



# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Готельно-ресторанного та туристичного бізнесу імені проф. В.Ф.Доценка

Кафедра Технології ресторанної і аюрведичної продукції

Освітній ступінь Магістр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Технології в ресторанному господарстві  
(назва)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувачка кафедри Технології  
ресторанної і аюрведичної продукції**

Олександра

НЕМІРІЧ

“27” жовтня 2025 року

## З А В Д А Н Н Я

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

**Власова Максима Андрійовича**

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Удосконалення технології основних страв із м'яса яловичини  
керівник роботи Захаров Володимир Володимирович, к.т.н., доцент,

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “27” жовтня 2025 року №883-кв

2. Строк подання здобувачем роботи 01.12.2025

3. Вихідні дані до роботи технологія основних страв із м'яса яловичини;  
матеріали, зібрані під час проходження науково-дослідної практики; методичні  
рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи

4.

Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Вступ; Розділ 1 Організація, методологія та методи досліджень; Розділ 2

Розроблення рецептури та технології інноваційної продукції для ЗРГ; Розділ 3

Охорона праці; Розділ 4 Економічні характеристики розроблення, виробництва

і реалізації інноваційної продукції для ЗРГ; Загальні висновки; Список

використаної літератури та інтернет-ресурсів; Додатки

5. Перелік графічного матеріалу Аркуш 1 - Апаратурно-технологічна схема

виробництва інноваційної продукції

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1-4	Захаров В.В., к.т.н., доцент	27.10.2025	01.12.2025

7. Дата видачі завдання 27 жовтня 2025р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ, РОЗДІЛ 1 Організація, методологія та методи досліджень	27.10–31.10.2025	виконано
2.	РОЗДІЛ 2 Розроблення рецептури та технології інноваційної продукції для ЗРГ	01.11-15.11.2025	виконано
3.	РОЗДІЛ 3 Охорона праці	16.11-18.11.2025	виконано
4.	РОЗДІЛ 4 Економічні характеристики розроблення, виробництва і реалізації інноваційної продукції для ЗРГ	19.11-21.11.2025	виконано
5.	Загальні висновки. Список використаної літератури. Додатки	22.11-24.11.2025	виконано
6.	Графічна частина Аркуш 1. Креслення «Апаратурно-технологічна схема виробництва інноваційної продукції для ЗРГ»	25.11-27.11.2025	виконано
7.	Оформлення кваліфікаційної роботи	28.11-30.11.2025	виконано
8.	Подання кваліфікаційної роботи на кафедру	з 01.12.2025	виконано
9.	Перевірка кваліфікаційної роботи на плагіат	01.12 -03.12.2025	виконано

Здобувач \_\_\_\_\_  
(підпис)

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
(підпис)

Максим ВЛАСОВ \_\_\_\_\_  
(ім'я та прізвище)

Володимир ЗАХАРОВ \_\_\_\_\_  
(ім'я та прізвище)

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
ІНФОРМАЦІЙНА КАРТКА НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

Здобувач: Власов Максим Андрійович

Факультет готельно-ресторанного та туристичного бізнесу імені проф.

В.Ф.Доценка

Денна форма здобуття вищої освіти, спеціальність: 181 Харчові технології

Освітньо-професійна програма: Технології в ресторанному господарстві

**Тема кваліфікаційної роботи: «Удосконалення технології основних страв із м'яса яловичини».**

Керівник кваліфікаційної роботи: доцент, к.т.н. Захаров В.В.

Термін захисту «\_\_\_\_\_» грудня 2025 р.

Робота захищена з оцінкою \_\_\_\_\_

**Анотація**

Кваліфікаційна робота присвячена розробленню технології інноваційних м'ясних страв з використанням біологічно цінних інгредієнтів — фукусу та нутового борошна. Метою дослідження було розширення асортименту основних страв, підвищення їх харчової цінності, функціональності та покращення якісних характеристик готового продукту.

У рамках роботи проведено аналіз рецептурних компонентів, у тому числі йодовмісної рослинної сировини, та обґрунтовано доцільність використання бурих водоростей (фукусів) як природного джерела йоду. На основі теоретичних і експериментальних досліджень сформовано модельні композиції біфштексів, з урахуванням синергізму інгредієнтів у сировині.

Вивчено вплив масової частки фукусу та нутового борошна на фізико-хімічні, органолептичні та функціонально-технологічні властивості модельних систем. Встановлено водо- та жирозв'язувальну здатність фукусу, вплив дисперсності порошку на набухання та вміст зв'язаної вологи. Доведено, що збільшення концентрації нутового борошна сприяє зростанню частки білка та

вуглеводів, одночасно знижуючи масову частку жиру та енергетичну цінність продукту.

На основі отриманих результатів оптимізовано технологічні параметри та розроблено технологію виробництва біфштексу січеного, збагаченого фукусом і нутовим борошном. Складено нормативну документацію та технологічну схему.

Розроблено систему моніторингу виробництва аюрведичних сиркових виробів на основі принципів НАССР. Розроблені заходи щодо забезпечення безпечних умов праці на виробництві та підвищення рівня екологічної безпечності. Доведено економічну ефективність та соціальну значимість розробки.

Кваліфікаційна робота викладена на 100 сторінках та містить 27 таблиць, 33 рисунки, 2 додатків.

Графічний матеріал - 1 аркуш.

Ключові слова: страв із м'яса яловичини, біфштекс, фукуси, нутове борошно, технологія приготування, інноваційні страви.

### **Summary**

The qualification work is devoted to the development of the technology of innovative meat dishes using biologically valuable ingredients - fucus and chickpea flour. The purpose of the study was to expand the range of main dishes, increase their nutritional value, functionality and improve the quality characteristics of the finished product.

As part of the work, an analysis of recipe components was carried out, including iodine-containing plant raw materials, and the feasibility of using brown algae (fucus) as a natural source of iodine was substantiated. Based on theoretical and experimental studies, model compositions of steaks were formed, taking into account the synergy of ingredients in the raw materials.

The influence of the mass fraction of fucus and chickpea flour on the physicochemical, organoleptic and functional and technological properties of model systems was studied. The water and fat-binding capacity of fucus, the influence of

powder dispersion on swelling and the content of bound moisture were established. It has been proven that increasing the concentration of chickpea flour contributes to an increase in the proportion of protein and carbohydrates, while simultaneously reducing the mass fraction of fat and the energy value of the product.

Based on the results obtained, technological parameters were optimized and a technology for the production of minced beef steak enriched with fucus and chickpea flour was developed. Regulatory documentation and a technological scheme were drawn up.

A system for monitoring the production of Ayurvedic curd products was developed based on the principles of HACCP. Measures were developed to ensure safe working conditions in production and increase the level of environmental safety. The economic efficiency and social significance of the development were proven.

The qualification work is presented on 100 pages and contains 27 tables, 33 figures, 2 appendices.

Graphic material - 1 sheet.

Keywords: beef dishes, steak, fucus, chickpea flour, cooking technology, innovative dishes.

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП.....</b>	<b>9</b>
<b>РОЗДІЛ 1 ОРГАНІЗАЦІЯ, МЕТОДОЛОГІЯ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>	<b>12</b>
1.1 Літературний огляд .....	12
1.2 Мета, об'єкт, предмет досліджень .....	22
1.3 Методи досліджень .....	24
1.3 Блок-схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень .....	25
Висновки за розділом 1 .....	26
<b>РОЗДІЛ 2 РОЗРОБЛЕННЯ РЕЦЕПТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ІННОВАЦІЙНОЇ ПРОДУКЦІЇ ДЛЯ ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА.....</b>	<b>29</b>
2.1 Підбір рецептурних інгредієнтів, їх властивості та вплив на якісні характеристики напівфабрикатів і готової продукції .....	29
2.2 Вплив масової частки внесення інноваційних інгредієнтів на властивості модельних систем.....	35
2.3 Обґрунтування та встановлення параметрів технологічних процесів..	36
2.5 Оптимізація технологічних процесів отримання інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства .....	45
2.6 Рецептатура та принципова технологічна схема виробництва інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства.....	55
2.7 Порівняльний розрахунок харчової та біологічної цінності традиційної та інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства .....	59
2.8Визначення органолептичних, мікробіологічних, структурно-механічних та функціонально-технологічних властивостей інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства .....	61
2.9 Оцінка показників безпеки інноваційної продукції на основі принципів НАССР .....	63
Висновки за розділом 2.....	76

<b>РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ .....</b>	<b>78</b>
Висновки за розділом 3.....	81
<b>РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ УДОСКОНАЛЕННЯ, ВИРОБНИЦТВА І РЕАЛІЗАЦІЇ ІННОВАЦІЙНОЇ ПРОДУКЦІЇ ДЛЯ ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВ.....</b>	<b>83</b>
Висновки за розділом 4.....	89
<b>ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ .....</b>	<b>91</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....</b>	<b>93</b>
<b>ДОДАТКИ .....</b>	<b>97</b>

## ВСТУП

М'ясні страви традиційно займають важливе місце в раціоні людини, будучи цінним джерелом різноманітних поживних речовин, необхідних для підтримання здоров'я та життєдіяльності. Протягом еволюції м'ясо відіграло ключову роль у забезпеченні енергією та будівельним матеріалом для організму. Сьогодні, попри зростання популярності альтернативних джерел білка, м'ясо залишається значущим компонентом харчування, забезпечуючи організм високоякісним білком, незамінними амінокислотами, вітамінами групи В (особливо В12), залізом у легкозасвоюваній формі (гемове залізо), цинком та іншими важливими мікроелементами.

Розширення асортименту основних м'ясних страв є актуальним напрямком розвитку сфери харчування. Це дозволяє задовольнити різноманітні смакові вподобання споживачів, запропонувати продукти з різним вмістом жиру та способом приготування, а також врахувати сучасні тенденції здорового харчування. В умовах війни, підвищеного стресу та потенційних екологічних ризиків, важливим для підтримки здоров'я щитоподібної залози, імунної системи та загального стану організму українців є достатнє споживання йоду та селену.

У зв'язку з цим актуальним є наукове обґрунтування можливостей удосконалення традиційних рецептів з використанням нових інгредієнтів, що дасть змогу розширити асортимент основних страв, підвищити їхню якість та конкурентоспроможність.

**Мета кваліфікаційної роботи** полягає науковому обґрунтуванні розширення асортименту основних страв з м'яса шляхом використання йодовмісної сировини природного походження, з метою підвищення поживної цінності, покращення структурно-механічних властивостей та збагачення страв йодом.

**Об'єкт дослідження** – технологія основних страв із м'яса в закладах ресторанного господарства.

**Предмет дослідження** – м'ясо яловичини, біфштекс рублений, фукус, нутове борошно, модельні композиції.

В процесі виконання наукової роботи необхідно вирішити поставлені **завдання**:

- здійснити аналітичний огляд українських та міжнародних наукових публікацій і патентів, присвячених вивченню технологічних аспектів приготування основних м'ясних страв;

- проаналізувати сучасні тенденції у виробництві м'ясних страв у закладах харчування;

- виявити потенціал застосування йодовмісних рослинних компонентів та нутового борошна у технології приготування м'ясних страв;

- розробити модельні композиції поєднання м'яса та рослинної сировини, вивчити фізико-хімічні та технологічні характеристики розроблених модельних композицій

- розробити та науково обґрунтувати технологію біфштексу рубленого з використанням фукусу та нутового борошна.

- провести порівняльний аналіз основних страв з м'яса приготовлених за традиційною та інноваційною технологіями; розробити технологічну документацію на біфштекс з фукусом та нутовим борошном.

