ринку м'ясних напівфабрикатів:

– попит на напівфабрикати з м'яса птиці продовжить зростати, спонукаючи розширення асортименту і вдосконалення технологій виробництва;

– прогнозується стабільність обсягів споживання напівфабрикатів у найближчій перспективі, без значних змін у розмірах ринку;

– використання новітніх технологій та обладнання призведе до покращення якісних характеристик продукції, сприяючи розвитку ринку;

– очікується збільшення популярності сегментів м'ясних напівфабрикатів, рибних напівфабрикатів, заморожених плодів і овочів, а також готових виробів з тіста через зростання попиту на зручні та готові до вживання продукти;

– Передбачається відходження з ринку дрібних виробників через підвищену конкуренцію, а також входження на ринок зарубіжних виробників, що може змінити ландшафт галузі.

5.3. Мета і робоча гіпотеза проектування, результати, які очікуються

Зміст запропонованого в роботі проекту: розширення асортименту м'ясних напівфабрикатів з функціонально фізіологічними добавками шляхом впровадження у виробництво рублених заморожених напівфабрикатів з додаванням вівсяного толокна, що дасть змогу:

- 1) збільшити обсяг виробництва м'ясних напівфабрикатів;
- 2) знизити витрати на виробництво продукції у порівнянні зі стандартною рецептурою;
- 3) отримати прибуток за рахунок виробництва продукції із більшою рентабельністю.

Економічна мета проекту: збільшення прибутку м'ясопереробного підприємства шляхом підвищення споживчих якостей продукції (м'ясних напівфабрикатів) та збільшення чистого доходу завдяки збільшенню ціни на

продукцію при певних зменшенні витрат на сировину та збільшенні обсягу виробництва витрат на виробництво.

5.4. Техніко-економічні показники проекту

Визначення інноваційного бюджету

Розмір інвестицій на реалізацію проекту визначається за формулою

$$I = I_{ін} + I_{вир} , \quad (5.4.1)$$

де $I_{ін}$ – інноваційний бюджет (інвестиції на проведення науково-дослідних робіт – НДР);

$I_{вир}$ – інвестиції у виробництво для впровадження результатів НДР.

Інноваційний бюджет визначається за формулою:

$$I_{ін} = V_{кон} + C_{ндр} + V_{пкр} + V_{екс} + V_{дор} + V_{сер} + V_{пат} , \quad (5.4.2)$$

де $V_{кон}$, $V_{пкр}$, $V_{екс}$, $V_{дор}$, $V_{сер}$, $V_{пат}$ – витрати на формування концепції, виконання проектно-конструкторської розробки пробного зразка; експериментальні дослідження; доробку пробного зразка; сертифікацію продукції; патентування новації (нової технології, нового засобу тощо).

$C_{ндр}$ – ціна НДР (вартість проведення прикладних науково-дослідних робіт);

$V_{кон}$ – 50 % від $C_{ндр}$;

$V_{пкр}$ – 50-100 % від $C_{ндр}$;

$V_{екс}$ – 50-100 % від $C_{ндр}$;

$V_{дор}$ – 10 % від $C_{ндр}$;

$V_{сер}$ – 20 % від $C_{ндр}$;

$V_{пат}$ – 10-20 % від $C_{ндр}$.

Ціна НДР визначається за формулою

$$C_{ндр} = V_{ндр} + П + ПДВ , \quad (5.4.3)$$

де $V_{ндр}$ – витрати на проведення прикладних НДР;

П – прибуток від НДР (приймаємо рентабельність 20%);

ПДВ – податок на додану вартість.

1. Витрати на сировину

Вндр визначаються на підставі складання кошторису витрат на проведення НДР у таблиці 5.4.1

Таблиця 5.4.1 – Кошторис витрат на проведення НДР

Сировина і основні матеріали	Ціна, грн/кг	Рецептура №1	
		Кількість, кг	Вартість, грн
М'ясо котлетне (свинина)	180,00	22,00	3960,00
Жир-сирець свинячий	32,00	2,00	64,00
Хліб із пшеничного борошна	35,00	3,20	112,00
Яйце куряче	70,00	2,00	140,00
Цибуля ріпчаста свіжа	18,00	2,00	36,00
Толокно вівса	72,00	2,00	144,00
Перець чорний або білий мелений	360,00	0,05	18,00
Сіль кухонна харчова	12,00	1,00	12,00
Вода питна	4,00	4,00	16,00
Усього			4502,00

2. Допоміжні витрати

Витрати на реактиви для проведення НДР визначало у розмірі 20% від вартості сировини:

$$V_{\text{мат}} = 4502,00 \times 0,2 = 900,4 \text{ грн}$$

3. Витрати на електроенергію

$$V_{\text{ел}} = \sum t * N * T, \quad (5.4.4)$$

де, t – кількість годин роботи приладу;

N – потужність приладу;

T – тариф на електроенергію (5,5 грн/кВт/год).

$$V_{\text{ел}} = 120 * 8 * 5,5 = 5280 \text{ грн}$$

3. Витрати на заробітну плату та єдиного соціального внеску.

