

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

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

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

«__» __ лютого 2024 р.

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

«__» __ лютого 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА

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

освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія»

на тему: Використання гречки і продуктів її переробки у технології м'ясопродуктів

Виконав: здобувач 2 курсу, групи МЯ-2-1М Шкірдов Дмитро Максимович
(прізвище та ініціали)

Керівник: Страшинський Ігор Мирославович _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Консультанти Ігор СТРАШИНСЬКИЙ _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

(прізвище та ініціали) (підпис)

(прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент Тетяна ОСЬМАК _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Я, як здобувачка Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавала і не одержувала недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

Здобувач
(підпис)

Київ – 2024 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра Технології м'яса і м'ясних продуктів

Освітній ступінь Бакалавр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма «Харчові технології та інженерія»

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

**Завідувач кафедри технології
м'яса і м'ясних продуктів**

_____ Василь ПАСІЧНИЙ
“ _____ ” _____ 20__ року

**Використання гречки і продуктів її переробки у технології
м'ясопродуктів.**

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Шкірдов Дмитро Максимович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Використання гречки і продуктів її переробки у технології
м'ясопродуктів

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

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від «06» листопада 2023 р. №906кс

2. Строк подання здобувачем роботи _____

3. Вихідні дані до роботи Об'єкт дослідження – технологія м'ясних посічених
напівфабрикатів з використанням продуктів переробки гречки.

Предмет дослідження – модельні м'ясні фарші посічених готових виробів.

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

Розділ 1. Обґрунтування рецептур функціональних м'ясопродуктів. Розділ 2.

Методологія проведення досліджень. Розділ 3. Використання продуктів

переробки гречки у технології м'ясних посічених напівфабрикатів. Розділ 4

Охорона праці. Розділ 5 Економічна частина

5. Перелік графічного матеріалу

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

Здобувач

_____ Дмитро ШКІРДОВ
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ Ігор СТРАШИНСЬКИЙ
(підпис) (прізвище та ініціали)

Зміст

	Стор.
Перелік умовних позначень	6
Анотація	7
Вступ.....	9
Розділ 1. Огляд літератури... ..	11
1.1 Обґрунтування рецептур функціональних м'ясопродуктів.....	11
1.2. Фізико-хімічні і технологічні властивості рослинної сировини у складі функціональних продуктів	14
1.3. Використання рослинної сировини у виробництві посічених напівфабрикатів.....	18
1.4. Значення гречки_в харчовій промисловості... ..	19
1.5. Історія гречки як культури та її харчова цінність.....	23
1. 6. Вплив екстрактів лушпиння гречаної крупи на якісні характеристики м'ясопродуктів при холодильному зберіганні	31
1.7 Лушпиння гречаної крупи як джерело біологічно активних сполук	33
Висновки до розділу 1... ..	38
Розділ 2. Методологія проведення досліджень	39
2.1. Мета, завдання, об'єкти і предмет досліджень	39
2.2. Організація експериментальних досліджень	40
2.3. Методи досліджень	41
Висновки до розділу 2... ..	49
Розділ 3. Результати досліджень.....	50
3.1. Розробка рецептур фрикадельок з продуктами переробки гречки .	50
3.2. Органолептична оцінка якості фрикадельок.....	54
3.3. Функціонально-технологічні властивості фрикадельок	56
3.4 Вплив фенольних сполук подрібненого до стану борошна лушпиння гречки на окислювальні зміни... ..	61

3.5 Вплив фенольних сполук лушпиння гречки на окислення ліпідів у фрикадельках	63
3.6. Мікробіологічні показники контрольного і дослідного зразків фрикадельок	67
3.7. Фізико-хімічні показники фрикадельок з гречаним борошном і подрібненого до стану борошна лушпиння гречки	69
3.8 Біологічна цінність фрикадельок.....	71
3.9. Структурно-механічні властивості фрикадельок.....	73
3.10. Кваліметрична оцінка якості фрикадельок	74
Висновки до розділу 3.....	83
Розділ 4. Охорона праці	84
Розділ 5. Розрахунок економічної ефективності.....	90
Висновки до розділу 5.....	99
Висновки та рекомендації	100
Список літературних джерел... ..	102
ДОДАТКИ.....	116

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ФТВ	Функціонально-технологічні властивості
МАФAM	Мезофільно-аеробні і факультативно-анаеробні мікроорганізми
БГКП	Бактерії групи кишкової палички
КУО	Колонії-утворюючі одиниці
MDA	малоновий альдегід
TBARS	реактивних речовин на основі тіобарбітурової кислоти
ТБЧ	тіобарбітурове число

Анотація

Шкірдов Д.М. Використання гречки і продуктів її переробки у технології м'ясопродуктів.

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

У першому розділі здійснено аналіз літературних джерел, на основі якого в якості функціональної добавки і структуроутворювача для посічених напівфабрикатів (фрикадельок) обрано продукти переробки гречки обрано гречане борошно і подрібнене до стану борошна лушпиння гречки. Науково обґрунтованого підбір рослинної сировини, застосування якої у рецептурах м'ясопродуктів забезпечує відповідний фізіологічний ефект.

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

Третій розділ містить удосконалену технологічну схему виробництва фрикадельок з використанням раціональної кількості внесення продуктів переробки гречки, результати досліджень фізико-хімічних, функціонально-технологічних, структурно-механічних показників, визначено вплив лушпиння гречки на окислення ліпідів у фрикадельках та їх мікробіологічну стабільність, а також кваліметричну оцінку якості розроблених посічених напівфабрикатів.

Згідно із завданням наведено четвертий розділ з охорони праці.

П'ятий розділ містить результати економічних розрахунків.

Наведено висновки і рекомендації.

Випускова кваліфікаційна робота включає 116 сторінок тексту, містить 31 таблицю, 17 малюнків, 2 додатки, список з 126 літературних джерел.

Ключові слова: гречане борошно, лушпиння гречки, фрикадельки, рецептура, показники якості.

ABSTRACT

Shkirdov D.M. The use of buckwheat and its processing products in the technology of meat products.

Graduation qualification work for obtaining the Master's degree, specialty 181 Food technologies" of the educational and professional program "Technologies of meat storage, canning and processing".

In the first chapter, an analysis of literary sources was carried out, on the basis of which buckwheat flour and buckwheat hulls ground into flour were selected as a functional additive and structure former for chopped semi-finished products (meatballs). Scientifically based selection of plant raw materials, the use of which in the recipes of meat products provides the appropriate physiological effect.

In the second chapter, the scheme and methods of research are given, the subject of research and the object of research are defined, the task of laboratory research is formed.

The third section contains an improved technological scheme for the production of meatballs using a rational amount of introduction of buckwheat processing products, the results of studies of physico-chemical, functional-technological, structural-mechanical indicators, the influence of buckwheat hulls on the oxidation of lipids in meatballs and their microbiological stability, as well as a qualitative assessment was determined quality of the developed chopped semi-finished products.

According to the task, the fourth section on labor protection is given.

The fifth chapter contains the results of economic calculations.

Conclusions, recommendations and production proposals are presented.

Graduation thesis includes 116 pages of text, contains 31 tables, 17 figures, 2 appendices, a list of 126 literary sources.

Key words: buckwheat flour, buckwheat hulls, meatballs, recipe, quality indicators.

ВСТУП

Декларація [1] Продовольчої і сільськогосподарської організації ООН (Food and Agriculture Organization – FAO) містить положення про те, що продовольча безпека забезпечена у тому випадку, коли усі особи в будь-який час мають фізичний та економічний доступ до безпечного й повноцінного продовольства, достатнього, щоб задовольнити свої фізіологічні потреби та забезпечити активне та здорове життя. Важливу роль у забезпеченні можливості активного та здорового життя певних особливих груп споживачів відіграють функціональні харчові продукти, тобто продукти, кожен з яких призначений для систематичного вживання у складі харчових раціонів, і, при цьому, зберігає та покращує стан здоров'я, а також знижує ризик розвитку захворювань, пов'язаних з харчуванням, за рахунок наявності в його складі фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів.

Крім цього дослідники та організація охорони здоров'я (Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ), Продовольча та сільськогосподарська організація (FAO)) показали, що зміни в способі життя та харчових звичках людей є основною причиною збільшення таких захворювань, як ожиріння, рак, серцеві захворювання, судинна недостатність. Сьогодні люди виявляють більший інтерес до харчових продуктів, які містять біологічно активні або функціональні компоненти, які принесуть додаткові переваги їхньому здоров'ю. Як казав Гіппократ, «нехай їжа буде вашим ліками, а ліки – вашою їжею», тепер бачиться в розробці більш здорових, функціональних продуктів харчування.

Впродовж останніх декількох десятиліть вчені зосередили свою увагу на дослідженні функціональних властивостей харчових продуктів і розробці технологій їх виробництва. У низці наукових робіт, опублікованих за останні десять років, робиться наголос на важливості розробки нових біологічно цінних інгредієнтів з природних ресурсів, а також на позитивному терапевтичному ефекті при організації харчування хворих деякими

хронічними захворюваннями з використанням функціональних харчових продуктів та нутрицевтиків, до складу яких входять функціональні та біологічні речовини [2, 3]. Біологічними інгредієнтами (біоінгредієнтами) називають речовини, які використовуються для виробництва харчових продуктів чи для приготування їжі і які присутні (хоча, можливо, у зміненому вигляді) в кінцевому продукті та мають виражену біологічну активність щодо організму споживачів. У сучасному світі біоінгредієнти відіграють важливу роль в різних сферах людського життя [2, 4].

Розділ 1

Огляд літератури

1.1 Обґрунтування рецептур функціональних м'ясопродуктів

Серед харчових продуктів м'ясо та м'ясні продукти займають чільне місце в раціоні людини завдяки високому природному вмісту повноцінних білків, незамінних амінокислот і відмінне джерело вітамінів групи В, мінеральних речовин (заліза, фосфору, калію, цинку та ін.) та інших поживних речовин. Разом з цим, багато споживачів вважають споживання м'яса та м'ясних продуктів нездоровим через високий вміст тваринного жиру, холестерину, синтетичних антиоксидантів і протимікробних речовин, які можуть бути пов'язані з кількома дегенеративними захворюваннями. Технологи харчової промисловості та дієтологи докладають багато зусиль для розробки нових м'ясних продуктів з низьким вмістом жиру та натрію, які містять природні антиоксиданти та антимікробні речовини та збагачені харчовими волокнами.

Розробка здорових харчових продуктів можлива двома шляхами – одним є зменшення кількості небажаних речовин, а іншим – збільшенням рівнів бажаних більш здорових компонентів. Ця стратегія може бути використана для розробки більш здорових м'ясних продуктів.

Функціональні продукти містять функціональні інгредієнти, які додають, щоб принести користь здоров'ю споживачів. Дослідження показали, що зазначені інгредієнти – це пробіотичні бактерії, пребіотики, харчові волокна, синбіотики, антиоксидантні речовини, поліненасичені (ω -3) жирні кислоти, рослинні стероли, біоактивні пептиди, мінерали і вітаміни. Що стосується м'ясних продуктів, важливо, щоб додавання до них функціональних інгредієнтів не змінювало їх властивостей, і щоб нові інгредієнти були присутні в рецептурах у таких кількостях, які позитивно впливають на здоров'я споживачів [5, 6]. Сучасне виробництво функціональних харчових продуктів на основі м'ясної сировини розвивається у напрямку розширення видового різноманіття продукції, комбінування й

оптимізації її складу з метою досягнення належної харчової та біологічної цінності, збереження найважливіших складових сировини, компенсації нестачі низки макро- і мікронутрієнтів шляхом включенням в рецептуру функціональних інгредієнтів. Широко практикують модифікацію м'ясних продуктів шляхом зміни вмісту ліпідів і жирних кислот та/або шляхом додавання волокон, рослинних білків, мононенасичених або поліненасичених жирних кислот, вітамінів, кальцію, фітоматеріалів та інших інгредієнтів. В роботах [7, 8] зазначається, що тенденція використання функціональних біоактивних сполук у м'ясному виробництві стає все більш вираженою. Безсумнівно, ці компоненти можуть істотно вплинути на здоров'я людини, однак слід належним чином підбирати якісний і кількісний склад зазначених речовин. Зокрема, істотна проблема полягає в тому, чи буде продукт оброблений, і, якщо так, яке оброблення застосовуватиметься. Не менш важливим у розробленні функціональних м'ясних продуктів є також належне врахування дефіциту певних речовин в раціоні конкретних груп споживачів.

Процес створення нових м'ясних продуктів з функціональними властивостями є складним і залежить не тільки від впливу функціональних інгредієнтів на поживну цінність кінцевого продукту, але і від того, наскільки якісно він буде виготовлений. На ринку харчових продуктів м'ясні продукти функціональної спрямованості представлено не надто широко, оскільки функціональні властивості важко зберегти впродовж притаманного м'ясному виробництву тривалого високотемпературного оброблення, а також у процесі зберігання готового продукту. Серед основних напрямків надання м'ясним продуктам функціональних властивостей – модифікування жирнокислотного складу м'ясної сировини та м'ясної продукції (зниження частки насичених жирних кислот і збільшення частки мононенасичених і поліненасичених жирних кислот, природних транс-ізомерів, оптимізування співвідношення ω -6 до ω -3 жирних кислот) завдяки частковій заміні тваринного жиру рослинним (сафлоровою, ріпаковою, лляною, соєвою, кукурудзяною олією), комбіноване використання таких функціональних

інгредієнтів м'ясних продуктів, як от: свинячий колаген + волокна пшениці; картопля + карагінан; інулін + пшеничні волокна + броколі, або рослинна олія + паростки броколі; кукурудзяна олія + волокна з водоростей; борошно з насіння льону + борошно з ківі; леофілізовані петрушка, пастернак, селера. Необхідно, щоб комбіновані м'ясні продукти мали високу біологічну цінність за рахунок поєднання м'ясної сировини з харчовими і білковими добавками тваринного і рослинного походження, для яких характерні виражені функціональні властивості та належний вміст необхідних поживних речовин. Із зазначеною метою використовують білки рослинного, тваринного, мікробіологічного походження в формі ізолятів, концентратів, борошна. Прикладами таких природних білків є білки крові, кісток і молока, пшеничний глютен, білки бобових і соняшнику. Створюючи спеціалізовані харчові продукти на м'ясній основі, дотримуються таких наступних правил. Фізіологічний ефект є виразнішим, коли білкова складова функціональних м'ясних продуктів поєднує білок тваринного й рослинного походження – джерелами тваринного білка в продукті можуть слугувати яловичина, свинина, м'ясо курей та індичок, а джерелами рослинного білка – нут, продукти переробки соєвих бобів, крупи та зернові. Необхідно подбати про належне збагачення функціонального продукту вітамінами, макро- та мікроелементами за оптимального їх співвідношення, поліненасиченими жирними кислотами, харчовими волокнами тощо. До складу комплексного жирового компоненту долучають жири з м'ясної сировини та, у якості джерела поліненасичених жирних кислот, такі рослинні олії, як соняшникова, кукурудзяна, лляна, соєва та ін. У спеціалізованих харчових продуктах на м'ясній основі джерелом вуглеводів, зазвичай, є рослинні продукти – зернові, овочі, що містять в достатній кількості клітковину та харчові волокна. Раціональна енергетична цінність 100 г продукту повинна бути у межах 150-200 ккал [12, 13, 14]. Є відомості про доцільність використання у складі функціональних м'ясних продуктів борошна та круп з рису та кукурудзи з метою заощадження ресурсів цінних білків тваринного походження [9].

1.2. Фізико-хімічні і технологічні властивості рослинної сировини у складі функціональних продуктів

Все більшого значення серед критеріїв продовольчої безпеки і гарантованої доступності продовольства та здорового способу життя споживачів набувають функціональні харчові продукти. Є різні визначення цього поняття. Зокрема вважають, що функціональним харчовим продуктом є продукт, призначений для систематичного вживання у складі харчових раціонів усіма групами здорового населення, який зберігає та покращує стан здоров'я, а також знижує ризик розвитку захворювань, пов'язаних з харчуванням, за рахунок наявності в його складі фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів. Вперше термін «функціональне харчування» був запропонований у 1984 р. японськими вченими, які досліджували взаємозв'язок між харчуванням та роботою фізіологічних систем людини і, зокрема, позитивний вплив на них харчових продуктів, збагачених спеціальними компонентами, які забезпечують корисний фізіологічний ефект [10-12]. Призначення функціональних продуктів є різноманітним: вони поліпшують загальні умови життєдіяльності організму (наприклад, пребіотики та пробіотики), зменшують ризик деяких захворювань (наприклад, продукти, що знижують рівень холестерину) і можуть використовуватися для лікування деяких хвороб [11]. У вітчизняній науковій практиці терміном «функціональні харчові продукти» позначають широкий спектр харчових продуктів, серед яких: носії природних й органічних речовин, низькокалорійні та безкалорійні продукти для контролю ваги, продукти збагачені вітамінами та мікроелементами, напої енергетичного характеру, пробіотичні продукти, молочні продукти зі специфічними властивостями тощо. Для підтримання здоров'я, працездатності та довголіття людини дуже важливо дотримуватись трьох основних принципів раціонального харчування: дотримання балансу енергії;

задоволення потреб організму у необхідній кількості і співвідношенні харчових речовин; дотримання режиму харчування.

Виконані в Україні дослідження вчених-медиків показали, що останнім часом у харчуванні населення спостерігається зниження споживання білка [13]. Водночас виявлено багато людей, які страждають на ожиріння внаслідок порушення обміну речовин. Середня тривалість життя населення України на сьогоднішній день становить 57 років для чоловіків та 72 роки для жінок.

Для досягнення повноцінної біологічної активності харчування необхідне введення до раціону правильно підібраних комплексів речовин. Інгрєдєнти, які надають продуктам функціональні властивості, повинні бути натуральними та корисними для здоров'я. Щоденні дози повинні бути науково обґрунтовані фахівцями-дієтологами та підтверджені лікарями відповідного профілю. Головними вимогами щодо функціональних продуктів повинні бути збалансованість раціонів та належна поживна цінність. Щодо кожного функціонального інгрєдєнта повинні бути наявні вичерпні відомості про його фізикохімічні показники, методики визначення зазначених показників тощо. У роботі [14] визначено шість основних видів функціональних інгрєдєнтів: харчові волокна (розчинні та нерозчинні); вітаміни; мінеральні речовини; поліненасичені жири (рослинні олії, риб'ячий жир, ω -3 жирні кислоти); антиоксиданти (β -каротин, α -токоферол, аскорбінова кислота); олігосахариди тощо. Згідно з [15], основні категорії функціональних харчових продуктів є такими:

- натуральні продукти, які містять необхідну кількість функціонального інгрєдєнту або груп інгрєдєнтів;
- натуральні продукти, додатково збагачені будь-яким функціональним інгрєдєнтом або групою інгрєдєнтів;
- натуральні продукти, в яких видалений компонент, що перешкоджає прояву фізіологічної активності присутніх функціональних інгрєдєнтів;

– натуральні продукти, в яких вихідні потенціальні функціональні інгредієнти модифіковані таким чином, що вони починають проявляти свою біологічну або фізіологічну активність;

– натуральні харчові продукти, в яких збільшена біозасвоюваність функціональних інгредієнтів внаслідок модифікацій;

– натуральні або штучні продукти, які внаслідок застосування вище перелічених технологічних прийомів набувають здатність зберігати й покращувати здоров'я людини або знижувати ризик виникнення захворювань.

Виробництво функціональних продуктів харчування на основі м'ясної сировини розвивається у напрямку розширення видового різноманіття продукції, комбінування й оптимізації складу продукції з метою досягнення харчової та біологічної цінності, збереження найцінніших складових сировини, компенсації нестачі ряду макро- і мікронутрієнтів шляхом включенням в рецептуру функціональних інгредієнтів. Щодо м'ясних продуктів, зусилля фахівців, в основному, спрямовані на їхню модифікацію шляхом зміни вмісту ліпідів і жирних кислот та/або шляхом додавання ряду функціональних інгредієнтів: волокон, рослинних білків, мононенасичених або поліненасичених жирних кислот, вітамінів, кальцію, фітоматеріалів та ін. [13]. Необхідно, щоб комбіновані м'ясні продукти мали високу біологічну цінність за рахунок поєднання м'ясної сировини з харчовими і білковими добавками тваринного і рослинного походження, для яких характерні виражені функціональні властивості та належний вміст необхідних поживних речовин. Із зазначеною метою використовують білки рослинного, тваринного, мікробіологічного походження в формі ізолятів, концентратів, борошна. Прикладами таких природних білків є білки крові, кісток і молока, пшеничний глютен, білки бобових і сояшнику [15]. Виокремлюють такі основні вимоги до створення спеціалізованих продуктів на м'ясній основі:

– білкова складова функціональних м'ясних продуктів повинна поєднувати білок тваринного й рослинного походження – це забезпечує більш виражений фізіологічний ефект;

– джерелами тваринного білка в продукті можуть слугувати яловичина, свинина, м'ясо курей та індичок;

– джерелом рослинного білка рекомендується використовувати нут, продукти переробки соєвих бобів, круп'яні та зернові культури;

– продукти повинні бути збагачені вітамінами, макро- та мікроелементами при оптимальному їх співвідношенні, поліненасиченими жирними кислотами, харчовими волокнами, які знижують ризик розвитку серцево-судинних захворювань;

– жировий компонент може бути сформований жиром м'ясної сировини та рослинних олій: соняшникової, кукурудзяної, лляної, соєвої та іншими, як джерело поліненасичених жирних кислот;

– джерелом вуглеводів мають бути рослинні продукти – зернові, овочі, що містять в достатній кількості харчові волокна та клітковину;

– енергетична цінність 100 г продукту повинна бути у межах 150-200 ккал.

Отже, використання рослинної сировини для надання м'ясним продуктам різноманітних функціональних властивостей широко практикується у світі. Водночас, бажаний фізіологічний ефект від вживання функціональних м'ясних продуктів потребує точного, науково обґрунтованого підходу до підбору рослинної сировини, застосування якої у рецептурах забезпечує зазначений фізіологічний ефект у належний спосіб.

Це відповідає сучасним трендам, оскільки за останні кілька десятиліть занепокоєння споживачів здоров'ям зросло, що призвело до зростання ринків здорової їжі та нутрицевтичних препаратів [16, 17]. У секторі харчування для м'язів також зріс попит на здорові м'ясні продукти, включаючи м'ясні продукти з низьким вмістом жиру, калорій, солі та м'ясні продукти

додаванням функціональних інгредієнтів (наприклад, збагачених клітковиною) [18].

Споживання харчових продуктів, багатих клітковиною, знижує частоту таких захворювань, як ожиріння, серцево-судинні та ішемічна хвороба серця [16, 19, 20]. У м'ясних продуктах клітковина відіграє важливу роль, оскільки підвищує продуктивність при варінні та стабільність емульсії завдяки своїй здатності зв'язувати воду та жир, а також своїм текстурним властивостям [21, 22]. Деякі дослідження показали, що додавання джерел клітковини, зокрема зерна, овочів і рослин, покращує функціональні властивості різних м'ясних продуктів [23, 24, 25].

1.3. Використання рослинної сировини у виробництві посічених напівфабрикатів

Посічені кулінарні вироби споживають практично всі народи світу. Для цього існує сотні їх рецептур, які відрізняються за видом м'ясної сировини, наповнювача, ароматичних та смакових компонентів, складом використаної паніровки тощо.

Перспективними є різні комбіновані посічені напівфабрикати на м'ясо-рослинній основі. Добавки рослинного походження поділяють на дві основні групи: білкові та полісахариди, до яких належать похідні целюлози, крохмалі та пектини. З білкової групи перспективність визначається за насінням бобових рослин. Важливим представником є соя та продукти її переробки, які входять до складу різноманітних білкових, білково-жирових композицій тощо. Соеві білки широко використовуються у фаршевих виробках у кількості до 25-30% як замінювачі м'яса.

Серед багатьох різновидів білкових добавок є такі, як квасолеве борошно, ізолят соняшника, що попередньо гідратований плазмою крові, клейковина, яка під час подрібнення обволікає шматочки м'яса тонкою плівкою [23].

Добавки на круп'яній основі (рис, пшоно, гречка тощо) використовуються у відвареному стані, або у вигляді борошна. Крім крохмалю вони вміщують білок, клітковину, що покращує хімічний склад отриманих продуктів [24].

Добавки на овочевій основі сприяють утворенню стабільних легкозасвоюваних комплексів, зв'язуванню та виведенню холестерину, покращенню процесів травлення, чим пояснюється зацікавленість до розширення їх використання, зокрема для дитячого харчування [25].

Усе це дозволяє збільшувати випуск дешевих посічених страв, біологічно повноцінних у харчовому відношенні, збагатити вироби вітамінами, мінеральними речовинами, покращити смакові властивості, а також підвищити економічну ефективність виробництва. На підставі вище зазначеного, вивчення можливостей використання рослинної сировини в виробництві м'ясопродуктів є своєчасним і актуальним [30].

