

**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)  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024р.

**«До захисту допущено»**  
Завідувач кафедри  
Василь ПАСІЧНИЙ  
(підпис) (ім'я, прізвище)  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024р.

**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: Обґрунтування використання рослинної сировини у технології посічених напівфабрикатів

Виконав: здобувач 2 курсу, групи МЯ-2-1М

Руденко Вячеслав Валерійович \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали) (підпис)

Керівник Гащук Олександра Ізидорівна \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали) (підпис)

Консультанти Гащук Олександра Ізидорівна \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали) (підпис)

\_\_\_\_\_ (підпис)

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

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

Здобувач \_\_\_\_\_  
(підпис)

Київ – 2024 р.

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра Технології м'яса і м'ясних продуктів

Освітній ступінь Магістр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

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

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри технології  
м'яса і м'ясних продуктів

Василь ПАСІЧНИЙ

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2024 року

## **ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА**

Руденка Вячеслава Валерійовича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Обґрунтування використання рослинної сировини у технології посічених напівфабрикатів

Керівник роботи Гашук Олександра Ізидорівна к.т.н., доцент кафедри ТММП

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

затверджені наказом закладу вищої освіти № 882кс від 07.10.2024 року

2.Строк подання здобувачем роботи 27 листопада 2024 року

3. Вихідні дані до роботи аналіз літературних та патентних джерел за напрямком наукових досліджень та завдання кафедри

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)  
1.Аналіз літературних джерел за напрямком наукових досліджень. 2. Методологія проведення досліджень. 3. Результати досліджень. 4. Охорона праці заданого виробництва. 5. Техніко-економічні показники ефективності наукової розробки. Висновки та рекомендації. Список використаних джерел

5. Перелік графічного матеріалу \_\_\_\_\_

6. Консультанти розділів роботи

| Розділ   | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата   |                  |
|--|---|----------------|------------------|
|  |   | завдання видав | завдання прийняв |
| Наукова частина  | <u>доцент Гащук О.І.</u>                  |                |                  |
| Розділ 4. Охорона праці заданого виробництва.                        | <u>доцент Гащук О.І.</u>                  |                |                  |
| Розділ 5 Техніко-економічні показники ефективності наукової розробки | <u>доцент Гащук О.І.</u>                  |                |                  |

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_ 07.10.2024 р.

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

| № | Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи               | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|---|---|-------------------------------|----------|
| 1 | Анотація. Вступ   | 22.10.2024                    |          |
| 2 | Аналіз літературних джерел за напрямом наукових досліджень  | 22.10.2024                    |          |
| 3 | Експериментальна частина                                    | 05.11.2024                    |          |
| 4 | Охорона праці заданого виробництва                          | 19.11.2024                    |          |
| 5 | Техніко-економічні показники ефективності наукової розробки | 26.11.2024                    |          |
| 6 | Висновки. Список літературних джерел                        | 26.11.2024                    |          |
| 7 | Попередній захист   | 04.12.2024                    |          |
| 8 | Подача на рецензію  | 04.12.2024                    |          |
|   |   |                               |          |
|   |   |                               |          |

Здобувач \_\_\_\_\_  
(підпис)

Вячеслав РУДЕНКО  
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
(підпис)

Олександра ГАЩУК  
(прізвище та ініціали)

## ЗМІСТ

|  |    |
|--|----|
| АНОТАЦІЯ .....   | 6  |
| ВСТУП.....   | 8  |
| РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ .....   | 11 |
| 1.1 Аналіз ринку м'ясних напівфабрикатів в Україні .....   | 11 |
| 1.2 Аналіз ринку м'яса в Україні .....   | 14 |
| 1.3 Характеристика м'яса птиці .....   | 17 |
| 1.4 Обґрунтування використання сировини рослинного походження у технології посічених напівфабрикатів .....         | 21 |
| 1.5 Харчова і біологічна цінність бобових культур .....  | 23 |
| 1.6 Вимоги до якості м'ясних посічених напівфабрикатів .....   | 28 |
| Висновки за розділом 1 .....   | 30 |
| РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЯ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ .....  | 31 |
| 2.1 Схема проведення досліджень .....  | 31 |
| 2.2 Мета та завдання, об'єкт та предмети досліджень .....  | 32 |
| 2.3 Методики досліджень .....  | 33 |
| 2.4 Математично-статистичне оброблення результатів досліджень .....  | 44 |
| РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ .....   | 45 |
| 3.1 Дослідження ступеню та інерції набухання сочевиці .....  | 45 |
| 3.2 Технологічна схема виробництва розроблених посічених напівфабрикатів .....                                     | 53 |
| 3.3 Дослідження модельних м'ясних фаршів з використанням гідратованої сочевиці .....                               | 55 |
| 3.4 Дослідження харчової і біологічної цінності розроблених січених напівфабрикатів з гідратованою сочевицею ..... | 61 |
| Висновки за розділом 3 .....   | 64 |

|  |    |
|--|----|
| РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ЗАДАНОГО ВИРОБНИЦТВА ..... | 65 |
| Висновки до розділу 4 .....                        | 79 |
| РОЗДІЛ 5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ             |    |
| ЕФЕКТИВНОСТІ НАУКОВОЇ РОЗРОБКИ .....               | 80 |
| Висновки до розділу 5 .....                        | 86 |
| ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ. ....                     | 87 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ .....               | 89 |
| ДОДАТКИ. ....                                      | 94 |

## АНОТАЦІЯ

**Руденко В.В. Обґрунтування використання рослинної сировини 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»

В першому розділі проаналізовано виробництво м'ясних напівфабрикатів та їх роль у харчуванні населення країни. Проаналізовано особливості використання бобових культур у виробництві м'ясних продуктів. Представлено характеристику та вимоги до якості м'ясних і м'ясо-рослинних посічених напівфабрикатів

У другому розділі наведена програма, схема та методи досліджень з розробки рецептури посічених м'ясо-рослинних напівфабрикатів з використанням сочевиці.

Третій розділ містить результати досліджень з розробки рецептур посічених напівфабрикатів для загального споживання з використанням гідратованої сочевиці гідратованої в співвідношенні 1:3 у кількості 32% від загальної маси продукту.

Четвертий розділ містить характеристику заходів охорони праці, питань безпеки життєдіяльності, виробничої санітарії, техніки безпеки, засоби пожежної безпеки та захисту навколишнього середовища у виробничому цеху.

У п'ятому розділі подано розрахунки техніко-економічних показників ефективності наукової розробки.

Наведено висновки, рекомендації і пропозиції виробництва та обґрунтовано ефективність розроблення посічених напівфабрикатів.

Випускова кваліфікаційна робота включає 99 сторінок тексту, містить 25 таблиць, 12 рисунків, 3 додатки, список із 35 літературних джерел.

*Ключові слова:* курятина, сочевиця, модельні фарші, м'ясо-рослинні посічені напівфабрикати.

## ABSTRACT

**Rudenko V.V. Justification of the use of plant raw materials in the technology of chopped semi-finished products:** Final qualification work for the degree of "Master" in specialty 181 Food Technologies" of the educational and professional program "Technologies of storage, preservation and processing of meat"

The first section analyzes the production of meat semi-finished products and their role in the nutrition of the country's population. The features of the use of legumes in the production of meat products are analyzed. The characteristics and requirements for the quality of meat and meat-vegetable chopped semi-finished products are presented.

The second section presents the program, scheme and methods of research on the development of recipes for chopped meat-vegetable semi-finished products using lentils.

The third section contains the results of research on the development of recipes for chopped semi-finished products for general consumption using hydrated lentils hydrated in a ratio of 1:3 in an amount of 32% of the total mass of the product.

The fourth section contains a description of labor protection measures, issues of life safety, industrial sanitation, safety equipment, fire safety and environmental protection in the production workshop.

The fifth section presents calculations of technical and economic indicators of the effectiveness of scientific development.

Conclusions, recommendations and production proposals are presented and the effectiveness of the development of chopped semi-finished products is substantiated.

The final qualification work includes 99 pages of text, contains 25 tables, 12 figures, 3 appendices, a list of 35 literary sources.

*Keywords: chicken, lentils, model minced meat, meat-vegetable chopped semi-finished products.*

## ВСТУП

М'ясна галузь в Україні має велике значення для харчування населення. М'ясо і м'ясопродукти входять до числа харчових продуктів, які споживають найбільше і займають третє місце, поступаючись молочній продукції та хлібобулочним виробам.

Асортимент м'ясних продуктів, вироблених в світі, надзвичайно широкий і різноманітний. Традиційно за обсягом м'яса, що було спожито роблять висновок про рівень добробуту населення країни. Український ринок м'яса та м'ясних продуктів є одним із тих, що активно розвиваються. Його роль визначається не лише збільшенням обсягів виробництва, попиту і споживання м'ясних продуктів, але і їх значимістю. Адже м'ясо є основним джерелом білка тваринного походження в раціоні людини. Для м'ясопереробних підприємств є важливим завданням пошук нових технологічних рішень, пов'язаних з переробкою м'яса, і впровадження на підприємствах сучасних підходів використання харчових інгредієнтів. Продукт, що розробляється повинен не тільки задовольняти споживача збалансованим складом, з точки зору харчової цінності, але і відповідати за органолептичними показниками традиційним продуктам з м'яса птиці, яловичини, свинини.

Статистичні дані останніх років свідчать про зростання попиту населення на продукти швидкого приготування. В раціоні економічно активної та платоспроможної частини населення все частіше з'являються різні продукти швидкого приготування, серед яких не останнє місце належить м'ясним напівфабрикатам: посіченим, замороженим, кулінарним.

Основною тенденцією ринку заморожених напівфабрикатів стало зростання виробництва більш технологічних продуктів, зі складною начинкою, натуральних виробів повної готовності, готові обіди, які дозволяють зекономити час споживачів. Саме тому зростання ринку пояснюється не тільки збільшенням ємності, але й появою нових сегментів. При цьому споживачі

пред'являють до ринку підвищені вимоги як щодо самих продуктів, так і їх оформлення, подання у торгівлі, їх інформаційного супроводу, легкості пошуку і придбання шуканих продуктів.

Збільшення обсягу випуску нових м'ясних продуктів і зниження їх собівартості за рахунок залучення нової сировини, наприклад, бобової, обумовлюють необхідність удосконалення існуючих або пошук нових технологій отримання м'ясопродуктів.

Магістерська робота присвячена обґрунтуванню використання рослинної сировини у виробництві м'ясних посічених напівфабрикатів.

У роботі було науково обґрунтовано і розроблено рецептури січених м'ясних напівфабрикатів з частковою заміною м'яса на підготовлену бобову сировину у пастоподібному вигляді.

### **Мета і задачі дослідження**

Метою магістерської роботи є теоретичне обґрунтування використання рослинної сировини у рецептурах м'ясо-рослинних посічених напівфабрикатів

Для досягнення даної мети були поставлені такі завдання:

- здійснити аналіз ринку м'ясних напівфабрикатів в Україні;
- дати характеристику сировини для виробництва м'ясо-рослинних посічених напівфабрикатів;
- обґрунтувати використання сировини рослинного походження у технології м'ясо-рослинних посічених напівфабрикатів;
- дослідити параметри попередньої обробки сочевиці;
- дослідити органолептичні, функціонально-технологічні та структурно-механічні показники модельних фаршів з використанням сочевиці;
- розробити рецептури м'ясо-рослинних посічених напівфабрикатів з використанням рослинної сировини та оцінити харчову та біологічну цінність розроблених продуктів;

- дати економічне обґрунтування використання сочевиці у технології м'ясо-рослинних посічених напівфабрикатів.

*Об'єкт дослідження:* технологія м'ясо-рослинних посічених напівфабрикатів.

*Предмет дослідження:* курятина, сочевиця, модельні фарші, м'ясо-рослинні посічені напівфабрикати.

#### **Наукова новизна одержаних результатів:**

- науково обґрунтовано використання сочевиці у технології м'ясо-рослинних посічених напівфабрикатів.

#### **Практичне значення одержаних результатів.**

Розроблено рецептури та технологію м'ясо-рослинних посічених напівфабрикатів з використанням бобової сировини з метою розширення асортименту.

# РОЗДІЛ 1

## АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

### 1.1 Аналіз ринку м'ясних напівфабрикатів в Україні

З поміж широкого асортименту м'ясних виробів особливу увагу приділяють посіченим напівфабрикатам. Вони користуються великою популярністю серед населення, так як зручні в приготуванні і можуть довгий час зберігатися в замороженому вигляді. Посічені напівфабрикати краще застосовувати для створення таких продуктів харчування. Це пояснюється тим, що їх виробництво налагодити найпростіше, тому що технологія майже не змінюється, і для випуску таких продуктів не потрібно вартісного обладнання.

Відомо, що м'ясо птиці вигідно відрізняється від м'яса інших видів тварин за якісними і технологічними показниками. В той же час в процесі виробництва продукції з птиці виникає необхідність пошуку шляхів інтенсифікації виробництва і розробки нових рецептур посічених м'ясних продуктів з м'яса птиці. Перспективним напрямком розвитку технології таких продуктів є створення нових рішень, заснованих на біотехнологічних способах підвищення функціонально-технологічних властивостей сировини і поліпшення якості готових продуктів.

Зростання ринку напівфабрикатів високого ступеня готовності обумовлене прискоренням ритму життя українців й збільшення числа працюючих жінок, розповсюдженням побутових мікрохвильових печей, розширенням пропозиції й географії збуту кулінарної продукції, впровадженням новітніх технологій виробництва та створенням лінії напівфабрикатів підвищеної харчової цінності.

Основна частка попиту на м'ясні напівфабрикати зосереджена в найбільших містах (близько 70 %). До 40 % мешканців регулярно вживають готові напівфабрикати у своєму раціоні [1].

Головною тенденцією ринку напівфабрикатів стало зростання виробництва більш технологічних продуктів. Так, якщо раніше випускалися переважно котлети і битки, то тепер з'явилися заморожені продукти зі складною начинкою, натуральні продукти повної готовності, готові обіди, які, дозволяють економити час споживачів. Саме тому зростання ринку пояснюється не тільки збільшенням ємності, але й появою нових ніш сегментів. При цьому споживачі пред'являють до ринку підвищені вимоги як щодо самих продуктів, так і щодо їх оформлення, подання у ритейлі, їх інформаційного супроводу, легкості пошуку і придбання шуканих продуктів.

Сьогодні на одну людину в Україні припадає 7...8 кг напівфабрикатів, в той час як в Європейських країнах – 35...40 кг. Це дає підстави прогнозувати зростання виробництва даної групи продуктів, особливо за рахунок розробки нових технологій м'ясних і м'ясомістких кулінарних напівфабрикатів.

Зростання попиту населення на готові до споживання продукти, що складає щороку 2...3 %, вимагає інтенсивного впровадження інноваційних підходів, використання додаткових ресурсів та розширення асортименту [7, 8].

Основними виробниками м'ясних кулінарних напівфабрикатів є ЗАТ «Геркулес», «Левада», ПАТ «Миронівський хлібопродукт», Миронівський МПЗ «Легко», ТМ «Три ведмеді» та інших.

Кулінарний виріб м'ясний (м'ясомісткий) – харчовий продукт (сукупність харчових продуктів), доведений до кулінарної готовності, але може вимагати незначного додаткового обробляння (охолодження, розігрівання, порціонування та оформлення).

Миронівський МПЗ «Легко» [5] – це сучасне та найбільше вітчизняне підприємство з виготовлення м'ясних продуктів, яке призначене для комплексної переробки курячого м'яса з подальшим формуванням м'ясних виробів. Виробництво входить до четвірки найбільш високотехнологічних підприємств Європи та не має аналогів на пострадянському просторі. Готові страви «Легко» виготовляються на Індустріальній кухні МХП. Миронівський

МПЗ «Легко» Першими в Україні впровадили використання новітньої технології обробки під високим тиском продуктів (HPP), яка є унікальною не тільки для України, а й для східної частини Європи. При використанні обладнання Hiperbaric продукт паскалізується надвисоким тиском (6000 бар). Такий вид паскалізації дозволяє збільшити строк придатності продукту без консервантів, хімічних добавок чи інших шкідливих речовин. Таким чином, саме з Індустріальної Кухні на стіл нашого споживача потрапляють кращі страви в Україні, а провідні інновації роблять справжній прорив в RtE індустрії – готових до споживання страв.

Підприємство МПЗ «Легко» понад 15 років на ринку України. 5 технологічних ліній щоденно виготовляють: 60 тонн продукції, з них 25% охолодженої продукції, 75% заморожених продуктів, 10% продукції експортується в понад 20 країн світу, серед них Нідерланди, Словаччина, Швейцарія, Великобританія, Республіка Молдова, Грузія, ПАР, ОАЕ, Марокко.

На підприємстві МПЗ «Легко» під торговою маркою «Ситні» реалізуються кулінарні посічені м'ясо-рослинні напівфабрикати з використанням гречаної та рисової крупи, таких як: Котлети «Їжачки», котлети з м'яса та гречки «Гречаники». Основні інгредієнти: м'ясо куряче (52%), гречка варена (14%), сіль кухонна, соняшникова олія, сухарі панірувальні; цибуля сушена, перець чорний, часник



Нами було запропоновано розширити асортимент та розробити котлети кулінарні з поєднанням м'яса птиці та бобової культури – сочевиці.

При розробленні м'ясних посічених напівфабрикатів у науковій роботі запропоновано використання курятини.

## **1.2 Аналіз ринку м'яса в Україні [2]**

Птахівництво в Україні цього року відновилося після падіння виробництва 2022 року та продемонструвало стабільну роботу. Наступного року ситуація буде схожою, з незначним зростанням. Такий прогноз зробили аналітики Міністерства сільського господарства США (USDA). З огляду на повномасштабне вторгнення, мікроекономічну нестабільність, брак іноземних та внутрішніх інвестицій, відтік населення, проблеми з логістикою, мобілізацію та перебої з електроенергією, виробництво курятини в Україні оцінюється на рівні 1,32 млн т поточного року та 1,33 млн т — у 2025 році.

Експорт, як прогнозується, складатиме 445 тис. т поточного року та 450 тис.т — наступного. Обмеження, запроваджені Євросоюзом, змусять українських виробників розглянути інші напрямки експорту, вважають аналітики USDA. Другою найкращою альтернативою прибутковому ринку ЄС є ринок Близького Сходу. Ціни на куряче м'ясо там відновилися в першому кварталі, що зробило експорт на традиційні ринки Саудівської Аравії та Арабських Еміратів значно привабливішим», — вважають вони. Водночас, як очікується, Україна скоротить імпорт м'ясних субпродуктів для внутрішнього споживання.

МХП – провідний виробник курятини [3] в Україні з найбільшою часткою на ринку та високою впізнаваністю бренду своїх продуктів. МХП володіє та контролює всі етапи виробництва курятини: від вирощування зернових і олійних культур, виробництва комбікормів до виробництва інкубаційних яєць і вирощування бройлерного поголів'я, перероблення, збуту, дистрибуції та продажу м'яса птиці (зокрема, через партнерські брендovanі точки)

Завдяки відновленню обсягів експорту, постійному попиту, стабільному ціновому середовищу вдалося мінімізувати збої у виробництві. Слід зазначити,

що на результати значно вплинули збої на ранніх етапах війни, що встановило дуже низьку планку для порівняння рік до року.

Результати за 9 місяців 2023 року. Обсяги виробництва курятини в Україні збільшилися на 6% і становлять 546 369 тонн (9 міс. 2022 р.: 515 488 тонн). Обсяги виробництва курятини європейського операційного сегменту зросли на 7% та становлять 99 850 тонн (9 міс. 2022 р.: 92 892 тонни)

Середня ціна на курятину МХП Україна залишилася і становить \$1,94 за 1 кг, (9 міс. 2022 р.: \$1,97) без урахування ПДВ. Середня ціна на курятину виробництва РР зросла на 8% і становить 3,46 євро за кг (9 міс. 2022 р.: 3,19 євро).

Експорт курятини збільшився на 21% і становить 311 978 тонн у порівнянні з аналогічним періодом минулого року (9 міс. 2022 р.: 257 250 тонн)

У 2023 року виробництво м'яса птиці, за розрахунками асоціації «Союз птахівників України», сягне близько 1,3 млн тонн – на 3,3% більше, ніж роком раніше. Про це в інтерв'ю журналу «Наше птахівництво» розповів виконавчий директор асоціації «Союз птахівників України» Сергій Карпенко [4].

Скорочення виробництва в господарствах населення становитиме близько 10%, тоді як у сільгосп підприємствах, навпаки – збільшиться на 5%. «Загальне виробництво яєць становитиме близько 11,3 млрд штук. Із них промислове – 5,7 млрд штук, що на 2% менше, ніж у 2022 році, – зазначив Сергій Карпенко.

«Фонд споживання по м'ясу птиці збільшився протягом 2023 року на 26 тис. тонн, що може свідчити про зростання споживання курятини. Але знов таки цей показник потрібно аналізувати, виходячи з кількості споживачів, – зауважив Сергій Карпенко. – Щодо яєць фонд споживання, навпаки, скоротився на 1 млрд штук, хоча об'єктивні висновки стосовно споживання на одну особу зробити неможливо».

Виробники тваринницької продукції практично повністю забезпечують внутрішній ринок продовольства та його переробну складову. Торік

споживання м'яса в Україні склало 54,7 кг на одну особу за мінімальної норми 52 кг.

«Прогноз споживання на 2024 рік – 53,9 кг, – додала вона. – Це за рахунок скорочення споживання яловичини. Проте зростатиме попит населення на свинину й м'ясо птиці як найдоступніші види м'яса».

За словами Олени Дадус, у 2023 році виробництво м'яса птиці зросло на 5,8%, як порівняти з 2022 роком. Виробництво свинини та яловичини дещо скоротилося, а темп значно сповільнився.

Також, зазначила Олена Дадус, в Україні збільшується поголів'я свиней і птиці в усіх категоріях господарств. Проти показників 2022 року, торік кількість свиней зросла на 3%, а птиці – на 2,2%. При цьому вищі темпи демонструють сільськогосподарські підприємства.

На січень 2024 р. поголів'я великої рогатої худоби в усіх категоріях господарств в Україні оцінювали у 2233,60 тис. голів, що на 3,3 % менше від показника на січень 2023 р., у т. ч. корів нараховували 1290,20 тис. голів (- 4,9 %). Близько 29 % тварин утримується на агропідприємствах, а 71 % – в господарствах населення. На підприємствах за останній рік поголів'я ВРХ скоротилося на 29,5 тис. голів (- 3,2 %), а кількість корів зменшилася на 20,7 тис. голів (- 5,5 %). У господарствах населення за останній рік кількість ВРХ скоротилася на 44 тис. голів (- 3,3 %), а кількість корів зменшилася на 41,9 тис. голів (- 4,6 %). Найуразливішими до викликів війни є господарства населення, де кількість тварин зменшується щомісяця. Аграрні підприємства виявилися стійкішими до викликів воєнного часу. Цьому сприяє в тому числі можливість релокації тваринницьких ферм у безпечніші місця, про що свідчить збільшення поголів'я у відносно безпечних регіонах України.

### 1.3 Характеристика м'яса птиці

Курятина вважається одним з найбільш корисних дієтичних продуктів, калорійність якої значно нижче калорійності свинини, яловичини, баранини, є прекрасною альтернативою іншим сортам м'яса. У курячому м'ясі міститься глютамінова кислота, ефірні олії, залізо у високих концентраціях (до 1600 мкг), цинк, калій, фосфор, а також ряд найважливіших вітамінів (РР, С, А, Е, а також найбільш представлена група В).