**Методи дослідження:** теоретичний аналіз наукових джерел для вивчення сучасних підходів до розширення асортименту м'ясних страв; органолептичний аналіз; фізико-хімічні методи, структурно-механічні дослідження, визначення хімічного складу розрахунково-аналітичним методом, математико-статистична обробка результатів.

**Наукова новизна** дослідження полягає в обґрунтованому поєднанні рослинної сировини в технології приготування основних м'ясних страв. Також отримали подальший розвиток принципи удосконалення технологічного процесу приготування біфштексу шляхом використання фукусів та нутового борошна.

*Апробація результатів досліджень.* За результатами наукової роботи

опубліковано одну наукову фахову статтю та троє тез доповідей:

*Власов Максим. Аналіз ринку закладів громадського харчування в Україні. Управління та адміністрування в умовах протидії гібридним загрозам національній безпеці: Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 17 жовтня 2024 року). К.: ДУІТ, ХНУРЕ, МНТУ. 2024. 743 с. с 554-555 [https://warn-erasmus.eu/wp-content/uploads/2024/11/5\\_warn\\_conference\\_17102024.pdf](https://warn-erasmus.eu/wp-content/uploads/2024/11/5_warn_conference_17102024.pdf)*

# РОЗДІЛ 1 ОРГАНІЗАЦІЯ, МЕТОДОЛОГІЯ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

## 1.1 Літературний огляд

Одним із ключових аспектів життєзабезпечення суспільства є надання населенню повноцінних продуктів харчування, серед яких м'ясо відіграє значну роль. Рівень споживання м'яса істотно впливає на соціально-медичні та економічні аспекти життя суспільства. Українці споживають у середньому 54–55 кг м'яса на особу на рік. Найбільший показник споживання м'ясної сировини був в 1990 році, а найменший - в 2001 році. В 2023 році показник зріс до 54,7 кг (рис. 1.1).

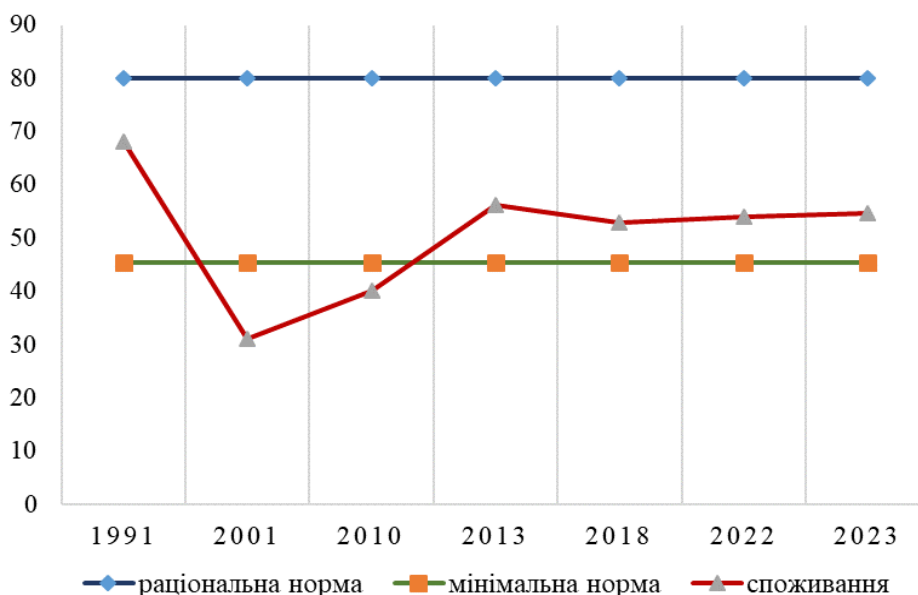


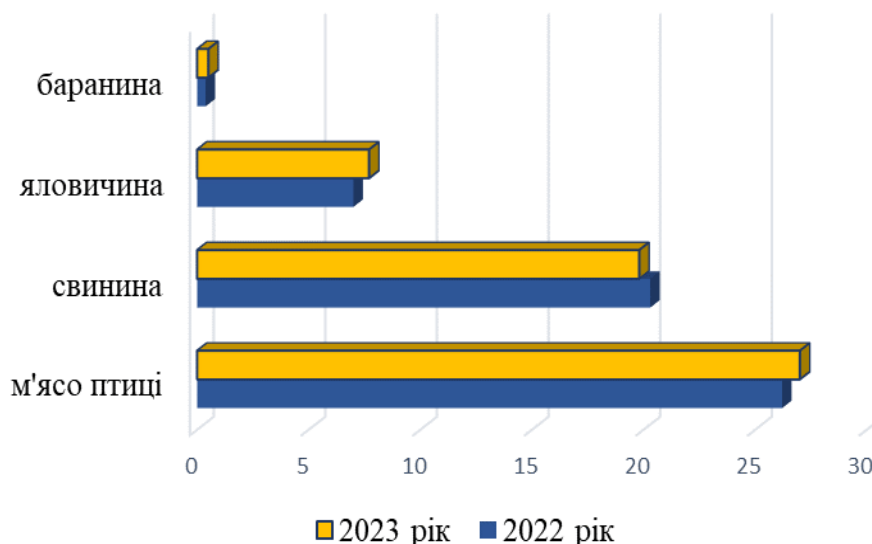
Рис. 1.1 Динаміка споживання м'яса в Україні, кг/особу\*

\*Раціональні і мінімальна норма визначено відповідно до даних літературних джерел [1,5].

Збалансоване споживання м'ясних продуктів може сприяти росту та відновленню тканин, підтримці імунної системи, нормальному функціонуванню нервової системи та кровотворення [1]. Однак, важливо враховувати різноманітність видів м'яса, способи його приготування та розмір порцій для отримання максимальної користі та мінімізації потенційних ризиків для здоров'я.

За структурою споживання, найбільше українці включають в свій раціон

м'ясо птиці та свинину. Споживання баранини в Україні залишається дуже низьким у порівнянні з іншими видами м'яса. За останні період спостерігається незначне скорочення споживання свинини та зростання споживання яловичини (рис. 1.2).



*Рис. 1.2 Споживання за видами м'яса*

Свинина популярна за рахунок м'якості, насиченого смаку, але містить значну кількість жиру. Яловичина цінується за поживність та універсальність у приготуванні страв. Порівняно зі свининою або яловичиною, м'ясо птиці має ніжніший, менш насичений смак. При цьому м'ясо курки може містити сальмонелу і крім того важливо контролювати вміст антибіотиків у сировині.

М'ясо завжди займало особливе місце в раціоні людини завдяки високій поживній цінності, смаку та текстурі. Зі зростанням рівня життя смак м'ясних страв став суттєво впливати на оцінку споживачами показників якості та вибір м'яса для приготування страв.

Зростає інтерес до смако-активних сполук м'яса, до яких належать вільні амінокислоти, смакові нуклеотиди, смако-активні пептиди, органічні кислоти, розчинні цукри та неорганічні іони.

Враховуючи дані Збірника рецептур страв і кулінарних виробів, провівши аналіз меню закладів ресторанного господарства сформовано класифікацію страв з м'яса (рис. 1.3)

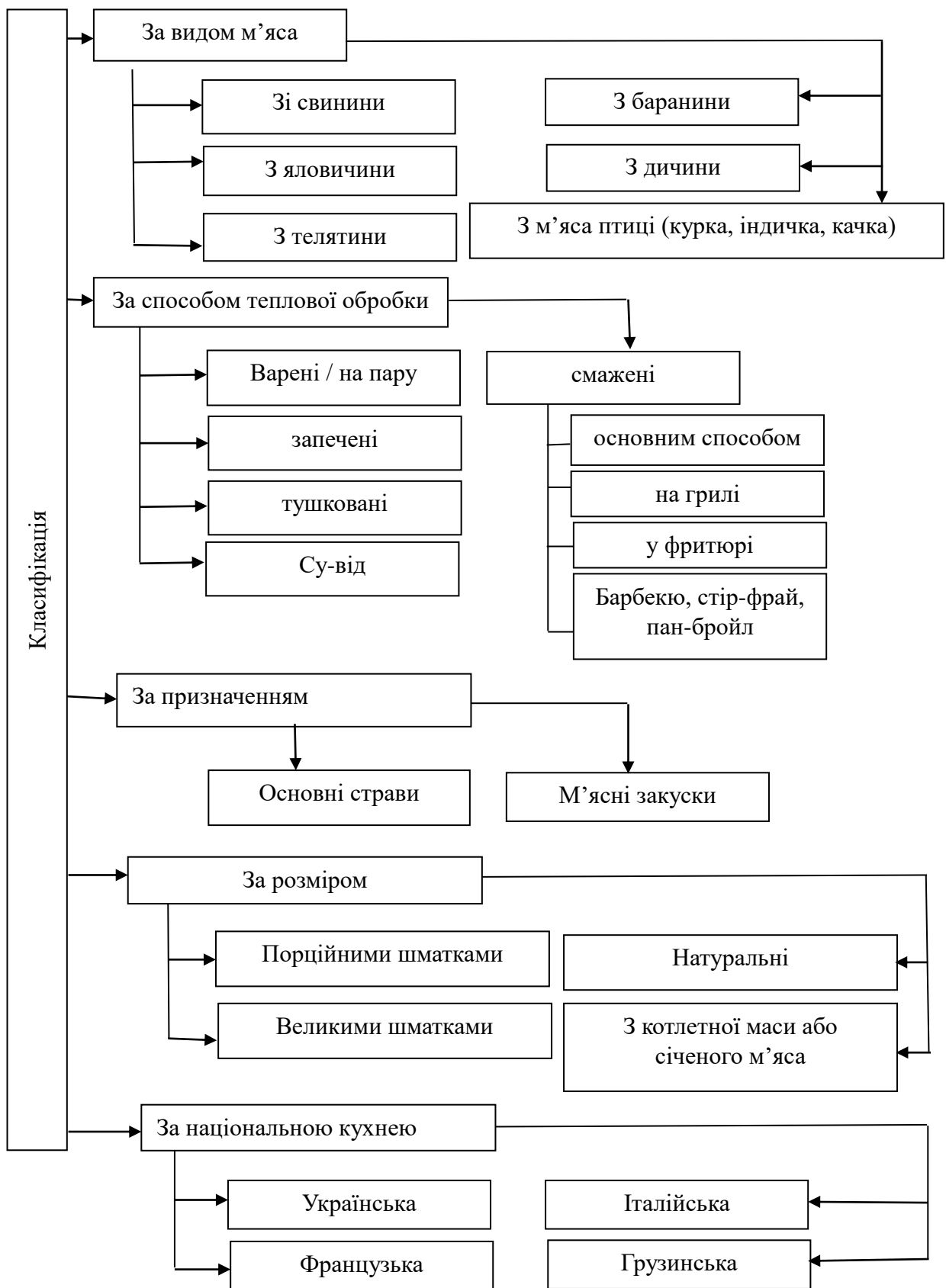


Рис. 1.3 Класифікація страв з м'яса

На основі кулінарних традицій, ресторанного асортименту та споживчих

вподобань визначено основні м'ясні страви, які користуються попитом у споживачів України (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

