

**„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)

«     » \_\_\_\_\_ 20     р.

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

«     » \_\_\_\_\_ 20     р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТР**

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

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

на тему: МКМР Наукове обґрунтування використання текстуроформуючих наповнювачів у інноваційних технологіях галузі. Наукове обґрунтування використання текстуроформуючих рослинних наповнювачів у технології посічених напівфабрикатів

Виконав: здобувач 2 курсу, групи 1М  
Грищенко Олексій Анатолійович \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я та по-батькові повністю) (підпис)

Керівник Пасічний Василь Миколайович \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали) (підпис)

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

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

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

Я як здобувач (ка) Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) незарядженої допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

Здобувач \_\_\_\_\_  
(підпис)

Київ – 2022 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра Технології м'яса і м'ясних продуктів

Освітній ступінь Магістр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма «Технології зберігання, консервування та переробки м'яса»

(назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

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

**\_\_\_\_\_ Пасічний В.М.**

**“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року**

**З А В Д А Н Н Я**

**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА**

**\_\_\_\_\_ Грищенко Олексія Анатолійовича**

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема: МКМР Наукове обґрунтування використання текстуроформуючих наповнювачів у інноваційних технологіях галузі. Наукове обґрунтування використання текстуроформуючих рослинних наповнювачів у технології посічених напівфабрикатів

керівник роботи проф., д-р техн.наук Пасічний Василь Миколайович

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року № \_\_\_\_\_

2. Строк подання здобувачем роботи \_\_\_\_\_

3. Вихідні дані до роботи результати пошуку та аналізу літературних та патентних джерел

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

1. Аналіз літературних джерел за напрямом наукових досліджень. 2. Методологія проведення досліджень. 3. Результати досліджень. 4. Охорона праці задоного виробництва. 5. Техніко-економічні показники ефективності наукової розробки. Висновки та рекомендації. Список використаних джерел.

5. Перелік графічного матеріалу: графічна перентація в Microsoft Power Point, а також 15 таблиць і 17 рисунків

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада Консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	проф, д. т. н. Пасічний В.М..		
2	проф, д. т. н. Пасічний В.М.		
3	проф, д. т. н. Пасічний В.М.		
4	проф, д. т. н. Пасічний В.М.		
5	проф, д. т. н. Пасічний В.М.		
6	проф, д. т. н. Пасічний В.М.		
7	проф, д. т. н. Пасічний В.М.		

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 розгорнутого плану		
3	Написання огляду літератури		
4	Складання програми та підбір методів досліджень		
5	Виконання експериментальної частини роботи	09.12.2021	
6	Складання ілюстрації		
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		
11	Допуск до захисту		
12	Зовнішнє рецензування роботи		

Здобувач \_\_\_\_\_  
(підпис)

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
(підпис)

Грищенко О.А.  
(прізвище та ініціали)

Пасічний В.М.  
(прізвище та ініціали)

## ЗМІСТ

	Стор.
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	6
АНОТАЦІЯ	8
ВСТУП	9
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ ЗА НАПРЯМОМ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	12
1.1. Типи рослинних білкових наповнювачів для поліпшення текстури напівфабрикатів	12
1.2. Смакові композиції для напівфабрикатів	19
1.3. Жирові емульсії на основі рослинних жирів	23
1.4. Мікроелементозне збагачення посічених напівфабрикатів	30
1.5. Способи продовження зберігання напівфабрикатів з використанням пакувальних систем	36
Висновки за розділом 1.	50
РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЯ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	51
2.1. Мета та завдання, об'єкт та предмети досліджень	51
2.2. Схема проведення досліджень	51
2.3. Методики досліджень	53
2.4. Математично статистичне оброблення результатів досліджень	61
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	65
3.1. Обґрунтування використання текстуроформуючих рослинних наповнювачів у технології посічених напівфабрикатів	65
3.2. Вивчення функціонально-технологічних властивостей посічених напівфабрикатів з використанням текстуроформуючих рослинних наповнювачів	69
3.3. Дослідження органолептичних показників розробленого продукту	78
Висновки за розділом 3.	84

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ЗАДОНОГО ВИРОБНИЦТВА	85
РОЗДІЛ 5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ НАУКОВОЇ РОЗРОБКИ	91
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ	98
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	100
ДОДАТКИ	108

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ДСТУ – національний стандарт України

ГОСТ – Міждержавний стандарт

ВЗЗ – вологозв'язуюча здатність

ФТВ – Функціонально-технологічні властивості

СМВ – Структурно-механічні властивості

pH – водневий показник

% – відсоток

°C – градус Цельсія

ПНЖК – Поліненасичені жирні кислоти

БЖЕ – Білково-жирові емульсії

хв – хвилина

СКОР – Показник збалансованості білка за складом незамінних амінокислот

БЦ – Біологічна цінність

КРАС – Коефіцієнт різниці амінокислотного СКОР<sub>у</sub>

КМАФАМ – кількість мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів

БГКП – Бактерії групи кишкової палички

КУО – колоніє утворюючі організми

ПФЕ – Повний факторний експеримент

МГС – Модифіковане газове серидовище

## АНОТАЦІЯ

**Грищенко О.А. Наукове обґрунтування використання текстуроформуючих рослинних наповнювачів у технології посічених напівфабрикатів:**

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

Перший розділ роботи розкриває проблеми використання текстуроформуючих рослинних наповнювачів при виробництві м'ясних напівфабрикатів, наведено смакові композиції, жирові емульсії на основі рослинних жирів, способи збагачення напівфабрикатів мікроелементами та способи продовження терміну їхнього зберігання з використанням пакувальних систем.

У другому розділі наведені характеристика об'єктів дослідження, схема досліджень, шляхи і методики отримання експериментальних даних.

Третій розділ вміщає результати досліджень фізико-хімічних та функціонально-технологічних властивостей модельних фаршевих систем та готових виробів, а також наведена оцінка їх біологічної цінності та органолептичних показників якості.

В четвертому розділі розглянуто загальні питання з охорони праці, санітарної гігієни та техніки безпеки.

П'ятий розділ вміщає розрахунок техніко-економічних показників ефективності наукової розробки.

Наведено загальні висновки отриманих теоретичних та практичних результатів, отриманих в ході дослідження.

Випускова кваліфікаційна робота включає 106 сторінок тексту, містить 15 таблиць, 17 рисунки, список з 61 літературних джерел.

**Ключові слова:** м'ясо птиці, рослинні наповнювачі, текстурований білок, посічені напівфабрикати, біологічна цінність, функціонально-технологічні показники, модельний фарш.

## ANNOTATION

### **Grishchenko O.A. Scientific substantiation of the use of texture-forming vegetable fillers in the technology of cut semi-finished products:**

Graduation qualification work for the degree of "Master" specialty 181 "Food Technology" educational and professional program "Technology of storage, canning and processing of meat."

The first section of the work reveals the problems of using texture-forming vegetable fillers in the production of meat semi-finished products, flavor compositions, fat emulsions based on vegetable fats, methods of enriching semi-finished products with trace elements and ways to extend their shelf life using packaging systems.

The second section presents the characteristics of the objects of study, the scheme of research, ways and methods of obtaining experimental data.

The third section contains the results of research of physicochemical and functional-technological properties of model minced meat systems and finished products, as well as an assessment of their biological value and organoleptic quality indicators.

The fourth section deals with general issues of labor protection, sanitary hygiene and safety.

The fifth section contains the calculation of technical and economic indicators of the effectiveness of scientific development.

The general conclusions of the received theoretical and practical results received during research are resulted.

The final qualifying work includes 106 pages of text, contain 15 table, 17 figures, list of 61 literary sources.

**Key words:** poultry meat, vegetable fillers, textured protein, chopped semi-finished products, biological value, functional and technological indicators, model minced meat.

## ВСТУП

Актуальність теми. В умовах економічної кризи в країні відбувається значне зменшення споживання білкових продуктів серед населення України. Тому актуальним є пошук нових джерел повноцінного білкового харчування.

Але вирішенню даної проблеми властива специфіка, яка зводиться до: обмеженого пізнання населеності в користі, збалансованості за амінокислотним складом та харчовою цінністю продуктів, які містять в своєму складі рослинні текстуроформуючі наповнювачі; різної купівельної спроможності громадян через значне розмежування за рівнем доходів; скорочення частки виробництва м'ясних продуктів через скорочення поголів'я худоби.

Збільшення потреби населення в білкових продуктах свідчить про актуальність наряду з отримання комбінованих продуктів харчування з використанням додаткових резервів білка, які не використовуються в країні взагалі або використовуються нераціонально.

Дослідження практичних та теоретичних основ з розроблення та вдосконалення отримання посічених напівфабрикатів із використанням нетрадиційної рослинної сировини описано в працях ряду науковців: Пасічний В. М., Олійник Л. Б., Сирохман І. В., Баль-Прилипко Л. В., Гердчук А. М., Паска М. З., Серік М. Л., Рогов І. А., Авдєєва Л. Ю., Віннікова Л. Г. та ін.

Проте дослідженням, які спрямовані на використання рослинних наповнювачів, які поліпшують структуру посічених напівфабрикатів, приділено недостатньо уваги.

Об'єктом дослідження є технологія виготовлення посічених напівфабрикатів з використанням текстуроформуючих рослинних наповнювачів.

Предмет дослідження – м'ясо курячого стегна, філе куряче, шпик свинячий, модельні фарші, посічені напівфабрикати, текстуровані форми білка: гороховий T70S - EXP, T65M; пшеничний Tex VM - 005; соєвий Extruded 9403, Supro Max.

Метою виконання магістерської роботи є проведення науково-практичного дослідження можливості використання текстуроформуєчих рослинних наповнювачів у технології посічених напівфабрикатів.

В ході виконання роботи було поставлено наступні завдання:

- проведення порівняльної характеристики різних за походженням текстуроформуєчих рослинних компонентів та обґрунтування можливості їх використання в технології виробництва посічених напівфабрикатів.

- розробка технології виготовлення посічених напівфабрикатів з використанням текстурованих форм гороху та сої, дослідження фізико-хімічних та структурно-механічних характеристик модельних фаршів та готових виробів, дослідження біологічної цінності та сенсорних характеристик зразків з різною часткою рослинної сировини в своєму рецептурному складі.

- проведення практичної частини дослідження в умовах інноваційної R&D -лабораторії.

Наукова новизна. Науково обґрунтовано та практично підтверджено доцільність виготовлення посічених напівфабрикатів з використанням комплексу рослинних наповнювачів (гороховий NUTRALYS T65M та соєвий Extruded Soya9403 в співвідношенні 1:1 ) при цьому:

- обґрунтовано можливість використання текстуроформуєчих рослинних наповнювачів у технології посічених напівфабрикатів шляхом визначення їх вологозв'язуючої здатності при різних ступенях гідратації;

- розроблено й обґрунтовано три види рецептур з різною часткою комплексу рослинних наповнювачів в кількості 20 %, 15 %, 10 % та ступенем гідратації 1:2 .

- досліджено фізико-хімічні показники комбінованих посічених напівфабрикатів і визначено позитивний вплив використання комплексу текстуроформуєчих рослинних наповнювачів на поліпшення структури готових виробів зі збереженням їх функціонально – технологічних властивостей.

Практичне значення одержаних результатів. На основі проведених розрахунків з економічної ефективності впровадження було доведено, що виробництво посічених напівфабрикатів з використанням текстуроформуєчих рослинних наповнювачів зможе підвищити прибутковість виробництва та дасть можливість розширити асортимент продукції, яка не буде поступатися натуральним м'ясним виробам за біологічною та харчовою цінністю.

На основі вивчення функціонально-технологічних показників текстуроформуєчих рослинних наповнювачів різного походження було запропоновано оптимальний рівень гідратації рослинних наповнювачів.

За результатами досліджень було опубліковано 4 тези доповідей :  
Моделювання посічених напівфабрикатів з м'яса водоплавної птиці [1];  
Розроблення м'ясних продуктів для спеціального харчування [2];  
Використання натуральних барвників в складі напівфабрикатів [3];  
Використання текстурованих рослинних білків в технологіях виробництва аналогів м'ясних виробів [4].

## **1. АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ ЗА НАПРЯМОМ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

### **1.1. Типи рослинних білкових наповнювачів для поліпшення текстури напівфабрикатів**

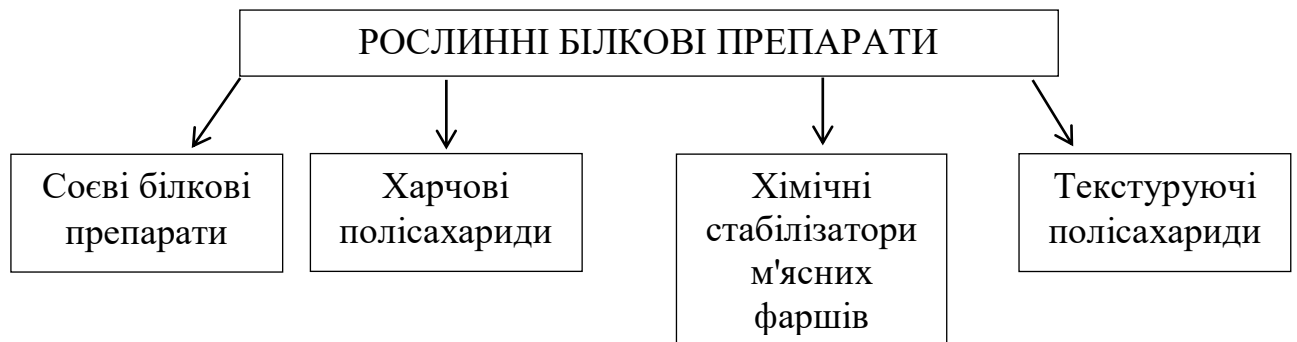
Останніми роками на полицях супермаркетів все частіше з'являються продукти, які виробники позиціонують як м'ясо рослинного походження. Але він не завжди має сенсорний профіль, типовий для справжнього м'яса, фаршу або традиційних бургерів з яловичини. В результаті виробники прагнуть створити свої ідеальні аналоги, готові до вживання форми з відповідним запахом, смаком і текстурою, схожими на традиційні напівфабрикати зі смаженого м'яса.

Однак, чому останнім часом зростання попиту пов'язане з розробкою таких продуктів. Навіщо створювати аналоги, коли існує налагоджена система відгодівлі великої рогатої худоби, свиней та птиці, яка може забезпечити достатню кількість м'яса та субпродуктів [5]?

Виробництво м'яса тварин вимагає багато землі, енергії, води та робочої сили. Крім того, м'ясна промисловість впливає на зміну клімату. При вирощуванні та переробці великої рогатої худоби виділяється велика кількість метану та вуглекислого газу, що викликає значний парниковий ефект. Крім того, можливе використання антибіотиків на певних етапах відгодівлі при вирощуванні тварин, щоб захистити їх від різних захворювань. Вживання такого м'яса в майбутньому може призвести до неефективного використання антибіотиків при можливих вірусних захворюваннях людини.

Текстуровані рослинні білки пропонують унікальну можливість легко утворювати поживні рослинні замінники м'ясних продуктів і досягати збалансованого біологічного стану продукту шляхом деякого моделювання балансу амінокислотного складу білкових компонентів [6] .

Автори [7] наводять такі класифікації компонентів рослинного білка:



**Рис.1.1. Класифікація рослинних білкових препаратів**

Виробництво сої більш успішно проходить при її текстуруванні, яке можна поділити на два напрями. Перший напрям направлений на створення гетерогенної структури, яка включає деяку кількість білкових волокон в межах матриці зв'язуючої речовини. Білкові волокна отримують за допомогою процесу «обертання» і «прядіння». Другий напрям направлений на перетворення сої в гідрадуючу, ламінарну масу без істинних волокон. Ці два різні напрями можна здійснити, використовуючи термопластичне витіснення та парове текстурування [7].

При використанні текстуrowаного борошна в технології виготовлення м'ясних виробів, технологічна схема виробництва практично не змінюється. При використанні текстуrowаного борошна в сухому вигляді його внесення здійснюють на початковій стадії футерування з одночасним додаванням води, призначеної для гідратації [7].

Усі соєві концентрати покращують структуру продукту, а тип, який вони рекомендують, залежить від місця його використання. У фаршевих системах текстуrowаний соєвий концентрат забезпечує щільну волокнисту текстуру, яка сумісна з м'ясом і легко контролюється, просто регулюючи рівень зволоження. Текстуrowаний концентрат залишається функціонально стабільним навіть після багаторазової термічної обробки. Їх можна використовувати для покращення структури м'ясних продуктів та зниження вмісту жиру [7].

Ефективність фосфатів та їх сумішей залежить, зокрема, від їх рН і ступеня зміщення реакційного середовища в системі м'яса від ізоелектричної

точки білка (переважно в лужному напрямку). Вважається, що введення фосфатної суміші повинно підтримувати рН м'ясної системи на рівні 6,3-6,4, при цьому рН вище 6,5 надає продукту неприємний лужний смак. Використання фосфатів особливо ефективно при переробці замороженого та нежирного м'яса тварин та сировини [7].

Текстуровані білкові препарати не повною мірою відповідають зазначеним вимогам, тому що містять в основному денатуровані білки, не розчиняються у воді (а тільки набухають), тому їх можна застосовувати в обмеженій кількості в окремих видах виробів, в основному як наповнювачі.

Текстуровані білки застосовують у січених напівфабрикатах, готових блюдах, продуктах громадського харчування, тобто в таких виробках, при виробництві яких повинна бути в значній мірі збережена структура вихідної сировини [8].

Структурно текстуровані форми концентрату білка гороху добре сумісні з волокнистою природою м'язових волокон і в гідратованому вигляді показують відмінний результат при використанні в якості добавки в напівфабрикати з м'яса, в ковбасних виробках і жировмісних продуктах, які потребують стабілізації емульгуючих показників продуктів зі значним вмістом ПНЖК, а також власне для виробництва 100 % вегетаріанських продуктів.

Гороховий концентрат має високу якість, нейтральну органолептику та може забезпечити високі функціональні властивості. Текстурати даного типу виробляють різноманітної форми, що дозволяє в подальшому відтворити поздовжню чи поперекову смугастість подібну м'язовим волокнам.

Продуктам, які виробляють з використанням горохового концентрату, можливо надати бажаний колір, шляхом внесення природних барвників. При цьому необхідно надавати перевагу барвникам, які мають достатньо високу термостійкість [9, 10].

Гороховий протеїн має високий ступінь гідратації і дозволяє отримати соковиті вироби з щільною структурою, які будуть легко відкушуватися.

Цей продукт потрібно розглядати як експериментальний. Характеристики продукції та пов'язані з нею аналітичні методи можуть змінюватися разом із розробкою продукту.

Текстуруючі добавки – це колоїдні вологозв'язуючі реагенти, які виконують головним чином функцію утримання вологи в продукті у важковипаровуваному вигляді і, крім того, служать емульгаторами жиру, роблячи консистенцію продукту пружною. Це особливо важливо для зменшення втрат маси фаршевих продуктів в ході термічної обробки. У вітчизняному виробництві для збільшення в'язкості і волого утримуючої здатності фаршу найбільш часто застосовують крохмаль картопляний, пшеничний, рисовий, кукурудзяний і пшеничне борошно [7].

Технологічні властивості рослинної сировини залежать від природи одержання, конформаційної будови препарату, вмісту сухих речовин (білки, жири, вуглеводи) та їхнього якісного складу, що визначає розчинність, емульгуючу здатність рослинного препарату.

Амінокислотний склад більшості зернових, а також соняшнику лімітований за лізином, бобові — за сірковмісними амінокислотами. Здатність до перетравлення і засвоєння білків рослинного походження становить 34 - 76 %, що спричинено наявністю пригнічувачів протеолітичних ферментів пепсину, що входять до складу текстуроформуючих рослинних наповнювачів.

Так, у сукупному вмісті білків сої вміст інгібіторів трипсину становить близько 6 - 8 % від загальної кількості білків.

Наявність інгібіторів при чистій білковій дієті (відгодівлі тварин чистим білковим борошном) з вмістом до 100 % або в раціоні призводила до їх загибелі протягом 30 діб. Тому донедавна в раціони тварин дозволялося вводити до 30 % білків бобових.

Технологічні методи інактивацій інгібіторів передбачають теплову або хімічну денатурацію. Інактивація інгібіторів трипсину в бобових за високих температур зумовлює зниження розчинності білків, що знижує поживну цінність і технологічні властивості цих білковмісних препаратів.

Білковмісні препарати з рослинних культур випускають у таких формах:

- борошно рослинне (з високим вмістом вуглеводів, обмежене його використання у виробництві м'яса до 2-10%);

- овочева текстура прямої дії (натуральні цільні пластівці, структуроване нежирне борошно);

- білкові концентрати (текстури) у вигляді порошку або текстурованих пластівців, з яких видаляється якомога більше водорозчинної частини вуглеводів, що дозволяє замінити 3-5% сирого м'яса у ковбасних виробках та напівфабрикатах;

- Ізоляти білка - Виділені водорозчинні та солерозчинні білкові фракції з високими гідратаційними та емульгуючими властивостями, тому можуть замінити сирі м'ясні продукти у співвідношенні 4 - 5% у виробництві ковбас, консервів та солоних продуктів.

Виробництво білкових препаратів з олійних культур передбачає попереднє видалення олії.

У процесі виробництва білкових препаратів у білкових речовинах відбуваються конформаційні зміни, спричинені тривалістю впливу температур понад 60 °С, органічних розчинників у процесі екстракції, дії кислот, лугів, висококонцентрованих солей, фізико-технічних факторів (тиск, тертя, змішування), а також біологічних факторів (мікробіологічне псування, порушення структури амінокислотних сполук).

Конформаційні зміни призводять до часткової втрати розчинності, незворотної денатурації білків і, отже, до зменшення біологічної цінності цієї сировини при виробництві комбінованих м'ясних продуктів. Так, у процесі виробництва білкових концентратів та ізолятів втрачається до 32 % лізину та до 30 % метіоніну, що і так лімітовані в рослинних білках.

Тому розмови про повноцінну можливість заміни м'ясної (тваринної) сировини білковими препаратами більше ніж 5 % у сухому або на 20 % в гідратованому стані мають суто комерційний характер.

На світовому ринку серед олійних культур, білки яких використовують у тваринництві та харчовій промисловості, найпоширенішою є соя. Так, у США на цю культуру припадає близько 40 % посівних площ і 50 % усього валового збору, Бразилії - відповідно 19 і 19 %, Аргентині - 10 і 11,5, Китаї - 13 і 8,5, Індії - 9 і 3,4, Європейському Союзу - 1,5 і 1, Росії - 1 і 0,2, Україні - 0,5 і 0,5 %.

Таке співвідношення з виробництва сої ґрунтується на специфіці країн-виробників та споживчого ринку. Нині спостерігається тенденція до збільшення площ посіву в країнах СНД, що пов'язано зі зниженням обсягів тваринництва та великими обсягами заміни основної м'ясної сировини під час виробництва комбінованих м'ясних продуктів.

У нашій країні проводять роботи, пов'язані з розробленням вітчизняних білкових препаратів на основі переробки бобових та зернових культур. Створено багато вітчизняних шкіл на основі вищих навчальних закладів і науково-дослідних установ, які займаються розробленням комбінованих продуктів харчування.

Рослинні білки можна використовувати як підсилювачі харчування або заміни жирів або тваринних білків для покращення харчової цінності харчових продуктів.