Курятина, калорійність якої досить низька порівняно з поживну цінність м'яса, здавна застосовувалася для відновлення сил при високих фізичних і розумових навантаженнях, при ослабленому імунітеті і виснаженому організмі. Курятина, калорійність якої у відварному вигляді досягає 137 калорій, містить поліненасичені кислоти, що відіграють найважливішу роль в профілактиці ішемічних хвороб серця, інфаркту міокарда, інсультів. Вміщені в курячому м'ясі вітаміни сприяють нормалізації обмінних процесів білків, жирів і вуглеводів в організмі, збалансованій роботі центральної нервової системи. Вітаміни групи В необхідні організму для підтримки процесів кровотворення, здорового стану шкіри і нігтів. Вітаміни групи В стимулюють репродуктивну функцію, сприяють нормальному протіканню вагітності та здоровому розвитку плода. Вітамін В12 сприяє усуненню таких неврологічних симптомів, як депресія, безсоння. [6]. У м'якоті курятини, калорійність якої також низька, міститься мінімальна кількість волокон сполучної тканини, що сприяє її більш легкому засвоєнню організмом. Завдяки тому, що у курки калорійність низька, вживання цього продукту практично не має протипоказань .

Однак не всі частини курячої тушки корисні. Так, якщо говорити про користь курячої грудки, калорійність якої значно менше, ніж курячого стегенця, то саме в цій частині курячої тушки міститься найбільше білка і найменше жирів. Курячу грудка, калорійність якої становить всього 109 калорій в 100 г відвареного продукту, вважається їжею для спортсменів.

Регулярне вживання білого дієтичного м'яса сприяє швидкому відновленню м'язової тканини, поповнює баланс вітамінів і корисних речовин. Стегно куряче, калорійність якого у відварному вигляді досягає 177 калорій в 100 г, містить більше жиру (до 15,25 г в 100 г продукту). М'ясо курячого стегна є альтернативним продуктом між жирними сортами червоного м'яса і знежиреної курячою грудкою.

Основною сировиною для виробництва напівфабрикатів є м'ясо різних видів тварин, але все ж таки найкращим є м'ясо птиці, адже в ньому міститься 22,5% білку. Для порівняння: індиче – 21,6%, качине – 17%, гусяче – 15%, яловичина – 18,4%, свинина – 13,8%, баранина – 14,5%.

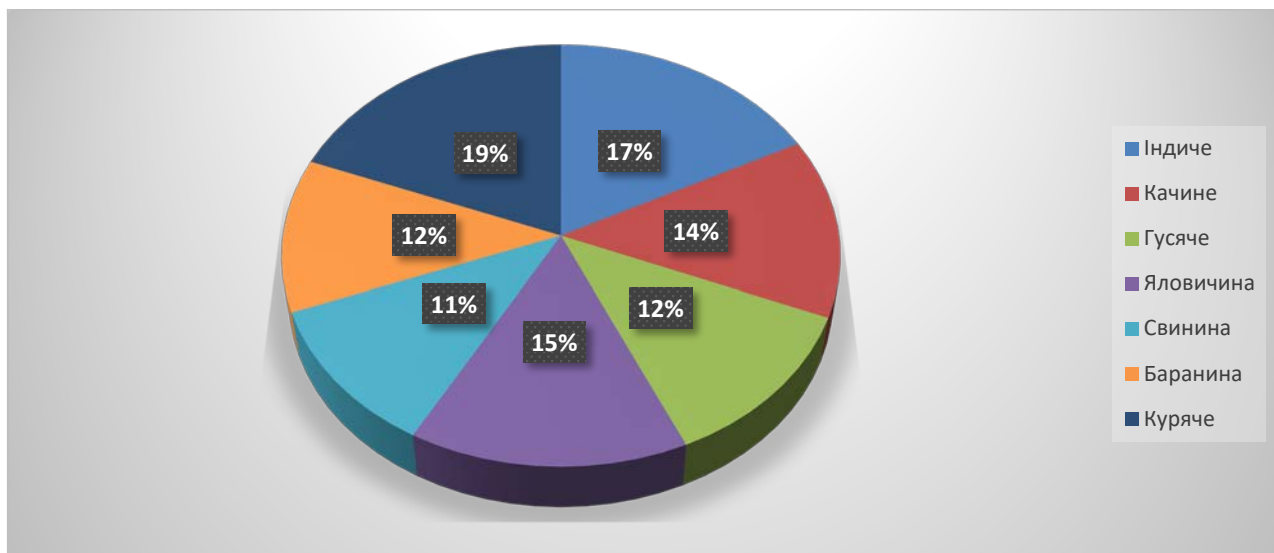


Рис.1.1. Порівняльна характеристика м'яса за вмістом білку.

Тому курятина дуже корисна, а також легко засвоюється організмом. Жири, мінерали і вітаміни, що містяться в найбільш дієтичній частині курки – купці, містять кислоти здатні виводити з організму холестерин, що так само важливо для людей, що стежать за своєю фігурою і ведуть здоровий спосіб життя. На 100 грамів курячого філе припадати всього 113 ккал, з них практично на 85% джерелом енергії виступають білки, вуглеводів ж у м'ясі практично немає, 1,4% що ще раз підтверджує дієтичну цінність цього продукту.

Таблиця 1.1. Хімічний склад курятини (філе) на 100 грамів продукту в сирому вигляді.

| Назва компоненту | Білки | Жири | Вуглеводи | Вода | Зола |
|------------------|-------|------|-----------|------|------|
| Вміст,%          | 23,6  | 1,9  | 0,4       | 73   | 1,1  |

Важливі вітаміни так само присутні в курячому м'ясі в достатній кількості, це представники групи В, а також А, З, і. Е. За вмістом вітаміну В4 – холіну, куряче м'ясо є рекордсменом – 76 мг на 100 грамів продукту. Холін необхідний організму для перетворення жирів у печінці, а також для засвоєння жиророзчинних вітамінів А, Е, Д, К, при його дефіциті у людини може розвиватися ожиріння або ж цироз печінки, страждає нервова система.

Таблиця 1.2 Вміст вітамінів в курячому м'ясі.

| Вміст вітамінів в курячому м'ясі |           |
|----------------------------------|-----------|
| Вітамін                          | Кількість |
| Вітамін А (ретинол)              | 70 мкг    |
| Вітамін В1 (тіамін)              | 0,07 мг   |
| Вітамін В2 (рибофлавін)          | 0,07 мг   |
| Вітамін В4 (холін)               | 76 мг     |
| Вітамін В5                       | 0,8 мг    |
| Вітамін В9 (фолієва к-та)        | 4,3 мг    |
| Вітамін В12                      | 0,6 мкг   |
| Вітамін С (аскорбінова к-та)     | 1,8 мкг   |
| Вітамін Е (токоферол)            | 0,2 мг    |
| Вітамін Н (біотин)               | 10 мг     |
| Вітамін РР (ніацин)              | 10,9 мкг  |

Цінність для організму представляють не тільки вітаміни, але і мінерали, що містяться в курячому м'ясі в достатніх кількостях. За кількістю калію, куряча грудка поступається лише морепродуктів. В достатній кількості міститься фосфор – сприяє зміцненню кісток та зубної емалі, що важливо для зростаючого організму, а так само сірка – речовина, без якої волосся втрачають блиск, а шкіра стає менш пружною, і магній – запобігає серцево-судинні захворювання, нормалізують обмінні процеси.

Благотворно впливає на розщеплення жирів мінерали і вітаміни РР (попереджувальний пелагру), що містяться в курячому м'ясі у великій кількості. Вміст мінеральних речовин та мікроелементів зображені в таблицях 1.3 та 1.4.

Таблиця 1.3. Вміст макроелементів у курячому м'ясі

| Макроелементи | Кількість,мг |
|---------------|--------------|
| Калій         | 292          |
| Кальцій       | 8            |
| Магній        | 86           |
| Натрій        | 60           |
| Сірка         | 186          |
| Фосфор        | 171          |
| Хлор          | 77           |

Таблиця №1.4 Вміст мікроелементів в курячому м'ясі.

| Мікроелементи | Кількість |
|---------------|-----------|
| Залізо        | 1,4 мг    |
| Йод           | 6 мкг     |
| Кобальт       | 12 мкг    |
| Марганець     | 0,02 мг   |
| Мідь          | 76 мкг    |
| Фтор          | 130 мкг   |
| Хром          | 9 мкг     |
| Цинк          | 2,06 мг   |

#### **1.4 Обґрунтування використання сировини рослинного походження у технології посічених напівфабрикатів**

У контексті дефіциту білків тваринного походження, спостерігається зростання рівня життя населення. Це спонукало до активного розвитку нової ідеології в технології м'ясопродуктів, яка базується на оптимальному поєднанні м'ясних і рослинних білковмісних компонентів. Ця стратегія спрямована на отримання високоякісних та біологічно повноцінних продуктів харчування. Даний підхід включає в себе розробку технологій виробництва таких інгредієнтів, вивчення їх функціональних властивостей та механізмів взаємодії з м'ясними системами, а також складання рецептур м'ясо-рослинних продуктів. Це включає в себе розробку способів внесення цих компонентів, що забезпечують формування органолептичних характеристик та структуроутворення таких продуктів. Крім того, ці інгредієнти виступають як хороші поверхнево-активні речовини, які знижують міжфазний натяг у фарші. Функціональні властивості високобілкових рослинних інгредієнтів включають їхню термостійкість, можливість утворення гелів та здатність підвищувати волого- та жирутримуючі характеристики м'ясних систем загалом. Ці властивості необхідно враховувати при виборі відповідних білкових рослинних компонентів, а також приводити їх у відповідність до характеристик використовуваної сировини.

Переорієнтація на рослинні джерела білка сприяє ефективнішому використанню ресурсів та зменшенню впливу тваринництва на навколишнє середовище. Інноваційні технології дозволяють скорочувати втрати маси готових продуктів після технологічної обробки. Це підвищує якість та тривалий термін придатності продукції, що є важливим фактором для забезпечення надійності на ринку. Загалом, впровадження нем'ясних білкових харчових інгредієнтів рослинного походження вирішує не лише економічні аспекти, а й вносить важливий внесок у сталість виробництва та створює можливості для розширення асортименту високоякісних продуктів харчування, що

відповідають сучасним тенденціям споживацьких уподобань

Зарубіжні й вітчизняні науковці роблять вагомий внесок у розроблення технології м'ясних продуктів із використанням сировини рослинного походження (В. Пасічний, М. Паска, Г. Сімахіна, Л. Пешук, М. Головка, М. Янчева, S. Pennisi Forell, L. Cocolin, L. Karre, та інші вчені. Ними була доведена доцільність поповнення дефіциту білка в харчуванні людини за рахунок використання білків рослинного походження. Значні ресурси таких білків компенсує їх менша повноцінність у якісному відношенні. Витрати праці й енергії на виробництво рослинних білків в 10 разів менші, ніж витрати на виробництво тваринних білків.

Сьогодні також і гриби включають в численні рецепти дієтичного харчування [9.10.11]. Завдяки вмісту глютамінової амінокислоти їх смак нагадує смак м'яса. Гриби називають «рослинним м'ясом», із-за вмісту глікогену і відсутність холестерину. Білки грибів займають проміжне місце між білками рослинного і тваринного походження.

Біологічну цінність білків грибів розглядають через оптимальне кількісне співвідношення 20 амінокислот, поєднання яких найкращим чином відповідає потребам організму людини. При наявності вуглеводів із сечовини, яка міститься в печерицях (до 13%), можуть синтезуватися амінокислоти.

Технологію виготовлення напівфабрикатів реструктурованих на основі печериць запропонували науковці Харківського державного університету харчування і торгівлі. Дана технологія передбачає отримання напівфабрикату високого ступеня готовності, що характеризується пружною, еластичною, ніжною структурою, містить у своєму складі до 60% термооброблених печериць у вигляді шматочків грибів і придатний для подальшого використання як самостійна страва, а також у складі перших і других страв, холодних і гарячих закусок [10].

## 1.5 Харчова і біологічна цінність бобових культур

У харчуванні людини спостерігається дефіцит біологічно активних нутрієнтів, найважливішим з яких є білок. За даними ФАО/ВОЗ, норма споживання білка становить 90...100 г/добу, серед них – 30...40 % білків рослинного походження. Поліпшити існуючий стан у досить стислі терміни можна, збагативши раціон людини білком зерно-бобових культур: сої, люпину, гороху, квасолі, сочевиці, машу, нуту, насіння яких містить до 42 % білка.

Перспективні рослинні джерела білку для виробництва м'ясних напівфабрикатів бобові культури відповідно до їхньої здатності синтезувати білок можна розташувати у наступній послідовності: квасоля, нут, сочевиця, горох та соя» [12,13].

Тому була поставлена задача: створення посічених напівфабрикатів з використанням бобових культур з попередньою підготовкою, який збалансований за органолептичними показниками, харчовою цінністю, підвищеної біологічної цінності та високими показниками якості.

У стародавні часи боби використовували в їжу і за поживністю їх прирівнювали до хліба. До появи квасолі звичайної і картоплі, які відрізняються більш високими смаковими якостями, найважливішою продовольчою культурою в Центральній Європі були кормові боби. Однак з відкриттям Америки і введенням в культуру картоплі та квасолі продовольче значення бобів знизилося.

У часи Київської Русі сіяли кінські кормові боби вже в XI столітті, про це є запис у Новгородських літописах. До кінця останнього десятиліття 20 століття в Африці ця культура займала площу 708 тис.га, врожайність становила 100 ц/га, в Азії — 2259 тис. га і збирали по 123 ц/га, в Європі — 380 тис.га та отримували по 209 ц/га. Великий інтерес до бобових культур у наш час проявляють в Китаї та Індії, то є країни з великою кількістю населення, де використовують їх на харчові цілі.

В останні роки інтерес до кормових бобів як джерела рослинного білка з високим потенціалом насінневої продуктивності помітно зріс.

В Україні росте близько 310 видів, які становлять майже 6 % видів дикорослої флори країни. Бобові мають велике господарське значення. Серед них є чимало багатих на білкові речовини та вітаміни харчових рослин (квасоля, горох, боби, сочевиця, арахіс та ін.) та кормових (види люцерни, конюшини, еспарцету, чини, горошку та ін.). Бобові культури — горох, квасоля, боби — вирізняються високим вмістом білка, і за поживністю їх прирівнюють до м'яса, а за калорійністю вони перевершують багато овочевих культур.

Зерно зернобобових культур містить у 2 - 3 рази більше білка, ніж зерно хлібних злаків. У деяких зернобобових великий вміст жиру (табл. 7) [14]. Біологічна цінність білка рослин визначається не тільки загальною кількістю білків, а й вмістом у них незамінних амінокислот (табл. 1.5). Зернобобові різняться за складом і вмістом незамінних амінокислот. Протеїн зернобобових є джерелом лізину, аргініну, лейцину й ізолейцину.

Таблиця 1.5 Хімічний склад зерна зернобобових культур, %

| Вміст, % від загальної маси | культура |         |      |      |          |
|-----------------------------|----------|---------|------|------|----------|
|                             | Горох    | Квасоля | Нут  | Маш  | Сочевиця |
| Білки                       | 20,5     | 21,0    | 20,1 | 23,5 | 24,0     |
| Жири                        | 2,0      | 2,0     | 4,3  | 2,0  | 1,5      |
| Моно- і дисахариди          | 4,6      | 3,2     | 3,2  | 3,8  | 2,9      |
| Крохмаль                    | 44,0     | 43,4    | 43,2 | 42,4 | 39,8     |
| Клітковина                  | 5,7      | 3,9     | 3,7  | 3,8  | 3,7      |
| Зола                        | 2,8      | 3,6     | 3,0  | 3,5  | 2,7      |
| Мінеральні речовини         |          |         |      |      |          |
| натрій                      | 33       | 40      | 72   | 40   | 55       |
| калій                       | 873      | 1100    | 968  | 1000 | 672      |
| кальцій                     | 115      | 150     | 193  | 192  | 83       |
| магній                      | 107      | 103     | 126  | 174  | 80       |
| фосфор                      | 329      | 480     | 444  | 358  | 390      |
| залізо                      | 6,8      | 5,9     | 2,6  | 6,0  | 11,8     |
| Вітаміни, мг/100 г:         |          |         |      |      |          |
| β-каротин                   | 0,01     | -       | 0,09 | -    | 0,03     |
| тіамін                      | 0,81     | 0,50    | 0,08 | -    | 0,50     |
| рібофлавін                  | 0,15     | 0,18    | -    | -    | 0,21     |
| ніацин                      | 2,2      | 2,10    | -    | -    | 1,8      |
| Енергетична цінність, ккал  | 298      | 292     | 309  | 300  | 284      |

Ще одним перспективним видом сировини для м'ясної промисловості може стати горох, одна з найдавніших культурних рослин. Харчова цінність у гороху вища, ніж у круп та злаків, завдяки високому (25%) вмісту білків. Вчені вказують, що «горох багатий крохмалем - 50%, містить 15% баластових речовин, 8% цукру і 2% жиру. Білки його повноцінні, збалансовані за незамінними амінокислотами, характеризуються високим вмістом триптофану, лізину, фенілаланіну+тирозину та лімітовані лише за метіоніном+цистином. Співвідношення лімітуючих амінокислот триптофану, лізину і метіоніну в шліфованому горосі становить 1: 4,6: 0,8 (при оптимальному 1:3:3). Тому давно використовували продукти з гороху у виробництві м'ясних виробів [14].

Потенційні можливості багатьох зернобобових культур винятково великі. Поряд з іншими зернобобовими культурами, одним із найперспективніших джерел білка рослинного походження на сьогоднішній день є нут. Сприятливе поєднання насіння білка, жиру, вуглеводів, мікроелементів, вітамінів, біологічно активних речовин робить його незамінним продуктом у харчуванні населення. «У насінні нуту вміст жиру досягає 7% і характеризується наявністю в ньому незамінних жирних кислот. Найбільш важливі з них - лінолева та олеїнова, які необхідні для здійснення ростових процесів та різних фізіологічних функцій [16,17,18].

Біологічна цінність нута 68%. За біологічною цінністю ця культура перевершує сочевицю та горох, поступаючись тільки сої. Зерно нуту містить 19-30% білка, 4-7 - жиру, 48-56 - безазотистих екстрактивних речовин, 3,5-5,0 - клітковини, 2,8-3,7% - золи. Нут є цінним джерелом багатьох мінеральних речовин, таких як калій, магній, сірка, фосфор, цинк, залізо, кобальт, мідь, селен, та різних вітамінів, таких як В1, В2, В3, В6 і багато інших. Ця зернобобова культура відзначається сприятливим співвідношенням кальцію до фосфору у співвідношенні 1:1,5, що корисно для організму людини» [19,20].

Нут містить також найважливіші амінокислоти, %: «аргінін – 9,5-12,5; гістидин – 1,6-3; лізин – 2,3-6,1; метіонін – 1,6-2,2; тирозин – 1,5-2,9; триптофан – 0,8-1,1; цистин - 0,7-0,8» [20].

За сумою незамінних амінокислот і кількістю основних їх - метіонину і триптофану нут перевершує багато бобові культури. Як і більшість бобових, нут «багатий лізином, триптофаном, але відчуває дефіцит по амінокислотах, що містять серу: Збалансованість амінокислотного складу білків нуту слід враховувати при збагаченні м'ясних продуктів» [20]. Так, білок нуту відрізняється оптимальним, співвідношенням для організму людини «аргініну та лізину - 1:1,6, ізолейцину та лейцину - 1:0,6; метіоніну та гістидину - 1:0,5; Тому у виробах з додаванням нуту не тільки підвищується вміст білка, а й покращується їхня якість» [36]. Автори зазначають, що важливе значення має також «вміст у зерні нуту вітаміну А. У перерахунку на міжнародні одиниці на кожні 100 г зерна вітаміну А доводиться: у пшениці - 108, нуту - 316, сочевиці - 450 одиниць» [20].

Однак, залежно від погодних умов, що склалися, біологічних особливостей сорту, географічного місця вирощування коливання; хімічного складу зерна, нута бувають значними. Так, «вміст білка в насінні нуту коливається, від 12,6 до 31,2%, сирого жиру - від 4,0 до 7,2, крохмалю - від 47,9 до 60,8%» [20]. На думку вітчизняних вчених «білок нуту за його повноцінністю: і засвоюваності може бути поставлений нарівні з білком тваринного походження [19,20].

Сочевиця – невибаглива рослина, дає високі врожаї на чорноземах і легких суглинках чи супісках (1,29 т/га). Її насіння містить від 24 до 35 % білка, 48...53 % вуглеводів, 0,6...2 % жиру, 2,3...4,4 % мінеральних речовин. Порівняльні характеристики хімічного складу сочевиці з іншими бобовими зображені в табл. 1.7.

Таблиця 1.6 Порівняльна характеристика хімічного складу зрілого зерна бобових культур, %.

| Культура | Вода  | Білок | Крохмаль | Жир     | Клітковина | Зола    |
|----------|-------|-------|----------|---------|------------|---------|
| Горох    | 10-15 | 16-35 | 20-46    | 1,3-1,5 | 3,0-6,0    | 2,0-3,1 |
| Сочевиця | 12-14 | 24-34 | 48-53    | 0,6-1,9 | 3,5-4,0    | 2,0-2,5 |
| Квасоля  | 12-15 | 22-30 | 50-56    | 2,3     | 5,0-5,5    | 2,5-3,0 |
| Чина     | 12-14 | 25-34 | 42.5     | 1,0-1,2 | 4,0-5,4    | 2,5-3,0 |
| Нут      | 12-14 | 25-34 | 47-60    | 4,0-7,2 | 4,0-5,4    | 2,5-3,0 |
| Соя      | 14-16 | 30-60 | 22-34    | 13-26   | 2,9-11     | 4,5-6,8 |

Сочевиця багата на вітаміни групи В, А, мікроелементи: калій, фосфор, кальцій, залізо, мідь, молібден, марганець, бор, кобальт, йод, цинк, жирні кислоти групи Омега-6, Омега-3.

Аналіз аміно-кислотного складу показує наявність повного набору незамінних амінокислот (мг/100г).

Таблиця 1.7 Амінокислотний склад сочевиці.

| Незамінні амінокислоти  | Вміст, мг/100г |
|-------------------------|----------------|
| валіну                  | 1270           |
| ізолейцину              | 1020           |
| лейцину                 | 1890           |
| лізину                  | 1720           |
| метіоніну+цистину       | 510            |
| треоніну                | 960            |
| триптофану              | 220            |
| фенілаланіну + тирозину | 2030           |

Сочевиця є одним з небагатьох продуктів нашого харчування (разом з горохом і злаковими культурами), до яких наш організм генетично адаптований. Своїми поживними властивостями сочевичний білок нічим не поступається м'ясному білку, він набагато легше засвоюється нашим організмом і не має тих жирових компонентів, які супроводжують м'ясний білок. Таким чином, сочевиця може замінити хліб, крупи і навіть м'ясо. Вживання в їжу страв із сочевиці необхідне для кровотворення. Вміст жиру, сірчанних амінокислот і триптофану в сочевиці – нижчий, ніж в інших бобових. Вона є чудовим джерелом фолієвої кислоти (у 200...250 г приготовленої сочевиці міститься 90 % рекомендованої денної норми), що робить цей продукт прекрасною альтернативою м'ясним і молочним стравам. До безсумнівних переваг можна віднести і швидкість приготування сочевиці. Калорійність сочевиці в сирому вигляді становить близько 290...320 кКал/100г, а при будь-якому термообробленні її енергетична цінність знижується до 110...120 кКал, в той час як корисні властивості зберігаються.

Як сировина для виробництва напівфабрикатів, сочевиця промислового значення поки ще не набула. Тому було поставлено мету розширити асортимент продуктів харчування з використанням сочевиці з покращеними органолептичними показниками.

У зв'язку з вищевикладеним застосування бобових культур завдяки незамінним амінокислотам, вітамінам, мінеральним речовинам, що містяться в ньому, харчовим-волокнам дозволяє підвищити харчову цінність м'ясних продуктів.

## **1.6 Вимоги до якості м'ясних посічених напівфабрикатів**

Виробництво січених м'ясних напівфабрикатів полягає у виконанні технологічних операцій у відповідності зі схемою, вибір якої залежить від властивостей, параметрів підготовки до використання та термічної обробки сировини згідно нормативної документації.