Відрахування на соціальні заходи складають 22 % від величини заробітної плати відповідно до законодавства.

Таблиця 5.4.2 – Розрахунок заробітної плати

Учасник НДР	Місячна заробітна плата, грн	Тривалість роботи, міс	Ступінь участі, %	Оплата праці за НДР, грн
Студент-дослідник	8200	6	100	49200
Науковий керівник технологічної кафедри	15000	6	15	13500
Науковий керівник з економічної частини	15000	1	5	750
Лаборант	9500	2	20	3800
Всього:				67250
Відрахування на соціальні заходи				14795
Всього:				82045

4. Амортизаційні відрахування

Амортизаційні відрахування становлять 20 % від вартості устаткування, яке використовують при проведенні НДР (устаткування основного та додаткового) і 5 % від вартості орендованих приміщень відповідно.

Оскільки обладнання використовується лише 6 місяців, то приймаємо річну норму амортизації зменшену в 2 рази:

$$V_{a\text{ об}} = V_y * 0,20/2, \quad (5.4.5)$$

Балансова вартість обладнання, яке буде використовуватись при проведенні дослідницьких робіт, складає 600 тис. грн. Таким чином, амортизаційні відрахування від вартості обладнання складають:

$$V_{a\text{ об}} = 600000 * 0,20/2 = 60000 \text{ грн}$$

5. Інші витрати

Інші витрати беремо у розмірі 10 % від суми витрат по статтях 1-5:

$$V_{\text{інш}} = (5402,4 + 5280 + 67250 + 14795 + 60000) * 0,1 = 15272,74 \text{ грн.}$$

6. Накладні витрати

Накладні витрати беремо у розмірі 30% від суми витрат по статтях 1-6:

$$V_{\text{накл}} = (5402,4 + 5280 + 67250 + 14795 + 60000 + 15272,74) * 0,3 = 50400,0 \text{ грн.}$$

Таблиця 5.4.3 – Кошторис витрат на проведення прикладних НДР

№ з/п	Найменування статей витрат	Сума витрат, грн.
1	Матеріали	5402,4
2	Паливо та енергія	5280
3	Заробітна плата (основна та допоміжна)	67250
4	Відрахування на соціальні заходи	14795
5	Амортизаційні відрахування	60000
6	Інші витрати	15272,74
7	Накладні витрати	50400,0
Всього:		218400,2

$$Ц_{\text{НДР}} = (218400,2 + 218400,2 * 0,2 + 218400,2 * 0,2) / 1000 = 305,76 \text{ тис. грн.}$$

$$I_{\text{ін}} = 305,76 * 0,5 + 305,76 + 305,76 * 0,5 + 305,76 * 0,5 + 305,76 * 0,1 + 305,76 * 0,2 + 305,76 * 0,1 = 1192,46 \text{ тис. грн.}$$

Визначення інвестицій у виробництво – Івир

Інвестиції у виробництві (Івир) при впровадженні результатів наукових досліджень пов'язані з необхідністю реконструювати або утворити нові основні виробничі фонди (ОВФ) та оборотні кошти (ОК).

Вони визначаються за формулою

$$I_{\text{вир}} = I_{\text{овф}} + I_{\text{ок}}, \quad (5.4.6)$$

де $I_{\text{овф}}$, $I_{\text{ок}}$ – інвестиції, відповідно, у ОВФ, ОК.

Інвестиції в основні виробничі фонди проектом не передбачено – виробництво січених напівфабрикатів з додаванням домішки не потребує встановлення додаткового обладнання та змін в технології виробництва.

Інвестиції у приріст оборотних коштів не передбачено, оскільки відповідно до проекту не планується збільшення обсягів виробництва продукції.

Разом з тим, проектом передбачено рекламну підтримку виходу на ринок нового виду продукції у розмірі 2 % від вартості виробленої продукції:

$$I_{\text{рекл}} = 9766,50 * 0,02 = 195,3 \text{ тис. грн.}$$

Тоді

$$I = 1192,46 + 195,3 = 1387,8 \text{ тис. грн.}$$

Розрахунок економічного ефекту

Очікується отримання додаткового прибутку за рахунок реалізації більш вартісної та привабливої для споживачів продукції із вдосконаленою рецептурою. Додатково скорочуються витрати через використання більш дешевої сировини.

Розрахунок прибутку здійснюють за формулою:

$$\Delta\Pi = \DeltaРП - \DeltaВд, \quad (5.4.7)$$

де $\DeltaРП$ – приріст обсягу реалізованої продукції, тис.грн;

$\DeltaВд$ – додаткові витрати, тис. грн.