Наприклад, введення SPI може зменшити вміст жиру, лактози та калорій у продуктах. Крім того, рослинні білки також можуть використовуватися як наповнювачі або стабілізатори жиру для поліпшення текстурних властивостей м'ясних продуктів, таких як сурімі, м'ясні кляри і м'ясні гелі, завдяки емульгуючим властивостям рослинних білків та перехресному зв'язку між рослинними білками та міозином (Liu et al., 2019). Між тим, використання модифікованих рослинних білків за допомогою MTGase, високого тиску, мікрохвильової печі та ультразвукової обробки також може покращити якість їжі (Feng et al., 2016; Guan et al., 2015; He et al., 2014; Jambrak et al., 2018). ; Pietrasik та ін., 2015).

Однак бобовий смак SPI у високих концентраціях може вплинути на смак їжі, а високий рівень рослинних білків може зруйнувати текстуру харчових продуктів (Luo et al., 2014).

Тому деякі харчові інгредієнти з хорошим смаком можна використовувати разом із SPI для одночасного підвищення харчової цінності та сенсорних характеристик кінцевих продуктів.

## **1.2. Смакові композиції для напівфабрикатів**

Смак харчових продуктів залежать від наявності в харчових сумішах речовин, здатних впливати на смакові рецептори ротової порожнини.

У кожної людини є своя порогова чутливість до смакових речовин (розпізнаємість смаку, його насиченість та післясмакові відчуття).

В цілому людей можна розділити на три групи. Біля 10% людей мають високі показники чутливості (потенційні дегустатори), близько 65% звичайні користувачі та 15% це люди зі заниженими пороговими характеристиками.

Смак їжі визначається здатністю наявних в ній речовин розчинятися, дисоціювати у воді.

Присутні в продуктах розчинені речовини (цукор, сіль, кислоти, розчинені білки), екстрактивні та летучі органічні та неорганічні сполуки, дисоціюються до рівня вільних катіонів та аніонів, створюють фон смаку та аромату, який змінюється в процесі виробництва продуктів харчування, а також в процесі зберігання .

Прояв і виразність смаку залежить від складу білків, наявності сірковмісних і циклічних амінокислот, які є не термостійкими і здатні проявити активізуючу дію на смакові рецептори.

Усереднені амінограми білків (композиції вільно дисоційованих амінокислот) в сукупності з екстрактивними і летучими речовинами, характерними для кожної рецептури створюють властивий продукту (композиції) смак і аромат.

Для вирішення завдань моделювання (створення смакових композицій) використовують речовини, які за своєю хімічною природою, не виявляють виразних смакових якостей, але вони можуть сприяти прояву власного смаку композиції.

Ці речовини називаються посилювачами смаку і здатні відтворити, посилити природні смакові властивості продуктів (табл. 1.1).

## Основні посилювачі смаку і аромату[61]

Номер	Назва	Доза не більше г/ кг продукту	Використання
E 620	Глутамінова кислота L(+)	10	Входить до складу білка. Використовується у вигляді солей
E 621	Глутамат натрію однозаміщений	0,5...10	Посилювач смаку і запаху бульйонів, кулінарних виробів, продуктів швидкого виготовлення. Дозування 0,1...0,5%.
E 622	Глутамат калію однозаміщений	10	Посилювач смаку і запаху бульйонів, кулінарних виробів, продуктів швидкого виготовлення
E 623	Глутамат кальцію	10	Посилювач смаку і запаху бульйонів, кулінарних виробів, продуктів швидкого виготовлення
E 626	Гуанілова кислота	Не обмежено	Використовується у вигляді солей з іншими посилювачами смаку
E 627	5 <sup>l</sup> -Гуанілат натрію двузаміщений	0,5	Використовується в синергізмі з інозінатом может давати ефект посилення смаку в 100 раз більший ніж E 621 (застосовується для всіх продуктів харчування)
E 628	5 <sup>l</sup> -Гуанілат калія двузаміщений	Не обмежено	Використовується в синергізмі з інозінатом і може давати ефект посилення смаку в 100 раз більший ніж E 621 (застосовується в харчоконцентрах)
E 629	5 <sup>l</sup> -Гуанілат кальцію	Не обмежено	застосовується в комплексі з інозінатом натрію
E 630	Інозінова кислота	Не обмежено	Використовується у вигляді солей з іншими посилювачами смаку

Продовження таблиці 1.1

E 631	5 <sup>l</sup> -Інозіат натрію двузаміщений	0,5	Самостійно не використовується. В десятки разів сильніше E 621 застосовується в комплексі з гуанілатом натрію
E 632	5 <sup>l</sup> -Інозіат калію	Не обмежено	Самостійно не використовується.
E 633	5 <sup>l</sup> -інозіат кальцію	Не обмежено	Самостійно не використовується
E 634	5 <sup>l</sup> -Рибонуклеотиди кальцію	Не обмежено	Входить до складу смакових сумішей.
E 635	5 <sup>l</sup> -Рибонуклеотиди натрію двузаміщеного	Не обмежено	Входить до складу смакових сумішей.
E 640	Гліцин	Не обмежено	Входить до складу смакових сумішей.
E 641	L-Лейцин	Не обмежено	Застосовують в складі смакових сумішей і стартових культур для ферментації
E 642	Гидрохлорид лізіна	Не обмежено	Незамінна амінокислота. Збагачувач. Входить до складу смакових сумішей.
E 906	Бензойна смола	Не обмежено	Застосовують в складі сумішей ароматизаторів, виконує функцію антисептика

Державна політика здорового харчування та розвитку харчової індустрії в Україні передбачає обмеження сфери використання штучних харчових добавок, ретельне дослідження їх впливу на якість продуктів і здоров'я споживачів, збільшення обсягів виробництва «здорових» продуктів харчування – екологічно безпечних, натуральних, збагачених біологічно активними речовинами [11].

У даний час відомо більше 150 видів прянощів, але найширше як смакові речовини застосовуються близько 40. Прянощі й інші смакові добавки об'єднують речовини, компонентами яких є сполуки, що впливають на смак і поліпшують аромат їжі (перець, лавровий лист, гвоздика, кориця), і приправи (гірчиця, хрін, поварена сіль). До прянощів відносяться рослинні продукти, що відрізняються своєрідністю смакових і ароматичних властивостей, обумовлених присутністю в них ефірних олій, глікозидів, алкалоїдів і деяких інших сполук [11].

У сучасній вітчизняній практиці переважно використовуються імпортні прянощі, що мають високу вартість і становлять суттєву частку у собівартості м'ясної продукції

Перспективною сировиною для виробництва смако- та ароматоформуючих компонентів м'ясних продуктів є пряно-ароматичні та лікарські рослини, які раніше не використовувалися у промисловому виробництві, але традиційно використовувались у національній, слов'янській, європейській кулінарії [11].

Оскільки вони містять значні концентрації біологічно активних речовин, та можуть бути ефективно використані, як прянощі та харчові добавки технологічного призначення, зокрема антиоксиданти та консерванти [11].

Використання рослинних препаратів, виготовлених з пряно-ароматичних і лікарських рослин, для забезпечення якості та продовження терміну зберігання м'ясних продуктів є більш доцільним і ефективним порівняно з іншими способами обробки м'ясної сировини (наприклад, хімічними), тому що це дозволяє:

- зменшити трудові й енергетичні витрати за рахунок скорочення чисельності та тривалості технологічних операцій;
- отримувати м'ясопродукти з оригінальними, більш вираженими смаковими й ароматичними властивостями на основі сировини з підвищеним вмістом жирової тканини за рахунок біохімічних змін функціонально-технологічних властивостей сировини;
- гарантувати безпечність і підвищення біологічної цінності готових продуктів, поліпшення їх засвоєння за рахунок біологічноактивних компонентів рослинних добавок;
- зменшити собівартість продукції за рахунок вилучення із рецептури імпортних прянощів, штучних консервантів і антиоксидантів [11].

### **1.3. Жирові емульсії на основі рослинних жирів**

Статистика свідчить, що споживчий попит на готові до вживання продукти зростає щорічно на 2...3%. Загалом в Україні 7...8 кг напівфабрикатів на одну людину, а в країнах Європи – 35...40 кг. Це дає підставу для прогнозування подальшого зростання сегменту напівфабрикатів з високим ступенем готовності. Тому особливо важливо розвивати та вдосконалювати традиційні технології приготування напівфабрикатів з метою розширення асортименту продукції, підвищення харчової цінності та зниження собівартості продукції [13].

Перспективним вирішенням цієї проблеми є раціональне поєднання сировини рослинного і тваринного походження в технології структурованих м'ясомісних напівфабрикатів з використанням емульгованих комбінованих наповнювачів. Впровадження м'ясомісної системи емульгування дозволяє не тільки цілеспрямовано змінити функціонально-технічні характеристики (ФТХ) готового продукту, а й скорегувати баланс основних поживних речовин, підвищити їх біодоступність, забезпечити їх функціональну та здорову спрямованість [12]

Оскільки БЖЕ є полідисперсною структурною системою, основним завданням у процесі її розробки є обґрунтований підбір компонентів та стабілізація структури. Тому якість емульсії залежить не лише від хімічного складу та ФТВ інгредієнтів рецептури, а й від їх частки та порядку введення в процес емульгування, однорідності, температурних параметрів процесу та характеристик обладнання [14, 15].

Одним з найдієвіших способів підтримання стабільності БЖЕ є виробництво комплексів на основі текстурованих наповнювачів з високими функціонально – технологічними показниками, які не втрачаються в процесі термічної обробки [14,17].

В якості загусників і стабілізаторів у технології напівфабрикатів, що містять м'ясо, використовують рослинні полісахариди (натуральний і модифікований крохмаль, рисове борошно та ін.) і мікробні джерела

(ксантанова камедь). Ці речовини взаємодіють з молекулами води в продукті, знижуючи його плинність і підвищуючи в'язкість емульсії [16, 17].

Крім технічних аспектів, при створенні емульсійних систем важливий також контроль медико-біологічних параметрів, зокрема мікробної стабільності, тривалості та умов зберігання, харчового балансу та засвоюваності складових компонентів, органолептичних властивостей [18]. Зберігається високий вміст рослинної сировини (20...40%). Перспективність цієї галузі можна пояснити тим, що введення багатих клітковиною, вітамінами, макро- та мікроелементами рослинної сировини до рецептури МКН у вигляді БЖЕ може призвести до більш стабільної гетерогенної системи, яка забезпечує багатофункціональні властивості. для засвоєння поживних речовин і характеристик продукту [12].

Вміст жиру у м'ясі птиці (зокрема бройлерів) у різних частинах тушки значно відрізняється. Найбільший вміст жиру (до 30%) відмічений у шкірі, тоді як у м'язах стегна частка жиру знаходиться в межах 4,5-6%, а у філейній (грудній) частині рідко перевищує 2-3% [19].

Біологічна ефективність жиру залежить від його жирнокислотного складу та співвідношення між насиченими (НЖК), поліненасиченими (ПНЖК) та мононенасиченими (МЖК) жирними кислотами а також між поліненасиченими жирними кислотами груп омега 6 та омега 3. В жирі м'ясних продуктів дані співвідношення повинні становити відповідно:

ПНЖК – 10-20%, МЖК – 50-60%, НЖК – 30% [20] (за рекомендаціями ряду зарубіжних дослідників, найвагомим показником є співвідношення між ПНЖК та НЖК, яке має бути наближеним до 0,4) [19]. Варто також зауважити, що ПНЖК мають включати в себе кислоти родин омега 6 і омега 3 з розрахунку 8-10 г кислот омега 6 на 1 г кислот родини омега 3 [21].

За дослідженнями ряду вчених [22,23] сучасний стан харчування населення (особливо у розвинутих країнах) не відповідає наведеним вище вимогам.

На думку авторів, перспективним є використання модифікованих жирів. Модифіковані жири – це суміші кількох рослинних олій у пропорціях, вибраних для доповнення жирнокислотного складу цих жирних кислот у кількостях, яких недостатньо для однієї олії в композиції. Це дозволяє вирішити ряд проблем. Особливо використання тих рослинних жирів, які вважаються дефіцитними, наприклад, пальмова олія.

З іншого боку, це дозволяє розробляти відносно недорогі біоінтактні жирові композиції та використовувати їх у широкому спектрі харчового виробництва.

Деякі вітчизняні дослідники розглядали питання вдосконалення технічних питань м'ясних напівфабрикатів для підвищення біологічної цінності та ефективності таких продуктів. Веретинська [24] розглядала насіння льону як джерело багатих білками та жирними кислотами м'ясних нарізок. За словами авторів, введення насіння льону не тільки сприяє збагаченню раціонів споживачів, які не тільки багаті білком і поліненасиченими жирними кислотами (зокрема, лінолеумом і ліноленою кислотою), але й допомагає вирішувати проблему великої кількості харчових волокон.

У публікації О. Ракша-Слюсарєвої [25] добавки на основі ріпаку розглядаються як джерело подрібнених напівфабрикатів, багатих на макро- та мікроелементи. За результатами дослідження запропонований рецепт шніцеля «Рапсодія» має найкращу біологічну та харчову цінність у порівнянні з контрольним зразком, автори обрали котлети «Московські». Жирнокислотний склад продукту розробки перевищував контрольні зразки у всіх жирних кислотах, але їх співвідношення істотно не відрізнялося.

У роботі «Використання рослинних олій у рецептурах м'ясних паштетів» науковців Національного університету харчових технологій [26] проаналізовано жирнокислотний склад різних рослинних олій, внаслідок чого обрано оптимальною за цим показником лляну олію.

Основною м'ясною сировиною дослідних зразків паштетів обрано м'ясо птиці (зокрема індиче та куряче м'ясо) та яловичу печінку. Досліджені

функціонально-технологічні та фізико-хімічні показники знаходяться на високому рівні.

Усі наведені та проаналізовані вище публікації суміжної тематики доводять високу харчову цінність рослинних олій та їх здатність позитивно впливати на фізико-хімічні показники січених м'ясних напівфабрикатів.

Проте, питання підвищення біологічної ефективності залишається невирішеним, так, як дані про жирнокислотний склад розроблених виробів не можуть повною мірою дати уявлення про цей показник. Шляхом вирішення цього питання є дослідження окрім самого жирно кислотного та хімічного складу продукту також його здатності до перетравності.

Також актуальним є питання раціонального використання рослинних олій.

У проаналізованих публікаціях оптимальним джерелом жирних кислот визнано льон та лляну олію, проте ця сировина може бути замінена модифікованими рослинними жирами.

Перевагою використання модифікованих жирів є те, що вони включають в себе і відносно дешеві види рослинних олій, але при цьому мають композицію, що наближає їх жирнокислотний склад до оптимального, враховуючи особливості цього показника у кожній з олій композиції.

Об'єктом дослідження авторів є технологія м'ясних січених напівфабрикатів на основі м'яса курчат бройлерів, хребтового сала свиней та клітковини із застосуванням рослинної сировини та модифікованих рослинних жирів.

Основною сировиною обрано м'ясо курчат бройлерів та хребтоне сало свиней. Також рецептура включала в себе модифіковані рослинні жири, внесення яких відбувалось у складі білково-жирових емульсій (БЖЕ) з застосуванням білків свинячої шкурки та сухої молочної сироватки. Вибір способу внесення модифікованих жирів у складі БЖЕ обґрунтовано тим, що білки БЖЕ підвищують харчову та біологічну цінність напівфабрикатів та дозволяють замінити частину м'ясної сировини.

Згідно постановки експерименту було змодельовано 6 рецептур січених напівфабрикатів з застосуванням модифікованих жирів. Передбачено внесення клітковини пшеничної та зеленої маси подорожника (в якості джерела вітамінів та харчових волокон). З метою покращення консистенції режим гідратації клітковини встановлено на рівні 2,25 частин води на кожен частину сухої пшеничної клітковини. Зелена маса подорожника введена у вигляді концентрату. Зразки відрізняються рівнем внесення БЖЕ (20, 22,5 і 25%).

На етапі дослідження перетравності також застосовано зразки без внесення зеленої маси подорожника в якості контрольних зразків. При розрахунку жирнокислотного складу в якості контрольного зразка обрано котлети «Пожарські курячі» [за ТУ 9214-280-37676459- 2014].

При розрахунку біологічної ефективності жирнокислотний склад розраховано на основі публікацій [27, 28] за допомогою програми ВІО-2 [6].

Визначення здатності до перетравності. Дослідження проводять на установці гідролізаторі, що моделює процес перетравлювання в організмі людини. У внутрішню ємність вміщують наважку продукту, що за теоретичними має містити кількість білку, наближену до 150 мг. Після чого туди ж вносять 15 мл 0,02 н розчину соляної кислоти, а в зовнішню ємність аналогічний розчин в кількості 60 мл. Нагрівають за допомогою вбудованого термостату до 37°C. Після встановлення рівномірної заданої температури у всій системі вносять 15 мг кристалічного пепсину у внутрішню ємність і вмикали мішалку на швидкість 60 об/хв.

Кожну годину фіксують кількість тирозину у гідролізаті методом Лоурі.

Після кожного відбору проб на дослідження вмісту тирозину вносять об'єм соляної кислоти (0,02 н) рівний об'єму відібраних проб. Пепсинова стадія гідролізу проводять протягом трьох годин. Після відбору трьох проб переходять до трипсинової стадії гідролізу. Для цього розчин в зовнішній ємності замінюють на таку ж кількість 0,02 н NaHCO<sub>3</sub>. Розчин у внутрішній ємності нейтралізували додаванням 0,4 мл 2 н NaOH і додавали 15 мл 0,02 н NaHCO<sub>3</sub>.

Повторно перевіряють температуру і доводять її до заданої (37°C). Після чого вносили 15 мг кристалічного трипсину.

Введення цих видів модифікованих жирів у напівфабрикати наблизить співвідношення жирних кислот в продукті до рекомендованих рівнів.

Для збільшення консистенції напівфабрикату до формули додають гідратовану пшеничну клітковину. Модельні склади також включають модифіковані жирові емульсії сала та білка. Основою обраної рецептури є курча-бройлер у дозуванні 47 %, білково-жирова емульсія на основі модифікованого жиру та пшеничного волокна.

Кількісний вміст жирних кислот у кожній групі в модельних зразках було значно збільшено не лише за рахунок зміни масового співвідношення та властивостей використовуваних жирів, а й за рахунок збільшення частки жирів у напівфабрикатах.

Вміст насичених жирних кислот був значно вищим за контрольний, у межах 5,0-7,0 г/100 г, порівняно з 1,3 г/100 г у контрольному зразку.

Загалом вміст НЖК пропорційний рівню включення білково-жирової емульсії, але коливається у відносно невеликому діапазоні значень.

Зміст МНЖК змінювався дещо більшим кроком, чисельна різниця між контрольною вибіркою та розрахунковою моделлю також була більшою. Вміст МНЖК у 100 г продукту дозволив отримати зразок лише 2,00 г/100 г, порівняно з мінімальним показником модельного зразка 6,5 г/100 г.

Вміст поліненасичених жирних кислот у всіх імітаційних рецептурах також значно перевищував вміст цього компонента в контрольних зразках.

Так, для контрольних зразків співвідношення ПНЖК становило 1,1 г/100 г, тоді як у модельних зразках цей показник був у межах від 2,3 до 2,8 г/100 г продукту.

Контрольний зразок містив 1,0 г/100 г кислот омега-6, але дуже низький рівень омега-3 кислот – 0,1 г/100 г, що призвело до того, що це співвідношення перевищило рекомендований стандарт – 11,3.

У модельних зразках вміст кислоти обох сімейств значно перевищував відповідні значення контрольних зразків. Вміст кислот сімейства омега-6 знаходиться в межах 2,00-2,4 г/100 г, омега-3 - 0,2-0,4 г/100 г.

Дослідження показали ефективність модифікованих жирів як джерела жирних кислот загалом і як джерела ПНЖК зокрема. Теоретичний жирнокислотний склад розрахованих модельних рецептур близький до оптимального показника для рекомендації вмісту жирних кислот у раціоні людини.

Біоефективність зразків збільшувалася при введенні модифікованих жирів та введенні в якості рослинної сировини концентрату зеленого подорожника.

#### **1.4. Мікроелементозне збагачення посічених напівфабрикатів**

М'ясо та м'ясопродукти – найцінніші продукти харчування, які користуються найбільшим попитом. Оскільки сировина тваринного походження забезпечує організм незамінними амінокислотами та мікроелементами, необхідними для його функціонування, одним із шляхів організації повноцінного харчування є пошук шляхів розширення асортименту м'яса та м'ясопродуктів функціонального призначення та збільшення їх фізіологічного призначення. доступність. [6, 29].

В останні роки харчування людини характеризується надмірним споживанням жирів на тлі дефіциту поліненасичених жирних кислот, харчових волокон, вітамінів, макро- і мікроелементів. Значне зниження енергетичних витрат людини, а також якості споживаної їжі призвели до зростання дефіциту мікроелементів у раціоні. Мікроелементи беруть участь практично у всіх біологічних процесах в організмі людини. Хронічний дефіцит мікроелементів, таких як йод, у раціоні може призвести до зниження імунітету та захисних сил організму [30].

Виробництво м'ясних продуктів, особливо напівфабрикатів і ковбасних виробів, з лікувально-профілактичними цілями є завданням не тільки соціального, а й наукового характеру, оскільки розробка такої продукції потребує зміни традиційних методів процесу.

Одним з популярних способів концентрування напівфабрикатів є використання складів з морських водоростей.

Морські водорості є єдиним природним джерелом йоду та його органічних сполук. Особливо важливим є те, що йод міститься у формі органічної речовини, що допомагає йому легше і безпечніше засвоюватися порівняно з неорганічним йодом.

Крім йоду, водорості багаті на різноманітні біологічно активні речовини, включаючи поліненасичені жирні кислоти, похідні хлорофілу, полісахариди, фукоїдан, глюкани, пектин, галактан, альгінову кислоту, ферменти,

фітостерини, каротин тощо. Вони мають антимуутагенну та радіопротекторну дію, а також протизапальну та імуномодулюючу дію [33].

Добре відомо, що водорості можуть продукувати різноманітні вітаміни.

Водорості у значних кількостях містять вітаміни: А, В1, В2, В12, В9, РР, С, Е, Н. При цьому вміст перерахованих вітамінів часом значно перевищує їх вміст у наземних, рослинах.

Харчова цінність водоростей обумовлена вмістом білка, жиру, вуглеводів, вітамінів, мінеральних речовин та клітковини. Біологія різних гідробіонтів характеризується винятковим різноманіттям їх хімічного складу (макро- та мікроелементи).

Крім того, харчові продукти з водоростей мають такі цінні якості: здатність поглинати велику кількість води та збільшуватись при цьому в об'ємі; зводою давати в'язкі, клейкі, желюючі розчини; вони містять специфічні для морської рослинності колоїдні полімери (агар, альгінові кислоти), мають значно вищий, ніж у наземних рослин, вміст різноманітних макро- і мікроелементів.

Крім цього в складі продуктів використовується йодована сіль і різного роду інкапсульовані форми йоду [31], використання останніх дозволяє забезпечувати наявність в складі м'ясних напівфабрикатів не тільки йоду в фізіологічнодоступній формі, а й можливість вирішення в комплексі питань щодо збалансованості м'ясних напівфабрикатів по основним групам есенціальних речовин, з урахуванням їх рангової оцінки [32].

При використанні збагачених йодом форм напівфабрикатів цільового споживання при йодо дефіциті можливе забезпечення добової потреби в йоді при споживанні від 150 до 200 грам м'ясомістких напівфабрикатів, що потребує більш уважного контролю і може бути реалізована у спеціалізованих курортносанаторних закладах при використанні інтегрованих методів оцінки їх ефективності [6].

М'ясна промисловість – найбільша галузь харчової індустрії, випускає широкий асортимент продукції. М'ясо та м'ясопродукти є одними з

найважливіших продуктів харчування, оскільки містять майже всі поживні речовини, необхідні організму.