Аналогом для розроблення рецептур був взятий фарш котлети «М'ясо-рослинні з крупою» згідно ДСТУ 4437 : 2005 «Напівфабрикати м'ясні і м'ясорослинні посічені». [21]

Вимоги до якості регламентуються за органолептичними і фізико-хімічними показниками

Таблиця 1.8 Органолептичні показники напівфабрикатів посічених

| Назва показника   | Вимоги   |
|---|--|
| Зовнішній вигляд<br>- в сирому вигляді<br><br>- доведеної до готовності | Сформована котлетна маса округло- або овальноплескатої або плоскої форми. Поверхня без тріщин, без розірваних і ламаних країв, в паніровці сухій або мокрій або без неї. Допускається застосовувати декоративні обсипання, спеції, паприку для нанесення на поверхню<br>Форма округло або овально-плеската або плоска. На поверхні кірочка від золотистого до світло-коричневого кольору. Без тріщин і ламаних країв |
| Колір<br>- в сирому вигляді<br>- доведеної до готовності                | Від світло-рожевого до темно-червоного, з обсипанням - колір, властивий даному виду обсипки<br>Властивий кольору термічно обробленого виробу   |
| Запах і смак<br>- в сирому вигляді<br>- доведеної до готовності         | Властивий доброякісній сировині з ароматом спецій, при використанні овочів круп, грибів - з ароматом і присмаком зазначених компонентів і спецій<br>Властиві термічно обробленому виробу з подрібненого м'яса, з вираженням запахом компонентів відповідно до рецептури. Смак в міру солоний. без стороннього  |
| Вигляд на розрізі<br>- в сирому вигляді<br>- доведеної до готовності    | Щільна однорідна маса або маса з видимими включеннями паприки, грибів, овочів та інших компонентів або без них відповідно до рецептури<br>Ніжна маса з видимими включеннями паприки, грибів, овочів та інших компонентів або без них відповідно до рецептури   |
| Консистенція<br>- в сирому вигляді<br>- доведеної до готовності         | Щільна<br><br>Скоринки - хрустка, м'ясного фаршу - соковита, ніжна   |

Таблиця 1.9 Фізико-хімічні показники напівфабрикатів посічених (котлети)

| Назва показника                                     | Норма                    |                         | Метод контролювання                                      |
|---|--------------------------|-------------------------|--|
| Масова частка вологи у фарші, %, не більше ніж      | 65                       |                         | Згідно ГОСТ 4288   |
| Масова частка жиру, %, не більше ніж                | 25                       |                         | Згідно ГОСТ 23042  |
| Масова частка хліба з врахуванням паніровки, %      | Від 15 до 20             |                         | Згідно ГОСТ 4288   |
| Масова частка кухонної солі, %                      | Від 1,2 до 1,5           |                         | Згідно ГОСТ 9957 або ДСТУ ISO 1841-1 або ДСТУ ISO 1841-2 |
| Маса однієї штуки, г                                | 75±5<br>100±5            |                         | Згідно ГОСТ 4288; 11.4                                   |
| Температура в товщі напівфабрикату, °С, не вища ніж | Охолоджені<br>Заморожені | 8°С<br>не вище<br>-10°С | Згідно ГОСТ 4288; 11.13                                  |

### Висновки за розділом 1

1. Проаналізовано виробництво м'ясних напівфабрикатів та їх роль у харчуванні населення країни. Встановлено, що виробництво напівфабрикатів в Україні є перспективним як для громадського харчування так і у роздрібній торгівлі.
2. Проаналізовано ринок м'яса птиці в Україні.
3. Проаналізовано особливості використання бобових культур у виробництві м'ясних продуктів. Застосування бобових культур завдяки незамінним амінокислотам, вітамінам, мінеральним речовинам, що містяться в ньому, харчовим-волокнам дозволяє підвищити харчову цінність м'ясних продуктів.
4. Представлено характеристику та вимоги до якості м'ясних і м'ясо-рослинних посічених напівфабрикатів

## РОЗДІЛ 2

### ПОСТАНОВКА ЕКСПЕРИМЕНТУ, ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1 Схема проведення експериментальних досліджень

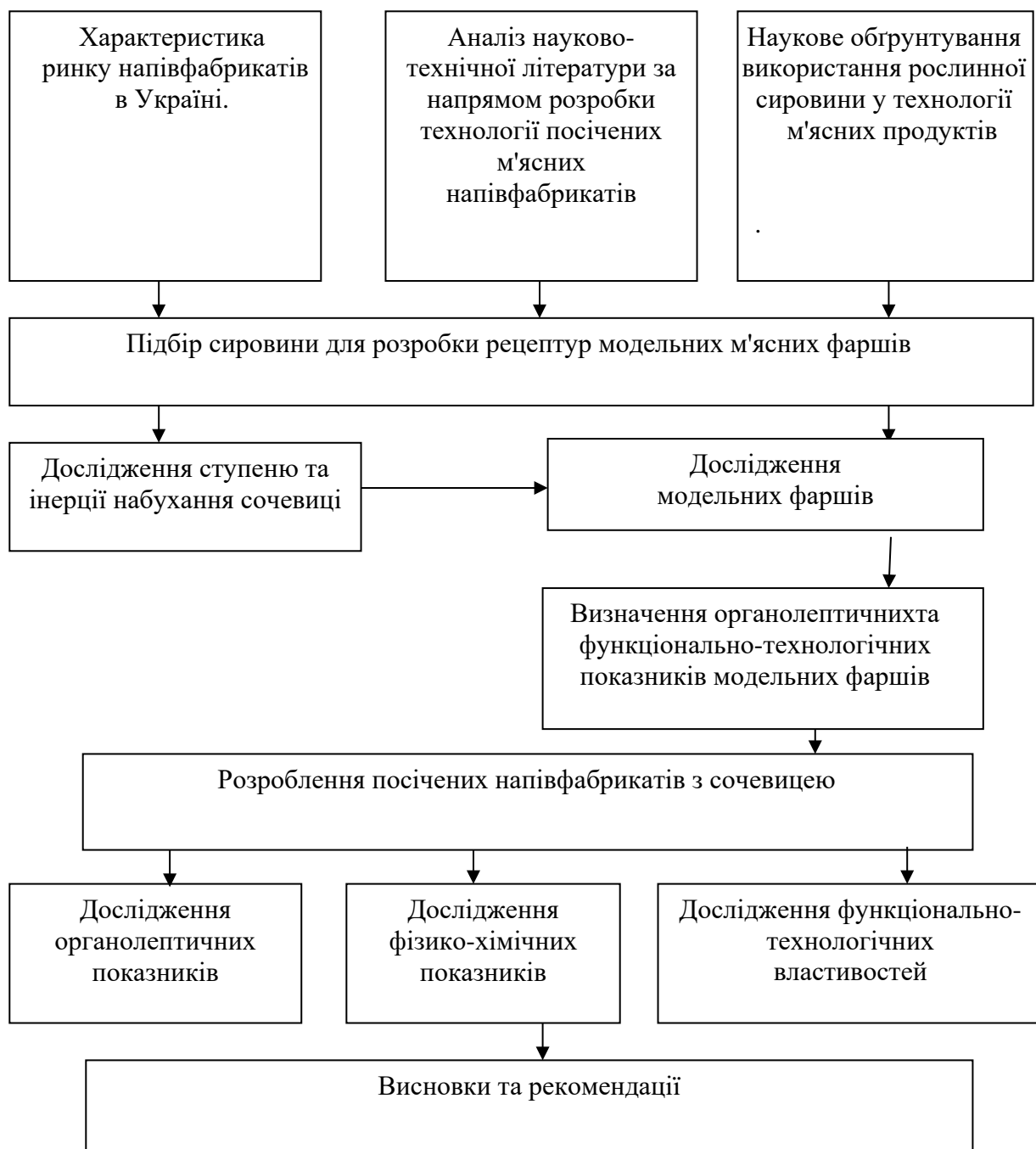


Рис. 2.1 Схема проведення досліджень

## 2.2 Мета та завдання, об'єкт та предмети досліджень

За маркетинговими дослідженнями в Україні щороку розширюється асортимент м'ясних напівфабрикатів швидкого приготування, створюються та розробляються нові рецептури для їх виготовлення. Особлива увага приділяється продуктам, що містять сировину, яка відповідає теорії здорового харчування та задовольняє підвищеним вимогам споживачів.

Метою магістерської роботи є теоретичне обґрунтування використання рослинної сировини у рецептурах м'ясо-рослинних посічених напівфабрикатів

Для досягнення даної мети були поставлені такі завдання:

- здійснити аналіз ринку м'ясних напівфабрикатів в Україні;
- дати характеристику сировини для виробництва м'ясо-рослинних посічених напівфабрикатів;
- обґрунтувати використання сировини рослинного походження у технології м'ясо-рослинних посічених напівфабрикатів;
- дослідити параметри попередньої обробки сочевиці;
- дослідити органолептичні, функціонально-технологічні та структурно-механічні показники модельних фаршів з використанням сочевиці;
- розробити рецептури м'ясо-рослинних посічених напівфабрикатів з використанням рослинної сировини та оцінити харчову та біологічну цінність розроблених продуктів;
- дати економічне обґрунтування використання сочевиці у технології м'ясо-рослинних посічених напівфабрикатів.

*Об'єкт дослідження:* технологія м'ясо-рослинних посічених напівфабрикатів.

*Предмет дослідження:* курятина, сочевиця, модельні фарші, м'ясні січені напівфабрикати.

Поставлені в роботі завдання вирішувалися експериментально з використанням загально прийнятих органолептичних, фізико-хімічних, функціонально-технологічних методів досліджень.

Дослідження проводили у лабораторних умовах кафедри м'яса і м'ясних продуктів Національного університету харчових технологій.

## **2.3. Методи визначення якісних показників досліджуваних об'єктів**

### *2.3.1 Органолептична оцінка якості*

Відбір проб для органолептичних і фізико-хімічних досліджень та підготовку їх до аналізу здійснювали у відповідності до вимог ДСТУ 4436:2005. [22].

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

На підставі результатів органолептичної оцінки робили висновки про розроблену рецептуру та якість напівфабрикатів.

### *2.3.2. Визначення масової частки вологи і сухих речовин*

Визначення проводили методом висушування наважки продукту в металевих бюксах в сушильній шафі при  $t=105^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ) за втратою маси досліджуваних зразків, з похибкою при зважуванні не більш ніж  $\pm 0,0002$  г. (ГОСТ 9793 - 74)

Вміст вологи розраховували за формулою:

$$X=(m_1 - m_2)*100/(m_1 - m) \quad (2.1)$$

де X – вміст вологи, %;

$m_1$  – маса наважки з бюксою до висушування, г;

$m_2$  – маса наважки з бюксою після висушування, г;

m – маса пустої бюкси, г. [39]

### 2.3.3. Визначення ступеню набухання та інерції набухання бобів

Однією із основних методик є дослідження ступеню набухання бобових. Для цього проводять попереднє замочування бобових в теплій воді (температурою 20-90<sup>0</sup>С з інтервалом в 10<sup>0</sup>С), після чого бланшують в кип'ячій воді. Проводять дослідження в декількох варіантах, для кожного з яких готують 6-10 наважок по 20г. Ці наважки переміщують в перфорованих стаканах в воду, прогріту до потрібної температури. Після 10 хв замочування одну з наважок витягують з води та просушують фільтрувальним папером та зважують на вагах. Всі результати зафіксують, а боби використовують для визначення твердості.

Ступінь набухання  $\varphi$  виражають через приріст маси в % до початкової наважки  $G_0$ :

$$\varphi = \frac{G_1 - G_0}{G_0} \cdot 100\% , \quad (2.1)$$

де  $G_1$ - маса набухлої наважки, г.

Всі отримані результати досліджень зображають графічно в координатах: вісь  $x$  - час набухання, хв; вісь  $y$  - ступінь набухання  $\varphi$ , %. Для розрахунку кінетичних констант інерції набухання визначають максимально досягнуте в досліді  $\varphi_{\max}$ .

Визначаючи  $\varphi_{\max} - \varphi_{\tau}$ , де  $\varphi_{\tau}$  - ступінь набухання в кожному вимірюванні, при побудові графіку кривих інерції набухання в напівлогарифмічній системі координат: вісь  $x$  - час набухання - лінійна шкала, вісь  $y$  -  $\lg(\varphi_{\max} - \varphi_{\tau})$  - логарифмічна шкала. За аналогією з натуральними кривими набухання логарифмічна шкала будується таким чином, щоб різниця  $\varphi$  зростала зверху донизу. Криву будують методом найменших квадратів за рівнянням  $y = a + bx$ , яке розв'язують для знаходження коефіцієнтів  $a$  і  $b$  з допомогою системи рівнянь:  $\Sigma y = a \cdot n + b \Sigma x$ ,

$$\Sigma xy = a \Sigma x + b \Sigma x^2, \quad (2.2)$$

де  $y$  -  $\lg(\varphi_{\max} - \varphi_{\tau})$ ;  $x$  - число замочування;  $n$  - число вимірювань.

Спочатку боби проходять перевірку, сортування, очищення на сепараторі, після чого проводять повторну перевірку, а саме : обробка в холодній воді або гарячій (бланшування). Проводять це з метою поглинання зерном як омога більше вологи та подальшого набухання. При такому обробленні бобові збільшуються в 1,6-2,6 разів.

За рахунок поглинання вологи білками і крохмалем відбувається набухання бобових, також цей результат залежить від температурних режимів. При поглинанні зерном вологи його оболонка стає більш еластичною. Але всеодно при збільшенні об'єму залишається цілим.

Отже, підготовка сочевиці полягає в гідратації зерна водою у співвідношенні 1:3. Протягом проведення дослідів був виявлений вплив температурних режимів на ступінь гідратації.

#### *2.3.4 Визначення вмісту жиру*

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

Наважку продукту, висушену до постійної маси, переносили у паперову гільзу. Металеву чи скляну бюксу два-три рази протирали сухою гігроскопічною ватою, змоченою в етиловому ефірі, і також вміщували в екстракційну гільзу. Гільзу з наважкою зважували на аналітичних вагах і вміщували в екстрактор апарату Сокслета. Тривалість екстрагування становить 4-6 годин. [22]

Масову частку жирів у вихідній наважці розраховували за формулою:

$$X=(m_1 - m_2)*100/m_0. \quad (2.2)$$

де X - вміст жиру, %;

$m_1$  - маса гільзи з матеріалом до екстракції, г;

$m_2$  - маса гільзи з матеріалом після екстракції, г;

$m_0$  - маса наважки до висушування, г.

### 2.3.4 Визначення вологозв'язувальної здатності фаршів та готових виробів методом пресування.

Метод заснований на виділенні вологи з дослідного зразка при легкому його пресуванні, сорбції води, що виділяється фільтрувальним папером і визначенні кількості вологи, що відокремилася, за розміром площі плями, яку вона залишає на фільтрувальному папері. Вміст зв'язаної вологи, % до фаршу, розраховували за формулою:

$$ВЗЗ_m = \frac{a - 8,4b}{m} \times 100\% \quad (2.3)$$

де  $a$  – загальний вміст вологи в наважці, мг;

$b$  – площа вологої плями, см<sup>2</sup>;

$m$  – маса наважки для пресування, мг.

Вміст зв'язаної вологи, % до загальної вологи, розраховували за формулою:

$$ВЗЗ_a = \frac{a - 8,4b}{a} \times 100\% \quad (2.4)$$

де  $a$  – загальний вміст вологи в наважці, мг;

$b$  – площа вологої плями, см<sup>2</sup>. [29]

### 2.3.5. Визначення вологоутримуючої (ВУЗ), та жирутримуючої здатності (ЖУЗ)

Зразки фаршу масою 180 – 200 г, вміщені у герметично закриті консервні банки № 3, зважують і піддають тепловому обробленню при режимах, що відповідають виробничим (варіння на водяній бані за температури 78 – 80 °С протягом 1 год, охолодження у проточній воді до температури 12 – 15 °С).

Потім консервні банки розкривають, бульйон і жир, що виділилися, переносять у попередньо зважені алюмінієві бюкси. Після видалення бульйону і жиру фарш промокають фільтрувальним папером і зважують.

Бюкси з бульйоном вміщують у сушильну шафу і сушать до постійної маси за температури 103 – 105 °С. Визначають масову частку вологи, що

виділилася при тепловому обробленні фаршу і вологоутримувальну здатність фаршу.

З бюкс із залишками бульйону і жиру екстрагують жир 10 – 15 см<sup>3</sup> розчинника (суміш хлороформу з етанолом у співвідношенні 1:2). Екстрагування жиру проводять протягом 3 – 4 хв з три-, чотирикратною повторністю. Встановивши масову частку жиру, що залишився після теплового оброблення фаршу, розраховують жирутримувальну здатність.

Стійкість фаршевої емульсії, % до маси фаршу,

$$CE = \frac{m - m_{\sigma_1}}{m} 100; \quad (2.5)$$

$$CE = \frac{m_{\xi}}{m} 100; \quad (2.6)$$

$$m = m_{\sigma_{н}} - m_{\sigma}; \quad (2.7)$$

$$m_{\dot{a}_1} = m - m_{\sigma}, \quad (2.8)$$

де  $m$  — наважка фаршу, г;  $m_{\dot{a}_1}$  — маса всього виділеного бульйону із жиром, г;  $m_{\sigma}$  — маса згустку фаршу після термооброблення, г;  $m_{\sigma_{н}}$  — маса герметизованої консервної банки з наважкою фаршу, г;  $m_{\sigma}$  — маса консервної банки, г.

Вологоутримувальна здатність, % до маси фаршу,

$$ВУЗ = W - \frac{m_{\sigma_1} m_{\sigma}}{m_{\dot{a}_2} m} 100, \quad (2.9)$$

де  $W$  — масова частка води у фарші, %;  $m_{\sigma}$  — маса води у досліджуваному бульйоні, г;  $m_{\dot{a}_2}$  — маса досліджуваного бульйону із жиром, г.

Жирутримувальна здатність фаршу, % до маси фаршу,

$$ЖУЗ = Ж_{\phi} - \frac{m_{\sigma_1} m_{\sigma ж}}{m_{\dot{a}_2} m}, \quad (2.10)$$

де  $Ж_{\phi}$  — масова частка жиру у фарші, %;  $m_{\sigma ж}$  — маса жиру в досліджуваному бульйоні, г. [39]

### 2.3.6 Визначення пластичності фаршу.

Пластичність – здатність фаршу протидіяти статичному навантаженню масою, приведеному до одиниці маси (1 кг), визначається за площею плями м'ясного фаршу масою 300 мг, що утворюється під дією статичного навантаження масою 1 кг протягом 10 хв. і визначається за формулою

$$P = \frac{B_{\phi} \cdot 1000 \cdot 1000}{m} \quad (2.12)$$

де  $B_{\phi}$  – площа плями фаршу,  $\text{см}^2$ ;

1000, 1000 – коефіцієнт переведення розмірностей мг і г у кг;

$m$  – маса фаршу, мг. [39]

### 2.3.7 Визначення вмісту кухонної солі

Вміст кухонної солі у ковбасних виробках визначають титруванням іону хлору у водяній витяжці із продуктів азотнокислим сріблом, використовуючи як індикатор хромовокислий калій [39].

У процесі підготовки до аналізів проби напівфабрикатів подрібнювали на м'ясорубці і ретельно перемішували,

5 г подрібненої проби зважували у хімічну склянку, додавали 100  $\text{см}^2$  дистильованої води. Настоявали 45 хв при періодичному перемішуванні, а потім розчин фільтрували. 5 мл фільтрату відбирали у конічну колбу, приливали 0,5 мл розчину хромовокислого калію і титрували 0,05 н розчином азотнокислого срібла до появи оранжевого забарвлення.

Вміст кухонної солі, %, визначали за формулою:

$$X = (0,00292 \cdot K \cdot V) \cdot 100 / (BM), \quad (2.11)$$

де 0,00292 - кількість хлориду натрію, еквівалентна 1 мл 0,05 н. розчину азотнокислого срібла, г;  $K$  - поправка до титру 0,05 н розчину азотнокислого срібла;  $V$  — кількість точно взятого 0,05 н. розчину азотнокислого срібла, витрачена на титрування досліджуваного розчину,  $\text{см}^2$ ;  $B$  - кількість водяної витяжки, взятої для титрування, мл;  $M$ — наважка продукту, г.

### *2.3.8 Визначення рН фаршу та готових виробів проводили на лабораторному рН-метрі. [39]*

Величину рН визначали у водяній витяжці, приготуваній у співвідношенні 1:10. Для цього відбирали 10 г фаршу чи подрібненого продукту в конічну колбу місткістю 250 мл, заливали його 100 мл дистильованої води і проводили 30-хвилинну екстракцію при періодичному перемішуванні. Після закінчення екстрагування відфільтровували екстракт через паперовий фільтр і визначали у фільтраті рН.

Перед кожним вимірюванням робочі електроди рН-метра промивали дистильованою водою, а залишок води на їх поверхні висушували фільтрувальним папером. По закінченню дослідів електроди занурювали у дистильовану воду.

### *2.3.9 Визначення масової частини соле- та водорозчинних білків біуретовим методом*

Для проведення дослідження готували водну витяжку продукту із дистильованою водою у співвідношенні 1:10, настоювали при кімнатній температурі протягом 30 хв. при періодичному перемішуванні, потім фільтрували розчин через паперовий фільтр. Для визначення соле- та водорозчинних білків до фільтрату приливали біуретовий реактив у співвідношенні 1:4, настоювали протягом 30 хв., а потім за допомогою фотокалориметра при довжині хвилі  $\lambda = 550$  нм вимірювали оптичну густину розчину. [19]

За отриманими даними визначали вміст розчинних білків за калібрувальним графіком  $D=f(c)$ , де  $c$  - концентрація білків у мг/см.

### *2.3.10 Визначення вмісту мінеральних речовин*

Загальну кількість мінеральних речовин визначали мінералізацією шляхом спалювання органічної частини продукту при 500-800°C у тиглі, попередньо підготовленому до випробування. [19]

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

Вміст мінеральних речовин (золи) розраховували за формулою:

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

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

### *2.3.11 Визначення виходу і втрат при термообробці кулінарних м'ясних напівфабрикатів*

Вироби до термічної обробки зважували на технічних вагах з точністю 0,01 г. Після термічної обробки вироби охолоджували і зважували.

Втрати при термообробці, %, розраховували за формулою:

$$X = a - v/a \cdot 100, \quad (2.15)$$

де  $a$  – маса виробу до термічної обробки, г;

$v$  – маса виробу після термічної обробки, г.

Вихід готового м'ясного виробу розраховували за формулою:

$$B = (A/C) \cdot 100, \quad (2.16)$$

де  $A$  – маса виробу після термообробки, г;

$C$  - маса виробу до термообробки, г. [29]

### *2.3.12 Визначення енергетичної цінності*

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

$$E_p = (J_{np} - 9,0) + \{B_{np} - 4,0\} + (B_p - 4,0),$$

де 9,0 - коефіцієнт калорійності для жиру; 4,0 - для білків та вуглеводів, ккал/г.

### 2.3.11 Визначення амінокислотного складу

До основних груп показників, які вказують на якість продукту, відносять кількісний і якісний склад білка, жиру, мікронутрієнтів, макронутрієнтів і вітамінів, а також загальний вміст вологи. Розрахунок даних показників можна виконати автоматично за допомогою програми «Розрахунок моделей хімічного складу харчових продуктів». Традиційно, в якості еталонної моделі використовується ідеальна модель відповідно до рекомендацій ФАО/ВООЗ (ідеальний продукт).

1. Під час програмування потрібно вказати необхідну для розрахунку еталонну модель відповідно до номеру, наведеного в програмі.

2. Після вибору ідеальної моделі, програма етапами виводить значення елементів, що оптимізуються під час розрахунку, вказуючи їх розмірність.