Обсяг виробництва напівфабрикатів до удосконалення рецептури складало 0,2 т на зміну або 40 т на рік при ціні реалізації 232,54 грн/кг.

Відповідно до проведених маркетингових досліджень оптова ціна за 1 кг із удосконаленою рецептурою може скласти 244,2 грн/кг. (на 5 % вище базової) при виробництві 0,2 т на добу або 40 т на рік.

Розрахунок приросту доходу від реалізації представлено у табл. 5.4.4.

Таблиця 5.4.4 – Розрахунок додаткового доходу від реалізації продукції

Показники	Значення		Відхилення
	До реалізації проекту	Після реалізації проекту	
Обсяг виробництва на добу, кг	200	200	
Кзм	250	250	
Кввп	0,8	0,8	
Обсяг виробництва, т на рік	40	40	
Ціна 1 т, тис.грн	232,54	244,16	11,63
Дохід від реалізації, тис.грн	9301,43	9766,50	465,07

Зменшення витрат на сировину відбудеться за рахунок удосконалення рецептури – вівсяне толокно на 5% замщує м'ясо свинини та на 5% хліб пшеничний. Розрахунок представлено в табл. 5.4.5.

Таблиця 5.4.5 – Розрахунок зміни витрат на сировину за проектом

Сировина і основні матеріали	Ціна, грн/кг	Контрольний зразок		Дослідний зразок	
		Маса на одну порцію (г / 100 г)	Вартість на 1 кг , грн	Маса на одну порцію (г / 100 г)	Вартість на 1 кг , грн
М'ясо котлетне (свинина)	180,0	76	136,80	71	127,80
Жир-сирець свинячий	32,0	7	2,24	7	2,24
Хліб із пшеничного борошна	35,0	13	4,55	8	2,80
Яйце куряче	70,0	1	0,70	1	0,70
Цибуля ріпчаста свіжа	18,0	3	0,54	3	0,54
Толокно вівса	72,0	0	0,00	10	7,20
Разом		100	144,83	100	141,28
г/100 кг несоленої сировини					
Перець чорний або білий мелений	360,0	100	0,36	100	0,36
Сіль кухонна харчова	12,0	1200	0,14	1200	0,14
Вода питна	4,0	20	0,001	20	0,00
Усього			145,33		141,78

Таким чином, зміна витрат на 1 т напівфабрикатів складе

$$\Delta B_{д1} = 141,78 - 145,33 = -3,55 \text{ тис. грн}$$

Зниження витрат на виробництво напівфабрикатів на рік складе

$$\Delta B_{д} = 3,55 \times 40 = -142 \text{ тис. грн}$$

Враховуючи ці дані приріст прибутку підприємства становить:

$$\Delta П = 465,07 + 142 = 607,07 \text{ тис. грн.}$$

Чистий прибуток розраховуємо за формулою:

$$ЧП = П - (П \cdot 0,18) \tag{5.4.8}$$

де, ЧП – чистий прибуток, тис. грн.

0,18 – ставка податку на прибуток

$$\text{ЧП} = 607,07 - (607,07 * 0,18) = 497,80 \text{ тис. грн.}$$

Розрахунок терміну окупності

$$T = I / \Delta\text{ЧП} \quad (5.4.9)$$

$$T = 1387,8 / 497,80 = 2,8 \text{ роки}$$

Термін окупності проекту – 2,8 роки, що свідчить про економічну ефективність та інвестиційну привабливість проекту. Це означає, що проведення НДР є доцільним та удосконалення технології використання рослинних добавок у виробництві м'ясних продуктів є економічно ефективним.

Таблиця 5.4.6 – Основні техніко-економічні показники проекту

Найменування показників	Значення показників
Інвестиції, тис. грн	1387,79
у тому числі:	
інвестиції на проведення прикладних науково-дослідних робіт (НДР), тис. грн.	1192,46
інвестиції у маркетинг, тис. грн.	195,33
Приріст доходів у результаті реалізації проекту, тис. грн	465,07
Зниження витрат, тис. грн.	142,00
Приріст прибутку, тис. грн.	607,07
Чистий прибуток від реалізації проекту, тис. грн.	497,80
Термін окупності проекту, років	2,8

Висновки: проведені розрахунки показали економічну ефективність розширення асортименту м'ясних напівфабрикатів з функціонально фізіологічними добавками шляхом впровадження у виробництво рублених заморожених напівфабрикатів з додаванням вівсяного толокна.

Чистий прибуток, отриманий в результаті реалізації продукції в сумі 497,80 тис. грн. дозволить окупити необхідні для проведення прикладних науково-дослідних робіт та на впровадження у виробництво результатів досліджень інвестиції у сумі 1387,79 тис. грн. за 2,8 роки

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ

6.1 Аналіз потенційно небезпечних і шкідливих виробничих факторів (НШВФ)

Ідентифікація (НШВФ), являє собою складний процес, який включає ряд етапів. На першому етапі виділяємо і класифікуємо (НШВФ), які можуть діяти на працівника при виконанні ним посадових обов'язків. Наступні етапи передбачають: оцінку і визначення допустимих рівнів впливу негативних факторів на працівників; визначення кількісних характеристик (НШВФ); визначення найбільш значимих джерел виникнення небезпек і оцінку наслідків прояву небезпек.