1.4. Значення гречки в харчовій промисловості

Гречка належить до групи круп'яних культур.

Поживні речовини, які містяться в гречці, можна одержати синтетичним шляхом, проте природні продукти мають велику цінність для життєдіяльності людини.

Вирощують гречку, головним чином, для одержання зерна, а переробляючи його, одержують крупу та борошно. Гречка має високі харчові і дієтичні властивості. В ядриці міститься значна кількість вітаміну Е, який має антиокиснювальну здатність. Це дає змогу на довгий час зберігати харчові властивості крупи, так як жири гречки важко окислюються і крупа не гіркне. Тому вона може зберігатися тривалий час [26].

Гречка має здатність поглинати при приготуванні з неї різних страв велику кількість жиру і забезпечувати цим легку засвоюваність організмом людини цих страв. Цю особливість використовують для харчування хворих, які не можуть вживати жири в чистому вигляді.

У зерні гречки містяться у великій кількості високозасвоювані необхідні для організму людини білки, вуглеводи, жири, фосфор, мідь, значна кількість заліза. Також є лимонна, яблучна, щавлева кислоти, необхідні для стимулювання роботи травного тракту. Це дає змогу використовувати гречку у лікувальному харчуванні. Засвоюваність білків гречки дуже велика, перетравність становить 75%. Білковий комплекс гречаних круп за своєю фізіологічною цінністю близький до білків сухого молока і курячого яйця, загальним складом амінокислот схожий з білковими речовинами бобових рослин [27].

Таблиця 1.1

Середній хімічний склад круп різних сортів (на 100 г крупи)

Найменування	Вода, г	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г		Клітковина, г	Зола, г	Енергетична цінність, ккал
				моно- і дисахариди	крохмаль			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Манна	14	10,3	1,0	0,3	67,4	0,2	0,5	328
Гречана: –ядриця	14	12,6	3,3	1,4	60,7	1,1	1,7	335
–проділ	14	9,5	2,3	1,1	64,8	1,1	1,3	329
Рисова	14	7,0	1,0	0,7	70,7	0,4	0,7	330
Пшоно	14	11,5	3,3	1,7	64,8	0,7	1,1	348
Вівсяна	12	11,0	6,1	0,9	48,8	2,8	2,1	303
Толокно	10	11,5	6,0	1,5	48,7	1,9	1,8	306
Перлова	14	9,3	1,1	0,9	65,6	1,0	0,9	320
Ячмінна	14	10,0	1,3	1,1	65,2	1,4	1,2	324

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Пшенична	14	11,5	1,3	1,0	62,1	0,7	0,9	316
Кукурузна	14	8,3	1,2	1,2	70,4	0,8	0,7	337
Горох лущений	14	23,0	1,6	3,4	47,4	1,1	2,6	314

Таблиця 1.2

Вміст мінеральних речовин та вітамінів в крупах різних сортів
(на 100 г крупи)

Найменування	Мінеральні речовини, мг						Вітаміни, мг			
	Na	K	Ca	Mg	P	Fe	β - каротин	B1	B2	PP
Манна	3	130	20	18	85	1,0	0	0,14	0,04	1,20
Гречана: –ядриця	3	380	20	200	298	6,7	0,01	0,43	0,20	4,19
–проділ	3	320	20	150	253	4,9	0	0,42	0,17	3,76
Рисова	12	100	8	50	150	1,0	0	0,08	0,04	1,60
Пшоно	10	211	27	83	233	2,7	0,02	0,42	0,04	1,55
Вівсяна	35	362	64	116	349	3,9	сл.	0,49	0,11	1,10
Толокно	23	351	58	111	325	3,0	0	0,22	0,06	0,70
Перлова	10	172	38	40	323	1,8	0	0,12	0,06	2,00
Ячмінна	15	205	80	50	343	1,8	0	0,27	0,08	2,74
Пшенична	–	–	–	–	261	4,4	0	0,30	0,10	1,40
Кукурузна	4	147	20	36	109	2,7	0,20	0,13	0,07	1,10
Горох лущений	27	731	89	88	226	7,0	0,01	0,90	0,18	2,37

Гречка все більше використовується як джерело одержання рутину – вітаміну Р, який має здатність зменшувати проникність і ламкість капілярів, а також володіє антисклеротичними властивостями. Використання його в організмі дає змогу виводити з нього радіоактивні речовини [24].

Зола гречки містить значну кількість міді, яка в організмі людини сприяє використанню заліза для утворення гемоглобіну в незрілих еритроцитах. Її недостача в організмі спричинює анемію.

Лузга, яка залишається після луцення зерна має досить широке використання: в фармацевтичній промисловості, для одержання комплексних лікувальних препаратів типу трипсиногенів, в медицині (для виготовлення лікувальних матраців та подушок), для виготовлення ізоляційних пресованих плит, які здатні вбирати рентгенівські промені, в птахівництві, як інкрустаційний матеріал для меблів, для виробництва лігніну, попіл є високоякісним калійним добривом.

Квітки (в сухому вигляді заварюють як чай) та пилок (змішують з медом) мають високі лікувальні властивості. Крім цього, пилок може використовуватись в кондитерській промисловості.

Гречка високо ціниться як медоносна культура. Приблизно п'яту частину збору меду в нашій країні одержують з гречаних полів. За сприятливих умов вона забезпечує збір меду 60-100 кг/га, сприяє одержанню продуктів бджільництва: меду, перги, прополісу, воску. Гречаний мед – смачний і поживний продукт і має лікувально-профілактичне призначення. Роль гречки, як кормової бази для бджільництва, збільшується також і тому, що в зв'язку з окультурюванням полів скорочується дика медоносна флора.

Солома гречки містить флавоноїди (антоціани) інтенсивно-червоного кольору, які можна використовувати для одержання харчового барвника, а після екстракції антоціанів на ній вирощують харчові гриби. Пізніше субстрат, збагачений міцелієм гриба, згодують тваринам. Для годівлі тварин поступають відходи круп'яного виробництва (дрібне зерно, висівки і

борошняний пил), солома, соломка, зелена маса. М'ясо птиці, якій згодовували гречку, набуває більш високих смакових властивостей

Завдяки дрібному розгалуженню кореневої системи рослин, ґрунт після гречки лишається порівняно пухким. Поживні рештки гречки, на відміну від поживних решток злакових, містять більше азоту, фосфору, що сприяє підвищенню родючості ґрунту. У порівнянні з іншими зерновими культурами вона швидко росте, розвиває надземну масу, добре затінює поверхню ґрунту і сама здатна пригнічувати сходи бур'янів, в сівозміні є добрим попередником для озимих зернових та інших культур [34].

1.5. Історія гречки як культури та її харчова цінність

До недавня у всіх підручниках по рослинництву та монографіях, присвячених культурі гречки, посилаючись на припущення Де Кандоля, вказувалось, що гречка походить з північного Китаю та Сибіру. Існувала і інша думка. Відомий вчений А.С. Кротов вважав, що ботаніко-біологічні особливості гречки дають підставу рахувати її батьківщиною північні райони Індії, які примикають до Гімалаїв .

Відомий японський генетик Омі Оніші обстежив рослинність південного Китаю і 29 жовтня 1990 р. в місцевості Іонгшенг-Кенанг провінції Юннань виявив новий дикий предок посівної гречки. Так було встановлено, що культура гречки походить з південного Китаю провінції Юннань. Проте, якщо вірити палеоботанічним відомостям, добре збережений пилок гречки знайдено на території Європейської частини колишнього Радянського Союзу в древньочетвертичних відкладеннях, а також в Данії в шарах залізного і кам'яного віку, то вивчення історії культури гречки лише починається. Тут гречка поступово вводилася в культуру і розповсюджувалась в багатьох країнах Азії [18].

Найстародавнішим районом вирощування гречки вважають Індію, де вона відома більше як 2,5 тис. років. В Китаї та Японії її вирощують понад 1 тис. років.

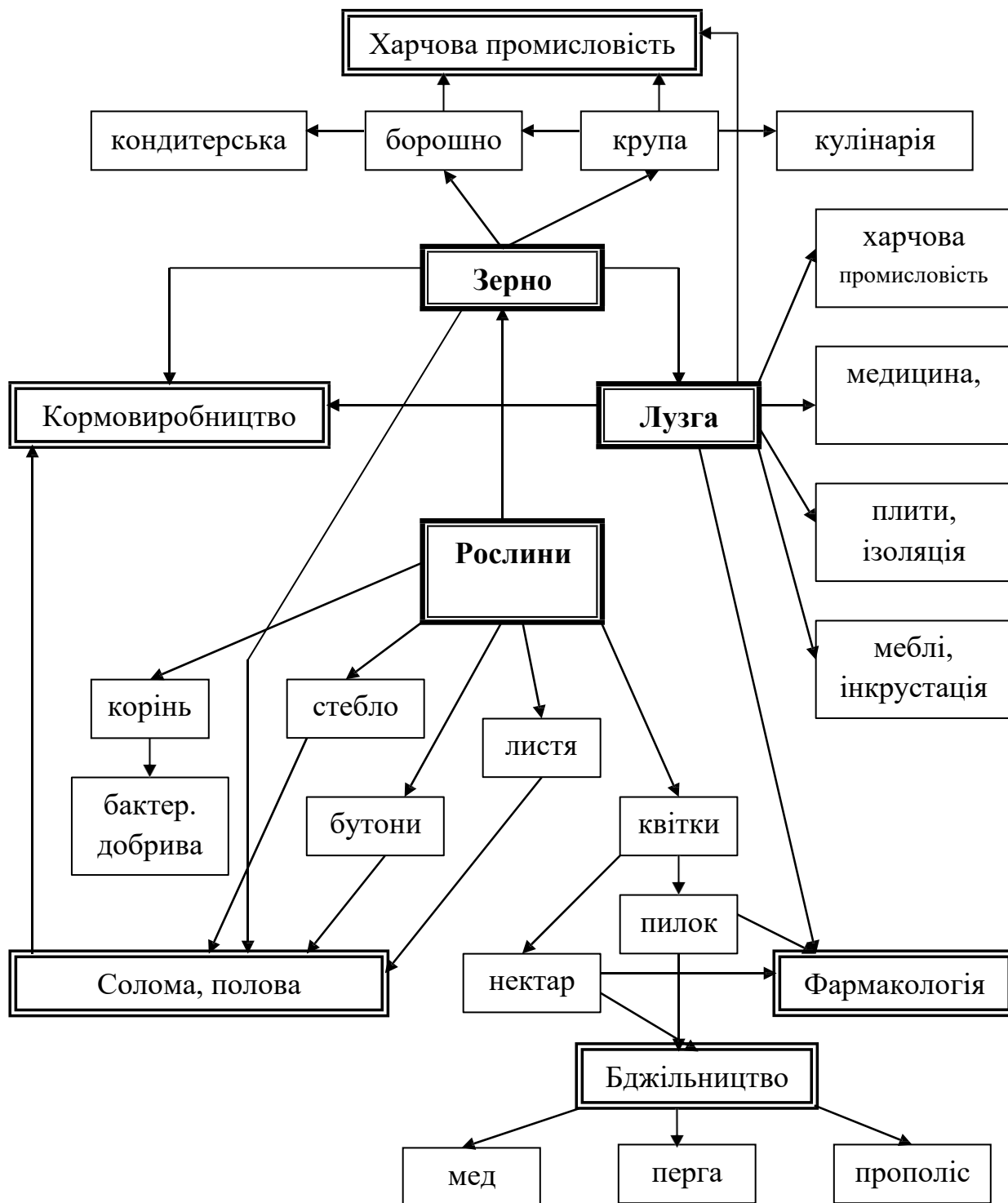


Рис. 1.1 – Основні напрямки використання гречки [27]

Зерно гречки було об'єктом торгівлі і торговими шляхами вона потрапила на всі континенти, крім Африки, хоча розповсюджена не так широко, як інші культури [27].

Археологічні розкопки показують, що в Україні гречка була відома вже в I-II сторіччі н.е. Перші зафіксовані площі посіву гречки відносяться до XV-XVI сторіччя. Але через велику нестабільність врожаїв площі її часто різко скорочувались і знову відновлювались. Так, в Росії в XIX ст. площі під гречкою досягали більше 4 млн. га, в 1940 р. вони зменшилися до 2,1 млн. га, а в Україні дорівнювали 723 тис. га. Згодом посіви почали різко скорочуватись і в 1967 році становили в СРСР – 1,7 млн. га, в т.ч. в Україні 342 тис. га. Найбільше скорочення посівів гречки в республіці до 268 тис. га відмічено в 1974 році. У 80-ті роки площі збільшилися до 330-345 тис.га [18].

Гречка належить до родини гречкових (Polygonaceae), роду Fagopyrum. Сорти, які вирощують у нашій країні, належать до виду – гречка культурна, підвиду – гречка звичайна і гречка багатоліста. Гречка – одна із скоростиглих польових культур і досягає всього за 65-75 днів.

Хімічний склад гречки

За загальним хімічним складом плоди гречки відносяться до групи крохмалистих рослин з вмістом крохмалю від 50 до 70 % (для плодів з оболонками). В залежності від умов вирощування вміст білків в плодах гречки в середньому становить від 8 до 18 %.

Таблиця 1.3.

Хімічний склад плодів гречки (%)

Хімічний склад	Плоди	Ядро (ендосперм + зародок)	Оболонки
Білок	8,1–15,1	10–21	3–4
Крохмаль	49,0–67,8	70–80	–
Клітковина	10,0–15,9	0,6–1,0	42–48
Цукроза	1,0–2,0	0,5–2,2	–
Жир	1,8–3,9	2,2–3,2	0,7–1,0
Зола	1,5–3,5	1,7–2,0	1,5–2,1

За своїми властивостями білкові речовини гречки відрізняються від білків злаків. Основну їх частину складають білки, розчинні в сольових розчинах і в воді (глобуліни і альбуміни), значно менше міститься білків, розчинних в спирті і в лугах [28].

Таблиця 1.4.

Кількість азоту білкових фракцій зерна гречки, % від загального азоту
сухого зерна

Гречка	Загальний азот	Альбуміни	Глобуліни	Проламіни	Глютеліни	Всього вилучено
диплоїдна	2,2	21,7	42,6	1,1	12,3	79,0
тетраплоїдна	2,3	23,3	45,0	1,2	10,5	82,3

Особливо велике значення при аналізі білкового комплексу зерна гречки набуває амінокислотний склад. Гречка відрізняється високим вмістом незамінних амінокислот. В сумарних білках її зерна встановлено 18 амінокислот. Відсоток незамінних амінокислот по відношенню до загальної їх кількості достатньо високий – близько 40. Для білків гречки характерний високий вміст глютамінової кислоти, близько 4/5 всіх амінокислот. Сумма трьох амінокислот – лізіна, метіоніна і триптофана – достатньо висока і становить до 13,3%. Лізину й треоніну у гречці більше, ніж у зерні проса, пшениці, жита, рису. За вмістом валіна зерно гречки прирівнюється до молока, лейцина – до яловичини, фенілаланіна – до молока і яловичини, за вмістом триптофана – не поступається продуктам тваринного походження. Білки зерна гречки добре збалансовані за вмістом незамінних амінокислот. Вийняток становлять ізолейцин і особливо сірковмісні амінокислоти, яких недостатньо в білках гречки [29].

Амінокислотний склад білків зерна гречки, % від загального вмісту
білка

Амінокислоти	Коливання	Середній вміст
Аланін	3,37 – 6,50	5,26
Аргінін	9,15 – 15,19	12,17
Аспарагінова	6,0 – 11,80	8,67
Валін	3,37 – 6,25	4,77
Гістидин	1,74 – 3,50	2,58
Гліцин	4,65 – 8,76	6,74
Глютамінова	7,0 – 20,97	14,42
Ізолейцин	3,54 – 6,70	4,67
Лейцин	3,35 – 7,93	6,26
Лізин	3,79 – 8,0	6,31
Метіонін	0,63 – 2,60	1,49
Цистин	2,0 – 2,7	2,23
Пролін	2,89 – 4,54	3,70
Серин	2,0 – 6,67	4,22
Треонін	2,10 – 3,85	3,21
Тирозин	1,76 – 3,48	2,66
Фенілаланін	3,4 – 4,96	4,13
Триптофан	1,42 – 2,70	2,16
Сума незамінних амінокислот	32,1 – 41,2	34,8

Амінокислотний склад визначає біологічну цінність білка. Але в білку не настільки важливий абсолютний вміст незамінних амінокислот, скільки їх співвідношення, яке і визначає біологічну цінність.

Аналіз біологічної цінності білка в основному проводиться шляхом співставлення амінокислотного складу досліджуваного продукту з ідеальною шкалою амінокислот, яка повністю відповідає збалансованому по цьому показнику білку – методом амінокислотного скору [24].

Крохмаль гречки, як складна біологічна система, характеризується колоїдними властивостями: набуханням, в'язкістю та ін.

Здатність крохмалю до набухання являється сортовою ознакою гречки. Набухання крохмалю гречки починається в інтервалі температур від 55 до 70°C. Крохмаль гречки володіє властивостями повільнонабухаючого з великим значенням граничної величини набухання полімера.

Таблиця 1.6

Амінокислотний скор сумарних білків гречки

Амінокислоти	Амінокислотний скор, %
Ізолейцин	76 – 100
Лейцин	84 – 100
Валін	87 – 100
Фенілаланін + тирозин	100
Цистин + метіонін	75,5 – 100
Треонін	100
Лізін	95 – 100
Триптофан	100

Зерно різних сортів і форм гречки має неоднакову температуру клейстеризації. Величина відносної в'язкості суттєво залежить від співвідношення крохмальних зерен. Крохмаль гречки з великим вмістом дрібних зерен дає більш в'язкі розчини і навпаки.

Фізико-хімічні властивості крохмалю визначаються вмістом в ньому полісахаридів лінійної фракції амілази і розгалуженої – амілопектина. Чим вищий вміст амілази, тим більше води поглинають крохмальні зерна [28].

Таблиця 1.7

Основні показники якості крохмалю гречки

Гречка	Вміст крохмалю, %	Показники якості крохмалю				
		ступінь набухання, %	граничне число в'язкості, сек ⁻¹	Вміст, %		Відношення АП/АМ
				амілази	амілопектина	
	71,9-77,5	672-1210	765-1617	21,0-28,9	71,1-79,0	2,46-3,74

Жир, що міститься в ядрі зерна (в основному в зародку), володіє стійкістю до окиснення, завдяки чому гречка придатна для тривалого зберігання.

Клітковина в основному входить до складу плодових оболонок, в значно меншій кількості знаходиться в ендоспермі. На відміну від зернових злаків тканини ендосперми містять більше золи. Білкові речовини гречки не здатні формувати клейковину і в суміші з білками злаків не можуть її утворювати. В зв'язку з цим борошно з гречки за своїми технологічними властивостями різко відрізняється від пшеничного.

Хімічні речовини в окремих частинах зерна гречки розподіляються неоднаково.

Таблиця 1.8

Хімічний склад (середній) зерна гречки та її продуктів (в % на абсолютно суху речовину)

Продукти	Вода	Зола	Сирий протеїн		Вуглеводи			Жири		Азот	Фосфор P2O5	Калій K2O
			всього	перетравлюваного	клітковина	безазотисті екстракт.	перетравлювані	всього	перетравлювані			
Зерно	12,1	2,2	10,8	8,1	10,3	62,2	49,7	2,5	2,5	1,73	1,00	0,70
Борошно (крупя)	12,8	1,1	7,9	5,9	0,6	76,1	58,0	1,5	1,5	1,26	0,19	0,19
Мучні відходи	12,0	4,8	28,3	24,6	4,8	42,7	38,3	7,4	6,1	4,53	1,18	1,18
Оболонка (лузга)	10,3	2,1	4,4	0,4	43,7	38,5	13,9	1,0	0,7	0,70	0,86	0,86
Солома	9,9	5,5	5,2	4,2	43,6	35,1	26,3	1,3	1,2	0,83	1,13	1,13

В периферичній частині зерна міститься більше білка, жиру, золи і клітковини і менше крохмалю, ніж в центральній. Основною частиною вуглеводів гречки являється крохмаль, разом з яким міститься 1-2% цукрози і 4-5% декстрину [29].

Зерно і крупи, особливо гречані, являються дуже цінною добавкою в харчові продукти. Вміст білкових речовин в гречаному борошні коливається в межах 10-14%. Гречане і вівсяне борошно є найбільш збалансованим за вмістом амінокислот. Кількість амінокислоти лізину в гречаному борошні в 2-3 рази вища, ніж в борошні пшеничному вищого гатунку. Гречане борошно багатше вітамінами за пшеничне майже в 7 разів. Так, наприклад, у 100 грамах гречаного борошна міститься 6,6 мг вітаміну Е, 0,7 мг вітамінів групи

В (В₁, В₂, В₆). Слід відзначити, що насиченість гречаного борошна мінеральними речовинами значно вища, ніж пшеничного і житнього борошна: калію в 2 рази більше, фосфору в 3,5 рази більше, магнію, заліза в 5 раз більше, кальцію в 4 рази більше в гречаному борошні, чим у пшеничному. Тому додавання гречаного борошна в продукти збагачує їх повноцінним білком, вітамінами і мінеральними речовинами [29].

Таблиця 1.9

Хімічний склад гречаного борошна різного помелу (%)

Борошно	Вода	Білок	Жир	Зола	Клітковина	Безазотисті екстрактивні речовини
Дуже біле	12,65	4,73	0,50	0,61	0,39	81,12
Біле	13,15	7,19	1,29	1,17	0,59	76,61
Середнє	12,06	9,75	1,85	1,37	0,96	74,01
Темне	13,94	15,24	3,31	2,21	1,21	63,37

Гречане борошно буває різного помелу. В роботі використане темне борошно, що відрізняється більш високим вмістом білку, жиру, золи і клітковини в порівнянні з білим борошном, яке містить більше крохмалю [27].

1. 6. Вплив екстрактів лущиння гречаної крупи на якісні характеристики м'ясопродуктів при холодильному зберіганні

Під час виробництва та зберігання м'ясних продуктів відбуваються різноманітні процеси, включаючи окислення ліпідів, що може негативно вплинути на колір, смак, аромат, консистенцію та поживну цінність, тим самим значно скорочуючи термін зберігання. Продукти з м'яса птиці особливо сприйнятливі до окисних змін через високу концентрацію

ненасичених жирних кислот [30, 31]. Антиоксиданти, як правило, синтетичні, використовуються для зменшення цих несприятливих змін. Проте, через відразу споживачів до синтетичних добавок і пошук так званих продуктів «чистої етикетки», природні антиоксиданти, отримані з рослинної сировини, викликають зростаючий інтерес серед виробників харчових продуктів [32, 33, 34, 35, 36]. У харчовій промисловості тенденція «чистої етикетки» є однією з найбільш швидкозростаючих тенденцій, яка спрямована на покращення здоров'я якості харчових продуктів, але без шкоди для їх безпеки та інших характеристик [37].

У рослинах багато речовин, які виявляють сильну антиоксидантну активність, особливо цінні фенольні сполуки, в тому числі: фенолкарбонові кислоти, флавоноїди, дубильні речовини, стильбени та лігнани [38, 39]. Деякі природні рослинні антиоксиданти вже використовуються в м'ясній промисловості, наприклад, трави та спеції, такі як орегано, розмарин, чебрець, шавлія, імбир і м'ята [40, 41, 42]. Низка досліджень показала, що окислення ліпідів у м'ясних продуктах можна значно зменшити, додаючи екстракти з різних частин рослин, включаючи листя, стебла, коріння, фрукти та насіння [43, 44, 45, 46]. Використання екстрактів може сприяти стандартизації якості готової продукції та зменшити ризик мікробіологічного забруднення. Важливо також, що сировину, таку як лушпиння, шкірка, шкірка, насіння та вижимки, які є відходами плодоовочевої, жирової та круп'яної промисловості, можна використовувати для виробництва екстрактів [47, 48, 49, 51]

При виробництві гречаної крупи утворюються побічні продукти, такі як висівки та лушпиння [52]. Лушпиння гречки вже знайшло промислове використання, серед іншого, як наповнювач подушок і як інгредієнт для біорозкладаної упаковки. Проте, завдяки вмісту в них біоактивних компонентів, лушпиння гречки може бути використано як перспективний харчовий інгредієнт. Лушпиння гречки, крім високого вмісту клітковини, може бути цінним джерелом фенольних сполук [52]. Показано, що лушпиння

гречаної крупи має вищий вміст фенолів і антиоксидантні властивості порівняно з гречаною крупою. У той час як гречана крупа в основному містить рутин і ізовітексин, гречана лушпиння містить орієнтин, ізоорієнтин, вітексин і кверцетин, на додаток до двох флавоноїдів [53, 54, 55, 56]. Салейда та ін. [57] показали, що додавання меленої гречаної лушпиння на рівні 1–3% покращує харчову цінність сосисок, але, на жаль, також викликає зміни в технологічних та сенсорних якостях цих продуктів. Вживання подрібненої рослинної сировини може викликати зміни сенсорних характеристик, особливо кольору та смаку [58]. Ці зміни більш виражені в продуктах з м'яса птиці з низькою природною інтенсивністю забарвлення [59]. У літературі повідомлялося, що рослинні екстракти мали менший вплив на сенсорні якості м'ясних продуктів [43, 45]. Дослідження багатьох авторів описали антиоксидантну активність екстрактів лушпиння гречки [56, 60]. Однак є кілька досліджень, у яких екстракти лушпиння гречки використовувалися для зменшення окислення ліпідів у м'ясних продуктах.