### Характеристика м'ясних страв, які популярні серед споживачів

Асортимент	Сировина	Характеристика
Шашлик	Свинина (ошийок, вирізка), яловичина (вирізка, товстий та тонкий край), баранина (корейка, тазостегнова частина)	Замариновані шматки м'яса, смажені на шампурах на відкритому вогні (мангалі). М'ясо обов'язково попередньо маринується для надання йому м'якості, соковитості та особливого смаку
М'ясо тушковане з овочами	Яловичина (бічна та зовнішня тазостегнова частина, лопатка, пружок). Свинина (лопаткова частина, шийна частина, грудинка)	М'ясо, приготоване з овочами (картопля, морква, цибуля, перець, помідори) або з грибами. В процесі тушкування м'ясо стає м'яким та соковитим завдяки тривалому впливу вологи та помірної температури. Смак м'яса насичується ароматами овочів та спецій
Біфштекс січений	Яловичина (котлетне м'ясо)	М'ясна страва, що готується з подрібненої (січеної) яловичини. На відміну від натурального біфштекса, де використовується цілий шматок м'яса, в січеному структура м'яса порушена, що робить його ніжнішим
Стейк	Яловичина (товстий край реберної частини, вирізка, філейна частина та частини туші)	Стейки готуються до різних ступенів прожарки, які впливають на внутрішню температуру, колір та соковитість.
Гуляш	Яловичина (лопаткова частина, грудинка, покромка), свинина (лопаткова або шийна частина), баранина (лопаткова частина)	М'ясо попередньо обсмажують до утворення рум'яної скоринки, що надає страві насиченого смаку. Подають гуляш гарячим як самостійну страву або з гарнірами
Люля-кебаб	Баранина. В сучасних варіаціях яловичину, свинину або м'ясо птиці	Страва східної кухні, що являє собою м'ясний фарш, сформований у вигляді довгастих котлеток і засмажений на шампурах над відкритим вогнем (мангалі), на грилі або запечений у духовці. На відміну від котлет, у фарш для люля-кебаба не додають яйця чи хліб
Шпундра	Свинина (реберна частина або ошийок)	Частина старовинної української кухні, збереглась у Полтавській, Київській та Черкаській традиціях. Тушковане м'ясо свинини з квасом, традиційна українська страва

Серед населення України популярними є натуральні січені вироби із м'яса без додавання хліба (наприклад, біфштекси, шніцелі, котлети, люля-кебаби, купати) та січені вироби з додаванням хліба (котлети, биточки, зрази, тефтелі тощо). Популярними основними стравами є м'ясна запіканка, голубці з м'ясом,

котлета по-київські, зрази рублені, завиванці тощо.

Страви з м'яса є джерелом тваринного білка та мають високу біологічну цінність. Окрім того, що м'ясо є важливим постачальником білків, вітамінів та мінералів, воно також містить жири, зокрема холестерин, насичені жирні кислоти (НЖК) та фосфоліпиди. Хімічний склад м'ясної сировини наведено на рис. 1.4.

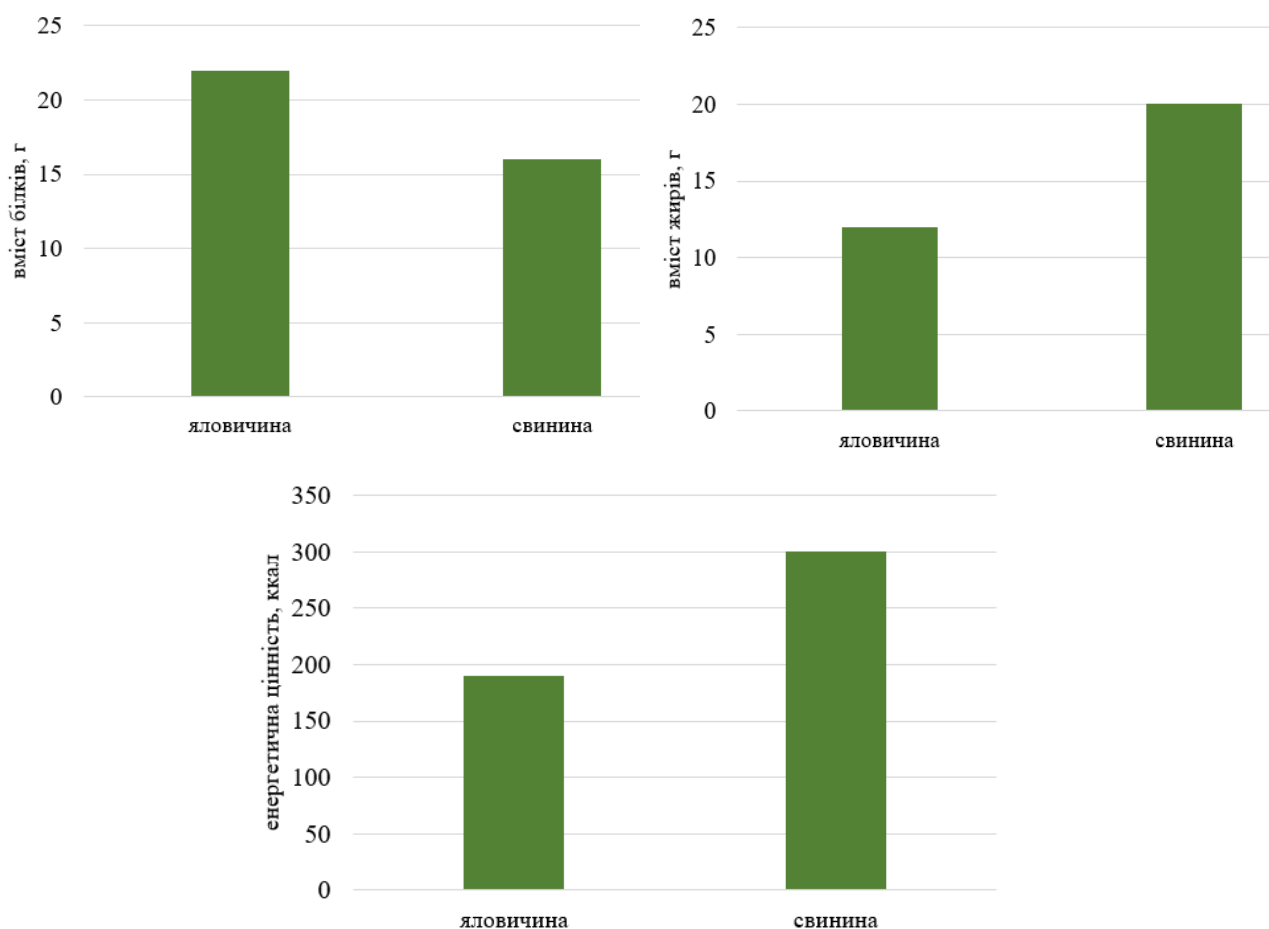


Рис. 1.4 Хімічний склад м'ясної сировини

М'ясо — це універсальний інгредієнт, який дозволяє створювати широкий асортимент страв різної складності, смакових характеристик і кулінарної техніки приготування.

Технологічний процес приготування страв з м'яса є багатоетапним і залежить від виду м'яса, бажаної страви та способу термічної обробки. В курсовій роботі виділено загальні особливості приготування основних страв з м'яса. Сучасні споживачі, будучи більш обізнаними, приділяють увагу не лише поживній цінності, але й якості м'ясної продукції. Якість м'яса визначається

такими характеристиками, як колір, смак, соковитість та консистенція, і залежить від багатьох факторів, включаючи процес забою, ферментацію та маринування.

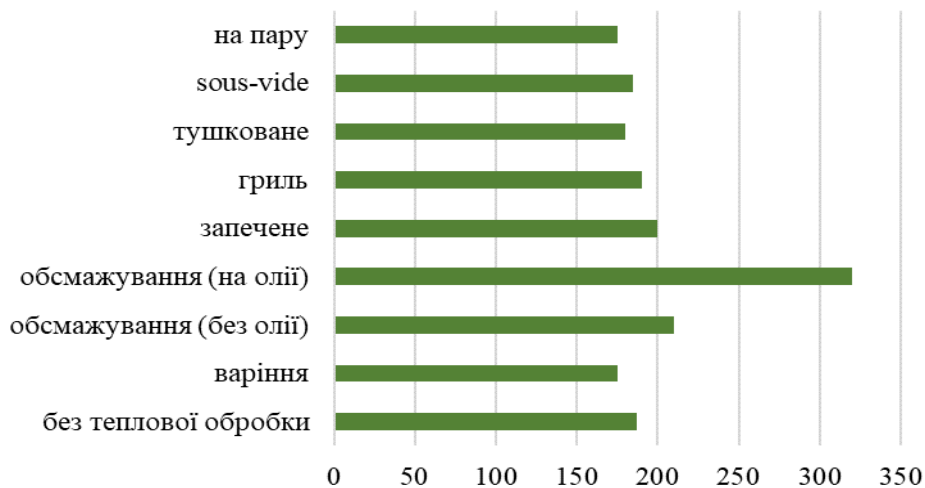
Першим етапом є кулінарна обробка м'яса. Вона включає розморожування (якщо використовується заморожене м'ясо), зачищення від плівок, сухожиль та зайвого жиру, а також нарізання на шматки потрібного розміру та форми відповідно до рецепту конкретної страви (великі шматки для тушкування чи запікання, порційні для смаження, дрібні для гуляшу або подрібнення на фарш).

Важливим процесом досягнення бажаних текстурних властивостей м'яса є використання маринування [6]. Цей процес застосовується для надання м'ясу певного смаку, аромату та м'якості. Маринування являє собою процес обробки м'яса шляхом його занурення або додавання рідких маринадів з різними приправами. Ці маринади можуть містити кислоти, ферменти та спеції, і використовуються для поліпшення кольору, смаку, текстури, аромату та ніжності м'яса. Для розм'якшення м'яса застосовують біологічні, хімічні та фізичні методи. У процесі маринування використовують різноманітні маринади, зокрема солі, органічні кислоти, фрукти й овочі, напої (наприклад, газовану воду, вино), ферменти, оцет, а також їх комбінації. Найбільш поширеною технікою маринування м'яса є використання хімічних маринадів. Традиційно маринади містять сіль, воду і різні кислотні компоненти.

Наступним етапом є термічна обробка підготовлених напівфабрикатів, яка забезпечує смакові якості та безпечність страви. Технологічна обробка має гарантувати відсутність патогенів (сальмонели, кишкової палички) - особливо для страв з фаршу. Вибір теплової обробки впливає на соковитість страви, а також на енергетичну цінність (рис. 1.5).

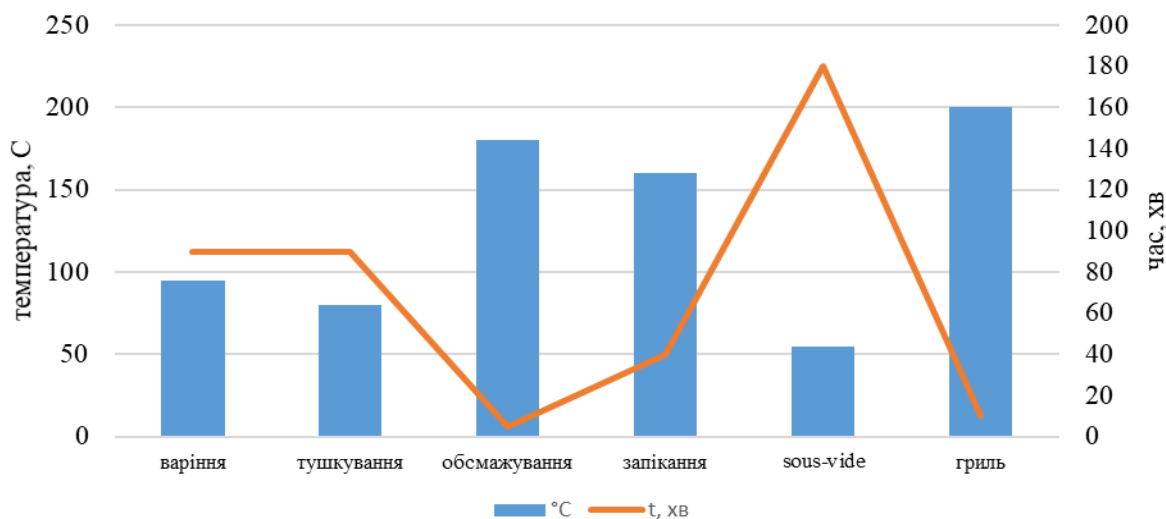
При приготуванні основних страв з м'яса використовують такі види теплової обробки, як смаження, варіння, тушкування, запікання. При відварюванні м'яса частина жирів і білків переходить у бульйон, що зменшує енергетичну цінність страви. При обсмажуванні енергетична цінність зростає

на 20...30%. Для приготування м'ясних страв також використовують комбінований спосіб, що включає попереднє обсмажування з подальшим тривалим томлінням у невеликій кількості рідини з додаванням овочів та спецій або із запіканням. Запікання використовують для приготування як для великих, так і для порційних шматків м'яса.