Згідно шкідливі та небезпечні фактори поділяються на:

- фізичні;
- хімічні;
- біологічні;
- психофізіологічні.

При проведенні науково – дослідницької роботи в хімічній лабораторії кафедри ТМіМП, Д114, були виявлені наступні небезпечні та шкідливі фактори:

Фізичних факторів:

- 1) пересувне обладнання (ваги, лабораторний посуд);
- 2) підвищена температура повітря робочої зони (сушильна шафа, газова плита);
- 3) знижена температура повітря робочої зони (холодильник);
- 4) підвищена температура поверхонь обладнання (сушильна шафа, спиртівка);
- 5) підвищений рівень шуму на робочому місці (витяжна шафа);
- 6) підвищена вологість повітря (газова плита, умивальник);
- 7) підвищена загазованість (газова плита, холодильник);

- 8) небезпека ураження електричним струмом (сушильна шафа, ваги);
- 9) лизька підлога (умивальник);
- 10) недостатня освітленість робочої зони (зона розміщення витяжки, спиртівки);
- 11) гострі кромки, задирки та шорсткість на поверхнях допоміжних матеріалів, інструментів та обладнання (ножі).

Хімічних факторів:

- 12) токсичні, подразнювальні (нітрит натрію, хлороформ, сірчана кислота, їдкий натр);

Біологічних факторів:

- 13) патогенні мікроорганізми та продукти їх життєдіяльності (ті, що знаходяться в сировині, яка була отримана після переробки хворих забійних тварин), котрі викликають такі захворювання, як бруцельоз, туберкульоз, сальмонельоз, сказ, сибірську язву, ящур, сап).

Психофізіологічних факторів:

- 13) фізичні перенавантаження (гіподинамія, титрування);
- 14) перенапруга здорового аналізатора.

7.2 Заходи щодо усунення та зниження впливу небезпечних і шкідливих виробничих чинників

Перш ніж працювати з вагами, термокамерою та сушильною шафою потрібно ретельно ознайомитися з інструкцією експлуатації обладнання та дотримуватися її вимог.

Пересування і встановлення вагів в лабораторії здійснюється згідно інструкції експлуатації обладнання.

При роботі з сушильною шафою робітники повинні користуватися спеціальними щипцями. Також, сушильна шафа обладнана спеціальною тепло - ізоляцією поверхні, що забезпечує температуру на поверхні установки 40-45 °С. А також шафи обладнані термометрами для контролю температури.

Устаткування із примусовим охолодженням (холодильник) мають блокувальний пристрій, що виключає його пуск при відсутності холодоагенту.

Для захисту шкірного покриву при роботі з газовою плитою використовуються спеціальні гумові рукавички, необхідно дотримувати при роботі безпечну дистанцію для попередження травм.

Контролювати рівень шуму витяжки необхідно не рідше 1 разу на рік. При цьому необхідно її правильно експлуатувати, своєчасно ремонтувати і при необхідності використовувати індивідуальні засоби захисту. Допустимий рівень шуму 50дБА.

Щоб усунути підвищену вологість повітря біля плити, встановлюємо витяжку. Роботу зі спиртівкою ведуть під витяжкою.

Для зменшення рівня вмісту газу в повітрі робочої зони передбачена примусова вентиляція. Кратність повітрообміну складає 3м³/ч.

Для зниження небезпеки ураження електричним струмом всі проводи й проводка повинні бути ізольовані, обладнання заземленим, а робітники проінструктовані і перевірені на знання техніки безпеки при роботі з приладами наявними в лабораторії. На підлозі перед кожним електроприладом повинен бути гумовий килимок. У кожного електроприладу, повинна бути інструкція з коротким описом. При роботі з електроприладами слід використовувати діелектричні рукавички та чоботи. Залишаючи приміщення лабораторії, необхідно переконатися, що всі електроприлади відключені.

Щоб уникнути слизькості підлоги систематично і регулярно треба протирати підлогу сухою ганчіркою. А також біля раковини повинні бути гумові килимки.

Система освітлення в лабораторії - сумісна. Джерелом природного освітлення служать три вікна. Для штучного освітлення використовуємо люмінесцентні світильники типу: ЛС002х4С. Світильники встановлені рядами вздовж лабораторії паралельно вікнам. Забарвлення приміщення

повинно бути виконано в теплих тонах слабкої насиченості. Вікна треба очищатися від пилу за мірою забруднення, але не рідше одного разу в квартал.