Одне з основних завдань для розробників нових видів м'ясних виробів – створення продуктів, що володіють комплексом заданих корисних властивостей і мають високі споживчі якості.

Збагачення харчових продуктів есенціальними речовинами – це серйозне втручання в традиційно сформовану структуру харчування людини.

В зв'язку з цим виділяють ряд аспектів, які надають визначальний вплив на використання натуральних добавок рослинного походження в м'ясопереробній галузі.

По-перше, існує досить чітко сформована орієнтація населення на споживання «здорових» продуктів харчування.

По-друге, включення рослинної сировини (наповнювачів) при виробництві м'ясних продуктів сприяє поліпшенню якісних характеристик вихідної м'ясної сировини, підвищення харчової і біологічної цінності готових виробів.

По-третє, постійний пошук найбільш успішних аналогів, ніж модифікована соя, що так часто застосовується у виробництві м'ясопродуктів [33].

Виробництво функціональних м'ясних продуктів є новим перспективним напрямком для сучасної м'ясопереробної галузі. Зростаючий інтерес до так званої «здорової їжі» обумовлює необхідність виробництва продуктів, що не тільки задовольняють фізіологічні потреби організму в поживних речовинах і енергії, але і надають профілактичну і лікувальну дію.

Такі продукти називають функціональними.

В даний час у виробництві продуктів харчування спостерігається прагнення до заміщення традиційних технологій на інноваційні, які дозволяють отримувати продукти харчування з поліпшеними складом – продукти для спортсменів, дітей, вагітних жінок і т.д. Продукти харчування масового

споживання, які повинні бути доступні в повсякденному харчуванні всіх груп населення необхідно збагачувати біологічно активними речовинами.

При цьому погіршення споживчих властивостей продуктів, зниження засвоюваності інших харчових речовин, а також зміна смаку, аромату, свіжості і терміну їх зберігання не повинно при цьому спостерігатися [34].

В даний час існує проблема дисбалансу харчування. Тому особливо актуальним є створення та впровадження у виробництво продукції, яка містить різноманітні біоактивні сполуки, здатні компенсувати вплив агресивних факторів навколишнього середовища та підтримувати здоровий та активний спосіб життя.

Використання рослинних інгредієнтів у технологіях м'ясної суміші забезпечує високу харчову та біологічну цінність, сприяє підвищенню гнучкості рецептури, стабільному та рівномірному розподілу інгредієнтів, мінімізує втрати під час виробництва та в кінцевому підсумку забезпечує стабільність якості продукції.

Додавання до фаршу рослинної сировини можна розглядати як один із способів отримання високоякісних м'ясних продуктів з регульованою якістю.

Існує багато різних видів рослинної сировини, за допомогою якого можна створити комбінований продукт, що володіє корисними для здоров'я людини властивостями [35, 36,37].

Сучасні технологічні рішення орієнтовані на підвищення ефективності використання сировини, її якості, безпечності та функціональних властивостей.

Особлива увага приділяється оцінці функціональних властивостей, оскільки саме вони впливають на ефективність використання сировини під час переробки [38–40].

Вибір правильного рішення для технічної обробки бракованого м'яса – завдання не з легких, оскільки дефекти м'яса спостерігаються не у всіх тварин, а лише у деяких, тому необхідно якомога швидше виявити дефект і прийняти рішення щодо правильності вибору методів обробки цієї сировини [41].

М'ясо та м'ясопродукти можна розглядати як перспективну сировину для створення функціональних продуктів, які не тільки забезпечують організм повноцінними білками, але й містять біологічно активні компоненти з певним ступенем захисних властивостей.

Крім білків і ліпідів, разом з м'ясом в організм людини можуть надходити харчові волокна, вітаміни, мікроелементи, поліненасичені жирні кислоти, біоактивні пептиди, амінокислоти та інші поживні оздоровчі продукти. [42].

Використовуючи рослинну сировину та додаючи в м'ясні продукти функціональні інгредієнти, такі як вітаміни та мінерали, ефект покращується, а функціональний ефект максимальний.

Обговорюючи, як створювати продукти з конкретними інгредієнтами, багатими необхідними поживними речовинами, вчені зараз все більше зосереджуються на нетрадиційних джерелах, які можуть збільшити харчову та біологічну цінність продуктів з широким спектром функціональних властивостей [43].

Розторопша – трав'яниста рослина родини айстрових. насіння розторопші багаті жирними кислотами, каротиноїди, вітаміни А, Д, Е, К, групи В, мінералами (кальцій, мідь, цинк, селен), клітковиною, а також флавоноїди, флаволігнаномі і іншими корисними речовинами. Розторопша здатна надавати антиоксидантний ефект, стимулювати роботу шлунково-кишкового тракту, покращувати ліпідний обмін і нормалізувати рівень цукру в крові.

Одним із представників інноваційної сировини є клітковина з насіння розторопші.

Порошок з насіння розторопші відноситься до групи рослинних гепатопротекторів. Містить 20 % білка, 30 % харчових волокон, 0,012 % селену і унікальний флавоноїдний комплекс - силімарин, здатний захищати мембрани клітин печінки від негативного впливу токсичних речовин.

У її складі є поліненасичені жирні кислоти, каротиноїди, вітаміни А, Д, Е, F, К і всі вітаміни групи В, а також мікроелементи: мідь, цинк, селен тощо

(вміст кальцію – 687 мг/100 г), амінокислоти, рекордна кількість флаволігнанів, флавоноїдів, силімарин.

Основною діючою речовиною розторопші є силімарин, який відновлює клітинні мембрани клітин печінки. Так як клітковина в насінні розторопші покращує роботу підшлункової залози, нормалізує рівень цукру в крові, покращує ліпідний обмін, роботу кишечника і нирок.

Розторопша відмінно допомагає при захворюваннях надниркових залоз, знімає запалення товстої кишки і слизової шлунка, підвищує імунітет. Завдяки наявності селену і вітаміну Е розторопша має антиоксидантні властивості, які борються з вільними радикалами, оздоровлюють і омолоджують організм. Харчові волокна насіння розторопші сприяють корекції фізико-хімічних властивостей жовчі, покращують дренажну функцію за межами жовчного міхура та системи печінкових проток, відновлюють вітамінно-мінеральний баланс організму [44–46].

Асортимент функціональних продуктів обмежений, причому основна частка припадає на продукти, збагачені препаратами фармакологічної дії та імпорнтні харчові добавки. У зв'язку з цим надзвичайно актуальним стає завдання по створенню нових функціональних продуктів з метою поліпшення структури харчування, зокрема, продуктів на основі м'яса [46].

Ми вважаємо, що біологічно активний комплекс розторопші, багатий мікроелементами, може бути таким же, як і мікросклад продуктів, які містять вітаміни, мінерали та мікроелементи.

Застосування таких біоактивних добавок частково компенсує дефіцит необхідних поживних речовин і дещо підвищить неспецифічну опірність організму до несприятливих факторів зовнішнього середовища.

## **1.5. Способи продовження зберігання напівфабрикатів з використанням пакувальних систем**

Охолоджене м'ясо можна вважати одним із найпопулярніших продуктів за останні десятиліття. Це пояснюється тим, що переважна більшість покупців віддає перевагу свіжим або охолодженим продуктам, цінуючи їх якість і без можливості багаторазової заморозки [47].

В наш час найчастіше використовують два способи пакування замороженого м'яса та напівфабрикатів з використанням багатошарових полімерних матеріалів - під вакуумом та в модифікованих газоподібних середовищах, кожен з яких має свої особливості, оскільки не існує універсальних варіантів пакування, яке залишається дієвим для всіх цих продуктів [47,48].

Якщо диференціювати умови зберігання м'ясних продуктів, то, безсумнівно, пріоритет буде відданий вакуумній упаковці, а також зовнішньому вигляду та зовнішньому вигляду продукту – найбільш підходящий МГС. Слід зазначити, що вакуумна упаковка замороженого м'яса підходить для сипучих напівфабрикатів, нарізаних шматочків (у тому числі як транспортна упаковка), тоді як модифікована газова середня упаковка більше підходить для домашнього або наливного пакування, завдяки гарному вигляду, оригінальній формі та збереженню текстури продукту і відсутність помітного виділення вологи [47].

Вибір пакування охолоджених продуктів значною мірою залежить від бажаного терміну його зберігання, виду продукту і способу його транспортування до місць збуту чи реалізації [49].

Серед основних вимог, що ставляться перед виробниками охолоджених м'ясних напівфабрикатів, є: чітке дотримання санітарних норм і правил на стадіях підготовки, розробки, знежилування та пакування напівфабрикату; мінімізація часу на проведення експлуатації; підтримання холодового ланцюга на всіх етапах обробки, пакування, зберігання, переміщення та реалізації

готових виробів [49,51]. Вагомим фактором є також контроль рівня рН та врахування впливу вищезазначених умов на процес виділення м'ясного соку, що пов'язаний з показником активності води.

Встановлено, що від рівня активності води залежить інтенсивність життєдіяльності мікроорганізмів, швидкість окислення, не ферментативного потемніння, ферментація, структурні та структурно-механічні властивості продукту [52]. Чим нижче значення  $a_w$ , тим тривалішим є термін придатності продукту [50], ефективним також є використання в поєднанні з регулюванням  $a_w$  антиоксидантів і олеорезинів спецій [43,54].

Зміни кольору м'яса залежать насамперед від наявності пігменту міоглобіну. Окислення міоглобіну є зворотним процесом. Після відкриття вакуумної упаковки м'ясо піддається дії кисню і повертається до свого звичайного яскраво-червоного кольору [55].

Вакуумна упаковка – упаковка, внутрішній тиск в якій нижче атмосферного.

Вакуумна упаковка – це сучасний спосіб захистити все, від металевих конструкцій до харчових продуктів. Він заснований на створенні безповітряного простору навколо вмісту, де шкідливі мікроорганізми не можуть розвиватися. І, оскільки аналогів цього винаходу немає, не дивно, що він став дуже популярним.

Вакуум-упаковка широко використовується для м'ясних, рибних товарів, сирів, соусів і багатьох інших швидкопсувних продуктів. Особливо часто вакуумування застосовують в упакованні м'ясних продуктів.

Вакуум-упаковка забезпечує не тільки подовження терміну зберігання, але й запобігає втраті маси та аромату харчових продуктів. Розроблено різноманітне вакуум-пакувальне обладнання: одно- і двокамерне, напів- і автоматично вмонтоване у технологічні лінії. Вакуум-упаковка передбачає застосування комбінованих матеріалів, що включають шар поліетилену, а також ламінованих багат шарових матеріалів на основі поліпропілену. Для збільшення газонепроникності застосовують шар етиленвінілового спирту [56].

Для пакування свіжого м'яса і риби використовують технології, які працюють за схемою «термоформування – фасування – закупорювання» упаковки. Термоформовані лотки виготовляють із ламінованого матеріалу полівінілхлорид/поліетилен, кришки – із полівініліденхлориду з покриттям із полієфіру, поліетилену і шару з антизапотівним покриттям.

Кулінарні продукти упаковуються в упаковку з високим рівнем захисту, яка запобігає газообміну між навколишнім середовищем і упаковкою. Також забезпечується висока якість продуктів з найменшим вмістом мікробів. Для розігрівання таких продуктів мікрохвильовка не потрібна, достатньо замочити пакет в окропі на кілька хвилин або скористатися сковородою [56].

Поштовхом до розвитку вакуумної упаковки та упаковки з модифікованою атмосферою в пластикові контейнери з комбінованих матеріалів є відмова від стерилізації харчових продуктів. Технологія вакуумного пакування значно подовжує термін придатності продукту та забезпечує відповідність високим гігієнічним нормам, тим самим покращуючи споживчі властивості продукту.

Збереження продукту досягається за допомогою процесу, який видаляє бактерії, щоб обмежити ріст бактерій, особливо при максимальному вакуумі (нижче 95%).

Для вакуумної і упаковки у модифікованій газовій атмосфері використовують плівки з високими бар'єрними властивостями, які мало пропускають гази, зокрема ПА і ПЕТ, а відчутно підвищує бар'єрні властивості шар ПВДХ.

З метою попередження накопичення конденсату на внутрішній стороні верхньої плівки, що використовується для зварювання піддонів, застосовують плівку antifog, яка має антиконденсаційні властивості.

Правильно підібрані пакувальні матеріали дозволяють регулювати газообмін під час дозрівання, дозволяючи надлишку вуглекислого газу вільно виходити ззовні, одночасно захищаючи сир від водяної пари та проникнення кисню.

Термоусадочні пакети з селективною газо- і паропроникністю зменшують втрати продукту та надійно захищають поверхні від патогенних бактерій.

Кількість шарів матеріалу у вакуумній упаковці залежить від типу продукту та способу його дозрівання. Наприклад, багат шарові вакуумні пакети Sudpack підбирають залежно від виду, складу, форми і розміру сирів.

Прозорість пакетів дає змогу візуально контролювати процес дозрівання сирів і його стан під час довготривалого зберігання (від 3 до 12 міс. для різних видів плівки).

Вакуумна упаковка може самостійно використовуватись для захисту продуктів від хімічного і мікробіологічного псування.

Під час вакуумного пакування частіше використовують полімерні матеріали з високими бар'єрними властивостями. До них відносяться комбінації на основі сарану, поліпропілену, поліамідів з виключенням ЕВОН для підвищення бар'єрних властивостей упаковки, а також матеріали металізовані і з фольгою.

Якість вакуумної упаковки залежить від властивостей використовуваних матеріалів та обладнання. Для вакуумної упаковки використовуються плівки з низькою проникністю для кисню, вуглекислого газу, азоту і водяної пари.

При виборі важливо враховувати і порівнювати бар'єрні властивості плівки пакувального продукту. Дуже ефективно використовуються багат шарові плівки, що містять різні матеріали.

Системи і технології асептичної упаковки. Асептична упаковка – це упаковка з антибактеріальною обробкою, біостійка, призначена для харчових продуктів з тривалим терміном зберігання [56].

Асептична упаковка – поширена в даний час технологія упаковки, під час якої продукт і упаковка стерилізуються окремо різними способами, а потім упаковка наповнюється продуктом і закупорюється в стерильних умовах. Це запобігає швидкому псуванню продукту і забезпечує тривалий термін зберігання без використання консервантів.

Упаковка складається з поліетилену, картону та алюмінію, що захищає продукт в упаковці від пошкоджень, що забезпечується 94 високими бар'єрними властивостями цієї комбінації матеріалів. Тільки в 2007 році було вироблено понад 170 000 000 різних видів асептичних упаковок [56].

Найбільш поширена схема асептичної упаковки харчових продуктів включає три стадії: – стерилізується пакувальний матеріал; – термічна обробка харчового продукту; – розфасовка і запечатування упаковки. Під час асептичного пакування продукт і упаковка стерилізуються роздільно, потім упаковка заповнюється і закупорюється в стерильних умовах.

Найбільш широке поширення отримав хімічний метод стерилізації розчинами пероксиду водню, а також  $SO_2$ , озonom, сумішшю  $H_2O_2$  та оцтової кислоти, використовують і фізичні методи: термічний, УФ- або ІЧ-опромінення. Стерилізація проводиться в спеціальній камері обробкою  $H_2O_2$  упаковки протягом певного часу.

Після висихання пакет направляється в область запалення зі стерилізованим виробом. Продукт наповнюється знизу упаковки, щоб уникнути утворення піни. Після заповнення верх пакету продувають струменем інертного газу, а нижню частину (нижню частину) термічно зварюють.

Основною вимогою до цього типу упаковки до пакувального матеріалу, продукту, обладнання, газу або води, що використовуються для миття, є «комерційна стерильність» (нормальний температурний термін зберігання протягом зазначеного періоду).

Порівняно зі стерилізацією в автоклаві цей метод має незаперечні переваги, характеризується меншими механічними та термічними навантаженнями, що дозволяє використовувати більш дешеві пакувальні матеріали для асептичного пакування.

Упаковка з газовим наповненням – це упаковка, заповнена інертним або іншим газом. Упаковка в модифікованому газовому середовищі / захисній атмосфері [56].

МГС – упаковка в модифікованому газовому середовищі – це всесвітньо відомий і вживаний десятиліттями процес кінцевій стадії обробки їжі.

У МГС повітря всередині упаковки замінюється сумішшю інертних газів (зазвичай азоту та вуглекислого газу), щоб усунути або уповільнити окислення (псування) їжі. Низький рівень кисню перешкоджає розвитку та розмноженню грибків, бактерій та інших мікробів. МГС – це натуральна та екологічно чиста технологія збереження продуктів і продовження терміну їх придатності, яку заслужено використовують багато харчових компаній у всьому світі. [56].

Спеціальні пакувальні матеріали і плівки з високими бар'єрними властивостями, призначені для пакування в МГС, розробляються і проводяться всесвітньо відомими компаніями, такими як MСР, Plus Pack, Dupont та іншими.

Упаковка в модифікованій атмосфері (МАР), також відома як упаковка з використанням захисного газу, створюється шляхом часткового або повного відкачування повітря і заповнення упаковки захисною газовою сумішшю.

Після 99% інфляції упаковка щільно герметично закривається, щоб запобігти витоку газу або потрапляння повітря в упаковку. Цей вид упаковки здійснюється шляхом відкачування повітря з подальшим заповненням тари газом. Середовище захисного газу всередині упаковки оптимізовано відповідно до конкретних вимог продукту. Кисень ( $O_2$ ) в найбільш низькій (60%) пригнічує ріст аеробних мікроорганізмів, збільшуючи, наприклад, термін придатності харчових продуктів.

Азот ( $N_2$ ) в основному використовується в якості стабілізуючого газу для підтримки обсягу упаковки, наприклад, для захисту під час обробки або в транспортній упаковці. Вуглекислий газ ( $CO_2$ ) реагує з водою з утворенням вугільної кислоти, яка сприяє зниженню рН.

Це середовище пригнічує ріст мікроорганізмів. МНS характеризується заміною повітря в пакеті газовою сумішшю обраного складу. Цей інгредієнт залежить від типу упакованого продукту.

Це уповільнює процес деградації, що відбувається в продукті. За останні десятиліття дизайн МГС змінився, і тепер цей підхід поєднується з активними

системами пакування. Наскільки затребувана система МГС, свідчить кількість упаковок, вироблених у світі. Наприклад, англійці в 1997 р виробили 2700000000 упаковок, а протягом десятиліття кількість вироблених упаковок зросла до рівня 3,7 млрд. Двоокис вуглецю використовується зазвичай за високої концентрації і відрізняється сильними інгібіторними властивостями, що сповільнюють розвиток бактерій і цвілі

Основний склад МГС – двоокис вуглецю, кисень і азот. В основному двоокис вуглецю використовується в 20 %-ої концентрації, і тільки в небагатьох випадках відрізняється сильною інгібіторною властивістю, сповільнює розвиток бактерій.

Інгібіторну властивість вивчено ще не повністю, але експерименти показали, що тут іноді проявляються інші чинники, окрім чинника видалення кисню. Розчинність CO<sub>2</sub> призводить, в крайніх випадках, до «усадки» упаковки на продукти, що є не бажаним ефектом.

Високий вміст CO<sub>2</sub> і води може викликати кислий присмак на поверхні продукту. Азот не впливає на стабільність упакованого продукту і не має гальмівної дії. Однак використання азоту максимально збільшує видалення залишків кисню, тим самим усуваючи вплив анаеробних бактерій і захищаючи жир від окислення.

Щоб уникнути присутності кисню в упаковці, запускають систему, яка збільшує кількість аеробних бактерій. У системах МГС за вмістом кисню в упаковці необхідно стежити з особливою ретельністю. Склад газової суміші залежить від виду продукту.

Основними складовими матеріалу для виробництва упаковок є: ламінат PTE/PE, ламінат PTE/PE, плівки з сополімерів VDC, ламінат целофану з поліетиленом, плівки PET і PA у вигляді рукавів, з яких повітря віддаляється 100 шляхом термічної усадки, вироби, що упаковується, ламінати PA/PE, ламінати PA/PE.

Коли з'явилися ламінати PA/PE, для поглибленого формування, відбувалося впровадження процесу, під час якого вакуумна упаковка, а пізніше

упаковка в модифікованій атмосфері, була з'єднана з попереднім термоформуванням фасонної деталі.

Ось деякі переваги упаковки МГС: збереження поживних властивостей, завдяки обмеженню розвитку певних мікроорганізмів і загальмування розвитку небажаних процесів; значне продовження стабільності продукту.

Принцип цієї технології пакування полягає у заміні стандартного повітря всередині упаковки газовою сумішшю, що містить азот, вуглекислий газ і кисень, що пригнічують діяльність шкідливої мікрофлори в продукті.

Використання газових сумішей на основі цих газів пригнічує ріст мікроорганізмів на поверхні харчових продуктів, підтримує його мікрофлору на необхідному рівні, зберігає оригінальний смак, аромат та інші властивості протягом певного періоду часу, значно подовжуючи термін придатності, не змінюючи його. якість .

На термін зберігання продукту в газоподібних середовищах впливає рН продукту. При низькому рН швидкість росту мікроорганізмів сповільнюється, а термін зберігання в основному визначається зростанням бактерій, а також хімічними реакціями, такими як окислення та зміна кольору продукту. Для продуктів з кількома інгредієнтами обирають газ, щоб збільшити термін придатності кожного інгредієнта.

Правильне визначення факторів, що обмежують термін придатності продукту, дозволяє отримати максимальну користь від упаковки в газоподібному середовищі. Використання упаковки продукції компанією ISS дає виробникам наступні переваги: збільшення терміну придатності харчових продуктів, розширення території збуту та зменшення кількості повернень; збереження природного вигляду виробництва, запобігання пошкодженню та випаровування рідин; скорочення або повне виключення використання консервантів і хімічних добавок; виготовлення абсолютно нових типів продукту, зберігаючи його початковий колір протягом усього терміну придатності.

Використовують декілька варіантів пакування продуктів в МГС: з попереднім вакуумуванням і без нього. У першому випадку спеціальний пристрій у пакувальному обладнанні спочатку витягує все повітря в упаковці, а потім заповнює її змішаним газом, рекомендованим для цього виду продукції.

У другому випадку - газова суміш подається в пакет під тиском, витісняючи і замінюючи повітря.

Оскільки подовження терміну придатності охолодженого м'яса є актуальною темою в наші дні, а також через значне поширення цих продуктів як на внутрішньому, так і на міжнародному рівні, доцільно розглянути можливість додавання їх без використання хімічних або природних консервантів.

Враховуючи, що при транспортуванні даного виду продукції, що запакована в МГС, є цілий ряд обмежень і вона має порівняно невеликий термін зберігання, для досягнення необхідного результату вирішили піти на шлях розвитку пакувальних та м'ясопереробних галузей, використовуючи вакуумне пакування [56].

Одним із небажаних факторів, що ведуть до скорочення видів продукції, скорочення часу, необхідного на реалізацію, є виділення вологи в продукті, що відбувається під зовнішнім тиском [52], що також впливає на сенсорні властивості товару в його рейтингу. [6].

Щоб зменшити цей ефект при упаковці готових м'ясних продуктів, для пакування використовують вакуумні термоусадочні матеріали.

Цей напрямок використовується для пакування замороженої яловичини, телятини, свинини, баранини та напівфабрикатів з урахуванням анатомічних властивостей сировини при розробці та обробці.

Для пакування та формування м'ясних продуктів використовуються різні форми штучних і натуральних оболонки, плівок. Зовсім недавно були розроблені спеціальні термозварювальні пакувальні матеріали, які відрізняються високим захистом і стійкістю до біокорозії, а також є екологічно та гігієнічно безпечними. [56].

