

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет харчових технологій
Кафедра технологій та безпеки харчових продуктів
Ступінь вищої освіти Магістр
Спеціальність: 181 Харчові технології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технологій та безпеки
харчових продуктів

_____ **Марина САМІЛИК**

«16» жовтня 2024 р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТА

Каленчук Наталії Миколаївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи *Удосконалення технології варених ковбас з використанням нетрадиційної рослинної сировини*
- Керівник роботи *Тищенко Василь Іванович, к.с.г.н., доцент кафедри технологій та безпеки харчових продуктів*
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені від наказом вищого навчального закладу «25» жовтня 2024 р. №3638/ос

2. Строк подання студентом роботи *«01» грудня 2025 р.*

3. Вихідні дані до роботи *Розробка технології варених ковбас для здорового харчування з використанням гречаного борошна і висівок гречаних. А саме, розроблення рецептурних композицій із використанням гречаного борошна і висівок гречаних та технології із застосуванням принципів системи управління безпекою харчових продуктів*

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які необхідно розробити):

ВСТУП

РОЗДІЛ I. Огляд літератури за обраною тематикою

РОЗДІЛ II. Організація, об'єкт, предмети та методи дослідження

РОЗДІЛ III. Результати експериментальних досліджень, обґрунтування складу продукту, технології, оптимізація технологічних рішень отримання харчового продукту

РОЗДІЛ IV. Аналіз технології та визначення небезпечних чинників виробництва харчової продукції

РОЗДІЛ V. Розрахунок очікуваного економічного ефекту від впровадження нового продукту

ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

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

6. Дата видачі завдання № _____ « _____ » *листопада* 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строки виконання	Підпис керівника
1	Розділ I. Огляд літератури за обраною тематикою	1.12.2024	
2	РОЗДІЛ II. Організація, об'єкт, предмети та методи досліджень	1.12.2024	
3	РОЗДІЛ III. Результати експериментальних досліджень, обґрунтування складу продукту, технології, оптимізація технологічних рішень отримання харчового продукту	1.06.2025	
4	РОЗДІЛ IV. Аналіз технології та визначення небезпечних чинників виробництва харчової продукції	1.09.2025	
5	Розділ V. Розрахунок очікуваного економічного ефекту від впровадження нового продукту	1.11.2025	
6	Підготовка висновків		
7	Компонування переліку джерел інформації		
8	Перевірка роботи на наявність текстових запозичень відповідно до встановленої процедури	до 29.11.2025	
9	Попередній захист роботи	Згідно графіку кафедри	
10	Рецензування роботи		
11	Здача кваліфікаційної роботи в репозиторій		

Студент _____ Наталія КАЛЕНЧУК
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Василь ТИЦЕНКО
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Каленчук Наталія Миколаївна. Тема роботи: «Удосконалення технології варених ковбас з використанням нетрадиційної рослинної сировини». Кваліфікаційна робота на отримання СВО «Магістр» на здобуття ступеня магістра з харчових технологій за освітньою програмою Харчові технології зі спеціальності 181 Харчові технології. Сумський національний аграрний університет, Суми, 2025.

Дана робота висвітлює актуальність проблемного питання розробки технології та рецептури популярних видів ковбас, а саме варених, для здорового харчування з використанням гречаного борошна і висівок гречаних.

Проведені дослідження функціонально-технологічних показників обраних рослинних інгредієнтів, результати яких дозволили визначити раціональні параметри підготовки гречаного борошна і висівок гречаних до внесення у м'ясну емульсію: гідратація водою з температурою 18-25°C протягом 10-15 хв при гідромодулі 1.

Рецептури варених ковбас були розроблені з використанням гречаного борошна і висівок гречаних з частковою заміною дороговартісної сировини - яловичини. В результаті проведених досліджень було доведено доцільність використання гречаного борошна і висівок гречаних як сировини регіонального походження на заміну яловичини знежированої 2 гатунку у складі рецептури вареної ковбаси. Часткова заміна м'ясної сировини в рецептурі варених ковбас на гречане борошно або висівки з гречки, дозволяє отримати вироби, що за органолептичною оцінкою не поступаються традиційним виробам групи варених ковбас і мають зовнішній вигляд, смак, аромат та консистенцію, властиві виробам цієї групи та відповідають вимогам стандарту.

Було встановлено, що введення гідратованого (1:1) гречаного борошна і висівок гречаних до рецептури варених ковбас у кількості 6 % сприяє підвищенню емульгуючої здатності дослідних фаршів на 4,98 % і 5,32 % відповідно. Крім того, додавання гречаного борошна і висівок гречаних до

модельних фаршевих систем варених ковбас у кількості 2-6 % дозволяє підвищити ВЗЗ на 3,85-10,5 %, ВУЗ на 4,14-10,82 %, ЖУЗ на 3,61-6,3 %, підвищує пластичність та покращує консистенцію виробів. Вихід готового продукту підвищується на 2,5-4,1 %.

Внесення гречаного борошна і висівок гречаних до рецептури варених ковбас дозволяє знизити вміст жиру 16-18 %, зменшити калорійність і отримати вироби для здорового харчування з більш оптимальним співвідношенням білок:жир. Використання гречаного борошна і висівок гречаних у технології варених ковбас дозволяє отримати продукт із високою біологічною цінністю, що містить всі незамінні амінокислоти.

Розроблено проект НАССР-плану для виробництва варених ковбас з гречаним борошном і висівками гречаними, та обґрунтовано використання З КТК з контролем в них біологічних та інших небезпек.

Проведення розрахунків підтверджують ефективність запропонованих заходів. В результаті їх впровадження підприємство отримає 8366,14 тис. гривень прибутку на рік при 15,38 % рентабельності.

Ключові слова: варені ковбаси, рослинні інгредієнти, гречане борошно, висівки гречані, технологія, біологічна цінність, безпека харчових продуктів, технологія, показники якості.

ABSTRACT

Kalenchuk Nataliia Mykolaivna. Title of the work: "Improvement of the technology of boiled sausages using non-traditional plant raw materials". Qualification work for the degree of Master's in Food Technology under the educational program Food Technology in the specialty Food Technology, Sumy National Agrarian University, Sumy, 2025.

The study highlights the importance of developing technologies and formulations for cooked sausages intended for healthy nutrition using buckwheat flour and buckwheat bran. The functional and technological properties of the selected plant ingredients were investigated, enabling the determination of optimal preparation parameters before incorporation into the meat emulsion: hydration with water at 18–25°C for 10–15 minutes at a 1:1 hydration ratio.

Formulations of cooked sausages were developed with partial replacement of expensive raw materials — beef — by buckwheat flour and buckwheat bran. The feasibility of using these regionally sourced ingredients as an alternative to trimmed beef of the 2nd grade in cooked sausage production was substantiated. Partial replacement of meat raw material with buckwheat flour or buckwheat bran makes it possible to obtain products that are not inferior to traditional cooked sausages in terms of sensory characteristics and that comply with the standard requirements for appearance, taste, aroma, and texture.

It was established that the introduction of hydrated (1:1) buckwheat flour and buckwheat bran in the amount of 6 % increases the emulsifying capacity of the sausage batters by 4.98 % and 5.32 %, respectively. The addition of these ingredients in the amount of 2–6 % contributes to an increase in the bound water content (BWC) by 3.85–10.5 %, water-holding capacity (WHC) by 4.14–10.82 %, and fat-holding capacity (FHC) by 3.61–6.3 %, as well as improves plasticity and consistency of the final products. The yield of finished products increases by 2.5–4.1 %.

The inclusion of buckwheat flour and buckwheat bran in cooked sausage formulations reduces fat content by 16–18 %, lowers caloric value, and provides a more

balanced protein-to-fat ratio. The developed products are characterized by high biological value and contain all essential amino acids.

A HACCP plan for the production of cooked sausages with buckwheat flour and buckwheat bran was developed, and three critical control points were identified to ensure control over biological and other hazards.

Economic calculations confirmed the efficiency of the proposed technological measures: the enterprise is expected to obtain an annual profit of 10,864.94 thousand UAH with a profitability level of 12.21 %.

Keywords: cooked sausages, plant ingredients, buckwheat flour, buckwheat bran, technology, biological value, food safety, quality indicators.

ЗМІСТ

	Стор.
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	10
ВСТУП.....	11
РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	13
1.1. Технології виробництва ковбасних виробів в контексті циркулярної економіки.....	13
1.2. Функціонально-технологічна роль рослинних інгредієнтів, які входять в рецептури варених ковбас.....	16
1.3. Харчова та біологічна цінність гречки, її властивості та напрямки застосування в харчовій промисловості.....	20
ВИСНОВОК ДО РОЗДІЛУ 1.....	24
РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ, ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	25
2.1 Організація досліджень.....	25
2.2. Об'єкт, предмети та методи дослідження.....	27
2.2.1 Фізико-хімічні методи дослідження.....	27
2.2.2 Визначення харчової та біологічної цінності сировини та готової продукції.....	30
2.2.3. Визначення мікробіологічних показників варених ковбас.....	31
2.2.4 Визначення органолептичних показників варених ковбас.....	33
2.2.5 Статистична обробка отриманих результатів.....	35
ВИСНОВОК ДО РОЗДІЛУ 2.....	35
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	36
3.1 Обґрунтування доцільності використання продуктів переробки гречки у технології варених ковбас.....	36
3.2. Дослідження функціонально-технологічних показників обраних інгредієнтів.....	39

3.3. Обґрунтування та оптимізація рецептурного складу дослідних зразків варених ковбас.....	45
3.4. Органолептична оцінка якості дослідних зразків варених ковбас...	48
3.5. Дослідження функціонально-технологічних параметрів варених ковбас з продуктами переробки гречки.....	51
3.6. Дослідження харчової та біологічної цінності варених ковбас з гречаним борошном і висівками з гречки.....	55
3.7. Мікробіологічні дослідження варених ковбас.....	58
ВИСНОВОК ДО РОЗДІЛУ 3.....	59
РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ	60
4.1 Опис технології виробництва продукції, для якої поставлене завдання розробити план НАССР.....	60
4.2 Блок-схема виробництва варених ковбас з продуктами переробки гречки.....	63
4.3 Аналіз небезпечних чинників.....	66
4.4 Розроблення плану НАССР для виробництва варених ковбас, виготовлених по розробленій рецептурі і технології.....	68
ВИСНОВОК ДО РОЗДІЛУ 4.....	68
РОЗДІЛ 5. АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ЕКОНОМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	69
ВИСНОВОК ДО РОЗДІЛУ 5.....	74
ВИСНОВКИ.....	75
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	77
ДОДАТКИ.....	84
ДОДАТОК А.....	85

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ДСТУ – національний стандарт України

EFSA — Європейське агентство з безпеки харчових продуктів

ЄС — Європейський Союз

БГКП – бактерії групи кишкової палички

ВУЗ - вологоутримуюча здатність

ВЗЗ - вологозв'язуюча здатність

ЕЗ –емульгуюча здатність

ЖК-жирні кислоти

КМАФАнМ – кількість мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів

pH – водневий показник

НЖК – насичені жирні кислоти

ООН — Організація Об'єднаних Націй

ПНЖК - поліненасичені жирні кислоти

ТУ – технічні умови

ТІ – технологічна інструкція

СЕ – стабільність емульсії

ФТВ – функціонально-технологічні властивості

ВСТУП

Актуальність теми. Оптимізація використання побічних продуктів і харчових відходів в ланцюгах постачання продуктів харчування є необхідним для циклізації технологічних виробництв. Здебільшого їстівні продукти харчування, призначених для споживання людиною, щорічно втрачаються або викидаються у всьому світі в рамках виробничо-постачального ланцюга. Ці втрати є результатом функціонування ланцюга створення вартості продуктів харчування, який починається зі збору врожаю, продовжується комерційною обробкою і закінчується споживанням споживачами.

Побічні продукти переробки харчових продуктів, отримані після виробництва цільових продуктів у всіх секторах виробництва харчових продуктів, також вважаються втратами харчових продуктів. Однак останнім часом проводяться дослідження харчового потенціалу побічних продуктів як альтернативних сировинних джерел білку і енергії. Білок рослинного походження зараз привертає більше уваги завдяки ширшій прийнятності для споживачів, економічній ефективності, сталому та екологічно чистому виробництву, а також потенційній користі для здоров'я. Ведеться активна робота з пошуку нових високобілкових рослинних ресурсів, дослідження їх харчової та кормової цінності, а також удосконалення технологій переробки.

Гречана крупа вирізняється високою харчовою та біологічною цінністю і гречка є природним джерелом багатьох нутрієнтів. Вона містить до 16 % легкозасвоюваних білків, до 65 % вуглеводів; близько 3 % ліпідів; значною кількістю мінеральних елементів (кальцій, залізо, мідь, фосфор, марганець, цинк, бор та ін.), харчових волокон, органічних кислот (лимонної, яблучної) та вітамінів груп В, Р і РР.

Метою магістерської роботи є наукове обґрунтування і розробка рецептур варених ковбас з використанням продуктів переробки гречки, а саме гречаного борошна та гречаних висівок.

Для досягнення мети було поставлені наступні **завдання**:

1. Вивчити фізико-хімічні властивості продуктів переробки гречки;
2. Дослідити вплив додавання продуктів переробки гречки на функціонально-технологічні показники фаршевих емульсій;
3. Визначити раціональні співвідношення основної сировини у рецептурах варених ковбас;
4. Обґрунтувати та розробити технологію додавання продуктів переробки гречки у виробництві варених ковбас;
5. Провести комплексну оцінку якості і безпечності варених ковбас з продуктами переробки гречки;
6. Провести оцінку економічної ефективності розробленої технології виробництва варених ковбас.

Об'єкт дослідження. Об'єктом дослідження є технологія виробництва варених ковбас.

Предмет дослідження. Предметом дослідження є гречане борошно, висівки гречані, м'ясо-рослинні модельні фаршеві системи, м'ясо-рослинні варені ковбаси.

Основними методами дослідження під час виконання кваліфікаційної роботи були: теоретико-аналітичні методи узагальнення та аналізу, фізико-хімічні методи аналізу, органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні методи дослідження, методи статистичного аналізу.

Наукова новизна – передбачається науково обґрунтована та експериментально підтверджена доцільність застосування гречаного борошна і висівків гречаних в технології варених ковбас для здорового харчування.

Зв'язок магістерської роботи з науковою тематикою кафедри: дана кваліфікаційна робота виконана в рамках науково-технічної роботи кафедри 019U101237 "Інноваційні технологічні рішення у виробництві харчової продукції" (2019-2024 р.)

РОЗДІЛ I

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Технології виробництва ковбасних виробів в контексті циркулярної економіки

Ковбаси є одними з найдавніших оброблених харчових продуктів, відомих людству. У світі виробляється кілька сотень різновидів ковбас, які мають виняткове соціальне та економічне значення. Кожен місцевий різновид у кожному типі ковбаси (сира, варена або копчена, ферментована/дозріла, в'ялена) відображає доступність сировини, кліматичні умови кожного географічного середовища, культурні та релігійні зумовленості, а також знання предків про виробництво, що передаються з покоління в покоління. В останні роки, з подовженням та диверсифікацією харчового ланцюга, рафіновані продукти, багаті на жири, стали легкодоступними завдяки збільшенню промислової переробки та транспортування на великі відстані. Це призвело до зміни підходу до місцевих та сезонних продуктів, особливо багатих на клітковину рослинних продуктів, а також до збільшення споживання енергетично щільних оброблених продуктів з високим вмістом рафінованих крохмалів, цукрів, насичених жирів та солі [1].

Зрозуміло, що різні локальні сорти ковбас та культура їх виготовлення підлягали удосконаленню протягом століть завдяки набутому досвіду та вдалим рішенням або аналізу помилок у виробничих процесах різних поколінь.

Однак, саме комплекс наукових знань про фізичні, хімічні та біологічні процеси, що відбуваються під час технологічних процесів, та зумовлюють харчову цінність, забезпечують сенсорні характеристики, хімічну та мікробіологічну безпеку кінцевих продуктів, є відносно новий, який базується на попередніх досягненнях фундаментальних дисциплін, таких як хімія та біологія. Зрештою, саме наукові знання про ці події дозволяють контролювати та

спрямовувати їх, а також досягати сенсорної та харчової досконалості готових продуктів [2].

Ковбаси є однією з найдавніших форм обробленого м'яса, яка історично розвивалася як засіб для збереження м'яса та покращення його смаку за допомогою спецій, трав та методів копчення. Сьогодні ковбаси є не лише кулінарними продуктами в багатьох культурах, але й підлягають ретельному контролю безпеки та регуляторному контролю через потенційні ризики для здоров'я, пов'язані з їх виробництвом та споживанням.

Одним із компонентів «Зеленої угоди», що зосереджений на продовольчій системі, є підхід «Від ферми до виделки», який використовує модель циркулярної економіки для підвищення сталості виробництва продуктів харчування. Покращення використання харчових відходів, надлишків та побічних продуктів у рамках ланцюгів постачання продуктів харчування буде необхідним для закриття створених циклів [3]. Зрештою, три чверті їстівних продуктів харчування, призначених для споживання людиною, щорічно втрачаються або викидаються у всьому світі в рамках виробничо-постачального ланцюга, що становить близько 1,3 мільярда тонн [4]. Ці втрати є результатом усього ланцюга створення вартості продуктів харчування, який починається зі збору врожаю та продовжується післязбиральною, промисловою та комерційною обробкою, перш ніж закінчуватися споживанням споживачами.

Крім того, побічні продукти переробки харчових продуктів, які є побічними потоками, отриманими після виробництва цільових продуктів у всіх секторах виробництва харчових продуктів, також вважаються втратами харчових продуктів [5]. Харчові процеси, такі як екстракція рослинної олії, виробництво крохмалю, соку та цукру, а також переробка риби та м'яса, призводять до утворення побічних потоків тваринних відходів, таких як кістки, субпродукти та шкури, а також сироватковий білок від виробництва сиру, генерують відходи або побічні продукти у надзвичайно значних обсягах. Значна частина цих продуктів зазвичай викидається під час переробки або традиційно використовується як компост чи корм для тварин [6]. Однак останнім часом

проводяться дослідження їхнього потенціалу як альтернативних джерел енергії [7].

Попит на білок як незамінний інгредієнт постійно зростає як для задоволення потреб споживачів у здоровому харчуванні, так і для боротьби з недоїданням у деяких бідних країнах. Більше того, було продемонстровано, що оцінка поживної цінності продуктів виготовлених як з використанням білку тваринного походження, так і рослинних альтернатив з високим вмістом білка розширює пропозицію стійких варіантів високобілкових харчових продуктів вигідною економічною привабливістю [8]. Тут обговорюється важливість вилучення білків з альтернативних джерел, таких як рослинні та тваринні субпродукти.

Альтернативними джерелами білків є не тільки бобові або зернові культури, але і побічні продукти їх переробки: листя, стебла, макуха, дробина є одними з найбільш відомих побічних продуктів переробки фруктів та овочів.

Білок рослинного походження зараз привертає більше уваги завдяки ширшій прийнятності для споживачів, економічній ефективності, сталому та екологічно чистому виробництву, а також потенційній користі для здоров'я. Бобові, зернові та олійні культури є ідеальними джерелами білка та для екстракції багатих на білок інгредієнтів, тобто білкових концентратів та ізолятів. Більшість розвинених країн виробляють ці інгредієнти як побічні продукти, одночасно екстрагуючи харчову олію із сої, канולי, соняшнику та крохмаль, особливо із зернових культур та бульб. Функціональні властивості білкових ізолятів відрізняються залежно від матеріалів їх походження та методів екстракції [9].

Такі культури як горох, соя, пшениця, кукурудза, люпин, нут, рис, ячмінь, сорго, канола та соняшник у всьому світі широко використовуються для виробництва білкових компонентів у вигляді концентратів, ізолятів, знежиреного борошна [10-13]. Також є обмеження на використання певних протеїнових рослинних матеріалів в визначених харчових продуктах вище певного рівня. Отже, концентровані форми білкових інгредієнтів, такі як білкові

концентрати, а також ізоляти, були розроблені з використанням різних методів обробки, таких як обробка повітрям, водна екстракція, сольова екстракція, лужна екстракція, кислотна екстракція та ультрафільтрація. Масова частка білка та його якість може варіювати в залежності від методів екстракції та рафінування, умов обробки та складу сировини. Після цього інгредієнти готові до використання з метою збагачення в звичайних продуктах, таких як м'ясні напівфабрикати, хлібобулочні вироби, макаронні вироби, екструдовані снеки, сніданки, напої, дитяче харчування, дитячі суміші. Головне, що глибока переробка рослинної сировини дозволяє уникнути проблеми відходів і формує цілісний і замкнений цикл переробки, що підтримує сталість економіки країни.