1.7 Лушпиння гречаної крупи як джерело біологічно активних сполук

Окисні процеси в складових частинах харчових продуктів, в першу чергу жиру, призводять до небажаних змін органолептичних і поживно-фізіологічних властивостей м'яса і м'ясних виробів.

Вони визивають погіршення кольору, смаку, запаху і текстури. Крім того, вони обумовлюють зниження харчової цінності продуктів.

Харчова промисловість шукає методи протидії цим протікаючим в ході зберігання окисним процесам. Звичайно це досягається додаванням під час обробки м'яса природних і синтетичних антиоксидантів.

Використання природних антиоксидантів в м'ясних виробках виявляється як з технологічної, так і з поживно-фізіологічної сторони більш цікавим шляхом вирішення проблеми.

Антиоксидативно діючі сполуки являються складовими частинами рослинної сировини, і їх додавання викликає вповільнення темпів окиснення продуктів під час зберігання.

Вони мають велике значення в збереженні високої харчової, а також органолептичної цінності продуктів.

В наш час проводяться дослідження по пошуку різної рослинної сировини чи екстрактів активних сполук, що додаються в продукти і являють собою джерела антиоксидантів.

Різні дослідження дали докази переваги природних антиокислювальних субстанцій над синтетичними антиоксидантами. Так, проведені дослідження використання екстракта розмарина показали, що ця субстанція дійсно стабілізує колір і свіжість сосисок, виготовлених із свинини [22].

Відомі і антиоксидативні властивості поліфенольних з'єднань. В групі фенолів особливу активність показують флавоноїди, що містяться в деяких видах зернових. Велике джерело цих з'єднань являє собою зерно гречки. Всього в зерні гречки відкрито 6 флавоноїдів: рутин, кверетин, орієнтин, ізорієнтин, вірексин та ізовітексин. Рутин та інші флавоноїди володіють антиокислювальними властивостями, зміцнюють стінки кровоносних судин і застосовуються при лікуванні венозних вузлів.

Вміст рутина в зерні гречки в залежності від особливостей сорту і року вирощування коливається в значних межах – від 7 до 10,5 мг/% [8].

Властивості кверетина і рутина були вивчені в яловичині. Встановлено, що вони стримують переокиснення ліпідів. Подальші дослідження показали, що ізольовані кверетин і рутин, застосовані як добавка в яловичину, виявляють вплив на посилення забарвлення, на виникнення метміоглобіну і на переоксидацію ліпідів.

Результати досліджень показали, що в зерні гречки міститься значно більше, в порівнянні з вівсом і ячменем, поліфенольних з'єднань, тому вони володіють кращою антиокислювальною дією [22].

М'ясні продукти, як правило, вважаються шкідливими для здоров'я через високий вміст жиру і холестерину [61]. З цієї причини технологи намагаються розширити ринок м'яса, впроваджуючи продукти переробки, збагачені рослинними інгредієнтами, або зі зниженим вмістом жиру або натрію. Застосування рослинних продуктів дозволяє замінити штучні антиоксиданти антиоксидантами природного походження, а також збагатити продукт харчовими волокнами і n-3 і n-6 жирними кислотами [62, 63]. М'ясо, серед всіх доступних продуктів харчування, є одним з найбільш схильних до псування. Сюди входять як окислювальні зміни і розвиток мікрофлори, так і наступні органолептичні зміни і утворення небезпечних для споживача сполук [64, 65]. Додавання рослинних продуктів, багатих природними антиоксидантами, не тільки продовжує термін зберігання продукту, але і позитивно впливає на здоров'я споживача, роблячи продукт функціональним. Дослідження численних авторів описують функціональні властивості м'ясних продуктів, збагачених речовинами рослинного походження. Calvo et al. [66] і Skierko et al. [67] підтверджують протиракову дію лікопіну з помідорів у сушених ферментованих ковбасах. У дослідженні Perales-Jasso et al. [68] масло орегано, влите в чорізо, показало антиоксидантну, антимікробну, противірусну та протигрибкову активність. Такі ж функціональні властивості були підтверджені для гвоздичного масла [69], доданого в сиру свинину і для шавлієвого масла [70], доданого в сиру і варену яловичину, а також для шипоноса тари [71, 72] або зеленого чаю [73, 74], доданого в свинячі ковбаси. Ці інгредієнти зазвичай отримують із залишків переробки фруктів і овочів, завдяки чому вони не тільки збагачують раціон споживача, але і зменшують кількість невикористаних відходів харчової промисловості. У круп'яній промисловості одним з побічних продуктів, одержуваних при очищенні насіння гречки (*Fagopyrum esculentum* Moench), є лушпиння (лушпиння). Сама гречка містить 30% харчових волокон, з яких близько 26,5% становить нерозчинна фракція клітковини, незамінні амінокислоти, поліненасичені жирні кислоти і вітаміни групи B і E [75]. Завдяки високому

вмісту клітковини додавання гречки в харчові продукти уповільнює їх перетравлення, завдяки чому відчуття ситості після їжі залишається довше [76]. Крім наступних функціональних властивостей, таких як антиоксидантна, канцерогенна і протизапальна, гречка також містить високий вміст флавоноїдів, а також рутин, кверцетин, орієнтін, вітексин, ізовітексин і ізоорієнтін [77, 78]. Гречка ефективно обмежує набір ваги, також викликаючи зниження вмісту холестерину в крові, особливо фракції ЛПНЩ [79]. Гречка багата калієм, бором, залізом, міддю, хромом, цинком, кобальтом, нікелем, кальцієм, магнієм, фосфором і натрієм [80, 81]. Зміст цих елементів змінюється в залежності від ступеня його переробки [82, 83]. Лушпиння, як побічний продукт переробки гречки, також характеризується високим вмістом мінеральних сполук (P, K, Mg, Mn, Zn, Cu), вітамінів групи В і Е, а також харчових волокон, саме тому їх зазвичай використовують для виробництва препаратів з високим вмістом клітковини. Це джерело дубильних і фенольних сполук, що володіють антиоксидантними властивостями, включаючи рутин і кверцетин. Завдяки своєму хімічному складу лушпиння гречки благотворно впливає на організм людини; Серед інших підтримує імунітет, має антиоксидантні, -мікробні, запальні та -ревматичні властивості [78, 84, 85, 86]. Цей побічний продукт використовується у виробництві наповнювачів і подушок для матраців [87, 88] і як компонент біорозкладаної упаковки [89]. Зола, отримана з гречаного лушпиння, може замінити тирсу при виготовленні легкоплавких глиняних тіл [90]. Ця сировина також може використовуватися у виробництві пелет і паливних брикетів або альтернативного палива (біометанолу) [88, 91]. Він також використовується в фітотерапії та фармацевтичній промисловості, як інгредієнт чаїв і біологічно активних добавок [87]. Однак, наскільки нам відомо, використання гречаного лушпиння в харчовій промисловості дуже обмежена. Дослідження Wronkowska et al. [92] продемонстрували, що наявні у продажу хлібобулочні вироби можуть бути збагачені сирим і смаженим лушпинням гречки, завдяки їх позитивному впливу на сенсорні

характеристики, споживче сприйняття та мікробіологічні властивості хліба/булочок після зберігання. Neş et al. [93] довели позитивний вплив водного екстракту гречаного лушпиння на окислення ліпідів у заморожених тефтелях із меленої свинини. Екстракт показав більш сильну антиоксидантну активність, більш високу здатність поглинати вільні радикали і зв'язувати іони заліза, ніж синтетичні антиоксиданти (БГТ), тому виправдовує застосування даної добавки. Однак отримання використовуваної добавки було трудомістким процесом, тому в представленому дослідженні ми вирішили знайти більш дешеве рішення, ввівши в рецептуру ковбас типу сосиски тільки мелену лушпиння.

Висновки до розділу 1

1. Важливою умовою використання у м'ясних продуктах функціональних інгредієнтів є їх вміст у рецептурах у таких кількостях, які позитивно впливають на здоров'я споживачів

2. Використання рослинної сировини для надання м'ясним продуктам різноманітних функціональних властивостей потребує точного, науково обґрунтованого підходу до підбору рослинної сировини, застосування якої у рецептурах належним чином забезпечує зазначений фізіологічний ефект.

3. У асортименті функціональних м'ясопродуктів перспективними є комбіновані посічені напівфабрикати на м'ясо-рослинній основі з продуктами переробки гречки: гречаним борошном і подрібненим до стану борошна лушпиння гречки.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЯ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

У цьому розділі представлено аналіз науково-технічної літератури за напрямками створення нових м'ясних посічених напівфабрикатів та експериментальних досліджень з розробки інноваційних технологій використання продуктів переробки гречки в технології м'ясопродуктів, визначено предмети та матеріали дослідження, наведено характеристику методів дослідження фізико-хімічних, функціонально-технологічних, органолептичних та інших показників предметів досліджень, а також впровадження удосконаленої технології.

2.1 Мета, завдання, об'єкти і предмет досліджень

Метою магістерської роботи є наукове обґрунтування та розробка рецептур м'ясних посічених напівфабрикатів (зокрема фрикадельок) з використанням продуктів переробки гречки – гречаного борошна та і подрібненим до стану борошна лушпиння гречки.

Відповідно до мети досліджень поставлено такі завдання:

- дати фізико-хімічну характеристику продуктів переробки гречки з метою встановлення його біологічної цінності;
- встановити механізм впливу продуктів переробки гречки на якість напівфабрикатів;
- визначити раціональне співвідношення основних компонентів у рецептурі м'ясних посічених напівфабрикатів;
- обґрунтувати та розробити технологію застосування продуктів переробки гречки при виробництві м'ясних посічених напівфабрикатів;
- комплексно оцінити якість напівфабрикатів з гречаним борошном;
- дати економічну оцінку результатів дослідження.

Об'єкт дослідження – технологія виробництва м'ясних посічених напівфабрикатів з використанням продуктів переробки гречки.

Предмет дослідження – гречане борошно, подрібнене до стану борошна лушпиння гречки, фрикадельки, виготовлені згідно традиційної та дослідних рецептур.

2.2. Організація експериментальних досліджень

Дослідження проводили у лабораторних умовах за відповідною схемою, наведеною на рис. 2.1



Рис. 2.1 Схема проведення експериментальних досліджень

Експериментальні дослідження проводили з метою визначення якісних показників фрикадельок з використанням гречаного борошна і подрібненого гречаного лушпиння.

Розробку посічених напівфабрикатів здійснювали за ДСТУ 3946-2000 «СРПП. Продукція харчова. Основні положення» та ДСТУ 4437:2005. При цьому нами були виконані наступні пункти: створення зразків нової продукції і формування вимог до її якості; розробка рецептури, виготовлення та випробування зразків продукції. При виконанні роботи використовували стандартні органолептичні і фізико-хімічні методи досліджень.

Програма досліджень передбачає удосконалення технологічної схеми посічених напівфабрикатів з використанням з використанням гречаного борошна і подрібненого гречаного лушпиння, вивчення органолептичних показників, фізико-хімічних і технологічних властивостей нових продуктів.

Вирішуючи поставлені задачі, використовували об'єкти, матеріали і методи досліджень, які забезпечували достовірність наукових результатів. Дослідження проведені на кафедрі технології м'яса і м'ясних продуктів, НУХТ.

2.3. Методи досліджень

Методи дослідження. У даній роботі застосовано хімічні (хімічний склад сировини, рН модельних фаршів та готових посічених напівфабрикатів з використанням гречаного борошна і подрібненого гречаного лушпиння), функціонально-технологічні (структурно-механічні властивості), мікробіологічні, органолептичні методи досліджень, які дозволяють визначити якісний і кількісний склад, а також показники якості готових м'ясопродуктів.

2.3.1. Органолептичне оцінювання показників якості

Відбір проб для органолептичних і фізико-хімічних досліджень та підготовку їх до аналізу здійснювали у відповідності до вимог ДСТУ 4437:2005 та ДСТУ 4823.2:2007 [94, 95].

Органолептичне оцінювання якості м'ясних посічених напівфабрикатів здійснювалося за 5-бальною шкалою. До основних показників якості м'ясних січених напівфабрикатів, які визначалися при оцінюванні, належать зовнішній вигляд, вид і колір на розрізі, аромат, смак, консистенція, соковитість.

На підставі результатів органолептичної оцінки робили висновки про можливість реалізації напівфабрикатів.

2.3.2. Визначення вмісту вологи

Масову частку вологи в напівфабрикатах визначали шляхом висушування дослідних зразків у відповідності з ДСТУ 1442:2005 [96].

Висушування зразків проводили у сушильній шафі при $t = 103 \pm 2$ °C протягом 2 годин до постійної маси. Для цього в попередньо висушену бюксу поміщали 3-5 г продукту, зваженого з точністю до 0,0002 г. Після висушування бюкси з продуктом охолоджували в ексікаторі з закритою кришкою протягом 30 хвилин і зважували. Результати двох останніх зважувань не повинні відрізнятися більше ніж на 0,1%.

Масову частку вологи (X%) розраховували за різницею маси зразків, відібраних для дослідження, за формулою:

$$X = [(m_1 - m_2) / (m_1 - m_0)] \cdot 100,$$

де m_1 , m_2 – маса бюкс з наважкою відповідно до і після висушування, г; m_0 – маса порожньої бюкси, г.

2.3.3. Визначення рН напівфабрикатів за допомогою рН-метра

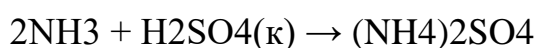
Показник рН м'ясних посічених напівфабрикатів визначали у водній витяжці, приготованій у співвідношенні 1:10, за допомогою рН-метра-340. Згідно з вимогами ДСТУ 2917:2001 [97] для дослідження брали наважку продукту 5 г, поміщали в конічну колбу, доливали 50 мл дистильованої води.

Суміш настоювали 30 хв при періодичному перемішуванні, після чого проводили фільтрування через паперовий фільтр і проводили вимірювання.

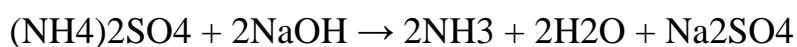
2.3.4. Визначення загального вмісту білкових речовин

Вміст білкових речовин в напівфабрикатах визначали за кількістю білкового азоту, який знаходиться за різницею між кількістю загального і небілкового азоту. Метод визначення азоту (метод К'ельдаля) базується на мінералізації органічних сполук і визначенні азоту за кількістю утвореного аміаку [98].

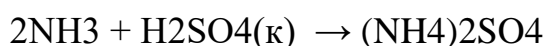
Мінералізацію проводили шляхом нагрівання наважки з концентрованою сірчаною кислотою в присутності сульфатно-мідної суміші. Утворений аміак вступає в реакцію з надлишком концентрованої сірчаної кислоти і утворює сульфат амонію:



Для визначення аміаку сульфат амонію розкладають концентрованим гідроксидом натрію:



Утворений аміак поглинається розчином сірчаної кислоти при титруванні:



Надлишок сірчаної кислоти відтитрували гідроксидом натрію і за кількістю зв'язаної кислоти вираховували кількість поглинутого аміаку або відповідаючу йому кількість азоту.

Масову частку загального азоту, %, визначали за формулою:

$$X = [0,14 \cdot (V_1 - V_2)] / m \cdot 100,$$

де m – маса проби, г; V_1 – об'єм кислоти (0,1 н), витраченої на титрування дослідної проби, см³; V_2 – об'єм кислоти (0,1 н), витраченої на титрування контрольної проби, см³.

Масову частку загального білку, %, розраховували за формулою:

$$X_1 = 6,25 \cdot X,$$

де 6,25 – коефіцієнт перерахунку на білок.

2.3.5. Визначення вмісту жиру

Метод ґрунтується на багаторазовій екстракції жиру з висушеної наважки леткими розчинниками з наступним вилученням розчинника та висушуванням екстрагованої гільзи до постійної маси [99, 100]. Екстракцію проводили в апараті Сокслета, з розчинників використовували дихлоретан.

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

Масову частку жирів (%) у вихідній наважці розраховували за формулою:

$$X_1 = [(m_3 - m_4)/(m_1 - m_0)] \cdot 100,$$

де m_3 – маса гільзи з наважкою до екстракції, г; m_4 – маса гільзи з наважкою після екстракції, г; m_1 – маса бюкси з піском і наважкою до висушування, г; m_0 – маса бюкси з піском, г.

Масову частку жирів (% до маси абсолютно сухої речовини) визначали за формулою:

$$X_2 = [(m_3 - m_4)/(m_3 - m_5)] \cdot 100 \%,$$

де m_5 – маса гільзи, г.

2.3.6. Визначення вмісту мінеральних речовин

Загальну кількість мінеральних речовин визначали мінералізацією шляхом спалювання органічної частини продукту при 500-800°C у тиглі, попередньо підготовленому до випробування [101].

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

зважували.

Вміст мінеральних речовин (золи) розраховували за формулою:

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

де m_1 – маса тигля з наважкою, г; m_2 – маса тигля з золюю, г; m – маса порожнього тигля, г.

2.3.7. Визначення вологозв'язуючої здатності біфштексів методом пресування

Метод заснований на виділенні вологи з дослідного зразка при легкому його пресуванні, сорбції води, що виділяється, фільтрувальним папером і визначенні кількості вологи, що відокремилася, за розміром площі плями, яку вона залишає на фільтрувальному папері [101].

Порядок виконання роботи: наважку дослідного продукту (0,3 г) зважували на торзійних вагах на поліетиленовому диску з діаметром 15-20 мм, після чого її переносили на беззольний фільтр, який розміщували на скляну пластинку так, щоб наважка опинилася під кружком. Зверху наважку накривали такою ж пластинкою, встановлювали на ній вагу масою 1 кг і витримували протягом 10 хв. Після цього фільтр з наважкою звільняли від ваги і нижньої пластинки та олівцем окреслювали контур плями навколо спресованого м'яса.

Розмір вологої плями (зовнішньої) розраховували як різницю між загальною площею плями і площею плями, утвореної м'ясом. Експериментально встановлено, що 1 см² площі вологої плями фільтру відповідає 8,4 мг води.

Масову частку зв'язаної вологи в зразку розраховували за формулами:

$$X_1 = (M - 8,4 \cdot b) \cdot 100 / m_0,$$

$$X_2 = (M - 8,4 \cdot b) \cdot 100 / M,$$

де X_1 – вміст зв'язаної вологи, % до м'яса; X_2 – вміст зв'язаної вологи, % до загальної вологи; M – загальний вміст вологи в наважці, мг; b – площа вологої плями, см²; m_0 – маса наважки продукту, мг.

2.3.8. Визначення волого- та жирутримуючої здатності біфштексів

Дослідження проводилися за методикою Салаватуліної Р.М. [101].

Зразки масою 180-200 г, розміщували в герметично закриті консервні банки № 3, зважували і проводили теплову обробку при виробничих режимах (варіння на водяній бані при $t = 78-80$ °С протягом 1 год., охолодження в проточній воді до $t = 12-15$ °С). Потім банки відкривали, бульйон і жир, які відокремилися від проби, переносили в бюкси, а фарш промочували фільтрувальним папером і зважували.

Бюкси з бульйоном сушили в сушильній шафі при $t = 103-105$ °С, а потім визначали масову частку вологи і вологоутримувальну здатність фаршу.

Жир, який залишився після висушування, екстрагували розчинником (суміш хлороформу з етанолом у співвідношенні 1:2) в кількості 10-15 см³, протягом 3-4 хв. Після розрахунків масової частки жиру обчислювали жирутримувальну здатність фаршу.

Водоутримуючу здатність (% до маси фаршу) визначали за формулою :

$$ВУЗ = W - [(m_{61} \cdot m_{в}) / (m_{62} \cdot m)] \cdot 100,$$

де W – масова частка вологи в зразках, %; m_{61} – маса всього відділеного бульйону з жиром, г ($m_{61} = m - m_c$); m_c – маса згустка фаршу після термообробки, г; $m_{в}$ – маса вологи в досліджуваному зразку, г; m – маса наважки фаршу, г; m_{62} – маса дослідного бульйону з жиром, г.

Жирутримуюча здатність фаршу (% до маси фаршу):

$$ЖУЗ = Ж - [(m_{61} \cdot m_{ж}) / (m_{62} \cdot m)] \cdot 100,$$

де $Ж$ – масова частка жиру у зразках, %; $m_{ж}$ – маса жиру в досліджуваному бульйоні, г.

Стабільність фаршевої емульсії (% до маси фаршу):

$$СЕ = (m_c / m) \cdot 100.$$

2.3.9. Визначення вмісту кухонної солі

Вміст кухонної солі у м'ясних продуктах визначають титруванням іону Cl^- у водяній витяжці із продуктів азотнокислим сріблом, використовуючи як індикатор хромовокислий калій [101].

5 г подрібненої проби зважували у хімічну склянку, додавали 100 см³ дистильованої води. Настоювали 45 хв при періодичному перемішуванні, а потім розчин фільтрували. 5-10 мл фільтрату відбирали у конічну колбу, приливали 0,5 мл розчину хромовоокислого калію і титрували 0,05 н. розчином азотнокислого срібла до появи оранжевого забарвлення.

Вміст кухонної солі, %, визначали за формулою:

$$X = (0,00292 \cdot K \cdot V \cdot 100 \cdot 100) / (B \cdot M),$$

де 0,00292 – кількість хлориду натрію, еквівалентна 1 мл 0,05 н. розчину азотнокислого срібла, г; K – поправка до титру 0,05 н. розчину азотнокислого срібла; V – кількість точно взятого 0,05 н. розчину азотнокислого срібла, витрачена на титрування досліджуваного розчину, см³; B – кількість водяної витяжки, взятої для титрування, мл; M – наважка продукту, г.

2.3.10. Визначення виходу і втрат фрикадельок при термообробці

Приготування напівфабрикатів проводили у відповідності до нормативної документації [101]. Продукти зважували на технічних вагах з точністю 0,01 г.

Термічну обробку напівфабрикатів проводили у відповідності до нормативної документації. Після охолодження напівфабрикати зважували.

Втрати при термообробці, %, вираховували за формулою:

$$X = [(a - б) / a] \cdot 100,$$

де a – маса напівфабрикату до термічної обробки, г; б – маса готового продукту після термічної обробки, г.

Вихід готового продукту розраховували за формулою:

$$B = (A / C) \cdot 100,$$

де A – маса готового продукту після термообробки, г;

C – маса напівфабрикату до термообробки, г.

2.3.11. Визначення енергетичної цінності

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

$$E_{\text{пр}} = (Ж_{\text{пр}} \cdot 9,0) + (В_{\text{пр}} \cdot 4,0) + (Б_{\text{пр}} \cdot 4,0),$$

де 9,0, 4,0 – коефіцієнти калорійності відповідно для жиру, білків, вуглеводів, ккал/г; Ж_{пр}, В_{пр}, Б_{пр} – масова частка жирів, вуглеводів, білків в зразках, г/100 г.

2.3.12. Мікробіологічні методи дослідження

Загальна кількість умовних одиниць мікроорганізмів в 1 г м'ясних посічених напівфабрикатів не повинна перевищувати 1×10^7 . Бактеріологічний контроль напівфабрикатів включає визначення: загальної кількості мікроорганізмів, бактерій групи кишкової палички, роду *Salmonella* та *L.Monocytogenes* [94].

Мікробіологічні дослідження напівфабрикатів полягають в приготуванні мазків-відтисків із поверхні і глибоких шарів продукту, посіви на поживні середовища з наступним вивченням отриманої культури і підрахунком кількості мікробних тіл в 1 г продукту.

Для бактеріоскопічного дослідження проби відбирали з поверхні та із середини напівфабрикату. Стерильними ножицями вирізали два шматочки напівфабрикату і прикладали до поверхні предметного скла, підсушували, фіксували їх над полум'ям пальника, фарбували по Грамму і мікроскопіювали.

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

Суть методу визначення бактерій групи кишкової палички в 1 г продукту заснований на здатності бактерій розкладати глюкозу і лактозу. При цьому в середовищах «ХБ», Хейцефа і КОДА утворюються кислі продукти, які змінюють колір індикаторів, а в середовищі Кесслера в поплавку внаслідок розщеплення глюкози утворюється газ [102].