*Рис. 1.5 Енергетична цінність м'яса яловичини приготовленого різними способами теплової обробки*

Особливістю технологічного процесу є необхідність контролювати час та температуру термічної обробки для досягнення оптимальної готовності та запобігання пересушуванню або недостатній обробці м'яса (рис. 1.6).



*Рис. 1.6 Температурні та часові режими приготування страв з яловичини*

Температурний контроль запобігає утворенню патогенів, а дотримання певного часу сприяє утворенню страви без втрати соковитості. Таким чином, технологічний процес приготування страв з м'яса поєднує підготовку сировини, її попередню обробку (маринування, подрібнення), термічну обробку обраним способом та оформлення готової страви.

На сучасному ринку продуктів харчування асортимент страв з м'яса різних видів свійських та диких тварин відіграє дуже значну роль у різних регіонах нашої країни. Однією з головних ціннісних споживчих переваг цієї категорії страв, що реалізуються через підприємства ресторанного господарства є значне скорочення тривалості приготування. З цією метою використовують низькотемпературне приготування у вакуумі (sous-vide), попереднє маринування з використанням ферментів (наприклад, папаїн, глід) або інжекторне маринування (введення маринаду під тиском), ультразвукову обробку перед термічним процесом, інфрачервоне обладнання. Комбінування варіння під тиском та смаження (Instant Pot) зменшує тривалість приготування м'ясних страв в 2...3 рази.

Наразі, у зв'язку з наявністю фактів забруднення навколишнього середовища антропогенного характеру та збільшення кількості екологічно зумовлених проявів різних видів захворювань, перспектива поєднання м'ясної сировини з рослинною сировиною, що має антитоксичну та захисну дію на біологічні процеси в організмі, має особливе значення та актуальність. Інтерес на ринку ресторанного господарства та харчової промисловості приділяється пошуку харчових добавок природного походження, які мають детоксикаційні та адсорбуючі властивості. Більше того, вони, на відміну від хімічних препаратів, не повинні викликати численних побічних ефектів впливу на фізіологічний та біохімічний стан споживачів.

Для покращення структури харчування все більшого поширення набуває тенденція до створення асортименту м'ясних страв, збагачених вітамінами, мінералами, харчовими волокнами та іншими біологічно активними речовинами. При цьому збереження необхідних смакових якостей досягається

за рахунок функціональних показників, фізико-хімічного складу та структурного поєднання основних компонентів. Інновації передбачають виробництво комбінованих м'ясних продуктів завдяки взаємному збагаченню їх структур, поєднанню функціональних та технологічних властивостей, підвищенню біологічної цінності та покращенню органолептичних властивостей, технічних показників готового продукту.

Дефіцит тваринних білків сприяє інтенсивному розвитку харчових технологій з оптимальним поєднанням м'яса та іншої сировини для отримання біологічно повноцінних харчових продуктів, що призвело до розвитку наукового напрямку розробки та виробництва м'ясних продуктів комбінованого складу. Розробка нових харчових продуктів з використанням тваринного білка, зокрема сироваткового білка, дозволяє забезпечити м'ясні продукти повноцінним тваринним білком, що є актуальним в сучасних умовах.

Вивчено перспективи додавання вареної крупи та пюре з квасолі до м'ясних січених страв.

Науковці провели дослідження часткової заміни м'ясної сировини зародками пшениці та бурими водоростями. Це збагатило харчовий продукт біологічно активним йодом, альгіновими кислотами, вітамінами та харчовими волокнами.

Важливою є розробка м'ясних страв, збагачених йодовмісною сировиною. Йод – ключовий мінерал, необхідний для регулювання важливих фізіологічних процесів, включаючи обмін речовин та розвиток як у дітей, так і у дорослих. Цей мікроелемент бере участь у синтезі гормонів щитоподібної залози. В організмі йод засвоюється у вигляді йодиду в кишківнику (понад 90% у здорових дорослих), після чого переважно накопичується в щитовидній залозі або виводиться нирками, з меншою кількістю в слинних та молочних залозах. Дефіцит йоду є поширеною проблемою у багатьох країнах світу. За оцінками, від 35% до 45% світового населення відчуває нестачу цього мікроелемента, близько 2 мільярдів людей перебувають у зоні ризику недостатнього споживання йоду, а приблизно третина населення проживає в регіонах з його

дефіцитом.

Статистичні дані, зокрема результати обробок S.C. Bath та дослідження глобального поширення йододефіцитних станів, виявляють низку країн з недостатнім рівнем споживання йоду, серед яких Камбоджа, КНДР, Самоа, Вануату, В'єтнам, Естонія, Фінляндія, Ліхтенштейн, Литва, Гаїті, Нікарагуа, Ізраїль, Ліван та Україна. При цьому, найвищі показники йодної недостатності в Україні фіксуються у її північних областях [7,8].

Дефіцит йоду залишається проблемою в багатьох країнах, це провідна причина нейророзвиткових розладів, яким можна запобігти за рахунок використання йодовмісної сировини. Попри те, що впровадження програм йодування солі по всьому світу сприяло зменшенню захворюваності, пов'язаної з дефіцитом йоду,  $\cong 30\%$  світового населення все ще залишаються в групі ризику. Попри користь йодованої солі, її вживання має певні недоліки. Надмірне споживання може призвести до побічних ефектів, таких як пригнічення функції щитовидної залози, набряк легень, загальні набряки, зміна смакових відчуттів (зокрема, поява металевого присмаку), головний біль, діарея, кропив'янка, біль у суглобах та навіть анафілактичні реакції. Крім того, багато споживачів свідомо зменшують споживання солі через її негативний вплив на артеріальний тиск. Важливо зазначити, що навіть морська та гімалайська сіль переважно (до 90%) складаються з хлориду натрію, який може перешкоджати засвоєнню йоду. Всесвітня організація охорони здоров'я рекомендує обмежити добове споживання солі до 5 грамів.

Використання додаткових джерел йоду є важливим для забезпечення нормального фізичного та психічного розвитку. З огляду на це, існує потреба в дослідженні йодовмісної сировини та можливості включення її до складу основних м'ясних страв з метою оптимізації споживання йоду населенням.

## 1.2 Мета, об'єкт, предмет досліджень

Мета роботи полягає в проведенні наукового дослідження і розробленні технології основних м'ясних страв для закладів ресторанного господарства. Обрано напрям розроблення м'ясних страв підвищеної поживної цінності зі збереженням традиційних смакових якостей.

Враховуючи мету наукової роботи визначено основні завдання для розробки м'ясних страв:

↪ проведення аналітичного огляду літературних джерел науковців, фахівців-практиків України та світу з метою визначення можливостей поєднання м'ясної сировини з рослинною сировиною, зокрема водоростями та нутовим борошном.

↪ обґрунтувати можливість часткової заміни м'ясної сировини йодовмісною рослинною сировиною (водоростями) та нутовим борошном.

↪ визначити раціональне співвідношення основних інгредієнтів в технології приготування м'ясних страв з додаванням водоростей та нутового борошна; дослідити пропорції м'яса та водоростей для отримання бажаної текстури та смаку.

↪ дослідити фізико-хімічні і технологічні властивості модельних композицій основних м'ясних страв з додаванням рослинної сировини.

↪ визначити якість розроблених м'ясних страв з додаванням водоростей та нутового борошна

↪ науково обґрунтувати і розробити технологію приготування основних м'ясних страв з використанням водоростей та нутового борошна.

↪ провести комплексну оцінку якості розроблених м'ясних страв з використанням водоростей та нутового борошна.

↪ розробити нормативну документацію на інноваційні основні м'ясні страви з додаванням водоростей та нутового борошна.

*Об'єкт дослідження* – технологія основних страв із м'яса в ЗРГ.

*Предмет дослідження* – м'ясо яловичини, біфштекс рублений, водорості

(фукус), нутове борошно, модельні композиції.

У науковому дослідженні використовувалася сировина, що відповідає вимогам системи НАССР, ДСТУ та чинним в Україні нормативним документам, підтверджене відповідними сертифікатами якості (табл. 1.2).

Таблиця 1.2

### Сировина, що використовується в дослідженнях

Назва сировини	Нормативні документи	Основні вимоги до сировини (в контексті НАССР та інших стандартів)
Яловичина	ДСТУ 6030:2008, ДСТУ 4426:2005	Відсутність патогенних мікроорганізмів ( <i>Salmonella</i> , <i>E. coli</i> O157:H7), хімічних забруднень
Шпик	згідно ISO 22000:2005	Відсутність патогенних мікроорганізмів ( <i>Salmonella</i> , <i>Listeria</i> )
Молоко	ДСТУ 2661:2010, ДСТУ 3662:2018	Відсутність патогенних мікроорганізмів ( <i>Salmonella</i> , <i>E. coli</i> , <i>Listeria</i> ), плісняви, дріжджі.
Перець чорний молотий	згідно ISO 22000:2005 ДСТУ ISO 959-1:2008	Відсутність патогенних мікроорганізмів вище встановлених меж
Сіль	ДСТУ 3583:2015	Мікробіологічне забруднення малоімовірне через високу концентрацію солі, але слід враховувати можливість потрапляння забруднень з навколишнього середовища
Фукуси	згідно ISO 22000:2005	Контроль важких металів (оскільки водорості можуть їх накопичувати з морської води), радіонуклідів
Нутове борошно	ДСТУ 7174:2010 ISO 22000:2005	Смак та запах притаманні нуту, без сторонніх запахів

В якості базової рецептури використано рецептуру № 604 «Біфштекс рублений» «Збірник рецептур страв та кулінарних виробів», що представлена в табл. 1.3.

Таблиця 1.3

### Рецептура базової продукції – біфштекс рублений (контролю)

Сировина	Маса сировини, г	
	брутто	нетто
Яловичина (котлетне м'ясо)	155	114
Шпик	18	17
Молоко або вода	10,5	10,5
Перець чорний молотий	0,06	0,06
Сіль	1,7	1,7
Маса напівфабрикату	-	143
Вихід готової страви	-	100

Джерело: [12]

### 1.3 Методи досліджень

У процесі написання кваліфікаційної роботи та проведенні досліджень застосовувався комплекс загальноприйнятих, стандартних та сучасних наукових методів, що забезпечило визначення функціонально-технологічних, фізико-хімічних і мікробіологічних характеристик добавок, сировини, напівфабрикатів та готової продукції.

Експериментальна частина роботи виконувалася із застосуванням нижченаведених методик.

Створення серії модельних рецептур біфштексу рубленого з різним співвідношенням яловичини, фукусу та нутового борошна. Врахування впливу фукусу на консистенцію, смак та інші органолептичні властивості.