1.2. Функціонально-технологічна роль рослинних інгредієнтів, які входять в рецептури варених ковбас

М'ясні продукти не містять харчових волокон і дуже схильні до окислювального псування [14-15]. Відсутність харчових волокон у м'ясних продуктах часто пов'язана з підвищеним ризиком хронічних захворювань, включаючи серцево-судинні захворювання, колоректальний рак та діабет 2 типу [16].

Крім того, боротьба з окислювальним псуванням м'ясних продуктів має важливе значення для зменшення харчових відходів, забезпечення безпеки харчових продуктів та продовження терміну придатності [17-18].

Широкий спектр продуктів рослинного походження служить багатими джерелами харчових волокон та фітохімічних речовин з антиоксидантними властивостями [19-22]. Такі продукти мають потенціал діяти як функціональні інгредієнти, що усувають дефіцит харчових волокон та пом'якшують окислювальні зміни в м'ясних продуктах, одночасно забезпечуючи додаткову користь для здоров'я. Тому збагачення м'ясних продуктів функціональними інгредієнтами рослинного походження, які мають як антиоксидантні, так і клітковинозміцнюючі властивості, набуває все більшого значення.

Відомо, що харчові волокна покращують регуляцію роботи шлунково-кишкового тракту, сприяють екскреції холестеролу, знижують рівень глюкози в крові. Перманентний дефіцит харчових волокон у раціоні людини призводить до поширення різних метаболічних порушень серед населення, що, у свою чергу, призводить до збільшення захворюваності на жовчнокам'яну хворобу, рак товстої кишки, атеросклероз. Целюлоза з різних джерел демонструє різний ступінь водоутримуючої здатності та зв'язування води [23-24]. Різні типи харчових волокон сприяють посиленому виведенню ксенобіотиків з організму, що особливо на фоні різкого погіршення екологічної ситуації. Отже, м'ясні продукти можна збагачувати шляхом включення харчових волокон з різних джерел, щоб покращити їх харчовий склад та привабливість [25]. Функціональні та технологічні властивості харчових волокон не змінюють продукт, але збільшують вихід при готуванні завдяки їхній здатності зв'язувати воду та жир.

У сучасних умовах споживання тваринного білка основна увага приділяється виробництву комбінованих м'ясних продуктів, спрямованих на збагачення мінеральними речовинами і вітамінним складом, покращення біологічної цінності та підвищення органолептичних властивостей. Для досягнення мети використовують сировину різного походження, але здебільшого акцент в сучасних м'ясопереробних технологіях робиться на застосуванні рослинної сировини як джерела додаткового і дешевшого білку, а також харчових волокон.

Аналіз літературних джерел показує, що дослідження доцільності і можливості вводити до рецептур м'ясних комбінованих продуктів рослинних інгредієнтів мають широкий спектр як серед вітчизняних, так і зарубіжних вчених.

Автори [26] оптимізували хімічний склад та органолептичні властивості ковбас вареної групи. Для досягнення мети частину м'ясного білка замінювали в рецептурі на рослинний. З позитивної сторони розроблена рецептура відрізнялася включенням білку дикорослої пшениці спельти на заміну тваринного білка. Білок дикорослої пшениці має значно нижчу концентрацію у

спельті алергенних форм глютену порівняно з борошном окультурених сортів пшениці, яка частіше вкльбючається в такі суміші.

Порівняльні дослідження проводили з використанням трьох рецептур, які містили 5–8 % гідратованого (у співвідношенні 1:1) борошна спельти. В залежності від кількості введеного борошна масову частку курятини у дослідних зразках зменшували на 3–6 % відносно контролю. Було досліджено, що вміст білка у фаршах становив 15,6 % при додаванні 5 % борошна спельти, 15,5 % – при 7 %, та 15,3 % – при 8 %, що в межах похибки збігалось з контролем (15,4 %), який не містив рослинного білка.

Однією з ключових умов розроблення рецептур було підвищення технологічних властивостей, поліпшення органолептичних характеристик та збільшення пружності фаршів завдяки ущільненню маси, яке забезпечувалося включенням частинок борошна спельти у вакуолі м'ясної тканини. Зміни рецептур із включенням спельти позитивно вплинули на сенсорні показники готової продукції такі, як вигляд на розрізі, консистенцію, запах, смак, зовнішній вигляд.

В результаті дослідження бактеріологічної стабільності сосисок встановлено, що у дослідних зразках, порівняно з контролем, спостерігалася значно уповільнена динаміка зростання рівня контамінації мезофільними мікроорганізмами.

Був вивчений ефект комплексної функціональної харчової суміші на основі рослинних інгредієнтів на структурно-механічні та функціонально-технологічні показники фаршів варених ковбас [27]. Встановлено, що включення композиції до м'ясних фаршів підвищує вологозв'язуючу здатність на 3,5–5 %, емульгуючу здатність на 5 %, а стійкість емульсії на 22,5 %. Це пояснюється здатністю рослинних білків та гідроколоїдів, з яких складається суміш, поряд із білками м'яса, інкапсулювати краплі жиру і утримувати їх протягом всього технологічного процесу. Внесення функціональної суміші до м'ясних фаршів сприяє покращенню структурно-механічних властивостей фаршів, а саме підвищенню ефективної в'язкості на 48,5 % і зменшенню граничного

напруження зсуву на 40,5 %. Отримані результати підтверджують ефективність часткової заміни м'ясної сировини (до 30 %) створеною композицією та та сприяють покращенню функціонально-технологічних та структурно-механічних властивостей фаршів.

В іншому дослідженні [28] об'єктом дослідження була технологія кров'яних ковбас з додаванням порошку з баклажанів та зеленої гречки. У процесі моделювання рецептури порошки з баклажанів для кров'яної ковбаси додавали в кількості 5, 10, 15, 20 % від маси несолоної сировини. Найкращою за всіма показниками була визначена концентрація 10 % порошку. Визначено, що введення рослинних добавок до фарша підвищує значення рН до 6,52, вологоутримувальну здатність білків фаршу на 6,28–6,87 %. Показано, що введення нетрадиційних інгредієнтів позитивно впливає на зміни рН при нормі 6,5–6,8, який зберігався 5 днів і знаходився в межах 6,5–6,52. В традиційній ковбасі рН різко знижується під час зберігання, що свідчить про підвищену кислотність, відповідно впливає на якість готового продукту та підтверджує короткий термін зберігання. В результаті лабораторних досліджень показників мікробіологічної безпеки в дослідних зразках виявлено лише мезофільні аеробні та факультативно анаеробні мікроорганізми, кількість яких не перевищує норм.

Баттарай провів дослідження з метою оптимізації пропорції овочів у курячій ковбасі емульсійного типу та оцінки стабільності зберігання. Первинний процес скринінгу проводився на першому етапі з різним відсотковим співвідношенням (10, 20, 30 та 40) овочів (сої, моркви та грибів) на основі сенсорної оцінки та фізико-хімічних властивостей готової ковбаси. Кращою рецептурою виявилася з 30% овочів. На другому етапі найкраща процентна рецептура була досліджена на основі сенсорної оцінки та фізико-хімічних властивостей, яка потім була додатково проаналізована на хімічний склад, вміст каротиноїдів та антиоксидантні властивості. Заключний етап дослідження проводився для оцінки стабільності зберігання оптимізованих зразків ковбас при температурі - 2°C у плівках на основі полієфіру (ПЕТ).

Оптимізований продукт, отриманий за результатами сенсорного аналізу, мав вміст вологи 60,47 %, вміст сирого жиру - 11,89 %, сирого протеїну - 17,55%, та 4,17 % загальної золи. Вміст каротиноїдів у покращеному продукті становив 30 мкг/100 г, а антиоксидантна активність ковбас щодо поглинання радикалів DPPH була досить високою і становила 46,76%. Таким чином, курячі ковбаси з овочами були успішно розроблені шляхом включення овочів до рецептури без будь-якого погіршення сенсорних властивостей та прийнятності продукту. Результати показують, що додавання овочів до ковбасних виробів на основі курятини має додаткову подвійну перевагу: покращення харчової цінності та антиоксидантний захист.

1.3. Харчова та біологічна цінність гречки, її властивості та напрямки застосування в харчовій промисловості

Важливим завданням нутриціології є визначення потреби організму в білках, що належать до есенціальних нутрієнтів, без яких неможливі життєдіяльність, ріст і розвиток людини. Це зумовлено широким спектром фізіолого-гігієнічних функцій білків харчового раціону, серед яких пластична, опорна, каталітична, захисна, антитоксична, транспортна та регуляторна. Дефіцит білкових продуктів у раціоні, що спостерігається останніми роками у світі, спричиняє підвищення рівня захворюваності, пов'язаної з недостатнім надходженням білка. Низький його вміст у харчуванні супроводжується порушенням діяльності гіпофізарно-надниркової та щитоподібної систем, порушенням гальмівних процесів в центральній нервовій системі, розвитком метаболічних розладів і погіршенням утворення умовних рефлексів [30].

Нестача харчового білка у світі ставить перед науковою спільнотою завдання пошуку альтернативних джерел повноцінного білка, придатних для збагачення раціону та виробництва нових видів харчових продуктів. Для подолання гострого дефіциту харчового та кормового білка в Україні здійснюються заходи, спрямовані на підвищення ефективності

сільськогосподарського виробництва. Поряд із нарощуванням обсягів виробництва м'яса, молока, яєць та інших джерел тваринного білка, проводиться активна пошуково-інтелектуальна робота щодо нових високобілкових рослинних ресурсів, дослідження їх харчової та кормової цінності, а також удосконалення технологій переробки. Зернові культури відрізняються за вмістом білка — від 7 % у рисі до 13–16 % у пшениці й гречці. Білковий комплекс представлений альбумінами, глобулінами, проламінами та глютелінами: гречка багата на альбуміни й глобуліни, а пшениця, жито, ячмінь і овес — на проламіни та глютеліни.

Серед широкого асортименту круп саме гречана користується особливим попитом, яка вирізняється високою харчовою та біологічною цінністю. За літературними даними, гречка є природним джерелом багатьох нутрієнтів. Її хімічний склад характеризується вмістом до 16 % легкозасвоюваних білків, в тому числі незамінних амінокислот аргініну і лізину; до 65 % вуглеводів; близько 3 % ліпідів; значною кількістю мінеральних макро- і мікроелементів (фосфор, кальцій, мідь, залізо, марганець, бор, цинк тощо), харчових волокон, органічних кислот (лимонної, яблучної) та вітамінів груп В, Р і РР. Гречка розглядається як універсальний компонент раціону оздоровчого харчування завдяки унікальному складу та широко застосовується у дитячому й лікувально-профілактичному харчуванні [31].

Основним напрямом вирощування гречки є отримання зерна, з якого виробляють борошно та крупу. Завдяки збалансованому біохімічному складу, високій харчовій та енергетичній цінності гречана крупа належить до ключових дієтичних продуктів і широко використовується у дитячому харчуванні. У майже 20 країнах світу (в Україні, Китаї, Індії, Японії, Кореї, Німеччині, Польщі, США та Канаді) проводяться фундаментальні ботанічні та популяційно-генетичні дослідження гречки, включно з ідентифікацією генів, вивченням її генетики, біотехнології, фізіології та біохімії [32]. Значного розвитку набули роботи, спрямовані на безвідходну переробку цієї культури та створення

функціональних продуктів на основі гречки двох найбільш поширених видів: звичайної і татарської.

Вчені [33] досліджували біологічну цінність білків зерна гречки. У білку гречаної крупи різних сортів виявлено 8 незамінних та 10 замінних амінокислот. Найбільший вміст серед незамінних амінокислот відзначено для лейцину, лізину й треоніну, серед замінних — для глютамінової та аспарагінової кислот, гліцину, цистеїну й аргініну. Виявлено високий рівень триптофану, за яким гречка значно перевищує інші зернові культури. Це свідчить про повноцінність білка гречки, до складу якого входять усі незамінні амінокислоти, зокрема найважливіші — триптофан, метіонін і лізин.

Вчені досліджували борошно з двадцяти трьох сортів гречки за хімічним складом, мінеральним та амінокислотним профілем. Крім того, для визначення ефективного застосування гречки в харчових системах були визначені пастоподібні властивості та технологічні характеристики, такі як піноутворення, здатність до поглинання олії та води, а також емульгуючі властивості. Визначено, що вміст мінеральних речовин, білка та жиру в борошні коливався в межах 1,76-2,80%, 9,06-14,88% та 2,02-3,60% відповідно. Гречане борошно всіх сортів мало високий вміст K, Mg та Ca [34].

Емульгуючі та піноутворюючі властивості всіх видів гречаного борошна покращувалися зі збільшенням рН від 4 до 10. Борошно з більшості сортів гречки мало унікальні клейстерні властивості з дуже низькою в'язкістю при застиганні та розпаді, що свідчить про сталість пасти та нижчу тенденцію до ретроградації, що робить його придатним для використання у виробництві емульгованих м'ясопродуктів.

Крохмаль гречки накопичується в ендоспермі, який діє як поживний матеріал для проростання та росту розсади. Вміст крохмалю в цілих зернах гречки коливається від 60-70% залежно від різних параметрів, таких як умови вирощування, вид, методи екстракції та інші кліматичні фактори [35]. Результати аналізу харчової цінності гречки доводять, що існують три типи фракцій крохмалю, включаючи повільно засвоюваний крохмаль, швидко

засвоюваний крохмаль та резистентний крохмаль. Концентрація резистентного крохмалю коливається від 33-38% у неварених зернах гречки, тоді як його концентрація знижується і досягає приблизно 7-10% після варіння.

Некрохмальні полісахариди варіюються наступним чином: 6,69% лігніну, 2,2% геміцелюлози та 10,64% целюлози. Однак концентрація цих харчових волокон у крупі коливається від 5-11%, тоді як висівки з лушпинням містять близько 40%, але гречане борошно містить значно меншу кількість клітковини (1,7-8,5%). Функціональність харчових волокон значно залежить від складу та рівня фракції залежно від різних технологічних процесів виробництва гречаної крупы [36].

Гречка також є важливим джерелом жирних кислот, а концентрація жирних кислот варіюється від виду до виду. Вміст жиру в гречці тартарній становить 2,9% і вищий, ніж в інших основних культурах. Насіння солодкої гречки містить близько 1,5-3,7% загальних ліпідів [34]. Зародок вважається найбагатшим джерелом ліпідів, який містить близько 7-14%, тоді як лушпиння містить найнижчу концентрацію ліпідів близько 0,4-0,9% [35]. Основними жирними кислотами звичайної гречки є олеїнова кислота (47%), лінолева кислота (39%), пальмітинова кислота (5,8%), ліноленова кислота (4%), стеаринова кислота (2,5%) та інші жирні кислоти (0,7%).

Гречка є важливим джерелом таких вітамінів, як вітамін В₁, В₂, В₃, В₅, В₆, С та Е, ніж зернові. Автори [37] повідомляли, що гречка татарська багатша на В₁, В₂ та В₃, ніж звичайна гречка. Однак вміст вітаміну Е у звичайній гречці вищий. Ці вітаміни зазвичай зосереджені в периферійних ділянках ендосперму та зародка. Тому гречані висівки є найбагатшим джерелом вітаміну В. Більше того, на рівень цих вітамінів впливають різні стадії розвитку, такі як концентрація вітаміну С, В₁ та В₂ значно підвищується в проростаючому насінні гречки. Кім та ін. [38] повідомляли, що концентрація вітаміну С підвищується приблизно до 0,25 мг/г у паростках гречки. Крім того, концентрація загального токоферолу в зернах гречки коливається від 14,3 до 21,7 мг/кг [39].

Такі сполуки, як флавоноїди та фенольні кислоти, ідентифіковані в гречці у великій кількості, особливо катехіни, рутин, кверцетин, кавова кислота та сиринова кислота, а також антоціани, яких, як повідомляється, багато в гречці. Ці молекули ретельно вивчаються на предмет їхньої користі для здоров'я, такої як антиоксидантний та гіпоглікемічний потенціал. Попередні дослідження показали, що гречка дуже ефективно зменшує голод і сприяє відчуттю ситості, а також забезпечує найнижчий рівень амінокислот з розгалуженим ланцюгом у кровотоці при споживанні здоровими добровольцями порівняно з іншими стравами, багатими на рослинний та тваринний білок [40].

Насіння гречки або перемелюють на дрібне борошно, або очищають від лушпиння та використовують цілим (крупкою) для різних кулінарних цілей. Кулінарне використання насіння гречки нагадує типове застосування зернових у харчових продуктах і включає хліб, макарони, локшину, печиво та млинці. Сушіння та подрібнення рослинної сировини для отримання борошна ефективно зберігає харчову цінність, зумовлює легкість транспортування, зберігання, дозування та змішування в харчових рецептурах, що призводить до інноваційних рецептур для широкого спектру продуктів харчування та напоїв.

ВИСНОВОК ДО РОЗДІЛУ I

Покращення використання харчових відходів, надлишків та побічних продуктів у рамках ланцюгів постачання продуктів харчування є необхідною умовою для замикання створених циклів виробництва харчової продукції. З іншого боку попит на білок як незамінний інгредієнт для виробництва ковбасних виробів постійно зростає для задоволення потреб споживачів у здоровому харчуванні. Оцінка поживної цінності продуктів виготовлених з використанням рослинних альтернатив з високим вмістом білка розширює пропозицію стійких варіантів високобілкових харчових продуктів з вигідною економічною привабливістю. Проблема дефіциту білків, у перспективі, може бути вирішена за рахунок рослинних альтернативних джерел регіонального походження. Однією з культур, що пропонуються до використання у технологіях ковбасних виробів є гречка та продукти її переробки.

РОЗДІЛ II

ОРГАНІЗАЦІЯ, ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Організація досліджень

Метою магістерської роботи є наукове обґрунтування і розробка рецептур варених ковбас з використанням продуктів переробки гречки, а саме гречаного борошна та гречаних висівок. Робота виконувалась на базі лабораторій кафедри технологій та безпеки харчових продуктів Сумського національного аграрного університету.

Для досягнення мети було поставлені наступні завдання:

1. Вивчити фізико-хімічні властивості продуктів переробки гречки;
2. Дослідити вплив додавання продуктів переробки гречки на функціонально-технологічні показники фаршевих емульсій;
3. Визначити раціональні співвідношення основної сировини у рецептурах варених ковбас;
4. Обґрунтувати та розробити технологію додавання продуктів переробки гречки у виробництві варених ковбас;
5. Провести комплексну оцінку якості і безпеки варених ковбас з продуктами переробки гречки;
6. Провести оцінку економічної ефективності розробленої технології виробництва варених ковбас.

Дослідження проводили в лабораторних умовах відповідно до розробленої схеми досліджень, яка наведена на рисунку 2.1. Експериментальний етап досліджень складався з декількох взаємопов'язаних блоків.

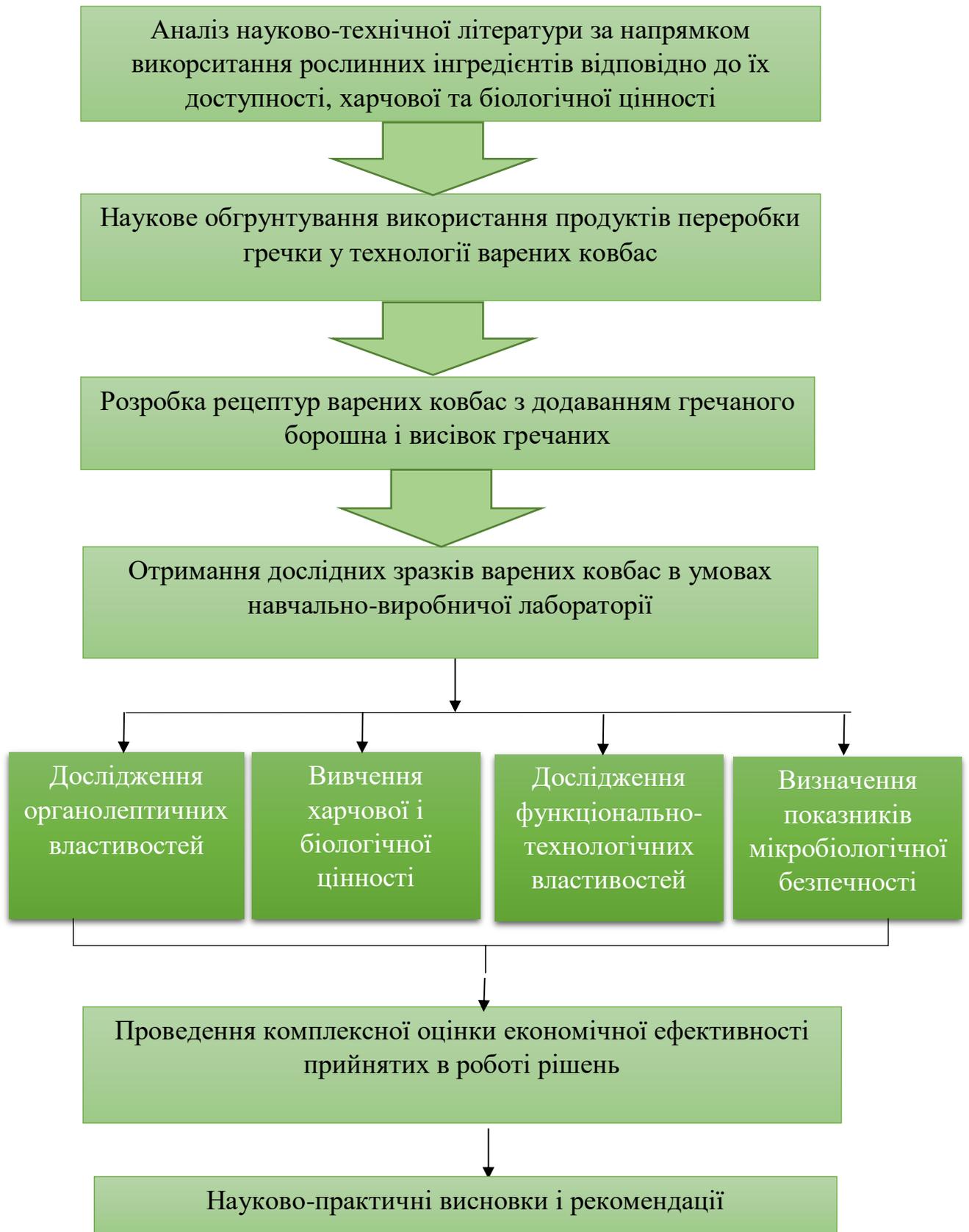


Рис.. 2.1. Схема досліджень.