При роботі з ножами необхідно використовувати спеціальні кольчужні рукавички, для більш безпечного контакту. Довжина леза ножа повинна бути більше довжини рукоятки, не мати гострих граней. При роботі з ножом найбільш безпечним напрямом є рух руки "від себе". Не можна розмахувати ножом, робити різкі рухи під час обробки сировини.

При роботі з легкозаймистими рідинами забороняється:

- тримати їх біля відкритого вогню;
- мати на столі велику кількість цих рідин;
- залишати немитий лабораторний посуд та ємності, що звільнилися з-під займистих рідин;
- палити в лабораторії.

При переливанні легкозаймистих рідин в приміщенні не можна користуватися відкритим вогнем. Не допускається зливати в раковину луги, кислоти, гарячі і нерозчинні у воді рідини (хлороформ, сірчана кислота) Залишки і відходи кислот і лугів перед зливом в каналізацію необхідно нейтралізувати.

Для виконання робіт з хлороформом, оцтовою кислотою та їдким натрієм повинні бути передбачені гумові груші, спеціальні автоматичні піпетки та шприци. Готування лужного розчину передбачається проводити в окремому приміщенні. Над мийними машинами встановлюються парасолі витяжної вентиляції. Переливання необхідно проводити у витяжній шафі. Під час попадання їдких рідин на тіло працюючого необхідно негайно піддати вражені місця обробці протягом 10-15 хв. струменем води. Під час попадання кислоти чи лугів на обличчя або в очі необхідно негайно їх промити за допомогою спеціально влаштованого крана з направленням витоку води вгору або за допомогою гнучкого шланга, надітого на носик крана.

Під час попадання кислоти на тіло необхідно промити вражені місця 2-3%-вим розчином питної соди, а під час попадання лугу вражені місця - промити 3-5%-вим розчином оцтової кислоти або 2%-вим розчином борної кислоти.

Для того, що застерегти попадання мікроорганізмів на поверхню сировини, необхідно дотримуватися правил поведження з бактеріальними культурами, а також стежити за тим, щоб сировина, яка надходить в лабораторію для використання відповідала ветеринарним-санітарним нормам.

При вході в лабораторію поміщають дезінфекційний килимок для знезараження взуття. Співробітники зобов'язані надягати санітарний одяг і змінне взуття, виходити з лабораторії в цьому одязі і взутті заборонено.

На початку робочого дня, до і після перерв під час роботи і після закінчення робочого дня необхідно ретельно вимити руки з милом, продезінфікувати і вимити повторно. Для дезінфекції застосовують розчини хлораміну, лізолу або хлорного вапна.

Проби від зараженого або підозрюваного у зараженні матеріалу відбирають в гумових рукавичках з дотриманням запобіжних заходів. Проби поміщають в непроникні металеві ящики з кришками, які легко піддаються дезінфекції. Аналізи проводять на спеціальному столі, який повинен мати легко миюче покриття. Препарати і мазки зберігають під скляними ковпаками, а при використанні знезаражують розчином карболової кислоти.

Передбачається організація виробничого процесу з виділенням часу на відпочинок і обіди.

На операціях, що супроводжуються монотонністю праці передбачається короткочасний періодичний відпочинок.

Контролювати час, протягом якого зоровий аналізатор піддається інтенсивному навантаженню, при відчутті втоми необхідно припинити роботу і якийсь час відпочити.

4.3 Заходи для забезпечення санітарно-гігієнічних умов праці

Санітарно-гігієнічні вимоги до лабораторії включають: стан повітряного середовища виробничого приміщення, рівні освітленості на робочих місцях, рівні шуму й вібрації, знезаражування, особистої гігієни працюючих.

1) Для забезпечення нормованих показників повітряного середовища в робочій зоні передбачаються наступні заходи:

- вентиляція із розрідженням шкідливих речовин чистим повітрям до ГДК;

- засоби індивідуального захисту: білий халат;

- гранично припустимі концентрації: нітрит натрію-0,05 мг/м³; спирт бутиловий-10 мг/м³; оксид вуглецю-20 мг/м³.

2) Допустимі норми мікроклімату робочої зони виробничих приміщень наведені в таблиці 4.1

Таблиця 4.1 - Допустимі норми мікроклімату робочої зони виробничих приміщень

Категорія складності	Внутрішня t повітря в період року, °С		Відносна вологість,%		Швидкість руху повітря в період року, м/с	
	холодний	теплий	холодний	теплий	холодний	теплий
Середньої складності II а	17-23	28	40-60	75	0,3	0,2-0,7

3) Для забезпечення нормованої освітленості передбачене природне й штучне освітлення. Проектом передбачений необхідний рівень освітленості в лабораторії, що наведений у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 - Норми освітленості виробничих цехів у м'ясопереробній галузі

Приміщення	Штучне освітлення газорозрядні лампи, лк	Природне освітлення КЕО $e^{III}_H, \%$ (третій світловий пояс)
	Загальне	При боковому освітленні
Виробничі лабораторії	300	1,5

Висота підвіски світильників у лабораторії на рівні від підлоги - не менш 3 м.