Висновки до розділу 2

У другому розділі кваліфікаційної магістерської роботи описані методики проведення органолептичних, фізико-хімічних, функціонально-технологічних, мікробіологічних досліджень дають можливість дослідити властивості посічених напівфабрикатів, готових продуктів та при отриманні незадовільних результатів зробити висновки щодо їх покращення.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Розробка рецептур фрикадельок з продуктами переробки гречки

З метою зменшення собівартості продукції, досягнення максимального технологічного ефекту, розширення асортименту продукції в магістерській роботі при розробці рецептур фрикадельок була використана сировина рослинного походження – гречане борошно та гречане лушпиння.

За основу нових рецептур ми обрали фрикадельки [103], в рецептурах яких свинину частково замінили курячим філе, гречаним борошном і меленим гречаним лушпинням. Розроблені рецептури передбачають внесення гідратованих продуктів переробки гречки у кількості 5, 7 та 9 %. Внесення їх у кількості більше ніж 9 % погіршує органолептичні показники, суперечить вимогам ДСТУ. Зменшення кількості кількості заміни не дає можливості отримати очікуваного технологічного результату.

Технологічні схеми виготовлення фрикадельок представлені на рис. 3.1 і 3.2.

Таблиця 3.1

Рецептури фрикадельок гречаним борошном та гречаним лушпинням

Сировина, г/100 г фрикадельок	Контроль	Розроблені рецептури		
		зразок № 1	зразок № 2	зразок № 3
свинина (котлетне м'ясо)	78	65	55	45
куряче філе	9	17	25	33
гречане борошно	–	4	5	6
борошно лушпиння гречки	–	1	2	3
сіль кухонна	1,2	1,2	1,2	1,2
вода	6,58	6,58	6,58	6,58
Цибуля	4,5	4,5	4,5	4,5
Меланж	0,5	0,5	0,5	0,5
мускатний горіх мелений	0,2	0,2	0,2	0,2
перець чорний мелений	0,02	0,02	0,02	0,02
Всього сировини	100	100	100	100
Вихід (%)	68	73	75	79

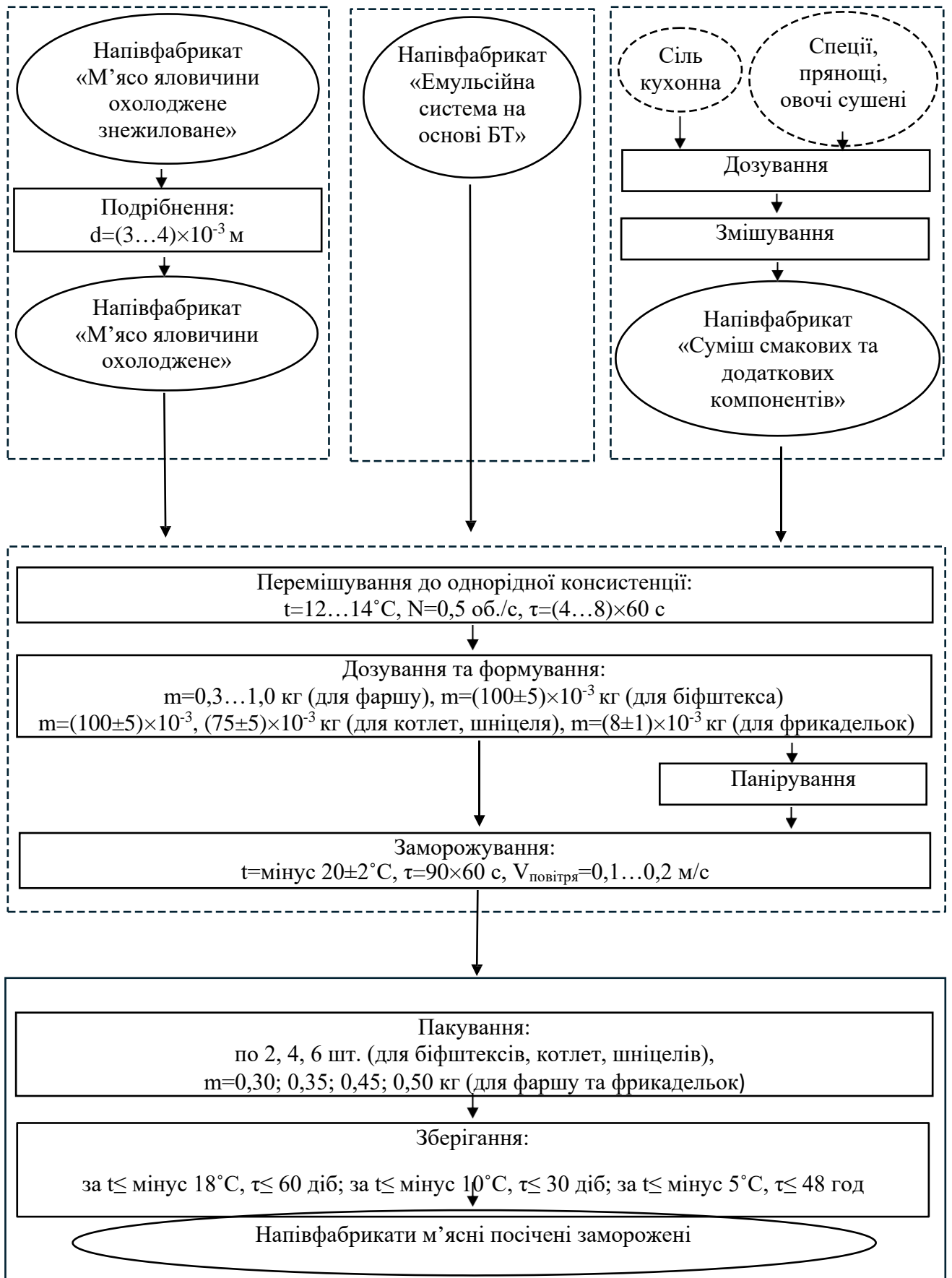


Рис. 3.1 Принципова технологічна схема виробництва напівфабрикатів м'ясних посічених заморожених із використанням емульсійних систем

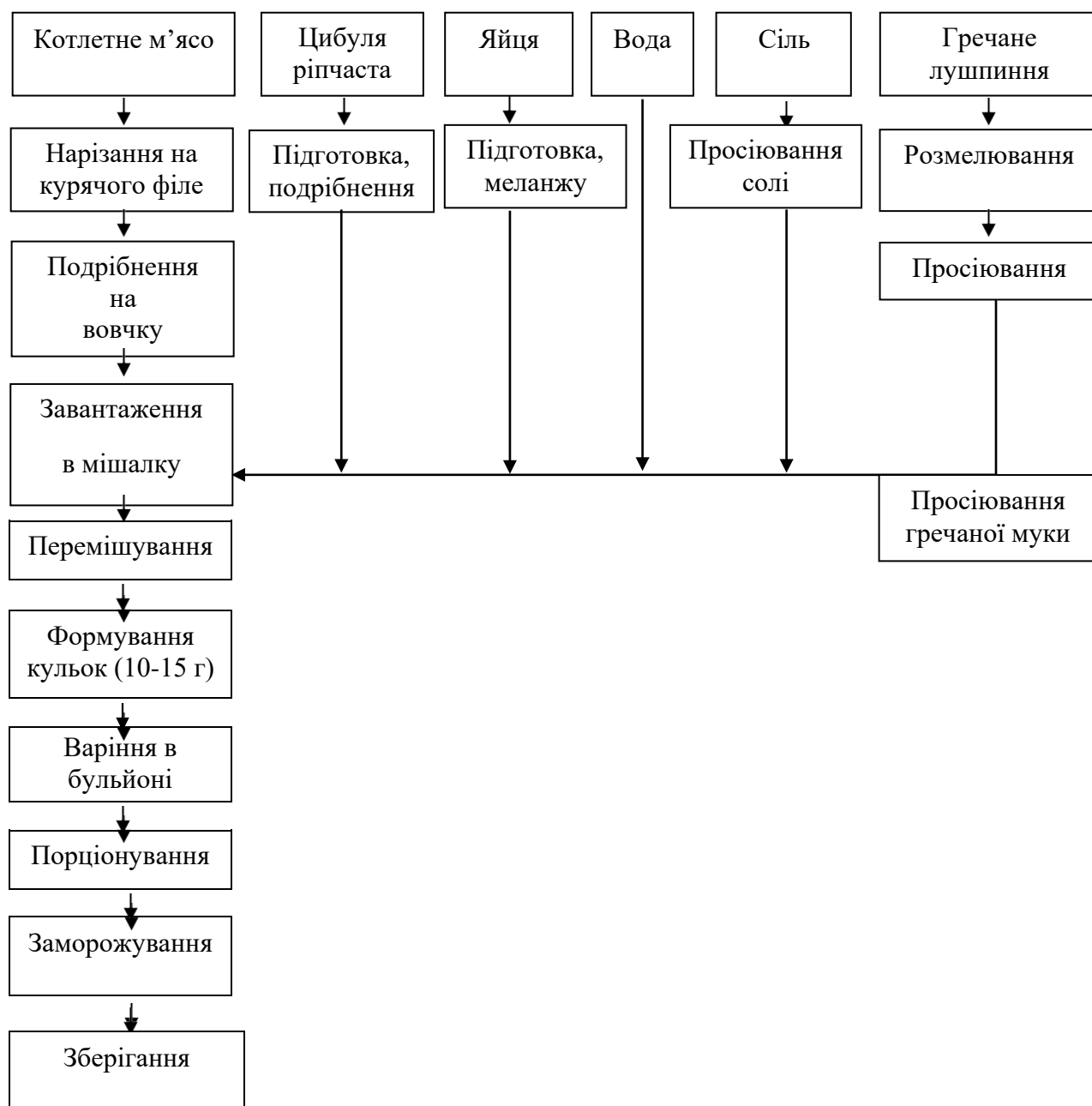


Рис. 3.2 Технологічна схема виготовлення контрольного і дослідних зразків фрикадельок

Згідно представленої вище технологічної схеми виготовлення контрольного і дослідних зразків фрикадельок з додаванням гідратованого гречаного бороша і гречаного лушпиння передбачено наступні технологічні операції:

- підготовка рецептурних інгредієнтів;
- підготовка котлетної маси;
- додавання яєчного меланжу;
- додавання води;
- перемішування інгредієнтів;
- додавання гречаного борошна і подрібненого до стану борошна лушпиння гречки;
- змішування приготовленої маси;
- формування виробів на автоматах (маса однієї фрикадельки 7-9 г)
- заморожування на лотках або сталій смузї в морозильних камерах і апаратах до температури не вище 10⁰С, упакування в картонні пачки масою нетто 350, 500, 1000 г (для підприємств громадського харчування розсипом в ящики із гофрованого картону масою нетто 10 кг, в мішки паперові або поліетиленові – 6 кг).

Згідно ДСТУ 4437:2005 “НАПІВФАБРИКАТИ М’ЯСНІ ТА М’ЯСОРОСЛИННІ ПОСІЧЕНІ. Технічні умови» фрикадельки це заморожений напівфабрикат з м’ясного фаршу з додаванням інших компонентів (відповідно до рецептури) кульковидної форми масою від 7 г до 9 г.

ВІДПОВІДНО ДО термічного стану фрикасе (напівфабрикати) поділяють на:

- охолоджені - з температурою в середині виробу від 0 °С до 5 °С;
- заморожені - з температурою в середині виробу від мінус 10 °С до мінус 18 °С.

Відповідно вмісту м’ясної сировини фрикадельки поділяють на: м’ясні - з масовою часткою м’ясної сировини відповідно до рецептури, %, не менше: 50% і м’ясорослинні — з масовою часткою м’ясної сировини відповідно до рецептури, не менше ніж: 40% для фрикадельок.

3.2. Органолептична оцінка якості фрикадельок

Із комплексу показників, з допомогою яких встановлюють якість харчових продуктів, одне з найбільш важливих місць займають показники якості, котрі визначаються органолептичною оцінкою: зовнішній вигляд, вигляд і колір на розрізі, аромат, смак, консистенція. Особливого значення органолептична оцінка продукту набуває при використанні нових рецептурних інгредієнтів.

Для визначення органолептичних показників були виготовлені в лабораторних умовах дослідні зразки фрикадельок з продуктами переробки гречки згідно розробленої технології, а також контрольні зразки за традиційною рецептурою.

На кафедрі «Технології м'яса і м'ясних продуктів» було проведено органолептичне оцінювання якості фрикадельок з гречаним борошном. Оцінювання здійснювали за п'ятибальною шкалою (5 – відмінна якість, 4 – добра, 3 – задовільна, 2 – погана, 1 – дуже погана).

Органолептичне оцінювання якості розроблених рецептур фрикадельок з гречаним борошном проводилося у відповідності з ДСТУ 4823.2:2007 у такій послідовності:

- зовнішній вигляд, вигляд на розрізі – за структурою, формою, рівномірним розподілом шматочків сала у фарші;
- колір – візуально на розрізі напівфабрикатів;
- запах, смак, соковитість – випробуванням продуктів одразу після того, як їх нарізали шматочками; визначали відсутність або наявність стороннього запаху, присмаку, ступінь вираженості аромату пряностей і солоність;
- консистенцію – надавлюванням на виріб.

Результати органолептичних досліджень фрикадельок представлені в таблицях 3.2. та 3.3.

Таблиця 3.2

Назва показника	Характеристика				
	Дані ДСТУ 4437:2005	Контроль	Зразок № 1	Зразок № 2	Зразок № 3
Зовнішній вигляд	Не злипли, не zdeформовані. Форма однієї штуки округло-приплюснута	Відповідає			
Вигляд на розрізі	Фарш рівномірно перемішаний, від темно-червоного до світло-рожевого кольору зі шматочками сала білого кольору або з блідо-рожевим відтінком	Відповідає			
Консистенція	У вареному вигляді - соковита ніжна, некрихка	Відповідає			
Запах і смак	У сирому вигляді – властиві доброякісній сировині і спеціям, у у вареному — властиві даному продукту	Відповідає			

Таблиця 3.3

Номер зразка	Зовнішній вигляд	Вигляд на розрізі	Запах	Смак	Консистенція
Контроль	4,98	4,94	4,93	4,9	4,75
1	5	4,98	4,96	4,96	4,9
2	5	4,97	4,9	4,92	4,92
3	4,98	4,97	4,86	4,85	4,93

На основі даних органолептичного оцінювання виведено загальну оцінку якості фрикадельок з продуктами переробки гречки в балах по кожному зразку продукту у вигляді діаграми:

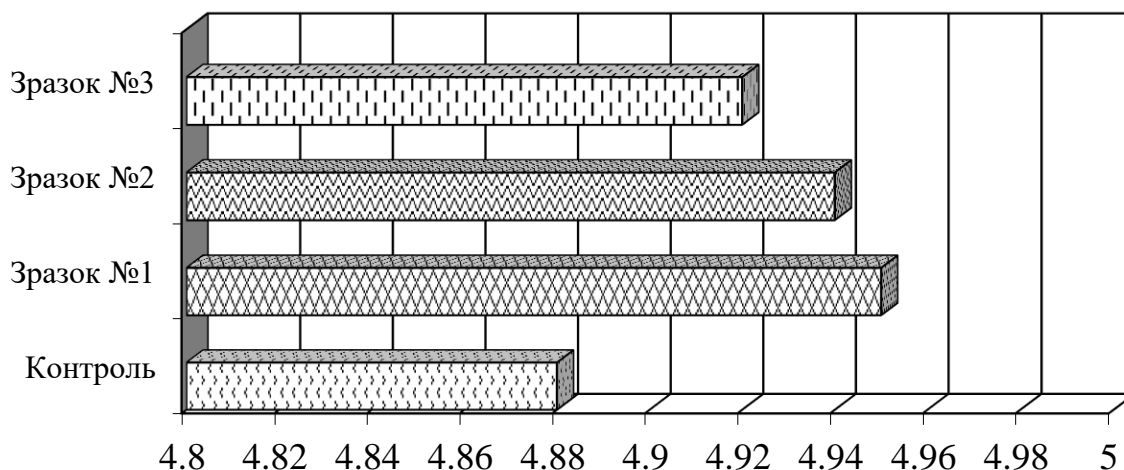


Рис. 3.3 - Загальна органолептична оцінка в балах

Результати оцінювання дають можливість стверджувати, що дослідні зразки, в яких свинина частково замінюється курятиною, гречаним борошном і подрібненим до стану борошна лушпинням гречки, за органолептичними показниками не поступаються зразку, виготовленому за традиційною рецептурою. Найвищу оцінку отримав зразок № 2 з відповідною кількістю продуктів переробки гречки. Всі зразки напівфабрикатів мають високі показники якості (приємний смак і аромат, привабливий вигляд та гарну консистенцію) і придатні для широкого споживання.

3.3. Функціонально-технологічні властивості фрикадельок

Додавання гречаного борошна і подрібненого до стану борошна лушпиння гречки в зазначених кількостях не впливало на значення рН модельних м'ясних фаршів, яке знаходилося в межах 6,0-6,2. Однак їх додавання мало істотний вплив на втрати маси при термічній обробці і, в той же час, на вихід при доведенні до кулінарної готовності.

Втрати маси при доведенні до кулінарної готовності дослідних зразків в охолодженому вигляді становили від 32% до 21 % своєї початкової маси, а вихід коливався від 68% до 79%. Найвищі втрати ваги при варінні і найнижчі показники втрат спостерігалися в модельних зразках напівфабрикатів з додаванням 3% гречаного лушпиння і 6% гречаного борошна.

З іншого боку, при зберіганні напівфабрикатів в замороженому вигляді використання продуктів переробки гречки – суміші гречаного лушпиння і гречаного борошна частково зменшує величину втрати маси з 1,93% в контрольних зразках виробів до 1,36% в зразках фрикадельок з його найбільшим вмістом. Це свідчить про те, що додавання суміші гречаного лушпиння і гречаного борошна позитивно впливає на затримку вологи при зберіганні в замороженому вигляді і подальшому доведенні до кулінарної готовності. Ці результати підтверджуються дослідженням Sol-Hee Lee et al. [106], в якому гомогенізований продукт фаршевого типу зберігав більше вологи разом зі збільшенням додавання продуктів переробки гречки суміші гречаного лушпиння і гречаного борошна. Гречка є багатим джерелом клітковини, що підвищує водоутримуючу здатність і білково-зв'язуючу здатність м'яса [107]. Багато авторів підтвердили позитивний вплив доданих джерел клітковини, наприклад, сої [108], цукрової тростини [109], вівса [110], гарбуза [111], пшениці і моркви [112], на утримання води в м'ясних продуктах.

У нашому дослідженні використання суміші гречаного лушпиння і гречаного борошна в складі посічених напівфабрикатів також призвело до зміни текстурного профілю дослідних зразків готових виробів. Після доведення до кулінарної готовності (охолоджених напівфабрикатів), що містять гречане лушпиння і гречане борошно в кількостях 1% і 4% та 2% і 5% відповідно стискалися вдвічі з меншою силою, ніж вироби містять гречане лушпиння і гречане борошно в кількості 3% і 6% та контрольний зразок.

Після холодильного зберігання ця залежність змінюється і в контрольному зразку сила, необхідна для деформації, не змінювалася. В той час як для дослідних виробів з використання суміші гречаного лушпиння і гречаної борошна в складі посічених напівфабрикатів сила збільшувалася і продукти представляли більш високу твердість. Пружність в день виробництва була однаковою для всіх продуктів і підвищувалася в період холодильного зберігання. Аналогічні зміни спостерігалися і при оцінюванні консистенції в готових виробах. Відразу після виробництва найменшу пружність вимірювали в зразках з 1% борошна гречаного лушпиння, значення цього параметра, отримані у варіантах 2% і 3% додавання борошно гречаного лушпиння, не відрізнялися від таких в контрольних зразках. Однак після закінчення часу зберігання значення пружності збільшувалися у всіх варіантах. Додавання гречаного лушпиння змінює профіль текстури в період зберігання. Ці вироби були компактнішими і твердішими, ніж фрикадельки, вироблені без гречаного лушпиння в рецептурі. Покращення консистенції можна пояснити здатністю рослинного волокна утворювати більш міцну тривимірну мережу всередині м'ясної матриці [113]. Аналогічні результати були отримані Bejosano і Corke [114] в їх дослідженні впливу гречки на гомогенізовані м'ясні продукти, де білки гречки були хорошим заміном м'яса в рецептурі продукту, вели себе аналогічно соєвим білкам і підвищували пружність продукту.

Функціонально-технологічні властивості м'ясних продуктів – це сукупність показників, які характеризують рівень емульгуючої, вологозв'язувальної, жиро- і водопоглинаючої та гелеутворювальної здатності, які обумовлюють структурно-механічні властивості (пластичність, липкість, в'язкість, адгезію та ін.), органолептичні властивості, втрати при термообробленні різних видів сировини і м'ясних систем та вихід готового продукту [101]. Проведені дослідження функціонально-технологічних властивостей фрикаделок з гречаним борошном і подрібненого до стану борошна лушпиння гречки, які наведено в таблиці 3.3.

Функціонально-технологічних властивостей фрикадельок з гречаним борошном і подрібненого до стану борошна лушпиння гречки

Назва показника	Контроль	Зразок № 1	Зразок № 2	Зразок № 3
pH	6,25	6,15	6,05	6,0
ВЗЗ, %	71,3	73,6	74,9	76,2
ВУЗ, %	69,7	72	73,6	74,1
ЖУЗ, %	79	82,6	83,5	84
СЕ, %	78,4	83,2	84,6	85,9

Як видно, вологозв'язуюча і вологоутримуюча здатність з введенням гречаного борошна та подрібненого до стану борошна лушпиння гречки підвищується у всіх зразках, що свідчить про більш міцне зв'язування вологи. Цим даним відповідають показники масової частки вологи, а також вихід виробів після термообробки. Разом з цим підвищується і жирутримуюча здатність. Це можна пояснити тим, що продукти переробки гречки містять в своєму складі багато крохмалю і, в тому числі, амілази, що здатна зв'язувати жир. Також можна відмітити незначне зниження показника pH при додаванні борошна, яке зв'язане з безпосереднім впливом гречаного борошна на кислотність м'ясних систем, так як pH добавки – 5,9. Найкращі функціонально-технологічні показники відмічені у зразка № 3.

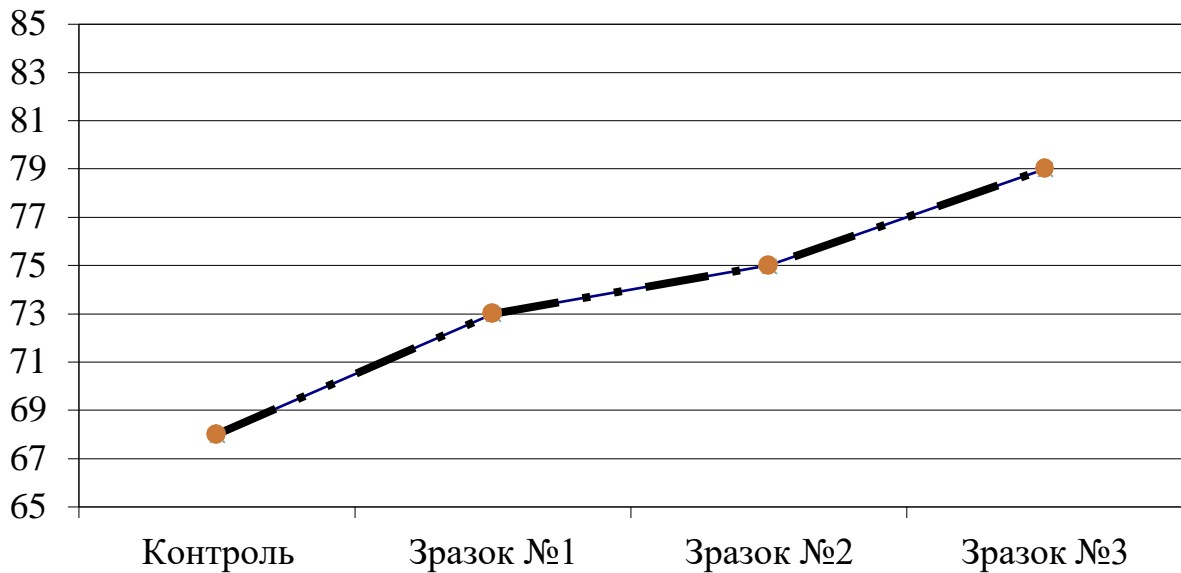


Рис. 3.4 Вихід фрикадельок з продуктами переробки гречки, %

Підвищення функціонально-технологічних показників свідчить про правильний підбір сировини, поєднання якої дало можливість створити продукцію зі збільшеним виходом і кращими органолептичними показниками.