2.2. Об'єкт, предмети та методи дослідження

Об'єкт дослідження. Об'єктом дослідження є технологія виробництва варених ковбас.

Предмет дослідження. Предметом дослідження є гречане борошно, висівки гречані, м'ясо-рослинні модельні фаршеві системи, м'ясо-рослинні варені ковбаси.

Основними методами дослідження під час виконання кваліфікаційної роботи були: теоретико-аналітичні методи узагальнення та аналізу, фізико-хімічні методи аналізу, органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні методи дослідження, методи статистичного аналізу.

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

2.2.1 Фізико-хімічні методи дослідження

Визначення рН

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

Визначення вмісту вологи

Вологість визначали методом сушіння відповідно до ДСТУ 1442:2005 [41]. Для цього 5 г зразку поміщали в бюкс, перемішували з кварцевим піском скляною паличкою, поміщали до сушільної шафи і висушували протягом 1 години при температурі 150°C. Після закінчення сушіння наважку в бюксі

охолоджували в ексікаторі і зважували. Вологість продукту розраховували як різницю м'яса зразків за формулою:

$$X = \frac{[m_1 - m_2]}{[m_1 - m_0]} \times 100 \quad (2.1)$$

Де m_1 – маса бюкса до висушування з наважкою, г;

m_2 - маса бюкса після висушування з наважкою, г;

m_0 – маса бюкса без наважки, г.

Визначення вологозв'язуючої здатності

Вологозв'язуючу (ВЗЗм) здатність фаршу визначали методом пресування [42]. Для проведення дослідження відважували зразки фаршу масою 0,3 г з абсолютною похибкою $\pm 0,001$ г. Наважку розміщували на поліетиленовому кружку, який укладали на кружок фільтрувального паперу, попередньо розташований на скляній пластині, таким чином, щоб фарш контактував безпосередньо з фільтрувальним папером. Зверху зразок накривали поліетиленовим кружком і скляною пластиною, на яку встановлювали вантаж масою 1 кг. Тривалість пресування становила 10 хв. Після закінчення експозиції наважку знімали з фільтрувального паперу, сам папір зважували і висушували у сушильній шафі при температурі 105°C до досягнення постійної маси. Паралельно у досліджуваних зразках визначали масову частку вологи методом висушування у сушильній шафі при температурі 105°C до постійної маси.

Вологозв'язуючу здатність фаршу (ВЗЗа) визначали як масову частку вологи (відносно загального вмісту вологи в наважці), що залишилася в зразку після пресування, за формулою:

$$\text{ВЗЗ} = \left[\frac{(B-m)}{100} - \frac{8,4S}{m} \right] \times 100 \quad (2.2)$$

де m – маса наважки, мг;

B – масова частка вологи у наважці, %;

S – площа вологої плями, мг;

Визначення вологоутримуючої здатності

Вологоутримуючу здатність (ВУЗ) модельних м'ясних систем вимірювали методом [42]. Для цього 5 г зразка фаршу з кожної партії центрифугували при 4°C протягом 10 хвилин при 123×g за допомогою центрифуги ОПН-8 . Вологоутримуючу здатність м'яса (%) розраховували за формулою:

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

де ВВЗ – вологовідділяюча здатність м'яса (%).

ВВЗ визначається за формулою:

$$\text{ВВЗ} = a \times n \times \left[\frac{1}{m} \right] \times 100 \quad (2.4)$$

де В – загальна масова частка вологи в наважці, %;

a – ціна поділки жироміра;

a=0,01 см³;

n – число поділок на шкалі жироміра;

m – маса наважки, г.

Визначення емульгуючих властивостей

Для визначення емульгуючої здатності (ЕЗ) використовували методику [42]. Наважку 7 г гомогенізували в 100 см³ дистильованої води протягом 60 с при швидкості обертів 66,6 с⁻¹. Після цього змішували зі 100 см³ рафінованої соняшникової олії і емульгували суміш в гомогенізаторі при швидкості 1500 обертів за секунду протягом 5 хв. Емульсію розливали в 4 калібровані центрифужні пробірки і центрифугували у лабораторній центрифугі МРW-340 зі швидкістю 500 обертів за секунду протягом 10 хв.

Визначали об'єм емульсованої олії. ЕЗ (%) розраховували за формулою (2.5):

$$\text{ЕЗ} = \frac{V_1}{V} \times 100 \quad (2.5)$$

де V₁ – об'єм емульсованої олії, см³;

V – загальний об'єм олії, см³.

Стабільність емульсії визначали шляхом нагрівання при температурі 80 °C протягом 30 хв. і охолодження водою протягом 15 хв. [42]. Приготовану

емульсію фаршу в олії наливали у центрифужні пробірки, після цього центрифугували протягом 5 хв при 500 c^{-1} . Визначали об'єм емульсованого шару. Стабільність емульсії (%) розраховували за формулою (2.6):

$$CE = \frac{V_1}{V_2} \times 100 \quad (2.6)$$

де V_1 – об'єм емульсованої олії, cm^3 ;

V_2 – загальний об'єм емульсії, cm^3 .

Пластичність фаршу визначали як здатність фаршу протидіяти статичному навантаженню масою приведеному до одиниці маси (1 кг). Показник визначали за площею плями м'ясного фаршу, що утворилася під дією статичного навантаження вагою 1 кг протягом 10 хв. і розраховували за формулою (2.7):

$$P = \frac{V_{\phi} \times 1000}{m} \quad (2.7)$$

де P – пластичність фаршу, $\text{cm}^2 \times \text{kg/g}$,

V_{ϕ} – площа плями фаршу, cm^2 ,

1000 – коефіцієнт переведення розмірностей мг, і г в кг.

Вихід готового продукту [42] визначали після завершення термічної обробки ковбасних батонів за формулою (2.8):

$$X = \frac{A}{B} \times 100 \quad (2.8)$$

де X – вихід готового виробу, %;

A – маса виробу після термічної обробки, г;

B – маса виробу до термічної обробки, г.

2.2.2 Визначення харчової та біологічної цінності сировини та готової продукції

Визначення масової частки протеїну

Вміст протеїну визначали методом К'ельдаля (ISO 937:2005. 2007). До 5 г фаршу додавали 20 мл концентрованої сірчаної кислоти і 8 г каталізаторів. Суміш нагрівали при 350°C протягом 30 хв. Мінералізований зразок кількісно

змішували з 33% NaOH і відганяли з водяною парою. Отриманий паровий дистилят титрували розчином 0,01 н сірчаної кислоти з індикатором Таширо.

Визначення масової частки жиру

Вміст жиру визначали методом Сокслета (ISO 1443:2005. 2008). 4 г висушеного зразка в паперовому картриджі поміщали в екстракційну колбу апарату Сокслета (Simax, Чехія). Для екстракції використовували петролейний ефір з температурою кипіння 45°C. Після кількох екстракцій визначали вагу тестового картриджа до постійної ваги. Різниця між початковою і кінцевою вагою показує відсоток жиру.

Визначення масової частки мінеральних речовин

Масову частку мінеральних речовин визначали методом сухого озоління. Для цього порцелянові тиглі прокалювали у муфельній печі (MLW, Німеччина) при температурі 520°C протягом години і охолоджували в ексикаторі. Зважували наважку фаршу масою 1 г, переносили у тигель і поміщали у муфельну піч і озолляли до постійної маси при температурі 520°C. Після охолоджували тигель з попільом, після чого зважували і за різницею наважки до озоління і після визначали вміст мінеральних речовин.

Визначення енергетичної цінності

Калорійність м'яса розраховували за значеннями Атвотера (Mansour and Khalil, 1999).

2.2.3. Визначення мікробіологічних показників варених ковбас

Мікробіологічні показники ковбасних, запечених виробів і напівфабрикатів визначали КМАФАнМ [43], БГКП [44].

Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів визначали за наступною методикою [43]. З підготовленої для

аналізу проби продукту стерильною трубкою або піпеткою відбирали 10 см³ продукту або змиву з продукту або вихідного розведення і вносили у стерильну пробірку. Пробірку з відібраним продуктом вміщували у водяну баню з температурою близько 50 С. Воду у бані нагрівали до досягнення потрібної температури усередині продукту. Пробірку з продуктом при заданій температурі витримували на водяній бані при температурі (95±1)°С усередині пробірки з продуктом протягом 20 хвилин.

Кількість МАФАНМ у 1 г (см³) визначали шляхом засіву послідовних розведень у чашки Петрі глибинним методом. Розведення підбирали з таким розрахунком, щоб у засівах на чашках Петрі виростало від 15 до 300 колоній.

Для заливу засівів у чашках Петрі використовували агаризовані середовища для культивування мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів. Засіви термостатували при температурі (30±1) °С протягом 72 годин.

Після термостатування відбирали чашки Петрі, на яких виросло від 15 до 300 колоній. Перерахунок кількості МАФАНМ на 1 г (см³) проводили залежно від виду досліджуваного продукту за (2.9):

$$X = a \times \frac{10^n (V_{\text{пр}} + V_{\text{вод}})}{V_{\text{пр}}} \times g \quad (2.9)$$

де X – число колоній в 1 г (см); a – число колоній, що виростили в чашках;

n – ступінь десятикратних розведень в чашках;

$V_{\text{вод}}$ – маса (об'єм) води, добавленої до банки;

$V_{\text{пр}}$ – маса (об'єм) продукту, внесеної до банки, см³;

g – маса (об'єм) засівного матеріалу, внесеного в чашку, г.

Виявлення БГКП (коліформних бактерій) проводили наступним чином [44]. Після взяття змиву тампони занурювали в 5–7 см³ одного із середовищ збагачення (Кеслер, Кода). Засіви термостатували при температурі (36±1) °С протягом 24 годин. Із пробірок з ознаками росту (зміна кольору, газоутворення, помутніння) робили висів на середовище Ендо. З колоній, характерних для БГКП (червоних з металевим блиском або без нього, рожевих і блідо-рожевих), готували препарати, фарбували за Грамом і мікроскопували. При виявленні в

препаратах грамнегативних безспорних паличок проводили тест на газоутворення в напіврідкому середовищі з глюкозою. Враховували результат після інкубації при температурі (37 ± 1) °C через 6 – 8 годин. При виявленні газоутворення на середовищі з глюкозою робили висновок про те, що в змивах виявлені БГКП.

2.2.4 Визначення органолептичних показників варених ковбас

Визначення органолептичних показників проводили згідно ДСТУ 4823.2:2007 [45].

Під час вибору методу дегустаційної оцінки було надано перевагу бальній системі, що передбачає обов'язкове диференціювання якісних показників за ступенем їх значущості, а також формування загального враження про якість досліджуваного зразка. Як методичну основу для проведення органолептичного аналізу використовували положення стандарту ДСТУ 4823.2:2007, що регламентує оцінювання м'яса та м'ясних продуктів.

Зразки м'ясних і м'ясомістких виробів подавалися у готовому до споживання вигляді при температурі, комфортній для дегустації в середині виробу.

Для забезпечення об'єктивності досліджень було використано відповідні матеріали, прилади та допоміжне обладнання, зокрема: цифровий термометр Ama-digit ad 20 th, прилад для визначення відносної вологості та температури повітря у приміщенні, побутовий холодильник, столи, стільці, стерильні ножиці, обробна дошка, ножі з нержавіючої сталі, шпатель, дерев'яні шпажки, серветки, керамічні тарілки, склянки або чашки, посуд для відходів, нейтралізувальні засоби для відновлення смакової чутливості, олівці, папір для нотаток та бланки дегустаційних аркушів.

Для органолептичної оцінки зразків застосовували аналітичний якісний ранговий метод, що передбачає оцінювання закодованих проб шляхом їх упорядкування за інтенсивністю або виразністю певної сенсорної

характеристики продукту. Дегустатори отримували зразки у випадковій послідовності та розташовували їх у порядку зростання або зменшення інтенсивності оцінюваної ознаки.

Основними перевагами використання науково обґрунтованої бальної системи та дотримання вимог до методики оцінювання є висока відтворюваність, об'єктивність та надійність отриманих результатів.

Оцінка якості готових м'ясомістких виробів проводилася дегустаційною комісією відповідно до п'ятибальної шкали з урахуванням коефіцієнтів вагомості для кожного показника. До складу дегустаційної комісії входило 9 або 11 осіб - необхідна непарна кількість для уникнення рівності голосів. Оцінювання проводилося за наступними критеріями: зовнішній вигляд, консистенція (ніжність), запах (аромат), колір, смак, соковитість, загальна бальна оцінка.

Для підвищення точності сприйняття дегустатори дотримувалися стандартної процедури нейтралізації: перед оцінюванням кожного зразка та після нього порожнина рота промивалася несолодким, неміцним і негарячим чаєм, після чого споживався шматочок чорного хліба для відновлення смакової чутливості.

Оцінка кожного виду м'ясомісткого продукту проводилася дегустаторами в ізолюванні від колег для уникнення спілкування. Кожен дегустатор записував свої дані до стандартного дегустаційного аркуша. По закінченню відбувався обмін думками, дискусія та формувався загальний висновок. По закінченню дегустації проводили санітарне прибирання робочого місця.

Після закінчення дегустаційної оцінки дегустаційні аркуші збиралися і оброблялися статистично, на підставі чого аналізувалися результати і робилися відповідні графічні узагальнення.

Розробку рецептури та технології м'ясомістких ковбасних виробів та напівфабрикатів посічених здійснювали у відповідності до методичних рекомендацій з розробки рецептур на нові вироби [284], а також керуючись Мінімальними специфікаціями якості основних продуктів тваринного

походження [285], що встановлюють мінімальні вимоги до показників якості основних видів і груп продуктів, що виробляються, імпортуються та знаходяться в обігу в Україні.

2.2.5 Статистична обробка отриманих результатів

Отримані в результаті досліджень результати було оброблено з використанням програмного забезпечення Microsoft Excel. Дані представлені як середнє значення \pm стандартне відхилення середнього значення. Найменша прийнятна різниця для проб з одного зразка була зазначена як 5%. Значення надійності було обрано $p < 0,05$.

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

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

ВИСНОВОК ДО РОЗДІЛУ II.

У розділі II описуються вибрані методи дослідження, що дозволили детально вивчити фізико-хімічні, функціонально-технологічні та якісні властивості сировини і готового продукту. Дослідження проводили відповідно до розробленої схеми досліджень.

РОЗДІЛ III

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Обґрунтування доцільності використання продуктів переробки гречки у технології варених ковбас

Гречка (*Fagopyrum esculentum*) – однорічна культура, псевдозлакова, але її зерна належать до злаків через схоже використання та хімічний склад. Серед різноманітних видів гречки дев'ять мають сільськогосподарську та харчову цінність. Зазвичай культивуються два види гречки: гречка звичайна (*F. esculentum*) та гречка винна (*tartaricum*). Структура та характеристики зерна гречки досить сильно відрізняються від характеристик зерна пшениці. Зерна гречки містять численні нутрицевтичні сполуки та багаті на вітаміни, особливо групи В. Гречане борошно перевершує пшеничне борошно завдяки вищому вмісту лізину, заліза, міді та магнію. Значний вміст рутину, катехинів та інших поліфенолів, а також їхня потенційна антиоксидантна активність також мають велике значення. Зазначені функціональні компоненти гречки мають корисні властивості для здоров'я людини, такі наприклад, як зниження стабілізація артеріального тиску, зниження рівня холестерину, контроль рівня цукру в крові та запобігання ризику раку [46].

Додавання гречки до рецептур м'ясних емульгованих продуктів може бути застосоване у вигляді композитного борошна, оскільки воно має корисні нутрицевтичні властивості, а його безглютеновий характер може відігравати важливу роль у запобіганні целиакії.

Гречка має вищу якість білка, ніж інші зернові, і може бути використана для збагачення певними амінокислотами, такими як лізин, гістидин, валін та лейцин. Беручи до уваги нутрицевтичні та інші функціональні властивості гречки, це дослідження було проведено з метою вивчення функціональних властивостей гречаного борошна і висівок гречаних та включення його до складу фаршу для оцінки якості та прийнятності варених ковбас.

Хімічний склад гречаного борошна і висівок гречаних представлені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Хімічний склад гречаного борошна і висівок гречаних

Показник	Борошно гречане [40]	Висівки гречані [47]
Масоїва частка білку, %	10,3	25,3
Масова частка крохмалю, %	79,4	37,6
Масова частка клітковини, %	6,3	24,8
Моно- і дисахариди, %	1,5	1,7
Масова частка жиру, %	2,5	7,4
Мінеральні речовини, %	2,4	2,9

Висівки гречані складаються переважно з вуглеводів (крохмаль, харчові волокна), білка та жиру. Автори [48] порівняли макронутрієнти борошна та висівок з гречки. Висівки гречані мали вищий рівень білка (25,3%), загальну харчову клітковину (24,8%) та вміст жиру (7,4%) і нижчий рівень крохмалю (37,6%), ніж її борошно (10,3% для білка, 6,3% для ЗХВ, 2,5% для жиру, 79,4% для крохмалю). Крохмаль становив близько 60% від загальної сухої ваги крупи гречки. Таким чином, крохмаль є основним компонентом не лише борошна гречки, але й її висівок [49]. Амілоза та амілопектин є основними складовими крохмалю. Амілопектин – це розгалужений біополімер, що складається з α -1,4-зв'язаних глюканових ланцюгів, з'єднаних α -1,6-зв'язаними розгалуженнями, тоді як амілоза – це, по суті, лінійна ланцюгова молекула, що майже повністю складається з α -1,4-зв'язаних глюканових ланцюгів [49]. Гранули нативного крохмалю зазвичай містять 15–25% амілози та 75–85% амілопектину. Фізико-хімічні властивості крохмалю залежать від варіації вмісту амілози.

Подібно до рисових, пшеничних та вівсяних висівок, висівки гречки також є важливим джерелом харчових волокон [47]. Харчові волокна отримують з клітинних стінок рослин, які по суті складаються з різних полісахаридів, включаючи целюлозу, геміцелюлозу, пектинові речовини та лігнін.

В таблиці 3.2. представлена біологічна цінність протеїнів гречаного борошна і висівок гречаних.

Таблиця 3.2 – Амінокислотний склад білків гречаного борошна і висівок вівсяних [48-50]

Амінокислоти	Вміст незамінних амінокислот, % від загального вмісту білка		Амінокислотний скор, %	
	Борошно гречане	Висівки гречані	Борошно гречане	Висівки гречані
Ізолейцин	5,12	5,8	76-100	80-100
Лейцин	5,64	5,78	84-100	95-100
Валін	4,81	5,3	87-100	94-100
Фенілаланін+Тирозин	4,18	4,69	100	100
Цистин+Метіонін	3,72	4,02	75-100	85-100
Треонін	3,21	3,88	100	100
Лізін	6,31	7,12	95-100	98-100
Триптофан	2,16	3,14	100	100

Гречаний білок має достатньо високу харчову цінність завдяки відносно збалансованому вмісту окремих амінокислот, включаючи незамінні амінокислоти. Хоча лізін є лімітуючою амінокислотою в більшості зернових культур, гречка відрізняється його відносно високим вмістом [50]. Аналогічно, порівняно зі зерновими культурами, гречка містить більшу кількість аргініну та аспарагінової кислоти та, навпаки, меншу кількість проліну та глютамінової кислоти. Запасні білки ендосперму насіння гречки складаються з 70% глобулінів, 25% альбумінів, 4% глютелінів і майже не містять проламінів [7], що досить сильно відрізняється від зернових культур, де проламіни та глютеліни переважають в ендоспермі (у пшениці запасні білки ендосперму складаються майже виключно з цих двох фракцій).