Для забезпечення нормованих рівнів шуму проектом передбачені організаційні й технологічні заходи:

- своєчасний профілактичний ремонт устаткування;
- організація процесу праці сполучена з відпочинком.

До заходів, що забезпечують необхідний санітарний стан виробництва, ставляться:

- мийка й профілактична дезінфекція приміщення і дератизація;
- механічне очищення інвентарю;
- для захисту від комах - застосування липкого паперу;
- для захисту від гризунів - оббивати пороги й двері приміщень на висоту 0,5 м листовим залізом;
- закривати отвору вентиляційних каналів захисними відсіками;
- вчасно очищати лабораторію від харчових відходів і залишків.

Для підтримки належного стану робочого місця, виконання технологічних і санітарних вимог передбачається:

- особиста й виробнича гігієна.

Робітники допускаються до роботи тільки після попереднього медичного огляду відповідно до вимог.

Працівники перед початком роботи повинні надягти чистий санітарний одяг так, щоб вона повністю закривала особисту, підібрати волосся під косинку, ретельно вимити руки теплою водою з милом і продезінфікувати їхнім розчином хлораміну.

При виході з будинку на територію й приміщення невиробничих відділень (туалети, їдальня) санітарний одяг необхідно перемінити. Не дозволяється надягати на санітарний одяг яку-небудь верхню.

4.4 Заходи з пожежо- та вибухонебезпеки

За пожежну безпеку в академії відповідає ректор академії.

До протипожежного водопостачання відноситься мережа трубопроводів на території академії з гідрантами (зовнішній протипожежний водопровід), а також мережа трубопроводів у приміщеннях, з пожежними кранами (внутрішній протипожежний водопровід).

До пожежних гідрантів підведені під'їзди з твердим покриттям. На території об'єкту влаштовані під'їзди з майданчиками розмірами не менше 12 x 12 м для установки пожежних автомобілів.

Кришки , колодязів підземних пожежних гідрантів очищені від бруду, льоду і снігу, в холодний період утеплені, а стояки звільнені від води. Кришки люків забарвлюють в червоний колір.

Пожежний кран на внутрішніх протипожежних водопроводах встановлений в доступних місцях - біля входів, його розміщення не заважає евакуації людей.

Пожежні крани мають постійно бути справними і доступними для використання. Первинні засоби пожежогасіння розміщує на пожежних щитах.

За пожежну безпеку в лабораторії відповідає завідувач лабораторією.

За вибухопожежною і пожежною небезпкою хімічна лабораторія Д114, площа 47,5 м², належить до категорії Д (знижена безпека). Негорючі речовини і матеріали в холодному стані.

У лабораторії встановлені 3 вогнегасники. Вогнегасник пінний ОХП - 10, повітрянно-пінний ОВП - 10 і вогнегасник ручний вуглекислотний ОУ-5. Для захисту об'єкту від прямих ударів блискавки застосовують громовідвід. По конструктивному виконанню громовідвод відноситься до сітчастого, а по кількості і загальною площею захисту – до багатократного.

При дії на людей небезпечних чинників пожежі або при виникненні безпосередньої загрози цієї дії забезпечений порятунок людей через евакуаційний вихід. Кількість евакуаційних виходів з приміщень і з кожного поверху будівель слід приймати по СніП2.09.02-85, але не менше двох.

У лабораторії передбачений евакуаційний вихід здатний забезпечити безпечну і швидку евакуацію людей. Евакуаційний вихід не має бути заставлений сторонніми предметами.

Двері евакуаційного виходу на шляху евакуації повинні відкриватися у напрямку до виходу з лабораторії. Ширина дверей сягає 1,5 метра. Для освітлення евакуаційних виходів та шляхів до них передбачені світильники типу «ВИХІД».

ВИСНОВКИ

1. На підставі огляду літературних даних показано доцільність включення продуктів переробки вівса до складу традиційних м'ясних рублених напівфабрикатів, що дозволить розширити асортимент високоякісними перспективними видами м'ясопродуктів.

2. Досліджено вплив клітковини зерен вівса та вівсяного толокна у складі фаршу на фізико-хімічні та органолептичні показники рублених напівфабрикатів.

3. Встановлено, що найкращими за органолептичними показниками якості були зразки із заміною частини м'ясної сировини та пшеничного хліба на вівсяне толокно у кількості 10%, а на клітковину у кількості – 5%.

4. Встановлено доцільність внесення вівсяного толокна у кількості 10% до складу фаршу, що на 7,4% збільшить вихід готового продукту після термооброблення.

5. Встановлено термін придатності для заморожених м'ясних рублених напівфабрикатів із використанням вівсяного толокна, який становить 120 діб за температури зберігання -18°C.