Новий багатошаровий пакувальний матеріал характеризується підвищеною антибактеріальною, антипліснявою та протидріжджовою активністю. Вони призначені для пакування, у тому числі вакуумного пакування, багатьох м'ясних продуктів, особливо варених, для продовження терміну їх зберігання та зручності споживання.

Привертають увагу невеликі упаковки готових м'ясних продуктів: рагу, сосиски, хот-доги. Контейнери та упаковка можуть бути різної форми, а різні продукти зберігаються різний час у відповідній упаковці. З огляду на це, використовують різноманітні полімерні контейнери, лотки, кожухи тощо.

Завдяки такій упаковці готовий харчовий продукт доступний споживачам. Наприклад, вакуумне різання маловагових виробів, низькі ціни забезпечують необхідну доступність продукту, а нарізка має термін зберігання до 10 днів. [59].

Нова технологія Scrand Skin дозволяє виготовляти пачку порційних скибочок і така продукція користується великим попитом.

Сучасні технологічні процеси в м'ясній промисловості не завжди запобігають забрудненню м'яса та м'ясопродуктів мікроорганізмами, у тому числі хвороботворними. Для забезпечення високої якості виробництва продукція повинна відповідати ветеринарно-санітарним нормам на всіх етапах технічного циклу.

Упаковка захищає продукт від пошкоджень і продовжує термін його зберігання. Порушення правил гігієни та гігієни під час пакування та зберігання може знизити якість та стабільність продукту під час зберігання. Пригнічення росту бактерій досягається різними способами пакування та зберігання сировини та готової продукції. [60].

Для охолодженого м'яса використовують упаковку CRYOVAC CASEREADY. Це дозволяє виробникам раціонально фасувати м'ясо, виділити свою торгову марку, підвищити ефективність виробництва і розширити співробітництво з роздрібною торгівлею.

Остання може збільшити обсяг продажу завдяки наявності і розширення асортименту продукції, реально контролювати якість по всьому ланцюгу товаропросування, більш наочно представляти товар, завдяки удосконаленому зовнішньому вигляду упаковки.

Для споживача можна гарантувати постійну якість, свіжість і гігієнічні характеристики м'яса, можливість контролю якості та джерела походження м'ясної продукції. Така упаковка надійна, герметична, приваблива, зручна, гарантує зберігання продукції.

Термоусадочна плівка з високими бар'єрними властивостями для пакування субстратів зі свіжим м'ясом створює безпечну упаковку, яка не протікає та гарантує тривалий термін зберігання, повністю прозора, підвищує привабливість для споживача та дозволяє пакування різних типів піддонів.

Вакуумні пакети ідеально підходять для зберігання продуктів терміном більше 10 діб. Система вакуумного пакування з двома плівками пропонує широкий асортимент верхніх і нижніх бар'єрних плівок.

Незалежні дослідження, проведені двома найпрестижнішими установами в Європі, показали, що після витримки у вакуумній бар'єрній упаковці криовак та подальшого пакування в модифікованому газоподібному середовищі дозволяє поліпшити структуру продуктів без втрати своїх початкових показників якості. [60].

У Швейцарії, Голландії, Великобританії та Ірландії з розвинутою роздрібною торгівлею понад 75% м'яса направляється у роздріб в упаковці Case-Ready. У цілому в Європі в цій упаковці реалізується понад 30% м'яса.

Основними перевагами упаковки Cryovac Case-Ready вважають: збільшення обсягів продажу завдяки наявності і розширеному асортименту продукції; доступний реальний контроль якості по всьому ланцюгу підприємств роздрібною торгівлі; підвищена привабливість для споживачів завдяки вдосконаленому зовнішньому вигляду упаковки; висока якість, свіжість та гігієнічні характеристики продуктів; можливість контролю якості та джерела походження м'ясної продукції; краща збереженість продукту.

Середній строк зберігання (6...10 діб) гарантує упаковка у модифікованому газовому середовищі, яка передбачає використання бар'єрної упаковки, заповненою сумішшю кисню для збереження природного червоного кольору м'яса, і діоксиду вуглецю – для попередження росту бактерій [54,55].

Патентується упаковка, яка призначена для зберігання відрубів м'яса на кістках. Вона має подвійну структуру, яка утворюється двома окремими мішками. Перший термозварювальний мішок виготовлений із багатошарової термоусадкової плівки, має нижній поперечний зварний шов і відкриту верхню частину, через яку вкладають шматок м'яса. На ділянці зварювального шва зроблено вентиляційний отвір.

Другий зварювальний мішок також виконаний із багатошарової термоусадкової плівки, має нижній поперечний зварювальний шов без розривів і верхню відкриту частину, через яку поміщають перший мішок з м'ясом. Плівка, з якої виготовлено перший мішок, має бар'єрні властивості і після герметизації забезпечує надійне зберігання м'яса.

Термоупаковка збільшує термін реалізації варено-копчених виробів до 15 діб, а сирокочених – до 30 діб. Крім цього, вона робить доступними для споживача делікатеси, особливо сервірувального нарізання і вакуумного упакування.

Перевагами цього пакування можна вважати невелику масу, доступну ціну і оптимальний термін придатності у вакуумній упаковці (10 діб).

Нова технологія (Second Skin) дозволяє виробляти упаковку, яка легко відкривається, із сервірувальним нарізанням і користується стійким попитом у споживачів.

Використання розчинів молочної і надоцтової кислот до і під час упакування значно збільшує строки зберігання тушок птиці. У щільній упаковці ріст колоній і розмноження *Pseudomonas* проходить менш інтенсивно, ніж на неупакованих тушках або в упаковках, що багаторазово відкриваються [58].

Це зумовлено тим, що в процесі газообміну інтенсивно зростає кількість ентеробактерій. Для охолодження неупакованих тушок бройлера за допомогою вуглекислого газу забезпечується збільшення термінів зберігання до десяти діб.

Зберігання м'яса в атмосфері вуглекислого газу з невеликим надлишковим тиском (0,3 бар) у герметичній упаковці при температурі 1 °С дає кращі результати, ніж відомі режими із застосуванням газових сумішей (кисень-водень). При цьому низький залишковий вміст кисню 0,2% (можлива й більша концентрація) попереджує поверхнєве потемніння м'яса, характерне для вуглекислих середовищ із підвищеним тиском кисню (5...20 мм. рт. ст.).

В умовах достатньої герметичності упаковки невелика кількість залишкового кисню повністю поглинається продуктом унаслідок різних біохімічних процесів і життєдіяльності аеробних мікроорганізмів. Це виключає можливість утворення метгемоглобіну і природне поверхнєве потемніння.

Запропоновано режим зберігання в атмосфері вуглекислого газу з газонепроникною упаковкою при температурі, близькій до початку замерзання [58].

Він дозволяє зберегти органолептичні властивості продукту протягом кількох тижнів. За температури 0...+4 °С протягом 10 діб виявлено, що дослідні зразки набули більш вираженого забарвлення, а вміст аеробної мікрофлори збільшився до  $9 \cdot 10^5$  од/г. Смак дослідних зразків трохи погіршувався після 6 діб зберігання.

Полімерна упаковка забезпечує стабільність атмосфери вуглекислого газу і зменшення кількості аеробних бактерій до  $10^4$  і  $10$  на 14-ту і 35-ту доби відповідно. При цьому змінюються домінуючі типи бактерій з грам-від'ємних на грам-додатні [58].

Тушки бройлерів, випотрошені, промиті і обсушені, упаковані під вакуумом у плівку низької газопроникності зберігалися довше, ніж у пакетах з матеріалу високої газопроникності або загорнуті у розтягну плівку.

Основним видом упаковки посічених напівфабрикатів на в Європі до 2001 року залишалась плівка ПВХ – стретч (81 % ринку порівняно з 25 % – для

м'яса). У перспективі очікуються впровадження більш складних технологій упаковки, наприклад, у захисній атмосфері (до 43 %) або з використанням вакуумних технологій (до 12 %). Основним стимулом появи на ринку нових видів сучасної упаковки є потреба в надійній, герметичній упаковці товару; високій якості продукції і її безпеці; тривалому строку зберігання продукту; контролі ідентичності товару (походження і торгова марка) [60].

## Висновки за розділом 1

Текстуровані рослинні білки дають унікальну можливість легко утворювати поживні рослинні замінники м'ясних продуктів і досягати збалансованого біологічного стану продукту шляхом деякого моделювання балансу амінокислотного складу білкових компонентів.

Усі соєві концентрати покращують структуру продукту, а тип який вони утворюють, залежить від місця його використання. У м'ясних фаршах текстурований соєвий концентрат забезпечує щільну волокнисту текстуру, яка сумісна з м'ясом і легко контролюється, просто регулюючи рівень зволоження. Текстурований концентрат залишається функціонально стабільним навіть після багаторазової термічної обробки. Їх можна використовувати для поліпшення структури і зниження вмісту жиру в м'ясних продуктах.

Структурно текстуровані форми концентрату білка гороху добре сумісні з волокнистою природою м'язових волокон і в гідратованому вигляді показують відмінний результат при використанні в якості добавки в напівфабрикати з м'яса, в ковбасних виробках і жировмісних продуктах, які потребують стабілізації емульгуючих показників продуктів зі значним вмістом ПНЖК, а також власне для виробництва 100 % вегетаріанських продуктів.

Гороховий концентрат має високу якість, нейтральну органолептику та може забезпечити високі функціональні властивості. Текстури даного типу виробляють різноманітної форми, що дозволяє в подальшому відтворити поздовжню чи поперекову смугастість подібну м'язовим волокнам.

Продуктам, які виробляють з використанням горохового концентрату, можливо надати бажаний колір, шляхом внесення природних барвників. При цьому необхідно надавати перевагу барвникам, які мають достатньо високу термостійкість .

Гороховий протеїн має високий ступінь гідратації і дозволяє отримати соковиті вироби з щільною структурою, які будуть легко відкушуватися.

## **РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЯ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ**

### **2.1. Мета та завдання, об'єкт та предмети досліджень**

Метою виконання магістерської роботи є проведення науково-практичного дослідження можливості використання текстуроформуєчих рослинних наповнювачів у технології посічених напівфабрикатів.

В ході виконання роботи було поставлено наступні завдання:

- проведення порівняльної характеристики різних за походженням текстуроформуєчих рослинних компонентів та обґрунтування можливості їх використання в технології виробництва посічених напівфабрикатів.

- розробка технології виготовлення посічених напівфабрикатів з використанням текстурованих форм гороху та сої, дослідження фізико-хімічних та структурно-механічних характеристик модельних фаршів та готових виробів, дослідження біологічної цінності та сенсорних характеристик зразків з різною часткою рослинної сировини в своєму рецептурному складі.

- проведення практичної частини дослідження в умовах інноваційної R&D -лабораторії.

Об'єкт дослідження – технологія виготовлення посічених напівфабрикатів з використанням текстуроформуєчих рослинних наповнювачів.

Предмет дослідження – м'ясо курячого стегна, філе куряче, шпик свинячий, модельні фарші, посічені напівфабрикати, текстуровані форми білка: гороховий T70S - EXP, T65M; пшеничний Tex VM - 005; соєвий Extruded 9403, Supro Max.

### **2.2. Схема проведення досліджень**

Виробництво посічених напівфабрикатів з використанням текстурованих форм рослинних білків потрібно проводити, виходячи з встановлених санітарно – гігієнічних норм для підприємств м'ясної промисловості та з дотриманням холодильного контуру і правил експлуатації технологічного обладнання.

Схему проведення досліджень наведено на рисунку 2.1:



**Рис. 2.1. Схема проведення досліджень**

Програма досліджень відображає послідовність проведення експериментальних досліджень та взаємозв'язок між показниками та обраними методами для їх визначення.

Експериментальна частина роботи була виконана на кафедрі технології м'яса і м'ясних продуктів в умовах R&D-лабораторії МХП, створеної в Національному університеті харчових технологій.

Дослідження проводилися відповідно до розробленої схеми (рис. 2.1). За допомогою обраних методів досліджень було охарактеризовано хімічний склад, функціонально-технологічні, структурно-механічні, біологічні та сенсорні характеристики об'єктів досліджень.

### **2.3. Методики досліджень**

#### **2.3.1. Визначення органолептичних показників [63].**

Для дослідження впливу використання текстуроформуєчих рослинних наповнювачів в технологіях виготовлення посічених напівфабрикатів на показники їх якості і відповідність вимогам нормативних документів використали органолептичні методи оцінки якості.

Провели визначення таких показників як зовнішній вигляд, колір, запах, смак, консистенція, соковитість, а також провели загальну оцінку.

Оцінювання проводили комісійно в лабораторних умовах кафедри за участю п'яти дегустаторів за п'ятибальною шкалою.

Визначення кольору проводили за допомогою органів чуттів візуально на розрізі і порівнювали з кольором характерним для даного виду виробів.

Зовнішній вигляд, консистенцію та соковитість визначали візуально на розрізі, за структурою, шляхом надавлювання на виріб та за малюнком на розрізі.

Наявність чи відсутність сторонніх присмаків та запахів, ступінь вираженості аромату прянощів та спецій визначали безпосередньо після приготування та нарізання на шматочки.

Щоб більш наглядно продемонструвати загальну картину порівняльної сенсорної оцінки та якісні відмінності досліджуваних зразків органолептичну оцінку доповнили побудовою профілограм.

#### **2.3.2. Визначення загального хімічного складу**

##### **2.3.2.1. Визначення частки загальної вологи та сухих речовин [62].**

Подрібнений продукт масою 5 г вносять в висушені та попередньо зважені бюкси, накривають кришками, зважують і поміщають в сушильну шафу. Висушування проводять протягом трьох годин за температури 105 °С.

Висушені зразки виймають з шафи, для охолодження в ексикаторі до температури 20 °С після чого проводять їх зважування.

Потім відкриті бюкси знову поміщають в сушильну шафу при температурі 105 °С і проводять повторне висушування протягом одної години. Бюкси знову накривають кришкою, охолоджують в ексикаторі і зважують. Висушування вважається закінченим якщо маса не відрізняється від її попередньої більше, чим 0,01 г або 0,001г.

Розрахунок масової частки вологості продукту ( $W, \%$ ) проводять за формулою:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m} * 100 \%, \quad (2.1)$$

де  $W$  – масова частка води, %;

$m_1$  – бюкса з наважкою продукту до висушування, г;

$m_2$  – бюкса з наважкою продукту в кінці висушування, г;

$m$  – маса порожньої бюкси, г.

Масову частку сухих речовин визначаємо за формулою:

$$X = 100 - W, \%, \quad (2.2)$$

#### **2.3.2.2. Визначення масової частки білків біуретовим методом [65].**

З точністю 0,001 г зважують наважку продукту масою 1,5 г та вносять в конічну колбу об'ємом 200...300  $\text{cm}^3$ . Додають 2  $\text{cm}^3$  чотирихлористого вуглецю для знежирення зразка і відміряють 100  $\text{cm}^3$  біуретового реактиву і вносять до колби. Закриту притертою пробкою колбу струшують протягом однієї години на механічному струшувачі, паралельно визначивши вологість.

Для відокремлення забарвленого розчину вміст колби центрифугують 10 хв в центрифужних стаканах при частоті обертів 4500 об/хв.

Прозорий центрифугат переносять в кювети фотоелектрокалориметра і вимірюють оптичну густину, використовуючи дистильовану воду, як розчин порівняння. Виходячи з визначеного значення оптичної густини, за допомогою калібрувального графіка визначають вміст білків в наважці в (мг).

#### **2.3.2.3. Визначення масової частки жиру [65].**

Подрібнену і висушену протягом трьох годин за температури 60...80 °C наважку продукту загортають в фільтрувальний папір і поміщають у ексикатор. Ексикатор має циліндричну форму та має дві трубки – перша, більш широка слугує для відводу парів розчинника у холодильник, а менша – для переміщення витяжки ефіру в приймальну колбу. Приймальна колба заповнюється ефіром . Після цього відбувається перегонка, яка починається за рахунок нагрівання на пісчаній бані. Перегонка здійснюється по ексикатору і холодильнику, в який подається холодна вода.

Кипіння ефіру повинно бути рівномірним так, щоб зробити 10...15 зливів протягом години часу. Екстракція вважається закінченою, коли на змоченому ефіром шматочку фільтрувального паперу не буде залишатися жирної плями. Після цього відганяють розчинник, а залишок сушать та зважують.

Масову частку жиру в наважці продукту визначають за формулою:

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m_0} * 100 \%, \quad (2.3)$$

де X – масова частка жиру в наважці, % ;

m<sub>1</sub> – маса гільзи до екстракції, г ;

m<sub>2</sub> – маса гільзи після перегонки, г ;

m<sub>0</sub> – маса взятої наважки, г.

#### **2.3.2.5. Визначення масової частки мінеральних речовин (золи)[65].**

Наважку подрібненого матеріалу масою 3 г поміщають в прожарений до постійної маси тигель. Наважку в тиглі спалюють спочатку при невеликій температурі, а потім прожарюють в муфельній печі до появи сірого залишку без сторонніх залишків чорного кольору. Тигель поміщають в ексикатор, зважують і проводять повторне спалювання.

Спалювання вважається закінченим, якщо розбіжність між паралельними зважуваннями є не більше 0,0002 г.

Масову частку золи визначаємо за формулою:

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m} * 100 \%, \quad (2.4)$$

де  $X$  – масова частка золи, %;

$m_1$  - маса тигля з наважкою до спалювання, г;

$m_2$  - маса тигля з наважкою після спалювання, г;

$m$  - маса пустого тигля, г.

### **2.3.3. Дослідження функціонально-технологічних показників посічених напівфабрикатів з використанням текстуроформуєчих рослинних наповнювачів**

#### **2.3.3.1. Визначення рН середовища [62].**

Визначення рівня рН ґрунтується на визначенні різниці потенціалі між електродами ,які занурюють в екстракт. Для приготування екстракту беруть наважку продукту масою 10 г , поміщають в конічну колбу, доливають 100 мл дистильованої води і екстрагують протягом 30 хв, періодично перемішуючи. Розчин фільтрують за допомогою фільтрувального паперу і воронки в хімічний стакан. Далі за допомогою рН-метра знімають показники.

#### **2.3.3.2. Визначення вологозв'язуючої здатності (ВЗЗ) [62].**

На поліетиленових плівках за допомогою торсійних терезів зважують три наважки продукту масою 300 мг і переносять на фільтрувальні кружечки сировиною вниз поміж двох скляних пластинок. Пластини притискають вантажем вагою 1 кг і проводять пресування тривалістю 10 хв.

По закінченню пресування фільтрувальні кружечки звільняють і за допомогою олівця позначають контури фаршу та виділеної з нього вологи.

Далі визначають площу утворених плям за допомогою міліметрового паперу або планіметра.

За різницею площ фаршу та загальної площі визначають розмір виділеної вологи. Одна квадратна одиниця площі вологої плями відповідає 8,4 мг вологи.

Частку зв'язаної вологи, у % до наважки продукту, визначають за формулою:

$$ВЗЗ = \frac{a - 8.4b}{a} \cdot 100\%, \quad (2.5)$$

де ВЗЗ - вміст зв'язаної вологи, до загального вмісту вологи  $a$ , %;

$$a = \frac{a \cdot W}{100}, \quad (2.6)$$

$b$  – площа виділеної вологи,  $\text{см}^2$ ;

$W$  – масова частка вологи продукту, %;

$m$  – маса наважки, мг.

### 2.3.3.3. Визначення пластичності фаршу [62].

Здатність продукту протидіяти навантаженню прирівняному до одиниці маси 1 кг називають пластичністю фаршу.

Пластичність визначають за площею плями фаршу масою 300 мг, яка утворилася при пресуванні вантажем масою 1 кг протягом 10 хв і розраховують за формулою:

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

де  $P$  – пластичність зразка фаршу,  $\text{см}^2 \times \text{кг}/\text{г}$ ,

$V_{\text{ф}}$  – площа утвореної плями фаршу,  $\text{см}^2$ ,

1000, 1000 – коефіцієнти перерахунку.

### 2.3.3.4. Визначення вологоутримуючої здатності (ВУЗ) [65].

Ретельно подрібнену наважку масою 4-6 г наносять на внутрішню стінку жироміра за допомогою скляної палички. Жиромір закривають притертою пробкою і ставлять на водяну баню вузькою частиною донизу. Нагрівання закінчують після 15 хв кипіння, після чого за шкалою поділок жироміра визначають масу виділеної вологи .

Частку утриманої вологи визначають за формулою:

$$\text{ВУЗ} = V - \text{ВВЗ}, \quad (2.8)$$

Вологовидільна здатність (%):

$$\text{ВВЗ} = a n m^{-1} \cdot 100, \quad (2.9)$$

де  $V$  – загальний вміст вологи в наважці, %;

$a$  – ціна поділки жироміра,  $a = 0,01 \text{ см}^3$ ;

$n$  – кількість поділок на шкалі жироміра ;

$m$  – маса наважки, г.

### 2.3.3.5. Визначення жирутримуючої здатності (ЖУЗ) [65].

Жирутримуюча здатність показує здатність фаршу утримувати жир під дією температури і визначається за формулою:

$$\text{ЖУЗ} = \text{Ж}_1 - \text{Ж}_2 \quad (2.10)$$

де  $\text{Ж}_1$  – вміст жиру в продукті, % ;

$\text{Ж}_2$  – кількість жиру, яка виділася в процесі термічної обробки, %.

### 2.3.3.6. Визначення виходу готових виробів [62].

Вихід посічених напівфабрикатів визначали після проведення термічної обробки охолоджених та заморожених виробів за допомогою формули:

$$X = \frac{A}{B} \cdot 100, \% \quad (2.11)$$

де  $X$  – вихід готового продукту, %;

$A$  – маса продукту до термічної обробки, г;

$B$  – маса готового продукту, г.

### 2.3.3.7 Визначення амінокислотного складу [64].

Визначається за допомогою аналізатора амінокислот Т 399.

При використанні автоматизованого аналізатора амінокислот правильний вибір методу підготовки проби є дуже важливим і першою передумовою для надійних і відтворюваних результатів.

Процес підготовки зразка можна розділити на розділення зв'язаних амінокислот у білках, пептидів, які підлягають гідролізу, та приготування зразків (біологічних рідин, тканинних екстрактів), що містять вільні амінокислоти, для видалення білків та інших речовин, які заважають аналізу.

Найпоширенішим методом є гідроліз соляною кислотою (соляною кислотою).

Для реєстрації амінокислот в елюаті використовували виявлення нінгідрину. У 1911 році хімік Цвет відкрив колірну реакцію амінокислот з нінгідрином. Нінгідрин взаємодіє з однією з амінокислот в аміногрупі, утворюючи сполуку гідрандантин, яка створює фарбування в діапазоні 560

нанометрів (за винятком комбінації з проліном і гідроксипроліном, які мають максимум поглинання при 440 нанометрах).

У звичайному режимі аналізу додають реагент нінгідрину (суміш нінгідрину, буферного розчину і хлориду олова в атмосфері аргону для запобігання окислення нінгідрину і зберігати в місці, захищеному від світла і тепла) промиту рідину.

Принцип роботи аналізатора полягає в тому, що за допомогою насоса, елюент гоняється через хроматографічну колону. До виходу колони постійно підганяється нінгідриновий реактив у попередньо визначеній кількості. Далі суміш поступає до нагрітого до температури 98°C реактора, а потім заливається в проточну кювету. Сигнали фотоелемента передаються до самописного потенціометра для побудови хроматограф. Далі провадять порівняння площ піків дослідних амінокислот з амінокислотами відомої концентрації і таким чином проводиться розрахунок реальної кількості амінокислот в дослідних зразках.