Додавання гречаного борошна та подрібненого до стану борошна лушпиння гречки, яке також є джерелом білка, не змінює біодоступність білка з досліджуваного матеріалу, незважаючи на те, що воно вносить у продукт пелу кількість харчових волокон (переважно нерозчинних) і флавоноїдів, значна частка яких міститься у лушпинні гречки. Дослідження науковців свідчать про зниження засвоюваності ліпідів і крохмалю різноманітних харчових продуктів із підвищеним вмістом клітковини [115, 116]. Однак додавання нерозчинної клітковини до 4%, істотно не впливає на засвоюваність білка [117], що не перевищує її кількості в дослідних рецептурах напівфабрикатів. Крім того, було помічено, що вміст фенольних сполук може не впливати на засвоюваність білка [117].

3.4 Вплив фенольних сполук подрібненого до стану борошна лушпиння гречки на окислювальні зміни

Згідно представлених в таблиці 3.4. у водних екстрактах лушпиння гречки авторами [118-123] ідентифіковано фенольні сполуки. Зокрема, у водних екстрактах лушпиння гречки було виявлено одну фенольну кислоту та сім флавоноїдів та їх похідних.

Етанольний екстракт лушпиння гречки (таблиця 3.5) мав більш ніж удвічі загальний вміст поліфенолів, ніж водний екстракт. Спостережувані відмінності між вмістом окремих поліфенолів у етанольному та водному екстрактах були достовірними ($p < 0,05$). Рутин був основною фенольною сполукою, виявленою в екстрактах лушпиння гречки, причому в етанольному екстракті його було більш ніж у чотири рази більше, ніж у водному екстракті (що становить близько 67% і 35% усіх ідентифікованих фенольних сполук відповідно). У етанольному екстракті лушпиння гречки ще у більшій кількості присутні гіперозид (10,7 %) та ізоорієнтин (7,5 %), а у водному — вітексин (27,3 %) та ізоорієнтин (12,6 %). Пряме порівняння вмісту поліфенолів в екстрактах лушпиння гречки з іншими даними в літературі було складним, оскільки спостерігалися великі відмінності в якісному та кількісному складі екстрактів, представлених іншими авторами [118, 119, 120]. Такі відмінності можуть бути пов'язані з генотиповими та екологічними відмінностями між видами, процедурами підготовки зразків і методами визначення [121].

Таблиця 3.4

Фенольні сполуки (мг/г_{дм}) у водних екстрактах лушпиння гречаної крупи

№	Сполуки	Водний екстракт лушпиння гречаної крупи
1	Гексозид кавової кислоти	1,37 ± 0,01
2	Орієнтин	0,82 ± 0,04
3	Ізоорієнтин	2,52 ± 0,02
4	Вітексин	5,45 ± 0,03
5	Рутин (кверцетин-3- рутинозид)	6,96 ± 0,02
6	Гіперозид (кверцетин-3- галактозид)	1,96 ± 0,01
7	Ізокверцитрин (кверцетин-3-глюкозид)	0,57 ± 0,01
8	Лютеолін-7-глюкозид	0,34 ± 0,01
Сума ідентифікованих фенольних сполук		19,9

Таблиця 3.5

Фенольні сполуки (мг/г_{дм}) у етанольних екстрактах лушпиння гречаної крупи

№	Сполуки	Етанольний екстракт лушпиння гречаної крупи
1	Гексозид кавової кислоти	2,54 ± 0,01
2	Орієнтин	2,14 ± 0,02
3	Ізоорієнтин	3,35 ± 0,01
4	Вітексин	0,42 ± 0,01
5	Рутин (кверцетин-3- рутинозид)	30,06 ± 0,02
6	Гіперозид (кверцетин-3- галактозид)	4,78 ± 0,01
7	Ізокверцитрин (кверцетин-3-глюкозид)	1,29 ± 0,01
8	Лютеолін-7-глюкозид	2,54 ± 0,01
Сума ідентифікованих фенольних сполук		44,85

Повідомлення в літературі підкреслюють той факт, що композиції екстрактів змінюються залежно від використовуваних розчинників [118]. Жоден розчинник не може витягти всі фенольні сполуки, оскільки вони мають різну полярність і розчинність. Найбільш часто використовуваними розчинниками для екстракції є ацетон, метанол, етанол та їхні водні суміші або лише вода [120]. Водними органічними розчинниками можна екстрагувати більше фенольних сполук, ніж абсолютними органічними розчинниками [119]. Автори [121] стверджують, що більше фенольних сполук можна витягнути за допомогою спирту (70% етанолу або 70% метанолу), ніж води. Використання води в розчиннику може збільшити полярність, спричинити набухання рослинних матеріалів і таким чином полегшити проникнення розчинника в матрицю рослинного матеріалу [122].

3.5 Вплив фенольних сполук лушпиння гречки на окислення ліпідів у фрикадельках

На цьому етапі проведено дослідження впливу фенольних сполук лушпиння гречки на окислювальні зміни у фрикадельках, враховуючи наявність вологи у м'ясній системі фаршевої емульсії контрольного і дослідних зразків фрикадельок. Значення індексу TBARS та час індукції вимірювали для визначення ефективності екстрактів лушпиння гречки щодо інгібування ліпідного окислення жирів під час зберігання в холодильнику фрикадельок у вакуумній упаковці. Результати досліджень представлені в таблицях 3.6 і 3.7 та для наочності динаміка змін показників TBARS контрольного і дослідного зразків фрикадельок під час зберігання в холодильнику наведена на рис. 3.5 рис. 3.6.

Окислювальний процеси у м'ясних системах призводить до утворення високоактивних і нестабільних гідропероксидів ліпідів [122, 123]. Розкладання нестабільних пероксидів, отриманих з поліненасичених жирних кислот, призводить до утворення малонового діальдегіду (MDA), який

можна кількісно визначити колориметрично після його контрольованої реакції з тіобарбітуровою кислотою. Аналіз реактивних речовин на основі тіобарбітурової кислоти (TBARS) був запропонований більше 40 років тому і зараз є найбільш часто використовуваним методом скринінгу та моніторингу окислення ліпідів.

Метод TBARS використовувався для оцінки широкого діапазону зразків, які включають харчові продукти в тому числі м'ясопродукти. Чутливість вимірювання реактивних речовин тіобарбітурової кислоти (TBARS) зробила цей аналіз методом вибору для скринінгу та моніторингу перекисного окислення ліпідів, основного показника окисних змін. Незважаючи на те, що в літературі залишається суперечка щодо специфічності TBARS до сполук, відмінних від MDA, він все ще залишається найбільш широко використовуваним аналізом, який використовується для визначення перекисного окислення ліпідів.

Цей аналіз заснований на реакції малонового діальдегіду (MDA) з тіобарбітуровою кислотою (ТБК); ТБК реагує з MDA з утворенням рожевого хромогену, який можна виявити спектрофотометрично при 532 нм.

Таблиця 3.6

Показники TBARS контрольного і дослідного зразків фрикадельок під час зберігання в холодильнику.

Зразок / Термін зберігання, діб	TBARS (мг MDA/кг)		
	1	2	3
Контрольний	0,65 ± 0,05	0,85 ± 0,08	0,88 ± 0,05
Дослідний	0,55 ± 0,10	0,68 ± 0,12	0,64 ± 0,09

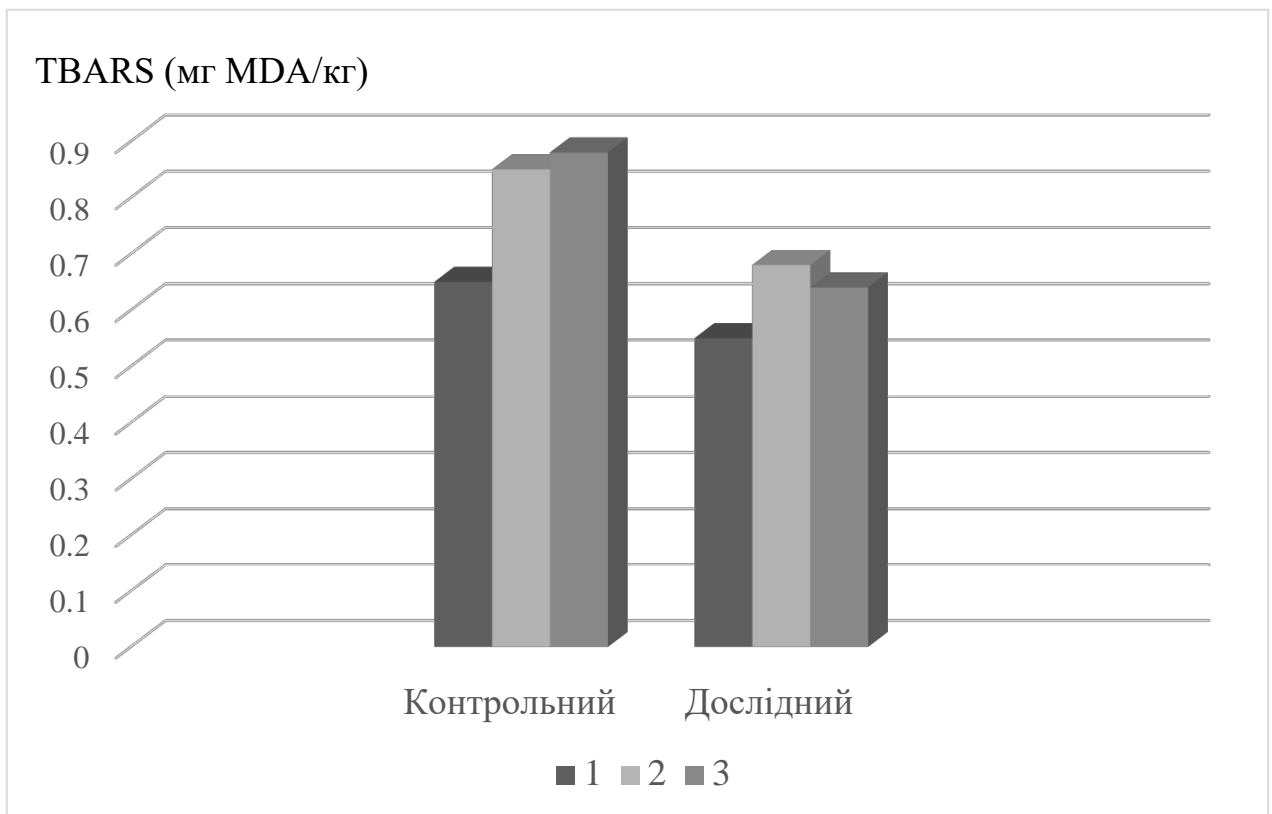


Рис. 3.5 Динаміка змін показників TBARS контрольного і дослідного зразків фрикадельок під час зберігання в холодильнику

Лушпиння гречки проявило властивості інгібіторів окислення ліпідів у фрикадельках, хоча і з різною інтенсивністю. У перший день зберігання суттєвих відмінностей між зразками не спостерігалося, але слід зазначити, що значення TBARS у фрикадельках, виготовлених з використанням лушпиння гречки, були нижчими, ніж у контрольному. На сьомий день значно зміни значення TBARS були незначними, а на чотирнадцятий день вони значною мірою відрізняються порівняно з контрольним зразком і були нижчими порівняно з контролем на 27 %.

Окиснювальну стабільність ліпідів, екстрагованих із фрикадельок, також можна охарактеризувати часом індукції, визначеним на основі методики PDSC, яка дає змогу досліджувати стабільність жирів за умов підвищеної температури, у даному випадку 120 °С, тобто умови, наближені до практичної теплової обробки м'яса. Час індукції – це початкова повільна фаза хімічної реакції, після виходу з якої починається швидкий ланцюговий процес. Чим менший час індукції, тим менш стабільний жир, що вказує на

нижчу антиоксидантну активність екстракту. Жир, екстрагований з фрикадельок, виготовлених з використання лушпиння гречки, характеризувався довшим часом індукції, ніж жир, екстрагований з контрольного зразка. Результати вимірювань PDSC для окислювальної стабільності жиру, екстрагованого з фрикадельок, узгоджуються з результатами визначення індексу TBARS.

Таблиця 3.7

Час індукції контрольного і дослідного зразків фрикадельок під час зберігання в холодильнику.

Зразок Термін зберігання, діб	Час індукції (хв)		
	1	2	3
Контрольний	12,22± 0,34	11,43± 0,52	11,22± 0,72
Дослідний	13,23± 0,30	12,98± 0,27	12,43± 0,53

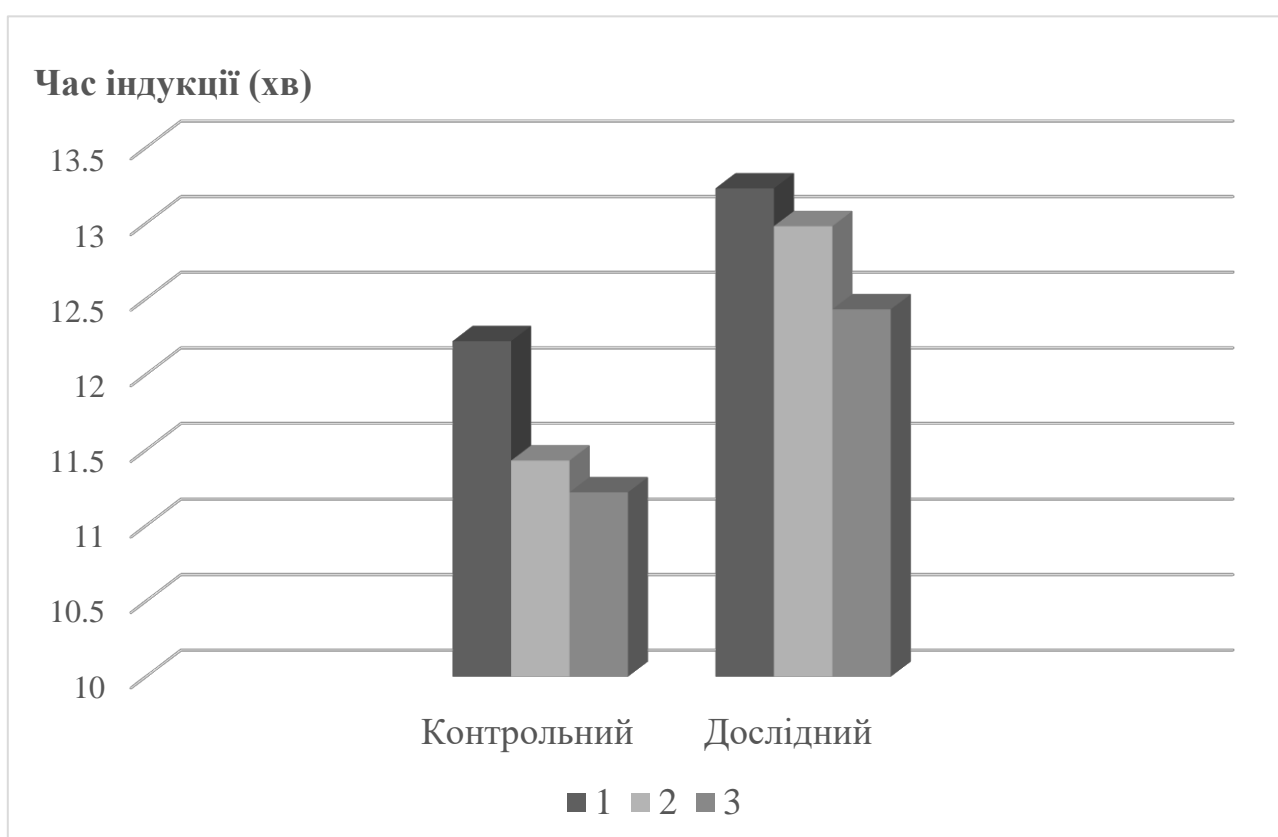


Рис. 3.6 Динаміка змін часу індукції конторльного і дослідного зразків фрикадельок під час зберігання в холодильнику

Менші значення індексу TBARS відповідали більш тривалому часу індукції. На нашу думку, це свідчить про ефективне пригнічення процесів окиснення ліпідів екстрактами лушпиння гречки.

3.6. Мікробіологічні показники контрольного і дослідного зразків фрикадельок

Відповідно до літературних повідомлень, фенольні сполуки, знайдені в рослинних екстрактах, не тільки мають антиоксидантні властивості, але й виявляють антимікробну активність [124, 125, 126]. Проте не завжди помітний їхній вплив на пригнічення розвитку мікроорганізмів у м'ясних продуктах [122].

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

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

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

Для оцінки якості харчових продуктів і особливо м'ясних дуже важливим є встановлення їх мікробіологічних показників. Як відомо, перелік груп мікроорганізмів, що підлягають нормуванню в тих або інших продуктах, визначають, виходячи з їх рецептурного і хімічного складу,

технології виготовлення, умов і термінів зберігання. Мікробіологічні показники є невід’ємною складовою частиною комплексної оцінки якості і безпеки продуктів харчування.

При використанні нових рецептурних інгредієнтів експериментальні дослідження дозволяють визначити не лише відповідність продукту вимогам безпеки, але і обґрунтувати доцільність рецептурного складу, технологічних операцій виготовлення, умов і термінів зберігання [35].

Для перевірки відповідності мікробіологічних показників біфштексів з гречаним борошном вимогам стандарту всі дослідні і контрольні зразки продукції після охолодження були досліджені відповідно до стандартних методик і представлені в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8

Мікробіологічні показники контрольного і дослідного зразків фрикадельок з гречаним борошном і подрібненого до стану борошна лушпиння гречки

Назва показника	Норма	Контроль	Зразок № 1	Зразок № 2	Зразок № 3
Загальне мікробне число: МАФAM, КУО/1г	$1,0 \times 10^7$	$2,2 \times 10^5$	$1,3 \times 10^5$	$0,6 \times 10^5$	$9,7 \times 10^4$
Патогенні мікроорганізми (Salmonella)/25 г	Не дозволено	Не виявлено			
БГКП/ 0,001 г	Не дозволено	Не виявлено			
L.Monocytogenes/25г	Не дозволено	Не виявлено			

Як видно з даних, представлених в таблиці 3.8, вміст мікроорганізмів всіх груп, що нормуються, не перевищують допустимих рівнів. Можна відзначити, що зі збільшенням вмісту гречаного борошна і подрібненого до стану борошна лушпиння гречки у зразках мікробіологічні показники

покращуються. Це можна пояснити тим, що продукти переробки гречки мають менше мікробіологічне обсіменіння ніж м'ясна сировина, і знижує мікробіологічні показники всього продукту в цілому.

Мікробіологічні дослідження засвідчують про безпечність та якість розроблених фрикадельок для споживання.

3.7. Фізико-хімічні показники фрикадельок з гречаним борошном і подрібненого до стану борошна лушпиння гречки

Однією з важливих стадій розробки нових продуктів є вивчення їх хімічного складу і порівняння з показниками зразків, виготовлених за традиційними рецептурами.

Визначення фізико-хімічних показників напівфабрикатів проводилися у відповідності з вимогами, зазначеними у нормативній документації.

Результати досліджень напівфабрикатів з гречаним борошном представлені в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8

Фізико-хімічні показники фрикадельок з продуктами переробки гречки

Назва показника	Дані ДСТУ 4437:2005	Контроль	Зразок № 1	Зразок № 2	Зразок № 3
Масова частка вологи, %	не більше ніж 65	62,1	63,8	64,35	64,85
Масова частка білку, %	–	15,1	14,6	14,2	13,9
Масова частка жиру, %	не більше ніж 20	19,8	17,1	16,6	15,9
Масова частка вуглеводів, %	–	1,1	2,3	2,5	2,8
Масова частка кухонної солі, %	від 0,6 до 1,0	1	1	1	1
Масова частка золи, %	–	1,9	2,2	2,35	2,55
Енергетична цінність, ккал	–	243	221,5	216,2	209,9

За фізико-хімічними показниками фрикадельки з продуктами переробки гречки відповідають вимогам ДСТУ 4437:2005 «Напівфабрикати м'ясні та м'ясорослинні посічені. Технічні умови» [12]:

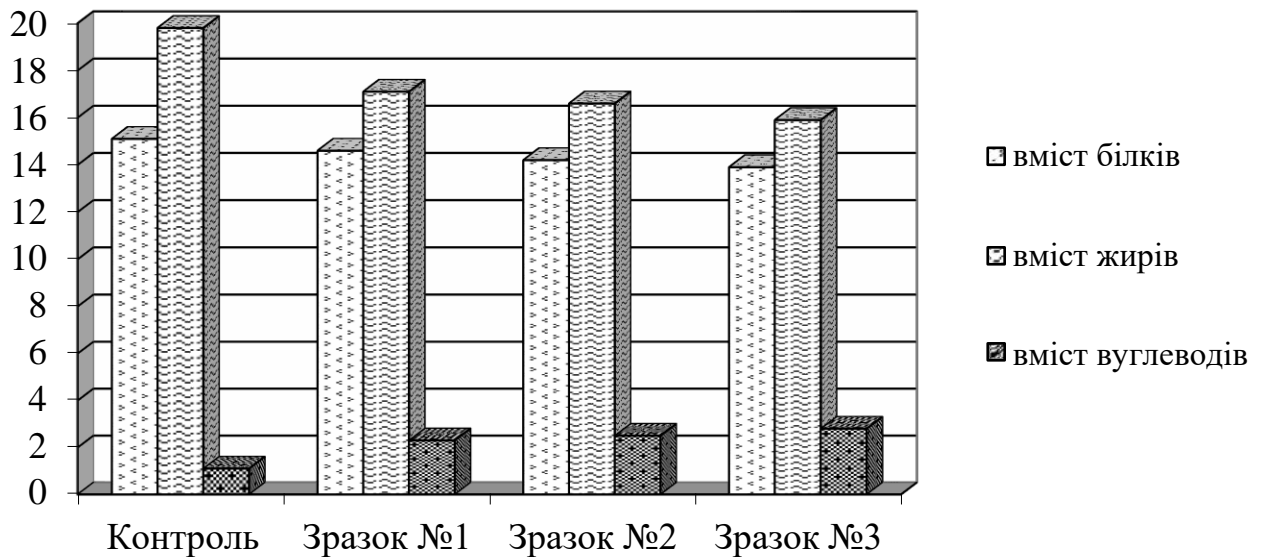
– вміст вологи не більше гранично допустимого вмісту за рецептурою на відповідний вид напівфабрикатів;

– вміст жиру не більше гранично допустимого вмісту за рецептурою на відповідний вид напівфабрикатів;

– вміст кухонної солі не більше гранично допустимого вмісту за рецептурою на відповідний вид напівфабрикатів.

Збільшення вмісту вологи у фрикадельках з гречаним борошном і подрібненого до стану борошна лушпинням гречки пояснюється високою волого- та жирутримуючою здатністю компонентів, що вноситься разом з гідратною водою. Це позитивно впливає на їх соковитість та вихід продукції. Всі зразки з гречаним борошном і подрібненого до стану борошна лушпинням гречки відрізняються нижчим вмістом жиру і відповідно зниженою енергетичною цінністю. З позицій функціональності це можна оцінити як позитивний факт, так як зводиться до мінімуму можливість утворення нерозчинних білково-жирових комплексів, і, як наслідок, зниження функціонально-технологічних властивостей комбінованих систем. Завдяки зниженню вмісту жирів вповільнюються реакції, що сприяють окислювальному псуванню продуктів. Також спостерігається незначне зниження масової частки білка, особливо у зразка № 3. Це пояснюється більш високим вмістом білку в м'ясній частині сировини, ніж в продуктах переробки гречки. Встановлено збільшення масової частки вуглеводів при додаванні гречаного борошна в два рази, яке обумовлене їх високим вмістом в борошні. Також спостерігається збагачення фрикадельок мінеральними речовинами, що містяться в зерновій сировині.

Вміст білків, жирів та вуглеводів у розроблених фрикадельках з продуктами переробки гречки наведено на рис. 3.7.



Вміст білків, жирів та вуглеводів у розроблених фрикадельках, %

Рис. 3.7 Вміст білків, жирів та вуглеводів у розроблених фрикадельках, %

3.8 Біологічна цінність фрикадельок

Біологічна цінність, як критерій оцінки білка, має велике значення для визначення ефективності використання білка організмом. Амінокислотний склад продукту є одним з показників його біологічної цінності.

Комбінації білкових продуктів тваринного і рослинного походження за принципом доповнення лімітуючих амінокислот і ліквідації можливого надлишку інших амінокислот мають велике значення, оскільки для повного забезпечення організму найбільш важливими речовинами необхідні два цих чинника. З точки зору повноцінного харчування несуттєво білок рослинного чи тваринного походження ми вживаємо. Важливим є лише кількісне співвідношення амінокислот, особливо незамінних, які не синтезуються в організмі [26].

Масову частку незамінних і замінних амінокислот в досліджуваних зразках визначали на приладі BIOTRONIK Amino Acid Analyzer LC 2000. Дані досліджень амінокислотного складу фрикадельок з продуктами переробки гречки представлені в таблиці 3.9.