При визначенні функціонально-технологічних властивостей сировини та напівфабрикатів визначали

↳ Вологоутримуючу здатність м'ясного фаршу з додаванням фукусу - визначається методом пресування Грау та Хаммунда або його модифікаціями. Суть методу полягає у вимірюванні кількості вільно зв'язаної води, яка виділяється з фаршу під стандартизованим тиском протягом певного часу

↳ Жирутримувальна здатність м'ясного фаршу з додаванням фукусу: визначається методом центрифугування або методом пресування з подальшим зважуванням втраченого жиру. Також можуть використовувати екстракційні методи для точнішого визначення вмісту жиру до та після обробки.

↳ Зв'язувальна здатність фаршу: визначення міцності на зсув або сили відриву сформованих зразків фаршу після термічної обробки, органолептична оцінка текстури після приготування.

↳ Визначення оптимального ступеня подрібнення м'яса та фукусу.

Досліджували фізико-хімічні показники модельних зразків:

↳ Визначення масової частки вологи: метод висушування до постійної маси (зважування зразка до і після висушування в сушильній шафі).

↳ Визначення масової частки жиру: метод екстракції Сокслета

↳ Визначення масової частки білка: Метод К'ельдаля

↪ Визначення масової частки золи у готових біфштексах різного складу: метод спалювання у муфельній печі до постійної маси

↪ Вимірювання рН - потенціометричним методом на рН-метрі рН-673 М;

↪ Визначення вмісту йоду - методом титрування, який базується на утворенні забарвленого комплексної сполуки йоду з азотистокислим натрієм в кислому середовищі та титрометричному його визначенні згідно ДСТУ ISO 4816:2007.

Вивчення впливу термічної обробки на фізико-хімічні та органолептичні показники біфштексів. Визначення оптимальних параметрів теплової обробки: контроль температури в центрі виробу за допомогою термопари, фіксація часу приготування.

Органолептичні показники: дегустаційний аналіз з використанням бальної шкали та якісних описових тестів за такими параметрами, як зовнішній вигляд, колір, запах, консистенція та смак. Залучення кваліфікованих дегустаторів або фокус-групи споживачів.

Дослідження мікробіологічних показників розроблених м'ясних страв з фукусом: використовуються стандартні мікробіологічні методи посіву на селективні та неселективні живильні середовища з подальшим підрахунком колоній ГОСТ 10444.15-94, ГОСТ 30518-97, ГОСТ 10444.2-94, ДСТУ ISO 11290-1, ДСТУ ISO 11290-2, ДСТУ EN 12824.

Хімічний склад розробленого біфштексу з фукусом та нутовим борошном визначали розрахунково-аналітичним методом.

Комплексну оцінку якості розроблених виробів здійснювали кваліметричним методом.

### **1.3 Блок-схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень**

Загальна блок-схема комплексних досліджень розширення виробництва основних страв із м'яса наведена на рис. 1.7.



*Рис. 1.7* Блок-схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень

### Висновки за розділом 1

Аналітичний огляд літературних джерел засвідчив високу популярність страв з яловичини та свинини серед населення України. У межах даної

кваліфікаційної роботи розглянуто технологічні особливості приготування м'ясних страв. Встановлено, що вибір методу термічної обробки, так само як і вид основної м'ясної сировини, є визначальним фактором енергетичної цінності готової продукції. На основі теоретичного обґрунтування інноваційних підходів та аналізу наукових розробок вітчизняних і зарубіжних вчених, виявлено актуальність поєднання м'ясної та рослинної йодовмісної сировини. Такий симбіоз представляє перспективний напрямок для оптимізації раціону та потенційного усунення йододефіциту, враховуючи важливість йоду для нормального функціонування організму, особливо в умовах поширеної недостатності цього мікроелемента серед населення України. Застосування йодовмісної рослинної сировини у технології м'ясних страв може стати ефективним інструментом для збагачення харчового раціону та покращення здоров'я нації.

У межах розділу кваліфікаційної роботи розроблено методологію проведення експериментальних досліджень, спрямованих на вивчення технології м'ясних страв.

Для порівняльного аналізу та оцінки розроблених рецептур, в якості контрольного зразка обрано біфштекс січений, рецептура якого базується на загальноприйнятих технологічних підходах до приготування цієї страви. Вибір біфштекса січеного як контролю зумовлений його широкою популярністю та відносно простою рецептурою, що дозволяє чітко відстежувати вплив нових інгредієнтів, зокрема водоростей (фукусів) та нутового борошна, на функціонально-технологічні, фізико-хімічні та органолептичні характеристики кінцевого продукту.

У процесі експериментальних досліджень застосовуватимуться загальноприйняті, стандартні та сучасні методи, які дадуть змогу всебічно оцінити якість сировини, напівфабрикатів та готових м'ясних січених напівфабрикатів. До цих методів належать визначення вологоутримувальної та жируотримувальної здатності, зв'язувальної здатності фаршу, аналіз фізико-хімічних показників (масова частка вологи, жиру, білка, золи, рН, вміст йоду),

органолептична оцінка (зовнішній вигляд, колір, запах, консистенція, смак) та дослідження мікробіологічної безпеки.

Ці методи дозволять об'єктивно оцінити вплив використання водоростей (фукусів) на технологічні властивості фаршу та якість готового біфштексу січеного, а також обґрунтувати раціональність їхнього застосування для підвищення харчової цінності продукту.

## **РОЗДІЛ 2 РОЗРОБЛЕННЯ РЕЦЕПТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ІННОВАЦІЙНОЇ ПРОДУКЦІЇ ДЛЯ ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА**

### **2.1 Підбір рецептурних інгредієнтів, їх властивості та вплив на якісні характеристики напівфабрикатів і готової продукції**

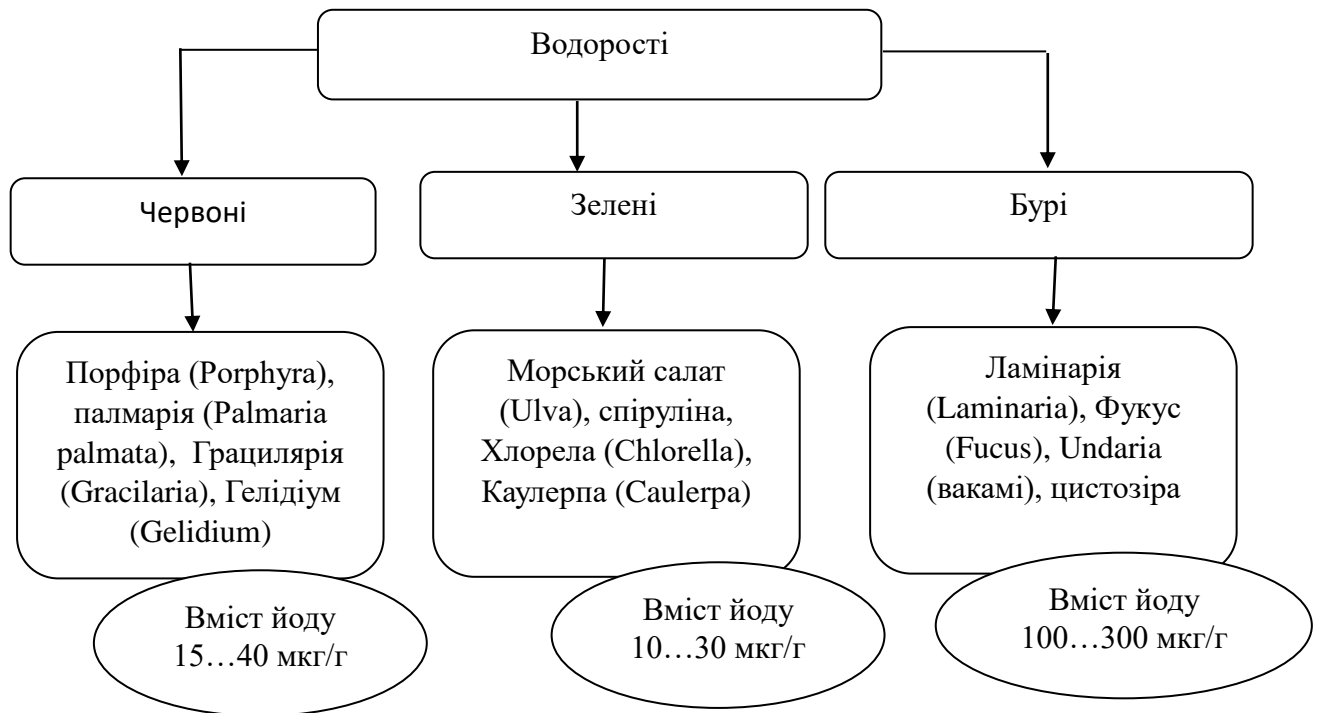
Водорості є інноваційними продуктами харчування, які є перспективними для задоволення потреб населення в макро- та мікроелементах. Оскільки водорості є важливим джерелом біологічно активних сполук, їх можна використовувати у виробництві функціональних продуктів харчування. Використання їхніх натуральних екстрактів покращує якість продуктів харчування, зменшує залежність від хімічних консервантів та забезпечує низку переваг для здоров'я. Тому використання водоростей як функціонального компонента може покращити хімічний склад м'ясних страв.

Водорості слугують чудовим джерелом білків, ліпідів, вуглеводів, вітамінів, а також макро- та мікроелементів. Численні речовини, що утворюються в результаті метаболізму мікроводоростей та макроводоростей, мають низку корисних для здоров'я властивостей, включаючи антиоксидантну, протизапальну, протиракову та антибактеріальну активність. Основними фітохімічними речовинами, яким приписують ці цінні якості, є фенолі, каротиноїди, пігменти, флоротаніни та сульфатовані полісахариди. Окрім їхньої важливої ролі як природних консервантів та антиоксидантів, додавання водоростей або їх ізольованих компонентів (екстрактів) до м'ясних страв може бути ефективним способом для споживачів збільшити споживання біоактивних речовин з користю для здоров'я в їхньому раціоні.

Екстракція біоактивних сполук з водоростей виключає домішки або небажані побічні продукти, що може створювати проблеми під час інтеграції цілих водоростей у харчові продукти.

Існують два підходи до класифікації водоростей, які використовують в технології харчових продуктів. Перший метод класифікації полягає в

класифікації водоростей на макроводорості та мікроводорості за їх розміром. Інша класифікація полягає в розрізненні пігменту, що міститься в клітинах водоростей, а також резервних метаболітів та складу клітинної стінки. Загалом істивні морські водорості можна розділити на три категорії: червоні, зелені та бурі водорості (рис. 2.1).



*Рис. 2.1 Класифікація водоростей, які використовують в технології ресторанної продукції*

У світі в умовах морекультур культивується  $\approx 200$  видів водоростей, які знаходять широке застосування в харчуванні або використовуються для харчової промисловості. Даний вид сировини активно використовують в кулінарних традиціях Японії, Китаю, Ірландії, Норвегії, Шотландії, Франції та багатьох інших країн, де вони цінуються за свої унікальні смакові якості, високу поживну цінність та потенційну користь для здоров'я.

Водорості є цінним джерелом йоду, мінералів та містять морські водорості містять різні вітаміни: А, В1, В12, С, D та Е, рибофлавін, ніацин, пантотенову кислоту та фолієву кислоту тощо. Найвищий вміст йоду в бурих водоростях, але він може варіюватись залежно від виду та обробки.