Гречка має високий рівень флавоноїдів та інших біологічно активних сполук [51] з потенціалом пригнічувати окислення ліпопротеїнів та знижувати ризик серцево-судинних захворювань. Епідеміологічні дослідження [52-53] показали захисну роль флавоноїдів у насінні гречки, що допомагає запобігти ішемічній хворобі серця та, можливо, раку. Вміст та склад флавоноїдів у насінні гречки звичайної (*Fagopyrum esculentum*) та гречки татарської (*Fagopyrum tataricum*) сильно варіюються. Автори [54] повідомили, що загальний вміст

флавоноїдів у звичайній гречці становив 10 мг/г⁻¹, тоді як у гречці татарській він становив 40 мг/г⁻¹.

Гречка містить кілька флавоноїдів, таких як рутин, кверцетин, кемпферол, орієнтин/ізоорієнтин та вітексин/ізовітексин, які продемонстрували антиоксидантні, антимікробні та протизапальні властивості [54]. Порівняно з більшістю зернових культур, гречка містить більше рутину, який, як повідомляється, є найпоширенішим флавоноїдом, що має природні антиоксидантні, протизапальні та протиканцерогенні властивості, тобто рутин може пригнічувати перекисне окислення ліпідів у їжі.

3.2. Дослідження функціонально-технологічних показників обраних інгредієнтів

Для визначення технології внесення продуктів переробки гречки до м'ясних емульгованих продуктів проводили дослідження функціонально-технологічних властивостей гречаного борошна і висівок гречаних, результати яких наведені на рис. 3.1-3.3.

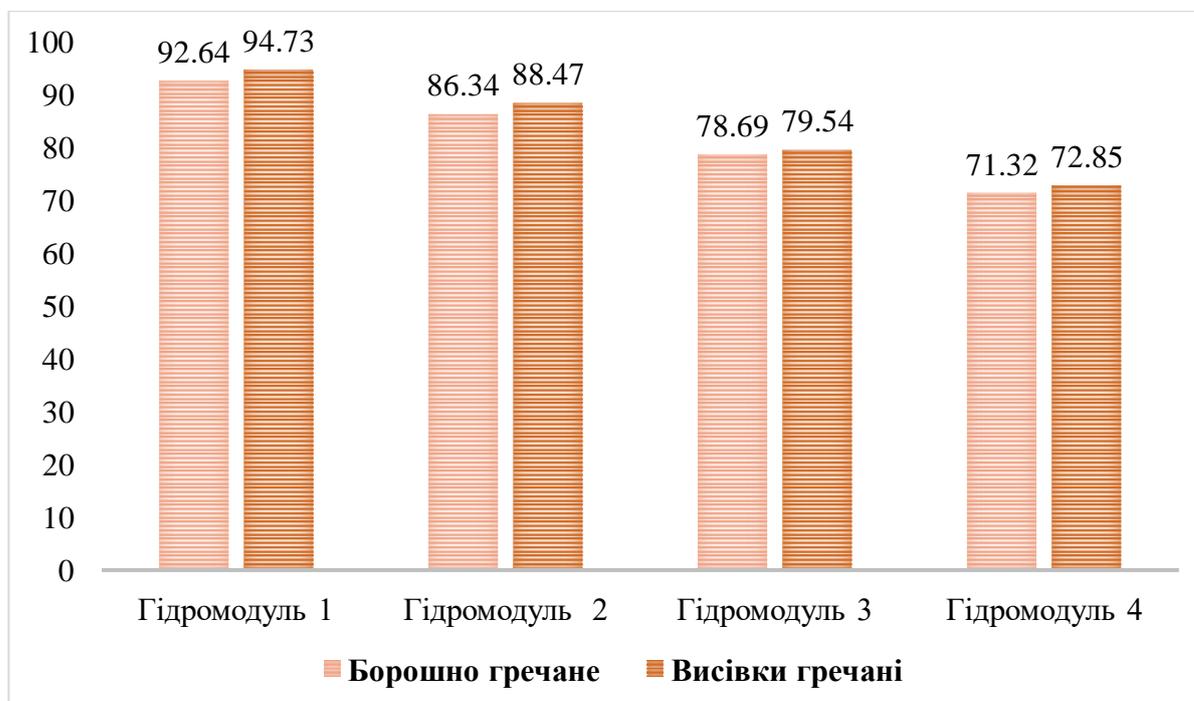


Рис. 3.1. Водозв'язуюча здатність рослинних інгредієнтів, % до маси наважки, В33_м, %

Для визначення раціонального співвідношення сипучого продукту і води було взято різні гідромодулі: 1:1, 1:2, 1:3 і 1: 4. Гідратацію проводили водою з температурою 18-25°C протягом 15 хв. Як бачимо з рисунку, і для борошна гречаного і для висівок гречаних ВЗЗ_м зменшувалась відповідно до збільшення кількості додавної води. Так, при гідромодулі 1 ВЗЗ_м була найбільшою і для висівок і для борошна з гречки і становила відповідно 74,37±1,36 і 72,26±0,94 %. При збільшенні гідромодуля до 4 ВЗЗ_м борошна гречаного знизилася до 35,68±0,85 %, що практично вдвічі менше порівняно з гідромодулем 1.

Аналогічна тенденція спостерігалася і для висівок гречаних. При порівнянні ВЗЗ_м борошна і висівок з гречки слід відмітити, що при гідратації обох продуктів при співвідношенні продукт: вода 1:1 ВЗЗ_м була найбільшою і практично однаковою для обох інгредієнтів, що обумовлене високим вмістом крохмалю (до 79 %) в борошні гречаному, і високою масовою часткою білків (до 25 %) і крохмалю (до 35 %) у висівках гречаних.

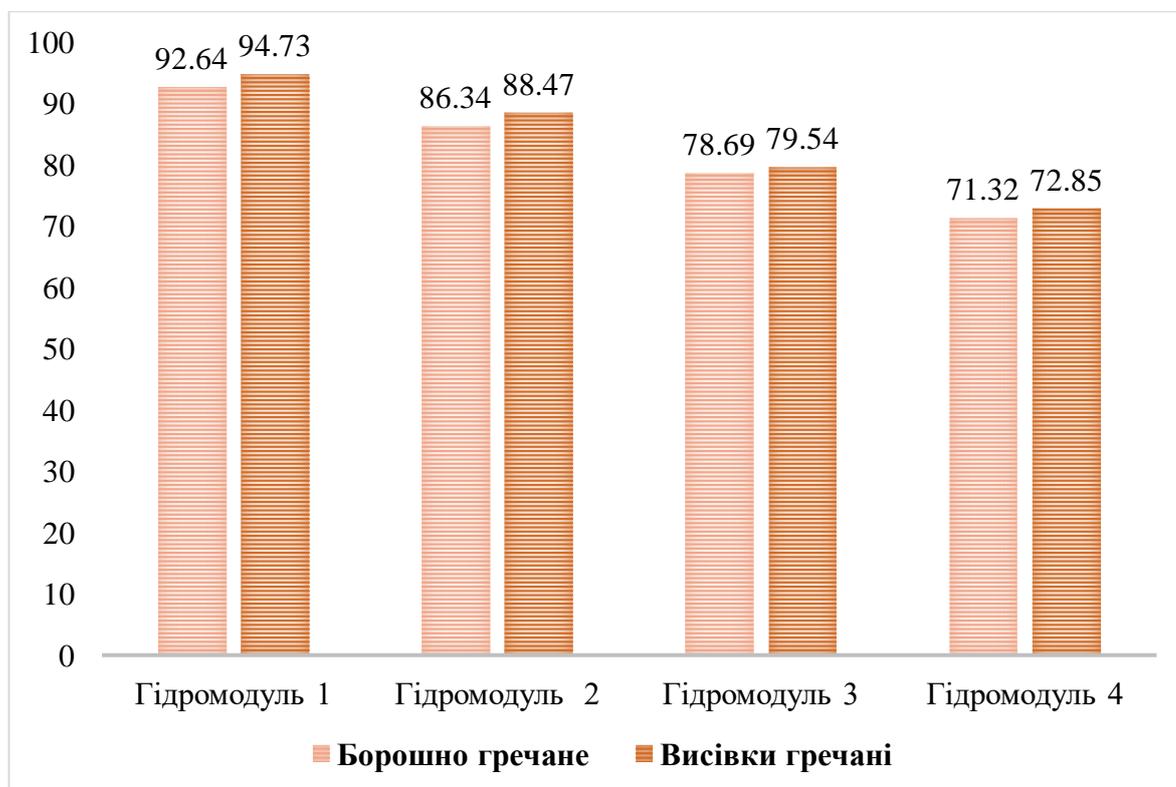


Рис. 3.2. Водозв'язуюча здатність рослинних інгредієнтів, % до маси води, ВЗЗ_а, %

Як бачимо з рисунку і борошно гречане і висівки володіють високими водозв'язуючими властивостями завдяки високому вмісту білків, крохмалю і клітковини. Найвища ВЗЗа спостерігалася в обох зразках при гідромодулі 1:1 і становила $92,64 \pm 1,56$ і $94,73 \pm 0,27$ % відповідно. При більшій кількості додаваної води водозв'язуюча здатність і борошна і висівок з гречки погіршувалась.

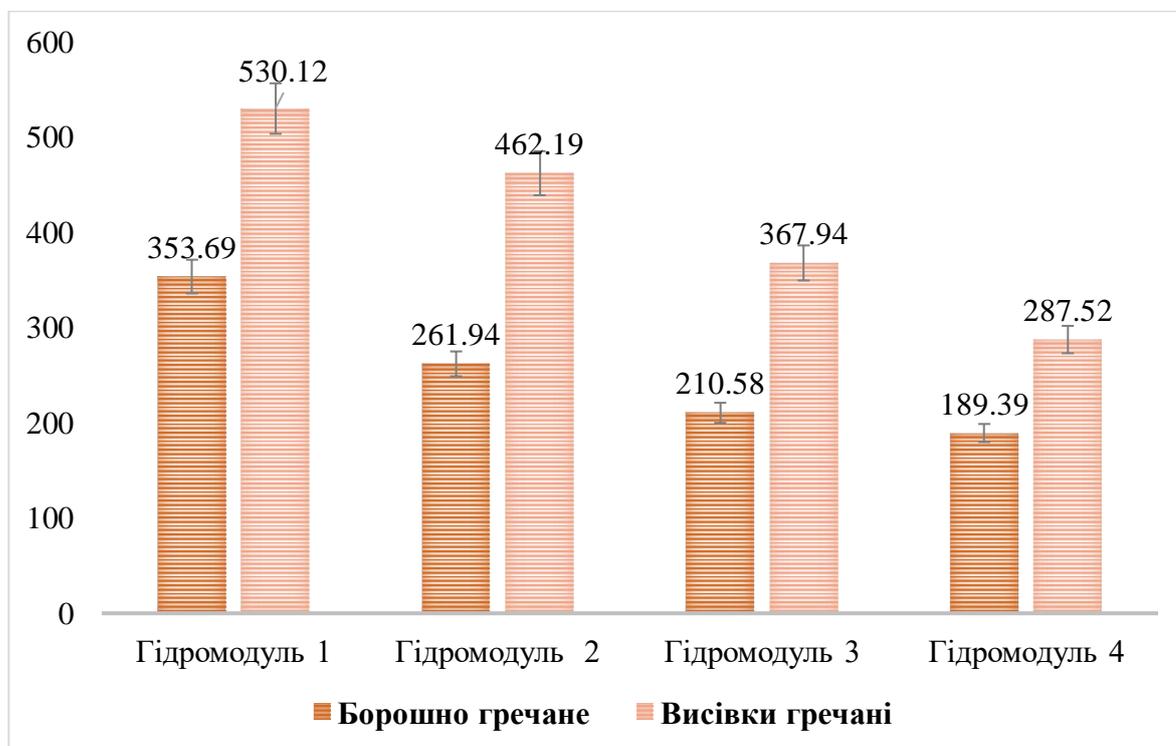


Рис. 3.3. Вологоутримуюча здатність рослинних інгредієнтів, ВУЗ, %

Як показують результати досліджень, за рахунок високої концентрації білкових речовин, крохмалю і клітковини обидва зразки володіють високою адсорбуючою й вологоутримуючою здатністю, що сприятиме підвищенню пластичності фаршу, та здатності створювати білково-жирові емульсії. Проте, кращі показники вологоутримуючої здатності показують висівки гречані (в середньому на 50 % вище) при всіх ступенях гідратації.

Оскільки практична доцільність використання рослинних компонентів у фаршовій системі залежить не лише від потреби підвищити загальний рівень споживчого білка, а й від цілеспрямованого регулювання властивостей цієї системи, були проведені дослідження щодо жирутримуючої здатності

рослинних компонентів і їх емульгуючих властивостей, результати яких представлені на рисунках 3.4-3.6.

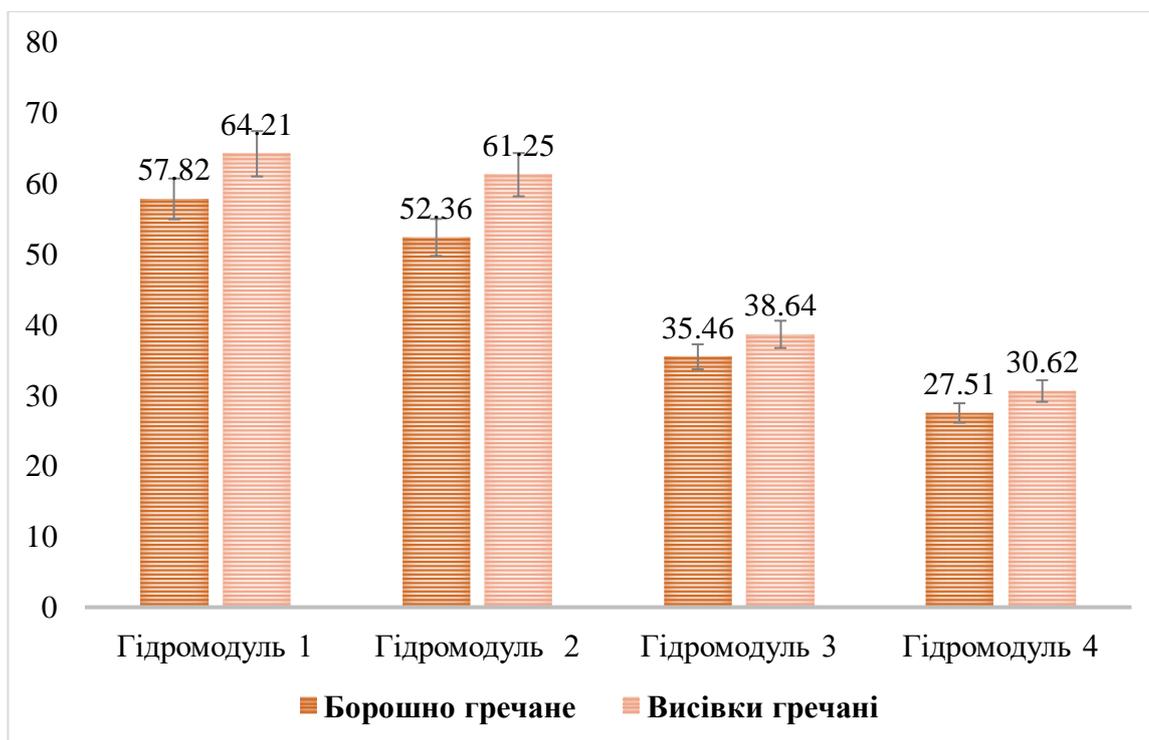


Рис. 3.4. Жирутримуюча здатність рослинних інгредієнтів, ЖУЗ, %

Жирутримуюча здатність (ЖУЗ) характеризує властивість частинок борошна адсорбувати жирові кульки на поверхні та переводити частину жиру у зв'язаний стан. Процес носить переважно фізичний характер. Набухання крохмальних зерен супроводжується зв'язуванням води та жиру з утворенням в'язких дисперсних систем. За результатами досліджень встановлено, що відмінності у показниках жирутримуючої здатності (ЖУЗ) між різними видами продуктів переробки гречки є досить значними, особливо при різних гідромодулях. Водночас найвищі значення ЖУЗ характерні для висівок гречаних, що зумовлено їх підвищеним середнім вмістом клітковини (24,8 %), яка проявляє виражені адсорбційні властивості, а також достатньо високим вмістом крохмалю (37,6 %).

ЖУЗ гречаного борошна має менші жирутримуючі властивості, але ця різниця не є критичною. Обидва продукти втрачають ЖУЗ при збільшенні гідромодуля.

Використання гречаного борошна і висівок гречаних у складі фаршевих емульгованих виробів прогнозовано сприятиме формуванню правильної форми та однорідної ніжної консистенції готової продукції. ЖУЗ відіграє важливу роль у технології виробництва ковбасних виробів, оскільки визначає їх структурно-механічні та органолептичні характеристики.

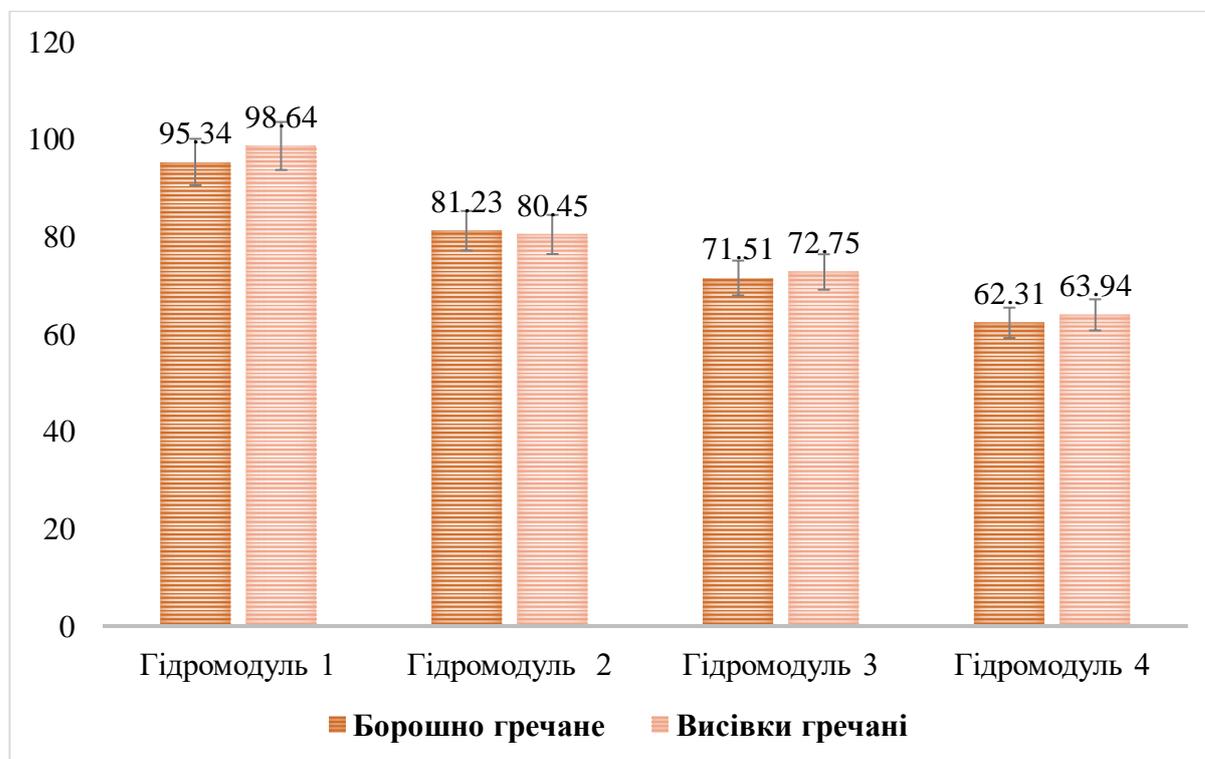


Рис. 3.5. Емульгуюча здатність рослинних інгредієнтів, ЕЗ, %

Емульгуюча здатність гречаного борошна визначається як його спроможність стабілізувати систему «жир–вода» шляхом утворення та утримання емульсії. Вона зумовлена наявністю у складі білкових фракцій і поверхнево-активних сполук, які адсорбуються на межі фаз, знижуючи міжфазний натяг та сприяючи диспергуванню жирових крапель. Рівень емульгуючої здатності гречаного борошна залежить від вмісту і якості білків, співвідношення гідрофільних та гідрофобних груп у їхній структурі, а також від умов середовища (рН, температура, іонна сила).

Як бачимо з рисунку 3.5, емульгуюча здатність борошна гречаного і висівок з гречки знаходиться на високому рівні при гідромодулі 1:1 і становить $95,34 \pm 2,67$ і $98,64 \pm 1,26$ % відповідно. При збільшенні гідромодуля емульгуюча

здатність падає. Тобто при високому вміст білкових сполук, особливо у висівках та клітковини при однаковому додаванні води ЕЗ вище для висівок гречаних на 3,46 %.