Отримані дані свідчать про незначне зниження лейцину, лізину, треоніну в дослідному зразку № 1 і деяке підвищення у ньому вмісту ізолейцину, метіоніну, цистину, триптофану, фенілаланіну і тирозину в порівнянні з контролем. Загальний вміст як незамінних, так і замінних амінокислот практично не змінився.

Таблиця 3.9

Амінокислотний склад фрикадельок

№	Найменування показників	Масова частка амінокислоти, мг в 1г білка	
		Контроль	Зразок № 1
Незамінні амінокислоти			
1.	Валін	46	47,2
2.	Ізолейцин	51,3	54,4
3.	Лейцин	80,8	79,7
4.	Лізін	88,7	78,8
5.	Метіонін + Цистин	30,85	48,09
6.	Треонін	57	50,4
7.	Триптофан	11,54	12,56
8.	Фенілаланін + Тирозин	86,8	95,5
Сума НАК		452,99	466,65
Замінні амінокислоти			
9.	Аланін	60,3	58,3
10.	Аргінін	64,9	61,2
11.	Аспаргінова кислота	97,8	89,4
12.	Гістидин	49,1	51,7
13.	Гліцин	45,8	43,6
14.	Глутамінова кислота	139,2	135,5
15.	Пролін	45,8	49,9
16.	Серин	42,2	38,3
Сума всіх АК		998,09	994,55

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

Амінокислотний скор фрикадельок

№	Найменування амінокислоти	Амінокислотний скор	
		Контроль	Зразок № 1
1.	Валін	92	94,4
2.	Ізолейцин	128,3	136
3.	Лейцин	115,4	113,9
4.	Лізін	161,3	143,3
5.	Метіонін + Цистин	88,1	137,4
6.	Треонін	142,5	126
7.	Триптофан	115,4	125,6
8.	Фенілаланін + Тирозин	137,8	151,6

Аналізуючи дані таблиці 3.10 слід зазначити, що дослідний зразок № 1 краще збалансований по вмісту незамінних амінокислот, особливо по комплексу метіонін + цистин.

Необхідно підкреслити, що часткова заміна котлетного м'яса свинини на курятину і продукти переробки гречай не створила негативного впливу на біологічну цінність напівфабрикатів.

3.9. Структурно-механічні властивості фрикадельок

Одним із чинників, що визначають органолептичні показники м'ясопродуктів, є їхні стійкісні властивості: гранична напруженість зсуву, пружно-еластичні характеристики та ін. Їх прийнято узагальнювати поняттям ніжності [39].

Для визначення структурно-механічних властивостей напівфабрикатів (пенетраційних властивостей, роботи різання та зусилля різання) використовували прилади Magnees-Taylor та Warner-Bratzler.

Результати дослідження структурно-механічних властивостей біфштексів з гречаним борошном наведено в таблиці 3.11.

Таблиця 3.11

Назва показника	Контроль	Зразок № 1	Зразок № 2	Зразок № 3
Сила еластичності, кН/м ²	47,70	24,95	17,02	9,48
Робота різання, Дж	936,28	702	575,22	521,48
Напруженість зрізу, кН/м ²	37,79	37,42	22,11	20,1

Підвищення напруженості зрізу в контрольному зразку пояснюється ущільненням м'яса та втратою ним вологи. Також заміна котлетного яловичого м'яса на куряче філе знижує вміст сполучної тканини, яка має більше напруження зсуву ніж курятина. Підвищення вмісту води в біфштексах призводить до потовщення водяних прошарків між частинками, зменшення концентрації білків у розчині водяних прошарків, зниженню в'язкості. У зв'язку з цим міцність структури знижується.

Отримані дані інструментально підтверджують факт покращення консистенції і підвищення соковитості дослідних зразків біфштексів, встановлений при їх дегустації. Найкраща консистенція і соковитість відмічена дегустаторами у зразка № 3.

3.10. Кваліметрична оцінка якості фрикадельок

Якість харчового продукту – це сукупність характеристик, які визначають ступінь його здатності забезпечувати стабільність складу та корисних властивостей протягом терміну придатності. Важливою складовою

якості є безпечність харчового продукту для здоров'я людини. Під час тривалого зберігання якість переважної кількості харчових продуктів погіршується:

- змінюються органолептичні властивості, знижується біологічна цінність;
- накопичуються шкідливі для здоров'я продукти розпаду білків, вуглеводів, окиснення жирів;
- можуть утворюватися отруйні речовини;
- підвищується вміст сапрофітної мікрофлори й розмножується хвороботворна.

На противагу – якість деяких харчових продуктів покращується під час зберігання (свіжі плоди і овочі дозрівають, у ферментованих продуктах формуються специфічні смакові властивості), однак після певного терміну вона починає погіршуватися.

Пріоритетним завданням при виробництві харчових продуктів і прогнозуванні терміну зберігання є відповідність органолептичних, біохімічних, мікробіологічних, структурно-механічних та інших показників якості вимогам стандартів і фізіологічним потребам людини. Саме тому необхідно розробити модель продукту, враховуючи його хімічний склад, органолептичну оцінку, структурно-механічні властивості, та визначити кінетику їхніх змін. Для збереження якості продукту на етапі розробки та впровадження у виробництво важливо оптимізувати співвідношення показників, що впливають на біологічну, харчову та енергетичну цінність за різними критеріями відповідності, досягти характерних для розроблюваного продукту структурно-механічних властивостей.

Усі харчові продукти складаються з біоматеріалів, які з часом змінюють свої властивості, розкладаються та псуються. Процес псування – об'єктивний, його неможливо запобігти, можна тільки контролювати й впливати з метою уповільнення. Основні фактори впливу – правильний

підбір рецептури, технології, упакування, транспортування, дотримання оптимальних режимів зберігання.

Псування харчових продуктів прийнято розглядати й класифікувати за протіканням трьох основних процесів: фізичних (структурно-механічних), хімічних і мікробіологічних. Між ними існує певна кореляція, і в більшості випадків спостерігаються всі три види псування різної інтенсивності. Як правило, вони зв'язані між собою за законами нелінійної (непрямої) залежності й впливають один на одного.

Для харчових продуктів доцільно виділити основні фактори, які мають вплив на тривалість зберігання й визначають вид псування. Майже для всіх груп товарів це температура й відсутність суттєвих її коливань, відносна вологість і кисень повітря приміщення, в якому зберігається харчовий продукт, а також вид матеріалу та споживчої тари. Для окремих товарів, наприклад, які містять у своєму складі жири, додатково значний вплив на збереження якості відіграє світло. Усі ці чинники зумовлюють і прискорюють процеси, що протікають у харчових продуктах під час зберігання: окиснення, згіркнення, міграція вологи, кристалізація речовин, ріст мікроорганізмів тощо [23].

Схематично псування напівфабрикатів представлено на рис. 3.8.

В напівфабрикатах відразу після їх виготовлення починається процес псування – заштрихована зона (0–1). В них проходять хімічні реакції (←●), мікробіологічні процеси (← - - - ●), структурно-механічні зміни (). У результаті хімічних реакцій та мікробіологічних процесів накопичуються шкідливі хімічні речовини й мікроорганізми. Результат структурно-механічних перетворень – зміна консистенції продукту. На погіршення якості впливає також зменшення кількості корисних речовин, наприклад ароматичних, що змінює смак продукту. Зниження їх до критичного рівня погіршує споживчі властивості продукту до такого ступеня, що він стає непридатним для подальшого вживання.

Із зони 0-1 напівфабрикати надходять на зберігання до зони 1-3. Січна 1-1 характеризує початок зберігання продуктів, коли час зберігання $t = 0$. На швидкість протікання хімічних реакцій і відповідно на кількість накопичених хімічних речовин, ріст мікроорганізмів, зміну структури продукту у цей період впливають фактори, які зазначено вище.

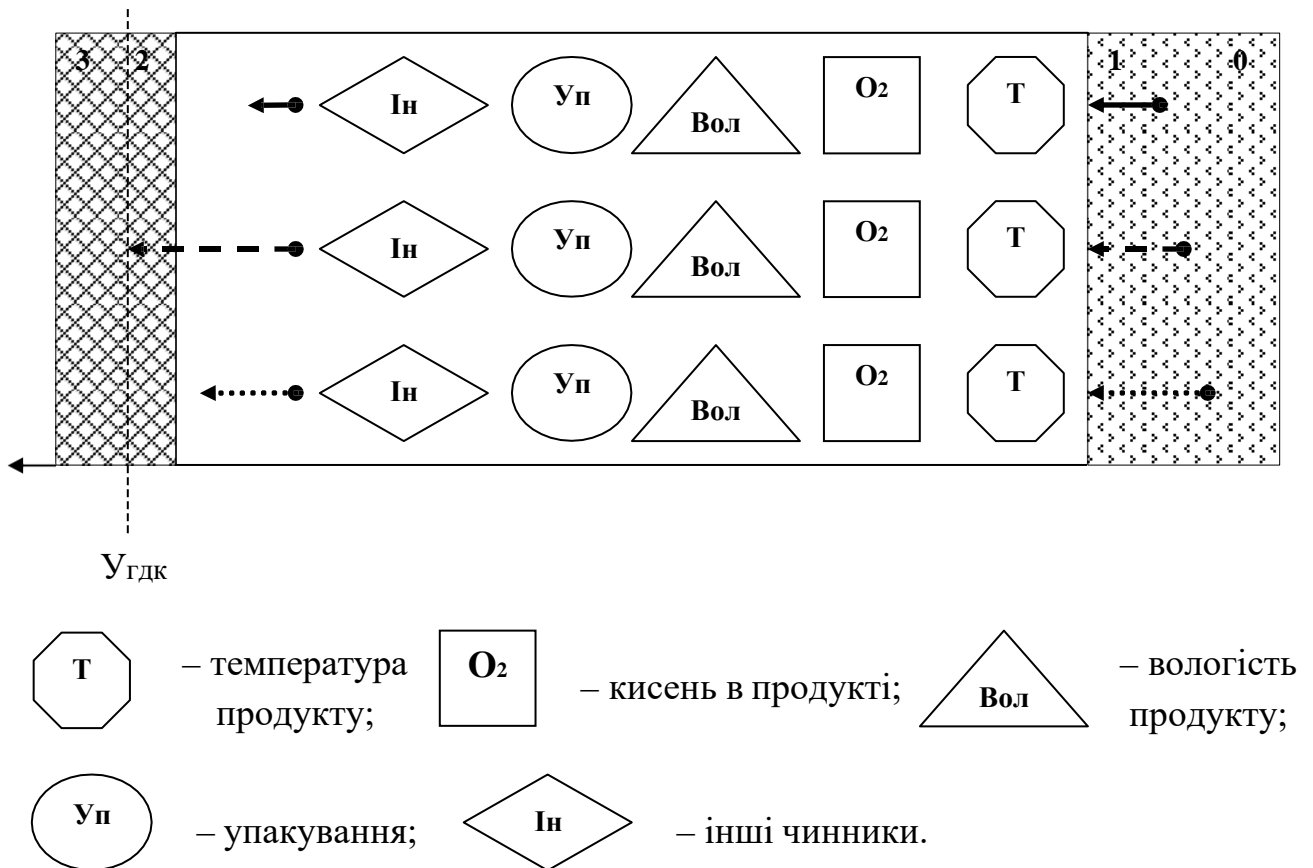


Рис. 3.8 Схема процесу псування напівфабрикатів:

Коли після певного терміну зберігання (t) кількість хімічної речовини, мікроорганізмів або зміна структури продукту досягне гранично-допустимої концентрації ($y = u_{гдж}$), напівфабрикат можна вважати непридатним для подальшого зберігання й використання на харчові потреби. На схемі показана зона 2-3 гранично-допустимих значень для різних хімічних речовин, мікроорганізмів, структури продукту.

Для оцінки якості харчових продуктів, а зокрема фрикадельок з продуктами переробки гречки, широко застосовуються методи кваліметрії [31]. Розроблено цілу систему оцінювання виробів. Для цього використовують комплекс показників якості, в який, як правило, входять харчова цінність (K1), органолептика (K2), функціонально-технологічні властивості (K3). Тоді загальний комплексний показник якості продукту визначається за рівнянням:

$$K_0 = K_1 \cdot M_1 + K_2 \cdot M_2 + K_3 \cdot M_3;$$

де K_0 – загальний комплексний показник якості; $M_1=0,4$, $M_2=0,3$, $M_3=0,3$ – коефіцієнти вагомості кожної з груп показників: K_1 , K_2 , K_3 .

Ієрархічне дерево оцінки якості фрикадельок має такий вигляд:

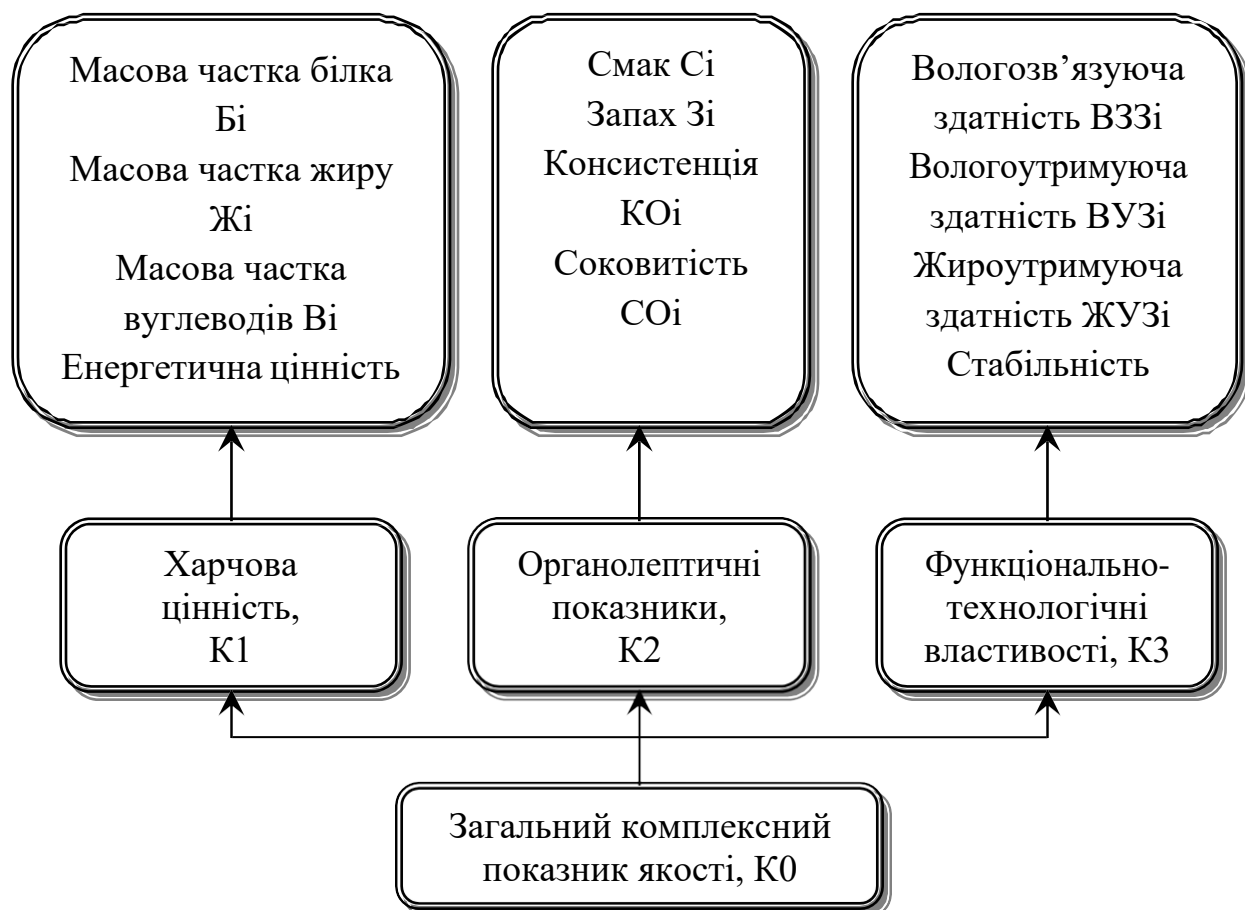


Рис. 3.9 Ієрархічне дерево оцінки якості фрикадельок

Харчову цінність K_1 для кожного зразка вираховували з нижче наведеного рівняння:

$$K_{1i} = M_b \cdot B_i/B_k + M_j \cdot J_i/J_k + M_v \cdot V_i/V_k + M_e \cdot E_i/E_k,$$

де B_i, J_i, V_i, E_i – значення показника i -го зразка;

B_k, J_k, V_k, E_k – відповідне значення показника базового зразка

(контролю);

M_b, M_j, M_v, M_e – коефіцієнти вагомості кожної з характеристик.

Для фрикадельок визначено наступні коефіцієнти вагомості: $M_b=0,4$;

$M_j=0,3$; $M_v=0,2$; $M_e=0,1$.

Результати розрахунку харчової цінності для різних зразків фрикадельок наведено в таблиці 3.12.

Таблиця 3.12

Харчова цінність фрикадельок

Показник	Контроль	Зразок № 1	Зразок № 2	Зразок № 3
Масова частка білка B_i , %	15,1	14,6	14,2	13,9
Масова частка жиру J_i , %	19,8	17,1	16,6	15,9
Масова частка вуглеводів V_i , %	1,1	2,3	2,5	2,8
Енергетична цінність E_i , ккал/100г	243	221,5	216,2	209,9
Харчова цінність, K_{1i}	1	1,155	1,172	1,204

При визначенні органолептичних показників враховували смак, запах, консистенцію, соковитість. Рівняння визначення показника органолептичної оцінки:

$$K_{2i} = M_c \cdot C_i/C_k + M_z \cdot Z_i/Z_k + M_{ko} \cdot KO_i/KO_k + M_{co} \cdot CO_i/CO_k,$$

де $M_c=0,4$; $M_z=0,2$; $M_{ko}=0,2$; $M_{co}=0,2$ – коефіцієнти вагомості кожної з характеристик, відповідно: смаку, запаху, консистенції, соковитості;

C_i, Z_i, KO_i, CO_i – значення показника i -го зразка;

Результати розрахунку функціонально-технологічних властивостей для різних зразків біфштексів наведено в таблиці 3.14

Таблиця 3.14

Функціонально-технологічні властивості біфштексів

Показник	Контроль	Зразок № 1	Зразок № 2	Зразок № 3
Вологозв'язуюча здатність ВЗЗі, %	71,3	73,6	74,9	76,2
Вологоутримуюча здатність ВУЗі, %	69,7	72	73,6	74,1
Жироутримуюча здатність ЖУЗі, %	79	82,6	83,5	84
Стабільність емульсії СЕі, %	78,4	83,2	84,6	85,9
Функціонально-технологічні властивості, КЗі	1	1,042	1,06	1,071

Підсумувавши отримані значення всіх груп характеристик, отримали наступні значення загального комплексного показника якості:

Таблиця 3.15

Комплексний показник якості біфштексів

Показник	Контроль	Зразок № 1	Зразок № 2	Зразок № 3
Харчова цінність, К1 М1 (частка)	0,4	0,462	0,469	0,482
Органолептика, К2 М2 (частка)	0,3	0,305	0,304	0,302
Функціонально-технологічні властивості, К3 М3 (частка)	0,3	0,313	0,318	0,321
Комплексний показник якості, К0	1	1,08	1,091	1,105

Проаналізувавши отримані результати, визначили, що кращим за показником якості є третій зразок, і рецептуру, за якою він був виготовлений, можна рекомендувати для впровадження у виробництво.

Висновки до розділу 3. На основі комплексних експериментальних досліджень проведена порівняльна оцінка якості фрикадельок, виготовлених за традиційною рецептурою і з додаванням продуктів переробки гречки. Всі зразки мають високі органолептичні показники (4,92–4,95 балів). В результаті досліджень функціонально-технологічних властивостей встановлено, що при додаванні до добавок продуктів переробки гречки підвищується міцність зв'язування вологи у всіх зразках фрикадельок, а також, відповідно, їх вихід. Це свідчить про високу технологічну ефективність і універсальність добавки. Проведено кваліметричну оцінку якості розроблених фрикадельок, показано, що дослідні зразки за показниками якості не поступаються контрольному зразку, а перевищують його. Мікробіологічні дослідження фрикадельок з додаванням продуктів переробки гречки свідчать про їх безпечність, придатність для споживання.

Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Усі працівники перед початком роботи повинні пройти попередній, та в процесі роботи періодичний медичний огляд.

Перед початком роботи необхідно перевірити стан спецодягу, спецвзуття. Не повинно бути звисаючих кінців та зав'язок для запобігання зачеплення за деталі машин і механізмів, що рухаються.

Усі працівники перед початком роботи повинні пройти інструктажі вступний, первинний, та не рідше одного разу на 3 місяця повторний інструктаж, перевірку знань з охорони праці.

Після проведення первинного інструктажу працівник проходить стажування під керівником досвідченого працівника, перевірку знань.

Працівник зобов'язаний виконувати правила внутрішнього розпорядку, дбати про особисту безпеку і здоров'я а також до оточуючих працівників.

Помітивши порушення правил безпеки іншими працівниками, слід зупинити виконання роботи, та попередити його про дотримання вимог безпечного виконання роботи.

Застосування захисного інвентарю окуляр, навушників, каски. При роботі з ножем потрібно користуватися кульчугою.

Безпосередньо на робочому місці виконувати лише доручену роботу керівником.

Працівник зобов'язаний інформувати безпосередньо керівника про всі випадки травмування (падіння, удари та інше).

Піднімаючись чи спускаючись сходами йди спокійно не поспішати тримаючись за поручень.

При переміщенні транспортними коридорами бути пильним і обережними, коридорами рухаються електронавантажувачі, необхідно йти правою стороною коридору, по розмітці.

Впевнитись що рухомі деталі не мають пошкодження, всі вузли технологічних ліній та обладнання правильно зібранні після мийки.

Не дозволяється знаходитись у приміщення в яких виведуться ремонтні роботи.

На протязі робочого дня утримувати робоче місце чистим.

При виявленні несправностей обладнання слід негайно зупинити машину та заблокувати її сповістити безпосереднього керівника та не використовувати обладнання до повного усунення несправності. Підсобний працівник не допускається самостійно проводити будь-які роботи з ремонту, налагодження конвеєрів. Ці роботи виконують працівники технічної служби.

Не торкатися рухомих частин обладнання, електричних мереж, обірваних або звисаючих дротів та частин обладнання, які можуть перебувати під напругою.

Працювати у відповідному спецодязі при виконанні робіт із шкідливими речовинами.

Не допускається знімати чи відкривати огороження під час роботи обладнання. Не допускається ставати на стрічку конвеєра, сидіти на конвеєрі, переходити через конвеєрну лінію незалежно від того рухається вона чи ні. Забороняється спиратися на конвеєр, залишати працюючий конвеєр без нагляду, працювати на несправному конвеєрі, при відсутності огорожень деталей, що рухаються, при несправних кнопках, аварійної зупинки.

Після закінчення роботи працівник зобов'язаний прибрати робоче місце.

У разі виявлення осередку задимлення, загоряння необхідно:

- повідомити керівника про те, що сталося з метою організації евакуації людей, матеріальних цінностей;
- повідомити чергового диспетчера пожежної охорони підприємства;
- негайно приступити до гасіння пожежі наявними первинними засобами пожежогасіння.

В разі необхідності евакуації з приміщення діяти швидко, точно, організовано, без паніки, використовуючи евакуаційні шляхи у відповідності

з планами евакуації. Після виходу з будівлі доповісти керівнику, виконувати його вказівки.

ВАЖЛИВО: при евакуації ліфтом користуватися заборонено.

Відповідальність за організацію й проведення робіт з охорони праці покладається на керівника підприємства. Він забезпечує на підприємстві встановлені законом умови праці й відповідає за збиток, заподіяний працівникам підприємства під час трудової діяльності. Керівник підприємства призначає відповідальних за стан і організацію робіт з охорони праці.

Безпека у виробничих цехах

Перед початком роботи необхідно ознайомтеся з піктограмами (рис.4.1 – рис.4.5). Наприклад, обладнання фірми Stork Poultry Processing оснащено засобами запобігання та захисту. Однак, під час роботи з машиною слід завжди бути обережним. За допомогою зображених поруч піктограм вказується можлива небезпека. Піктограми знаходяться на машині, а також у тих частинах тексту, де дається опис небезпечних операцій.

Регулярно перевіряти, чи знаходяться піктограми на належному місці на машині.

У разі втрати або пошкодження піктограм слід нанести нові піктограми, про що наведено в розділі "Обслуговування" технічного паспорту обладнання.

МАШИНА ВІДКЛЮЧЕНА?

Якщо машина тривалий час не використовується або ж відправляється на брукт, слід видалити всі частини, що становлять небезпеку, як, наприклад, ножі, що виступають, направляючі тощо.

УНИКАЙТЕ РИЗИКУ!