Найбільшу кількість білка містять мікроводорості хлорела та спіруліна (до 70% на суху масу), тоді як вміст білка в різних видах макроводоростей коливається від 10% (фукус) до 47% (порфіра). Переважно використовуваними інгредієнтами водоростей є карагенан, агар та альгінати, оскільки ці полісахариди використовуються в різноманітних харчових продуктах як загусники, гелеутворювачі, стабілізатори. Полісахариди водоростей широко використовуються в харчовій промисловості, оскільки їх легко екстрагувати, і вони мають низку переваг для здоров'я. Зелені, бурі та червоні види морських водоростей містять  $\beta$ -каротин, лютеїн, неоксантин, фукоксантин та зеаксантин [ 16 , 17 ].

Найпопулярніші сорти водоростей включають ламінарію, вакаме та норі. В Україні виготовлення кулінарних страв з водоростей переважно обмежено використанням ламінарії та норі. Але ламінарія має яскраво виражений морський присмак, що не дозволить інтегрувати дану сировину в м'ясну страву. Специфічні смакові та кольорові характеристики, які можуть менш гармонійно поєднуватися з м'ясними стравами можуть мати і червоні водорості. Водорості фукус, яку використовують у харчуванні ввозять в Україну у вигляді висушеної подрібненої сировини з кількох основних регіонів (Франції ТМ Biolandes, США ТМ NP Nutra, Естонії, Канади ТМ Maritech, Великої Британії ТМ Seagreens), де її збирають у природному середовищі (рис. 2.2).



Ламінарія



Фукус



Хлорелла

*Рис. 2.2 – Зовнішній вигляд водоростевої сировини*

Фукус представляє оптимальний баланс між високим вмістом йоду, потенційно корисними функціонально-технологічними властивостями та прийнятними смаковими характеристиками для інтеграції в м'ясні січені напівфабрикати, роблячи його перспективним об'єктом для досліджень у цьому напрямку.

Фукуси містять, вуглеводи, білки та мають низький вміст ліпідів (рис. 2.3).

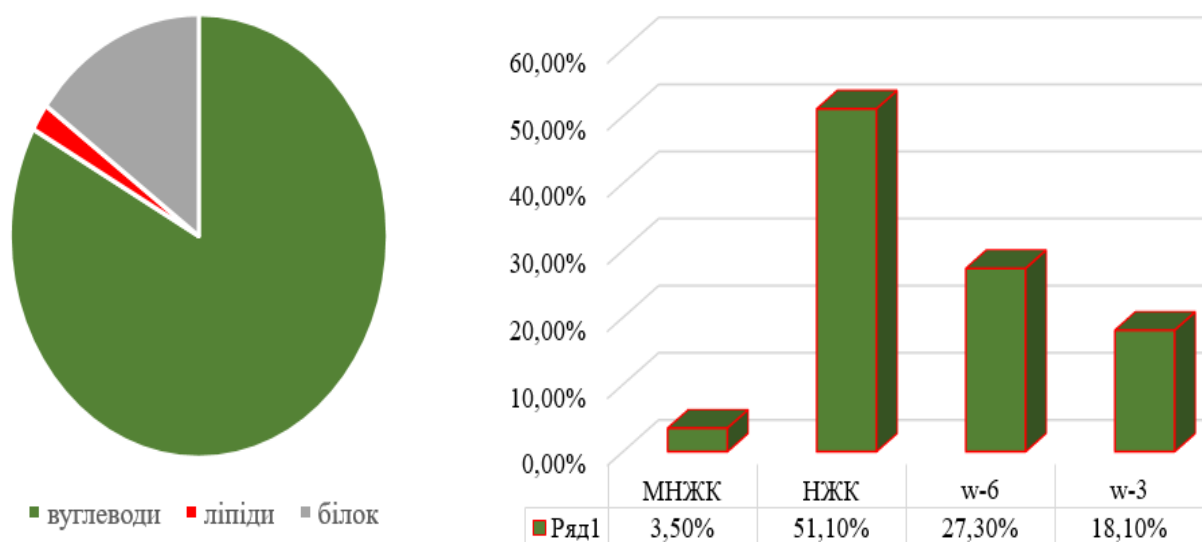


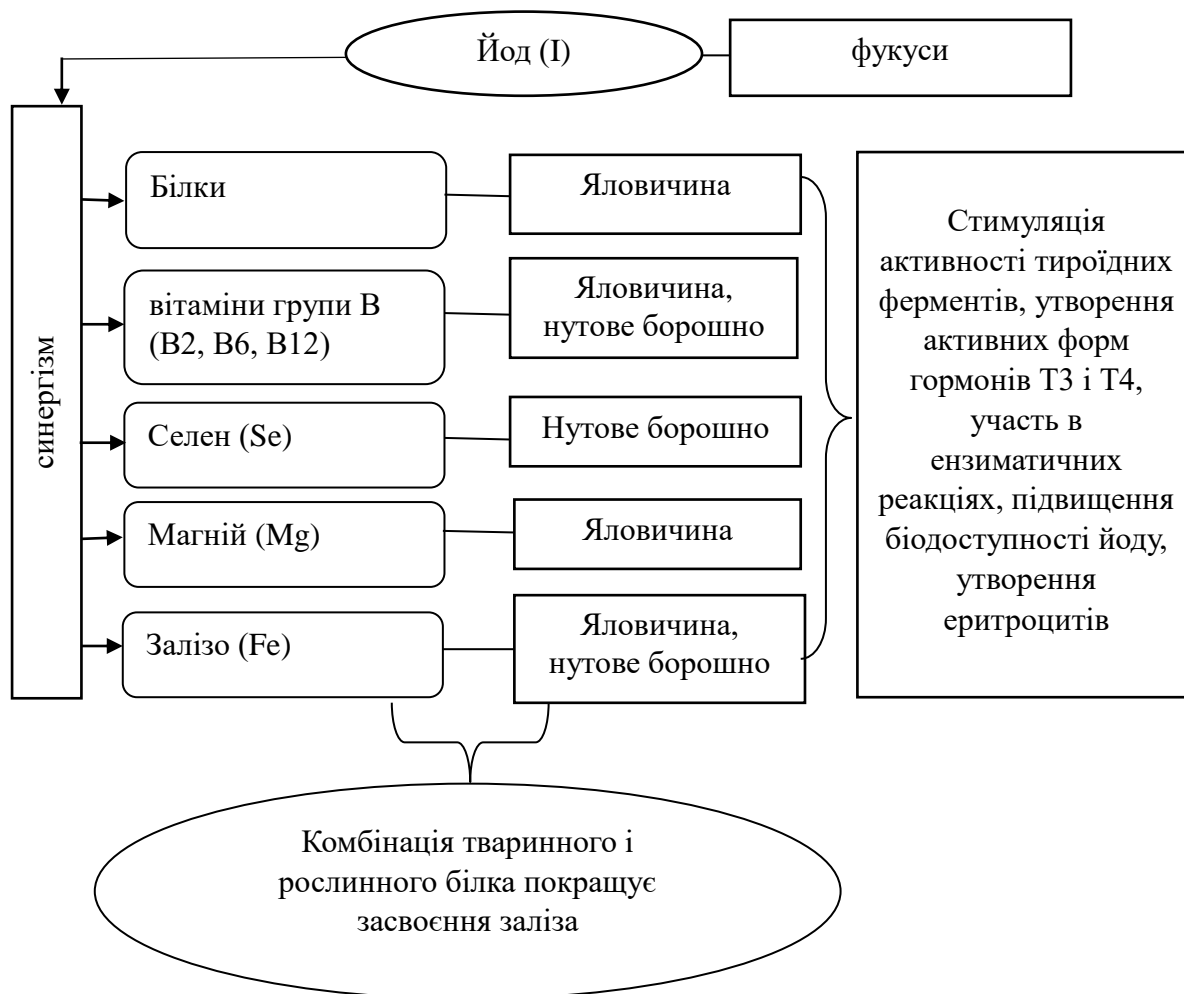
Рис. 2.3 Хімічний склад водорості фукуси

Фукуси - це природне джерело йоду. Це морський організм, що містить різноманітні біологічно активні сполуки. До них належать специфічні фенольні сполуки, які називаються флоротанінами, каротиноїд фукоксантин, мінерали (включаючи йод і кальцій) та біоактивні полісахариди, а саме фукоїдани, ламінарани та альгінати. Було показано, що ці сполуки мають низку важливих біологічних властивостей.

Результати наукових досліджень вказують на важливість урахування синергістів та антагоністів йоду при збагаченні харчових продуктів йодовмісною сировиною для оптимізації його засвоєння.

Зокрема, встановлено позитивний вплив органічних сполук селену, цинку, магнію, вітамінів А і групи В на абсорбцію йоду. Джерелом йоду є фукус, а селен, магній, вітаміни групи В можливо включити до рецептури за рахунок використання нуттового борошна.

На рисунку 2.4 представлено підбір сировинних компонентів для розробки м'ясної страви (біфштексу січеного), збагаченого йодовмісною сировиною, з огляду на ці взаємодії.



*Рис.2.4 Моделювання модельної композиції м'ясної страви збагаченої йодом*

З усіх бобових культур нут вважається лідером за вмістом поживних речовин. Це унікальне природне рослинне джерело біогенних поживних речовин (білків та амінокислот, простих вуглеводів, легко- та неперетравлюваних полісахаридів (включаючи харчові волокна), ліпідів, вітамінів різних груп, макро- та мікроелементів), які містяться в оптимальних пропорціях (табл. 2.1).

## Хімічний склад нутового борошна, на 100г

Показник	Значення	Показник	Значення
Масова частка сухих речовин	86,0	Мінеральні речовини	
Білки	22,0	Фосфор	293
Жири	6,0	Магній	153
Харчові волокна	11,0	Йод	150
Вуглеводи	53,2	Кальцій	41,4
Енергетична цінність	387	Залізо	4,5
		Цинк	2,6

Відмінною особливістю нуту є високий вміст структурованих вуглеводів – клітковини (до 11,0%). Цей фактор сприяє посиленню моторики кишечника.

У хімічному складі нутового борошна представлені вітаміни А, В1, В2, В5, В6, Е і РР (рис. 2.5).

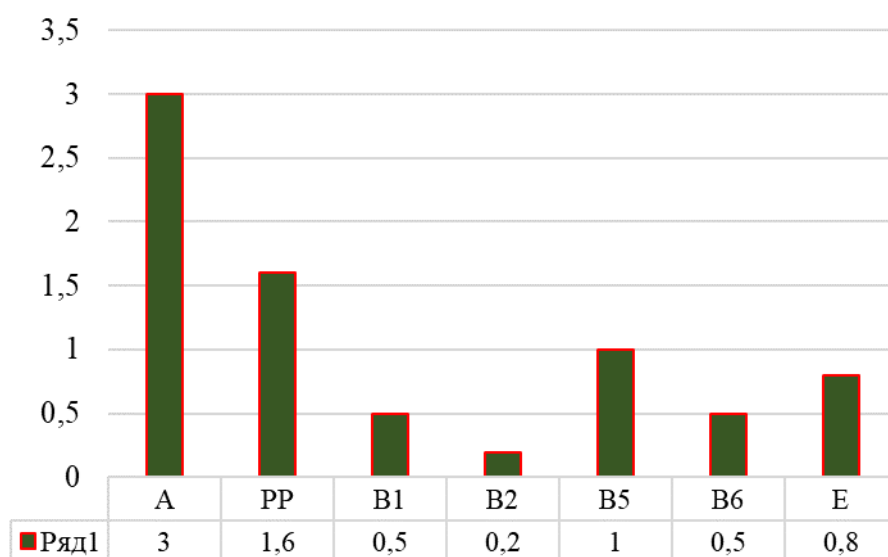


Рис. 2.5 Вміст вітамінів в нутовому борошні

Особливу увагу слід звернути на високу концентрацію в нутовому борошні антиоксидантного вітаміну С – до 6,0 мг/100 г.