6. Розроблено рецептуру та технологію виробництва рублених напівфабрикатів з використанням вівсяного толокна у кількості 10%.

7. Проведено розрахунок економічного ефекту від впровадження результатів дослідження у технологічний процес, який становить 497,80тис.грн чистого прибутку, при цьому термін окупності сягає 2,8 роки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Янчева М.О., Пешук Л.В., Дроменко О.Б. Фізико-хімічні та біохімічні основи технології м'яса та м'ясопродуктів: навч. пос. Київ: Центр учбової літератури, 2009. 304 с.
2. Пешук Л.В. Технологія переробки вторинних продуктів м'ясної галузі: підручник. Нац. ун-т харч. технологій. Київ: ЦУЛ, 2021. 366 с.
3. Віннікова Л. Г. Безпечність і якість м'ясних продуктів в сучасних та майбутніх технологіях: монографія. Київ: Освіта України, 2021. 148 с.
4. Віннікова Л. Г. Теорія і практика переробки м'яса. Навчальний посібник. Ізмаїл: СМІЛ, 2000. 172 с.
5. Гуменюк Г. Міжнародні стандарти Комісії Кодекс Аліментаріус та ФАО/ВООЗ щодо органічного виробництва харчової продукції // Стандартизація. Сертифікація. Якість. 2012. №. 2. С. 19-23.
6. Винникова Л.Г. Технологія мяса и мясных продуктов: учебник. Киев: Фирма "ИНКОС", 2006. 600 с.
7. Винникова Л.Г. Технологія мясных продуктов. Теоретические основы и практические рекомендации: учебник. Киев: Освіта України, 2017. 364 с.
8. Клименко М. М., Віннікова Л. Г., Береза І. Г. Технологія м'яса та м'ясних продуктів: підручник. К.: Вища освіта, 2006. 640 с.
9. Самойчук К. О. та ін. Інноваційні технології та обладнання галузі. Переробка продукції тваринництва: посібник-практикум. Тавр. держ. агротехнол. ун-т ім. Д. Моторного. Київ: ПрофКнига, 2020. 252 с.
10. Карпович М. В., Топчій О. А. Перспективи використання рослинних білків для збагачення напівфабрикатів // Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті Євроінтеграції : програма та тези матеріалів X Міжнародної науково-технічної конференції, 09–10 листопада 2021 р. Київ: НУХТ, 2021. С. 228–229.
11. Ощипок І. М., Кринська Н. В., Наконечний В. В. Рослинні білкові препарати для приготування ковбасних виробів // Науковий вісник

Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Гжицького. 2012. Т. 14. №. 2-3 (52). С. 262-267.

12. Властивості гідратованих функціональних харчових композицій для м'ясних фаршевих систем / Пасічний В. М. та ін. // Науковий вісник ЛНУВМБ імені С. З. Гжицького. Технічні науки. Серія : Харчові технології. – 2015. Т. 17, № 1 (61), Ч. 4. С. 88–92.

13. Гречко В. В., Страшинський І. М., Пасічний В. М. Харчові волокна як функціональний інгредієнт у м'ясних напівфабрикатах //Технічні науки та технології. 2019. №. 2 (16). С. 154-164.

14. Курмаз Я. В. Обґрунтування використання пшеничних висівок при виробництві функціональних м'ясних продуктів //Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. 2014. №. 14. С. 125-130.

15. Калашнікова М. Властивості харчових волокон, особливості використання //Матеріали IV Всеукраїнської студентської науково-технічної конференції „Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання “. 2011. Т. 1. С. 351-351.

16. Кияниця, В. В. Перспективи використання харчових волокон у виробництві посічених м'ясних напівфабрикатів // Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті Євроінтеграції: програма та тези матеріалів VIII Міжнародної науково-технічної конференції, 5–6 листопада 2019 р. Київ : НУХТ, 2019. С. 291–292.

17. Крепак, В. В. Характеристика функціональних властивостей харчових волокон // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті : програма та матеріали 81-ї Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів 23–24 квітня 2015 р. Київ : НУХТ, 2015. Ч. 1. С. 286–287.

18. Ощипок І. М. Використання нових харчових добавок з рослинної сировини у харчовій промисловості //Вісник ЛТЕУ. Технічні науки. 2015. №. 15. С. 77-81.