Фірма Stork доклала всіх можливих зусиль, щоб видати Вам найповнішу і найправильнішу інформацію про можливі небезпеки під час роботи з машиною.

Покупець/користувач несе відповідальність за дотримання запобіжних заходів.

Цілком можливо, що покупець користувач повинен вжити додаткових заходів безпеки в тому випадку, якщо встановлення обладнання проводиться не згідно зі схемами розташування або ж, якщо місцеве законодавство вимагає

ПОДРАЗНЮЮЧІ ШУМИ

Stork Poultry Processing розробляє і конструює машини та установки, в яких рівень подразнюючих шумів зведений до мінімуму.

Однак, не виключено, що в певних умовах на деяких підприємствах персонал піддається рівню шуму, який може призвести до пошкодження слуху.

У розділі "Технічні дані" ви знайдете вказівку рівня шуму, виробленого машиною або установкою.

Щоб уникнути пошкодження слуху внаслідок подразливого впливу шуму, наполегливо рекомендуємо забезпечити персонал, який обслуговує машини та установки, засобами для захисту слуху.

Поряд із цією рекомендацією слід завжди дотримуватися встановлених законом норм і приписів, що стосуються подразнюючих шумів і, якщо необхідно, вжити належних заходів.

Звертаємо вашу увагу також на те, що неправильне регулювання та особливо невчасно виконане технічне обслуговування обладнання можуть спричинити подразнюючі шуми.



Рис. 4.1 Небезпека поранення, заподіяного гострими частинами



Рис. 4.2 Небезпека поранення, заподіяного обертливими частинами



Рис. 4.3 Небезпека поранення, заподіяного затисканням



Рис. 4.4 Небезпека поранення, спричиненого електричною напругою



Рис. 4.5 Наближення до зони небезпеки



Рис. 4.6 Небезпека пошкодження слуху внаслідок впливу
подразнюючих шумів

Розділ 5

Розрахунок економічної ефективності

Для визначення економічної ефективності виробництва фрикадельок були проведені розрахунки витрат для виробництва 1 т виробів ,прибутку та рентабельності. Згідно отриманих результатів розрахунку проведена порівняльна оцінка вартості та рівня прибутку при виробництві фрикадельок.

Розраховуємо витрати за статтею «Сировина та основні матеріали»

Таблиця 5.1

Розрахунок вартості сировини для контрольного зразка

№	Потреба в сировині та матеріалах за рецептурою	Частка в рецептурі, %	Потреба на 1 виробів, кг	Ціна за 1 кг, грн.	Вартість, грн.
1	2				
1	свинина (котлетне м'ясо)	78	1147,05	140	160587
2	куряче філе	9	132,35	120	15882
3	гречане борошно	-	-	-	-
4	борошно гречаного лушпиння	-	-	-	-
Допоміжна сировина					
5	сіль кухонна	1,2	17,65	18	317,7
6	вода	6,58	96,76	10	967,6
7	цибуля	4,5	66,18	14	926,5
8	меланж	0,5	7,35	289	2124,1
9	мускатний горіх мелений	0,2	2,94	321	943,7
10	перець чорний мелений	0,02	0,29	245	71,0
	Всього сировини	100			181819,6
	Вихід (%)	68			

Таблиця 5.2

Розрахунок вартості сировини для зразка №1

№	Потреба в сировині та матеріалах за рецептурою	Частка в рецептурі, %	Потреба на 1т виробів, кг	Ціна за 1 кг, грн.	Вартість, грн.
1	2	3	4	5	6
1	свинина (котлетне м'ясо)	65	890,4	140	124656
2	куряче філе	17	232,9	120	27948
3	гречане борошно	4	54,8	88	4822,4
4	борошно гречаного лушпиння	1	13,7	30	411
Допоміжна сировина					
5	сіль кухонна	1,2	16,4	18	295,2
6	вода	6,58	90,1	10	901
7	цибуля	4,5	61,6	14	862,4
8	меланж	0,5	6,9	289	1994,1
9	мускатний горіх мелений	0,2	2,7	321	866,7
10	перець чорний мелений	0,02	0,27	245	66,1
	Всього сировини	100			162822,9
	Вихід (%)	73			

Таблиця 5.3

Розрахунок вартості сировини для зразка №2

№	Потреба в сировині та матеріалах за рецептурою	Частка в рецептурі, %	Потреба на 1т виробів, кг	Ціна за 1 кг, грн.	Вартість, грн.
1	2				
1	свинина (котлетне м'ясо)	55	733,3	140	102662
2	куряче філе	25	333,3	120	39996
3	гречане борошно	5	66,7	88	5869,6
4	борошно гречаного лушпиння	2	26,7	30	801
Допоміжна сировина					
5	сіль кухонна	1,2	16	18	288
6	вода	6,58	87,7	10	877
7	цибуля	4,5	60	14	840
8	меланж	0,5	6,7	289	1936,3
9	мускатний горіх мелений	0,2	2,7	321	866,7
10	перець чорний мелений	0,02	0,27	245	66,1
	Всього сировини	100			154202,7
	Вихід (%)	75			

Розрахунок вартості сировини для зразка №3

№	Потреба в сировині та матеріалах за рецептурою	Частка в рецептурі, %	Потреба на 1т виробів, кг	Ціна за 1 кг, грн.	Вартість, грн.
1	2				
1	свинина (котлетне м'ясо)	45	569,6	140	79744
2	куряче філе	33	417,7	120	50124
3	гречане борошно	6	75,9	88	6679,2
4	борошно гречаного лущиння	3	37,9	30	1137
Допоміжна сировина					
5	сіль кухонна	1,2	15,2	18	273,6
6	вода	6,58	83,3	10	833
7	цибуля	4,5	56,9	14	796,6
8	меланж	0,5	6,3	289	1820,7
9	мускатний горіх мелений	0,2	2,5	321	802,5
10	перець чорний мелений	0,02	0,25	245	61,2
	Всього сировини	100			142271,8
	Вихід (%)	79			

Таблиця 5.5

Розрахунок витрат за статтею "Паливо та енергія"

№	Вид енергоресурсів	Витрати на 1 т продукції	Ціна за одиницю, грн	Вартість, грн.
1	Вода, м ³	6	41,13	246,78
2	Холод, Гкал	0,15	1407,0	211,05
3	Пара, т	0,02	1687,60	33,75
4	Ел.енергія, кВт/год	17	4,85	82,45
	Всього			574,03

Розрахунок витрат за статтею «Основна заробітна плата»

Витрати на фонд основної заробітної плати робітників, які виробляють фрикадельки розраховуємо, виходячи з розцінки 1 т виробів та їх кількості.

Відрядна розцінка за виробництво 1 т виробів становить 700 грн.

Для робітників, зайнятих у виробництві фрикадельок, фонд основної заробітної плати становитиме 700 грн/т.

Розрахунок витрат за статтею «Додаткова заробітна плата»

Витрати за цією статтею складають 20% від фонду основної заробітної плати робітників:

$$700 \cdot 20 / 100 = 140 \text{ грн/т}$$

Розрахунок витрат за статтею «Відрахування доєдиного соціального фонду»

Витрати по цій статті приймаємо в розмірі 41,2% від суми фонду основної заробітної плати і додаткової заробітної плати:

$$(700+140) \cdot 41,2/100 = 346,08 \text{грн/т}$$

Розрахунок витрат за статтею «Витрати, пов'язані з розробкою та освоєнням нової продукції»

Приймаємо витрати за цією статтею в розмірі 10% від фонду основної заробітної плати. Для виготовлення 1 тони виробів ці витрати становлять:

$$700 \cdot 10/100 = 70 \text{грн/т}$$

Розрахунок витрат за статтею «Витрати на утримання та експлуатацію обладнання»

Витрати по цій статті приймаємо у розмірі 60% від фонду основної заробітної плати:

$$700 \cdot 60/100 = 420 \text{грн/т}$$

Розрахунок витрат за статтею «Загальновиробничі витрати»

Витрати за цією статтею приймаємо в розмірі 300% від фонду основної заробітної плати:

$$700 \cdot 300/100 = 2100 \text{грн/т}$$

Витрати за цією статтею «Адміністративні витрати» приймаємо в розмірі 2% від виробничої собівартості.

Витрати по цій статті «Витрати на збут» приймаємо в розмірі 1% від виробничої собівартості продукції.

Витрати по цій статті «Інші операційні витрати» приймаємо в розмірі 0,1% від виробничої собівартості.

Дані розрахунків виробничої собівартості та повних витрат на виробництво наведені в табл. 5.6

Таблиця 5.6

Розрахунок повних витрат на виробництво

Статті витрат	Вартість витрат, грн			
	Рецептура №1	Рецептура №2	Рецептура №3	Контроль
1	2	3	4	5
Сировина і основні матеріали	162822,9	154202,7	142271,8	181819,6
Паливо та енергія на технологічні цілі	574,03	574,03	574,03	574,03
Основна заробітна плата	700	700	700	700
Додаткова заробітна плата	140	140	140	140
Відрахування на єдиний соціальний внесок	346,08	346,08	346,08	346,08
Витрати, пов'язані з освоєнням та підготовкою виробництва продукції	70	70	70	70
Витрати на утримання та експлуатацію устаткування	420	420	420	420
Загальновиробничі втрати	2100	2100	2100	2100
Виробнича собівартість	167173	158552,8	146621,9	186169,7
Адміністративні витрати (2%)	3343,46	3171,05	2932,44	3723,39
Витрати на збут (1%)	1671,73	1585,52	1466,21	1861,69
Інші операційні витрати (0,1%)	167,17	158,55	146,62	186,16
Собівартість на весь обсяг	172355,4	163467,9	151167,2	191940,9

Розрахунок економічної ефективності

Ціна на продукцію

$$Ц = СВ + Ппр$$

Де СВ – собівартість продукції. тис. грн.;

Прн - прибуток по нормі рентабельності
(20% та 17% для контролю)%;

$$Ц_{№1} = 172355,4 + 34471,08 = 206826,48 \text{ грн}$$

$$Ц_{№2} = 163467,9 + 32693,58 = 196161,48 \text{ грн}$$

$$Ц_{№3} = 151167,2 + 30233,44 = 181400,64 \text{ грн}$$

$$Ц_{№к} = 191940,9 + 32629,95 = 224570,85 \text{ грн}$$

Дохід:

$$Д = Ц_{1Т} * V$$

Де $C_{1Т}$ – ціна за одну тону продукції, грн.; V –

обсяг виробленої продукції. т $Д_{№1} = 206826,48$

$$\cdot 1 = 206826,48 \text{ грн } Д_{№2} = 196161,48 \cdot 1 = 196161,48$$

$$\text{грн } Д_{№3} = 181400,64 \cdot 1 = 181400,64 \text{ грн}$$

$$Д_{№к} = 224570,85 \cdot 1 = 224570,85 \text{ грн}$$

Прибуток від реалізації продукції, грн

$$Пр = Д - СВ$$

$$Пр_{№1} = 206826,48 - 172355,4 = 34471,08 \text{ грн}$$

$$Пр_{№2} = 196161,48 - 163467,9 = 32693,58 \text{ грн}$$

$$Пр_{№3} = 181400,64 - 151167,2 = 30233,44 \text{ грн}$$

$$Пр_{№к} = 224570,85 - 191940,9 = 32629,95 \text{ грн}$$

Чистий прибуток

$$ЧПр = Пр - ППр - ПДВ$$

ППр – податок на прибуток % (18%);

ПДВ–податок на додану вартість%(20%),

$$\text{ЧПр}_1 = 34471,08 - 34471,08 \cdot 18 / 100 - 34471,08 \cdot 20 / 100 = 21372,08 \text{ грн.}$$

$$\text{ЧПр}_2 = 32693,58 - 32693,58 \cdot 18 / 100 - 32693,58 \cdot 20 / 100 = 20270,03 \text{ грн.}$$

$$\text{ЧПр}_3 = 30233,44 - 30233,44 \cdot 18 / 100 - 30233,44 \cdot 20 / 100 = 18744,75 \text{ грн.}$$

$$\text{ЧПр}_k = 32629,95 - 32629,95 \cdot 18 / 100 - 32629,95 \cdot 20 / 100 = 20230,57 \text{ грн.}$$

Рентабельність продукції, % $P = \text{Ч}_{\text{пр.}} / C \cdot 100$

$$P_{\text{№1}} = 21372,08 / 172355,4 \cdot 100 = 12,4\%$$

$$P_{\text{№2}} = 20270,03 / 163467,9 \cdot 100 = 12,4\%$$

$$P_{\text{№3}} = 18744,75 / 151167,2 \cdot 100 = 12,4\%$$

$$P_{\text{№к}} = 20230,57 / 191940,9 \cdot 100 = 10,54\%$$

Витрати на одну гривню обсягу виробництва, грн

$$B = C / D;$$

$$B_{\text{№1}} = 172355,4 / 206826,48 = 0,83 \text{ грн}$$

$$B_{\text{№2}} = 163467,9 / 196161,48 = 0,83 \text{ грн}$$

$$B_{\text{№3}} = 151167,2 / 181400,64 = 0,83 \text{ грн}$$

$$B_{\text{№к}} = 191940,9 / 224570,85 = 0,85 \text{ грн}$$

Результати економічної ефективності розроблених продуктів
зводимо в таблицю 5.7

Таблиця 5.7

Економічна ефективність впровадження

Статті витрат	Рецептура №1	Рецептура №2	Рецептура №3	Контроль
1	2	3	4	5
Дохід (Д), грн	206826,48	196161,48	181400,64	224570,85
Собівартість (СВ), грн	172355,4	163467,9	151167,2	191940,9
Прибуток (Пр), грн	34471,08	32693,58	30233,44	32629,95
Податок на прибуток (Ппр - 18%), грн	6204,79	5884,84	5442,01	5873,39
Податок на додану вартість (ПДВ - 20%), грн	6894,2	6538,71	6046,68	6529,99
Чистий прибуток (ЧПр), грн	21372,08	20270,03	18744,75	20230,57
Рентабельність продукції, %	12,4	12,4	12,4	10,54
Витрати на 1 грн, грн	0,83	0,83	0,83	0,85

Висновки до розділу 5

Після проведення розрахунків економічної ефективності виробництва фрикадельок з використанням свинини (котлетне м'ясо), курячого філе, гречаного борошна, борошна гречаного лущиння, було виявлено, що зразки №1, №2, №3 мають однакову рентабельність, найвищий чистий прибуток має перший зразок.

Висновки та рекомендації

1. Проведено аналіз літературних джерел, на основі якого в якості структуроутворюючої добавки для виробництва посічених напівфабрикатів обрано гречане борошно і подрібнене до стану борошна лушпиння гречки.

2. Використання рослинної сировини для надання м'ясним продуктам різноманітних функціональних властивостей потребує точного, науково обґрунтованого підходу до підбору рослинної сировини, застосування якої у рецептурах забезпечує зазначений фізіологічний ефект у належний спосіб.

3. Розроблено рецептури та удосконалено технологічну схему виробництва фрикадельок з використанням гречаного борошна і подрібненим до стану борошна лушпиння гречки.

4. Визначено раціональну кількість внесення продуктів переробки гречки в рецептури фрикадельок, яка становить 1 – 3 % борошно лушпиння гречки та 4-6 % гречаного борошна;

5. Виявлений ефект покращення фізико-хімічних, функціонально-технологічних, структурно-механічних показників фрикадельок, виготовлених за розробленими рецептурами.

6. Підтверджено позитивний вплив лушпиння гречки на окислення ліпідів у фрикадельках, зменшення на 27% продуктів окиснення порівняно з контрольним зразком;

7. Встановлено покращення консистенції, а також підвищення виходу фрикадельок з використанням продуктів переробки гречки в порівнянні з традиційною рецептурою, зі збереженням високих органолептичних показників, харчової і біологічної цінності;

8. На основі проведених мікробіологічних досліджень фрикадельок з використанням продуктів переробки гречки доведено безпечність розроблених продуктів для споживання;

9. Кваліметрична оцінка якості розроблених посічених напівфабрикатів свідчить, що дослідні зразки фрикадельок за показниками якості не поступаються контрольному зразку, а перевищують його.

10. Виробництво фрикадельок з продуктами переробки гречки - гречаним борошном і подрібненим до стану борошна лушпинням гречки дозволяє розширити асортимент м'ясних посічених напівфабрикатів.

11. Результати науково-дослідної роботи за період навчання обговорювались на наукових конференціях молодих учених, аспірантів і студентів в Україні, підготовлено постерні доповіді. Отримано сертифікати учасника в закордонних конференціях.

Список літературних джерел

1. FAO (1996). Rome Declaration on World Food Security and World Food Summit: Plan of Action., Food and Agriculture Organization, Rome. Italy.
2. Premkumar, J., & Ranganathan, T. V. (2018). Bioingredients: Functional properties and health impacts. *Current Opinion in Food Science*. p. 120-126.
3. Freitas A.C., Rodrigues D, Rocha-Santos T.A., Gomes A.M., Duarte A.C.: Marine biotechnology advances towards applications in new functional foods. *Biotechnol Adv* 2012, 30:1506-1515.
4. Baby K.C., Ranganathan T.V.: Enzyme assisted extraction of bioingredients. *Chem Week* 2013:213-224.
5. Vasilev, D., Glišić, M., Janković, V., Dimitrijević, M., Karabasil, N., Suvajdžić, B., & Teodorović, V. (2017, September). Perspectives in production of functional meat products. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 85, No. 1, p. 012033). IOP Publishing.
6. Jiménez-Colmenero F, Carballo J, Cofrades S. 2001. Healthier meat and meat products: their role as functional foods. *Meat Sci* 59:5–13.
9. Pogorzelska-Nowicka, E., Atanasov, A. G., Horbańczuk, J., & Wierzbicka, A. (2018). Bioactive Compounds in Functional Meat Products. *Molecules*, 23(2), 307.
7. Jiménez-Colmenero, F., Salcedo-Sandoval, L., Bou, R., Cofrades, S., Herrero, A. M., RuizCapillas, C., 2015. Novel applications of oilstructuring methods as a strategy to improve the fat content of meat products. *Trends in Food Science & Technology* 44: 177-188.
8. Karabıyıkoğlu, Merve & Serdaroğlu, Meltem (2017). Et Ürünleri Formülasyonlarında Emülsifiye Edilmiş Yağların Kullanımı. *Akademik Gıda* 15(1): 95-102.
9. Баштова, Н.К. Конструювання м'ясних виробів із застосуванням рослинних інгредієнтів / Н.К. Баштова // Вісник Сумського національного аграрного університету. – 2016. – Випуск 6 (28). – С. 87-90.
16. Ayaz, Aylin. Yağlı Tohumların Beslenmemizdeki Yeri / Aylin Ayaz. – Ankara: Sağlık Bakanlığı Yayın No: 727, 2012. – 32 s.

10. Bigliardi, B. & Galati, F. (2013). Innovation trends in the food industry: the case of functional foods. *Trends in Food Science & Technology*, 31(2), 118-129.

11. Hardy, G. (2000). Nutraceutical and functional foods: introduction and meaning. *Nutrition*, 16, 688-698.

12. Kwak, N. S., & Jukes, D. J. (2001). Functional foods. Part 1. The development of a regulatory concept. *Food Control*, 13, 99-107. 6. Mark-Herbert, C. (2004). Innovation of a new product category – functional foods. *Technovation*, 24, 713-719. 7. Menrad, K. (2003). Market and marketing of functional food in Europe. *Journal of Food Engineering*, 56, 181-188. 8. Side, C. (2006). Overview on marketing functional foods in Europe. In *Functional food network general meeting*. 134.

13. Концепція поліпшення продовольчого забезпечення та якості харчування населення затв. розпорядженням Кабінету Міністрів України від 26 травня 2004 р. №332.

14. Potter D Potter D. Positive nutrition – making it happen / D. Potter // *Food ingredients Europe conference Processing*. – 1995. №6. P. 180.

15. Roberfroid M.B. Functional foods: concept and application to inulin and oligofructose *Br J Nutr* 2002 May; 87 Suppl.2: S 139-143. 16. Jiménez-Colmenero F, Carballo J, Cofrades S. 2001. Healthier meat and meat products: their role as functional foods. *Meat Sci* 59:5–13.

16. Johnson IT, Southgate DAT. *Dietary fibre and related substance*. 1994; Chapman & Hall London, UK:39-65.

17. Utama DT, Jeong H, Kim J, Lee SK. Formula optimization of a perilla-canola oil (O/W) emulsion and its potential application as an animal fat replacer in meat emulsion. *Korean J Food Sci An*. 2018; 38:580-592.

18. Olmedilla-Alonso B, Jiménez-Colmenero F, Sánchez-Muniz FJ. Development and assessment of healthy properties of meat and meat products designed as functional foods. *Meat Sci*. 2013; 95:919-930.

19. Lairon D, Arnault N, Bertrais S, Planells R, Clero E, Hercberg S, Boutron-Ruault MC. Dietary fiber intake and risk factors for cardiovascular disease in French adults. *Am J Clin Nutr.* 2005; 82:1185-1194.
20. Pereira MA, O'Reilly E, Augustsson K, Fraser GE, Goldbourt U, Heitmann BL, Hallmans G, Knekt P, Liu S, Pietinen P, Spiegelman D, Stevens J, Virtamo J, Willett WC, Ascherio A. Dietary fiber and risk of coronary heart disease: A pooled analysis of cohort studies. *Arch Intern Med.* 2004; 164:370-376.
21. Cofrades S, Guerra MA, Carballo J, Fernández-Martín F, Jiménez-Colmenero F. Plasma protein and soy fiber content effect on bologna sausage properties as influenced by fat level. *J Food Sci.* 2000; 65:281-287.
22. Cofrades S, Guerra MA, Carballo J, Fernández-Martín F, Jiménez-Colmenero F. Plasma protein and soy fiber content effect on bologna sausage properties as influenced by fat level. *J Food Sci.* 2000; 65:281-287.
23. Kim HY, Kim ES, Jeong JY, Choi JH, Choi YS, Han DJ, Lee MA, Kim SY, Kim CJ. Effect of bamboo salt on the physicochemical properties of meat emulsion systems. *Meat Sci.* 2010; 86:960-965.
24. Lee MA, Han DJ, Choi JH, Choi YS, Kim HY, Jeong JY, Paik HD, Kim CJ. Effect of hot air dried kimchi powder on the quality characteristics of low-fat sausage. *Korean J Food Sci An.* 2008; 28:146-153.
25. Kim CS, Kim HY. Physicochemical properties of emulsion-type sausage added red yeast rice powder. *Korean J Food Sci Technol.* 2017; 49:396-400.
26. Демиденко П.М. Гречка – цінна круп'яна культура. – Дніпропетровськ: «Промінь», 1992. – 232 с.
27. Алексєєва Є.С. Культура гречки. Ч1. Історія культури, ботанічні і біологічні особливості. – Кам'янець-Подільський: Видаєник Мошак М.І., 2005. – 192 с.
28. Братерський Ф.Д. Ферменти зерна.– М.: «Колос», 1994. – 196 с.
29. Козаков Е.Д., Корниленко Г.П. Біохімія зерна і хлібопродуктів. – Спб.: ГІОРД, 2005. – 512 с.

30. Contini, C.; Álvarez, R.; O’Sullivan, M.; Dowling, D.P.; Gargan, S.Ó.; Monahan, F.J. Effect of an active packaging with citrus extract on lipid oxidation and sensory quality of cooked turkey meat. *Meat Sci.* 2014, *96*, 1171–1176.
31. Domínguez, R.; Pateiro, M.; Gagaoua, M.; Barba, F.J.; Zhang, W.; Lorenzo, J.M. A comprehensive review on lipid oxidation in meat and meat products. *Antioxidants* 2019, *8*, 429.
32. Karre, L.; Lopez, K.; Getty, K.J.K. Natural antioxidants in meat and poultry products. *Meat Sci.* 2013, *94*, 220–227
33. Kumar, Y.; Yadav, D.N.; Ahmad, T.; Narsaiah, K. Recent trends in the use of natural antioxidants for meat and meat products. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* 2015, *14*, 796–812.
34. Aminzare, M.; Hashemi, M.; Ansarian, E.; Bimkar, M.; Azar, H.H.; Mehrasbi, M.R.; Daneshamooz, S.; Raeisi, M.; Jannat, B.; Afshari, A. Using natural antioxidants in meat and meat products as preservatives: A review. *Adv. Anim. Vet. Sci.* 2019, *7*, 417–426.
35. Muzolf-Panek, M.; Kaczmarek, A.; Tomaszewska-Gras, J.; Cegielska-Radziejewska, R.; Szablewski, T.; Majcher, M.; Stuper-Szablewska, K.A. Chemometric approach to oxidative stability and physicochemical quality of raw ground chicken meat affected by black seed and other spice extracts. *Antioxidants* 2020, *9*, 903
36. Abdel-Naeem, H.H.S.; Elshebrawy, H.A.; Imre, K.; Morar, A.; Herman, V.; Paşcalău, R.; Sallam, K.I. Antioxidant and antibacterial effect of fruit peel powders in chicken patties. *Foods* 2022, *11*, 301.
37. Cegiělka, A. “Clean label” as one of the leading trends in the meat industry in the world and in Poland—A review. *Rocz. Panstw. Zakł. Hig.* 2020, *71*, 43–55.
38. Balasundram, N.; Sundram, K.; Samman, S. Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products: Antioxidant activity, occurrence, and potential uses. *Food Chem.* 2006, *99*, 191–203.