Перелік елементів і їх розмірності:

- 1 – загальний вміст білка в 100 г продукту, %;
- 2 – загальний вміст вологи, %; Елементи з третього по десятий – еталонне значення незамінних амінокислот в мг/г ідеального білка:
- 3 – загальний вміст в 1 г білка продукту валіну;
- 4 – загальний вміст в 1 г білка продукту ізолейцину;
- 5 – загальний вміст в 1 г білка продукту лейцину;
- 6 – загальний вміст в 1 г білка продукту лізину;
- 7 – загальний вміст в 1 г білка продукту метіоніну;
- 8 – загальний вміст в 1 г білка продукту треоніну;
- 9 – загальний вміст в 1 г білка продукту триптофану;
- 10 – загальний вміст в 1 г білка продукту фенілаланіну

Елементи з одинадцятого по двадцять перший – рекомендовані значення замінних амінокислот в мг/г ідеального білка:

- 11 – загальний вміст в 1 г білка продукту аланіну;
- 12 – загальний вміст в 1 г білка продукту аргініну;
- 13 – загальний вміст в 1 г білка продукту аспарагінової кислоти;

- 14 – загальний вміст в 1 г білка продукту гістидину;
- 15 – загальний вміст в 1 г білка продукту гліцину;
- 16 – загальний вміст в 1 г білка продукту глютамінової кислоти;
- 17 – загальний вміст в 1 г білка продукту оксипроліну;
- 18 – загальний вміст в 1 г білка продукту проліну;
- 19 – загальний вміст в 1 г білка продукту серіну;
- 20 – загальний вміст в 1 г білка продукту тирозину;
- 21 – загальний вміст в 1 г білка продукту цистину;

Після оцінки показників еталонної моделі, на другому етапі вказується значення вологості обраної моделі в активному діалоговому режимі, а також частка білка і жиру в розробленому продукті відповідно до нормативних вимог, що рекомендовані стандартом. На третьому етапі відбувається вибір сировинних складників, які використовуються для моделювання хімічного складу продукту.

Обирається кількість категорій, яку планується використати в розробленому продукті. Потрібно вказати кількість обраних складників (від 1 до 10) і ввести їх номер у базі за зростанням. Варто зауважити, що кожна нова категорія активізується вслід введення номера категорії та натиснення клавіші «Enter». Обравши категорії програма завантажує для вибору сировину з бази із мінімальним номером категорії. Відповідно до переліку сировини, що вказаний, користувач визначається з наявністю потрібних сировинних компонентів. За наявності потрібної сировини в діалоговому режимі за запитом програми завантажується черговий список з бази категорії чи із існуючого списку вказується кількість потрібних сировинних компонентів та вводиться їх порядковий номер в базі категорії і кількість в рецептурі. По завершенні вибору сировинних компонентів на екран виводиться значення оптимізаційних елементів згідно обраної сировини, відповідно до її хімічного складу, після натискання клавіші «Enter» по можливим групам оптимізації елементів. Після наступного натиснення клавіші «Enter» програма автоматично розраховує

кількість білка і значення СКОР по 8 незамінним амінокислотам та виводить протокол.

### 2.3.13 Визначення амінокислотного СКОРу продукту

Амінокислотний СКОР розраховувався за формулою:

$$AK_{\text{скор}} = (AK_{\text{пр}} / AK_{\text{ст}}) \cdot 100, \quad (2.17)$$

де,  $AK_{\text{пр}}$  – вміст незамінної амінокислоти у досліджуваному продукті, г.

$AK_{\text{ст}}$  – вміст амінокислоти у «ідеальному» білку, г.

За цим показником оцінюється повноцінність білкових речовин в харчових продуктах за збалансованістю НАК.

Коефіцієнт розрізнення амінокислотного СКОРа (КРАС,%) вказує на середню величину надміру амінокислотного СКОРа НАК у порівнянні з найменшим рівнем СКОРа будь-якої НАК.

Розраховуємо КРАС за формулою:

$$\text{КРАС} = \sum_{i=1}^n \frac{\Delta \text{РАС}_i}{n}, \% \quad (2.18)$$

де  $\Delta \text{РАС}_i$  – різниця між амінокислотним СКОРом  $i$ -амінокислоти і СКОРом лімітуючої амінокислоти.

$$\Delta \text{РАС} = C_j - C_{\text{min}} \quad (2.19)$$

$C_j$  – надлишкова амінокислота, %;

$C_{\text{min}}$  – лімітована амінокислота, %

$n$  – кількість незамінних амінокислот.

Біологічна цінність визначається за формулою:

$$\text{БЦ} = 100 - \text{КРАС}, \% \quad (2.20)$$

Коефіцієнт утилітарності (U) амінокислотного складу має практичне значення, оскільки показує здатність організму людини утилізувати білкову частину продукту. Також, даний коефіцієнт є кількісною характеристикою, яка достатньо повно відображає збалансованість НАК по відношенню до еталону.

Коефіцієнт утилітарності U розраховується за формулою:

$$U_{\text{АК}} = C_{\text{min}} \cdot \frac{\sum \text{НАК}_{\text{еталону}}}{\sum \text{НАК}_{\text{продукту}}}, \text{ одиниця частки} \quad (2.21)$$

Для встановлення рівня незбалансованої частки білкового складу продукту, яка буде витрачатись організмом на енергію, розраховується коефіцієнт надлишковості ( $\sigma$ ), за формулою:

$$\sigma = \frac{\sum_{i=1}^8 (\text{НАК}_{\text{продукта}_i} - AC_{\text{min}} \cdot \text{НАК}_{\text{еталона}_i})}{AC_{\text{min}}} \quad (2.22)$$

## 2.4 Математико – статистична обробка експериментальних даних

Результати досліджень піддавали статистичній обробці. Для характеристики варіаційного ряду розраховували з врахуванням числа спостережень  $n$  середнє арифметичне  $X$  з квадратичним (стандартним) відхиленням  $S$  (середньою квадратичною похибкою):

$$X = \sum x_i / n, \quad (2.23)$$

де  $x_i$  – значення окремого показника;

$$S = \sqrt{\sum (x_i - X)^2 / n - 1}, \quad (2.24)$$

Середня квадратична похибка:

$$S_m = S / \sqrt{n} \quad (2.25)$$

Результати визначень записували наступним чином:

$$X \pm S \text{ або } X \pm S_m \quad (2.26)$$

При незначному числі вимірів застосовували  $t$  – значення, які є поправочними коефіцієнтами до величини  $S_m$ . Значення  $t$  знаходили за таблицею Стьюдента, а вимірювану величину визначали за формулою:

$$X \pm (S_m * t). \quad (2.27)$$

## Висновки до розділу 2

1. Розроблено схему проведення наукових досліджень для досягнення мети роботи – теоретичне обґрунтування розроблення рецептур та розширення асортименту м'ясних січених напівфабрикатів з використанням сочевиці

2. Обґрунтовано предмет і об'єкт досліджень.

3. Описано методики проведення органолептичних, фізико-хімічних, функціонально-технологічних показників.

## **РОЗДІЛ 3**

### **РЕЗУЛЬТАТИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Одним з шляхів створення нових м'ясопродуктів підвищеної харчової цінності є комбінування тваринної сировини з сировиною рослинного походження. Це дозволяє отримувати продукти з високим вмістом рослинних білків, збагачених природними біологічно активними речовинами. Заміна частини сировини тваринного походження на рослинну дозволяє не лише знизити калорійність продукту, але і вміст холестерину та насичених жирних кислот. Разом з цим продукти збагачуються вуглеводами, вітамінами, мінеральними речовинами, баластними речовинами і іншими сполуками, необхідними для нормального функціонування організму людини. Раціональність комбінування тваринної і рослинної сировини підтверджується чисельними дослідженнями.

На цій підставі в магістерській роботі при розробці рецептур січених м'ясних напівфабрикатів були використані бобові культури з попередньою обробкою

#### **3.1 Дослідження ступеню та інерції набухання сочевиці**

При виготовленні напівфабрикатів передбачається використання бобової культури - сочевиці, в якій багато білку, тому її було запропоновано як сировину, якою можна замінити частину м'ясної в складі напівфабрикатів. Сочевиця – екологічно чистий продукт, вона не накопичує шкідливих токсичних речовин (нітратів, радіонуклідів тощо), при цьому багата незамінними для організму людини амінокислотами, вітамінами, макро- і мікроелементами. Вона є чудовим джерелом заліза, містить велику кількість фолієвої кислоти. Зерна сочевиці відрізняються високим вмістом кальцію, калію, заліза, мають в своєму складі марганець, мідь, молібден, бор, йод,

кольбат, цинк, є хорошим джерелом вітамінів групи В, а також РР. У пророщених зернах багато вітаміну С.

Проте, зерна сочевиці необхідно попередньо підготувати перед внесенням у фарш посічених м'ясних напівфабрикатів. У науковій роботі проведено дослідження параметрів і способів гідратації та термооброблення сочевиці. Також досліджено вплив сочевиці на фарш посічених напівфабрикатів при додаванні в рецептури в різній кількості та при різному способі попереднього оброблення.

Підготовка сочевиці складається з таких технологічних операцій: інспекція, очищення на сепараторі, процес обробки їх у воді кімнатної температури (20<sup>0</sup>С) та температурою 40<sup>0</sup>С, які проводять для того, щоб зерна втягнули вологу і набухло, та об'єм бобових збільшується від 2 - 3 рази.

За результатами процесу набухання є втягування вологи полімерами білків і крохмалю, що міститься в бобових і залежить від температури води. Оболонка зерен після замочування стає більш еластичною. При цьому зберігає свою початкову форму. Якщо попереднього не замочувати зерна бобових, при термічній обробці вони будуть тріскати. У зв'язку з цим проведено дослідження ступеню набухання сочевиці.

Проводили гідратацію сочевиці водою у співвідношенні 1:3 з температурою води 20 і 40<sup>0</sup>С протягом 3 год (200 хв.). Після чого Зразок №1 гідратували в воді при температурі 20<sup>0</sup>С та Зразок №2 – при температурі 40<sup>0</sup>С.

Гідратацію сочевиці проводили в воді при температурі 20 і 40<sup>0</sup>С, вимірювання проводили через кожні 20 хв протягом 200 хв (табл. 3.1).

Таблиця 3.1. Приріст маси зерен сочевиці за температури 20 °С і 40 °С протягом 200 хв

| Температура 20 °С |                 | Температура 40 °С |                 |
|-------------------|-----------------|-------------------|-----------------|
| Тривалість t,хв   | Маса зразка m,г | Тривалість t,хв   | Маса зразка m,г |
| 0                 | 10,0            | 0                 | 10,0            |
| 20                | 10,66           | 20                | 11,54           |
| 40                | 11,80           | 40                | 12,25           |
| 60                | 12,85           | 60                | 13,96           |
| 80                | 13,43           | 80                | 14,55           |
| 100               | 14,21           | 100               | 15,12           |
| 120               | 15,10           | 120               | 16,50           |
| 140               | 16,35           | 140               | 17,63           |
| 160               | 17,50           | 160               | 18,37           |
| 180               | 18,25           | 180               | 18,96           |
| 200               | 18,85           | 200               | 19,15           |

За формулою (2.1), за даними дослідження було визначено ступінь набухання  $\varphi$ , % по кожному з вимірювань; максимальне значення ступеню набухання  $\varphi_{max}$ , яке при 20°С становило 88,6%, а при 40°С – 91,4% (Табл. 3.2).

Таблиця 3.2 Ступінь та інерції набухання сочевиці

| T, хв                | Маса, г | Приріст маси, г | $\varphi$ , % | $\varphi_{max} - \varphi$ | $\ln(\varphi_{max} - \varphi)$ |
|----------------------|---------|-----------------|---------------|---------------------------|--------------------------------|
| При температурі 20°С |         |                 |               |                           |                                |
| 20                   | 10,66   | 0,65            | 6,5           | 82,0                      | 1,91                           |
| 40                   | 11,80   | 1,79            | 17,9          | 70,6                      | 1,84                           |
| 60                   | 12,85   | 2,87            | 28,7          | 59,8                      | 1,77                           |
| 80                   | 13,43   | 3,42            | 34,2          | 54,3                      | 1,73                           |
| 100                  | 14,21   | 4,21            | 42,1          | 46,4                      | 1,66                           |
| 120                  | 15,10   | 5,10            | 51,0          | 37,5                      | 1,57                           |
| 140                  | 16,35   | 6,34            | 63,4          | 25,1                      | 1,39                           |
| 160                  | 17,50   | 7,5             | 75,0          | 13,5                      | 1,13                           |
| 180                  | 18,25   | 8,25            | 80,5          | 6,0                       | 0,77                           |
| 200                  | 18,85   | 8,85            | 85,5          | -                         | -                              |

| При температурі 40°C |       |      |      |      |      |
|----------------------|-------|------|------|------|------|
| 20                   | 11,54 | 1,55 | 15,5 | 76,0 | 1,88 |
| 40                   | 12,25 | 2,24 | 22,4 | 69,1 | 1,84 |
| 60                   | 13,96 | 3,97 | 39,7 | 51,8 | 1,71 |
| 80                   | 14,55 | 4,54 | 45,4 | 46,1 | 1,66 |
| 100                  | 15,12 | 5,11 | 51,1 | 40,4 | 1,61 |
| 120                  | 16,50 | 6,50 | 65,0 | 26,5 | 1,42 |
| 140                  | 17,63 | 7,62 | 76,2 | 15,3 | 1,18 |
| 160                  | 18,37 | 8,37 | 83,7 | 7,8  | 0,89 |
| 180                  | 18,96 | 8,95 | 89,5 | 2,0  | 0,3  |
| 200                  | 19,15 | 9,15 | 96,5 | -    | -    |

За одержаними результатами побудували графіки зміни ступеню набухання при замочуванні (Рис. 3.1) та кривих інерції набухання в напівлогарифмічній системі координат: вісь x - час набухання - лінійна шкала, вісь y -  $\lg(\varphi_{\max} - \varphi_{\tau})$  - логарифмічна шкала (Рис. 3.1).

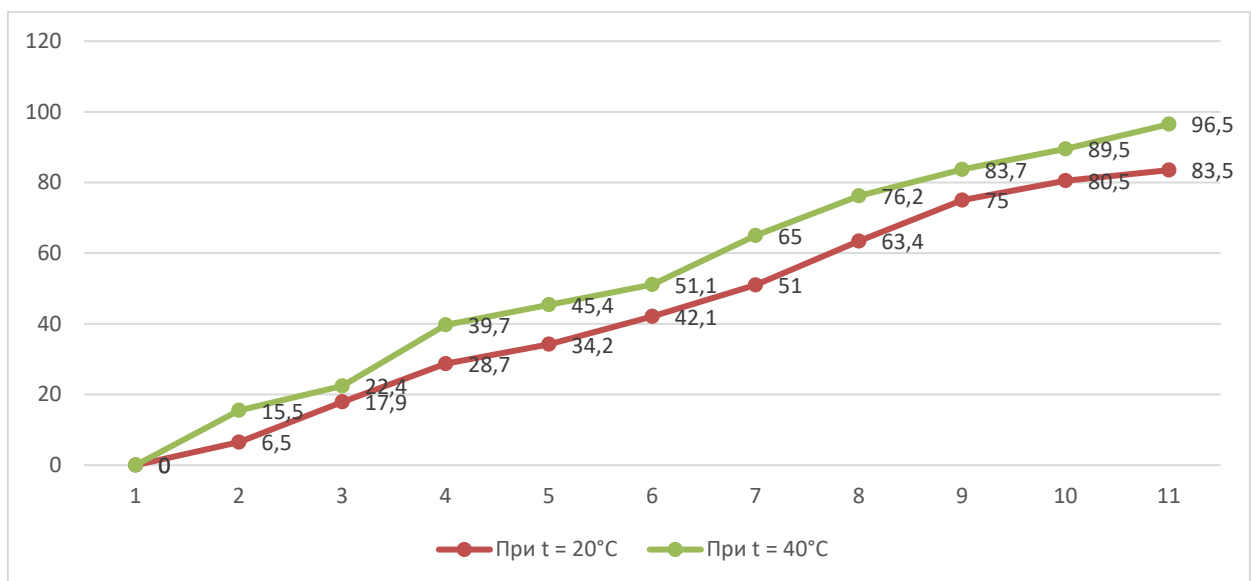


Рис. 3.1. Зміна ступеню набухання зерна сочевиці під час замочування при температурах 20°C та 40°C

З графіку (рис. 3.1) видно, що із збільшенням тривалості набухання, відповідно і спостерігається зростання ступеню набухання. Але, досягнувши певного значення, величина ступеня набухання набуває відносно сталого значення. Також було експериментальним шляхом встановлено, що при

температурі 40°C ступінь набухання вищий, ніж при температурі 20°C і при тривалості процесу на двохсотій хвилині мають значення відповідно 96,5% і 85,5% та

За означенням константа інерції набухання це час, який необхідний для зменшення в 6 разів різниці між максимальним  $\varphi_{\max}$  і даним  $\varphi_t$  ступенем набухання або час, який необхідний для того, щоб ступінь набухання досягнула 90% максимального, хв.

По різниці  $\varphi_{\max}-\varphi_t$ , було побудовано графік кривої інерції набухання, який носить експонентний характер, але в результаті відповідної математичної обробки випрямляється (Рис. 3.2). По розташуванню точок видно, що залежність носить лінійний характер і описується рівнянням  $y = a + b \cdot x$ .

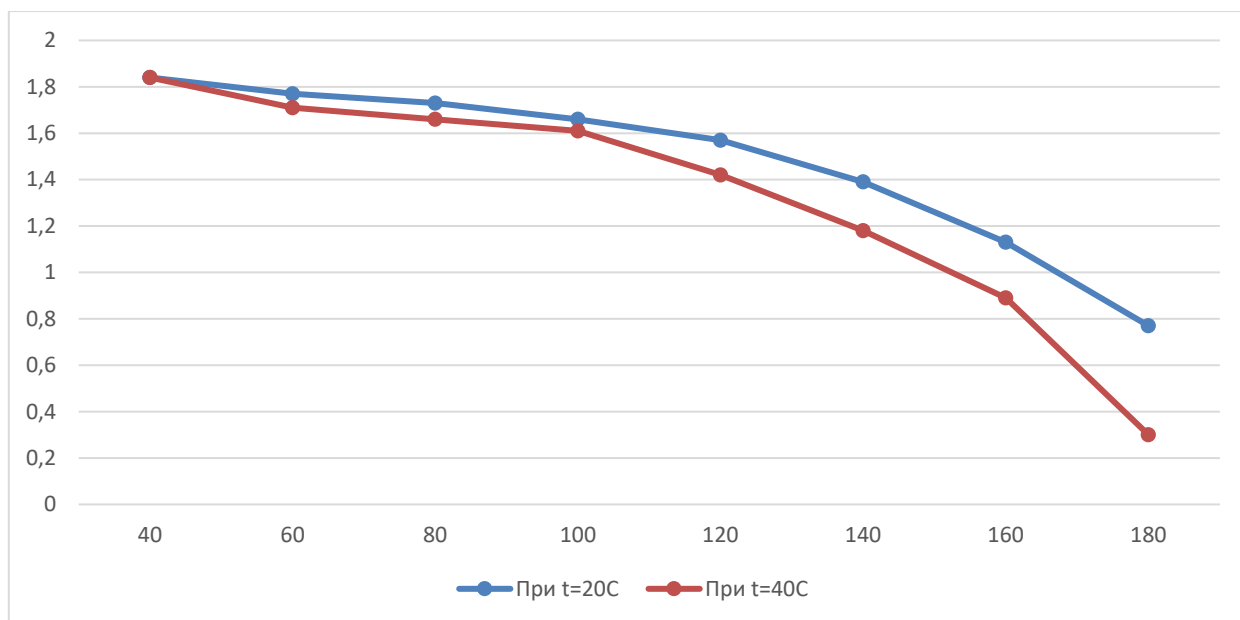


Рис. 3.2 Криві інерції набухання зерен сочевиці при температурах 20°C та 40°C під час замочування.

Для уточнення координат випрямленої кривої (Рис. 3.2) розв'язують систему рівнянь і визначають коефіцієнти  $a$  і  $b$  (табл. 3.2, табл. 3.3).

Таблиця 3.3. Уточнення координат кривої набухання бобів сочевиці при температурі 20°C.

| Вихідні дані |      | Розрахункові дані |                | Уточнені координати, |
|--------------|------|-------------------|----------------|----------------------|
| x            | y    | xy                | x <sup>2</sup> | y'                   |
| 20           | 1,92 | 38,2              | 400            | 1,84                 |
| 40           | 1,83 | 73,6              | 1600           |                      |
| 60           | 1,77 | 106,2             | 3600           |                      |
| 80           | 1,73 | 138,4             | 6400           |                      |
| 100          | 1,65 | 166               | 10000          |                      |
| 120          | 1,58 | 188,4             | 14400          |                      |
| 140          | 1,39 | 194,6             | 19600          |                      |
| 160          | 1,13 | 180,8             | 25600          |                      |
| 180          | 0,77 | 138,6             | 32400          | -0,03                |

$$\Sigma x = 900; \quad \Sigma y = 13,76; \quad \Sigma xy = 1224,8; \quad \Sigma x^2 = 114000;$$

$$n = 9;$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \Sigma y = a \cdot n + b \Sigma x; \\ \Sigma xy = a \cdot \Sigma x + b \cdot \Sigma x^2. \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 13,77 = a \cdot 9 + b \cdot 900 \\ 1224,8 = a \cdot 900 + b \cdot 114000 \end{array} \right.$$

$$b = -0,0195$$

$$a = 2,36$$

$$\text{Уточнені координати: } y'_{\text{поч}} = 1,86$$

$$y'_{\text{кін}} = 0,78$$

По точках  $y'_{\text{поч}}$  і  $y'_{\text{кін}}$  проводимо пряму і визначаємо  $f_H$  як час проходження одного lg циклу  $f_H = 60,5 \text{ хв}$ .

Величина  $f$ , яка визначається як час проходження кривої одного логарифмічного циклу, дає можливість порівняти швидкість набухання сочевиці при різних температурах.

$$\text{Розрахункове } f = -\frac{1}{b} = -\frac{1}{-0,0195} = 62,3 \text{ хв}$$

Таблиця 3.4. Уточнення координат кривої набухання бобів сочевиці при температурі 40°C

| Вихідні дані |      | Розрахункові дані |                | Уточнені координати, |
|--------------|------|-------------------|----------------|----------------------|
| x            | y    | xy                | x <sup>2</sup> | y'                   |
| 20           | 1,88 | 37,6              | 2,89           | 1,75                 |
| 40           | 1,84 | 73,6              | 2,56           |                      |
| 60           | 1,71 | 102,6             | 2,25           |                      |
| 80           | 1,66 | 132,8             | 1,3225         |                      |
| 100          | 1,61 | 161               | 1,2996         |                      |
| 120          | 1,42 | 170,4             | 1,21           |                      |
| 140          | 1,18 | 165,2             | 0,3136         |                      |
| 160          | 0,89 | 142,4             | 0,1849         | 0,03                 |
| 180          | 0,3  | 54                | 0,0016         | 0,03                 |

$$\Sigma x = 900; \quad \Sigma y = 12,49; \quad \Sigma xy = 1039,6; \quad \Sigma x^2 = 114000;$$

$$n = 9;$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \Sigma y = a \cdot n + b \Sigma x; \\ \Sigma xy = a \cdot \Sigma x + b \cdot \Sigma x^2. \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 12,49 = a \cdot 9 + b \cdot 900 \\ 1039,6 = a \cdot 900 + b \cdot 114000 \end{array} \right.$$

$$b = -0,024$$

$$a = 2,03$$

$$\text{Уточнені координати: } y'_{\text{поч}} = 1,84$$

$$y'_{\text{кін}} = 0,3$$

По точках  $y'_{\text{поч}}$  і  $y'_{\text{кін}}$  проводимо пряму і визначаємо  $f_n$  як час проходження одного lg циклу  $f_n = 41,7$ хв.

$$\text{Розрахункове } f = -\frac{1}{b} = -\frac{1}{-0,024} = 41,5 \text{ хв}$$

За експериментальними і дослідними даними, було встановлено, що час, який необхідний для того, щоб ступінь набухання досягнув 90% максимального, тобто інерція набухання сочевиці, при температурі 20°C

становить – 60,5 хв, вирахована дослідним шляхом, та розрахункове значення – 62,3 хв; при температурі 40°C - 41,7 хв та 41,5 хв, відповідно.