19. Харчова хімія. Полісахариди: навч. посіб. / Черно Н. К., та ін. // Одеса : Освіта України, 2014. 222 с.
20. «Основи хімії та методи аналізу харчової продукції» Підручник / Черно Н. К., та ін. // Одеса: ОНАХТ. 2018, 280 с.
21. Черно, Н. К. Біокоректори процесів травлення: монографія. Одеса: Астропринт, 2010 р.
22. Novel trends in development of dietary fiber rich meat products—a critical review / Mehta N. et al. // Journal of food science and technology. 2015. №. 52. С. 633-647.
23. Kim H. J., Paik H. D. Functionality and application of dietary fiber in meat products // Food Science of Animal Resources. 2012. Vol. 32. №. 6. С. 695-705.
24. Talukder S. Effect of dietary fiber on properties and acceptance of meat products: a review // Critical reviews in food science and nutrition. 2015. Vol. 55. №. 7. С. 1005-1011.
25. Dietary fibers as functional ingredients in meat products and their role in human health / Biswas A. K. et al. // International Journal of Livestock Production. 2011. Vol. 2. №. 4. С. 45-54.
26. Dietary fiber as fat substitute in emulsified and cooked meat model system / Schmiele M. et al. // LWT-Food Science and Technology. 2015. Vol. 61. №. 1. С. 105-111.
27. Han M., Bertram H. C. Designing healthier comminuted meat products: Effect of dietary fibers on water distribution and texture of a fat-reduced meat model system // Meat Science. 2017. Vol. 133. С. 159-165.
28. Das A. K., Rajkumar V., Verma A. K. Bael pulp residue as a new source of antioxidant dietary fiber in goat meat nuggets // Journal of Food Processing and Preservation. 2015. Vol. 39. №. 6. С. 1626-1635.
29. Howarts N.C. Dietary fiber and weight regulation / N.C. Howarts, S.B. Roberts // Nutr. Rev. 2001. № 59. С. 85-86
30. Комишна, Н. В. Плівчастий та голозерний овес «Наукові здобутки молоді у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини,

стандартизації і безпеки продовольства» : тези доповідей IV міжнародна науково-практична конференція молодих вчених, аспірантів і студентів, 15 – 16 травня 2014 р. К. : НУБіП, 2014. С. 61 – 62.

31. Продукт переробки вівса як альтернативна сировина в технології аглютенівих хлібобулочних виробів /Різник А. О. та ін.//Вісник ЛТЕУ. Технічні науки. 2021. №. 25. С. 89-97.

32. Голозерний овес – перспективна сировина круп'яної галузі / Соц С. М. та ін.// 36. тез доп. 80-ї наук. конф. викл. акад., Одеса, 7–8 трав. 2020 р. / Одес. нац. акад. харч. технологій ; під заг. ред. Б. В. Єгорова. Одеса: ОНАХТ, 2020. С. 22–24.

33. Кустов, І. О. Розробка технології підготовки і переробки голозерного вівса в круп'яні продукти: автореф. дис.канд. техн. наук : спец. 05.18.02 "Технологія зернових, бобових, круп'яних продуктів і комбікормів, олійних і луб'яних культур" / Кустов Ігор Олександрович; наук. кер. С. М. Соц ; Одес. нац. акад. харч. технологій. Одеса, 2015. 22 с.

34. Гарбуз В.Г., Агунова Л.Г., Шлапак Г.В. Лабораторний практикум з технології м'яса для студентів спеціальності 7.091707 «Технологія зберігання, консервування та переробки м'яса. Одеса: ОНАХТ, 2010. 285 с.

35. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт за дисципліною "Наукові основи вторинної переробки м'ясної сировини" / Віннікова Л. Г., Шлапак Г. В., Кишеня А. В., Синиця О. В. // Одеса : ОНАХТ, 2019. 78 с.

36. Соц С. М., Гулавський В. Т., Кустов І. О. Борошно та висівки-нові продукти із голозерного вівса //Grain Products and Mixed Fodder's. 2016. Т. 62. №. 2.

37. Продукт переробки вівса як альтернативна сировина в технології аглютенівих хлібобулочних виробів / Різник А. О. та ін. // Вісник ЛТЕУ. Технічні науки. 2021. №. 25. С. 89-97.

38. Амінокислотний склад білків зерна різних сортотипів вівса /Мукоїд Р. М. та ін. // Харчова промисловість. 2009. № 8. С. 14-16.

39. Соц С. М., Волошенко О. С., Кустов І. О. Вплив воднотеплової обробки зерна на вихід і якість цілої крупи з голозерного вівса //Наукові праці. 2013. №. 44 (1). С. 7-10.

40. Віннікова Л. Г., Поварова Н. М., Синиця О. В. Основи птахівництва та переробки птиці. Одес. нац. акад. харч. технологій. Київ: Освіта України, 2020. 216.

41. Пешук Л.В. Технологія переробки вторинних продуктів м'ясної галузі: підручник. Нац. ун-т харч. технологій. Київ: ЦУЛ, 2021. 366 с.

42. Ємельянова, Н. О. Вплив температури води на процес замочування вівса /Проблемные аспекты, пути решения в современной науке : Международной научно-практической конференции. 2012 р.

43. Шутенко Є. І., Соц С. М., Колесніченко С. В. Особливості підготовки зерна голозерних круп'яних культур до переробки в зернові пластівці //Наукові праці. 2009. №. 36. С. 56-59.