Для розрахунку якісного і кількісного вмісту амінокислот проводять нанесення контрольної стандартизованої суміші амінокислот з відомими концентраціями кожної з кислот на колонку автоматизованого аналізатора.

На побудованих хроматографах визначають площі піків, а концентрацію кожної амінокислоти ( $X_1$ ) у досліджуваних зразках визначають за формулою:

$$X_1 = \frac{S_1}{S_0}, \quad (2.12)$$

де,  $S_1$  – площа піку в дослідному зразку,  $cm^2$  ;

$S_0$  – площа піку цієї ж амінокислоти в стандартизованій суміші, яка дорівнює одному мікромолу кількості кожної амінокислоти на відповідну молекулярну масу.

Якісний склад сумішей амінокислот визначають шляхом візуального порівняння хроматограм досліджуваного зразка та стандартної суміші.

#### **2.3.3.7.1. Визначення амінокислотного скору [64].**

Амінокислотний СКОР виступає індексом біологічної цінності білків.

Розрахунок амінокислотного скору ґрунтується на визначенні відношення кількості кожної амінокислоти в досліджуваному зразку до їх вмісту в ідеальному білку – визначеному еталоні, який повністю збалансований за незамінними амінокислотами та визнаний міжнародним комітетом ФАО/ВООЗ. Визначаємо за формулою:

$$A = \frac{AK_{пр}}{AK_{ст}} \cdot 100, \quad (2.13)$$

де  $AK_{пр}$  – вміст  $n$ -ї амінокислоти в 1 г досліджуваного білка, мг;

$AK_{ст}$  – вміст  $n$ -ї амінокислоти в 1 г «ідеального» білка, мг;

100 – коефіцієнт перерахунку у відсотки.

Амінокислота СКОР якої є найменшим вважається лімітуючою.

### **2.3.5. Мікробіологічні методи досліджень**

М'ясо відноситься до категорії швидкопсувних продуктів, тому воно підлягає постійному санітарному контролю. Що рекомендуються ГОСТ об'єктивні методи дослідження м'яса вельми трудомісткі і недостатньо точні (ГОСТ 7269- 54). Розбіжність результатів при дослідженні цими методами досягає 25% і більше.

Найбільш простим методом визначення виду м'яса і ступеня псування є люмінесцентний. Люмінесцентним методом можна досліджувати як безпосередні проби м'яса, так і водні витяжки з нього.

Для дослідження шматочки м'яса розміром приблизно 10x8 см поміщають у фарфорову тарілку або темний папір і освітлюють ультрафіолетовими променями зверху.

При дослідженні м'ясних екстрактів подрібнюють 10 г м'яса, поміщають в колбу і заливають 50 мл дистильованої води. Наполягають 10 мін, періодично збовтуючи, фільтрують і фільтрат розглядають в ультрафіолетових променях.

На початковій стадії псування м'яса флюоресценція м'язових волокон втрачає характерну бархатистість і набуває темнішого фону свічення. На загальному темному фоні свічення з'являються специфічні колонії гнильних бактерій, що світяться. Явно несвіжі м'ясо має тьмяну флюоресценцію

бордового кольору з суцільним нальотом зеленувато-жовтого або зеленувато-блакитного кольору.

Для проведення бактеріологічного аналізу посічених напівфабрикатів потрібно провести визначення загальної кількості мікроорганізмів та бактерій групи кишкової палочки.

Для визначення готують мазки з поверхні та глибоких шарів готових виробів та проводять посів на поживні середовища в чашках Петрі. Пророщені колонії вивчають та визначають кількість колоній в 1 г продукту.

## **2.4 Математично статистичне оброблення результатів досліджень [62].**

Моделювання хімічного складу м'ясних продуктів включає моделювання хімічного складу продукту шляхом застосування оптимізаційних розрахунків для отримання рецептури, максимально наближеної до еталонної моделі досліджуваного продукту.

Еталонні моделі – це віртуальні або реальні продукти зі специфічними характеристиками хімічного складу. Основні групи показників, що відображають якість продукції, включають кількісний та якісний склад білків, жирів, мікроелементів, макроелементів, вітамінів та загальний вміст вологи.

Автоматичний розрахунок перелічених показників якості комбінованих продуктів можливо провести за допомогою програми БЮ-1.

Традиційно еталонною моделлю для моделювання харчових продуктів згідно з рекомендаціями ФАО/ВООЗ є білок куриного яйця, грудне молоко, а в деяких випадках – нежирна свинина чи яловичина.

1. У процесі програмування обирається відповідна еталонна модель, необхідна для розрахунку, за номером і стандартним списком, наведеним у програмі.

2. Згідно даних еталонної моделі програма поступово виводить оптимізовані в розрахунку значення елементів із зазначенням їх одиниць вимірювання.

Після перегляду значень еталонної моделі для другого етапу режиму активного діалогу, вводиться рекомендований вміст вологи, масові частки фізико-хімічних показників продукту згідно вимог наведених в стандартах для даного виду продуктів і їх сортності.

На третьому етапі вибираються категорії сировини, які будуть використовуватися для моделювання хімічного складу напівфабрикатів.

Обирається необхідна кількість категорій для використання в продукті. Вибрані категорії вводяться згідно свого порядкового номера в порядку зростання від 1 до 10.

Після введення номера категорії та натискання клавіші «Enter» активується кожна нова категорія.

Після вибору категорії програма завантажує інгредієнт сировини з найменшим номером категорії з бази даних для активного відбору.

На основі переліку сировини, зазначеного в кожній з десяти категорій, користувач визначає, чи є необхідна сировина в завантаженому списку сировини.

Якщо необхідна сировина доступна, наступний список у базі даних категорій завантажується в діалоговому режимі за запитом програми або кількість необхідної сировини та її серійний номер у базі даних категорій вказується з доступного списку та спільно в рецептурі введення.

Після первинного розрахунку амінокислотного складу та білка, програма переходить на блок вибору, де можливе подальше моделювання згідно наступних блоків програми за діалоговим вибором:

Вибір блока 1 дозволяє провести оптимізаційні розрахунки хімічного складу по активній групі елементів оптимізації, або після зміни активної групи;

Вибір блока 2 дозволяє провести зміну вимог до еталону (внести корективи по еталону обрахунку);

Вибір блока 3 дозволяє продовжити розрахунок по наступній групі елементів оптимізації хімічного складу згідно заданої на даний момент рецептури;

Вибір блока 4 дозволяє вивести кінцевий протокол проведених обрахунків (рекомендується вибір при завершенні всіх необхідних обрахунків);

Вибір блока 5 дозволяє змінити рецептурне співвідношення по вибраним активним рецептурним компонентам з автоматичним переходом на розрахунок СКОР незамінних амінокислот;

Вибір блока 6 дозволяє замінити склад компонентів в рецептурі і призводить до переходу на етап вибору категорій сировинних компонентів моделює мого продукту.

## **Висновки до розділу 2**

1. Обрано предмет дослідження - м'ясо курячого стегна, філе куряче, шпик свинячий, модельні фарші, посічені напівфабрикати, текстуровані форми білка: гороховий T70S - EXP, T65M; пшеничний Tex VM - 005; соєвий Extruded 9403, Supro Max.

2. Розроблено схему дослідження з відображенням етапів проведення теоретичних та практичних робіт з дослідження технології виробництва посічених напівфабрикатів з використанням текстуроформуєчих рослинних наповнювачів.

3. Обрали та описали методи визначення сенсорних, функціонально-технологічних, фізико-хімічних, біологічних та мікробіологічних показників якості посічених напівфабрикатів.

4. Застосовано новітні методи математичної та статистичної обробки дослідних даних з використанням прикладних комп'ютерних програм пакету Microsoft Office та Google.

## РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 3.1 Обґрунтування використання текстуроформуючих рослинних наповнювачів у технології посічених напівфабрикатів

Виробництво тваринного м'яса потребує великої кількості землі, енергії, води та трудових ресурсів. Крім того, м'ясна індустрія певною мірою впливає на зміни клімату. В процесі утримання та переробки худоби виділяється велика кількість метану та вуглекислого газу, що спричиняє значний парниковий ефект. Також при вирощуванні тварин, щоб убезпечити їх від різних хвороб, використовуються антибіотики. Споживання такого м'яса може призвести до патологічних змін організму людини в майбутньому.

Текстуровані рослинні білки надають унікальну можливість легко формувати поживні рослинні альтернативи на основі м'яса.

Джерелом отримання подібних структур можуть слугувати культури гороху, сої в рідких випадках пшениці.

До переваг даних культур відносять:

- не містять в своєму складі ГМО;
- не потребують зрошування та використання азотистих речовин в процесі вирощування;
- сприяють покращенню родючості ґрунту та кращому врожаю в сівозмінах;
- є гіпоалергенними, не містять глютен;
- сировина, яка є доступною в Європі.

Білковий концентрат може вміщати в своєму складі до 70% білка. Максимальна вологість та зольність знаходиться на рівні 10%.

Термін зберігання упакованого продукту може відрізнитися залежно від типу упаковки та заводу-виробника і становить 24 місяці.

Високий вміст амінокислот текстурованих форм рослинного білка ставить його в один ряд з білками м'язових тканин. Слід зазначити, що гороховий протеїн містить до 18% амінокислот з розгалуженим ланцюгом та практично не містить ізофлавонів.

Структурно текстуровані форми концентрату білка гороху та сої добре сумісні з волокнистою природою м'язових волокон і в гідратованому вигляді показують відмінний результат при використанні в якості добавки в напівфабрикати з м'яса Білковий концентрат має високу якість, нейтральну органолептику та може забезпечити високі функціональні властивості.

Текстуранти даного типу виробляють різноманітної форми, що дозволяє в подальшому відтворити поздовжню чи поперекову смугастість подібну м'язовим волокнам.

Продуктам, які виробляють з використанням текстуро формуючих рослинних наповнювачів, можливо надати бажаний колір, шляхом внесення природних барвників.

Більшість текстуроформуючих рослинних наповнювачів мають високий ступінь гідратації і дозволяють отримати соковиті вироби з щільною структурою, які будуть легко відкушуватися.

Для вибору текстуроформуючих рослинних наповнювачів було проведено визначення їх вологозв'язувальної здатності при різних ступенях гідратації. (табл.3.1).

В якості досліджуваних зразків використовували текстуровані форми рослинних білків: гороховий T70S - EXP, T65M; пшеничний Tex VM - 007; соєвий Extruded 9403, Supro Max.

На рисунках 3.1 - 3.5 зображено зовнішній вигляд досліджуваних рослинних препаратів:



**Рис.3.1**

**Гороховий T70S**



**Рис.3.2**

**Пшеничний Tex VM  
- 007**



**Рис. 3.3**

**Гороховий T65M**



**Рис.3.4**  
**Соєвий Supro**  
**Max**



**Рис. 3.5**  
**Соєвий Extruded**  
**9403**

Таблиця 3.1

**Дослідження вологозв'язуючої здатності текстуроформуючих рослинних наповнювачів**

Вид рослинного текстуроформуючого наповнювача	Гороховий NUTRALYS T70S-EXP	Пшеничний Wheat Tex VM 007	Соєвий Extruded Soya9403	Гороховий NUTRALYS T65M	Соєвий білок SUPRO MAX 5050
<b>Гідратація 1:2</b>					
ВЗЗ,%	94,03	93,04	93,5	92,3	91,7
<b>Гідратація 1:3</b>					
ВЗЗ,%	93,1	89,5	73,3	89,85	89,0
<b>Гідрадація 1:4</b>					
ВЗЗ,%	70,7	87,95	78,5	92,05	88,3
<b>Гідратація 1:5</b>					
ВЗЗ,%	69,8	84,5	76,6	85,1	85,2

Згідно даних наведених в таблиці 3.1 найкращі показники вологозв'язуючої здатності були досягнені при ступені гідратації 1:2 , що, безумовно, сприяє покращенню структури готових виробів.

Після визначення оптимального рівня гідратації провели нагрівання дослідної сировини експозицією 15 хв за температури 85 °С та визначили показники рівня ВЗЗ та пластичності (таб.3.2).

**Дослідження функціональних характеристик текстуроформуючих рослинних наповнювачів**

Вид рослинного текстуроформуючого наповнювача	Гороховий NUTRALYS T70S-EXP	Пшеничний Wheat Tex VM 007	Соевий Extruded Soya9403	Гороховий NUTRALYS T65M	Соевий білок SUPRO MAX 5050
<b>Гідrataція 1:2</b>					
Масова частка вологи, W, %	64,2	66,4	65,2	65,0	65,8
ВЗЗ, %	94,03	93,04	93,5	92,3	91,7
ВЗЗ після нагрівання протягом 15 хв при 85 °С, %	97,05	95,3	97,25	98,0	93,4
Пластичність, см <sup>2</sup> кг/г	6,2	5,99	5,45	5,8	7,2

Після проведення термічної обробки вологозв'язуюча здатність досліджуваної сировини залишається стабільною, створюється щільна структура нейтрального забарвлення без характерних присмаків і запахів.

Найвищий рівень вологозв'язуючої здатності показав гороховий текстурат NUTRALYS T65M (98,0 %) та соєвий Extruded Soya9403 (97,25 %).

В ході експерименту було обрано два кращих зразки для подальшого дослідження можливості їх використання в якості наповнювачів в технології посічених напівфабрикатів.

### **3.2 Вивчення функціонально-технологічних властивостей посічених напівфабрикатів з використанням текстуроформуючих рослинних наповнювачів**

З кожним роком все частіше на полицях супермаркетів можна зустріти ряд м'ясних продуктів, які містять в своєму складі рослинну сировину. Але не завжди вона володіє тими органолептичними характеристиками, які б були властивими справжньому м'ясу, і виробники прагнуть створити його досконалий аналог, який буде так само пахнути та смажитися.

Дані продукти мають невеликий попит серед переважної більшості населення через високу собівартість в порівнянні зі своїм аналогом з м'яса та не набрали достатньої популярності у споживачів. Тому ми вважаємо актуальним створення посічених напівфабрикатів з м'яса птиці з використанням текстуроформуючих рослинних наповнювачів.

Застосування текстуроформуючих рослинних наповнювачів дозволить виробляти посічені напівфабрикати заданого рецептурного складу, з незначним заміщенням м'ясної сировини, без втрати функціональності та без зменшення харчової та біологічної цінності.

Гідратовані форми білків гороху та сої не порушують адгезійні властивості модельних фаршів, володіють нейтральними органолептичними характеристиками, збільшують вихід та збалансованість білкового складу готових виробів. Використання рослинних наповнювачів сприяє покращенню структури готових виробів, робить їх більше соковитими та зменшує втрати при термообробці.

Для дослідження показників якості посічених напівфабрикатів з варіюванням кількості текстуроформуючих рослинних наповнювачів було розроблено ряд рецептур.

В якості заміни м'ясної сировини до рецептури напівфабрикатів включили гідратовані форми горохового (NUTRALYS T65M) та соєвого (Extruded Soya9403) текстурантів, в співвідношенні 1:1, в кількості 20, 15, 10 % до загальної маси продукту.

Після проведення досліджень запропонованих рецептур, на основі хімічного складу та визначених функціонально-технологічних характеристик, шляхом комп'ютерної оптимізації, було розроблено рецептуру посічених напівфабрикатів більш високої біологічної цінності.

Варіанти модельних рецептур посічених напівфабрикатів з використанням текстуроформуєчих рослинних наповнювачів наведено в таблиці 3.2.1:

Таблиця 3.2.1

**Варіанти рецептур посічених напівфабрикатів з використанням текстуроформуєчих рослинних наповнювачів**

<b>Найменування сировини</b>	<b>Рецептура 1</b>	<b>Рецептура 2</b>	<b>Рецептура 3</b>
<i>Основна сировина:</i>			
Філе куряче	30	40	50
Обвалене м'ясо курячого стегна	20	20	20
Шпик свинячий	10	10	10
Гідратована соя	20	15	10
Гідратований горох	20	15	10
<b>Разом:</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
Цибуля ріпчаста	3,0	3,0	3,0
Морква пасерована	3,0	3,0	3,0
Сухарі панірувальні	4,0	4,0	4,0
Вода	10	10	10
<i>Додаткова сировина:</i>			
Сіль	1,0	1,0	1,0
Чорний перець	0,1	0,1	0,1
Карі	0,1	0,1	0,1
Паприка	0,3	0,3	0,3

Виробництво готових продуктів включає такі технологічні операції: обвалювання і знежилування, подрібнення м'яса на вовчку з діаметром отворів решітки 2-3 мм, гідратація та подрібнення рослинних текстурантів на вовчку з діаметром отворів вихідної решітки 2-3 мм, підготування вторинної сировини, змішування фаршу, формування, панірування, вторинне формування, пакування та зберігання.

Готові вироби мають правильну овальну форму без різаних чи ламаних країв. Поверхня виробів вкрита панірувальними сухарями. Котлети піддали шоківому заморожуванню і перенесли до морозильної камери на зберігання при температурі  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  протягом 3-х місяців. В сирому фарші провели визначення вологзв'язувальної здатності (ВЗЗ), пластичності, в'язкості, вологості та показника рН. Охолоджені та заморожені вироби смажили в невеликій кількості олії, визначили функціонально-технологічні показники, вихід та провели органолептичну оцінку.

Технологічну схему виготовлення посічених напівфабрикатів з використанням текстуроформуєчих рослинних наповнювачів представлено на рис 3.2.1.:



**Рис. 3. 2. 1. Технологічна схема виготовлення напівфабрикатів.**

Для виробництва посічених напівфабрикатів використовували м'ясо курячого стегна, куряче філе, охолоджені за температури 0...4 °С, а також шпик свинячий, який попередньо підморозили.

Куряче стегно обвалювали, відділяли шкіру та кістку, а м'ясо перепускали через вовчок з діаметром отворів решітки 2-3 мм. Текстуровані форми рослинних білків поміщали в пакети для вакуумування та заливали водою в співвідношенні 1:2. Відновлення проводили в холодильнику за температури 2...4 °С протягом 30 хвилин. Після закінчення гідратації масу подрібнювали на вовчку. Сало нарізали вручну та вносили в фарш для створення малюнку на розрізі, підвищенню соковитості, а також для поліпшення збалансованості жирнокислотного складу.

Попередньо підготували пасеровану моркву, подрібноли ріпчасту цибулю, просіяли та зважили спеції.

Перемішування компонентів фаршу проводили вручну в глибоких ємностях. На початковій стадії перемішували м'ясну сировину разом з кухонною сіллю для виходу на поверхню солерозчинник білків, що підвищують адгезійні властивості фаршу. Після 1...3 хв перемішування додавали іншу залишкову сировину, рослинні наповнювачі і спеції. На завершальній стадії вносили воду в кількості 10 % до маси основної сировини. Загальна тривалість перемішування складає 15 хв.

В результаті отримуємо клейку масу внаслідок вивільнення протеїнів, які вкривають поверхню шматочків та частково проникають в поверхневі шари подрібненого м'яса.

Отриманий фарш охолоджували при температурі 0...4°C протягом 30 хв. Далі проводили формування котлет овальної форми масою  $50 \pm 5$  г.

Формовані вироби панірували та готували шляхом обжарювання в рослинній олії до готовності, а частину готових продуктів піддали шоківому заморожуванню при температурі - 25... - 35 °С протягом 1 год та відправили на зберігання.

Для розробки рекомендацій щодо використання текстуроформуєчих рослинних наповнювачів при виробництві посічених напівфабрикатів дослідили хімічний склад та функціонально-технологічні показники отриманих м'ясних систем з різним рівнем використання наповнювачів (табл.3.2.2).

Таблиця 3.2.2

**Хімічний склад та функціонально-технологічні властивості модельних фаршів**

Показники:	Вміст рослинного наповнювача		
	20 Рецептура 1	15 Рецептура 2	10 Рецептура 3
Масова частка вологи, %	60,2±2,62	60,7±2,53	59,8±2,75
Масова частка білку, %	19,7±0,52	18,8±0,41	18,2±0,45
Масова частка жиру, %	15,6±0,32	15,9±0,26	16,1±0,32
Масова частка золи до СР, %	1,02±0.001	1,02±0.001	1,02±0.001
рН,	6,55±0.20	6,5±0.21	6,4±0.20
ВЗЗ, %	85,7±2.54	85,5±2.78	83,2±2.63
Пластичність,	9,4± 2.72	6,13±2.57	10,13±2.56
Вихід, %	89,4±3.27	87,5±3.49	85,3±3.46

Згідно даних, які наведено в таблиці 3.2.2 бачимо, що введення комплексу текстуроформуєчих рослинних наповнювачів до складу рецептур посічених напівфабрикатів збільшує ВЗЗ модельних фаршів, що в подальшому дозволяє створювати продукти з поліпшеною структурою.

Аналіз хімічного складу модельних систем показав, що в досліджуваних зразках відбувається перерозподіл масових часток жиру, білка та вологи.

Зі збільшенням кількості внесеного текстуроформуєчого наповнювача спостерігається збільшення масової частки вологи та білку з одночасним зменшенням вмісту жиру.

Також спостерігається підвищення виходу м'ясних продуктів, що показує доцільність використання рослинних наповнювачів для забезпечення економічної ефективності виробництва продуктів даного типу.

В ході дослідження провели дослідження буферної ємності модельних фаршів з внесенням текстуроформуючих рослинних наповнювачів (табл. 3.2.3).

Таблиця 3.2.2

**Зміни рН водних екстрактів модельних фаршів з внесенням різної кількості текстуроформуючих рослинних наповнювачів**

НСІ, н	Контроль по воді	Масова частка рослинного наповнювача, %		
		20 Рецептура 1	15 Рецептура 2	10 Рецептура 3
0,000	6,80	6,55	6,50	6,40
0,005	4,65	6,85	6,55	6,55
0,010	4,00	6,65	6,50	6,45
0,020	3,70	6,50	6,30	6,30
0,040	3,25	6,40	6,15	6,20
0,060	3,05	6,05	6,0	5,85
$\Delta pH_{0/0,02}$	3,10	0,05	0,20	0,10
$\Delta pH_{0/0,04}$	3,55	0,15	0,35	0,20
$\Delta pH_{0/0,06}$	3,75	0,50	0,50	0,55

Позитивний вплив комплексу гороху та сої на значення буферної ємності фаршевої системи вказує на забезпечення її технологічної та мікробіологічної стабільності.

Провели визначення впливу використання комплексу текстурованих форм рослинних білків на біологічну цінність модельних рецептур 1 та 2 .

Вміст незамінних амінокислот та їх розраховані скорі наведено в таблиці 3.2.3:

Таблиця 3.2.3

**Амінокислотний склад модельних рецептур**

Найменування амінокислот	Вміст незамінних амінокислот і СКОР				
	Еталон ФАО/ ВООЗ	Рецептура 1		Рецептура 2	
		г/100 г білку	СКОР, %	г/100 г білку	СКОР, %
Валін	5,0	3,13±0,15	62,6	2,97 ±0,31	59,4
Ізолейцин	4,0	4,01 ±0,21	100,25	3,86 ±0,18	96,5
Лейцин	7,0	9,07 ±0,32	129,6	9,11 ±0,29	130,1
Лізин	5,5	9,50 ±0,31	172,7	9,15 ±0,29	166,4
Метіонін + цистин	3,5	3,69 ±0,15	105,4	3,78 ±0,37	108,0
Треонін	4,0	4,00 ±0,20	100,0	4,43 ±0,56	110,75
Триптофан	1,0	1,16 ±0,05	116,0	1,64 ±0,19	164,0
Фенілаланін + тирозин	6,0	8,45 ±0,24	140,8	8,45 ±0,49	140,8
<b>Разом незамінних АК</b>	<b>36,0</b>	<b>43,01±1,63</b>		<b>43,39 ±2,68</b>	

Згідно даних таблиці 3.2.3 можна побачити, що лімітуючою амінокислотою в обох рецептурах виступає валін.