За результатами можна зробити висновок, що при температурі 40°C, інерція набування буде проходити швидше.

Також після гідратації проводили бланшування сочевиці для стабілізації показників та уникнення небажаних негативних явищ в органолептичній оцінці готових напівфабрикатів.

Була визначена вологоутримуюча (ВУЗ) здатність білків сочевиці (Табл. 3.4). На діаграмі (рис. 3.4) зображено найвищу ВУЗ яку має сочевиця яка була гідратована та термооброблена при температурі 100°C протягом 20-30 хв. і становить 100%, за інших же способів, має ВУЗ значно менші показники 71% та 89%, спосіб 1 та спосіб 2, відповідно.

Таблиця 3.5. Залежність вологоутримуючої здатності сочевиці від способу гідратації (набування).

| Спосіб гідратації             | ВУЗ, % |
|-------------------------------|--------|
| Гідратація при t=20°C         | 68,0   |
| Гідратація при t=40°C         | 83,5   |
| Гідратація та термооброблення | 100,0  |

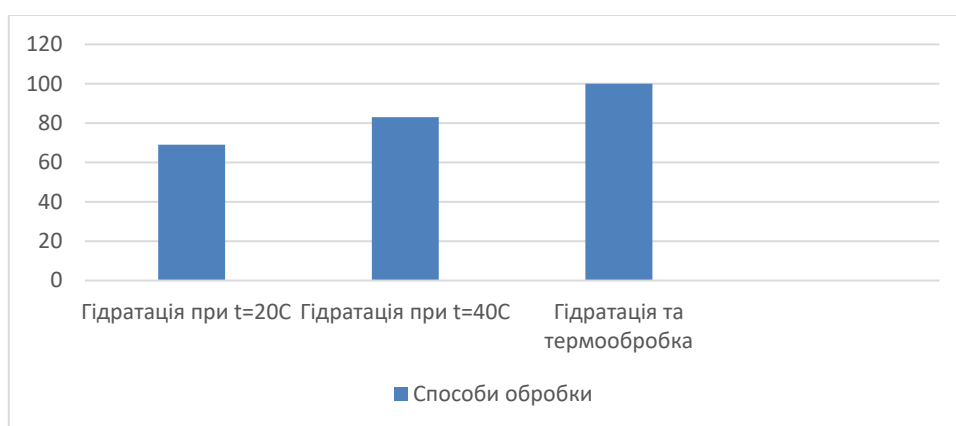


Рис. 3.3 Залежність вологоутримуючої здатності сочевиці від способу обробки

Проаналізувавши значення ступеню та інерції набування сочевиці при різних значеннях температури, ми змогли вирахувати оптимальне значення – 40°C. При такій температурі ми виконували гідратацію сочевиці для виготовлення м'ясо-рослинної маси.

Високе значення ВУЗ та певний ступінь гідратації та бланшування сприяє створення соковитого продукту. Коли сочевицю недостатньо піддавали гідратації – виникли небажані процеси при термічній обробці – утворення занадто жорсткої консинстенція. Для подальших досліджень використовували сочевицю гідратовану 1:3 при температурі 20°C протягом 60-70 хв, та бланшовану протягом 30хв.

### **3.2 Технологічна схема виробництва розроблених посічених напівфабрикатів**

У рецептурі фаршу посічених м'ясних напівфабрикатів – Контроль - котлети «М'ясо-рослинні з крупою» згідно ДСТУ 4437 : 2005 «Напівфабрикати м'ясні і м'ясорослинні посічені»

Технологічний процес виробництва м'ясних напівфабрикатів розпочинається з вхідного контролю основної та допоміжної сировини у відповідності до діючої нормативної документації. [22]

М'ясо курятини подрібнюють на вовчку з діаметром отворів 2-3 мм. Приготування сочевиці полягає у проведенні нпроцесу набування протягом 3 год. та варіння 30 хв.

Підготовка матеріалів, спецій, паніровки. Сіль яка надійшла на підприємство без упаковки, перед використанням просіюють через сито з магнітовловлювачем.

Чорний перець подрібнюють і просіюють через сито з отворами діаметром до 0,95 мм.

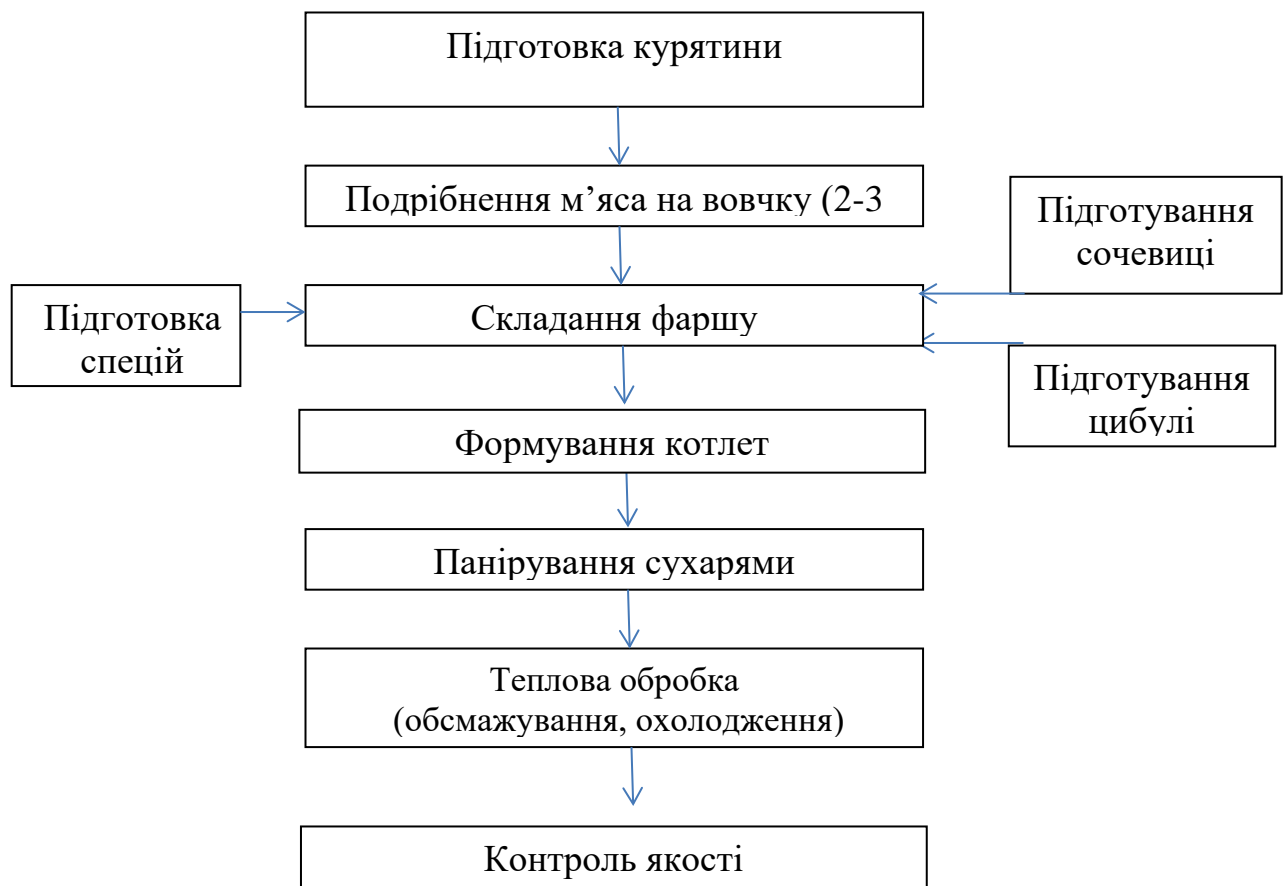


Рис. 3.4 Технологічна схема виробництва кулінарних посічених м'ясо-рослинних напівфабрикатів

Підготовка фаршу. У фаршмішалку завантажують м'ясну сировину, рослину сировинта усі інгедієнти згідно рецептури і перемішують 4-6 хв. до утворення зв'язаної однорідної маси.

Формування котлет проводять на котлетному автоматі. Після формування котлети направляються на охолодження при 0-2°C до температури в товщі продукту не вище 4°C. Охолоджені вироби фасують поштучно в лотки із полімерних матеріалів, пакети з целофану або іншої полімерної плівки. Термін зберігання охолоджених напівфабрикатів не більше 3 діб з моменту виготовлення.

Вироби призначені для реалізації в замороженому вигляді, заморожують при температурі не вище  $-18^{\circ}\text{C}$  до температури в товщі продукту не вище  $-8^{\circ}\text{C}$ . Термін зберігання заморожених посічених м'ясних напівфабрикатів при температурі  $-18^{\circ}\text{C}$  не більше 3 міс, при температурі не вище  $-12^{\circ}\text{C}$  – не більше 1 міс з дня виготовлення.

Підготовлені до теплової обробки котлети обсмажують на противні з невеликою кількістю олії. В процесі теплової обробки продукт перевертають. Загальна тривалість обжарювання 15-20 хв. До кінця процесу приготування посуд можна накрити, а температуру – понизити. Температура в товщі продукту в кінці обжарювання повинна бути не нижче  $85^{\circ}\text{C}$ . Обсмажені вироби вивантажують на перфоровані столи для охолодження. При необхідності вироби охолоджують при  $0-2^{\circ}\text{C}$  до температури в товщі продукту не вище  $4^{\circ}\text{C}$ . Охолоджені кулінарні вироби фасують поштучно в лотки із полімерних матеріалів. Термін зберігання охолоджених напівфабрикатів не більше 3 діб з моменту виготовлення.

Кулінарні жарені вироби призначені для реалізації в замороженому вигляді, заморожують при температурі не вище  $-18^{\circ}\text{C}$  до температури в товщі продукту не вище  $-8^{\circ}\text{C}$ . Термін зберігання заморожених кулінарних м'ясних напівфабрикатів при температурі  $-18^{\circ}\text{C}$  не більше 3 міс., при температурі не вище  $-12^{\circ}\text{C}$  – не більше 1 міс. з дня виготовлення.

### **3.3 Дослідження модельних м'ясних фаршів з використанням гідратованої сочевиці**

Для визначення оптимальної кількості внесення гідратованої сочевиці необхідно дослідити функціонально-технологічні характеристики фаршу. З цією метою були створені модельні м'ясні фарші на основі рецептури котлети «М'ясо-рослинні з крупою» згідно ДСТУ 4437 : 2005 «Напівфабрикати м'ясні і м'ясорослинні посічені» [25].

Модельні фарші складали з наступних інгредієнтів, % (табл. 3.6):  
 курятина – 50-60%, сочевиця гідратована 1:3 – 24-40 %.

Таблиця 3.6 Рецептури модельних м'ясних фаршів для січених напівфабрикатів з використанням сочевиці

| Складники рецептури              | Контроль - котлети «М'ясо-рослинні з крупою» згідно ДСТУ 4437 : 2005 | Зразок 1 | Зразок 2 | Зразок 3 |
|----------------------------------|--|----------|----------|----------|
| М'ясо котлетне яловиче           | 35,75  | –        | –        | –        |
| Свинина знежилowana односортна   | 29,7   | –        | –        | –        |
| Курятина                         | –  | 61,7     | 53,7     | 45,7     |
| Крупа варена рисова              | 27,0   | –        | –        | –        |
| Сочевиця                         | –  | 6,00     | 8,00     | 10,00    |
| Вода на гідратацію               |  | 18,0     | 24,0     | 30,0     |
| Клітковина пшенична              | –  | 5,0      | 5,0      | 5,0      |
| Сухарі панірувальні              | 4,0  | 4,0      | 4,0      | 4,0      |
| Цибуля ріпчаста свіжа подрібнена | 6,0  | 2,0      | 2,0      | 2,0      |
| Меланж                           | 2,0  | 2,0      | 2,0      | 2,0      |
| Сіль кухонна                     | 1,2  | 1,2      | 1,2      | 1,2      |
| Перець чорний                    | 0,05   | 0,1      | 0,1      | 0,1      |
| Вода питна                       | 20,0   | –        | –        | –        |
| Всього                           | 100,00   | 100,00   | 100,00   | 100,00   |

Показники якості, що визначаються за органолептичною оцінкою (зовнішній вигляд, вид і колір на розрізі, аромат, смак, консистенція) займають

одне з важливих місць у комплексі показників, що визначають якість харчових продуктів і їх результати часто бувають вирішальними і кінцевими при визначенні якості продукту, особливо нових виробів. Перевагою цього методу є те, що він відносно швидкий і дає можливість виявити цілий комплекс якостей готового продукту.

Органолептичну оцінку здійснювали у такій послідовності: зовнішній вигляд – за структурою, малюнком на розрізі, рівномірним розподілом рослинної складової у фарші; колір - візуально на розрізі напівфабрикату; запах (аромат), смак і соковитість – випробуванням продуктів одразу після того, як їх нарізали шматочками; визначали відсутність або наявність стороннього запаху, присмаку, ступінь вираженості аромату пряностей і солоність; консистенцію - надавлюванням на виріб.

Результати органолептичної оцінки модельних м'ясних фаршів для січених напівфабрикатів подано в таблиці 3.9.

Таблиця 3.7 Органолептичні показники модельних м'ясних фаршів для січених напівфабрикатів

| Зразок   | Зовнішній вигляд | Колір   | Запах   | Консистенція | Смак    | Середня оцінка |
|----------|------------------|---------|---------|--------------|---------|----------------|
| Контроль | 5                | 5       | 5       | 5            | 5       | 5              |
| №1       | 4,8±0,2          | 5       | 5       | 5            | 5       | 4,97           |
| №2       | 4,9±0,1          | 4,9±0,1 | 4,9±0,1 | 5            | 4,9±0,1 | 4,95           |
| №3       | 4,9±0,1          | 4,9±0,1 | 4,9±0,1 | 4,9±0,1      | 4,9±0,1 | 4,9            |

За результатами органолептичної оцінки модельних м'ясних фаршів для січених напівфабрикатів виявили, що зразки 1 і 2 мали щільну і ніжну консистенцію. Зразок № 3 відрізнявся дещо м'якою, рихлою консистенцією. Усі зразки мали приємний смак і аромат, смак сочевиці не відчувався.

Профілограма органолептичної оцінки зразків модельних м'ясних фаршів для січених напівфабрикатів подано на рис. 3.5.

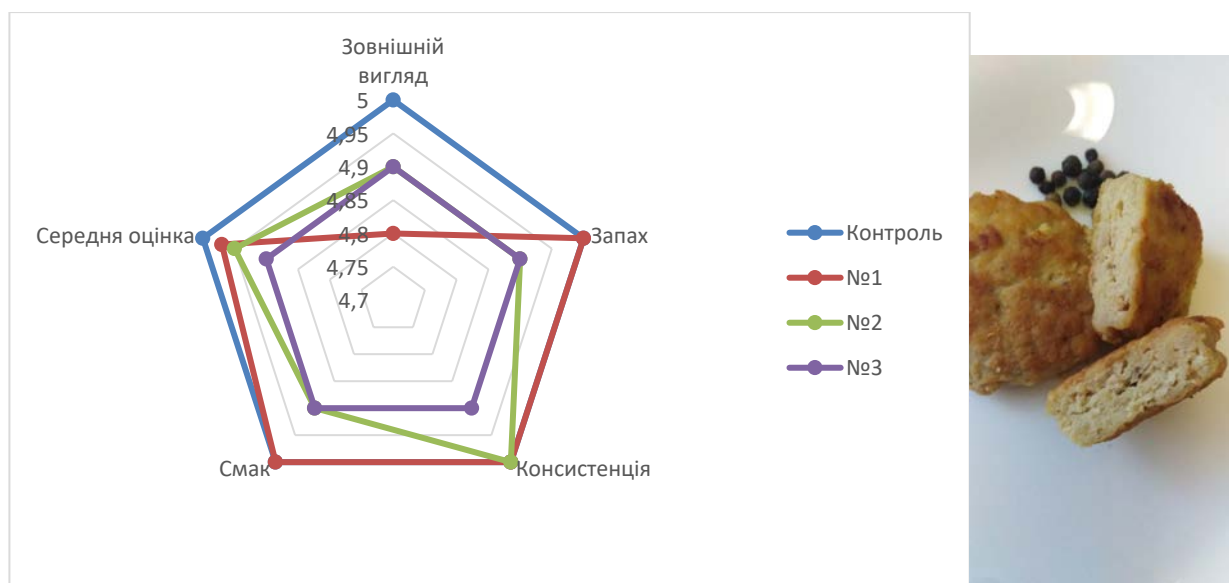


Рис. 3.5 Профілограма органолептичної оцінки зразків модельних м'ясних фаршів з гідратованою сочевицею

Функціонально-технологічні властивості (ФТВ) м'ясної сировини – сукупність показників, які характеризують рівень водо- та жирутримуючої здатності, структурно-механічні показники, величину виходу і втрат при термообробці. Визначення цих показників дає повну уяву про м'ясну систему, її структуру, здатність поглинати та утримувати вологу під час теплової обробки. Знання ФТВ дозволяє раціонально використовувати м'ясну сировину, прогнозувати та направлено регулювати якісні характеристики готових продуктів.

Однією з найголовніших технологічних властивостей фаршевої системи є міцність зв'язаної води, що суттєво впливає на вихід продукту. На вологозв'язуючу здатність впливає: вид білку, значення рН сировини, ступінь взаємодії білків тваринного і рослинного походження, температура середовища, ступінь подрібнення.

М'ясний фарш являє собою складну полідисперсну систему, в якій дисперсійним середовищем є водний розчин білків, низькомолекулярних

органічних та неорганічних речовин, а дисперсійною фазою виступають часточки м'язової, сполучної та жирової тканини. Часточки у фарші сполучені між собою молекулярними силами зчеплення та утворюють суцільну об'ємну сітку або своєрідний просторовий каркас.

Функціонально-технологічні показники модельних м'ясних фаршів для січених напівфабрикатів представлені в табл. 3.8.

Таблиця 3.8 Функціонально-технологічні та фізико-хімічні показники модельних м'ясних фаршів з гідратованою сочевицею

| Зразок   | Показники |                       |                                  |        |        |
|----------|-----------|-----------------------|----------------------------------|--------|--------|
|          | pH        | Вміст<br>вологи,<br>% | ВЗЗ, %<br>до загальної<br>вологи | ВУЗ, % | ЖУЗ, % |
| Контроль | 6,2       | 67,8                  | 85,5                             | 59,6   | 67,5   |
| №1       | 6,1       | 68,5                  | 83,2                             | 60,5   | 69,1   |
| №2       | 6,0       | 68,0                  | 82,3                             | 61,4   | 68,2   |
| №3       | 6,1       | 65,3                  | 80,3                             | 61,3   | 68,0   |

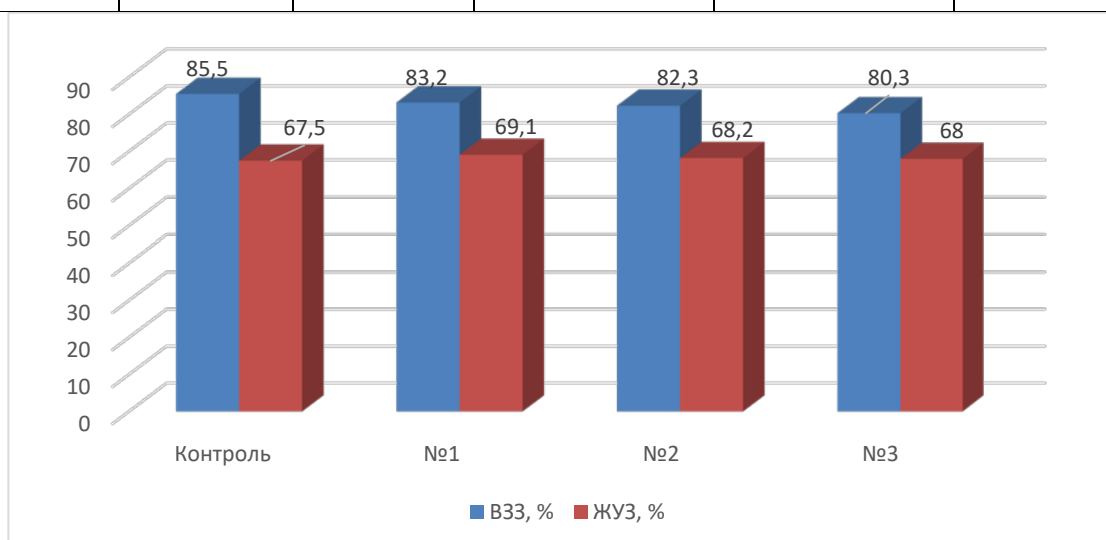


Рис. 3.6 Функціонально-технологічні показники фаршів з гідратованою сочевицею

Властивості м'ясного фаршу залежать від його складу, ступеня подрібнення, походження та концентрації розчинених у воді речовин, водозв'язувальної здатності компонентів та міцності зв'язку між дисперсними часточками.

За результатами досліджень органолептичних і функціонально-технологічних показників модельних м'ясних фаршів був обраний зразок № 2 з гідратованою 1:3 сочевицею в кількості 8%, який мав хороші органолептичні показники та високі значення вологозв'язуючої, вологоутримуючої та жирутримуючої здатності.

Під час проведення термічної обробки напівфабрикатів відбувається зниження маси за рахунок витоплювання жиру та зневоднення поверхневих шарів напівфабрикату. Заміни свинини жирної та шпику на курятину, і як результат зниження вмісту жиру, дозволило знизити втрати маси при термічній обробці. Білки курятини та сочевиці утримують водну фазу, що призводить до зниження втрат та збільшення виходу готового продукту на 7-8%.