39. Huang, W.Y.; Cai, Y.Z.; Zhang, Y. Natural phenolic compounds from medicinal herbs and dietary plants: Potential use for cancer prevention. *Nutr. Cancer* 2009, *62*, 1–20.
40. Shah, M.A.; Bosco, S.J.; Mir, S.A. Plant extracts as natural antioxidants in meat and meat products. *Meat Sci.* 2014, *98*, 21–33.
41. Estévez, M. Critical overview of the use of plant antioxidants in the meat industry: Opportunities, innovative applications and future perspectives. *Meat Sci.* 2021, *181*, 108610.
42. Nowak, A.; Czyzowska, A.; Efenberger, M.; Krala, L. Polyphenolic extracts of cherry (*Prunus cerasus* L.) and blackcurrant (*Ribes nigrum* L.) leaves as natural preservatives in meat products. *Food Microbiol.* 2016, *59*, 142–149.
43. Heś, M.; Szwengiel, A.; Dziedzic, K.; Le Thanh-Blicharz, J.; Kmiecik, D.; Górecka, D. The effect of buckwheat hull extract on lipid oxidation in frozen-stored meat products. *J. Food Sci.* 2017, *82*, 882–889.
44. Munekata, P.E.S.; Gullón, B.; Pateiro, M.; Tomasevic, I.; Domínguez, R.; Lorenzo, J.M. Natural antioxidants from seeds and their application in meat products. *Antioxidants* 2020, *9*, 815.
45. Zwolan, A.; Pietrzak, D.; Adamczak, L.; Chmiel, M.; Kalisz, S.; Wirkowska-Wojdyła, M.; Florowski, T.; Oszmiański, J. Effects of *Nigella sativa* L. seed extracts on lipid oxidation and color of chicken meatballs during refrigerated storage. *LWT Food Sci. Technol.* 2020, *130*, 109718.
46. Zwolan, A.; Pietrzak, D.; Adamczak, L.; Chmiel, M.; Florowski, T.; Kalisz, S.; Hać-Szymańczuk, E.; Bryś, J.; Oszmiański, J. Characteristics of water and ethanolic extracts of *Scutellaria baicalensis* root and their effect on color, lipid oxidation, and microbiological quality of chicken meatballs during refrigerated storage. *J. Food Process. Preserv.* 2022, *46*, e16192.
47. Selani, M.M.; Contreras-Castillo, C.J.; Shirahigue, L.D.; Gallo, C.R.; Plata-Oviedo, M.; Montes-Villanueva, N.D. Wine industry residues extracts as natural antioxidants in raw and cooked chicken meat during frozen storage. *Meat Sci.* 2011, *88*, 397–403.

48. Hygreeva, D.; Pandey, M.C.; Radhakrishna, K. Potential applications of plant based derivatives as fat replacers, antioxidants and antimicrobials in fresh and processed meat products. *Meat Sci.* 2014, *98*, 47–57.
49. Munekata, P.E.S.; Calomeni, A.V.; Rodrigues, C.E.C.; Fávaro-Trindade, C.S.; Alencar, S.M.; Trindade, M.A. Peanut skin extract reduces lipid oxidation in cooked chicken patties. *Poult. Sci.* 2015, *94*, 442–446.
50. Elhadef, K.; Akermi, S.; Hlima, S.B.; Ennouri, K.; Fourati, M.; Braïek, O.B.; Mellouli, L.; Smaoui, S. Tunisian pistachio hull extracts: Phytochemical content, antioxidant activity, and foodborne pathogen inhibition. *J. Food Qual.* 2021, *2021*, 9953545.
51. Otero, P.; Garcia-Oliveira, P.; Carpena, M.; Barral-Martinez, M.; Chamorro, F.; Echave, J.; Garcia-Perez, P.; Cao, H.; Xiao, J.; Simal-Gandara, J.; et al. Applications of by-products from the olive oil processing: Revalorization strategies based on target molecules and green extraction technologies.
52. Heś, M.; Górecka, D.; Dziedzic, K. Antioxidant properties of extracts from buckwheat by-products. *Acta Sci. Pol. Technol. Aliment.* 2012, *11*, 167–174
53. Kumar, S.; Pandey, A.K. Chemistry and biological activities of flavonoids: An overview. *Sci. World J.* 2013, *2013*, 162750.
54. Lee, L.S.; Choi, E.J.; Kim, C.H.; Sung, J.M.; Kim, Y.B.; Seo, D.H.; Choi, H.W.; Choi, Y.S.; Kum, J.S.; Park, J.D. Contribution of flavonoids to the antioxidant properties of common and tartary buckwheat. *J. Cereal. Sci.* 2016, *68*, 181–186.
55. Dziadek, K.; Kopec, A.; Pastucha, E.; Piątkowska, E.; Leszczyńska, T.; Pisulewska, E.; Witkowicz, R.; Francik, R. Basic chemical composition and bioactive compounds content in selected cultivars of buckwheat whole seeds, dehulled seeds and hulls. *J. Cereal Sci.* 2016, *69*, 1–8.
56. Park, B.I.; Kim, J.; Lee, K.; Lim, T.; Hwang, K.T. Flavonoids in common and tartary buckwheat hull extracts and antioxidant activity of the extracts against lipids in mayonnaise. *J. Food. Sci. Technol.* 2019, *56*, 2712–2720.

57. Salejda, A.M.; Olender, K.; Zielińska-Dawidziak, M.; Mazur, M.; Szperlik, J.; Miedzianka, J.; Zawiślak, I.; Kolniak-Ostek, J.; Szmaja, A. Frankfurter-type sausage enriched with buckwheat by-product as a source of bioactive compounds. *Foods* 2022, *11*, 674.
58. Nikmaram, N.; Budaraju, S.; Barba, F.J.; Lorenzo, J.M.; Cox, R.B.; Mallikarjunan, K.; Roohinejad, S. Application of plant extracts to improve the shelf-life, nutritional and health-related properties of ready-to-eat meat products. *Meat Sci.* 2018, *145*, 245–255.
59. Zwolan, A.; Kudlik, M.; Adamczak, L.; Pietrzak, D. Effect of black cummin (*Nigella sativa*) additive on selected properties of poultry meatballs. *Zywn. Nauk. Technol. Ja.* 2019, *26*, 43–54.
60. Lee, H.; Lim, T.; Kim, J.; Kim, R.H.; Hwang, K.T. Phenolics in buckwheat hull extracts and their antioxidant activities on bulk oil and emulsions. *J. Food Sci.* 2022, *87*, 2831–2846.
61. Serrano, A.; Librelotto, J.; Cofrades, S.; Sánchez-Muniz, F.J.; Jiménez-Colmenero, F. Composition and physicochemical characteristics of restructured beef steaks containing walnuts as affected by cooking method. *Meat Sci.* 2007, *77*, 304–313.
62. Hygreeva, D.; Pandey, M.C.; Radhakrishna, K. Potential applications of plant based derivatives as fat replacers, antioxidants and antimicrobials in fresh and processed meat products. *Meat Sci.* 2014, *98*, 47–57.
63. Kanner, J. Oxidative processes in meat and meat products: Quality implications. *Meat Sci.* 1994, *36*, 169–189.
64. Fung, D.Y. Microbial hazards in food: Food-borne infections and intoxications. In *Handbook of Meat Processing*; Blackwell Publishing: Hoboken, NJ, USA, 2010; pp. 481–500.
65. Calvo, M.M.; García, M.L.; Selgas, M.D. Dry fermented sausages enriched with lycopene from tomato peel. *Meat Sci.* 2008, *80*, 1672010172.

66. Skiepmo, N.; Chwastowska-Siwiecka, I.; Kondratowicz, J. Properties of lycopene and utilizing it to produce functional foods. *Zywnosc-Nauka Technol. Jakosc* 2015, *103*, 20–32.
67. Perales-Jasso, Y.J.; Gamez-Noyola, S.A.; Aranda-Ruiz, J.; Hernandez-Martinez, C.A.; Gutierrez-Soto, G.; Luna-Maldonado, A.I.; Silva-Vazquez, R.; Hume, M.E.; Mendez-Zamora, G. Oregano powder substitution and shelf life in pork chorizo using Mexican oregano essential oil. *Food Sci. Nutr.* 2018, *6*, 1254–1260.
68. Shan, B.; Cai, Y.; Brooks, J.D.; Corke, H. Antibacterial and antioxidant effects of five spice and herb extracts as natural preservatives of raw pork. *J. Sci. Food Agric.* 2009, *89*, 1879–1885.
69. Fasseas, M.K.; Mountzouris, K.C.; Tarantilis, P.A.; Polissiou, M.; Zervas, G. Antioxidant activity in meat treated with oregano and sage essential oils. *Food Chem.* 2008, *106*, 1188–1194. De la Cruz-Lapa, P. An integral and rational utility of tara (*Caesalpinia spinosa*). *Rev. Inst. Investig. FIGMMG* 2004, *7*, 64–73.
70. Skowyra, M.; Janiewicz, U.; Salejda, A.M.; Krasnowska, G.; Almajano, M.P. Effect of Tara (*Caesalpinia spinosa*) Pod Powder on the Oxidation and Colour Stability of Pork Meat Batter During Chilled Storage. *Food Technol. Biotechnol.* 2015, *53*, 419–427.
71. Weisburger, J.H.; Veliath, E.; Larios, E.; Pittman, B.; Zang, E.; Hara, Y. Tea polyphenols inhibit the formation of mutagens during the cooking of meat. *Mutat. Res. Genet. Toxicol. Environ. Mutagenesis* 2002, *516*, 19–22. [Google Scholar] [CrossRef]
72. Salejda, A.M.; Krasnowska, G.; Tril, U. Attempt to utilize antioxidant properties of green tea extract in the production of model meat products. *Zywnosc-Nauka Technol. Jakosc* 2011, *18*, 107–118.
73. Lee, M.; Woo, S.; Oh, S.; Kwon, T. Changes in contents and composition of insoluble dietary fiber during buckwheat germination. *Korean J. Food Nutr.*

74. Gordon, D. The importance of dietary fiber in human nutrition and health. *Korean J. Nutr.* 1992, 25, 37–41.
75. Baumgertel, A.; Grimm, R.; Eisenbeiss, W.; Kreis, W. Purification and characterization of a flavonol 3-O-beta-heterodisaccharidase from the dried herb of *Fagopyrum esculentum*. *Phytochemistry* 2003, 64, 411–418. [Google Scholar] [CrossRef]
76. Dziedzic, K.; Górecka, D.; Kobus-Cisowska, J.; Jeszka, M. Możliwość wykorzystania gryki w produkcji żywności funkcjonalnej. *Nauka Przyr. Technol.* 2010, 4, 28.
77. Choy, A.L.; Morrison, D.P.; Hughes, G.J.; Marriott, J.P.; Small, M.D. Quality and antioxidant properties of instant noodles enhanced with common buckwheat flour. *J. Cereal Sci.* 2013, 57, 281–287.
78. Trzebska-Jeske, I.; Nadolna, I.; Rutkowska, U.; Secomska, B. Wpływ obróbki mechanicznej na wartość odżywczą kasz produkowanych w kraju. *Rocznik PZH* 1973, 24, 717–724.
79. Zaleskaja, E.W.; Mielnikow, E.M. Izmienije mineralnogo sostawa jadricy pri gidrotermicznej obrabotke. *Technology* 1978, 7, 43–44.
80. Amarowicz, R.; Fornal, Ł. Characteristics of buckwheat grain mineral components and dietary fiber. *Fagopyrum* 1987, 7, 3–6.
81. Ikedai, S.; Yamashita, Y.; Kreft, I. Mineral composition of buckwheat by-products and its processing characteristics to konjak preparation. *Fagopyrum* 1999, 16, 89–94.
82. Sedej, I.; Sakac, M.; Mandic, A.; Misan, A.; Tumbas, V.; Canadanovic-Brunet, J. Buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) grain and fractions: Antioxidant compounds and activities. *J. Food Sci.* 2012, 77, 954–959.
83. Heś, M.; Gorecka, D.; Dziedzic, K. Antioxidant properties of extracts from buckwheat by-products. *Acta Sci. Pol. Technol. Aliment.* 2012, 11, 167–174. [Google Scholar] [PubMed]
84. Dziadek, K.; Kopec, A.; Pastucha, E.; Piątkowska, E.; Leszczyńska, T.; Pisulewska, E.; Witkowicz, R.; Francik, R. Basic chemical composition and

bioactive compounds content in selected cultivars of buckwheat whole seeds, dehulled seeds and hulls. *J. Cereal Sci.* 2016, 69, 1–8.

85. Borkowska, B.; Robaszewska, A. Use of buckwheat grain in various industry branches. *Zesz. Nauk. Akad. Mor. Gdyni* 2012, 73, 43–55.

85. Zarzecka, K.; Gugala, M.; Mystkowska, I. Wartość odżywcza i możliwości wykorzystania gryki. *Postępy Fitoter.* 2014, 1, 28–31.

86. Ecovative. Available online: <https://ecovatedesign.com/mycocomposite> (accessed on 1 February 2022).

87. Siauciunas, R.; Valanciene, V. Influence of buckwheat hulls on the mineral composition and strength development of easily fusible clay body. *Appl. Clay Sci.* 2020, 197, 105794.

88. Cucina, M.; Pezzolla, D.; Tacconi, C.; Gigliotti, G. Pretreatments for enhanced biomethane production from buckwheat hull: Effects on organic matter degradation and process sustainability. *J. Environ. Manag.* 2021, 285, 112098.

89. Wronkowska, M.; Zieliński, H.; Szmatołowicz, B.; Ostaszyk, A.; Lamparski, G.; Majkowska, A. Effect of roasted buckwheat flour and hull enrichment on the sensory qualities, acceptance and safety of innovative mixed rye/wheat and wheat bakery products. *J. Food Process. Preserv.* 2019, 43, 8.

90. Heś, M.; Szwengiel, A.; Dziedzic, K.; Le Thanh-Blicharz, J.; Kmiecik, D.; Górecka, D. The Effect of Buckwheat Hull Extract on Lipid Oxidation in Frozen-Stored Meat Products. *J. Food Sci.* 2017, 82, 882–889. [Google Scholar] [CrossRef]

91. Püssa, T.; Pällin, R.; Raudsepp, P.; Soidla, R.; Rei, M. Inhibition of lipid oxidation and dynamics of polyphenol content in mechanically deboned meat supplemented with sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides*) berry residues. *Food Chem.* 2008, 107, 714–721. [Google Scholar] [CrossRef]

92. Mazur, M.; Salejda, A.M.; Pilarska, K.M.; Krasnowska, G.; Nawirska-Olszańska, A.; Kolniak-Ostek, J.; Bąbalewski, P. The Influence of *Viburnum opulus* Fruits Addition on Some Quality Properties of Homogenized Meat Products. *Appl. Sci.* 2021, 11, 3141.

93. Kolniak-Ostek, J. Chemical composition and antioxidant capacity of different anatomical parts of pear (*Pyrus communis* L.). *Food Chem.* 2016, 203, 491–497.

94. ДСТУ 4437:2005. Напівфабрикати м'ясні та м'ясорослинні посічені. Технічні умови.

95. ДСТУ 4823.2:2007. Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників якості. Частина 2. Загальні вимоги.

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

97. ДСТУ ISO 2917:2001. М'ясо та м'ясні продукти. Визначення рН.

98. ГОСТ 25011-81. М'ясо і м'ясні продукти. Методи визначення білка.

99. ДСТУ ISO 1443:2005. М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення загального вмісту жиру.

100. Калмыков С.Т., Определение качества кормовых жиров – Москва – «Колос». 1976-491с.

101. Кишенько І.І., Старцова В.М., Гончаров Г.І. Технологія м'яса і м'ясопродуктів. Практикум: Навч. Посіб. – К.: НУХТ, 2010. – 367с.

102. Сидоров М.А. Мікробіологія м'яса і м'ясопродуктів. – М.: Колос, 1996. – 310 с.

103. Здобнов А.І., Циганенко В.А., Пересічний М.І. Збірник рецептур страв і кулінарних виробів. – К.: А.С.К., 2008. – 656 с.

104. М'ясні технології. Модуль 4. Технології м'ясних напівфабрикатів та солених виробів [Електронний ресурс]: конспект лекцій для здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології», освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм навчання/ В.М. Пасічний, І.М. Страшинський, О.П. Фурсік – К.:НУХТ, 2022. – 113 с.

105. Технологія м'яса та м'ясних продуктів: підручник. / М.М. Клименко та ін.; за ред. М.М. Клименка. Київ, 2006. 630 с.

106. Sol-Hee, L.; Gye-Woong, K.; Juhui, C.; Hack-Youn, K. Effect of Buckwheat (*Fagopyrum esculentum*) Powder on the Physicochemical and Sensory Properties of Emulsion-type Sausage. *Korean J. Food Sci. Anim. Resour.* **2018**, *38*, 927–935.
107. Lee, M.S.; Shon, K.H. Content comparison on dietary fiber and rutin of Korean buckwheat according to growing district and classification. *Korean J. Soc. Food Sci.* **1994**, *10*, 249–253.
108. Campagnol, P.C.B.; Dos Santos, B.A.; Wagner, R.; Terra, N.N.; Pollonio, M.A.R. The Effect of Soy Fiber Addition on the Quality of Fermented Sausages at Low-Fat Content. *J. Food Qual.* **2013**, *36*, 41–50.
109. Fang, Z.; Lin, P.; Ha, M.; Warner, R.D. Effects of incorporation of sugarcane fibre on the physicochemical and sensory properties of chicken sausage. *Int. J. Food Sci. Technol.* **2019**, *54*, 1036–1044.
110. Ferjančič, B.; Kugler, S.; Korošec, M.; Polak, T.; Bertoneclj, J. Development of low-fat chicken bologna sausages enriched with inulin, oat fibre or psyllium. *Int. J. Food Sci. Technol.* **2021**, *56*, 1818–1828.
111. Kim, C.J.; Kim, H.W.; Hwang, K.E.; Song, D.H.; Ham, Y.K.; Choi, J.H.; Kim, Y.B.; Choi, Y.S. Effects of dietary fiber extracted from pumpkin (*Cucurbita maxima* Duch.) on the physicochemical and sensory characteristics of reduced-fat frankfurters. *Korean J. Food Sci. Anim. Resour.* **2016**, *36*, 309–318.
112. Yadav, S.; Pathera, A.K.; Islam, R.U.; Malik, A.K.; Sharma, D.P. Effect of wheat bran and dried carrot pomace addition on quality characteristics of chicken sausage. *Asian-Australas. J. Anim. Sci.* **2018**, *31*, 729–737.
113. Park, K.S.; Choi, Y.S.; Kim, H.Y.; Kim, H.W.; Song, D.H.; Hwang, K.E.; Choi, S.G.; Kim, C.J. Quality characteristics of chicken emulsion sausages with different levels of makgeolli lees fiber. *Korean J. Food Sci. Anim. Resour.* **2012**, *32*, 54–61.
114. Bejosano, F.P.; Corke, H. Amaranthus and buckwheat protein concentrate effects on an emulsion-type meat product. *Meat Sci.* **1998**, *50*, 343–353.

115. Hur, S.J.; Lim, B.O.; Park, G.B.; Joo, S.T. Effects of Various Fiber Additions on Lipid Digestion during In Vitro Digestion of Beef Patties. *J. Food Sci.* **2009**, *74*, 653–657.
116. Torres, J.D.; Dueik, V.; Carré, D.; Bouchon, P. Effect of the Addition of Soluble Dietary Fiber and Green Tea Polyphenols on Acrylamide Formation and In Vitro Starch Digestibility in Baked Starchy Matrices. *Molecules* **2019**, *24*, 3674.
117. Lin, Y.; Chen, K.; Tu, D.; Yu, X.; Dai, Z.; Shen, Q. Characterization of dietary fiber from wheat bran (*Triticum aestivum* L.) and its effect on the digestion of surimi protein. *LWT-Food Sci. Technol.* **2019**, *102*, 106–112.
118. Heś, M.; Szwengiel, A.; Dziedzic, K.; Le Thanh-Blicharz, J.; Kmiecik, D.; Górecka, D. The effect of buckwheat hull extract on lipid oxidation in frozen-stored meat products. *J. Food Sci.* **2017**, *82*, 882–889.
119. Lee, L.S.; Choi, E.J.; Kim, C.H.; Sung, J.M.; Kim, Y.B.; Seo, D.H.; Choi, H.W.; Choi, Y.S.; Kum, J.S.; Park, J.D. Contribution of flavonoids to the antioxidant properties of common and tartary buckwheat. *J. Cereal. Sci.* **2016**, *68*, 181–186.
120. Lee, H.; Lim, T.; Kim, J.; Kim, R.H.; Hwang, K.T. Phenolics in buckwheat hull extracts and their antioxidant activities on bulk oil and emulsions. *J. Food Sci.* **2022**, *87*, 2831–2846.
121. Muzolf-Panek, M.; Kaczmarek, A.; Tomaszewska-Gras, J.; Cegielska-Radziejewska, R.; Szablewski, T.; Majcher, M.; Stuper-Szablewska, K.A. Chemometric approach to oxidative stability and physicochemical quality of raw ground chicken meat affected by black seed and other spice extracts. *Antioxidants* **2020**, *9*, 903.
122. Vuong, Q.V.; Hirun, S.; Roach, P.D.; Bowyer, M.C.; Phillips, P.A.; Scarlett, C.J. Effect of extraction conditions on total phenolic compounds and antioxidant activities of *Carica papaya* leaf aqueous extracts. *J. Herb. Med.* **2013**, *3*, 104–111.

123. Alcântara, M.A.; de Lima Brito Polari, I.; de Albuquerque Meireles, B.R.L.; de Lima, A.E.A.; da Silva Junior, J.C.; de Andrade Vieira, É.; dos Santos, N.A.; de Magalhães Cordeiro, A.M.T. Effect of the solvent composition on the profile of phenolic compounds extracted from chia seeds. *Food Chem.* **2019**, *275*, 489–496.
124. Zwolan, A.; Pietrzak, D.; Adamczak, L.; Chmiel, M.; Florowski, T.; Kalisz, S.; Hać-Szymańczuk, E.; Bryś, J.; Oszmiański, J. Characteristics of water and ethanolic extracts of *Scutellaria baicalensis* root and their effect on color, lipid oxidation, and microbiological quality of chicken meatballs during refrigerated storage. *J. Food Process. Preserv.* **2022**, *46*, e16192.
125. Selani, M.M.; Contreras-Castillo, C.J.; Shirahigue, L.D.; Gallo, C.R.; Plata-Oviedo, M.; Montes-Villanueva, N.D. Wine industry residues extracts as natural antioxidants in raw and cooked chicken meat during frozen storage. *Meat Sci.* **2011**, *88*, 397–403.
126. Čabarkapa, I.S.; Sedej, I.J.; Sakač, M.B.; Šarić, L.Ć.; Plavšić, D.V. Antimicrobial activity of buckwheat (*Fagopyrum esculentum Moench*) hulls extract. *Food Process. Qual. Saf.* **2008**, *35*, 159–163.

ДОДАТКИ

INTERCONF
Scientific Publishing Center

INDEX COPERNICUS
INTERNATIONAL

Certificate of Participation

We are honored to present this certificate to

Dmytro Shkirdov

for participation in the III International Scientific and Practical Conference
CONCEPTS FOR THE DEVELOPMENT OF SOCIETY'S SCIENTIFIC POTENTIAL
held on May 19-20, 2022 in Prague, Czech Republic.

and for publishing a scientific article:

**ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ АЛЬТЕНАТИВНОЇ
ЗАМІНИ ФОСФАТНИХ ПРЕПАРАТІВ У
М'ЯСОПРОДУКТАХ**

18 hours
of correspondence
research work

ISP
International Science Project

CERTIFICATE OF PUBLICATION

***Ihor STRASHYNSKYI, Andrii MARININ,
Oleg PERHAT, Dmytro SHKIRDOV***

for writing a section of the monograph
«PROSPECTIVE DIRECTIONS OF SCIENTIFIC
AND PRACTICAL ACTIVITY»

DOI: 10.51587/9798-9866-95921-2023-011-213-218

Chairman of the Editorial Board
0,4 Author's sheets
ISBN 979-8-9866959-1-4

Dr. Stanislav Tabachnikov
Publishing house «GS Publishing Services»
Sherman Oaks, California (USA)

FEBRUARY 21, 2023