В результаті проведення дослідження визначили фізико – хімічні показники готових виробів та визначили їх біологічну цінність.

Вологість визначали методом сушіння наважки до постійної маси, який раніше описали в розділі 2.

Для визначення рівня рН брали 10 г подрібненого продукту і 100 мл дистильованої води, проводили екстрагування, а потім користалися попередньо відкаліброваним стаціонарним рН-метром. Результати вимірювання фізико-хімічних показників посічених напівфабрикатів наведено в таблиці 3.2.4:

Таблиця 3.2.4

**Фізико-хімічні показники посічених напівфабрикатів**

Показник	Готові вироби		
	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
1	2	3	4
Вологовміст, %	58,4±0,14	58,1±0,16	57,6±0,39
Вміст білку, %	19,5±0,71	18,3±0,71	17,8±0,71

Продовження таблиці 3.2.4

1	2	3	4
pH	6,3±0,02	6,39±0,02	6,35±0,02
ВЗЗ, %	86,8±2,41	85,3±2,53	82,9±2,61
Пластичність, см <sup>2</sup> кг/г:	6,8±2,13	5,9±2,17	6,9±2,21

Значення ВЗЗ дослідних зразків після термічного оброблення варіюють ся в межах від 82,9 % до 86,8 %. Найвищий показник вологозв'язуючої здатності відзначений в зразку 1, а найнижчий в третьому.

Показник ВЗЗ готових мірою значною мірою впливає на консистенцію та соковитість готових виробів.

Після дослідження амінокислотного складу готових виробів, отримані дані, показують, що вироблені напівфабрикати мають практично весь спектр незамінних амінокислот. Амінокислотний склад готових виробів наведено в таблиці 3.2.3. Лімітуючими амінокислотами в рецептурі 1 виступає валін (62,8 %), ізолейцин (93,5 %) та треонін (93,75 %). В рецептурі 2 лімітуючими є ті ж самі амінокислоти з СКОРами відповідно 59,6 %, 86,25 % та 93,75 %.

Таблиця 3.2.3

## Амінокислотний склад готових виробів

Найменування амінокислот	Вміст незамінних амінокислот і СКОР				
	Еталон ФАО/ ВООЗ	Рецептура 1		Рецептура 2	
		г/100 г білку	СКОР, %	г/100 г білку	СКОР, %
1	2	3	4	5	6
Валін	5,0	3,14±0,13	62,8	2,98 ±0,33	59,6
Ізолейцин	4,0	3,74 ±0,22	93,5	3,45 ±0,16	86,25
Лейцин	7,0	8,67 ±0,29	123,8	8,61 ±0,27	123,0
Лізін	5,5	8,53 ±0,27	155,1	9,20 ±0,24	167,3
Метіонін + цистин	3,5	3,87 ±0,13	110,6	4,85 ±0,34	138,6
Треонін	4,0	3,75 ±0,19	93,75	3,75 ±0,51	93,75
Триптофан	1,0	1,92 ±0,05	192,0	2,37 ±0,17	237,0
Фенілаланін + тирозин	6,0	7,9 ±0,24	131,6	8,34 ±0,47	139,0
<b>Разом незамінних АК</b>	<b>36,0</b>	<b>41,52±1,52</b>		<b>43,55 ±2,49</b>	

Для підвищення збалансованості амінокислотного складу готових виробів провели оптимізацію рецептур досліджуваних зразків за допомогою комп'ютерного програмування (ВІО 1). Була запропонована рецептура з такою масовою часткою компонентів - м'ясо птиці 60,8 %, жирова сировина 27,6, рослинний наповнювач 11,6 % в перерахунку на масову частку вологи на рівні 60 %. Отримано наступні значення СКОРів: валіну (100,7 %), ізoleyцину (109,1 %), лейцину (109,7 %), лізину (150,5 %), метіоніну (109,1 %), треоніну (110,8 %) триптофану (147,7 %), фенілаланіну (119,8 %).

### **3.3. Дослідження органолептичних показників розробленого продукту**

Для вибору допустимої частки текстуроформуючих рослинних наповнювачів в рецептурах посічених напівфабрикатів провели органолептичну оцінку готових виробів, показану в таблиці 3.2.3.

Зовнішній вигляд формованих виробів до термічної обробки наведено на рисунках 3.1-3.3:



**Рис.3.3.1 Зовнішній вигляд котлет вироблених за рецептурою № 1**



**Рис.3.3.2. Зовнішній вигляд котлет вироблених за рецептурою № 2**



**Рис.3.3.3 Зовнішній вигляд котлет вироблених за рецептурою № 3**

Органолептичні показники у дослідних зразках оцінювали профільним методом з використанням 5-ти бальної шкали і графічно виразили у вигляді профілограм.

В ході проведення органолептичної оцінки готових виробів було встановлено, що досліджувані зразки мали рівномірне забарвлення, смак та запах були чітко виражені та притаманні для виробів даної групи, без побічних запахів та присмаку.

Таблиця 3.2.3

**Органолептичні показники посічених напівфабрикатів з використанням текстуроформуєчих рослинних наповнювачів**

Показники	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Зовнішній вигляд	4,5±0,14	4,5±0,11	4,8±0,2
Колір	4,2±0,13	4,4±0,16	4,6±0,18
Запах	4,8±0,15	4,6±0,16	4,7±0,18
Смак	4,7±0,14	4,6±0,17	4,4±0,13
Консистенція	4,8±0,17	4,7±0,15	4,4±0,19
Соковитість	4,6±0,12	4,3±0,14	4,0±0,11
Загальна оцінка	4,5±0,14	4,5±0,15	4,6±0,16

Провівши загальну оцінку органолептичних показників готових виробів можна зробити висновок, що включення текстурантів до рецептури посічених напівфабрикатів призводить до поліпшення консистенції та смаку котлет, що спостерігається в зразках 1 та 2.

Однак в дослідному зразку 3 помітно зменшення соковитості через утворення не щільної структури.

Зі збільшенням кількості внесення рослинних наповнювачів у складі посічених напівфабрикатів спостерігається погіршення кольору, що пояснюється зменшенням кількості міоглобіну, який міститься в м'ясній сировині.

На рисунках 3.3.5 і 3.3.6 зображено зовнішній вигляд текстуроформуєчих рослинних наповнювачів перед їх використанням:



**Рис. 3.3.5. Наповнювач гороховий  
T65M**



**Рис. 3.3.6 Наповнювач соєвий  
Extruded Soya9403**

Фото смажених виробів зображено на рисунках 3.5-3.7:



**Рис.3.3.7. Зразок  
№1 після смаження**



**Рис.3.3.8 Зразок №2  
після смаження**



**Рис.3.3.9. Зразок №3  
після смаження**

Щоб більш наглядно продемонструвати загальну картину порівняльної сенсорної оцінки та якісні відмінності досліджуваних зразків органолептичну оцінку доцільно доповнити побудовою профілограм.

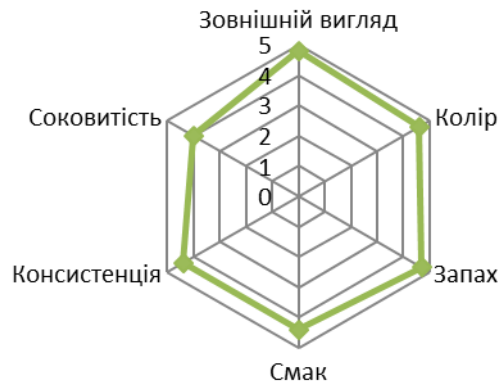
Графічно отримані показники показано на рис.3.2.1:



**Профілограма органолептичних показників дослідного зразка №1**



**Профілограма органолептичних показників дослідного зразка №2**



**Профілограма органолептичних показників дослідного зразка №3**

**Рис.3.3.10. Органолептичні показники посічених напівфабрикатів з використанням тукстурууючих наповнювачів**

Аналоги м'ясних напівфабрикатів не містять в своєму складі ту кількість природнього гемо- і міоглобіну, які б забезпечували відтворення традиційного кольору м'ясопродуктів.

До харчових добавок, які значною мірою впливають на зовнішній вигляд готових продуктів відносять синтетичні і натуральні барвники. Вони дають змогу, завдяки своїм технологічним характеристикам відновити нативне забарвлення, втрачене в процесі технологічного оброблення та підвищити його інтенсивність.

На ринку харчових барвників значне місце займають синтетичні, які є менш чутливими до режимів технологічної обробки, дають досить стійке забарвлення при розведенні, зміни рН середовища, в процесі теплового оброблення продукції та при зберіганні. Синтетичні барвники можуть забезпечити необхідні ефекти забарвлення харчових фабрикатів при малих частках внесення в рецептури і цим не суттєво впливати насобівартість на відміну від подібних до них натуральних.

Попри свої переваги їх використання є досить обмеженим, а в деяких випадках зовсім забороненим законодавством .

В даний час виробники все частіше приходять до використання натуральних барвників, які представлені в досить широкому асортименті, але їх використання в технологіях м'ясних продуктів також є обмеженим через низькі функціонально-технологічні властивості та високу чутливість до дії температури, зміни рН середовища в процесі виробництва та зберігання.

І потребує проведення досліджень та розроблення технологій підвищення їх технологічної стабільності .

Тому залишається актуальним питання вдосконалення технологій використання існуючих природних барвників та розробка нових видів, які б мали більш високі функціональні показники, в тому числі мали б визначений антиоксидантний вплив на харчові продукти при зберіганні .

Зазвичай натуральні харчові барвники є сумішшю різних за своєю природою хімічних компонентів, які отримують з різних частин дикорослих чи

культурних рослин, коренеплодів та продуктів їх переробки на виноробних і консервних виробництвах.

Одним з шляхів покращення споживчих та технологічних властивостей барвників є застосування технології суспендування, емульгування та мікрокапсулювання, а також їх хімічна модифікація .

Застосування сумішей та композицій натуральних барвників в технології отримання аналогів м'ясних напівфабрикатів зможе забезпечити не тільки формування кольору, а й стати джерелом біологічно активних, смакових і ароматичних речовин, підвищити харчову та біологічну цінність кінцевого продукту.

Доцільним буде використання барвників червоної або жовтогарячої (помаранчової) гамми. Серед відомих барвників даного типу потрібно відзначити бетанін E162 (буряковий барвник), цукровий колер E150a, b, c, d, пігменти виділені з калини, томатів, червоної та чорноплідної горобини, бузини, брусниці, червоної смородини, каротиноїди .

Однак стабільність забарвлення даних пігментів значною мірою залежить від їх термостійкості , активної кислотності та окисно-відновного потенціалу середовища використання.

Тому вони потребують стабілізації шляхом оброблення сумішами харчових кислот та солей.

Також можливе використання даних харчових барвників у вигляді комплексних сумішей з іншими добавками для формування структурно-механічних та кольороформуєчих властивостей готових виробів.

### Висновки за розділом 3

1. Дослідили функціонально-технологічні показники текстуроформуючих рослинних наповнювачів різного походження та з різним ступенем гідратації з метою їх використання в технології посічених напівфабрикатів.

2. Розроблено три досліджувані рецептури посічених напівфабрикатів з використанням комплексу текстуроформуючих рослинних наповнювачів (гороховий NUTRALYS T65M та соєвий Extruded Soya9403 в співвідношенні 1:1 ) в кількості 20 %, 15 %, та 10 % та ступенем гідратації 1:2 .

3. Досліджено хімічний склад та функціонально-технологічні характеристики модельних систем, які показують доцільність використання текстуроформуючих рослинних наповнювачів через підвищення вологозв'язуючої здатності, масової частки вологи, жиру, білка та виходу готових виробів.

4. Проведено дослідження буферної ємності отриманих фаршевих систем для обґрунтування їх технологічної та мікробіологічної стабільності.

5. Досліджено біологічну цінність модельних фаршів та готових посічених напівфабрикатів. Проведено оптимізацію амінокислотного складу готових виробів шляхом використання програм з комп'ютерного моделювання.

6. Проведено органолептичну оцінку готових виробів та встановлено, що збільшення кількості текстуроформуючого рослинного наповнювача в рецептурах посічених напівфабрикатів призводить до зменшення інтенсивності їх природнього забарвлення.

7. Запропоновано використання сумішей та композицій природних барвників у вигляді комплексних сумішей з іншими добавками для формування структурно-механічних та кольороформуючих властивостей готових виробів.

#### **РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ЗАДАНОГО ВИРОБНИЦТВА**

На підприємствах з чисельністю працівників більше 50 осіб згідно ст.15 Закону про «Охорону праці» повинна бути впроваджена служба з охорони праці. Для цього приймаються основні положення про службу охорони праці на виробництві, обирається структура служби, функції, завдання, права та обов'язки працюючих, а також чисельність.

Служба охорони праці створена для здійснення правових, гігієнічних, організаційно-технічних, профілактичних та соціально-економічних заходів щодо запобігання нещасним випадкам, нещасним випадкам і захворюванням у процесі виробництва.

Перед службою охорони праці постає завдання з вирішення таких питань:

1. Проведення контролю за безпечністю виробничого процесу, а також безпекою споруд, будівель та технологічного обладнання;
2. Колективний та індивідуальний захист робочих;
3. Проведення підготовки з підвищення кваліфікації працівників служби та інтеграція безпечних методів праці;
4. Підбір окремих працівників для кожного виду робіт;
5. Контроль належного відпочинку працівників та зменшення впливів шкідливих чинників з забезпеченням оптимального режиму роботи виробництва.

Виконання наведених вище питань вирішується за рахунок ведення інформаційної бази даних, використання сучасної комп'ютерної техніки, засобів зв'язку та створення висококваліфікованого інженерного складу працівників. За положенням про службу охорони праці передбачається створення засобів впливу на виробничу діяльність підприємства.

Тому працівники цієї служби мають право давати обов'язкові для виконання розпорядження органам управління підприємств, установ, організацій та їх підрозділів (до складу яких входять служби охорони праці); працівники, які займаються суміжною роботою або порушують правила охорони праці, вимагають кадри можуть бути звільненим; направляти

відповідальній особі підприємства клопотання про притягнення до суду працівників, які порушують вимоги охорони праці.

Забезпечення охорону праці на підприємстві здійснюється за рахунок спеціально виділених коштів, які складають не менше ніж 0,5 відсотків від суми прибутку реалізованої продукції.

Промислова санітарія. Серед шкідливих та небезпечних факторів при виробництві посічених напівфабрикатів можна виділити хімічні, фізичні, біологічні та психофізіологічні. На підприємствах ведеться постійний контроль за гранично допустимими значеннями шкідливих та небезпечних факторів, які встановлені в положеннях державних стандартів промислової санітарії, що значно зменшує виникання нещасних випадків та захворювань працівників.

Одним з основних факторів на виробництві є створення належного мікроклімату. До показників, які формують мікроклімат виробничих приміщень відносять температуру повітря (12-20°C), відносну вологість (15-70 %), швидкість руху повітря 0,1 м/с. Відхилення від норм даних показників може призвести до швидкої втоми працівників та зниження їх продуктивності. Працівників мають забезпечувати теплими комплектами робочого одягу. На разі існує велика кількість новітніх вентиляційних установок зарубіжного виробництва, що здатні з високою точністю контролювати показники мікроклімату.

Кожне виробниче приміщення має бути забезпечене розпізнавальними знаками та плакатами, що несуть попереджувальну інформацію та умовні позначення про небезпечні фактори для уникнення травмувань.

Для уникнення травмування електричним струмом на підприємстві використовують такі способи і заходи: заземлення та занулення технологічного обладнання, захисна зупинка апаратів, контроль перепаду напруги, подвійне ізолювання, випробування ізоляції, забезпечення засобами індивідуального захисту, попереджувальні знаки, використання малих напруг.

Також одним з небезпечних чинників на виробництві є рівень шуму, нормоване значення якого становить 69 дБА. Для підтримання даного рівня

звуку використовують звукоізолюючі матеріали, а також засоби індивідуального захисту – беруші та навушники. Основним джерелом виникнення звуку та вібрації є результат роботи технологічного обладнання.

Тому обладнання встановлюють з використанням віброопор та гнучких підставок.

При митті та дезінфекції технологічного обладнання використовуються хімічні засоби з агресивним лужним та кислотним середовищем, тому апарати потрібно ретельно ополіскувати водою для повного видалення залишків миючих засобів (за відсутністю запаху або індикаторним папірцем).

В відділеннях первинної обробки сировини, при приготуванні спецій та допоміжних матеріалів, внаслідок значної кількості одноманітної та ручної роботи виникають психо-невратичні перевантаження та проблема фізичного навантаження працюючих. Для цього використовується встановлення новітнього автоматизованого обладнання та збільшення часу відпочинку персоналу.

Одним з найбільш складних для забезпечення на виробництві через велику кількість вимог, таких як відповідність нормативним документам, безпечність, економічність та надійність є освітлення виробничих площин.

На виробництві передбачено встановлення природного та штучного освітлення, для благотворного впливу на зір та ефективність праці. Таке освітлення має бути дуже надійним, а також стійким до можливих зовнішніх впливів та вібрації.

Освітленість робочих приміщень визначають в люксах (лк), що виражаються як світловий потік, який рівномірно розподіляється на одиницю площі поверхні з поверхневою густиною рівною одному люксу.

В приміщеннях, де протягом тривалого часу перебувають люди, передбачено встановлення природного освітлення, очищення всіх скляних поверхонь та чаш від бруду за встановленим графіком. Світлові чаші не повинні бути заставлені речами чи перекриватись робочими частинами технологічного обладнання.

Штучне освітлення на підприємствах забезпечується шляхом встановлення газорозрядних ламп та ламп розжарювання. Однією з переваг люмінесцентних ламп є більш тривалий час роботи ( 8-14 тис. год.), світловий потік 100 лм/Вт, невисока температура самонагрівання та відносна не висока собівартість. Проведемо розрахунок штучного освітлення відділення складання фаршу:

$$n = (E * S * k * z) / (F * \eta) \quad (4.1)$$

Де E – мінімальне граничне освітлення, лк;

S – площа освітлювальної поверхні, м<sup>2</sup>;

k – коефіцієнт запасу ;

z – частота освітлення;

F – потужність ламп, лм;

$\eta$  – коефіцієнт використання світлового потоку.

Для розрахунку використовуємо люмінесцентні лампи типу Лд-40 з потужністю 40 Вт.

$$n = \frac{200 * 140 * 1,5}{2300 * 0,383} = 47 \text{ ламп.}$$

Пожежна безпека. Невід'ємною частиною ведення робочого процесу та іншої діяльності підприємства є дотримання правил пожежної безпеки.

Джерелом виникнення пожеж в більшості випадків слугує неправильне встановлення та експлуатація технологічного обладнання, електроприладів, контрольно-вимірювальних механізмів.

Також пожежі виникають внаслідок необережного поводження з відкритим огнем обслуговуючого персоналу, проведення різного роду робіт пов'язаних із зварювальними роботами, внаслідок безперервного накопичення статичного заряду. Виникнення пожеж при використанні несправного електроустаткування пояснюється порушенням цілісності ізоляції електричних мереж, апаратів і джерела живлення, а також постійною наявністю кисню в повітрі.

Джерела загоряння можуть виникати в результаті короткого замикання провідників енергії в машинах та апаратах, перенавантаження провідників, виникнення електричних дуг, іскр та вихрових струмів. Джерела загоряння, які трапляються в виробничих умовах досить різноманітні за природою свого виникнення і можуть мати різний запас електричної енергії.

Одним з різновидів джерел запалення також є різні види тепла, які використовуються в ході технологічного процесу: обпалочні прилади, вогневі печі, поверхні для запікання, газові пальники в лабораторіях, полум'я електро- і газозварювальних апаратів та ін.

До заходів з попередження виникнення пожеж спричинених дією електричного струму є правильний підбір, встановлення і використання технологічного обладнання, своєчасна заміна та ремонт застарілого електроустаткування, виміри опору електропровідників та кабелів з метою заміни їх неправильно функціонуючих частин.

У випадку виникнення пожежі чи аварії потрібно забезпечити миттєву евакуацію людей до безпечних місць, тому створенню шляхів евакуації та евакуаційним виходам приділяється особлива увага.

Цими ж шляхами проводиться евакуація вцілілого майна та проводиться забезпечення успішного гасіння пожежі. Евакуаційні виходи облаштовані у вигляді закритих вихідних кліток, які освітлюються і не мають захарашуватися.

Вся територія і кожне приміщення підприємства повинна бути забезпеченою необхідною кількістю засобів для первинного пожежогасіння.

Використання пожежного інвентарю для господарських, виробничих та інших видів робіт, які не пов'язані з пожежогасінням суворо забороняються.

Пожежна безпека харчових підприємств значною мірою залежить від постійного дотримання правил безпечної експлуатації технологічного обладнання з дотриманням всіх технологічних параметрів та від усунення всіх можливих причин пожеж.

## РОЗДІЛ 5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ НАУКОВОЇ РОЗРОБКИ

Застосування текстуроформуючих рослинних наповнювачів при виробництві посічених напівфабрикатів з м'яса птиці дозволяє розширити асортимент м'ясних продуктів з використанням додаткових джерел білка, замістити частину м'ясної сировини та покращити якість продуктів.

Для того щоб спрогнозувати рентабельність та прибуток від виробництва даного виду продуктів доцільно буде провести розрахунок економічної ефективності, який визначається собівартістю виробництва та ціною на даний вид продукту.

Витрати підприємства на виробництво та реалізацію продуктів, виражені в грошовій формі називаються собівартістю продукції.

Собівартість включає в себе ряд витрат: прямі, на оплату праці та інші прямі витрати. До прямих матеріальних витрат відноситься вартість сировини та матеріалів, які утворюють основу продукції, що виготовляється.

Розрахунок основної сировини та допоміжних матеріалів, які розраховані на 100 кг готових посічених напівфабрикатів наведено в таблиці 5.1. Вартість сировини приймали за рівнем оптово-роздрібних цін.

За контроль була взята аналогічна рецептура без використання рослинної сировини.

Таблиця 5.1

**Витрати сировини для виробництва 100 кг посічених напівфабрикатів**

Сировина	Ціна грн./кг	Контроль		Рецептура 1		Рецептура 3	
		Затрати сировини, кг	Вартість, грн	Затрати сировини, кг	Вартість, грн	Затрати сировини, кг	Вартість, грн
1	2	3	4	5	6	7	8
Філе куряче	105	25,0	2625,0	30,0	3150,0	50,0	5250,0
Філе курячого стегна	100	20,0	2000,0	20,0	2,000	20,0	2000,0
Шпик свинячий	30	5,0	150,0	10,0	300,0	10,0	300,0
Гідратована соя	90	-	-	6,6	594,0	3,3	297,0

Продовження таблиці 5.1

1	2	3	4	5	6	7	7
Гідратований горох	540	-	-	6,6	3564,0	3,3	1782,0
М'ясо котлетне свиняче	110	35,0	3850	-		-	
Цибуля ріпчаста	4	3,0	12,0	3,0	12,0	3,0	12,0
Морква пасерована	6	3,0	12,0	3,0	12,0	3,0	12,0
Сухарі панірувальні	5	2,5	12,5	4,0	20,0	4,0	20,0
Вода на відновлення	-	-		26,4	-	13,2	-
Сіль кухонна	2,4	1,0	2,4	1	2,4	1	2,4
Перець чорний мелений	120	0,1	12,0	0,1	12,0	0,1	12,0
Карі	90	0,1	9,0	0,1	9,0	0,1	9,0
Паприка	105	0,3	31,5	0,3	31,5	0,3	31,5
<b>Всього</b>			<b>8716,4</b>		<b>9706,9</b>		<b>9727,9</b>

До транспортно-заготівельних витрат включають: витрати на заготівлю, витрати на оплату тарифів за вантажно-розвантажувальні роботи та транспортування матеріалів та витрати із страхування ризиків при транспортуванні запасів.