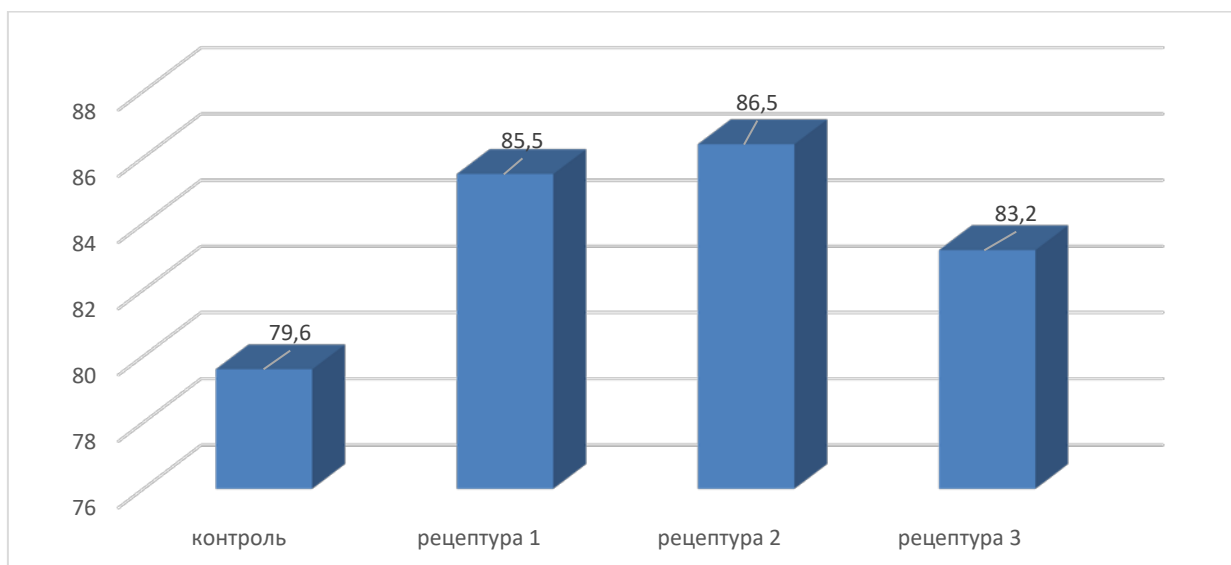


Рис. 3.7 Вихід січених напівфабрикатів з гідратованою сочевицею

Функціонально-технологічні показники модельних фаршів свідчать про правильний підбір компонентів рецептури, поєднання яких дало можливість

створити продукцію з хорошими органолептичними показниками та високим виходом 86,5 в порівнянні з контролем 80,0%

### **3.4 Дослідження харчової і біологічної цінності розроблених січених напівфабрикатів з гідратованою сочевицею**

Нами був досліджений хімічний склад розроблених рецептур січених напівфабрикатів, який дає можливість охарактеризувати харчову та енергетичну цінність м'ясопродуктів. Результати досліджень представлені в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 Хімічний склад та енергетична цінність розроблених напівфабрикатів з гідратованою сочевицею

| Зразок                             | Вміст, г / 100 г продукту |       |                |                  | Енергетична цінність, ккал |
|------------------------------------|---------------------------|-------|----------------|------------------|----------------------------|
|                                    | вологи                    | білку | жиру           | кухонної солі, % |                            |
| За вимогами нормативних документів | Не більше 65              |       | Не більше 25,0 | від 1,2 до 1,5   | 343                        |
| Контроль                           | 60,8                      | 16,2  | 21,5           | 1,25             | 262,3                      |
| Рецептура 1                        | 62,2                      | 17,3  | 15,8           | 1,31             | 227,4                      |
| Рецептура 2                        | 64,1                      | 17,7  | 14,5           | 1,31             | 213,3                      |
| Рецептура 3                        | 64,7                      | 18,2  | 14,3           | 1,33             | 209,5                      |

Аналіз приведених даних показує, що проходить перерозподілення масових часток білку, жиру. Так як в рецептурах замість жирної свинини і шпиків були використані курятина, бобові білоквмісні продукти, то вміст білку значно підвищився, а масова частка жиру відповідно зменшилася. В цілому, використання сочевиці не зменшує вмісту білків у продуктах.

Під час проведення процесів термообробки харчових продуктів особливу увагу заслуговує завдання збереження білкового комплексу та вітамінів, які мають надзвичайно важливе значення у харчуванні людини.

Підвищення температури виробів сприяє руйнуванню білків, у результаті чого в них змінюється вміст амінокислот. Ступінь термічного пошкодження білків може бути різною: помірною тепловою обробка покращує перетравлюваність завдяки денатурації нативних білків та інактивації деяких інгібіторів протеаз; високотемпературна обробка, особливо за її тривалого впливу, сприяє їх сильному пошкодженню, у результаті чого може відбуватися взаємодія між функціональними групами сочевиці та іншими компонентами, наприклад, редукуючими цукрами, жирами тощо.

Для дослідження зміни амінокислотного складу напівфабрикатів в залежності від заміни жирної свинини на курятину та гідратовану сочевицю були проведені розрахунки амінокислотного складу. Результати представлені в таблиці 3.10.

Таблиця 3.10 Амінокислотний аналіз рецептури м'ясних січених напівфабрикатів з гідратованою сочевицею в кількості 8% ( мг на 100 г білку)

| Амінокислоти         | Кількість,<br>мг у 100<br>мг продукту | %<br>по мг білку | СКОР в % |
|----------------------|---------------------------------------|------------------|----------|
| Лізін                | 2,022                                 | 8,70             | 158      |
| Гістидин             | 0,654                                 | 2,81             |          |
| Аргінін              | 1,515                                 | 6,52             |          |
| Аспарагінова кислота | 1,868                                 | 8,04             |          |
| Треонін              | 1,013                                 | 4,36             | 109      |
| Серін                | 1,063                                 | 4,58             |          |
| Глутамінова кислота  | 4,088                                 | 17,60            |          |
| Пролін               | 1,054                                 | 4,54             |          |
| Гліцин               | 2,106                                 | 9,07             |          |
| Аланін               | 1,836                                 | 7,90             |          |
| Цистін               | 0,143                                 | 0,62             | 113      |
| Валін                | 0,751                                 | 3,23             | 65       |

|             |        |        |     |
|-------------|--------|--------|-----|
| Метионін    | 0,773  | 3,33   |     |
| Ізолейцин   | 0,684  | 2,95   | 74  |
| Лейцин      | 1,880  | 8,09   | 116 |
| Тиросин     | 0,747  | 3,21   | 128 |
| Фенілаланін | 1,037  | 4,46   |     |
| Сума        | 17,635 | 100,00 |     |

Для визначення відповідності комбінованих м'ясних виробів до потреб раціонального харчування використовувався метод амінокислотних шкал шляхом порівняння відсоткового вмісту амінокислот у досліджуваних продуктах і у такій же кількості умовного “ідеального” білка (білка, що в цілком задовольняє потреби організму за вимогами FAO/WHO), який найчастіше використовується для визначення біологічної цінності білкових продуктів.

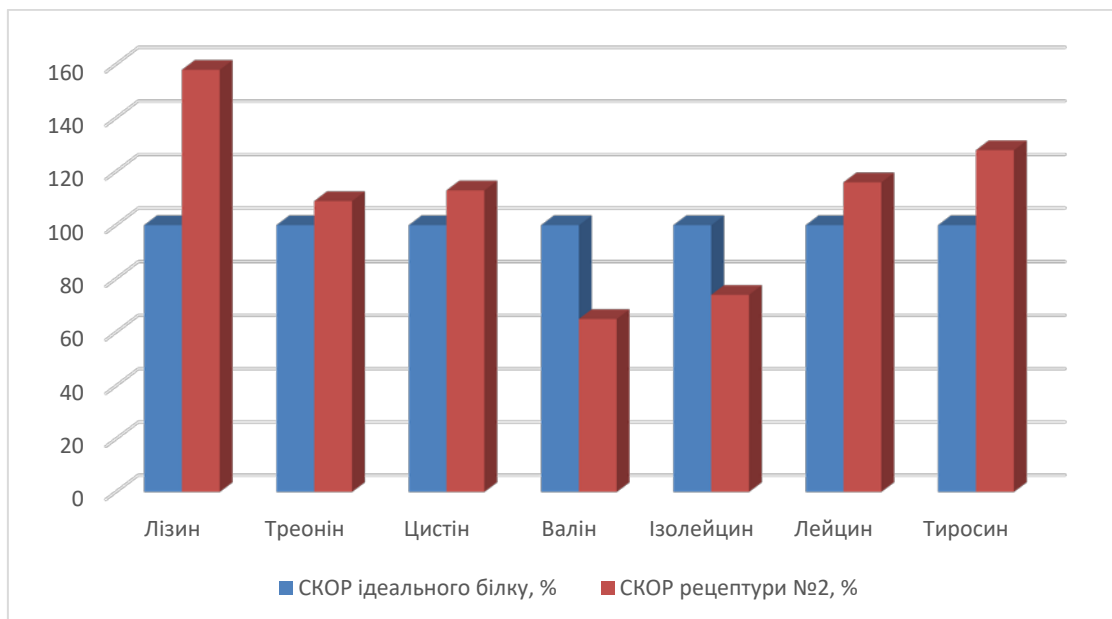


Рис.3.9 Амінокислотний СКОР (%) “ідеального білку” (FAO/WHO) та дослідного зразка за рецептурою 2.

Діаграма (рис 3.9) демонструє, що у дослідному зразку є незамінні амінокислоти в достатній кількості, проте лімітуючими амінокислотами є валін+ізолейцин, є що характерним для фаршів з рослинною сировиною, що піддавалися високотемпературній обробці.

### **Висновки до розділу 3.**

1. Обґрунтована можливість заміни яловичини і свинини на м'ясо куряче та білоквмісної рослинної сировини - сочевиці.
2. За результатами досліджень було розроблено рецептури посічених напівфабрикатів для загального споживання з використанням гідратованої сочевиці. Досліджено ступінь та інерцію набухання при температурах 20 і 40 °С та підтверджено розрахунками. За експериментальними і дослідними даними, було встановлено, що інерція набухання сочевиці, тобто, час, який необхідний для того, щоб ступінь набухання досягнула 90% максимального, при температурі 20°C становить – 60,5 хв, розрахована – 62,3 хв.; при температурі 40°C - 41,7 хв та 41,5 хв, відповідно.
3. За результатами органолептичної і функціонально-технологічної оцінки модельних фаршів встановлено, що для виробництва посічених напівфабрикатів оптимальною кількістю внесення до фаршу сочевицю гідратовану в співвідношенні 1:3 у кількості 32% від загальної маси продукту.
4. Досліджено, що у дослідному зразку є незамінні амінокислоти в достатній кількості, проте лімітуючими амінокислотами є валін+ізолейцин, є що характерним для фаршів з рослинною сировиною , що піддавалися високотемпературній обробці.
5. Функціонально-технологічні показники модельних фаршів свідчать про правильний підбір компонентів рецептури, поєднання яких дало можливість створити продукцію з хорошими органолептичними показниками та високим виходом 86,5 в порівнянні з контролем 80,0%

## РОЗДІЛ 4

### ОХОРОНА ПРАЦІ ЗАДАНОГО ВИРОБНИЦТВА.

Сучасне підприємство з переробки м'яса представляє собою високотехнологічний комплекс, де використовується передове обладнання та технологічні лінії, що працюють при підвищених тиску і температурі. У процесі виробництва м'ясних продуктів застосовуються різноманітні розчини, добавки та інгредієнти, які можуть містити потенційно небезпечні речовини.

Охорона праці – це комплекс заходів та правил, спрямованих на запобігання травмам і захист здоров'я працівників на робочому місці. Вона охоплює безпеку та гігієну праці, включаючи заходи, які покликані зменшити ризики, пов'язані з виробництвом, транспортуванням та зберіганням матеріалів і продуктів. Основні завдання охорони праці включають попередження нещасних випадків, захист працівників від шкідливих впливів та забезпечення безпеки під час виконання робочих обов'язків.

Охорона праці є важливим аспектом будь-якої діяльності, де працюють люди. Вона гарантує безпеку та здоров'я працівників, знижує ризики травм і захищає від негативного впливу шкідливих факторів. Заходи з охорони праці повинні відповідати специфіці діяльності та пов'язаним з роботою ризикам. Для цього роботодавець проводить аналіз ризиків та розробляє програму охорони праці, яка включає заходи з попередження травм і захисту здоров'я працівників.

До охорони праці також входить навчання працівників правилам безпеки та гігієни, а також надання їм необхідного захисту, такого як захист від шуму, пилу, хімічних речовин, радіації тощо. Запобігання нещасним випадкам і професійним захворюванням дозволяє знизити витрати на лікування та відшкодування шкоди, зберегти життя і здоров'я працівників, а також підвищити продуктивність праці.

Охорона праці є відповідальністю не лише роботодавця, але й кожного працівника. Кожен має дотримуватися правил безпеки та гігієни праці,

використовувати захисні засоби та повідомляти про будь-які небезпечні ситуації, які можуть загрожувати безпеці та здоров'ю.

Роботодавець проводить ряд заходів з охорони праці на робочому місці, зокрема:

- Аналіз ризиків: Роботодавець проводить аналіз ризиків на робочому місці, виявляє потенційні небезпеки та визначає заходи для їх запобігання.

- Розробка програми охорони праці: На основі аналізу ризиків розробляється програма охорони праці, яка включає заходи з попередження травм та захисту здоров'я працівників.

- Навчання працівників: Роботодавець навчає працівників правилам безпеки та гігієни, а також використанню захисних засобів.

- Забезпечення захисту працівників: Працівники забезпечуються необхідним захистом від шуму, пилу, хімічних речовин, радіації тощо.

- Контроль за дотриманням правил: Роботодавець контролює дотримання правил безпеки та гігієни на робочому місці і вживає заходи для запобігання порушенням.

- Обстеження працівників: Проводяться обстеження працівників з метою виявлення професійних захворювань та своєчасного лікування.

- Організація першої медичної допомоги: Забезпечується організація першої медичної допомоги на робочому місці та надання необхідних матеріалів для її проведення.

Ці заходи є мінімальним набором дій, які виконує роботодавець для забезпечення безпеки та охорони здоров'я працівників. В залежності від характеру діяльності та умов праці можуть бути необхідні додаткові заходи з охорони праці. Наприклад, при роботі з електроприладами необхідно перевіряти ізоляцію, заземлення обладнання тощо. При роботі з хімічними речовинами забезпечується належна вентиляція, використання захисних засобів та додаткові заходи з виробничої гігієни.

Таким чином, роботодавець проводить комплекс заходів з охорони праці на робочому місці, щоб забезпечити безпеку та охорону здоров'я працівників, а також вживає додаткові заходи в залежності від специфіки діяльності та умов праці.

При прийнятті на роботу всі працівники проходять вступний інструктаж, навчання, перевірку знань, первинний інструктаж на робочому місці, стажування і набуття навичок безпечних методів праці. Ці етапи є обов'язковими для того, щоб працівники мали достатні знання і навички для безпечного виконання своїх обов'язків. Вступний інструктаж проводить спеціаліст з охорони праці, а первинний інструктаж - безпосередній керівник працівника. Після цього працівники допускаються до самостійної роботи.

Періодично з працівниками проводяться повторні інструктажі (раз на квартал), позапланові (при зміні правил охорони праці, обладнання або при порушенні працівником правил охорони праці) та цільові інструктажі (зокрема, при разових роботах, не пов'язаних зі спеціальністю). Інформація про проведення інструктажів вноситься до відповідного журналу та завіряється підписом як того, кого інструктували, так і того, хто інструктував. Ці заходи необхідні для забезпечення безпеки праці та попередження нещасних випадків на робочому місці.

ПраТ "Миронівська птахофабрика" в Черкаській обл. приділяє велику увагу організації безпечних умов праці та запобіганню нещасних випадків. Для цього проводяться комплексні заходи, які включають організаційні та технічні засоби. На підприємстві є служби, які знаходяться у відомстві головного інженера і мають на меті забезпечення безпечних умов праці.

На підприємстві дотримуються всіх правил пожежної безпеки, затверджених Державною службою з надзвичайних ситуацій України. Для запобігання пожежам використовуються вогнегасники двох типів: вуглекислотні та порошкові. У всіх приміщеннях розташовані вказівники з аварійним виходом та плани евакуації, затверджені відповідним органом. Це

допомагає працівникам швидко та ефективно евакуюватися у разі надзвичайної ситуації. Також над дверима встановлені ліхтарі, які показують місце виходу, а також аварійне світло. Всі ці заходи допомагають забезпечити безпеку працівників та запобігти нещасним випадкам на підприємстві.

У разі травмування працівника, на робочому місці повинна бути надана перша домедична допомога. Якщо потрібна медична допомога, працівники повинні повідомити відповідні служби та надати необхідну допомогу до прибуття медичної бригади.

Після виникнення нещасного випадку на підприємстві проводиться розслідування з метою встановлення причин та прийняття заходів щодо їх усунення у майбутньому. Результати розслідування доповідаються керівництву підприємства та службі охорони праці.

### **Аналіз виробничого травматизму при виробництві посічених напівфабрикатів**

Під виробничим травматизмом розуміють раптове ушкодження організму (органа) робітника внаслідок поранення, перелому, порізу, хімічного або термічного опіку, удару, вивиху, крововиливу тощо, що сталися під час виробничої діяльності.

Визначення основних причин виробничого травматизму і послідує розподілення нещасних випадків по групах має важливе значення для проведення робіт по профілактиці травматизму і розробці планів для покращення умов праці. Якщо в процесі аналізу обставин нещасного випадку буде встановлено декілька причин, тоді треба враховувати основну причину. Проведення аналізу виробничого травматизму передбачає вивчення причин нещасних випадків, прийняття мір по їх усуненню і недопущенню.

Для характеристики рівня виробничого травматизму в напівфабрикатному цеху використовують кількісні і якісні відносні показники, які основані на вивченні первинних документів про травматизм

або коефіцієнт частоти  $K_{\text{ч}}$  – це кількість нещасних випадків за розрахунковий період.  $K_{\text{ч}}$  нещасних випадків розраховують на 1000 середньосписочної кількості працюючих :

$$K_{\text{ч}} = 1000 \times T/P,$$

де  $T$  - кількість нещасних випадків та захворювань в ковбасному цеху за звітній період із втратою працездатності на 1 і більше днів;  $P$  - середньосписочна чисельність працюючих за той же звітній період часу.

В напівфабрикатному виробництві в основному зустрічаються механічні травми, причому половину їх складають порізи. Це пояснюється тим, що такі операції як зачистка куриних тушок, обвалювання та жилування проводять, як правило, гостро відточеним ножом.

Нещасні випадки при роботі з ножами можуть виникати при порушення прийомів праці, наприклад, при використанні невідповідних певній операції ножів, несправних або тупих інструментів, через слизькі ручки ножів або носіння інструментів незакритими. З метою запобігання порізам, працювати дозволяється лише стандартними ножами і мусатами, що мають захисні виступи на ручках. Для кожної операції виділяється спеціальних ніж. В процесі роботи слід якнайчастіше мити руки і ручку ножа.

Можливі травми від ударів, викликані в основному незадовільним станом підлоги в цехах (слизька, жирна, у вибоїнах).

Виробничо-шкідливими, характерними для ковбасного виробництва є значні тепловитрати, сирість, несприятливі метеорологічні умови, шум, вібрації і інше.

Виробничо-трудова діяльність людей здійснюється переважно в приміщеннях, робочі зони яких характеризуються визначеними метеорологічними умовами та чистотою повітря. Стан повітря в робочій зоні (мікроклімат) характеризується температурою, вологістю, тиском, швидкістю повітря та тепловими випромінюваннями. Різні сполучення цих факторів можуть складати сприятливі чи недопустимі умови праці. При значних

коливаннях температур та швидкостей повітря виникають простудні захворювання. До виробничого травматизму або нещасних випадків призводять чинники організаційно-технічного характеру та несприятливі санітарні умови праці. До перших належать недостатня механізація трудових процесів, недосконалість технології виробництва, незадовільний стан техніки безпеки та недодержання робітниками встановлених правил безпеки. Друга причина травматизму – це виробничий мікроклімат: надмірна вологість у цехах погіршує видимість, а низька температура змушує працювати в теплому одязі, заважає рухам. Обумовлюється травматизм і нераціональним режимом робочого дня, що характеризується значним рівнем шуму, наявністю токсичних речовин, недостатнім освітленням приміщення та робочого місця, а отже призводить до швидкої втоми і зниження реакції робітників

### **Мікроклімат виробничих приміщень**

Мікроклімат або метеорологічні умови виробничих приміщень, визначаються такими параметрами: температура, відносна вологість, швидкість руху повітря. Різка зміна окремих параметрів мікроклімату виробничих ділянок зумовлює порушення терморегуляції організму, внаслідок чого буває надмірна стомливість, утруднюється діяльність серця, можуть виникати простудні хвороби.

Якщо робітник у спокійному стані виконує легку роботу, він відчуває себе добре при температурі 18-22<sup>0</sup>С відносній вологості повітря 40-60% і швидкості його руху 0,1-0,2 м/с; при важкій фізичній праці сприятлива температура для робітника 14-17<sup>0</sup>С при тій же вологості. Праця в умовах низьких температур пов'язана з великими тепловиділеннями організму та інтенсивним вуглеводним обміном; при збільшених температурах відбувається зневоднення та знесолення організму людини, знижується продуктивність праці.

Мікроклімат виробничих приміщень нормується в залежності від теплових характеристик виробничого приміщення, категорії робіт по важкості

праці і періоду року. Основні нормовані документи, що встановлюють норми мікроклімату - це санітарні норми та стандарти безпеки праці.

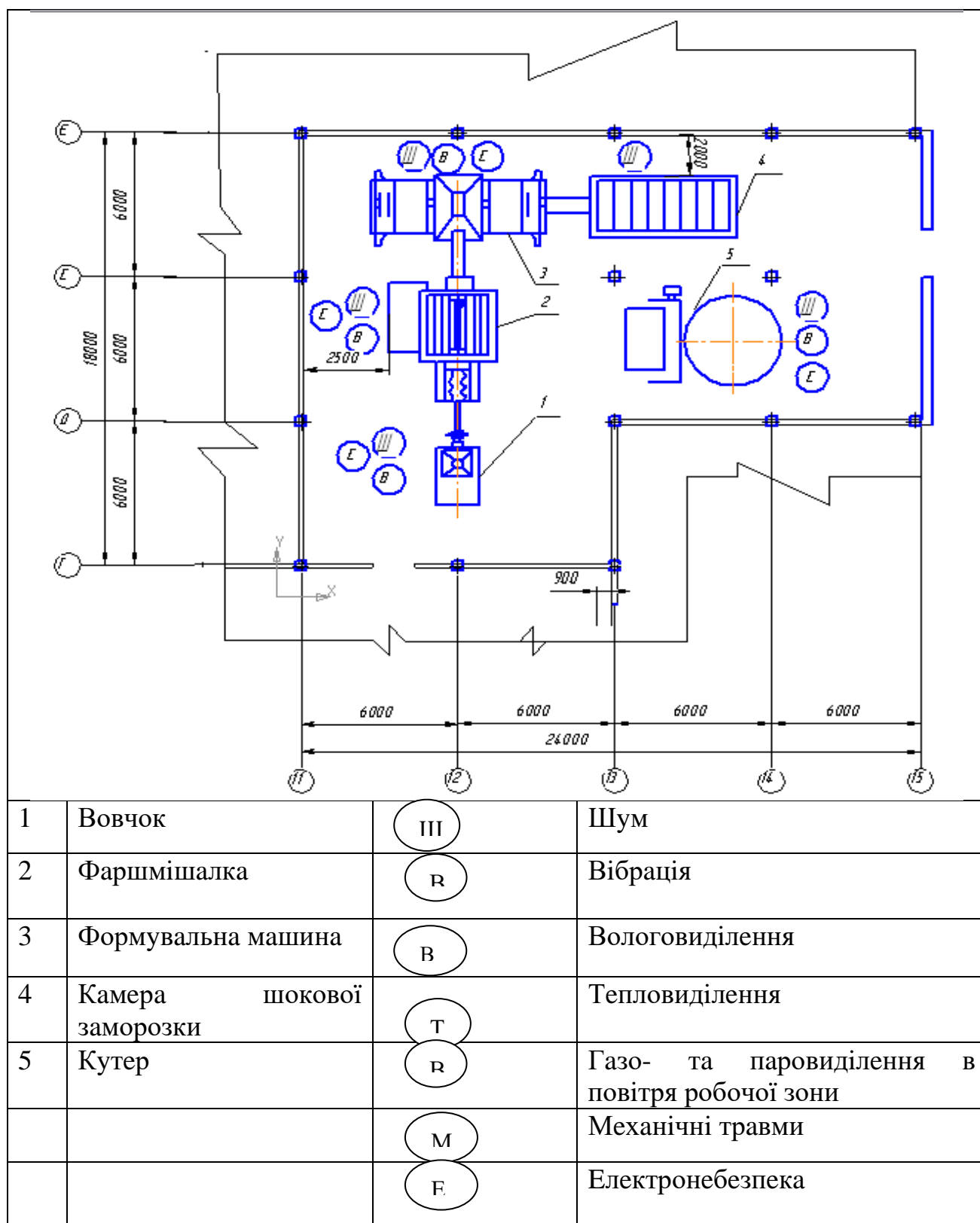


Рис. 4.1 Моніторинг мікроклімату у цеху напівфабрикатів

Потрібний стан мікроклімату забезпечується за допомогою систем опалення та вентиляції, а також шляхом здійснення заходів по попередженню чи зменшенню до мінімуму потрапляння в робочу зону тепло- та вологовиділень від обладнання чи сировини. За допомогою кондиціонерів та вентиляційних установок здійснюється циркуляція повітря в приміщеннях, створюючи необхідні комфортні умови для праці та відпочинку. Стан мікроклімату можна контролювати різними приладами. Відносну вологість повітря – стаціонарними та аспіраційними психометрами, швидкість повітря – анемометрами, температуру повітря – термометрами.