Фукус (бурі водорості) є джерелом йоду, альгінатів, антиоксидантів. Нутове борошно – це джерело рослинного білка, заліза, харчових волокон.

Подальшою метою дослідження є обґрунтування можливості використання нутового борошна і фукусів в поєднанні з м'ясною сировиною (яловичиною).

## 2.2 Вплив масової частки внесення інноваційних інгредієнтів на властивості модельних систем

Визначено дисперсність водоростей фукусу фракційним методом. Дисперсність визначали, аналізуючи розміри частинок та їх розподіл на фракції. За структурою – дуже дрібний, де часточки мають розмір у діапазоні 100-300 мкм. При цьому, більшість часточок мають розмір <100 мкм, що свідчить про високу ступінь подрібнення та розвинену поверхню фукусу (рис. 2.6).

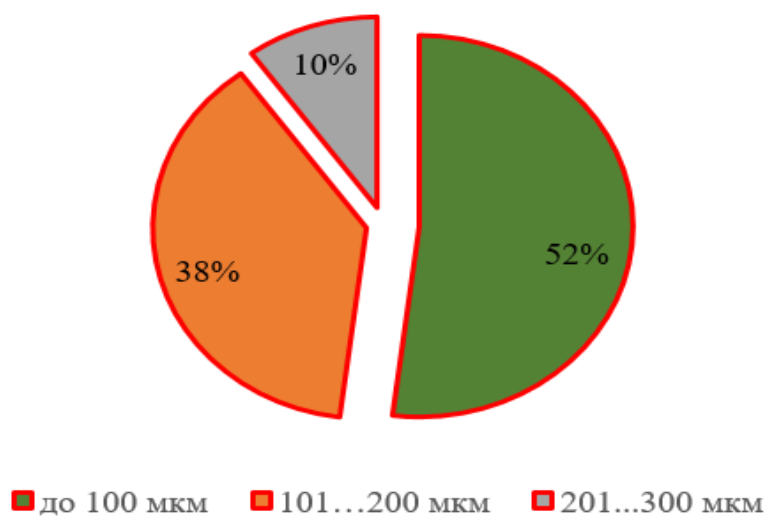


Рис. 2.6 Дисперсність водоростей фукусу

Така висока дисперсність фукусу, з переважанням дрібних частинок, може позитивно впливати на його функціонально-технологічні властивості у м'ясному фарші, зокрема покращувати вологоутримання, сприяти більш рівномірному розподілу водоростей у структурі продукту та потенційно впливати на текстуру готового виробу.

Контрольним зразком для проведення наукових досліджень обрано традиційну рецептуру №604 біфштексу січеного.

В якості додаткової сировини для покращення поживної цінності м'ясних січених напівфабрикатів використовували фукус та нутове борошно. Було розроблено модельні композиції з різним співвідношенням м'ясної сировини, порошку фукусу та нутового борошна. Під час розрахунку дозування фукусу враховували вміст йоду, ступінь його засвоюваності, хімічний склад

водоростей та їхній вплив на органолептичні показники страви. Нутове борошно додавали з метою покращення функціонально-технологічних властивостей фаршу та збагачення його білком і харчовими волокнами.

Нутове борошно вносили в кількості 3...10%. Кількість фукусу була від 0,5 до 2% враховуючи вміст йоду та вплив на сенсорні показники (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

### Співвідношення рецептурних компонентів у модельних композиціях

Сировина	Контроль	МК 1	МК 2	МК 3	МК 4
Яловичина	80,6	77,6 ...74,6			
Шпик	12,0	9,0	9,0	9,0	9,0
Нутове борошно	-	5,0 ...10,0			
Фукус (порошок)	-	0,5...3,0			
Молоко / вода	7,4	Залежно від водопоглинальної здатності сировинних інгредієнтів			

Враховуючи специфічні органолептичні характеристики нутового борошна, а саме його характерний смак та аромат, постає необхідність експериментального визначення оптимальної кількості його введення до рецептури біфштексу січеного. Метою даного етапу досліджень є встановлення такого дозування нутового борошна, яке б забезпечувало збагачення нутрієнтним складом готового продукту (білком, харчовими волокнами), водночас не спричиняючи значного відхилення від традиційного смако-ароматичного профілю біфштексу та зберігаючи його споживчу привабливість.

При визначені концентрації водоростей враховували вміст йоду. Оптимальна кількість фукусу та нутового борошна буде розрахована зважаючи на органолептичні, структурно-механічні, фізико-хімічні показники напівфабрикату та готової продукції.

### 2.3 Обґрунтування та встановлення параметрів технологічних процесів

Обґрунтування та встановлення параметрів технологічних процесів приготування біфштексу січеного з фукусом і нутовим борошном є ключовим етапом для отримання якісного продукту з бажаними характеристиками (табл. 2.3).

### Параметри технологічного процесу приготування біфштексу січеного

Етап	Параметри технологічного процесу	Обґрунтування
Підготовка яловичини	Зачищення, подрібнення (3...5 мм). $t=0-4^{\circ}\text{C}$	Забезпечення відповідних мікробіологічних показників. Рівномірне подрібнення
Підготовка водоростей (фукусу)	Гідратація $t=0-4^{\circ}\text{C}$ , $\tau=25...30\text{хв}$	Активация водозв'язувальних властивостей фукусу
Підготовка нутового борошна	Просіювання	Насичення повітрям, рівномірний розподіл у фарші. Покращення структури
Приготування фаршу (подрібнена яловичина, шпик, фукус, нутове борошно)	$t$ фаршу $\leq 10^{\circ}\text{C}$ , $\tau=6...8$ хв.	Забезпечення пластичності, зв'язності і стабільності маси
Формування біфштексів	Маса = 143 г, товщина 1,5...2см	Оптимальні розміри для теплової обробки. Вага та товщина мають бути стандартизовані, щоб забезпечити однакову готовність у всіх одиницях продукції.
Обсмажування	$\tau=3...4$ хв $t=180...185^{\circ}\text{C}$	Рівномірне пропікання, формування структури
Запікання в пароконвенктоматі або су-від	$\tau=10...15$ хв $t=175...180^{\circ}\text{C}$ су-від: $\tau=60...70$ хв $t=58...65^{\circ}\text{C}$	Досягнення внутрішньої температури 70–72 °C без пересушування

При встановленні параметрів технологічного процесу приготування біфштексу січеного, особливо з додатковими інгредієнтами (фукус та нутове борошно), важливо визначити вологозв'язуючу здатність, час термообробки, жирність м'ясної сировини, дисперсність водоростей.

#### 2.4 Дослідження основних фізико-хімічних, органолептичних, мікробіологічних, функціонально-технологічних показників інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства

Фукуси містять полісахариди, які можуть впливати на текстуру, вологоутримання та інші функціональні властивості м'ясного фаршу. Основними полісахаридними компонентами у видах фукусу, що відповідають за їх значну водозв'язувальну здатність, є альгінати, фукоїдани та ламінарани.

Альгірати — це лінійні аніонні полісахариди, що складаються зі змінних пропорцій  $\beta$ -1,4-зв'язаної D-маннуринової кислоти (M) та  $\alpha$ -1,4-зв'язаної L-гулуринової кислоти (G), відомі своєю здатністю утворювати гелі в присутності двовалентних катіонів (наприклад, кальцію) та демонструвати високе поглинання та утримання води. Розташування та співвідношення M- та G- блоків визначають міцність гелю та вологоутримуючі властивості. Фукоїдани — це гетерогенна група сульфатованих полісахаридів, що складаються переважно з L-фукози та сульфатних ефірних груп, вони водорозчинні та можуть утворювати в'язкі розчини або гелі залежно від їх молекулярної маси, характеру сульфатування та концентрації. Їх сульфатні групи надають їм негативний заряд, посилюючи їх взаємодію з молекулами води. Вони також відіграють роль у підтримці цілісності клітинної стінки та гідратації у самих водоростях. Ламінарани — це лінійні  $\beta$ -1,3-глюкани з деяким  $\beta$ -1,6-розгалуженням (рис. 2.7).

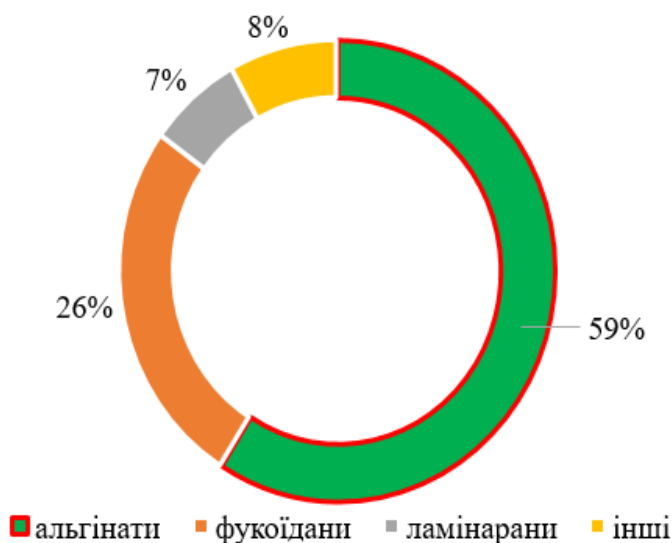
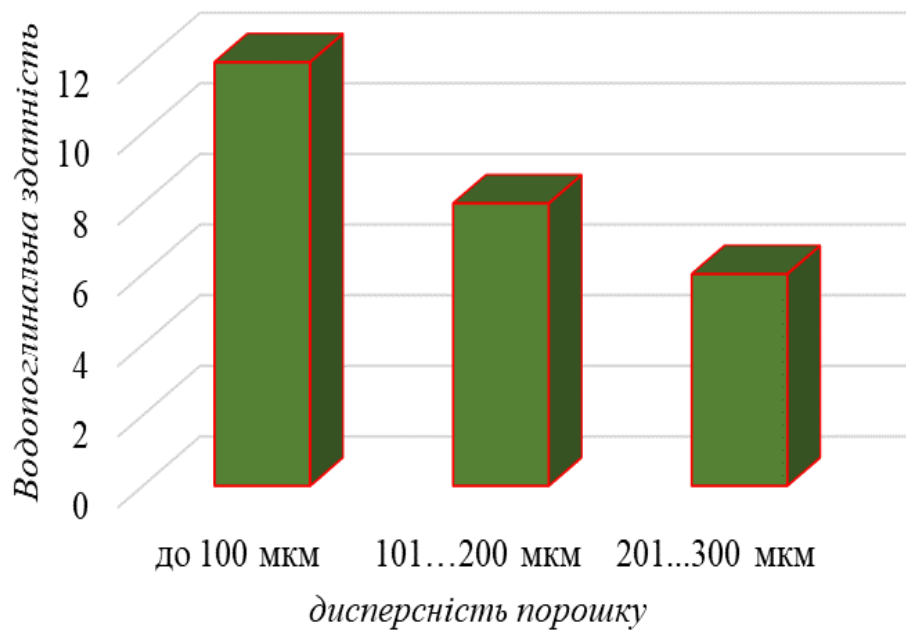


Рис. 2.7 Полісахариди бурої водорості фукусу

Ці властивості можуть бути корисними для поліпшення консистенції біфштексу, запобігання його сухості під час приготування. Дослідження саме цих аспектів з фукусом може бути перспективним.