Торгівельно-заготівельні витрати визначаємо як 4 % від загальної вартості сировини і матеріалів:

$$ТЗВ = ВС * 0,04 \quad (5.1)$$

$$ТЗВ \text{ (контроль)} = 8716,4 * 0,04 = 348,65 \text{ грн.}$$

$$ТЗВ \text{ (рецептура 1)} = 9706,9 * 0,04 = 388,28 \text{ грн.}$$

$$ТЗВ \text{ (рецептура 3)} = 9727,9 * 0,04 = 389,12 \text{ грн.}$$

Витрати на впровадження і вивчення нових технологій – це витрати на проведення досліджень, ціллю яких є отримання нових наукових і технічних знань. Визначаємо з розрахунку 0,4% від вартості основної сировини:

$$ВВОНТ = ВС * 0,04 \quad (5.2)$$

$$\text{ВВВНТ (контроль)} = 8716,4 * 0,004 = 34,86 \text{ грн.}$$

$$\text{ВВВНТ (рецептура 1)} = 9706,9 * 0,004 = 38,83 \text{ грн.}$$

$$\text{ВВВНТ (рецептура 2)} = 9727,9 * 0,004 = 38,91 \text{ грн.}$$

Витрати, що виникли в результаті технічного браку становлять 0,3 % від вартості сировини та допоміжних матеріалів:

$$\text{ВТБ (контроль)} = 8716,4 * 0,003 = 26,15 \text{ грн.}$$

$$\text{ВТБ (рецептура 1)} = 9706,9 * 0,003 = 29,12 \text{ грн.}$$

$$\text{ВТБ (рецептура 2)} = 9727,9 * 0,003 = 29,18 \text{ грн.}$$

Однією зі статей калькуляції собівартості продукції є витрати на утримання та експлуатацію технологічного обладнання, які включають в себе витрати на електроенергію, ремонт, налагодження й обслуговування апаратів, амортизацію та інші витрати схожого характеру.

Амортизаційні витрати беремо в кількості 5 % від вартості обладнання (табл. 5.2 ).

Таблиця 5.2

#### Витрати на амортизацію

Обладнання	Марка та модель обладнання	Вартість обладнання, грн.	Кількість	Амортизаційні витрати, грн.
М'ясорубка	BOSCH MFW3640A	3499,0	1	174,95
Електрична сковорода	АРМ ЕКО СЕ-0,25	23500,0	1	1175,0
Вакуумний упаковщик	DZ-260/PD	23835,0	1	1191,75
<b>Всього</b>				<b>2541,7</b>

Вартість енергоносіїв для виготовлення посічених напівфабрикатів з використанням текстуроформуєчих рослинних наповнювачів розраховували згідно з правилами та умовами ведення підприємницької діяльності з надання електричної енергії за встановленим тарифом. Ціну на енергоносії обирали згідно нормативних тарифів на енергоносії для юридичних осіб та за технічними характеристиками обраного обладнання (табл. 5.3).

**Витрати енергоносіїв на технологічні потреби**

Види енергоресурсів	Одиниці вимірювання	Витрати на 100 кг готової продукції	Ціна енергоресурсів, грн.	Сума витрат, грн
Вода	м <sup>3</sup>	0,22	30,38	6,68
Електроенергія	кВт/год	5,91	1,68	93,93
Холод	гКал	0,16	500	80,00
<b>Всього</b>				<b>180,61</b>

Основна заробітна плата (ОЗП) є винагородою за виконувану роботу згідно норм часу, виробітку, обслуговування та посадових обов'язків. В нашому випадку, для працівників, які виробляють посічені напівфабрикати, вона визначається у вигляді відрядних розцінок. Кількість робітників, які виробляють контрольну та дослідну партію виробів є однаковою. Відрядна розцінка для виробництва 100 кг котлет становить 235,85 грн.

Для зоохочення за роботу понад установлені норми, за трудову успішність та іноваційність і за небезпечні умови праці нараховується додаткова заробітна плата (ДЗП). Вона становить 20 % від основної заробітної плати та розраховується за формулою:

$$\text{ДЗП} = 0,20 * \text{ОЗП} \quad (5.3)$$

$$\text{ДЗП} = 235,85 * 0,20 = 47,17 \text{ грн.}$$

Згідно суми нарахованої заробітної плати, до якої входить основна, додаткова заробітна та інші заохочувальні та компенсаційні виплати виплачується єдиний внесок на загальнообов'язкове державне соціальне страхування. Він становить 22 % від основного фонду загальної заробітної плати:

$$\text{ЄВ} = 0,22 * (\text{ОЗП} + \text{ДЗП}) \quad (5.4)$$

$$\text{ЄВ} = 0,25 * (235,85 * 47,17) = 62,08 \text{ грн.}$$

До витрат на організацію й управління основного та допоміжного виробництва відносять загальновиробничі витрати що становлять 185 % від фонду основної заробітної плати:

$$ЗВВ = 235,85 * 1,85 = 436,32 = 436,32 \text{ грн.}$$

Інші операційні витрати приймаємо в розмірі 1,5 % від всіх вище розрахованих показників, окрім витрат на сировину та матеріали.

Адміністративні витрати становлять 3,5 % від виробничої собівартості, а витрати на збут – 1 %.

Виробнича собівартість, адміністративні витрати та витрати на збут формують повну виробничу собівартість.

Плановий рівень рентабельності становить 20% від повної собівартості.

ПДВ – 20 % від гуртової ціни виробу.

Розрахунок собівартості виробництва посічених напівфабрикатів з використанням текстуроформуєчих рослинних наповнювачів та їх відпускові ціни наведено в табл.5.4.

Таблиця 5.4

**Розрахунок собівартості посічених напівфабрикатів**

№ з/п	Найменування статей витрат	Витрати на виробництво 2000 порцій котлет, грн		
		контроль	Зразок 1	Зразок 3
1	2	3	4	5
1.	Сировина і матеріали	8716,4	9706,9	9727,9
2.	Транспортно-заготівельні витрати	348,65	388,28	389,12
3.	Впровадження і освоєння нових технологій	34,86	38,83	38,91
4.	Технічний брак	26,15	29,12	29,18
5.	Амортизація	2541,7	2541,7	2541,7
6.	Витрати на енергоносії	180,61	180,61	180,61
7.	Основна заробітна плата	235,85	235,85	235,85
8.	Додаткова заробітна плата	47,17	47,17	47,17
9.	Єдиний соціальний внесок	62,08	62,08	62,08
10.	Загальновиробничі витрати	436,32	436,32	436,32
11.	Інші операційні витрати	58,70	59,4	59,41

продовження таблиці 5.4

1	2	3	4	5
12.	Виробнича собівартість	12688,49	13726,26	13748,25
13.	Адміністративні витрати	444,10	480,42	481,19
14.	Витрати на збут	126,88	137,26	137,48
15.	Повна собівартість	13259,47	14343,94	14366,92
16.	Рентабельність	2651,89	2863,79	2873,38
17.	Гуртова ціна підприємства	15911,36	17207,73	17240,30
18.	ПДВ	3182,27	3441,55	3448,06
19.	Відпускна ціна на 2000 порцій	19093,63	20649,55	20688,36
20.	Відпускна ціна 1 порції	9,55	10,32	10,34

Приріст або спад прибутку від впровадження у виробництво нової технології посічених напівфабрикатів з використанням текстуроформуєчих рослинних наповнювачів розраховували за формулою:

$$\Delta\Pi = (\Pi_{\text{к}} - \Pi_{\text{н}}) - (C_{\text{к}} - C_{\text{н}}), \quad (5.5)$$

де  $\Pi_{\text{к}}$ , і  $\Pi_{\text{н}}$  – ціна контрольного та нового виду продукту без ПДВ за 2000 порцій;

$C_{\text{к}}$ ,  $C_{\text{н}}$  – повна собівартість контрольного і нового продукту.

Рентабельність продукції характеризується відношенням чистого прибутку від реалізації до собівартості виробленої продукції. Приріст або спад рентабельності виробництва визначаємо за формулою:

$$\Delta P = \Delta\Pi * 100/C \quad (5.6)$$

Розрахунок економічного ефекту наведений в табл. 5.5.

Таблиця 5.5

**Економічний ефект від виготовлення напівфабрикатів з використанням текстуроформуєчих рослинних наповнювачів**

№ з/п	Найменування напівфабрикату	Зниження собівартості, грн	Зниження ціни, грн	Приріст прибутку, грн	Приріст рентабельності, %
1	Зразок 1	- 1084,47	-1555,92	471,45	3,29 %
2	Зразок 3	-1107,45	-1594,73	487,28	3,39 %

Згідно розрахунків, наведених в табл. 5.5 бачимо, що заміна частини м'ясної сировини комплексом текстуроформуєчих рослинних наповнювачів призводить до підвищення собівартості виробленої продукції порівняно з контролем на 8,2 % та 8,3 % а також збільшення ціни за 100 кг напівфабрикатів на 1555,92 грн. і 1594,73 грн. відповідно. Ефективність від реалізації досліджуваних виробів становила 3,29 % та 3,39 %.

На основі проведених розрахунків було доведено, що виробництво посічених напівфабрикатів з використанням текстуроформуєчих рослинних наповнювачів зможе підвищити прибутковість виробництва та дасть можливість розширити асортимент продукції, яка не буде поступатися натуральним м'ясним виробам за біологічною та харчовою цінністю.

## ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Досліджено та проведено порівняльну оцінку функціонально-технологічних характеристик рослинних білоквмісних препаратів щодо їх ефективності для використання в якості текстуроформуєчих рослинних наповнювачів у технології посічених напівфабрикатів.

2. Розроблено три види рецептур з різною часткою комплексу рослинних наповнювачів (гороховий NUTRALYS T65M та соєвий Extruded Soya9403 в співвідношенні 1:1 ) в кількості 20 %, 15 %, та 10 % та ступенем гідратації 1:2.

3. Дослідження фізико-хімічних показників комбінованих посічених напівфабрикатів показали, що використання комплексу текстуроформуєчих рослинних наповнювачів дозволяє поліпшити структуру готових виробів зі збереженням їх функціонально – технологічних властивостей. Зі збільшенням масової частки компоненту спостерігається збільшення вологи та частки білку з 17,8 % до 19,7 % та зниження вмісту жиру в продукті.

4. Визначення амінокислотного складу в модельних фаршах та готових напівфабрикатах показали, що отримані вироби можуть бути віднесені до повноцінних продуктів харчування.

5. В ході дослідження провели дослідження буферної ємності модельних фаршів з внесенням текстуроформуєчих рослинних наповнювачів. Позитивний вплив комплексу гороху та сої на значення буферної ємності фаршевої системи вказує на забезпечення її технологічної та мікробіологічної стабільності.

6. Визначення органолептичних показників показали, що зі збільшенням кількості внесення рослинних наповнювачів у складі посічених напівфабрикатів спостерігається погіршення кольору, що пояснюється зменшенням кількості міоглобіну, який міститься в м'ясній сировині. Тому залишається актуальним питання вдосконалення технологій використання існуючих природних барвників та розробка нових видів, які б мали більш високі функціональні показники, в тому числі мали б визначений антиоксидантний вплив на харчові продукти при зберіганні.

7. На основі проведених розрахунків з економічної ефективності впровадження було доведено, що виробництво посічених напівфабрикатів з використанням текстуроформуєчих рослинних наповнювачів дозволяє підвищити прибутковість виробництва та дасть можливість розширити асортимент продукції, яка не буде поступатися натуральним м'ясним виробам за біологічною та харчовою цінністю.

8. Ряд проведених досліджень засвідчує доцільність використання текстуроформуєчих рослинних наповнювачів при виробництві посічених напівфабрикатів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Gryshchenko OA, Gashchuk OI, Moskalyuk OE, Modeling of cut semi-finished products from waterfowl meat // Scientific achievements of youth - solving the problems of human nutrition in the XXI century: materials of the 86th International Scientific Conference of young scientists, graduate students and students, April 2-3, 2020 - Kyiv: NUHT, 2020. - Part 1. - P. 247.
2. OI Gashchuk, OE Moskalyuk, OA Gryshchenko, AY Guralevych // Innovative development of hotel and restaurant industry and food production: materials of the I International scientific-practical web conferencing. - Prague: Oktan Print s.r.o., 2020. - P. 29–30.
3. OA Grishchenko, VM Pasichny. USE OF NATURAL DYES IN SEMI-FINISHED PRODUCTS // Science and innovations in the 21st century: materials of the First All-Ukrainian Internet Conference of Students and Young Scientists (Melitopol, May 12, 2021) Production and technologies. Agricultural sciences and food. Ecology. Mechanical and electrical engineering. Architecture and construction. Melitopol: TSATU, 2021. 120 p.
4. О.А Грищенко, В.М Пасічний. Використання текстурованих рослинних білків в технологіях виробництва аналогів м'ясних виробів. Режим доступу: [\[Google Scholar\]](#).
5. Пасічний, В. М. Характеристики основної м'ясної сировини та субпродуктів для виробництва ковбасних виробів вареної групи / В. М. Пасічний, О. А. Захандревич // Мясное дело. – 2008. – № 1. – С. 39–41.
6. Пасічний, В. М. Рангове оцінювання комбінованих м'ясопродуктів / В. М. Пасічний // Наукові праці Національного університету харчових технологій. – Київ : УДУХТ, 2002. – Вип. № 11. – С. 77–80.
- 7 Ощипок І. М. Рослинні білкові препарати для приготування ковбасних виробів / І. М. Ощипок, Н. В. Кринська, В. В. Наконечний // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. Гжицького. - 2012. - Т. 14, № 2(3). - С. 262-267. - Режим доступу: [UJRN](#)

8. Стріха Л. О. Інноваційні технології переробки продукції тваринництва [Електронний ресурс] : курс лекцій / Л. О. Стріха. - Електрон. текст. дані. - Миколаїв : МНАУ, 2019. - 83 с.

9. Пасічний В.М., Кремешна І.В. Стабілізація технологічних властивостей ферментованого рису для виробництва м'ясопродуктів. Наукові праці НУХТ, - Київ: НУХТ, Вип. № 15, 2004, С.49-50.

10. Пасічний, В. М. М'ясомісткі продукти з буряковим барвником / В. М. Пасічний, І. В. Дубковецький, І. В. Тимошенко // Харчова наука і технологія. – 2014. – № 4 (29). - С. 47 – 51.

11. Бурбак А. М. Розробка нового асортименту великошматкових напівфабрикатів зі свинини / А. М. Бурбак, Л. Б. Олійник, Н. І. Ткач, О. М. Васюк // Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія : Технічні науки. - 2011. - № 1. - С. 103-108. - Режим доступу: [UJRN](#)

12. Пасічний В. М. Розробка технологій білково-жирових емульсій для кулінарних напівфабрикатів / В. М. Пасічний, А. М. Геречук, Н. В. Олійник, О. І. Положишникова // Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія : Технічні науки. - 2018. - № 1. - С. 25-31. - Режим доступу: [UJRN](#)

13. Давыдова Р. Рост потребления мяса птицы в странах ЕС и Германии / Р. Давыдова //Мясные технологии. – 2011. – № 7. – С. 47–51.

14. Мурликіна Н. В. Використання емульгаторів в технології м'ясних продуктів / Н. В. Мур-ликіна, М. О. Янчева // Восточно-Европейский журнал передовых технологий . – 2014.– № 10. – С. 44–49.

15. Баженова Б. А. Новые составы эмульсий для мясных рубленых полуфабрикатов / Б. А. Ба-женова, Ю. Ю. Забалуева, А. Ю. Иванов //Мясная индустрия. – 2016. – № 3. – С. 15–18.

16. Баль-Прилипко Л. В. Характеристика та класифікація біологічно активних добавок /Л. В. Баль-Прилипко // Мясное дело. – 2011.– № 2. – С. 36–39.

17. Ластухін Ю. О. Харчові добавки. Е-коди. Будова. Одержання. Властивості: навч. посіб. / Ю. О. Ластухін. – Львів : Центр Європи, 2009. – 836 с.

18. Дослідження властивостей білково-жирових емульсій для м'ясосумісних напів-фабрикатів оздоровчого спрямування / [В. М. Пасічний, А. М. Геречук, М. Ю. Ге-расименко, І. В. Неводюк] // Прогресивнітехніка та технології харчових виробництвресторанного господарства і торгівлі. –2015. – Вип. 2 (22). – С. 155–165.

19. Howe P., Meyer B., Record S., Baghurst K. Dietary intake of long-chain omega-3 polyunsaturated fatty acids: contribution of meat sources, *Nutrition*. 2014 Jan;22(1):47- 53. Epub 2014 Nov 14. doi: 10.1016/j.nut.2014.05.0099

20. Radziyevs`ka I.G. Rozrobka texnologiyi kupazhovany`x tvary`nno-rosly`nny`x zhy`riv pidvy`shhenoyi xarchovoyi cinnosti: avtoref. dy`s... kand. texn. nauk: 05.18.06 / Nacional`ny`j texnichny`j universy`tet “Xarkivs`ky`j politexnichny`j insty`tut”. - Xarkiv, 2010. – 23 s.

21. A.P Simopoulos The importance of the ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acids, *Biomedicine & Pharmacotherapy*, Volume 56, Issue 8, Pages 365-379, 2014, doi: 10.1016/S0753-3322(02)00253-6.

22. J.D. Wood, M. Enser, A.V. Fisher, G.R. Nute, P.R. Sheard, R.I. Richardson, S.I. Hughes, F.M. Whittington., Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: A review – *Meat Science* 78(4):343 – 58 April 2017, doi: 10.1016/j.meatsci.2014.07.019

23. Jiménez-Colmenero F, Carballo J, Cofrades S., Healthier meat and meat products: their role as functional foods., *Meat Sci*. 2017 Sep;59(1):5 13, doi: 10.1111/j.1365- 2621.2017. tb07110.x

24. Veretinska IA Study of the chemical composition of flax seeds for use in the technology of production of chopped semi-finished products / I.A. Veretinska, Yu.I. Sukhenko. // Scientific reports of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. - 2013. - № 2. - Access mode:[UJRN](#)

25. Ракша-Слюсарева О. Харчова цінність м'ясних напівфабрикатів із використанням дієтичної добавки з ріпака / О. Ракша-Слюсарева, В. Круль, Н. Попова // Товари і ринки. – 2013. – № 1. – С. 110-117.

26. Topchiy OA The use of vegetable oils in the recipes of meat pate / OA Topchiy, II Kishenko, Ye.O. Kotlyar // Scientific Bulletin of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology. S.Z. Gzycki. - 2013. - Volume 15. - № 1 (55). - P. 169-173.

27. Патиева Александра Михайловна, Патиева Светлана Владимировна, Величко Владимир Александрович Жирноокислотный состав шпика свиной датской породы // Вестник НГИЭИ. – 2012. – № 8.

28. Архипов А.В. липидная питательность мяса птицы и влияние на нее факторов питания // Вестник ФГОУ ВПО Брянская ГСХА. – 2010. – № 1.

29. Pasichniy, V. M., & Polumbryk, M. M. (2016). Collagen containing mixtures impact on sensory properties of chicken forcemeat systems. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies, 18(2 (68)), 150-152.

30. Ukrainets, A., Pasichnyi, V., Shvedyuk, D., & Matsuk, Y. (2017). Investigation of proteolysis ability of functional destined minced half-finished meat products. Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies, 19(75), 129-133

31. Що таке йододефіцит? [Електронний ресурс]: наук. стаття – режим доступу :[uozter](http://uozter)

32. Polumbryk, M., Kravchenko, V., Pasichnyi, V., Omelchenko, S., & Pachitskaya, I. (2019). The effect of intake of sausages fortified with  $\beta$ -CD-I2 complex on iodine status and thyroid function: A preliminary study. Journal of Trace Elements in Medicine and Biology, 51, 159-163.

33. Білецька Я.О., Бадигіна Г.С., Семенюк А.О. Розробка інтегрованого методу впровадження харчових раціонів у лікувально-оздоровчі установи // Technology audit and production reserves. 2020. Vol. 2, No. 4 (52). P. 32–34.

34. Лаврова Л.Ю., Борцова Е.Л., Лысов М.В., Сохарев П.М. Натуральные ингредиенты для обогащения мясных изделий. Мясные технологии. 2011. № 11. С. 50–51.

35. Корневская П.А., Котельникова Ю.А. Технология производства вареных колбас с использованием муки из зародышей пшеницы. Научное обеспечение животноводства Сибири. Материалы IV Международной научно-практической конференции. 2020. С. 500- 503.

36. Альхамова Г.К., Мазаев А.Н., Ребезов Я.М., Шель И.А., Зинина О.В. Продукты функционального назначения. Молодой ученый. 2014. №12 (71). С. 62–65.

37. Гаврилова Е.В., Бажина К.А. Органолептическая оценка полуфабрикатов мясных рубленых с растительными компонентами. Молодой ученый. 2013. № 11. С. 84–86.

38. Новгородська Н.В. Використання рослинної клітковини у м'ясних напівфабрикатах. Збірник наукових праць «Аграрна наука та харчові технології». 2018. В. 3 (102). С. 159–168.

39. Берник І.М., Кулик М. Ф., Ткаченко Т. Ю. Визначення терміну післязабійного зберігання м'яса свиней. Продовольчі ресурси. Збірник наукових праць. 2020. № 15. С. 15-22.

40. Берник І.М., Фаріонік Т.В., Новгородська Н.В. Ветеринарно-санітарна експертиза продуктів тваринного та рослинного походження. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Вінниця: Видавничий центр ВНАУ, 2020. 232 с.

41. Bernyk I. improving the quality of poultry meat by using ultrasonic cavitation technology. The scientific heritage. 2020. № 45. vol. 1. P. 19–25.

42. Новгородська Н.В. Використання свинини з ознаками PSE та DFD у ковбасному виробництві. Збірник наукових праць «Аграрна наука та харчові технології». 2018. В. 1 (10 ). С. 116–122.

43. Новгородська Н.В., Овсієнко С.М., Соломон А.М., Корми, м'ясо, виробі із свинини. Вінниця: ТОВ «Друк», 2021. 172 с.

44. Mamaev A.V., Rodina N.D., Sergeeva E.Yu., Leshchukov K.A., Suchkova T.N., Tsikin S.S. The study of the nutritional and biological value of canned poultry meat for baby food. *Biology in agriculture*. 2016. No. 4 (13). pp. 14–16.

45. Тіхонова Н.О. Роль харчових добавок та їх сприйняття споживачами. Київ : НУХТ. 2011. № 39. С. 153.

46. Kotlyar E., Topchiy O. Development of recipes for meat pâtés using protein-fat emulsions based on vitaminized blended vegetable oils. *Scientific Bulletin of SZ Gzhytsky LNUVMBT*. 2017. T. 19. № 75. S. 89–96.

47. Котляр Є.О., Топчій О.А., Кишенько І.І., Крижова Ю.П. Перспективи використання клітковини у виробництві м'ясних продуктів. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького*. 2015. Т. 17, № 4. С. 60–65.

48. Подкорытова А.В. Морские водоросли-макрофиты и травы - М., 2012. – С. 180.

49. Pasichniy VM Khrapachov OV, Khrapachov OV, Marin AI VM The use of modified gaseous medium and vacuum in the packaging and storage of chilled meat and semi-finished products // *Scientific Bulletin of Lviv National University of Veterinary Medicine and biotechnology named after SZ Gzhytsky*. Series: Food Technology. - 2016. - Vol. 18, № 2. - P. 68-72. - Access mode: [UJRN](#)

50. Михальченко Я. Как ты мясо упакуешь, так оно и проживет / Упаковка. [Текст] / Я.Михальченко // *Мясной бизнес*. – 2011. - №7. – С.42 – 44.