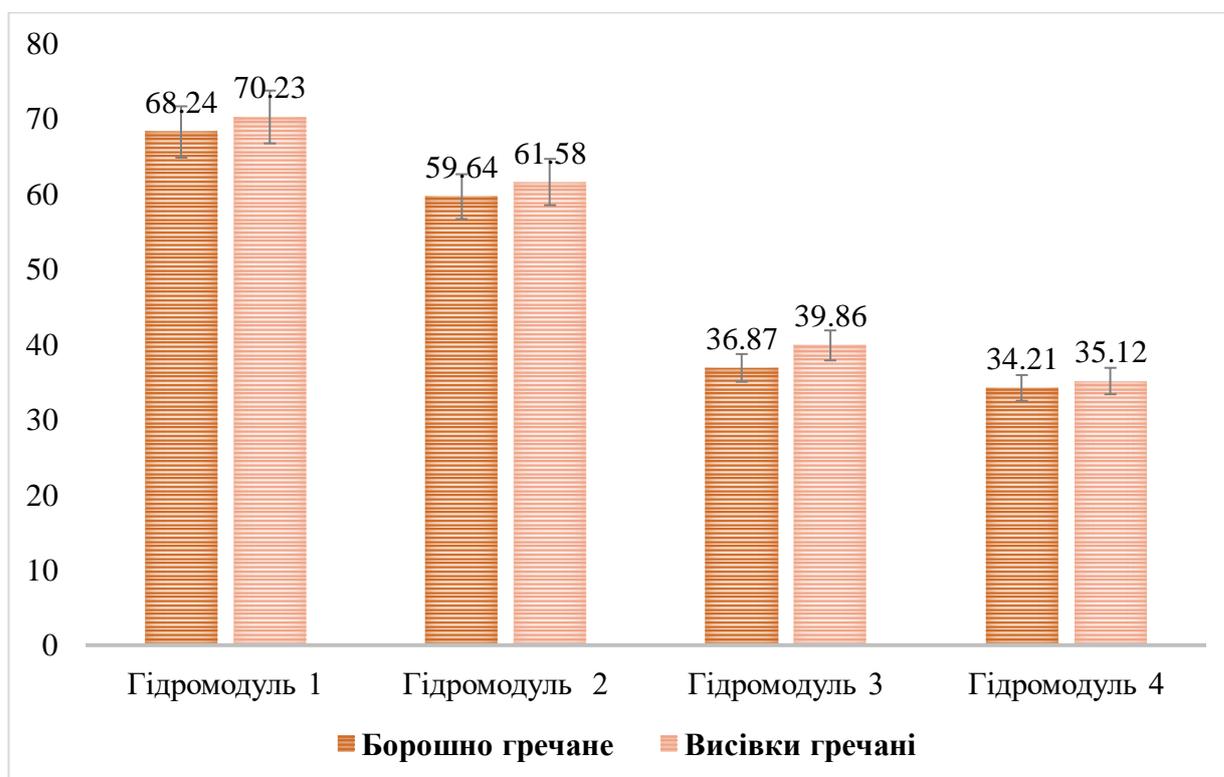


Рис. 3.6. Стабільність емульсії рослинних інгредієнтів, СЕ, %

Стабільність емульсії визначається як здатність системи зберігати однорідну дисперсійну структуру протягом певного часу без розшаровування фаз. Даний показник істотно залежить від гідромодуля, тобто співвідношення сировини до рідини. За підвищеного гідромодуля відбувається краще набухання клітковинних і білкових компонентів висівок, що забезпечує утворення більш в'язкої дисперсії та підвищує адсорбцію жирових крапель на поверхні частинок. У свою чергу, зниження гідромодуля обмежує кількість вільної води, що може призводити до зменшення стабільності емульсії внаслідок агрегації жирових крапель і часткового розшаровування системи. Проте, динаміка емульгуючих властивостей істотно знижується при гідромодулі вище 3. Так, СЕ гречаного борошна при гідромодулі 1;1 становила $68,24 \pm 1,31$ %, тоді як при гідромодулі 1:4 – $34,21 \pm 0,18$ %, що практично вдвічі менше. Аналогічна тенденція спостерігається і при вимірюванні стабільності емульсії висівок гречаних. При

порівнянні СЕ між двома різними продуктами переробки гречки, бачимо, що емульгуючі властивості висівок гречаних дещо вищі порівняно з борошном, але знаходяться на достатньо високому технолоігчному рівні при гідромодулі 1:1.

На підставі отриманих результатів досліджень функціонально-технологічних властивостей гречаного борошна і висівок гречаних обираємо раціональний ступінь гідратації продуктів у співвідношенні 1:1 для подальшого використання.

3.3. Обґрунтування та оптимізація рецептурного складу дослідних зразків варених ковбас

Одним із актуальних напрямків досліджень у технології м'яса і м'ясних продуктів є раціональне поєднання інгредієнтів різного походження з метою досягнення максимального технологічного ефекту. Тому для розширення асортименту варених ковбас при одночасному зниженні собівартості готової продукції, а також для фортифікації харчової цінності продукту за рахунок збагачення клітковиною та поліфенольними сполуками для розробки нових видів варених ковбас були використані продукти переробки гречки, а саме гречане борошно і висівки гречані.

За основу нових рецептур було взято рецептуру-аналог «Ковбаса варена Чайна» 2го сорту, яку виготовляють відповідно до ДСТУ 4436:2005. Першим кроком було проведено виділення контрольних позицій даної рецептури, ці дані наведені в таблиці 3.3.

Для виготовлення вареної ковбаси планується використання як оболонки черев яловичих і свинячих діаметром не менше 37 мм. Форма батонів – пряма, довжиною до 50 см. Батони в черевах відкручені довжиною не більше 20 см.

В розробленій рецептурі майже всі інгредієнти, окрім яловичини знежилваної 2 сорту передбачаються постійними. Передбачається, що внесення змін у контрольні показники дозволить отримати нову більш раціональну і

На рисунку 3.7. представлена принципова технологічна схема виробництва варених ковбас.

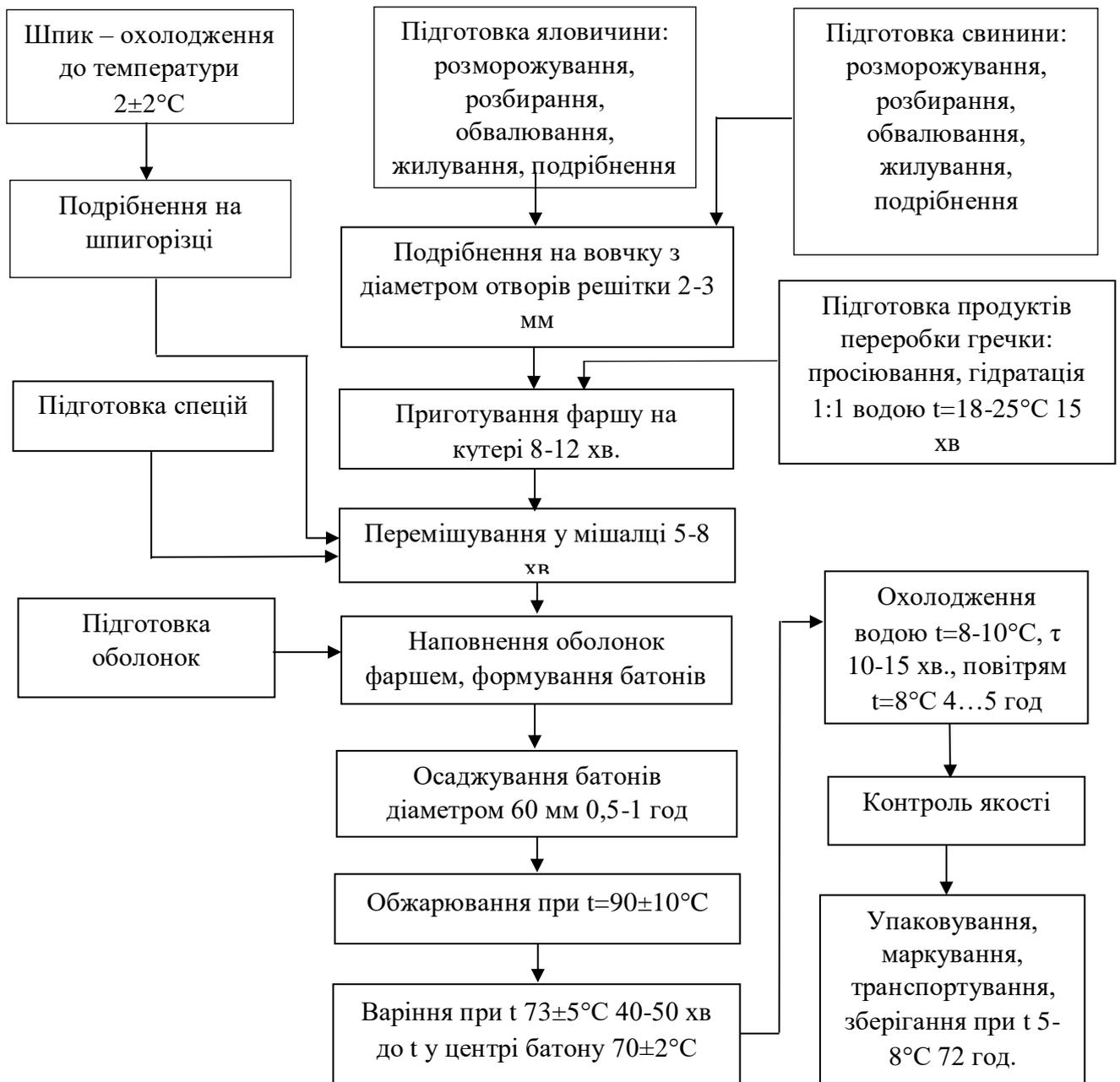


Рис.3.7. Принципова технологічна схема виробництва варених ковбас з продуктами переробки гречки.

Відповідно до наведеної схеми виготовлення варених ковбас за контрольною і дослідними рецептурами з додаванням гречаного борошна і висівок гречки технологічний процес включав наступні технологічні операції:

1. Підготовка основної і допоміжної сировини.
2. Подрібнення м'яса на вовчку і кутері.

3. Приготування фаршевої емульсії.
4. Перемішування інгредієнтів.
5. Додавання гідратованих продуктів переробки гречки.
6. Наповнення оболонки фаршем, формування батонів
7. Осаджування батонів діаметром 60 мм 0,5-1 год
8. Термічна обробка ковбасних батонів
9. Охолодження
10. Контроль якості і пакування готової продукції, маркування, транспортування, зберігання при t 5-8°C 72 год.

3.4. Органолептична оцінка якості дослідних зразків варених ковбас

З низки показників, за допомогою яких оцінюють якість харчових продуктів, особливе значення мають органолептичні характеристики: аромат, смак, зовнішній вигляд, консистенція і колір на розрізі. Ці показники дозволяють комплексно оцінити сприйняття продукту людиною та визначити його відповідність стандартам і споживчим очікуванням. Органолептична оцінка набуває особливої важливості при використанні нових рецептурних інгредієнтів, адже вона дозволяє виявити їхній вплив на кінцевий продукт та забезпечити його бажані споживчі властивості.

Оцінювання якості органолептичних показників розроблених рецептур варених ковбас з борошном гречаним проводилося у відповідності з ДСТУ 4823.2:2007 за наступним алгоритмом:

- зовнішній вигляд, вигляд на розрізі (за структурою, формою, рівномірністю розподілу шматочків сала у фарші);
- колір – візуально на розрізі батонів ковбаси;
- запах, смак, соковитість – дослідженням продуктів одразу після нарізання шматочками (визначається відсутність або наявність стороннього запаху, присмаку, ступінь вираженості аромату пряностей і солоність;
- консистенцію – оцінювали надавлюванням на виріб.

Результати дегустаційної оцінки дослідних варених ковбас представлені на рисунках 3.8 і 3.9.

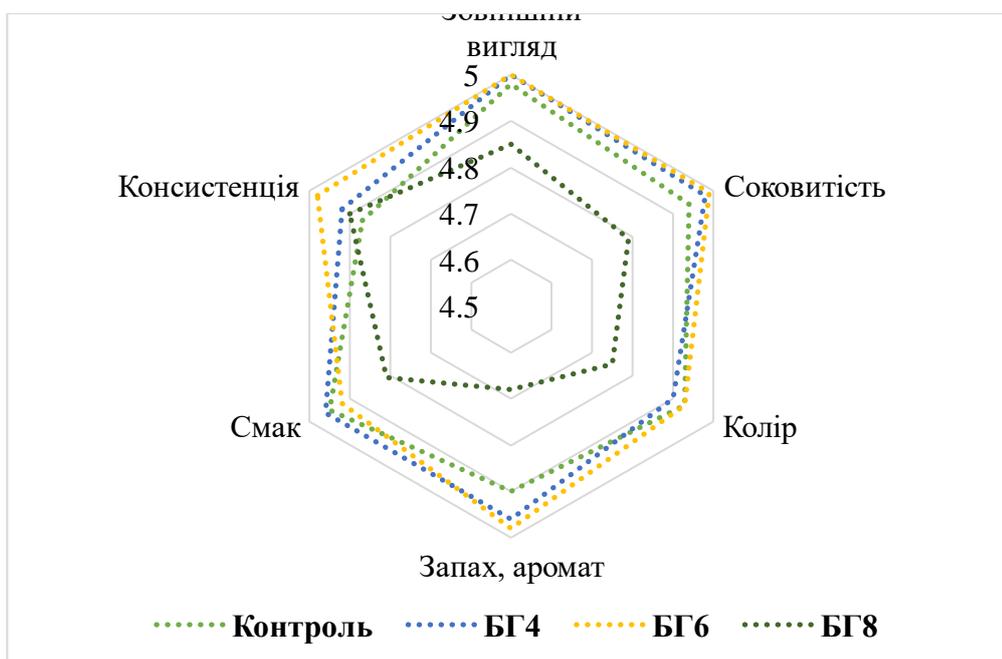


Рис. 3.8. Профілограма органолептичної оцінки готових варених ковбас з борошном гречаним.

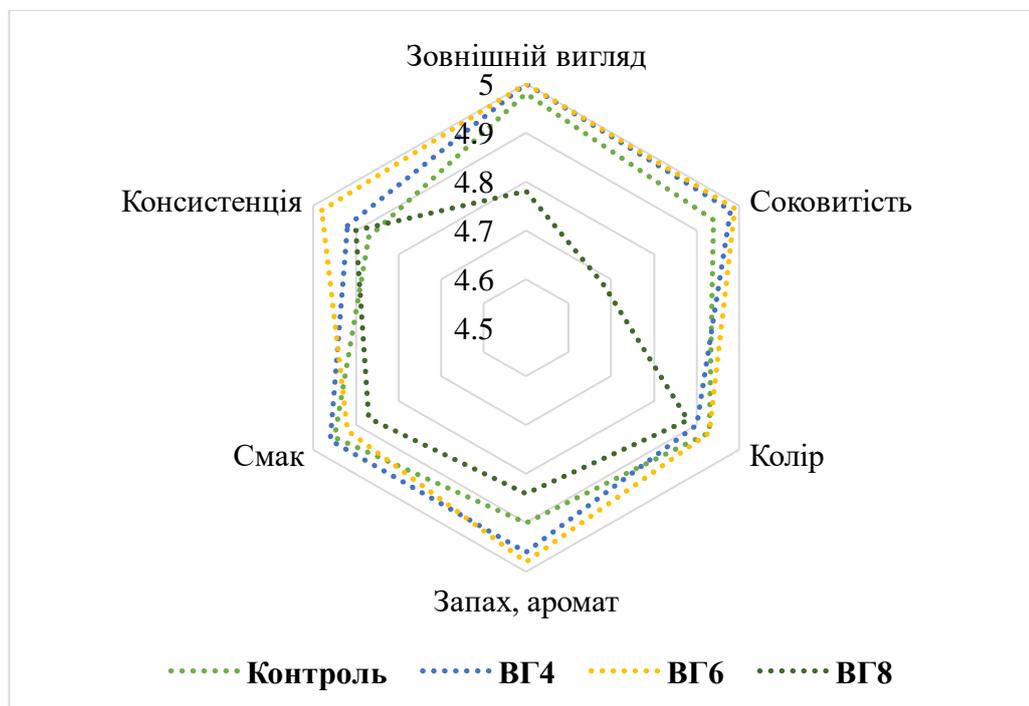


Рис. 3.8. Профілограма органолептичної оцінки готових варених ковбас з висівками гречаними.

На основі даних дегустаційного оцінювання розраховано загальну оцінку якості варених ковбас з борошном гречаним і гречаними висівками в балах для кожного зразка і представлено на діаграмах 3.10 і 3.11.

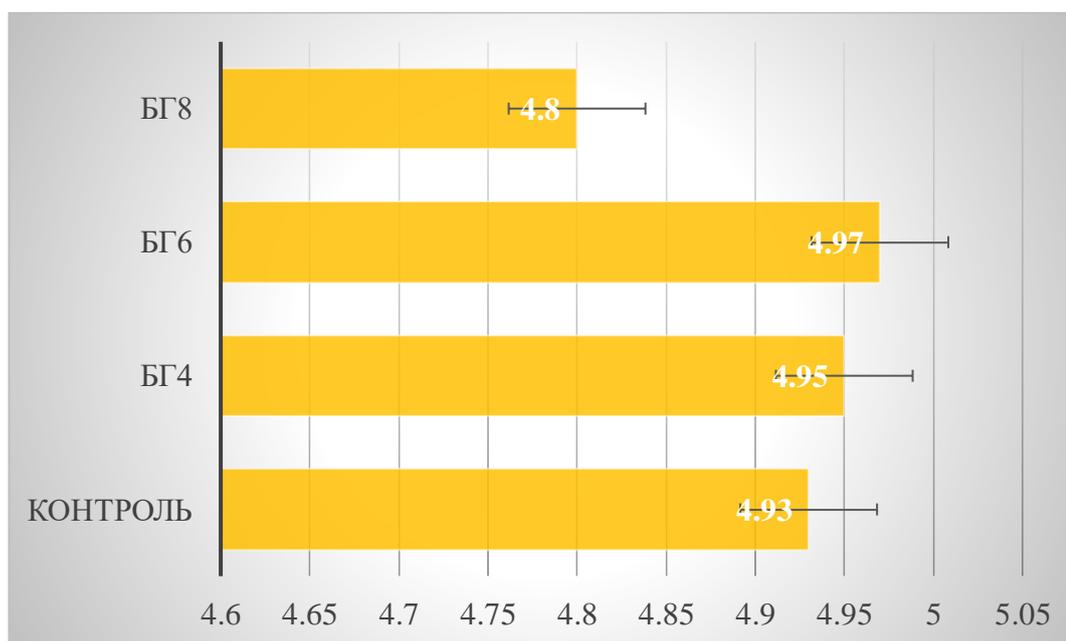


Рис. 3.10. Загальна органолептична 5-бальна оцінка варених ковбас з додаванням гречаного борошна

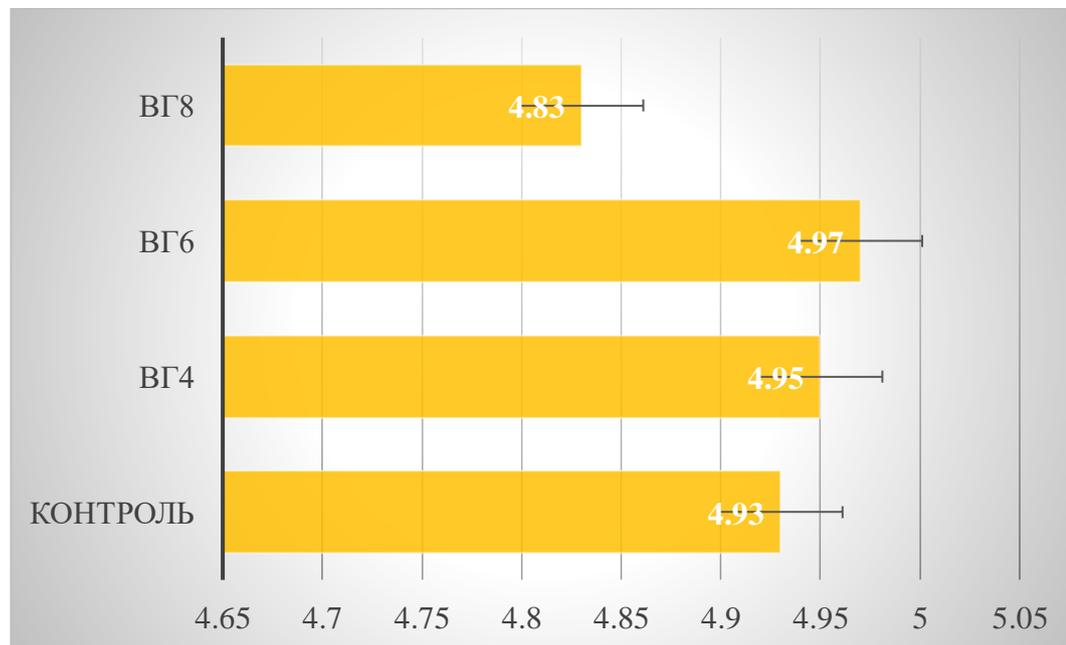


Рис. 3.11. Загальна органолептична 5-бальна оцінка варених ковбас з додаванням гречаних висівок

Дані органолептичної оцінки свідчать про те, що всі досліджувані зразки ковбас відповідають вимогам регламенту "Мінімальна специфікація, щодо виготовлення м'яса та м'ясопродуктів" та вимогам ДСТУ 4436:2005 «Ковбаси варені, сосиски, сардельки, хліби м'ясні. Загальні технічні умови», за органолептичними показниками.