### **Шум**

Шум представляє собою сполучення хаотичних (неперіодичних), різних за частотою і силою звуків. Шум характеризується частотою коливання звуку, звуковим тиском, інтенсивністю (силою) звуку та рівнем гучності. За характером спектру шуми поділяються на широко полюсні, з безперервним спектром більше однієї октави, і тональні, у спектрі яких чутні дискретні тони. За часовими характеристиками шуми бувають постійними, рівень звуку яких за 8-годинний робочий день змінюється у часі не більш ніж на 5 дБ, та непостійні, рівень звуку яких за 8-годинний робочий день змінюється у часі не менше ніж на 5 дБ.

Для всіх машин, механізмів, транспортних засобів, технологічного обладнання, апаратів, та інших виробів всіх видів, які створюють у повітряному середовищі стабільні, стаціонарні, імпульсні та коливальні у часі шуми, повинні бути визначені шумові характеристики. У відповідності з ГОСТ 8.055 – 73 „Машины. Методика выполнения измерений для определения шумових характеристик” встановлюються наступні основні характеристики: октавні рівні звукової потужності; октавні рівні звукового тиску; рівень звуку.

Допустимі рівні звукового тиску в робочій зоні встановлюються відповідно до ГОСТ 12.1003 – 76 „Шум. Загальні вимоги безпеки” в залежності від частоти коливання звукових хвиль і приймаються для виробничих

приміщень у межах від 99 до 74 дБ при середньо геометричних частотах в октавних полосах відповідно 63 – 8000 Гц.

Якщо керуватися нормативними даними по рівням звуку в октавній полосі, то для робочої зони промислових підприємств рівень звуку (при постійному перебуванні у них робочих) не повинен перевищувати 85 дБ.

При розробці технологічних процесів, проектуванні, виготовленні і експлуатації машин, виробничих будівель і споруд, а також при організації робочого місця слід приймати всі необхідні заходи для зниження шуму, який впливає на людину на робочому місці, до значень, які не перевищують допустимих, вказаних у розділі 2 ГОСТ 12.1.003 – 76 дБ.

Вимірювання шуму на робочих місцях у виробничих приміщеннях проводиться відповідно до вказівок ГОСТ 20445 – 75дБ.

Для вимірювання рівнів звукового тиску шумів промислового обладнання і транспортних засобів застосовується шумомір Ш-3М. за допомогою цього приладу можна також проводити акустичний контроль якості обладнання. Наявність в шумомірі стандартних частотних характеристик А, В, С дає можливість вимірювати так звані рівні звуку і тим самим приблизно оцінювати суб'єктивне сприйняття шуму. Діапазон вимірюваних приладом рівнів звукового тиску 25 – 130 дБ, рівнів звуку – 25 – 130 дБ.

### **Вібрація**

Вібрація (струс) – сукупність механічних рухів пружних тіл, машин, станків, механізмів та приладів, які повторюються через визначені проміжки часу і поширюються на будівельні конструкції через опори, перекриття і т. п.

Вібрація характеризується амплітудою, частотою, швидкістю та прискоренням. Ці параметри визначають дію вібрації на людину, обладнання, будівельні конструкції.

Основними параметрами вібрації, що передається на робітника, є:

– значення швидкості коливань або їх рівні в октавних полосах частот в місцях контакту машин з руками робітника;

- сила нажимання (подачі), яка прикладається в процесі роботи до ручної машини руками робочого;
- маса ручної машини або її частин, яка сприймається руками в процесі роботи.

Сила нажимання (подачі), яка прикладається руками робочого до ручної машини в процесі робіт, не повинна перевищувати 200 Н, а маса ручної машини або її частин – 100 Н.

З ціллю виключення можливості передачі вібрації на будівельні конструкції віброуюче обладнання встановлюють на окремі, не зв'язані з будівельними конструкціями фундаменти, застосовують різні віброізолюючі або віброгасячі подушки (прокладки).

### **Електробезпека**

Для забезпечення захисту працівників від дії електричного струму слід застосовувати засоби та способи захисту, передбачені „Правилами улаштування електроустановок” (ПУЕ) та „Правилами техніки безпеки електроустаткування споживачів”.

Згідно з ПУЕ всі виробничі приміщення поділяються залежно від небезпеки ураження людини електричним струмом на такі категорії:

- I – без підвищеної небезпеки;
- II – з підвищеною небезпекою;
- III – особливо небезпечні.

Розглядаючи приміщення цеху розливу, можна визначити, що зона, де встановлене обладнання (стрічкова пилка, вакуум-машина, машина для нарізання напівфабрикатів, напівавтомат для упакування продукції у термоусадочну плівку, автомат для зважування та етикетування упаковок) згідно з класифікацією ПУЕ до зон підвищеної небезпеки (фактор небезпеки – можливість одночасного доторкання до заземлених конструкцій і до конструкцій, що працюють під напругою, в разі пошкодження ізоляції, або непрофесійних дій працівника).

## Освітлення виробничих та складських приміщень

Освітлювальні умови впливають на зір, нервову систему та у кінцевому підсумку на весь організм людини. При раціональному освітленні зменшується зорова і загальна втома, знижується травматизм.

Правильно і раціонально влаштоване освітлення забезпечує достатню і рівномірну освітленість робочих місць, не викликає сліпучої дії в полі зору робітника і відповідає вимогам безпеки.

Під „освітленістю” розуміють відношення світлового потоку до освітлювальної поверхні:  $E = F/S$ .

Вимірюється освітленість в люксах (лк), які визначаються як поверхнева густина світлового потоку в 1 лм, рівномірно розподіленого на площі в 1 см<sup>2</sup>.

У відповідності до санітарних норм СН-245 – 71 всі виробничі приміщення, розраховані на тривале перебування людей, повинні мати природнє освітлення. Очищення скляних поверхонь, світлових ніш від бруду повинна проводитись по графіку, складеному з урахуванням місцевих умов. Світлові ніші не повинні загроможуватись обладнанням, готовою продукцією і т. п. як всередині приміщення, так і зовні.

Природнє освітлення характеризується коефіцієнтом природнього освітлення, який нормується в залежності від виду виробництва і приймається за санітарними нормами СН-245 – 71.

Штучне освітлення здійснюється за допомогою газорозрядних ламп (люмінесцентних, ртутних високого тиску з виправленою кольоровістю типу ДРЛ і ДРІ, ксенонових) і ламп розжарювання.

Штучне освітлення буває двох систем: загального освітлення і комбінованого (до загального освітлення додається місцеве, яке концентрує світловий потік безпосередньо на робочі місця).

В свою чергу загальне освітлення поділяється на загальне рівномірне освітлення (при рівномірному розподілі світлового потоку без врахування розташування обладнання) і загальне локалізоване освітлення (при розподілі

світлового потоку з урахуванням розташування робочих місць). Застосування одного місцевого освітлення у виробничих приміщеннях не допускається.

Штучне освітлення буває двох видів: робоче, яке обов'язково встановлюється в усіх приміщеннях і на освітлюваних територіях і площадках для забезпечення нормальної роботи, проходу людей і руху транспорту під час відсутності або недостатчі природнього освітлення, і аварійне, необхідне для продовження роботи (в приміщеннях або місцях виробництва зовнішніх робіт), якщо раптове відключення робочого освітлення (при аварії) і пов'язане з цим порушення нормального обслуговування обладнання і механізмів може викликати вибух, пожежу, отруєння людей, довготривале порушення технологічного процесу, небезпеку травмування людей і т. п. Найменша освітленість робочих поверхонь, які потребують обслуговування при аварійному режимі, повинна складати не менше 5% освітленості, нормованої для робочого освітлення при системі загального освітлення, але не менше 2 лк всередині будівель і не менше 1 лк для відкритих площадок підприємства.

Необхідність пристроїв аварійного освітлення для продовження роботи в залежності від специфіки виробництв галузей харчової промисловості регламентується галузевими правилами по техніці безпеки і виробничій санітарії. Зокрема, до таких приміщень можна віднести котельні, компресорні аміачних холодильних установок.

В місцях, небезпечних для проходу людей, в основних проходах та на сходових клітинах, які слугують для евакуації людей із виробничих і загальних приміщень з числом працюючих або перебуваючих там більше 50 чоловік, а також у виробничих приміщеннях з постійно працюючими у них людьми, де вихід людей із приміщення при раптовому відключенні робочого освітлення (при аварії) пов'язані з небезпекою травматизму встановлюється аварійне освітлення для евакуації людей. Це аварійне освітлення повинне забезпечувати найменшу освітленість на полу основних виходів і на сходах: в приміщеннях – 0,5 лк, на відкритих площадках – 0,2 лк.

## Пожежна безпека

Пожежна безпека підприємства повинна відповідати вимогам Закону України “Про пожежну безпеку”, Правил пожежної безпеки в Україні, стандартів, будівельних норм і правил (СНиП 2.11.01-85\*, СНиП 2.01.02-85\*, СНиП 2.09.04-87, СНиП 2.09.02-85\*), норм технологічного проектування, Правил улаштування електроустановок (ПУЕ), Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів (ПБЕЕС).

На підприємстві пожежна безпека - це такий стан промислового об'єкту, при якому виключається можливість пожежі, а у разі її виникнення запобігається вплив на людей небезпечних факторів та забезпечується захист матеріальних цінностей.

Пожежна безпека підприємства забезпечується ще на стадії розробки і проектування генерального плану. Пожежна безпека складається з системи запобігання пожежі і системи пожежного захисту.

Запобігання пожежі на підприємстві сприяє:

- герметизація обладнання;
- заміна горючих речовин на негорючі, які застосовуються в технологічних процесах;
- контроль за концентрацією речовин у повітрі в приміщенні зберігання горючих речовин;
- застосування аварійної і робочої вентиляції;
- відведення горючого середовища в спеціальні пристрої і безпечні місця.

Система пожежного захисту забезпечується застосуванням вогнегасних пристроїв на технічних конструкціях, в системах вентиляції, кондиціонування повітря.

В напівфабрикатному цеху заходи пожежної безпеки поділяються на :

- 1) заходи, які забезпечують пожежну безпеку технологічного процесу і обладнання, зберігання сировини і готової продукції;

2) будівельно-технічні заходи, які направлені на виключення причин виникнення пожеж і на створення стійкості огорожувальних конструкцій і будівель на запобігання можливості поширення пожеж і вибуху;

3) організаційні заходи, які забезпечують організацію пожежної охорони, навчання працюючих методам, щодо запобігання пожежам і щодо застосування первинних засобів гасіння пожеж;

4) заходи до ефективного вибору засобів гасіння пожеж, обладнання пожежного водопостачання, пожежної сигналізації, створення запасу засобів гасіння.

Протипожежна безпека досягається застосуванням конструкцій і матеріалів, які мають необхідну межу вогнестійкості.

Будівлі та споруди, небезпечні в пожежному відношенні або які являються джерелом забруднення повітря (котельня, склади палива і т.д.), розташовані з підвітряної сторони для вітрів переважаючого напрямлення. Між будівлями зроблені протипожежні розриви та проїзди, ширина яких складає для одностороннього руху 4м, для двостороннього руху 6м. Також передбачені пішохідні доріжки та зони відпочинку. Основні дороги, площадки, пішохідні доріжки заасфальтовані, вся інша територія, яка не зайнята спорудами, озеленена. Швидкість руху транспорту по території підприємства не повинна перевищувати 5км/год.

Всі люки, колодці, ями, відстійники на території підприємства закриті. Тимчасово відкриті люки, колодці а також ями, котловани, траншеї огорожують на висоту 1м, а вночі освітлюють.

В місцях пішохідних переходів через канали, траншеї зроблені міцні перехідні містки шириною 1м з перилами висотою 1м. Вночі територія підприємства освітлюється.

Приміщення напівфабрикатного цеху обладнані приточно-витяжною вентиляцією. Прилади приточно-витяжної вентиляції сполучених між собою приміщень повинні виключати потрапляння повітря з приміщень з більшою

концентрацією шкідливих газів, парів або пилу в приміщення з їх меншою концентрацією.

Обжарочні камери, варочні котли – джерела виділення парів, газів, пилу повинні бути герметизовані та обладнані місцевими відсосами. Викиди в атмосферу повинні бути очищені.

На підприємстві пожежна сигналізація працює цілу добу, охоронна - в робочий час відключається. Для сигналізації загорання застосовують на підприємстві такі автоматичні пожежні вогнегасники: ІТМ – теплові магнітні максимальні вогнегасники багаторазової дії, ДП-3 димові фотоелектричні вогнегасники, ІПР-1- ручні вогнегасники. Двері всіх виробничих приміщень запроектовані з відкриттям в сторону евакуиходу. Забороняється встановлення вогнегасників на шляхах евакуації людей з приміщень.

#### **Висновки до розділу 4**

В результаті запропонованих заходів по охороні праці, передбачених в роботі, будують створені в напівфабрикатному цеху найкращі умови для працівників, що, забезпечить ріст продуктивності праці, підвищить ефективність виробництва, виключить виробничий травматизм і професійні захворювання.

## РОЗДІЛ 5

### ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ

Застосування нем'ясних білкових харчових інгредієнтів рослинного походження дозволяє значно підвищити економічні показники виробництва. Це досягається шляхом зниження вартості вихідної сировини, збільшення рентабельності виробництва продукції та більш раціонального використання м'ясної сировини. Крім того, використання таких інгредієнтів допомагає скоротити втрати маси готових продуктів після технологічної обробки, збільшити обсяг випуску та розширити асортимент високоякісних продуктів харчування. Зниження вартості вихідної сировини призводить до суттєвого зменшення витрат на виробництво, що в свою чергу забезпечує збільшення рентабельності виробництва. Це особливо актуально в умовах зростаючого попиту на альтернативні джерела білка та споживання менше м'ясних продуктів.

Для розроблення посічених напівфабрикатів у роботі було використано м'ясо куряче свіже, сочевицю гідратовану 1:3 термооброблену, клітковину пшеничну, цибулю свіжу, сіль, перець.

Для оцінки економічної ефективності було виконано розрахунки витрат на виробництво 1 т готової продукції, та проведено аналіз рентабельності виробництва та прибутку.

Вихід після обжарювання м'ясо-рослинних посічених напівфабрикатів з врахуванням води на гідратацію сочевиці становить 86,5%, потреби у основній сировині на 1 т продукції складає 1т.

Розрахунок затрат за статтями калькуляції проводиться на 1 т продукції. Необхідність в основній сировині для виготовлення паштету складає:

1. Для контролю з виходом 80%:

$$1000 \cdot 100 / 80,0 = 1250,00 \text{ кг}$$

2. Для зразку 2 (з гідратованою сочевицею 8%) з виходом 86,5%:

$$1000 \cdot 100 / 86,5 = 1156 \text{ кг}$$

Рецептури модельних паштетів (табл. 3.1).

Таблиця 3.6 Рецептури модельних м'ясних фаршів для січених напівфабрикатів з використанням сочевиці

| Складники рецептури              | Контроль - котлети «М'ясо-рослинні з крупою» згідно ДСТУ 4437 : 2005 | Зразок 1 | Зразок 2 | Зразок 3 |
|----------------------------------|--|----------|----------|----------|
| М'ясо котлетне яловиче           | 35,75  | –        | –        | –        |
| Свинина знежилowana односортна   | 29,7   | –        | –        | –        |
| Курятина                         | –  | 61,7     | 53,7     | 45,7     |
| Крупа варена рисова              | 27,0   | –        | –        | –        |
| Сочевиця                         | –  | 6,00     | 8,00     | 10,00    |
| Вода на гідратацію               |  | 18,0     | 24,0     | 30,0     |
| Клітковина пшенична              | –  | 5,0      | 5,0      | 5,0      |
| Сухарі панірувальні              | 4,0  | 4,0      | 4,0      | 4,0      |
| Цибуля ріпчаста свіжа подрібнена | 6,0  | 2,0      | 2,0      | 2,0      |
| Меланж                           | 2,0  | 2,0      | 2,0      | 2,0      |
| Сіль кухонна                     | 1,2  | 1,2      | 1,2      | 1,2      |
| Перець чорний                    | 0,05   | 0,1      | 0,1      | 0,1      |
| Вода питна                       | 20,0   | –        | –        | –        |
| Разом                            | 100,00   | 100,00   | 100,00   | 100,00   |
| Вихід, %                         | 80,0   | 85,5     | 86,5     | 83,2     |

Результати розрахунку витрат на сировину та основні матеріали представлені у таблиці 5.2., 5.3.

Таблиця 5.2 Розрахунок вартості основної та допоміжної сировини для контрольного зразку.

| Основна сировина               | Норми витрат, % | Обсяг, кг | Ціна за 1 кг, грн* | Вартість |
|--------------------------------|-----------------|-----------|--------------------|----------|
| М'ясо котлетне яловиче         | 35,75           | 446,88    | 180,0              | 80438,4  |
| Свинина знежилowana односортна | 29,7            | 371,25    | 130,0              | 11137,5  |
| Крупа варена рисова            | 27,0            | 337,5     | 20,0               | 6750,0   |
| Сухарі панірувальні            | 4,0             | 50,0      | 110,0              | 5500,0   |
| Цибуля ріпчаста свіжа          | 6,0             | 75,0      | 30,0               | 2250,0   |
| Меланж                         | 2,0             | 25,0      | 136,0              | 3400,0   |
| Сіль кухонна                   | 1,2             | 15,0      | 20,0               | 300,0    |
| Перець чорний                  | 0,05            | 0,6       | 220,0              | 132,0    |
| Вода питна                     | 20,0            | 250,0     | 15,4               | 3850,0   |
| Разом                          | 100             | 1250      |                    | 113757,9 |

Таблиця 5.3 Розрахунок вартості основної та допоміжної сировини для зразку 2 з сочевицею в кількості 8%

| Основна сировина      | Норми витрат, % | Обсяг, кг | Ціна за 1 кг, грн* | Вартість |
|-----------------------|-----------------|-----------|--------------------|----------|
| Курятина              | 53,7            | 620,77    | 90,0               | 55800,0  |
| Сочевиця              | 8,00            | 92,48     | 40,0               | 3699,2   |
| Вода на гідратацію    | 24,0            | 277,44    | 15,4               | 4272,58  |
| Клітковина пшенична   | 5,0             | 57,8      | 150,0              | 8670,0   |
| Сухарі панірувальні   | 4,0             | 46,24     | 110,0              | 5086,4   |
| Цибуля ріпчаста свіжа | 2,0             | 23,12     | 30,0               | 693,6    |
| Меланж                | 2,0             | 23,12     | 136,0              | 3144,32  |
| Сіль кухонна          | 1,2             | 13,87     | 20,0               | 277,4    |
| Перець чорний         | 0,05            | 0,6       | 220,0              | 132,0    |
| Разом                 | 100             | 1156,0    |                    | 81775,5  |

Розрахунок витрат палива та енергії в технологічних цілях на виготовлення пащтетів подано в таблиці 5.4.

Таблиця 5.4 Розрахунок витрат паливо та енергії на технологічні цілі».

| №      | Вид енергоресурсів | Одиниця виміру | Витрати на 1 т продукції | Ціна за одиницю, грн* | Вартість, грн. |
|--------|--------------------|----------------|--------------------------|-----------------------|----------------|
| 1      | Вода               | м <sup>3</sup> | 16,0                     | 15,4                  | 246,4          |
| 2      | Пара               | ГДж            | 0,0046                   | 162,00                | 0,75           |
| 3      | Електроенергія     | кВт/год        | 65,0                     | 4,32                  | 280,8          |
| 4      | Холод              | ГДж            | 0,436                    | 346,0                 | 150,9          |
| 5      | Газ                | м <sup>3</sup> | 17,0                     | 7,96                  | 135,32         |
| Всього |                    |                |                          |                       | 814,17         |

\*

- ціни станом на жовтень 2024 р.

Розрахунок заробітної плати для основних працівників проводять в такій послідовності:

Приймаємо, що вартість за виробництво 1 т напівфабрикатів складає 500,00 грн.

Отже, витрати на додаткову заробітну плату, що становить 20 % від ОФЗП робітників. Витрати становлять:

$$\text{ДЗП} = \text{ОФЗП} \cdot 20 \% = 500,00 \cdot 20 / 100 = 100,00 \text{ грн/т}$$

Виплата до єдиного соціального фонду у розмірі 22 % від ОФЗП + ДЗП:

$$(500,00 + 100,00) \cdot 22 / 100 = 132,0 \text{ грн/т}$$

Витрати за утримання та експлуатацію обладнання у розмірі 60% від фонду основної заробітної плати:

$$500,00 \cdot 60,00 / 100 = 300,00 \text{ грн/т}$$

Загальновиробничі витрати, за даною статтею приймаємо в розмірі 90% від фонду основної заробітної плати:

$$500,00 \cdot 90,00 / 100 = 450,00 \text{ грн/т}$$

Адміністративні витрати розраховують у розмірі 2%, витрати на збут нараховують в розмірі 1% від виробничої собівартості продукції.

Інші операційні витрати, приймають в розмірі 0,1% від виробничої собівартості.

Дані розрахунків виробничої собівартості і повних витрат на виробництво подані в табл. 5.5:

Результати розрахунку виробничої собівартості та повних витрат на виробництво пащтетів за розробленими рецептурами подані в таблиці 5.6.

Таблиця 5.5 Розрахунок повних витрат на виробництво пащтету

| Статті калькуляції                              | Вартість, грн. |          |
|---|----------------|----------|
|   | Контроль       | Зразок 2 |
| Сировина і основні матеріали                    | 113757,9       | 81775,5  |
| Паливо та енергія на технологічні цілі          | 814,2          | 814,2    |
| Основна заробітна плата                         | 500,00         | 500,00   |
| Додаткова заробітна плата                       | 100,00         | 100,00   |
| Відрахування до єдиного соціального фонду       | 132,6          | 132,6    |
| Витрати на утримання та експлуатацію обладнання | 300,00         | 300,00   |
| Загальновиробничі витрати                       | 450,00         | 450,00   |
| Виробнича собівартість                          | 116054,7       | 84072,3  |
| Адміністративні витрати (2%)                    | 2321,1         | 1681,4   |
| Витрати на збут (1%)                            | 1160,55        | 840,7    |
| Інші виробничі витрати (0,1%)                   | 116,05         | 84,1     |
| Повна собівартість продукції                    | 119652,4       | 86678,5  |

Згідно таблиці 5.5 розраховують економічну ефективність на 1т продукції:

Ціна за продукцію:

$$Ц = СВ + Пр_n, \text{ грн} \quad (5.1)$$

де СВ – собівартість продукції. тис. грн.;

Пр<sub>н</sub> - прибуток за нормою рентабельності, (20%) %.

Прибуток від реалізації готової продукції, грн:

$$\text{Пр} = \text{Ц} - \text{СВ} \quad (5.2)$$

Чистий прибуток виробництва:

$$\text{ЧПр} = \text{Пр} - \text{ППр} - \text{ПДВ}, \text{ грн} \quad (5.3)$$

де ППр – податок на прибуток, (18%) %;

ПДВ – податок на додану вартість, (20%) %.

Рентабельність продукції, %:

$$P = \frac{\text{ЧПр}}{\text{СВ}} \cdot 100 \quad (5.4)$$

Витрати на одну гривню обсягу виробництва, грн:

$$V = \text{СВ} / \text{Ц} \quad (5.5)$$

Результати економічної ефективності розроблених паштетів зводимо в табл. 5.6.