51. Usatenko NF The use of the indicator "water activity" in the technology of meat production / NF Usatenko, TA Kryzhska // *Visnyk agrarnoi nauki*. - 2012. - № 5. - P. 62-65. - Access mode: [UJRN](#)

52. Shubina, G. Moisture release in packages of finished meat products: causes and ways to solve the problem / G. Shubina // *Meat business: monthly scientific and practical journal*. - 2015. - N 2. - S. 26 - 28.

53. Пасічний, В. М. Перспективні напрямки виробництва м'ясних та м'ясо-рослинних напівфабрикатів [Текст] : бібліографія / В. М. Пасічний // *Мясное дело* . - 2009. - №8. - С. 15-19

54. Ivanov SV, Pasichny, IM, Strashinsky, IM, Starynsky, IM, Marin, OP, Fursik, OP IO Stepanenko // Scientific works of the National University of Food Technologies. - 2014. - V. 20, № 6. - P. 227-233. - Access mode: [Npnukht](#)

55. Oleoresins effect on cooked poultry sausages microbiological stability / Ukrainets A., Pasichniy V., Zheludenko Yu., Zadkova S. // Ukrainian Food Journal. 2016. Vol. 5, Issue 1. P. 124–134.

56. Ukrainets A., Pasichniy V., Zheludenko Yu. Antioxidant plant extracts in the meat processing industry // Biotechnologia Acta. 2016. Vol. 9, Issue 2. P. 19–27. doi: [biotech](#)

57. Pasichnyi VM Khrapachov OV, Khrapachov OV, Marin AI VM The use of modified gaseous medium and vacuum in the packaging and storage of chilled meat and semi-finished products // Scientific Bulletin of Lviv National University of Veterinary Medicine and biotechnology named after SZ Gzhytsky. Series: Food Technology. - 2016. - Vol. 18, № 2. - P. 68-72. - Access modey: [NBUV](#)

58. Reference syllabus of lectures on the discipline "Packaging materials and equipment in the food industry" [Electronic resource] / compilers GV Deinichenko, DV Gorelkov, DV Dmitrevsky. - Electron. data. - H.: KhDUHT, 2017. - 1 electron. wholesale disk (CD-ROM); 12 cm. - Name from the title. screen.

59. Solomenko M. G. Packaging from polymeric materials / M. G. Solomenko, V. L. Shreder, V. N. Krivoshey. - M.: Chemistry,. – 300 s.

60. Briston J. X. Polymer films / J. X. Briston, L. Catan; translation from English. ed. E. P. Dontsova, A. M. Chebotar. - 3rd ed. - M.: Chemistry, - 380 p.

61. Lastukhin, Yu. O. Food additives. E-codes. Building. Obtaining. Properties [Text]: textbook. manual / Yu. O. Lastukhin. - Lviv: Center of Europe, 2009. - 836 p.

62. Optimization of technological processes in the field [Electronic resource]: laboratory workshop for students majoring in 7.05170104, 8.05170104 "Technology of storage, canning and processing of meat" of all forms of education / style. V.M. Pasichny, IV Tymoshenko - K .: NUHT, 2014. - 66 p.

63. Основи сенсорного аналізу продуктів галузі : метод. рекомендації до викон. лаборатор. робіт для студ. напряму 6.051701 «Харчові технології та

інженерія» ден. та заочн. форми навч. / Н. М, Пушанко, Л. С. Клименко, І. В. Карпович. – К. : НУХТ, 2012. – 2012. – 26 с

64. Johnson I.T. The cancer risk related to meat and meat products. Br. Med. Bull. 2017;121:73–81. doi: 10.1093/bmb/ldw051.

65. Food technology. Module 3. Technologies of storage, canning and processing of meat [Electronic resource]: laboratory workshop for applicants for the degree of "Bachelor" special. 181 "Food Technologies" of the educational-professional program "Food Technologies and Engineering" full-time and part-time study / way. : OI Gashchuk, OE Moskalyuk, OA Chernyushok; Nat. University of Food. technologist - Kyiv: NUHT, 2021. - 40 p.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з наукової роботи НУХТ

\_\_\_\_\_ С.В. Токарчук  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 р.**АКТ  
дегустаційної комісії**

Ми, що нижче підписалися, д.т.н., професор Національного університету харчових технологій Пасічний В.М., магістрант Національного університету харчових технологій Грищенко О.А., магістрант Національного університету харчових технологій Горішній П.О., магістрант Національного університету харчових технологій Дзига Є.С., магістрант Національного університету харчових технологій Бондарчук О.Ю., склали даний Акт про те, що «10» грудня 2021 року проведена органолептична оцінка зразків посічених напівфабрикатів з використанням текстуроформуєчих рослинних наповнювачів, після смаження, що були виготовлені 09.12.2021 р.

**Висновки дегустаційної комісії:**

№ п/п	Найменування виробу	Зовнішній вигляд	Соковитість	Запах	Смак	Колір	Консистенція	Загальна оцінка*
1	Посічені напівфабрикати з часткою комплексу рослинних наповнювачів 20%	4,5	4,6	4,8	4,7	4,2	4,8	4,5
2	Посічені напівфабрикати з часткою комплексу рослинних наповнювачів 15%	4,5	4,3	4,6	4,6	4,4	4,7	4,5
3	Посічені напівфабрикати з часткою комплексу рослинних наповнювачів 10%	4,8	4,0	4,7	4,4	4,6	4,4	4,6

\*- загальна середня оцінка дегустаційної комісії, що проводилась за п'ятибальною шкалою (від найменшого балу «1» до найбільшого «5»).

Д.т.н., професор НУХТ

\_\_\_\_\_ Пасічний В.М.

Магістрант

\_\_\_\_\_ Грищенко О.А.

Магістрант НУХТ

\_\_\_\_\_ Горішній П.О.

Магістрант НУХТ

\_\_\_\_\_ Дзига Є.С.

Магістрант НУХТ

\_\_\_\_\_ Бондарчук О.Ю.

## ВИКОРИСТАННЯ НАТУРАЛЬНИХ БАРВНИКІВ В СКЛАДІ НАПІВФАБРИКАТІВ

Грищенко О.А., *guf01239@gmail.com.*, Пасічний В.М., *pasww1@ukr.net.*

*Національний університет харчових технологій*

Сучасний стан та тенденції розвитку ринку м'яса та м'ясних продуктів України передбачають створення широкого асортименту продуктів, які б могли задовольнити потреби різних верств населення. Одним з шляхів вирішення даного питання є створення аналогів м'ясних напівфабрикатів, які повинні забезпечувати надходження до організму людини білків, жирів та вуглеводів, а також мати відповідний колір, аромат та смак властивий традиційним м'ясопродуктам для підтримання конкурентної спроможності на ринку.

Сировиною для створення продуктів даного типу слугують текстуровані форми рослинних білків, які мають нейтральні органолептичні показники. Тому виникає потреба використання харчових добавок, які б могли відтворити зовнішній вигляд ідентичний м'ясним виробам.

Аналоги м'ясних напівфабрикатів не містять в своєму складі ту кількість природнього гемо- і міоглобіну, які б забезпечували відтворення традиційного кольору м'ясопродуктів.

До харчових добавок, які значною мірою впливають на зовнішній вигляд готових продуктів відносять синтетичні і натуральні барвники. Вони дають змогу, завдяки своїм технологічним характеристикам [1] відновити нативне забарвлення, втрачене в процесі технологічного оброблення та підвищити його інтенсивність.

На ринку харчових барвників значне місце займають синтетичні, які є менш чутливими до режимів технологічної обробки, дають досить стійке забарвлення при розведенні, зміні рН середовища, в процесі теплового оброблення продукції та при зберіганні. Синтетичні барвники можуть забезпечити необхідні ефекти забарвлення харчових фабрикатів при малих частках внесення в рецептури і цим не суттєво впливати насобівартість на відміну від подібних до них натуральних. Попри свої переваги їх використання є досить обмеженим, а в деяких випадках зовсім забороненим законодавством [2].

В даний час виробники все частіше приходять до використання натуральних барвників, які представлені в досить широкому асортименті, але їх використання в технологіях м'ясних продуктів також є обмеженим через низькі функціонально-технологічні властивості та високу чутливість до дії температури, зміні рН середовища в процесі виробництва та зберігання. І потребує проведення досліджень та розроблення технологій підвищення їх технологічної стабільності [3].

Тому залишається актуальним питання вдосконалення технологій використання існуючих природних барвників та розробка нових видів, які б мали більш високі функціональні показники, в тому числі мали б визначений антиоксидантний вплив на харчові продукти при зберіганні [4].

Зазвичай натуральні харчові барвники є сумішшю різних за своєю природою хімічних компонентів, які отримують з різних частин дикорослих чи культурних рослин, коренеплодів та продуктів їх переробки на виноробних і консервних виробництвах.

Одним з шляхів покращення споживчих та технологічних властивостей барвників є застосування технології суспендування, емульгування та мікрокапсулювання, а також їх хімічна модифікація [5].

Застосування сумішей та композицій натуральних барвників в технології отримання аналогів м'ясних напівфабрикатів зможе забезпечити не тільки формування кольору, а й стати джерелом біологічно активних, смакових і ароматичних речовин, підвищити харчову та біологічну цінність кінцевого продукту.

Доцільним буде використання барвників червоної або жовтогарячої (помаранчової) гамми. Серед відомих барвників даного типу потрібно відзначити бетанін E162 (буряковий барвник), цукровий колер E150a, b, c, d, пігменти виділені з калини, томатів, червоної та чорноплідної горобини, бузини, брусниці, червоної смородини, каротиноїди [5, 6].

Однак стабільність забарвлення даних пігментів значною мірою залежить від їх термостійкості, активної кислотності та окисно-відновного потенціалу середовища використання.

Тому вони потребують стабілізації шляхом оброблення сумішами харчових кислот та солей [6]. Також можливе використання даних харчових барвників у вигляді комплексних сумішей з іншими добавками для формування структурно-механічних та кольороформуєчих властивостей готових виробів.

#### **Список використаних джерел.**

1. Жук В.О., Шевченко І.І., Поліщук Г.Є. Паска М.З. Кольорокорегуючі композиції м'ясних систем з низьким вмістом гемо-глобінвмісної сировини Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького. Серія: Харчові технології, 2019, т 21, № 91, с.136-142.

2. Пасичный, В. Н., & Сабадаш, П. Н. (2007). Пищевые добавки в производстве продуктов питания. *Продукты и ингредиенты*, 4, 27-29.

3. Пасичний, В. М., & Кремешна, І. В. (2004). Стабілізація технологічних властивостей ферментованого рису для виробництва м'ясопродуктів. Наукові праці НУХІ.–К, 15, 49-50.

4. Bozhko, N., Tischenko, V., & Pasichniy, V. (2017). Cranberry extract in the technology of boiled sausages with meat waterfowl. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*, 19(75), 106-109. <https://doi.org/10.15421/nvlvet7521>

5. Пасичний, В. М., Сабадаш, П. М., Жук, І. З., & Кремешна, І. В. Білково-жирова емульсія з кров'ю. *Декларативний патент України*, 70714.

6. Пасичный, В. Н. Применение бета - каротина в пищевых продуктах / В. Н. Пасичный // *Продукты и ингредиенты*. - 2005. - № 8. - С. 24-26.

**Науковий керівник:** Пасичний В.М., д-р техн.наук, професор, завідувач кафедрою технології м'яса і м'ясних продуктів.

XX Міжнародна науково-практична конференція "Priorities in the development of science and education"

**Секція – Технічні науки**

## **ВИКОРИСТАННЯ ТЕКСТУРОВАНИХ РОСЛИННИХ БІЛКІВ В ТЕХНОЛОГІЯХ ВИРОБНИЦТВА АНАЛОГІВ М'ЯСНИХ ВИРОБІВ**

**Грищенко Олексій Анатолійович, магістрант  
Пасічний Василь Миколайович, д-р техн.наук, професор,  
завідувач кафедрою технології м'яса і м'ясних продуктів.**

**Національний університет харчових технологій  
guf01239@gmail.com., pasww1@ukr.net.**

В останні роки на полицях супермаркетів все частіше з'являються продукти, які виробниками позиціонуються як рослинне м'ясо. Але не завжди воно володіє тими органолептичними характеристиками, які б були властивими справжньому м'ясу, м'ясному фаршу або традиційним яловичим бургерам. Тому виробники прагнуть створити його досконалий аналог, який буде мати у готовому до споживання вигляді відповідні запах, смак та текстуру подібно до традиційним м'ясним смаженим напівфабрикатам.

Однак чому в останні часи збільшився попит і є актуальним розроблення даного виду продуктів. Навіщо створювати аналоги, коли існує доволі розвинута система відгодівлі великої рогатої худоби, свиней і птиці, яка забезпечує достатню кількість м'яса та субпродуктів з нього [1]?

Виробництво тваринного м'яса потребує великої кількості землі, енергії, води та трудових ресурсів. Крім того, м'ясна індустрія певною мірою впливає на зміни клімату. В процесі утримання та переробки великої рогатої худоби виділяється велика кількість метану та вуглекислого газу, що спричиняє значний парниковий ефект. Також при вирощуванні тварин, щоб убезпечити їх від різних хвороб, на визначених етапах відгодівлі можуть використовуватись антибіотики. Споживання такого м'яса може призвести до не ефективності використання антибіотиків при можливому вірусному захворюванні людини в майбутньому.

Текстуровані рослинні білки надають унікальну можливість легко формувати поживні рослинні альтернативи продуктам на основі м'яса і при певному моделюванні збалансованості амінокислотного складу білкових композицій отримувати збалансовані за біологічним статусом продукти [2].

Джерелом отримання подібних структур можуть слугувати боби жовтого гороху, а також квасолі.

До переваг даних культур відносять:

- відсутність в їх складі ГМО;
- відсутність потреби зрошування та використання азотистих речовин в процесі вирощування;

- здатність до покращення родючості ґрунтів, сприяючи кращому врожаю в сівозмінах;
- їх гіпоалергенність (не містять глютен і сою);
- доступність сировинних ресурсів в країнах ЄС і України.

Гороховий концентрат містить в своєму складі до 70% білка. Максимальна вологість та зольність знаходиться на рівні 10%.

Термін зберігання упакованого продукту може відрізнятися залежно від типу упаковки та заводу-виробника і становить 24 місяці.

Високий вміст амінокислот горохового білка ставить його в один ряд з білками м'язових тканин. Слід зазначити, що гороховий протеїн містить до 18% амінокислот з розгалуженим ланцюгом та, на відміну від білка сої, практично не містить ізофлавоноїдів.

Текстурована форма горохового концентрату відрізняється глибоким очищенням білка і низьким вмістом полісахаридів в порівнянні з іншими бобовими, а також аналогічному йому за вмістом білка соєвому концентрату.

Структурно текстуровані форми концентрату білка гороху добре сумісні з волокнистою природою м'язових волокон і в гідратованому вигляді показують відмінний результат при використанні в якості добавки в напівфабрикати з м'яса, в ковбасних виробках і жировмісних продуктах, які потребують стабілізації емульгуючих показників продуктів зі значним вмістом ПНЖК, а також власне для виробництва 100 % вегетаріанських продуктів.

Гороховий концентрат має високу якість, нейтральну органолептику та може забезпечити високі функціональні властивості. Текстурати даного типу виробляють різноманітної форми, що дозволяє в подальшому відтворити поздовжню чи поперекову смугастість подібну м'язовим волокнам.

Продуктам, які виробляють з використанням горохового концентрату, можливо надати бажаний колір, шляхом внесення природних барвників. При цьому необхідно надавати перевагу барвникам, які мають достатньо високу термостійкість [4, 5].

Гороховий протеїн має високий ступінь гідратації і дозволяє отримати соковиті вироби з щільною структурою, які будуть легко відкушуватися.

Цей продукт потрібно розглядати як експериментальний. Характеристики продукції та пов'язані з нею аналітичні методи можуть змінюватися разом із розробкою продукту.

В зв'язку з рідкими випадками зареєстрованих алергічних реакцій на горох (та його похідні), при реалізації готових продуктів слід вказувати ботанічне походження продуктів, одержуваних з гороху концентратів.

Первинним етапом виробництва аналогів м'яса є гідратація протеїну. Для цього окремо змішують концентрат білка з поздовжньою волокнистістю і білковий концентрат з поперечною волокнистістю з водою і дають дифундувати в часовій експозиції для повного поглинання внесеної вологи. Далі гідратований білок подрібнюють на вівчках до необхідних розмірів, в залежності від типу бажаного продукту.

Після подрібнення вносяться різного роду згущувачі та попередньо підготовлену жирову основу, стабілізовану гідроколоїдами [6]. В кінці

складання рецептури на текстуровану основу вносять смакові інгредієнти, ароматизатори, стабілізатори текстури.

Підготовлену фаршеву масу формують, відповідно до органолептичних вимог і проводять, за потреби, швидке заморожування з подальшим споживчим пакуванням або короткочасно зберігають в охолодженому стані для безпосереднього доведення до готовності в у виробничому контурі ресторану.

Порція 113г рослинного гамбургера містить 36% рекомендованої добової потреби в білку, на 47% менше жиру і на 32% менше калорій ніж яловичий бургер.

Завдяки варіації рецептурних композицій по вмісту білка, жиру, інших текстуроформуючих інгредієнтів досягаються різні м'ясоподібні текстури виробів. Зміна в рецептурних закладках і послідовності підготовки складових рослинних гамбургерів дозволяє досягати відповідних сенсорних показників, моделюючи соковитість, флейвор, надкус, здатність утримувати вологу, розкривати при смаженні аромат і смак. Останнє забезпечується використанням смакоароматичних композицій, в тому числі з використанням наноконструктивів та олеорезинів, підвищуючи мікробіологічну безпечність виробів [7].

Використання текстурованих форм білка гороху може стати перспективним напрямком розвитку виробництва продуктів аналогів м'яса і потребує подальшого дослідження в умовах науково-дослідної лабораторії, що забезпечить більш повне уявлення про технологічну придатність горохового концентрату і його похідних для розширення асортименту аналогів м'ясних продуктів.

#### **Список літератури.**

1. Пасічний, В. М. Характеристики основної м'ясної сировини та субпродуктів для виробництва ковбасних виробів вареної групи / В. М. Пасічний, О. А. Захандревич // Мясное дело. – 2008. – № 1. – С. 39–41.

2. Пасічний, В. М. Рангове оцінювання комбінованих м'ясопродуктів / В. М. Пасічний // Наукові праці Національного університету харчових технологій. – Київ : УДУХТ, 2002. – Вип. № 11. – С. 77–80.

3. Інтернет ресурс: <https://proteintek.org/tekhnologii/belok-iz-gorokha/>

4. Пасічний В.М., Кремешна І.В. Стабілізація технологічних властивостей ферментованого рису для виробництва м'ясопродуктів. Наукові праці НУХТ, - Київ: НУХТ, Вип. № 15, 2004, С.49-50.

5. Пасічний, В. М. М'ясомісткі продукти з буряковим барвником / В. М. Пасічний, І. В. Дубковецький, І. В. Тимошенко // Харчова наука і технологія. – 2014. – № 4 (29). - С. 47 – 51.

6. Пасічний В. М. Дослідження структурно-механічних властивостей гелів альгінатів для виробництва м'ясних та м'ясомістких продуктів / Василь Пасічний, Юлія Ястреба // Науковий вісник ЛНУВМБ ім. С.З. Ґжицького. - 2013. - Т. 15. - №1 (55), Ч. 3. - С.125-129.

7. Вплив наноконструктиву на функціональні показники білкових препаратів рослинного походження / С. В. Іванов, В. М. Пасічний, І. М. Страшинський, О. П. Фурсік // Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. Збірник наукових праць. – Біла Церква – 2014. – Вип. 2 (112). – С. 74-78.

**Моделювання посічених напівфабрикатів з м'яса водоплавної птиці**  
**Олексій Грищенко, Олександра Гащук, Оксана Москалюк**  
*Національний університет харчових технологій, Київ, Україна*

**Вступ.** Сучасний світ потребує виробництва продуктів швидкого приготування, зокрема таких як м'ясні посічені напівфабрикати, які є високопоживними і водночас доступними для різних верств населення. Багато компонентні рецептури містять функціональні інгредієнти, які сприяють стабілізації структури фаршу і поліпшують консистенцію готових виробів.

**Матеріали і методи.** Основною сировиною інноваційної рецептури посічених напівфабрикатів обрано м'ясо водоплавної птиці, а саме гуски. Також запропоновано використання білково-жирової емульсії (БЖЕ), в основі якої курячий жир та шкірка, що суттєво вплинуло на якісні показники готових виробів.

**Результати.** Гусяче м'ясо – джерело протеїнів, його рекомендують при виснаженні, частих стресах, в періоди підвищеної розумового навантаження, для літніх людей. Вживання гусятини сприяє стимулюванню травлення, виведенню токсинів, підвищенню імунітету, синтезу гемоглобіну, полегшення стану при жовчнокам'яній хворобі та регулюванню рівня глюкози в крові, сприяє покращенню стану шкіри, нормальному функціонуванню нервової систем. Традиційно, вживання гусячого м'яса менш поширене в Україні у порівнянні з качиним та курячим. М'ясо гусей може здатися занадто жирним, тому його ніяк не можна назвати дієтичним, однак цей недолік легко трансформується в перевагу, враховуючи унікальний склад продукту і те, що жири не містять холестерину і відносяться до групи ненасичених кислот (69-70%) , зокрема поліненасичених. У м'ясі багато незамінних лінолевої та арахідонової кислот (у середньому в 20 разів більше, ніж у яловичині та баранині). З віком птиці вміст поліненасичених жирних кислот зростає. Вміст екстрактивних речовини коливається в межах 0,9- 2,1%, причому в червоному м'ясі їх більше, ніж у білому. До складу азотистих екстрактивних речовини входять карнозин, ансерін, карнітін, креатинфосфат, креатин, креатинін, пуринові основи, сечовина, вільні амінокислоти. Головну роль відіграє карнозин, який має антиоксидантні властивості.

М'ясо гусей багате на білки (25,7 г білків на 100 г), мінеральні речовини (фосфору, калію, кальцію, марганцю, магнію, натрію, заліза, цинку, селену, міді) і вітаміни, особливо А, В і С, проте термічна обробка приводить до їх руйнування в середньому на 10–60 %.

Жирне гусяче м'ясо темного кольору високо цінується за свої смакові якості. Воно ароматне, соковите і м'яке, має ніжний солодкуватий присмак. Традиційно гусятину використовують на приготування других страв, запікають цілком. Із фаршу готують тефтелі, пельмені, фрикадельки. У інноваційних рецептурах посічених напівфабрикатів для підвищення соковитості та пом'якшення консистенції запропоновано вносити білково-жирову емульсію на основі курячого жиру та шкірки у кількості 5–20 %. Шкірка птиці складається зі

сполучної та жирової тканин. Через великий вміст підшкірного жиру за певної технологічної обробки створена білково-жирова емульсія володіє спеціальними функціонально-технологічними властивостями.

**Висновки.** При моделюванні рецептур посічених напівфабрикатів з м'яса гусей найкращі органолептичні показники мав зразок з вмістом БЖЕ 15 %.

**Література.** Технологічні аспекти виробництва напівфабрикатів м'ясних посічених заморожених із використанням емульсійних систем : монографія / М.О. Янчева. – Харків : ХДУХТ, 2015. – 178 с.