Результати органолептичної оцінки дослідних варених ковбас як з гречаним борошном, так і з висівками гречки дозволяють констатувати, що розроблені рецептури варених ковбас не поступаються за показниками традиційному виробу. Проте, найбільші загальні бали за сенсорними показниками отримав зразок БГ6 - 4,97 і зразок ВГ6 – 4,97.

Таким чином, часткова заміна м'ясної сировини в рецептурі варених ковбас на гречане борошно або висівки х гречки, дозволяє отримати вироби, що за органолептичною оцінкою не поступаються традиційним виробам групи варених ковбас і мають зовнішній вигляд, смак, аромат та консистенцію, властиві виробам цієї групи та відповідають вимогам стандарту. Використання більшої кількості продуктів переробки гречки недоцільне з точки зору покращення органолептичних властивостей.

3.5. Дослідження функціонально-технологічних параметрів варених ковбас з продуктами переробки гречки

Основними функціонально-технологічними показниками, що визначають структуру емульгованих м'ясопродуктів, вихід готових виробів та впливають на їх сенсорні характеристики, є вміст зв'язаної вологи у відсотках до загальної вологи продукту (ВЗЗa) та у відсотках до маси порції продукту (ВЗЗm), емульгуюча здатність, а також пластичність фаршу. Для забезпечення високої якості виробів і підвищення їх виходу важливими критеріями виступають вологоутримуюча здатність (ВУЗ) та початковий вміст вологи.

В таблиці 3.5. і 3.6. представлені результати досліджень функціонально-технологічних показників фаршу варених ковбас з використанням продуктів переробки гречки.

Таблиця 3.5 - Функціонально-технологічні показники фаршу варених ковбас з борошном гречаним

Показники	Зразки дослідних ковбас			
	Контроль	БГ4	БГ6	БГ8
ВЗЗ _a , %	85,37±0,78	88,17±0,23	89,12±0,40	91,45±0,97
ВЗЗ _m , %	71,65±0,64	74,41±0,51	76,47±0,23	79,19±0,35
ВУЗ, %	69,85±1,31	72,74±1,03	75,62±0,31	77,41±0,28
ЖУЗ, %	79,86±1,13	82,74±0,96	83,55±0,42	84,89±0,87
pH	6,25±0,02	6,11±0,01	6,08±0,03	5,94±0,01
Пластичність, см ² /г	18,05±0,29	20,51±0,33	22,97±0,24	23,09±0,18
Емульгуюча здатність, %	77,56±1,14	79,08±1,65	82,10±0,43	83,85±1,61
Стабільність емульсії, %	78,42±1,73	81,04±0,58	82,59±0,48	84,15±1,53

Як бачимо з таблиці вологозв'язуюча здатність фаршу з борошном гречаним по відношенню до маси наважки була вищою в усіх дослідних зразках і коливалася від 74,41±0,51 до 79,19±0,35 %, що на 3,85-10,5 % вище порівняно з контрольним фаршем. Здатність зв'язувати вологу вплинула на властивість утримувати її в полідисперсній структурі емульсії. ВУЗ дослідних зразків також була вищою порівняно з контролем на 4,14-10,82 %. При цьому спостерігалася прямопропорційна залежність ВЗЗ і ВУЗ від вмісту гречаного борошна в рецептурі. Підвищення ВЗЗ і ВУЗ в зразках фаршів із гречаним борошном пояснюється високим вмістом крохмалю борошні, який є ефективним гідроколоїдом. Завдяки наявності крохмалю гречаного борошна у рецептурі спостерігаємо більш міцне зв'язування і утримання вологи у фарші дослідних ковбас.

Додавання до рецептури варених ковбас гречаного борошна призвело до підвищення і жирутримуючої здатності. Так, у фарші з вмістом гречаного борошна 8 % ЖУЗ була найвищою і становила 84,89±0,87 %, що на 6,3 % вище порівняно з контрольним зразком. Завдяки високому співвідношенню амілози до амілопектину спостерігаємо ефективне зв'язування жиру цією фракцією

крохмалю. Внаслідок ефективного зв'язування жиру фарші дослідних ковбас мали також високі емульгуючі властивості. Емульгуюча здатність дослідних фаршів становила 79,08-83,85 %, а стабільність емульсії – 81,04-84,15 %, що на 4,98 % і 5,32 % в середньому вище ніж у контрольному фарші. Також високі волого- та жирутримуючі властивості зумовили вислоку пластичність фаршів, що вплинуло на їх здатність до формування.

Таблиця 3.6 - Функціонально-технологічні показники фаршу варених ковбас з висівками гречаними

Показники	Зразки дослідних ковбас			
	Контроль	ВГ4	ВГ6	ВГ8
ВЗЗ _а , %	85,37±0,78	87,24±0,39	88,92±0,37	90,23±0,84
ВЗЗ _м , %	71,65±0,64	73,21±0,64	75,75±0,55	77,23±0,42
ВУЗ, %	69,85±1,31	73,49±1,15	75,86±0,31	76,9±0,287
ЖУЗ, %	79,86±1,13	82,74±0,96	83,55±0,42	84,89±0,87
pH	6,25±0,02	6,12±0,01	6,02±0,03	5,87±0,01
Пластичність, см ² /г	18,05±0,29	20,11±0,33	21,79±0,24	22,90±0,84
Емульгуюча здатність, %	77,56±1,14	80,43±1,65	82,60±0,38	84,02±1,16
Стабільність емульсії, %	78,42±1,73	82,15±0,76	83,88±0,48	85,15±1,32

Аналогічні результати вивчення функціонально-технологічних показників м'ясо-рослинних модельних систем отримали і для фаршів варених ковбас з висівками гречаними. Серед всіх зразків найкращі ФТВ мали фарші, що містили 8 % борошна гречаного і 8 % висівок гречаних.

Після закінчення технологічного процесу проводили вимірювання маси ковбасних батонів і розраховували вихід готової продукції, що представлено на рисунку 3.12.

Показник вмісту води суттєво пов'язаний з технологічними властивостями такими як ніжність, соковитість, втрата маси під час теплової обробки та товарний вигляд готового виробу. При дослідженні готових варених ковбас було встановлено, що вихід готової продукції відповідав вимогам НТД і становив не менше 120 %.

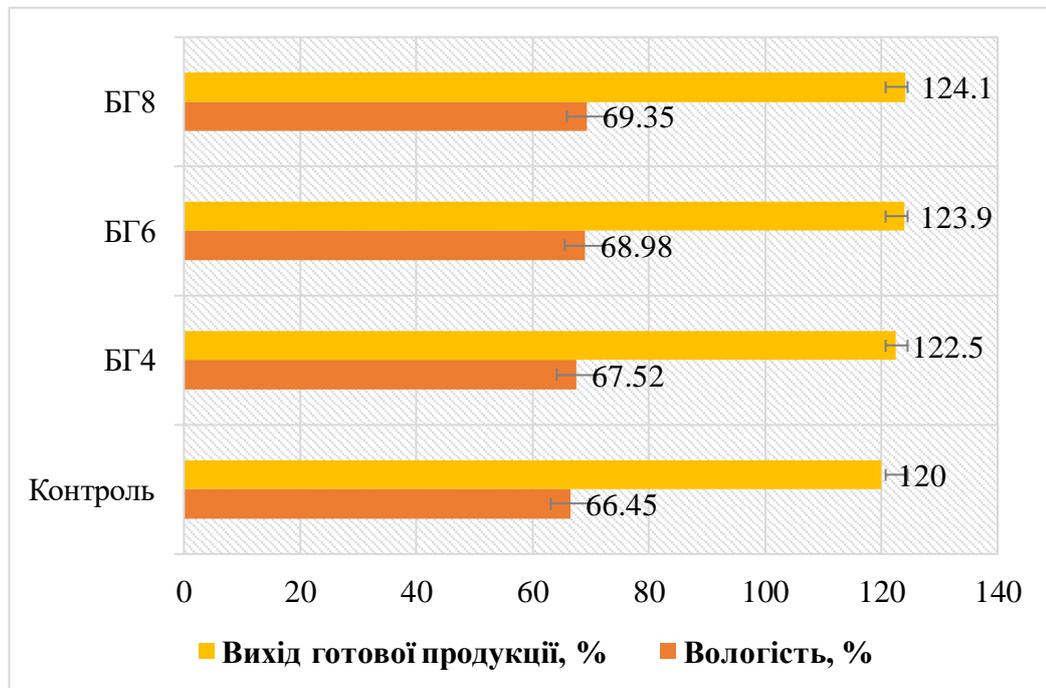


Рис. 3.12. Вихід і вологість варених ковбас з борошном гречаним

При цьому дослідні зразки ковбас мали вихід 122,5-124,1 %, тоді як контрольний зразок – 120 %.

Аналогічні результати були отримані при дослідженні виходу варених ковбас з висівками гречаними, результати якого наведені на рисунку 3.13.

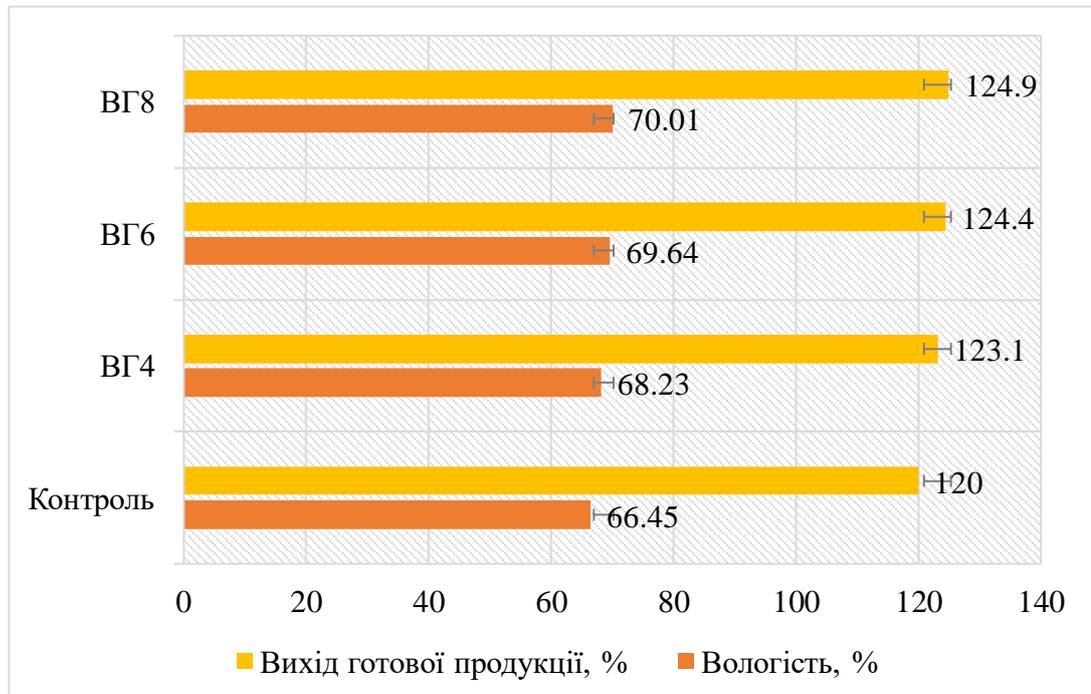


Рис. 3.13. Вихід і вологість варених ковбас з висівками гречаними

3.6. Дослідження харчової та біологічної цінності варених ковбас з гречаним борошном і висівками з гречки

Одним із значущих етапів розробки нових продуктів є вивчення їх хімічного складу і порівняння з показниками виробів, виготовлених за традиційними рецептурами. Вимірювання фізико-хімічних показників варених ковбас проводилися у відповідності до вимог, зазначених у нормативній документації.

Харчова цінність продукту визначається основними поживними речовинами (білками, жирами, вуглеводами) сировини, що входить до його складу. Енергетична цінність продукту характеризується часткою енергії, що вивільняється з харчових речовин у процесі біологічного окислення, яка використовується для забезпечення життєдіяльності організму.

Харчова та енергетична цінність, проведені розрахунковим шляхом за методикою [44] представлені в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7– Показники харчової цінності розроблених зразків варених ковбас із гречаним борошном

Назва показника	Контроль	БГ4	БГ6	БГ8
Масова частка вологи, %	66,45±1,06	67,52±0,99	68,98±1,23	69,35±1,48
Масова частка білку, %	15,2	14,6	14,2	13,8
Масова частка жиру, %	19,5	17,3	16,7	15,6
Масова частка вуглеводів, %	0,2	2,3	2,8	3,1
Масова частка кухонної солі, %	2,2	2,2	2,2	2,2
Масова частка золи, %	1,8	2,15	2,38	2,64
Енергетична цінність, ккал	236	215	207	198

Таблиця 3.8– Показники харчової цінності розроблених зразків варених ковбас із гречаними висівками

Назва показника	Контроль	ВГ4	ВГ6	ВГ8
Масова частка вологи, %	66,45±1,06	68,23±1,29	69,64±1,17	70,01±0,59
Масова частка білку, %	15,2	15,8	14,9	14,5
Масова частка жиру, %	19,5	18,3	17,7	16,5
Масова частка вуглеводів, %	0,2	2,5	2,9	3,4
Масова частка кухонної солі, %	2,2	2,2	2,2	2,2
Масова частка золи, %	1,8	2,25	2,46	2,57
Енергетична цінність, ккал	236	228	220	218

На основі результатів досліджень хімічного складу розроблених варених ковбас їх можна розглядати як низькокалорійний продукт, наближений до дієтичного. Підвищення вологості у варених ковбасах з гречаним борошном і висівками гречки зумовлене високою волого- та жирутримуючою здатністю інгредієнтів, що вводяться у фаршеву емульсію у гідратованому вигляді. Це має позитивний ефект на їх соковитість та вихід продукції. Всі дослідні зразки варених ковбас відрізняються нижчим вмістом жиру і відповідно нижчою енергетичною цінністю. З точки зору функціональності цей факт можна оцінити як позитивний, тому що можливість утворення нерозчинних білково-жирових комплексів зводиться до мінімуму, що запобігає зниженню функціонально-технологічних властивостей комбінованих систем. Завдяки зниженню вмісту жирів гальмуються реакції, що зумовлюють окислювальне псування продуктів. Також спостерігається незначне зниження масової частки білка, особливо у зразків ВГ8 і ВГ8. Це пояснюється більш високим вмістом білку в м'ясній частині сировини, ніж в продуктах переробки гречки. Також встановлено збагачення ковбас мінеральними речовинами, що містяться в зерновій сировині.

Таблиця 3.9 – Порівняльний аналіз амінокислотного складу варених ковбас з гречаним борошном

№	Найменування показників	Масова частка амінокислоти, мг в 1 г білка		
		Контроль	БГ4	ВГ4
Незамінні амінокислоти				
1	Валін	52	53,2	53,5
2	Ізолейцин	52,4	54,6	55,8
3	Лейцин	80,4	78,9	79,4
4	Лізин	88,1	78,6	78,9
5	Метіонін + Цистин	35,9	40,8	41,7
6	Треонін	57,2	50,26	52,4
7	Триптофан	53,0	51,5	51,2
8	Фенілаланін + Тирозин	84,5	95,7	96,3
	Сума НАК	503,5	503,9	509,2
Замінні амінокислоти				
9	Аланін	48,3	46,8	47,1
10	Аргінін	58,1	57,2	56,4
11	Аспарагінова кислота	85,7	84,2	83,7
12	Гістидин	48,6	47,3	48,1
13	Гліцин	44,3	43,1	42,6
14	Глутамінова кислота	123,6	121,5	122,4
15	Пролін	44,2	43,2	43,1
16	Серин	41,5	40,8	40,9
	Сума замінних і незамінних амінокислот	997,8	988,0	993,5

Використовуючи дані таблиці 3.9, нами були встановлені амінокислотні скори контрольного і дослідних зразків порівняно із стандартною амінокислотною шкалою ФАО/ВОЗ. Результати приведені в таблиці 3.10.

Таблиця 3.10 – Амінокислотний скор варених ковбас

№	Найменування показників	Амінокислотний скор		
		Контроль	БГ4	ВГ4
1	Валін	104	106,4	107
2	Ізолейцин	131	136,5	139,5
3	Лейцин	114,9	112,7	113,4
4	Лізин	160,2	142,9	143,5
5	Метіонін + Цистин	119,7	136,0	139,0
6	Треонін	143	126,5	131,0
7	Триптофан	106,0	103,0	102,4
8	Фенілаланін + Тирозин	140,8	159,5	160,5

В результаті розрахунків амінокислотного скору для кожної амінокислоти можна зробити висновок, що лімітуючих незамінних амінокислот у дослідних варених ковбасах не виявлено. Тобто розроблені продукти мають збалансований амінокислотний склад.

3.7. Мікробіологічні дослідження варених ковбас

Мікроорганізми широко поширені в природі, зокрема у кишечнику здорових тварин і птиці, а також у змивах з обладнання, інструментів та рук працівників. Потрапляння їх у м'ясну сировину відбувається у разі порушення санітарно-гігієнічних вимог виробництва. Значна частина цих мікроорганізмів є збудниками псування продуктів, споживання яких може спричиняти харчові токсикози, що характеризуються швидким розвитком і масовим поширенням.

Мікробіологічний контроль фаршу та м'ясних напівфабрикатів відіграє ключову роль у профілактиці харчових інфекцій і токсикоінфекцій людини. Для отримання безпечного кінцевого продукту необхідним є використання первинної сировини, що відповідає гігієнічним вимогам. Дотримання належних виробничих та санітарно-гігієнічних практик забезпечує мікробіологічну безпеку харчових продуктів під час транспортування й зберігання та знижує ризик загрози для здоров'я людини. Слід підкреслити, що навіть за умов правильного охолодження, технологічної обробки, транспортування та зберігання рівень безпеки фаршу та готової продукції визначається передусім початковим ступенем їх контамінації патогенними бактеріями.

Мікробіологічні показники варених ковбас не повинні перевищувати критерії, встановлені нормативними правовими актами (ДСТУ 4436:2005 та "Мінімальні специфікації якості основних груп харчових продуктів тваринного походження"), в яких зазначено, що допустима кількість МАФАНМ ($2,5 \times 10^3$ КУО в 1 г. [55-56].

Ознакою та гігієнічним критеріями безпеки продукту є відсутність в ньому бактерії групи кишкової палички та протей. А наявність в продукті бактерій цієї

групи може вказувати на те, що було уражено сировину або відбулося порушення технологічного процесу виготовлення і є вкрай небезпечним.

Результати визначення мікробіологічних показників варених ковбас, виготовлених за розробленими рецептурами наведені в таблиці 3.11.

Таблиця 3.11 - Мікробіологічні показники зразків виготовлених за розробленими рецептурами

Зразок	КМАФАнМ, КУО/г	БГКП в 0,1 г
Контроль	$4,8 \times 10^2$	Не виявлено
ВГ4	$4,3 \times 10^2$	Не виявлено
ВГ6	$5,3 \times 10^2$	Не виявлено
ВГ8	$5,6 \times 10^2$	Не виявлено
ВГ4	$4,8 \times 10^2$	Не виявлено
ВГ6	$5,6 \times 10^2$	Не виявлено
ВГ8	$5,4 \times 10^2$	Не виявлено

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

ВИСНОВОК ДО РОЗДІЛУ III. При розробці технології варених ковбас проводили дослідження функціонально-технологічних властивостей обраних рослинних інгредієнтів, визначали способи їх внесення до фаршевої емульсії. Були визначені раціональні параметри дозування і технологічної підготовки рослинної сировини для використання у технології варених ковбас.

Розроблені рецептури нових варених ковбас із гречаним борошном і висівками гречки, проведені дослідження технологічних і функціонально-технологічних показників модельних м'ясо-рослинних систем і готової продукції. Проведеним мікробіологічним дослідженням підтверджується безпечність вироблених за розробленою рецептурою та технологією варених ковбас.