Таблиця 5.6 Економічна ефективність впровадження виробництва паштету геродієтичного.

| Статті витрат                         | Контроль  | Зразок №2 |
|---------------------------------------|-----------|-----------|
| Собівартість, грн                     | 119652,4  | 86678,5   |
| Прибуток, грн                         | 23930,48  | 17335,7   |
| Ціна на продукцію, грн                | 143582,88 | 104014,2  |
| Податок на прибуток (18%), грн        | 4652,08   | 3120,43   |
| Податок на додану вартість (20%), грн | 4786,1    | 3467,14   |
| Чистий прибуток, грн                  | 14492,3   | 10748,13  |
| Рентабельність продукції, %           | 12,1      | 12,4      |
| Витрати на 1 грн, грн                 | 0,83      | 0,83      |

## **Висновки до розділу 5**

1. Проведені техніко-економічні розрахунки вказують на економічну доцільність використання використання сочевиці гідратованої 1:3 та термообробленої у виробництві посічених м'ясо-рослинних напівфабрикатів.
2. Встановлено, що собівартість січених напівфабрикатів з використанням сочевиці гідратованої 1:3 та термообробленої складає 86,6 грн. / кг при рентабельності 12,4%.

## ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Проаналізовано виробництво м'ясних напівфабрикатів та їх роль у харчуванні населення країни. Встановлено, що виробництво напівфабрикатів в Україні є перспективним як для громадського харчування так і у роздрібній торгівлі.
2. Проаналізовано особливості використання бобових культур у виробництві м'ясних продуктів. Застосування бобових культур завдяки незамінним амінокислотам, вітамінам, мінеральним речовинам, що містяться в ньому, харчовим волокнам дозволяє підвищити харчову цінність м'ясних продуктів.
3. Обґрунтована можливість заміни яловичини і свинини на м'ясо куряче та білковмісної рослинної сировини - сочевиці. За результатами досліджень було розроблено рецептури посічених напівфабрикатів для загального споживання з використанням гідратованої сочевиці. Досліджено ступінь та інерцію набухання при температурах 20 і 40 °С та підтверджено розрахунками. За експериментальними і дослідними даними, було встановлено, що інерція набухання сочевиці, тобто, час, який необхідний для того, щоб ступінь набухання досягнула 90% максимального, при температурі 20°C становить – 60,5 хв, розрахована – 62,3 хв.; при температурі 40°C - 41,7 хв та 41,5 хв, відповідно.
4. За результатами органолептичної і функціонально-технологічної оцінки модельних фаршів встановлено, що для виробництва посічених напівфабрикатів оптимальною кількістю внесення до фаршу сочевицю гідратовану в співвідношенні 1:3 у кількості 32% від загальної маси продукту.
5. Функціонально-технологічні показники модельних фаршів свідчать про правильний підбір компонентів рецептури, поєднання яких дало можливість створити продукцію з хорошими органолептичними показниками та високим виходом 86,5 в порівнянні з контролем 80,0%

6. Досліджено, що у дослідному зразку є незамінні амінокислоти в достатній кількості, проте лімітуючими амінокислотами є валін+ізолейцин, є що характерним для фаршів з рослинною сировиною , що піддавалися високотемпературній обробці.
7. В результаті запропонованих заходів по охороні праці, передбачених в роботі, будуть створені в напівфабрикатному цеху найкращі умови для працівників, що, забезпечить ріст продуктивності праці, підвищить ефективність виробництва, виключить виробничий травматизм і професійні захворювання.
8. Проведені техніко-економічні розрахунки вказують на економічну доцільність використання використання сочевиці гідратованої 1:3 та термообробленої у виробництві посічених м'ясо-рослинних напівфабрикатів. Встановлено, що собівартість січених напівфабрикатів з використанням сочевиці гідратованої 1:3 та термообробленої у кількості 32% складає 86,6 грн. / кг при рентабельності 12,4%.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шубина Г. Рынок замороженных полуфабрикатов / Г. Шубина // Продукты & Ингредиенты. – 2018 г. – №8 (94). – С.14–17.
2. USDA: Українська курятина переорієнтується з ЄС на Близький Схід [Електронний ресурс]: Режим доступу - <https://agroportal.ua/news/zhivotnovodstvo/usda-ukrajinska-kuryatina-pereoriyentuyetsya-z-yes-na-blizkiy-shid>
3. МХП збільшив виробництво курятини на 6% – до 546,3 тис. тонн за 9 міс. 2023 [Електронний ресурс]: Режим доступу - <https://thepage.ua/ua/news/za-9-misyaciv-2023-roku-mhp-zbilshiv-virobnictvo-kuryatini-na-6percent>
4. Озвучили розрахункові обсяги виробництва м'яса птиці та яєць у 2023 році [Електронний ресурс]: Режим доступу - <https://agrotimes.ua/tvarinnitstvo/ozvuchyly-rozrahunkovi-obsyagy-vyrobnyctva-myasa-ptyczi-ta-yayecz-u-2023-roczy/>
5. Аграрний сектор України у 2023 році: складники стійкості, проблеми та перспективні завдання // Русан В. М., Жураковська Л. А.,/ Національний інститут стратегічних досліджень// [Електронний ресурс]: Режим доступу - [https://niss.gov.ua/sites/default/files/2024-02/az\\_agrosector\\_15022024.pdf](https://niss.gov.ua/sites/default/files/2024-02/az_agrosector_15022024.pdf)
6. Петкевич, З. З., Г. В. Мельніченко. Нут, сочевиця–перспективні зернобобові культури для вирощування на півдні України. Зрошувальне землеробство 65 (2016): 104-107.
7. Харчова цінність та споживні властивості дрібнонасіненних бобових культур. Овсянникова, Л. К. та ін. Web of Scholar 2.1 (2018): 7-9.
8. Супіханов, Б. К. Нішеві культури. Вісник аграрної науки 4 (2017).58-64.
4. Лавриненко, Ю. О., et al. "Стан і динаміка виробництва зернових бобових культур у світі та Україні." Зрошувальне землеробство 65 (2016): 143- 148
9. Пасічний, В. М. Перспективи використання грибного порошку в

- технологіях м'ясопереробної галузі / В. М. Пасічний, Ю. А. Ястреба // М'ясні технології світу. - 2010. - № 12. - С. 52-55.
10. Пивоварова О.П. Дослідження хімічного складу, показників якості та безпечності напівфабрикатів, реструктурованих на основі печериць / Пивоварова О.П. // Вісник ДонНУЕТ. Серія «Технічні науки», – 2009. – №1(41). – С.141-146.
  11. Нестеренко Н. Виробництво і споживання культивованих грибів в Україні / Н. Нестеренко Н. // Товари і ринки – 2011. – № 2. – С.61-68.
  12. Петкевич, З. З., Г. В. Мельніченко. Нут, сочевиця–перспективні зернобобові культури для вирощування на півдні України. Зрошуване землеробство 65 (2016): 104-107.
  13. Харчова цінність та споживні властивості дрібнонасінневих бобових культур. Овсянникова, Л. К. та ін. *Web of Scholar* 2.1 (2018): 7-9.
  14. Рослинництво ЗЕРНОВІ БОБОВІ КУЛЬТУРИ [Електронний ресурс]: Режим доступу - [https://subjectum.eu/agriculture/crop/18.html#google\\_vignette](https://subjectum.eu/agriculture/crop/18.html#google_vignette)
  15. (PDF) Харчова цінність та споживні властивості дрібнонасінневих бобових культур | RS Global - Academia.edu [Електронний ресурс]: Режим доступу - <https://ws-conference.com/webofscholar> 1(19), Vol.2, January 2018
  16. Патент 40243 А Україна, МПК 7 А23 L1/18. Спосіб виробництва харчової добавки з гороху/ Клименко М.М., Чернявська О.А. Заяв. 30.10.2000.
  17. Пат. 129803 України на корисну модель МПК А23L 13/60 Січений м'ясо-рослинний напівфабрикат з використанням сочевиці / / Гашук О.І., Москалюк О.Є., Іценко К.А. заявл. 24.05.2018. опубл.12.11.2018, Бюл. №21
  18. Клименко М.М., Штонда О.А. Перетравність білків продуктів, до складу яких входять рослинні білки// Харчова і переробна промисловість. – 2003. - №4. – С. 19.

19. Страшинський, І. М. Органолептичні показники та амінокислотний склад м'ясомістких консервів з використанням нуту / І. М. Страшинський, О. О. Вернигора, А. Ю. Мігаль // Аграрна наука та харчові технології : збірник наукових праць. – 2017. – Том 2, №5 (99). – С. 162-167.
20. Скитський В.Ю. Аналіз зразків колекції нуту за продуктивністю та придатністю використання в селекції на сході України / В.Ю. Скитський, А.М. Шевченко, Т.Є. Степанова//Генетичні ресурси рослин. -2009. -№ 7. - С . 134- 138.
21. Нут — перспективне джерело харчового білка [Електронний ресурс]: Режим доступу - [file:///C:/Users/ohasc/Downloads/Nut -  
\\_perspektivne\\_dzerelo\\_harcovogo\\_bilka.pdf](file:///C:/Users/ohasc/Downloads/Nut_-_perspektivne_dzerelo_harcovogo_bilka.pdf)
22. Національний стандарт України ДСТУ 4437:2005. Напівфабрикати м'ясні та м'ясо-рослинні посічені. Технічні умови.
23. ДСТУ 4823:2007. Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників якості. Частина 2, Загальні вимоги.
24. ДСТУ ISO 1443:2005. М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення загального вмісту жиру.
25. Технологія м'яса та м'ясних продуктів: Підручник / М. М. Клименко, Л. Г. Віннікова, І. Г. Береза та ін.; За ред.. М. М. Климентя. - К.: Вища освіта, 2006. - 640 с.
26. Шубина Г. Рынок замороженных полуфабрикатов / Г. Шубина // Продукты & Ингредиенты. – 2012 г. – №8 (94). – С.14–17.
27. Гередчук А.М. Удосконалення технології напівфабрикатів м'ясомістких кулінарних з використанням каротиновмісних збагачувачів Дис.
28. Янчева М.О., Пешук Л.В., Дроменко О.Б. Фізико-хімічні та біохімічні основи технології м'яса та м'ясних продуктів. Навч. Посіб. – К. Центр учбової літератури. 2009. – 304 с.
29. Сирохман І.В. Товарознавство пакувальних товарів і тари. Підручник [для студ. вищ. навч. закл.] —К.: Центр учбової літератури, 2009. — 616с.

30. Кишенько І.І., Старцова В.М., Гончаров Г.І. Технологія м'яса і м'ясопродуктів. Практикум: Навч. посіб. – К.:НУХТ, 2010 – 367 с.
31. Купчик М.П., Гандзюк М.П., Степанець І.Ф., Вендичанський В.Н., Литвиненко А.М., Іваненко О.В. Основи охорони праці. – К.: Основа, 2000. – 416 с.
32. Методичні рекомендації до виконання випускової кваліфікаційної роботи [Електронний ресурс]: на здобуття освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 181 Харчові технології» освітньо-професійної програми «Технології зберігання, консервування та переробки м'яса» денної та заочної форм навчання / Уклад.: В.М. Пасічний, О.І. Гащук, О.А. Топчій. – К.: НУХТ, 2020.– 42с.
33. Інноваційні технології м'ясних і м'ясомістких продуктів [Електронний ресурс] [Текст]: лабораторний практикум для здобувачів освіт. ступ. "Магістр" спец. 181 "Харчові технології" освіт.-проф. програми "Технології зберігання, консервування та переробки м'яса" ден. та заоч. форм навч. / уклад. : І. І. Шевченко, О. І. Гащук ; Нац. ун-т харч. технол. — Київ : НУХТ, 2019. — 68 с.
34. Обґрунтування використання пасти з ядер насіння гарбуза в рецептурі посічених м'ясних напівфабрикатів / Гащук О.І., Москалюк О.Є., Руденко В. Лініченко А. // Сучасні тренди і перспективи в галузі переробки м'яса і молока : Програма та тези матеріалів V Міжнародної науково-практичної конференції, 18 вересня 2024 р., м. Київ. –К.: НУХТ, 2024р. - С. 96
35. М'ясні посічені напівфабрикати для меню Нової української школи / В'ячеслав Руденко, Олександра Гащук, Оксана Москалюк // Матеріали 90-ї Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті", 11–12 квітня 2024 р. – Київ: НУХТ. – Ч.1. – С.272

## ДОДАТКИ

Додаток А

### ПРОТОКОЛ ДЕГУСТАЦІЇ

М'ясо-рослинних посічених напівфабрикатів з використанням сочевиці гідратованої 1:3 термообробленої.

від 26 вересня 2024 року

Дегустацію проводили на кафедрі технології м'яса і м'ясних продуктів. На дегустації були представлені котлети – м'ясо-рослинні посічені напівфабрикати з використанням курятини та сочевиці гідратованої 1:3 термообробленої. Рецептури контролю та дослідних зразків представлено у таблиці 1

Таблиця 1 Рецептури контролю та дослідних зразків

| Складники рецептури              | Контроль - котлети «М'ясо-рослинні з крупою» згідно ДСТУ 4437 : 2005 | Зразок 1 | Зразок 2 | Зразок 3 |
|----------------------------------|--|----------|----------|----------|
| М'ясо котлетне яловиче           | 35,75  | –        | –        | –        |
| Свинина знежилowana односортна   | 29,7   | –        | –        | –        |
| Курятина                         | –  | 61,7     | 53,7     | 45,7     |
| Крупа варена рисова              | 27,0   | –        | –        | –        |
| Сочевиця                         | –  | 6,00     | 8,00     | 10,00    |
| Вода на гідратацію               | –  | 18,0     | 24,0     | 30,0     |
| Клітковина пшенична              | –  | 5,0      | 5,0      | 5,0      |
| Сухарі панірувальні              | 4,0  | 4,0      | 4,0      | 4,0      |
| Цибуля ріпчаста свіжа подрібнена | 6,0  | 2,0      | 2,0      | 2,0      |
| Меланж                           | 2,0  | 2,0      | 2,0      | 2,0      |
| Сіль кухонна                     | 1,2  | 1,2      | 1,2      | 1,2      |
| Перець чорний                    | 0,05   | 0,1      | 0,1      | 0,1      |
| Вода питна                       | 20,0   | –        | –        | –        |
| Всього                           | 100,00   | 100,00   | 100,00   | 100,00   |

Показники якості, що визначаються за органолептичною оцінкою (зовнішній вигляд, вид і колір на розрізі, аромат, смак, консистенція) займають одне з важливих місць у комплексі показників, що визначають якість харчових продуктів і їх результати часто бувають вирішальними і кінцевими при визначенні якості продукту, особливо нових виробів. Перевагою цього методу є те, що він відносно швидкий і дає можливість виявити цілий комплекс якостей готового продукту.

Органолептичну оцінку здійснювали у такій послідовності: зовнішній вигляд – за структурою, малюнком на розрізі, рівномірним розподілом рослинної складової у фарші; колір - візуально на розрізі напівфабрикату; запах (аромат), смак і соковитість – випробуванням продуктів одразу після того, як їх нарізали шматочками; визначали відсутність або наявність стороннього запаху, присмаку, ступінь вираженості аромату пряностей і солоність; консистенцію - надавлюванням на виріб.

Результати органолептичної оцінки модельних м'ясних фаршів для січених напівфабрикатів подано в таблиці 2.

Таблиця 2 Органолептичні показники модельних м'ясних фаршів для січених напівфабрикатів

| Зразок   | Зовнішній вигляд | Колір   | Запах   | Консистенція | Смак    | Середня оцінка |
|----------|------------------|---------|---------|--------------|---------|----------------|
| Контроль | 5                | 5       | 5       | 5            | 5       | 5              |
| №1       | 4,8±0,2          | 5       | 5       | 5            | 5       | 5              |
| №2       | 4,9±0,1          | 4,9±0,1 | 4,9±0,1 | 5            | 4,9±0,1 | 4,95           |
| №3       | 4,9±0,1          | 4,9±0,1 | 4,9±0,1 | 4,9±0,1      | 4,8±0,2 | 4,85           |

За результатами органолептичної оцінки модельних м'ясних фаршів для січених напівфабрикатів виявили, що усі зразки 1 і 2 мали щільну і ніжну консистенцію. Зразок № 3 відрізнявся дещо м'яккою, рихлою консистенцією. Усі зразки мали приємний смак і аромат, смак сочевиці не відчувався.

УХВАЛИЛИ: вироби в рецептурі яких було використано сочевицю (в кількості 8%) гідратовану 1:3 та термооброблену при температурі 100°C протягом 30 хв., органолептичними показниками не відрізняються від контрольного зразка.

Доцент кафедри ТММП \_\_\_\_\_ Гащук О. І.

Доценткафедри ТММП \_\_\_\_\_ Москалюк О.Є.

Асистент кафедри ТММП \_\_\_\_\_ Шубіна Є.А.

Магістрант МЯ 2-1М \_\_\_\_\_ Руденко В.

Міністерство освіти і науки України  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

---



**V МІЖНАРОДНА  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ**

**«Сучасні тренди і перспективи в галузі переробки  
м'яса і молока»**

присвячена 140-ій річниці  
Національного університету харчових технологій

**ПРОГРАМА ТА ТЕЗИ МАТЕРІАЛІВ**

*18 вересня 2024р.*

**КИЇВ НУХТ 2024**

**65. ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ПАСТИ З ЯДЕР НАСІННЯ ГАРБУЗА  
В РЕЦЕПТУРІ ПОСІЧЕНИХ М'ЯСНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ**

Одним з найбільш перспективних напрямів учасники м'ясного ринку вважають виробництво напівфабрикатів з м'яса птиці. Основною тенденцією ринку м'ясних напівфабрикатів стало зростання виробництва більш технологічних продуктів. Так, якщо раніше випускалися переважно котлети і битки, то тепер з'явилися продукти зі складною начинкою, натуральні продукти повної готовності, готові обіди, які дозволяють економити час споживачів. Останні дослідження та публікації вчених свідчать, що значну увагу фахівці харчової галузі надають розробці нової м'ясної продукції з залученням до її складу добавок у вигляді сировини рослинного походження, які дають можливість розширити асортимент продукції цільового призначення з керованим складом білків, жирів, вуглеводів, вітамінів та інших біологічно активних речовин. Вченими була досліджена можливість використання борошна сої та нуту, пасту з квасолі в м'ясних січених напівфабрикатах. Встановлено, що повна заміна збільшує загальний вміст білка та амінокислотний склад у м'ясних напівфабрикатах. Квасолева паста містить майже в 3 рази менше вуглеводів (16,02%) ніж хліб із пшеничного борошна вищого ґатунку (49,2%). Тому при повній заміні хліба пастою з квасолі суттєво зменшується кількість вуглеводів. Така технологія повністю відповідає сучасним тенденціям щодо розробки дієтичних продуктів.

Метою статті є наукове обґрунтування застосування пасту з ядер насіння гарбуза в рецептурі посічених м'ясних напівфабрикатів.

Гарбузове насіння – один з головних модних трендів в правильному харчуванні. ВООЗ рекомендує включати його у свій раціон. У мінеральному складі гарбузового насіння представлено марганець, мідь, магній, цинк, залізо, які сприяють нормалізації сну, підтримують імунітет, покращують роботу серця. Вітаміни А і Е в складі насіння корисні для здоров'я шкіри і нігтів. Насіння гарбуза має протигрибкові та противірусні властивості, а також знижується ризик розвитку діабету.

При виконанні наукової роботи, для досягнення заданих показників якості готової продукції та визначення раціональних значень рецептури напівфабрикату були проведені експериментальні дослідження модельних рецептур, а саме котлети з пастою з ядер насіння гарбуза. За рецептуру – аналог було обрано котлети «Котлети посічені «Домашні». У класичній рецептурі міститься 13% пшеничного хліба. Згідно з метою наукової роботи було проведено часткову та повну заміну пшеничного хліба на пасту з ядер насіння гарбуза.

За результатами органолептичних досліджень було встановлено, що при збільшенні масової частки пасту з ядер насіння гарбуза у складі продукту, істотно змінюється колір

фаршу, консистенція та смак. При повній заміні хліба на пасту з ядер насіння гарбуза (13%) фарш в сирому вигляді стає в'язким, набуває зеленуватий колір, після термічної обробки колір змінюється на сірий, а готовий виріб має доволі щільну консистенцію і присмак насіння гарбуза. При зменшенні кількості пасту в рецептурі котлет до 6% показники залишаються без особливих змін. Вироби набувають м'якого приємного аромату, незвичного смаку, а завдяки присутності хліба, котлети мають пористу та соковиту консистенцію.

**Література**

1. Гашук О.І., Москалюк О.С., Головачко В. Моделювання рецептури м'ясного паштету для спеціального харчування. Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті Євроінтеграції: Програма та тези матеріалів ІХ-ї Міжнародної науково-технічної конференції, 09-10 листопада 2021 р., с.210.

Ministry of Education and Science of Ukraine

**National University of Food Technologies**

---

**90<sup>th</sup>  
International scientific conference  
of young scientist and students**

**"Youth scientific achievements  
to the 21st century nutrition  
problem solution"**

**April, 11–12 2024**

**Part 1**

---

**Kyiv, NUFT, 2024**

### 18. М'ясні посічених напівфабрикатів для меню Нової української школи

В'ячеслав Руденко, Олександра Гацук, Оксана Москалюк  
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

**Вступ.** Харчування відіграє важливу роль у питанні повноцінного розвитку і зростання школярів. Воно не тільки сприяє загальному зміцненню організму дітей, але також може впливати на їхню працездатність і успішність. Достатня кількість поживних речовин і правильна культура споживання їжі не лише вберігають дитину від численних захворювань, а й роблять її бадьорішою і уважнішою.

**Результати досліджень.** Розроблення інноваційних м'ясних продуктів повинно відповідати раціональному харчуванню школярів, що будується на дотриманні трьох основних принципів: забезпечення відповідності енергетичної цінності раціону харчування енергозатратам організму; задоволення фізіологічних потреб організму у визначеній кількості енергії і співвідношенні у харчових речовинах; дотримання оптимального режиму харчування, тобто фізіологічно обгрунтованого розподілу кількості споживаної їжі протягом дня. Їжа у школі має бути не тільки корисною, але й смачною і різноманітною. Розгорнута в Україні реформа шкільного харчування передбачає оновлені склад меню та рецептури страв для здорового харчування. Протягом навчального дня тривалістю 5-6 годин учень витрачає близько 600 ккал, тобто більше чверті енерговитрат на добу. Тому для забезпечення фізичного розвитку учнів, збереження їхнього здоров'я та підвищення працездатності дуже важливо дотримуватись відповідних норм харчування.

Добова потреба в енергії, білках, жирах та вуглеводах

| Вікова група | Стать                | Енергія<br>Ккал | Білки, г              |          | Жири,<br>г | Вугле-<br>води,<br>г |
|--------------|----------------------|-----------------|-----------------------|----------|------------|----------------------|
|              |                      |                 | загальна<br>кількість | тваринні |            |                      |
| 6 років      | хлопчики та дівчатка | 1800            | 60                    | 43       | 58         | 260                  |
| 7-10         | хлопчики та дівчатка | 2100            | 72                    | 51       | 70         | 295                  |
| 11-13        | хлопчики             | 2400            | 84                    | 62       | 84         | 327                  |
| 11-13        | дівчатка             | 2300            | 78                    | 55       | 76         | 326                  |
| 14-17        | Юнаки                | 2700            | 93                    | 68       | 92         | 375                  |
| 14-17        | Дівчата              | 2400            | 83                    | 59       | 81         | 334                  |

Без тваринних білків - будівельного матеріалу, організм людини не зможе працювати повноцінно. Виникає втома, нездужання і погане самопочуття, що не бажано в умовах постійної біганини, роботи і стресу. Тому найважливішим пунктом у меню є м'ясні страви.

**Висновок.** Запропоновано рецептури напівфабрикатів з м'яса кролів і птиці. У білках курятини є набір незамінних амінокислот. Жири птиці теж досить легко засвоюються, оскільки містять ненасичені жирні кислоти.

#### Література

1. Організація правильного харчування школярів. Поради батькам [Електронний ресурс]: Режим доступу <https://www.dolc.dp.ua/wpress/?p=7614>

2. О. І. Гацук, О. Є. Москалюк, І. І. Сімонова. Розширення асортименту ковбасних виробів спеціального призначення. Науковий вісник ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького. Серія: Харчові технології, 2020, т. 22, № 93 с.72-76.