РОЗДІЛ IV

АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕЧНИХ ЧИННИКІВ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

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

Асортимент варених ковбас надзвичайно широкий, залежить від сировини, форми, технології виготовлення. Узагальнений опис технологічного процесу виробництва варених ковбас (з урахуванням конкретної рецептури і з урахуванням класичних етапів) можна описати наступним чином:

Технологічний процес виробництва варених ковбас:

1. Підготовка сировини. М'ясу сировину (яловичину, свинину, курятину тощо) після розморожування при температурі 20-25°C протягом 16-30 годин (якщо використовується морожене м'ясо) обвалюють та жилують на три сорти, видаляючи кістки, сухожилля, хрящі та надлишковий жир. Сировина поділяється за категоріями якості для подальшого використання відповідно до рецептури.

Гречане борошно і висівки гречані попередньо гідратують теплою водою температурою 18-25°C протягом 10-15 хв при гідромодулі 1.

2. Подрібнення м'яса. М'ясо подрібнюють на вовчку з діаметром отворів решітки 2-3 мм. Це забезпечує кращу екстракцію білків і рівномірне змішування фаршу. Паралельно підморожене сало бокове подрібнюють на кубики розміром 6×6 мм для подальшого введення у фаршеву емульсію.

3. Соління. До подрібненого м'яса додають кухонну сіль, нітрит натрію та інші інгредієнти відповідно до рецептури. Подальше кутерування забезпечує розподіл солі, набухання білків і підвищення вологоутримувальної здатності м'яса.

4. Кутерування (емульгування). Фарш готують у кутері або кутер-мішалці з поступовим внесенням льоду чи холодної води, спецій, прянощів та

допоміжних матеріалів (крохмаль, білкові ізоляти, рослинні добавки тощо). У процесі відбувається утворення м'ясної емульсії з необхідною консистенцією та однорідністю. Тривалість кутерування 8-12 хв при температурі фаршу не вище 16°C.

5. Перемішування. При приготуванні ковбас з неоднорідною структурою фаршу після кутерування фаршеву емульсію перемішують з додаванням подрібненого бокового сала протягом 5-8 хв.

6. Наповнення оболонки і формування ковбасних батонів.

Готовий фарш направляють у шприци та наповнюють штучні або натуральні оболонки, після чого батони формують відповідно до виду ковбас.

7.Осаджування. Наповнені батони витримують при низькій температурі (0...4 °С) для ущільнення фаршу та формування структури протягом 1-1,5 год.

8. Теплова обробка. Батони піддають обжарюванню при температурі 80-110°C протягом 60 хв, варінню в універсальних термокамерах при температурі 75–85°C до досягнення всередині батона 68–72°C. На цьому етапі відбувається денатурація білків, утворення стабільної структури, зниження мікробної забрудненості.

9. Охолодження. Після варіння ковбаси охолоджують у душових установках або повітрям до температури не вище 8°C у товщі батона. Це попереджує розвиток термофільної мікрофлори й забезпечує триваліший термін зберігання.

10. Пакування та маркування. Готову продукцію пакують у вакуумну або газомодифіковану упаковку, наносять маркування згідно з чинними нормативними документами.

11. Зберігання та реалізація. Варені ковбаси зберігають при температурі від 0 до +6 °С та відносній вологості повітря 75–78 % у строки, визначені нормативною документацією: у натуральних оболонках 24-48 год.

4.2 Блок-схема виробництва варених ковбас з продуктами переробки гречки

Впровадження системи НАССР надає низку переваг, а саме:

- 1) забезпечує системний підхід, що охоплює всі аспекти безпеки харчових продуктів — від контролю сировини до отримання кінцевого продукту;
- 2) дає змогу підприємствам перейти від контролю лише кінцевої продукції до впровадження превентивних методів забезпечення її безпечності на всіх етапах виробництва та реалізації;
- 3) сприяє зниженню витрат, пов'язаних із відкликанням продукції, штрафними санкціями та судовими позовами;
- 4) дозволяє чітко встановити відповідальність щодо забезпечення безпечності харчових продуктів;
- 5) надає споживачам документально завірене підтвердження безпечності харчових продуктів, підвищуючи рівень довіри до виробника;
- 6) може бути інтегрована в загальну систему управління якістю відповідно до стандартів ISO 9000.

Контроль технологічного процесу має відбуватися від початку до кінця, оскільки загроза безпеці харчових продуктів може виникнути на будь-якій технологічній стадії. ISO 22000 встановлює вимоги до системи керування безпекою „харчового” ланцюга, де організація повинна продемонструвати свою здатність контролювати загрози безпеці харчових продуктів, щоб гарантувати абсолютну безпечність кінцевого виробу, який задовольняє вимоги споживача.

Організація робіт щодо розробки плану НАССР зводиться до:

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

Отже, розробка нових рецептур і технології потребує використання системи НАССР для виробництва стабільно безпечної продукції.

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

В процесі збирання та оцінювання інформації про небезпечні чинники та стани, що призводять до їх появи, з метою виокремлення тих з них, що є істотними з точки зору безпечності харчових продуктів та подальшого контролю в рамках НАССР, після аналізу блок-схеми-технологічного процесу було виділено критичні точки контролю. Критичні точки контролю – це стадія технологічного процесу, під час якої може бути застосований контроль, та який має суттєве значення для запобігання або усунення небезпечного чинника, або його зменшення до прийняттого рівня.

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

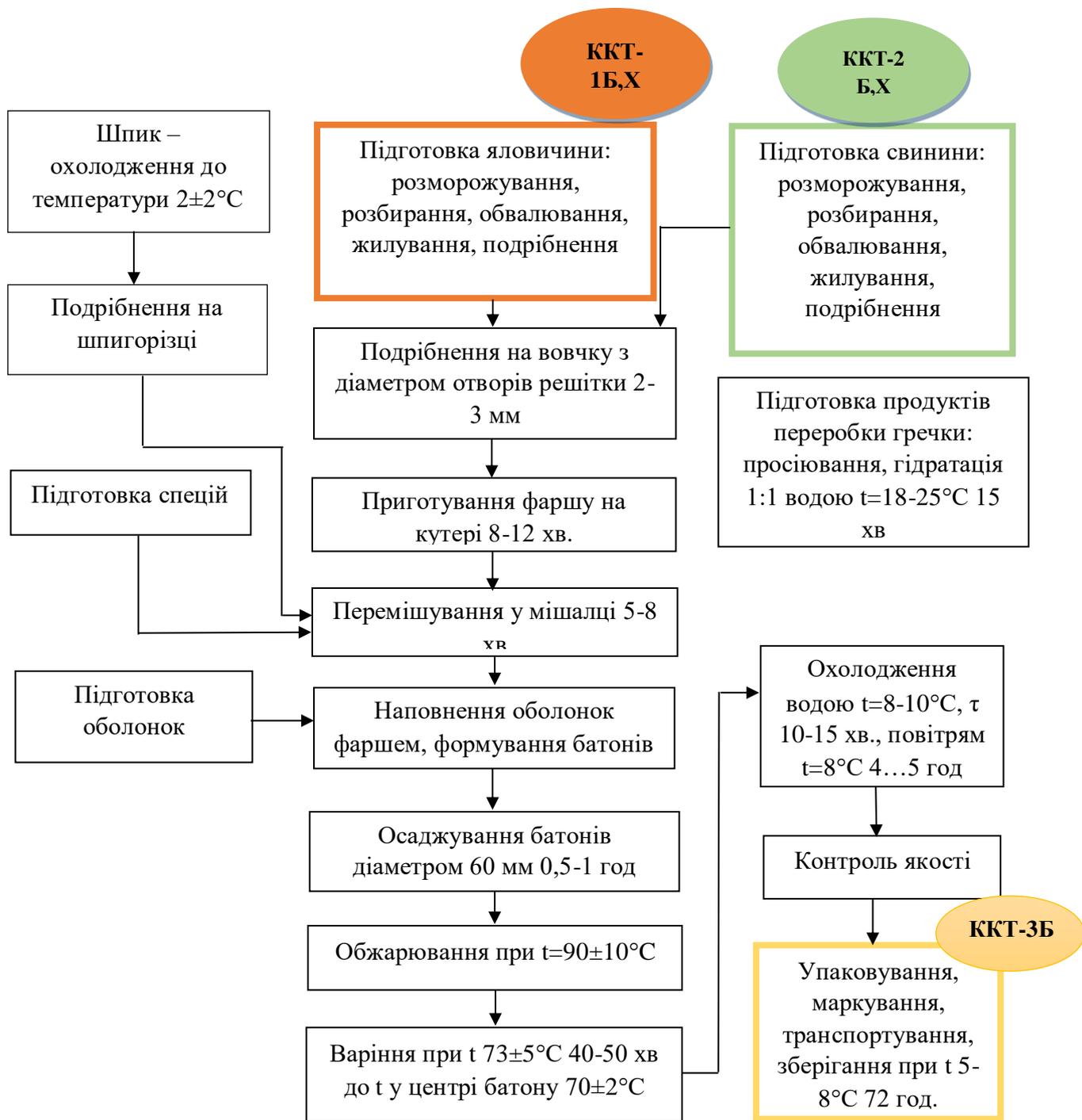


Рис 4.1. Блок-схема виробництва варених ковбас з продуктами переробки гречки

4.3 Аналіз небезпечних чинників

Аналіз небезпечних чинників та безпеки під час виробництва та пакування посічених напівфабрикатів, таких як котлети, є важливим кроком в системі управління якістю та безпекою харчових продуктів, включаючи використання системи НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points). Повний аналіз небезпечних чинників технологічного процесу представлений в таблиці 5.4.

Таблиця 4.1 - Аналіз небезпечних чинників виробництва варених ковбас з продуктами переробки гречки

Процеси та технологічний етап	Потенційні небезпечні чинники, що виникають контролюються або посилюються на цьому етапі	Чи є потенційні небезпечні чинники суттєвими (Так чи Ні)	Обґрунтування (інша інформація)	Які заходи з контролю вжити, щоб запобігати/ усунути/ скоротити до прийнятих суттєвий небезпечний чинник	Чи є цей етап критичною точкою контролю (Так чи Ні)
Приймання сировини (заморожене м'ясо)	Б	Так	-КМАФАиМ -БГКП - бактерії роду Salmonella L.Monocytogenes	Згідно з ДСТУ EN 12824 Згідно з ДСТУ ISO 11290-1, ДСТУ ISO 11290-2	Так
	Х	Так	Гормони, Токсичні елементи: свинець кадмій миш'як ртуть мідь цинк	Згідно з ДСТУ ISO 11290-1, ДСТУ ISO 11290-2	
	Ф	Так	Частинки кісток		
Подрібнення	Б	Ні	-	-	Ні
Складання фаршу та перемішування фаршу	Б	Ні	-	Тривалість перемішування 4-6 хв. Правильність складання фаршу згідно рецептури	Ні
	Х	Ні	-		
	Ф	Ні	-		

Продовження таблиці 4.1

Формування ковбас	Б	Так	-КМАФАиМ -БГКП - бактерії роду Salmonella L.Monocytogenes	Згідно з ГОСТ 4288 Згідно з ГОСТ 4288 або ДСТУ EN 12824 Згідно з ГОСТ 4288 або ГОСТ 30518 Згідно з ДСТУ ISO 11290-1, ДСТУ ISO 11290-2	Так
	Х	Ні	-		
	Ф	Ні	-		
Осадження	Б	Ні	-	Правильна експлуатація обладнання	Ні
	Х	Ні	-		
	Ф	Так	Надмірне ущільнення		
Термічна обробка	Б	Так	Потенційне виживання патогенних мікроорганізмів у випадку неправильного режиму запікання	Правильна експлуатація обладнання	Так
	Х	Ні	-		
	Ф	Так	Надмірне ущільнення		
Заморожування і зберігання (вихідний контроль)	Б	Так	-КМАФАиМ -БГКП - бактерії роду Salmonella L.Monocytogenes	Згідно з ГОСТ 4288 Згідно з ГОСТ 4288 або ДСТУ EN 12824 Згідно з ГОСТ 4288 або ГОСТ 30518 Згідно з ДСТУ ISO 11290-1, ДСТУ ISO 11290-2	Так
	Х	Ні			
	Ф	Ні			

Основні небезпечні біологічні чинники, які були нами виявлені це біологічні, які зустрічаються на всіх етапах і які потребують особливої уваги так, як є найбільш небезпечними для споживача. На 2 місці – хімічні, а фізичні – займають незначну частку.

4.4 Розроблення плану HACCP для виробництва варених ковбас, виготовлених по розробленій рецептурі і технології

Заключним етапом аналізу безпечності виробництва розроблених варених ковбас є складання плану HACCP (Додаток А). Таблиця дозволяє оцінювати критичні контрольні точки (ККТ) на визначених технологічних етапах завдяки детальному опису небезпечних чинників та встановленню їх критичних меж. Такий підхід забезпечує наочний моніторинг небезпечних чинників і визначення відповідних коригувальних дій. Важливим елементом плану HACCP є протоколи, які не лише забезпечують облік даних, а й дозволяють простежити рівень безпечності продукту на кожному етапі технологічного процесу. У результаті було реалізовано принципи системи HACCP, складено перелік потенційних небезпек та виділено критичні контрольні точки у технології переробки м'яса на всіх стадіях виробництва.

Таким чином, впровадження плану HACCP за умови ефективного функціонування програм-передумов забезпечує випуск безпечної та якісної продукції, що відповідає сучасним вимогам харчового законодавства та підвищує довіру споживачів [57, 58].

ВИСНОВОК ДО РОЗДІЛУ IV.

В даному розділі провели аналіз технології виробництва варених ковбас з борошном гречаним і висівками гречки з точки зору вимог системи HACCP. Аналіз небезпечних чинників під час технологічного процесу дозволив визначити критичні контрольні точки на етапах виробництва варених ковбас, на підставі чого було розроблено план HACCP і визначено коригувальні дії.

РОЗДІЛ V
АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ЕКОНОМІЧНИХ
ДОСЛІДЖЕНЬ

Розрахунок очікуваного економічного ефекту від впровадження варених ковбас з гречаним борошном і висівками гречки.

Одним з найважливіших показників ефективності виробництва є собівартість продукції. Вона становить більшу частину всіх поточних витрат і включає сукупність витрат, що виражені у грошовій формі, на виготовлення та збут продукції.

Витрати по статті "Сировина та основні матеріали"

Таблиця 5.1 - Витрати на сировину та основні матеріали

Сировина	Варена ковбаса «Чайна» ДСТУ 4436:2005			Варена ковбаса з висівками гречаними		
	Норма на кг/1000кг	Ціна, тис. грн/т	Вартість, грн	Норма на кг/1000кг	Ціна, тис. грн/т	Вартість, грн
Яловичина знежилована 2 г	700,0	190	133000	620,0	190	117800
Свинина напівжирна знежилована	200,0	175	35000	200,0	175	35000
Сало бокове	100,0	120,0	12000	100,0	120,0	12000
Гідратовані висівки гречані	-	-	-	60,0	200,0	12000
Сіль кухонна	25,0	12,0	325,0	25,0	12,0	325,0
Нітрит натрію	0,068	100,0	6,80	0,068	100,0	6,80
Цукор-пісок	1,35	30,0	40,5	1,35	30,0	40,5
Перець чорний мелений	1,75	180,0	315,0	1,75	180,0	315,0
Коріандр мелений	0,9	210,0	189,0	0,9	210,0	189,0
Часник свіжий очищений	2,4	90,0	216,0	2,4	90,0	216,0
Всього	1000	-	181092,3	1000	-	177892,3

Витрати по статті "Допоміжні та таропакувальні матеріали"

Таблиця 5.2 - Витрати на допоміжні та таропакувальні матеріали

Матеріали	Варена ковбаса «Чайна» ДСТУ 4436:2005			Варена ковбаса з висівками гречаними		
	Норма, м на 1000кг	Ціна, грн/м	Вартість, грн	Норма, м на 1000кг	Ціна, грн/м	Вартість, грн
Оболонка штучна	383	45,0	17235,0	383	45,0	17235,0
Шпагат	2,0	100,0	200,0	2,0	100,0	200,0
Разом:			17435,0			
			17235,0			

Витрати по статті "Енерговитрати на технологічні цілі"

Таблиця 5.3 - Енерговитрати на технологічні цілі

Джерела енергії	Варена ковбаса «Чайна» ДСТУ 4436:2005			Варена ковбаса з висівками гречаними		
	Норма на кг/1000кг	Ціна, грн/т (м ³)	Вартість, грн	Норма на кг/1000кг	Ціна, грн/т (м ³)	Вартість , грн
Вода, м ³	16	24,31	388,96	16	24,31	388,96
Електроенергі я, кВт/год	65	11,2	728	65	11,2	728
Пара, т	4,6	56,0	257,6	4,6	56,0	257,6
Разом:			1374,56			
			1374,56			

Витрати по статті "Основна заробітна плата"

Річний ефективний фонд робочого часу на 1 робітника.

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

Таблиця 5.4 - Основна заробітна плата

Працівники	Варена ковбаса «Чайна» ДСТУ 4436:2005			Варена ковбаса з висівками гречаними		
	Норма виробництва	Годинна тарифна ставка, грн/год	Основна заробітна плата, тис. грн/рік	Норма виробництва	Годинна тарифна ставка, грн/год	Основна заробітна плата, тис. грн/рік
Технолог	1000	180,0	361,44	1000	180,0	361,44
Майстер виробництва	1000	150,0	301,20	1000	150,0	301,20
Оператор	1000	145,0	291,16	1000	145,0	291,16
Формувальник-пакувальник	1000	110,0	220,88	1000	110,0	220,88
Разом:			1174,68			1174,68

До статті “Додаткова заробітна плата” включаються витрати на виплату виробничому персоналу підприємства додаткової заробітної плати, нарахованої за працю понад встановленої норми, за трудові успіхи й особливі умови праці, за роботу у вихідні дні та за професійну майстерність.

У нашому випадку додаткову заробітну плату приймаємо у розмірі 10 %.
Таким чином:

$$Д_{зп} = 1174,68 \times 10\% / 100\% = 117,47 \text{ грн}$$

8. Витрати по статті "Відрахування на соціальне страхування" приймаємо у розмірі 37,5% від загального фонду заробітної плати (основна та додаткова заробітна плата у сумі) = 484,56 тис. грн.

До витрат, що включаються до статті “Витрати, пов’язані з підготовкою та освоєнням виробництва продукції”, відносяться:

- підвищені витрати на виготовлення нових видів продукції в період їх освоєння, включаючи перші проби (зразки), а також витрати на підготовку та випуск продукції, що не призначена для серійного та масового виробництва;
- витрати на освоєння нових підприємств, виробництв, цехів;
- витрати на винахідництво та раціоналізацію.

Дані витрати були прийняті у розмірі 10 % від розміру основної заробітної плати:

$$В_{ос. в-ва} = 1174,68 \times 10\% / 100\% = 117,47 \text{ грн}$$

До статті “Витрати на утримання та експлуатацію машин та

обладнання” включаються витрати на:

- відшкодування вартості спеціальних інструментів і устаткування цільового призначення;
- ремонт спеціальних інструментів і устаткування цільового призначення та підтримання їх в робочому стані;
- утримання спеціальних служб підприємства (лабораторії, відділів та ін.).

Дані витрати були прийняті у кількості 20 % від розміру основної заробітної плати.

$$V_{\text{обл}} = 1174,68 \times 20\% / 100\% = 234,94 \text{ грн}$$

До статті “Загальновиробничі витрати” відносяться оплата праці апарату управління підрозділів, витрати по забезпеченню нормативних умов праці, інші витрати, пов’язані з управлінням виробництвом, і складають 50 % від основної заробітної плати:

$$V_{\text{заг.}} = 1174,68 \times 50\% / 100\% = 587,34 \text{ грн}$$

Виробнича собівартість є сумою усіх перелічених вище витрат і складає (із розрахунку на 1000 кг) – 47484,63 грн.

Адміністративні витрати складають 1,5 % від виробничої собівартості продукції:

$$A_a = 47484,63 \times 1,5\% / 100\% = 712,27 \text{ тис. грн}$$

Витрати на збут складають 10 % від виробничої собівартості продукції:

$$V_{\text{збут}} = 47484,63 \times 10 / 100 = 4748,5 \text{ тис. грн}$$

Інші операційні витрати становлять 5 % від виробничої собівартості продукції

$$V_{\text{оп}} = 47484,63 \times 5\% / 100\% = 2374,23 \text{ тис. грн}$$

Повна собівартість становить суму виробничої собівартості, витрат на збут, адміністративних та інших витрат. Результати підрахунку представлено у таблиці 5.5.

Таблиця 5.5 - Витрати на виробництво та реалізацію 1 т продукції

Показники	Варена ковбаса «Чайна» ДСТУ 4436:2005	Варена ковбаса з висівками гречаними
Сировина і матеріали, тис.грн.	45454,17	44650,97
Допоміжні матеріали, тис.грн.	17,43	17,43
Енерговитрати, тис.грн.	1,38	1,38
Фонд заробітної плата, тис.грн.	1174,68	1174,68
Відрахування на соціальні заходи, тис.грн.	484,56	484,56
Витрати на освоєння, тис.грн.	117,47	117,47
Витрати на ремонт та утримання обладнання, тис.грн.	234,94	234,94
Виробнича собівартість, тис. грн	47484,63	46681,43
Адміністративні витрати, тис.грн.	712,27	700,22
Інші витрати, тис.грн.	2374,23	2334,07
Витрати на реалізацію, тис.грн.	4748,5	4668,14
Повна собівартість, тис.грн.	55319,63	54383,86

При розрахунку економічної ефективності слід одразу зазначити ціну реалізації готової продукції. Так, якщо варені ковбаси, виготовлені за рецептурою контрольного зразка коштують 235 грн/кг, то ціну варених ковбас, виготовлених за розробленою рецептурою доцільно збільшити не більше, ніж на 5 %, тобто їх відпускна ціна складе – 250 грн.

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

1. Валовий прибуток, тис. грн.:

$$П = В - С \quad (5.1.)$$

де, П – прибуток, тис. грн.;

В – вартість реалізованої продукції, тис. грн.;

С – собівартість продукції, тис. грн.;

2. Рентабельність виробництва продукції, %:

$$P = \frac{П}{С} \times 100 \quad (5.2.)$$

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

$$ВТ = \frac{С}{В} \quad (5.3.)$$

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

$$Вп = \frac{В}{Ч} \quad (5.4.)$$

де, Ч – чисельність працюючих, чол.;

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

Таблиця 5.6 - Основні техніко-економічні показники проекту

№	Показники	Одиниці виміру	Варена ковбаса «Чайна» ДСТУ 4436:2005	Варена ковбаса з висівками гречаними
1	Виробнича потужність підприємства за основними видами продукції	т/рік	251	251
2	Річний обсяг закупівлі сировини	т	251	251
3	Виручка від реалізації	тис. грн.	58985,0	62750,0
4	Чисельність промислово-виробничого персоналу	Чол.	12	12
5	Виробництво продукції на одного працюючого	тис. грн.	4915,42	5229,17
6	Повна собівартість виробленої продукції	тис. грн.	55319,63	54383,86
7	Валовий прибуток	тис. грн.	3665,37	8366,14
8	Рентабельність виробництва продукції	%	6,63	15,38

ВИСНОВОК ДО РОЗДІЛУ V. Представлено виробничу програму для технології варених ковбас з висівками гречаними. Визначено обсяг виробництва продукції, показано витрати на сировину та основні матеріали для виробництва, витрати на допоміжні та таропакувальні матеріали. Розраховано енерговитрати, заробітну плату, витрати на виробництво та реалізацію також основні техніко-економічні витрати.

Проведення розрахунків підтверджують ефективність запропонованих заходів. В результаті їх впровадження підприємство отримає 8366,14 тис. гривень прибутку на рік при 15,38 % рентабельності.

Перспективним напрямом удосконалення діяльності підприємства можна назвати розширення асортименту продукції, що виготовляється, та розширення асортименту власної торгової мережі.

ВИСНОВКИ

В процесі виконання кваліфікаційної роботи проведено теоретичне та наукове обґрунтування доцільності розробки нового м'ясного продукту – варених ковбас з використанням гречаного борошна і висівок гречаних.

Аналіз літератури показав, що в сучасних технологіях м'ясної індустрії використовуються різні рослинні інгредієнти, щоб зробити варені ковбаси здоровішими завдяки зниженню загального вмісту або насичених жирів і натрію, та додаванню функціональних сполук, таких як клітковина. Додавання різних джерел клітковини, окрім їх здорових властивостей, також підвищує здатність утримувати воду та олію при включенні в емульговані продукти. На основі цього були розроблені рецептури варених ковбас з використанням гречаного борошна і висівок гречаних.

Проведені дослідження функціонально-технологічних показників обраних рослинних інгредієнтів, результати яких дозволили визначити раціональні параметри підготовки гречаного борошна і висівок гречаних до внесення у м'ясну емульсію: гідратація водою з температурою 18-25°C протягом 10-15 хв при гідромодулі 1.

В результаті проведених досліджень було доведено доцільність використання гречаного борошна і висівок гречаних як сировини регіонального походження на заміну яловичини знежированої 2 гатунку у складі рецептури вареної ковбаси. Часткова заміна м'ясної сировини в рецептурі варених ковбас на гречане борошно або висівки з гречки, дозволяє отримати вироби, що за органолептичною оцінкою не поступаються традиційним виробам групи варених ковбас і мають зовнішній вигляд, смак, аромат та консистенцію, властиві виробам цієї групи та відповідають вимогам стандарту.

Було встановлено, що введення гідратованого (1:1) гречаного борошна і висівок гречаних до рецептури варених ковбас у кількості 6 % сприяє підвищенню емульгуючої здатності дослідних фаршів на 4,98 % і 5,32 % відповідно. Крім того, додавання гречаного борошна і висівок гречаних до

модельних фаршевих систем варених ковбас у кількості 2-6 % дозволяє підвищити ВЗЗ на 3,85-10,5 %, ВУЗ на 4,14-10,82 %, ЖУЗ на 3,61-6,3 %, підвищує пластичність та покращує консистенцію виробів. Вихід готового продукту підвищується на 2,5-4,1 %.

Внесення гречаного борошна і висівок гречаних до рецептури варених ковбас дозволяє знизити вміст жиру 16-18 %, зменшити калорійність і отримати вироби для здорового харчування з більш оптимальним співвідношенням білок:жир. Використання гречаного борошна і висівок гречаних у технології варених ковбас дозволяє отримати продукт із високою біологічною цінністю, що містить всі незамінні амінокислоти.

Розроблено проект НАССР-плану для виробництва варених ковбас з гречаним борошном і висівками гречаними, та обґрунтовано використання З КТК з контролем в них біологічних та інших небезпек.

Проведення розрахунків підтверджують ефективність запропонованих заходів. В результаті їх впровадження підприємство отримає 8366,14 тис. гривень прибутку на рік при 15,38 % рентабельності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Leonov, O. A., Shkaruba, N. Z. Quality and safety monitoring production of boiled-smoked sausages. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 677, No. 2, p. 022089). 2021. IOP Publishing.
2. Savinok, O., Novgorodska, N., Ovsienko, S. Development of technology of cooked sausages with a changed fatty acid composition for military personnel in the armed forces of Ukraine. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2023. № 126 (11). Pp. 24-35.
3. Rao M., Bast A., de Boer A. Valorized Food Processing By-Products in the EU: Finding the Balance between Safety, Nutrition, and Sustainability. Sustainability. 2021. № 13. Pp. 4428. doi: 10.3390/su13084428
4. Orozco-Angelino X., Espinosa-Ramírez J., Serna-Saldívar S.O. Extrusion as a Tool to Enhance the Nutritional and Bioactive Potential of Cereal and Legume By-Products. Food Res. Int. 2023. № 169. Pp. 112889. doi: 10.1016/j.foodres.2023.112889.
5. Delgado L., Schuster M., Torero M. Quantity and Quality Food Losses across the Value Chain: A Comparative Analysis. Food Policy. 2021. № 98. Pp. 101958. doi: 10.1016/j.foodpol.2020.101958.
6. Chandrasekaran M. In: Valorization of Food Processing By-Products: Fermented Foods and Beverages Series. Chandrasekaran M., editor. CRC Press (Imprint of the Taylor and Francis Group); Boca Raton, FL, USA: 2012.
7. Reguengo L.M., Salgaço M.K., Sivieri K., Maróstica Júnior M.R. Agro-Industrial by-Products: Valuable Sources of Bioactive Compounds. Food Res. Int. 2022. № 152. Pp. 110871. doi: 10.1016/j.foodres.2021.110871.
8. Varela-Ortega C., Blanco-Gutiérrez I., Manners R., Detzel A. Life Cycle Assessment of Animal-Based Foods and Plant-Based Protein-Rich Alternatives: A Socio-Economic Perspective. J. Sci. Food Agric. 2022. № 102. Pp. 5111–5120. doi: 10.1002/jsfa.11655.

9. Голуб Л. С., Водолазька А. В. Оптимізація технології вилучення білкових продуктів з відходів рослинної сировини. Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія «Технічні науки». 2025. № 3. С. 5-9. <https://doi.org/10.37734/2518-7171-2024-3->

10. Рубанка, К. В., Пічевський С. В. Застосування продуктів переробки гороху в харчовій промисловості. Scientific community: interdisciplinary research : матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції, 6–8 вересня 2024. – Гамбург: InterConf, 2024. № 215. Р. 139–141.

11. Пічевський, С. В., Рубанка К. В. Виробництво білкових ізолятів в Україні. Сучасні виклики та актуальні проблеми науки, освіти і технологій: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, серпень 2024 р. Полтава : ЦФЕНД, 2024. С. 55-56.

12. Бабанов І. Г., Бабанова О. І., Михайлов В. М., Шевченко А. О., Прасол С. В. Застосування інноваційної технології отримання функціональних продуктів харчування на основі рослинної сировини. Вісник Сумського національного аграрного університету. 2023. Вип. 4 (54). С. 16-21.

13. Гащук О. І., Москалюк О. Є., Осьмак О. О., Меркулова Ю. Ю. Використання рослинної сировини у технології посічених напівфабрикатів. Харчова промисловість. 2024. № 36. С. 7-17.

14. Katsanidis, E., Zampouni, K. Development of a Novel Steam Distillation TBA Test for the Determination of Lipid Oxidation in Meat Products. Foods. 2023. № 12(2). Pp. 359. <https://doi.org/10.3390/foods12020359>

15. Arun K. Das, Pramod Kumar Nanda, Pratap Madane, Subhasish Biswas, Annada Das, Wangang Zhang, Jose M. Lorenzo, A comprehensive review on antioxidant dietary fibre enriched meat-based functional foods, Trends in Food Science & Technology. 2020. Vol. 99. Pages 323-336. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.03.010>

16. Giromini, C., Givens, D. I. Benefits and Risks Associated with Meat Consumption during Key Life Processes and in Relation to the Risk of Chronic Diseases. Foods. 2022. № 11(14). Pp. 2063. <https://doi.org/10.3390/foods11142063>

17. Харенко, Д., Дишкантюк, О., Марковська, А., Коваленко, Л. Проектування та оптимізація процесів управління харчовими відходами ресторанів. Інновації та технології в сфері послуг і харчування. 2024. № (1 (11)). С. 16-20.

18. Варченко О.О. Концептуальні засади скорочення втрат продовольства та харчових відходів. Економіка та управління АПК. 2022. № 2. С. 20–33 doi: 10.33245/2310-9262-2022-177-2-20-33.

19. Angulo-López, J. E., Flores-Gallegos, A. C., Ascacio-Valdes, J. A., Contreras Esquivel, J. C., Torres-León, C., Ruelas-Chácon, X., Aguilar, C. N. Antioxidant Dietary Fiber Sourced from Agroindustrial Byproducts and Its Applications. *Foods*. 2023. Vol. 12(1). Pp. 159. <https://doi.org/10.3390/foods12010159>

20. Zhao, D., Guo, C., Liu, X. *et al.* Effects of insoluble dietary fiber from kiwi fruit pomace on the physicochemical properties and sensory characteristics of low-fat pork meatballs. *J Food Sci Technol*. 2021. Vol. 58. Pp. 1524–1537. <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04665-2>

21. Сухенко Ю., Корець Л., Дудченко В., Кос Т. Нові варені ковбаси з пшеничною клітковиною збагаченою пектином гарбуза. Продовольчі ресурси. 2019. № 7(13). С. 190-198.

22. Карпович М., Топчій О., Верченко М. Ефективність використання рослинної сировини для збагачення м'ясних хлібів. Інноваційні технології та перспективи розвитку м'ясопереробної галузі («Реалії та перспективи м'ясопереробки»): програма та тези матеріалів Міжнародної науково-практичної конференції, 15 вересня 2021 р. Київ: НУХТ, 2021. С. 43–45.

23. Філінська, Т., Філінська, А., Павлюк, С. Дослідження властивостей функціональних добавок рослинного походження для майонезної продукції. Технічні науки та технології. 2023. №2 (32). С. 282-288.

24. Щербак К. О., Кармазов О., Желева, Т. Характеристика харчових волокон та вивчення їх поведінки у водних розчинах. Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія «Технічні науки». 2024. № (1). С. 20-26.

25. Галенко, О. О., Воронцов, М. М. Перспективи використання харчових волокон бамбуку та вівса у рецептурах емульгованих ковбас. In *The 1 st International scientific and practical conference “Current trends in scientific research development” (August 22-24, 2024) BoScience Publisher, Boston, USA. 2024. 348 p.* (p. 97).

26. Назаренко М. В., Устименко І. М. Розробка технології варених ковбасних виробів збагачених борошном спельти. Наукові доповіді НУБіП України. 2022. № 1(101). С. 1-11. [https://doi.org/10.31548/dopovidi1\(101\).2023.012](https://doi.org/10.31548/dopovidi1(101).2023.012)

27. Strashynskiy, I., Fursik, O., Pasichnyi, V., Marynin, A., Goncharov, G. The study of properties of minces in boiled sausage with functional food composition use. 2019. No 6. P. 31-36.

28. Dzyundzya O., Antonenko A., Gorach O., Novikova N., Rezvykh N., Stukalska N., Ratushenko A., Biriukova O., Kryvoruchko M., Mihailik V. Developing the quality of functional sausage products with the addition of local vegetable raw materials. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2023. 6 (11 (126)). Pp.16–23. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.291381>

29. Bhattarai, T. Optimization of vegetables proportion in emulsion-type chicken sausage and study on its storage stability (Doctoral dissertation, Department of Food Technology). 2022. Central Department of Food Technology, Institute of Science and Technology, Tribhuvan University, Nepal. 119 p.

30. Рудавка С. І. Економічні проблеми раціонального харчування та його роль у покращенні здоров'я населення України. Вісник Вінницького національного медичного університету. 2023. Т. 17, № 2. С. 475–481.

31. Дубініна, А. А., Ленерт, С. О., Попова, Т. М. Analysis of amino acid composition and biological value of protein from buckwheat groats of different varieties. *Technology Audit and Production Reserves*. 2022. № 4(24). С. 55–61. <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2015.47707>

32. Рарок, В. А., Бурдига, В. М., Рарок, А. В., Іванишин, О. С. Напрямки та перспективи використання колекції світового генофонду гречки в селекції.

Інноваційні технології в рослинництві: Матеріали IV Всеукраїнської наукової інтернет-конференції, 10 травня 2021 р. 2021. Київ: НУБіП, 2021. С. 136-138.

33. Kowalski, S., Mikulec, A., Mickowska, B. Nutritional properties and amino acid profile of buckwheat bread. *J Food Sci Technol.* № 59, 3020–3030 (2022). <https://doi.org/10.1007/s13197-022-05518-w>

34. Bhinder, S., Kaur, A., Singh, B., Yadav, M. P., Singh, N. Proximate composition, amino acid profile, pasting and process characteristics of flour from different Tartary buckwheat varieties. *Food Research International.* 2020. № 130, 108946. [10.1016/j.foodres.2019.108946](https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108946)

35. Qian J, Kuhn M. Physical properties of buckwheat starches from various origins. *Starch.* 2019. № 51. Pp. 81-85.

36. Dziejczak K, Gorecka D, Kucharska M, Przybylska B. Influence of technological process during buckwheat groats production on dietary fibre content and sorption of bile acids. *Food Res Intl* 2022. № 47. Pp. 279-283.

37. Ahmed A, Khalid N, Ahmad A, Abbasi NA, Latif MSZ, Randhawa MA. Phytochemicals and biofunctional properties of buckwheat: a review. *Agricultural science.* 2024. № 152. Pp.349-369.

38. Kim SL, Kim SK, Park CH. Introduction and nutritional evaluation of buckwheat sprouts as a new vegetable. *Food Research International.* 2023. № 37. Pp. 319-327.

39. Sytar, O., Chrenkova, M., Ferencova, J., Polačiková, M., Rajský, M., Brestič, M. Nutrient capacity of amino acids from buckwheat seeds and sprouts. *Journal of Food & Nutrition Research.* 2018. № 57(1). Pp. 123-141.

40. Neacsu, M., De Lima Sampaio, S., Hayes, H. E., Duncan, G. J., Vaughan, N. J., Russell, W. R., Raikos, V. Nutritional content, phytochemical profiling, and physical properties of buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) seeds for promotion of dietary and food ingredient biodiversity. *Crops.* 2022. № 2(3), 287-305.

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

42. Кишенько І.І., Старцова В.М., Гончаров Г.І. Технологія м'яса і м'ясопродуктів. Практикум: Навч. Посіб. К.: НУХТ, 2021. 367с.

43. ДСТУ 8446:2015. Продукти харчові. Методи визначення кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів. Чинний від 01-07-17. Вид. офіц. Київ: УкрНДНЦ, 2016. 14 с.

44. ДСТУ ГОСТ 30726-2002 Продукти харчові. Методи виявлення та визначення кількості бактерій виду *Escherichia coli* (ГОСТ 30726-2001, ІДТ). Чинний від 01-03-2003. Вид. офіц. Київ: УкрНДНЦ, 2002. 15 с.

45. ДСТУ 4823.2:2007. Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників якості. Частина 2. Загальні вимоги. Чинний від 01.01.2009. Вид. офіц. Київ: УкрНДНЦ, 2008. 14 с.

46. Skřivan, P., Chrpová, D., Klitschová, B., Švec, I., Sluková, M. Buckwheat Flour (*Fagopyrum esculentum* Moench)—A Contemporary View on the Problems of Its Production for Human Nutrition. *Foods*. 2023. № 12 (16), 3055. <https://doi.org/10.3390/foods12163055>

47. Noda, T., Ishiguro, K., Suzuki, T., Morishita, T. Tartary Buckwheat Bran: A Review of Its Chemical Composition, Processing Methods and Food Uses. *Plants*. 2023. № 12(10), 1965. <https://doi.org/10.3390/plants12101965>

48. Bonafaccia, G., Marocchini, M., Kreft, I. Composition and technological properties of the flour and bran from common and tartary buckwheat. *Food chemistry*. 2018. № 80 (1). Pp. 9-15.

49. Lu, L., Murphy, K., Baik, B. K. Genotypic variation in nutritional composition of buckwheat groats and husks. *Cereal Chemistry*. 2013. № 90(2). Pp. 132-137.

50. Saeed, F., Afzaal, M., Ikram, A., Imran, A., Hussain, S., Mohamed, A. A., Hussain, M. Exploring the amino acid composition and vitamin-B profile of buckwheat varieties. *Journal of food processing and preservation*. 2021. № 4. Pp. 1-8. <https://doi.org/10.1111/jfpp.15743>

51. Li, W., Zhang, X., He, X., Li, F., Zhao, J., Yin, R., Ming, J. Effects of steam explosion pretreatment on the composition and biological activities of tartary buckwheat bran phenolics. *Food & Function*. 2020. № 11(5). Pp. 4648-4658.

52. Zou, L., Wu, D., Ren, G., Hu, Y., Peng, L., Zhao, J., Xiao, J. Bioactive compounds, health benefits, and industrial applications of Tartary buckwheat (*Fagopyrum tataricum*). *Critical reviews in food science and nutrition*. 2023. № 63(5). Pp. 657-673.

53. Chung, S., Hwang, J. T., Park, S. H. Physiological effects of bioactive compounds derived from whole grains on cardiovascular and metabolic diseases. *Applied Sciences*. 2022. № 12(2). Pp. 658.

54. Koç, S. T., Coşkun, F. Buckwheat: Nutritional Value, Health Effects and Applications in Foods. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*. 2025. № 13(6). Pp. 1665-1674.

55. Бірюк, Ю. В. Контроль якості м'ясних напівфабрикатів. Органолептична та мікробіологічна оцінка / Ю. В. Бірюк, О. А. Чернюшок / Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті Євроінтеграції: X Міжнародна науково-технічна конференція, 9-10 листопада 2021 р., м. Київ. – Київ: НУХТ, 2021. – С. 249–251.

56. Мінімальні специфікації якості основних продуктів тваринного походження. Київ: МОЗ України, 2009. 28 с.

57. Семко, Т., Іваніщева, О. Вимоги ЄС щодо безпечності харчових продуктів та особливості впровадження систем НАССР у м'ясній промисловості України. *Продовольчі ресурси*. 2018. № 6(11). С. 155-165.

58. Власенко, І., Семко, Т., Іваніщева, О. Оцінка біологічної безпечності м'ясної сировини при прийманні на м'ясопереробне підприємство. *Продовольчі ресурси*. 2021. № 9(16). С. 49-56.

ДОДАТКИ

Додаток А - План НАССР

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

Продовження Додатку А

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