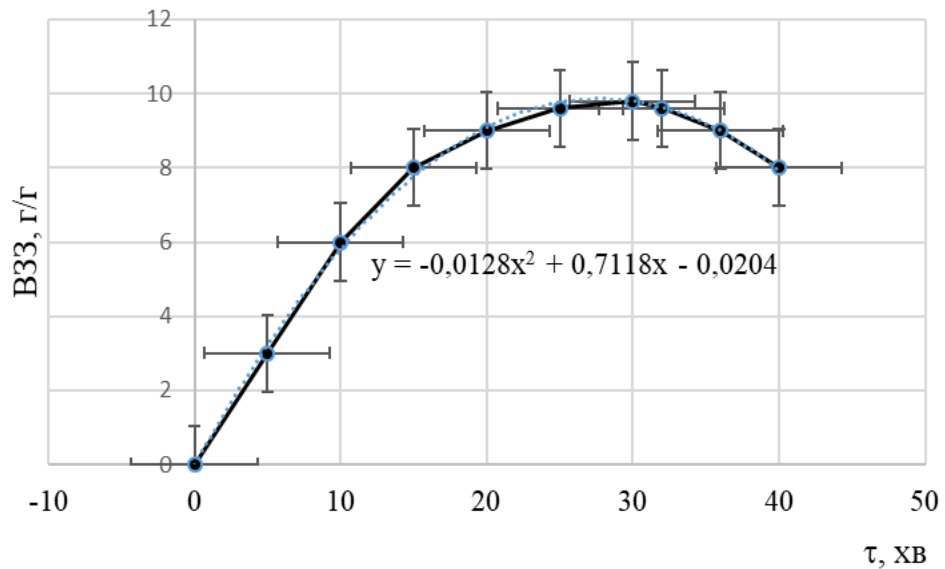
На першому етапі визначено водопоглинальну здатність фукусу в залежності від дисперсності сировини (рис. 2.8).



*Рис. 2.8 Водопоглинальна здатність фукусу*

Полісахариди фукусу зв'язують воду за допомогою різних хімічних механізмів. Численні гідроксильні (-ОН) та карбоксильні (-COOH) групи вздовж ланцюгів альгінатів є сильно полярними та легко утворюють водневі зв'язки з молекулами води. Процес гелеутворення, що включає зшивання двовалентними катіонами, створює тривимірну мережу, яка фізично затримує велику кількість води. Порошок з вищим ступенем дисперсності має вищу водопоглинальну здатність. Але структура досліджуваного порошку фукусу неоднорідна і зважаючи на це ВПЗ становитиме 9,8 г води/г порошку водоростей.

Досліджено водозв'язувальну здатність фукусу, яка визначається як здатність матеріалу, особливо гідрофільних макромолекул, таких як полісахариди та білки, поєднуватись з молекулами води та утримувати їх за допомогою різних механізмів, головним чином водневих зв'язків та фізичного затримання у своїй структурній мережі (рис. 2.9).

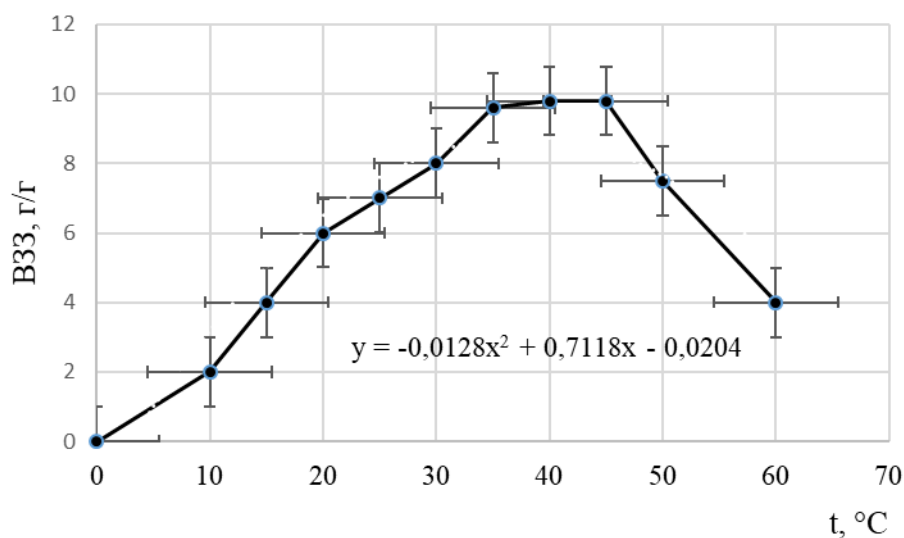


*Рис. 2.9 Вологов'язуюча здатність бурі водорості фукусу*

Вологов'язувальна здатність фукусу є складним явищем, що виникає внаслідок комбінованої та потенційно синергетичної дії трьох основних полісахаридів. Альгінати забезпечують структурну основу для затримання води шляхом гелеутворення, фукоїдани сприяють завдяки своїм сильно зарядженим та розгалуженим структурам, які притягують та утримують воду, а ламінари, з їх багатим на гідроксильні групи скелетом, додають до загальної гідратаційної здатності.

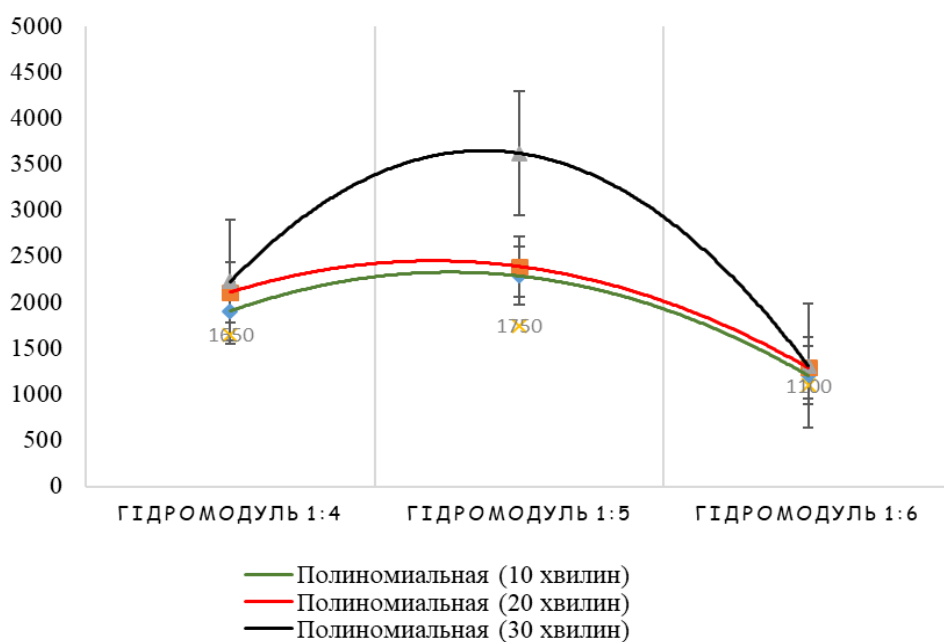
Порошок фукусу досягає максимального набухання за 25 хвилин, і подальше зволоження вже не має значного впливу на цей процес. Для отримання однорідної пастоподібної консистенції бурі водорості фукусу рекомендується попередньо гідратувати, оскільки без цього можуть утворюватися грудки, що призведе до нерівномірного розподілу продукту під час змішування.

Гідратація відіграє фундаментальну роль у підтримці бажаних якісних характеристик м'ясних страв з використанням водоростевої сировини. Визначено оптимальні режими для гідратації порошку фукусу, адже у січених м'ясних стравах вона впливає на текстуру (наприклад, соковитість), впливає на загальну смакову привабливість (рис. 2.10).



*Рис. 2.10 Водозв'язуюча здатність фукусу в залежності від температури гідратації*

Дослідження було спрямоване на визначення того, як співвідношення води та бурої водорості фукусу (гідромодуль) і тривалість її перебування у воді (час набрякання) впливають на її структурно-механічні властивості. Експерименти показали, що порошок фукусу досягає максимального набухання приблизно за 25...30 хвилин, після чого подальше збільшення часу гідратації вже несуттєво впливає на коефіцієнт набрякання (рис. 2.11).



*Рис. 2.11 Залежність граничної напруги зсуву від гідромодуля і тривалості*

Досліджено водопоглинальну здатність (ВПЗ) порошку фукусу при різних значеннях рН, що моделюють умови у різних харчових середовищах, зокрема — м'ясному фарші без добавок, а також при додаванні кислот або в лужному середовищі (рис. 2.12)

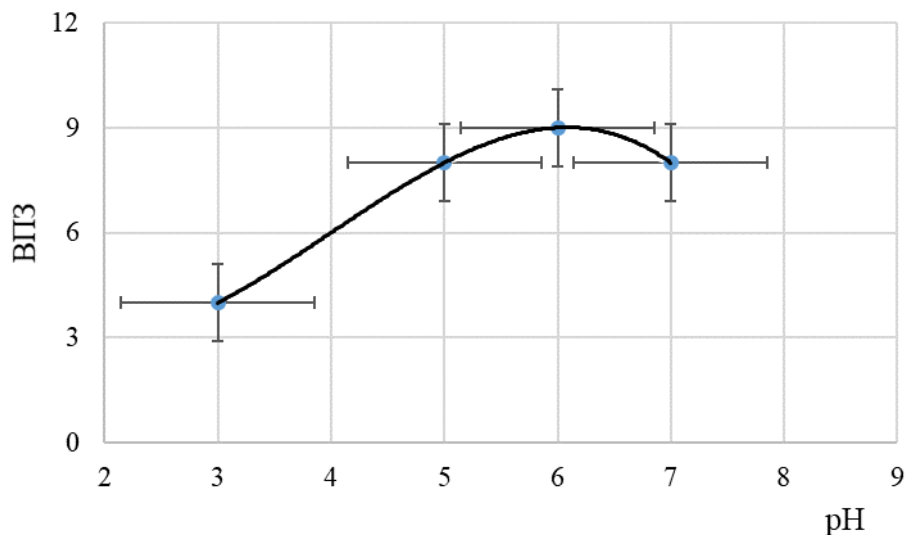


Рис. 2.12 Залежність водопоглинальної здатності фукусу від рН\*  
рН сирого фаршу з яловичини 5,5...6,2

Фукуси мають високу жирозв'язувальну здатність, яка перевищує цей показник у пшеничному та нуттовому борошні (рис. 2.13).

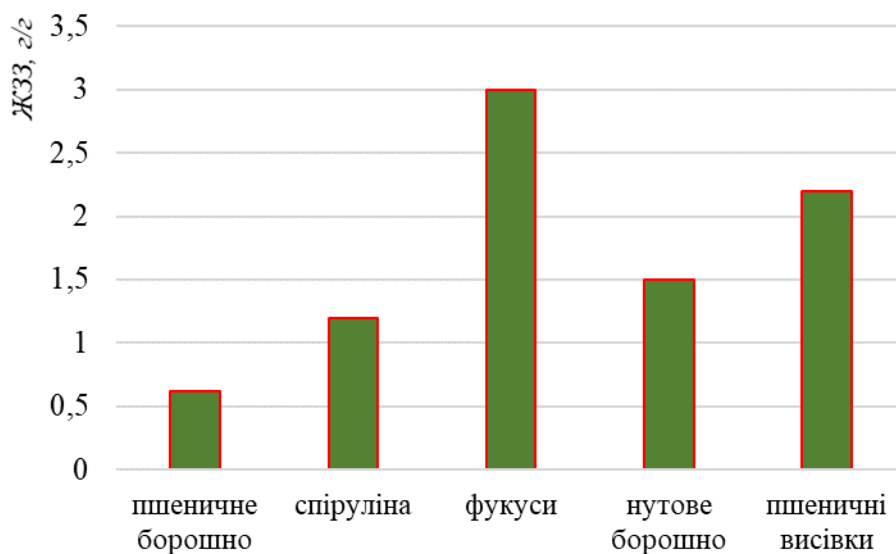
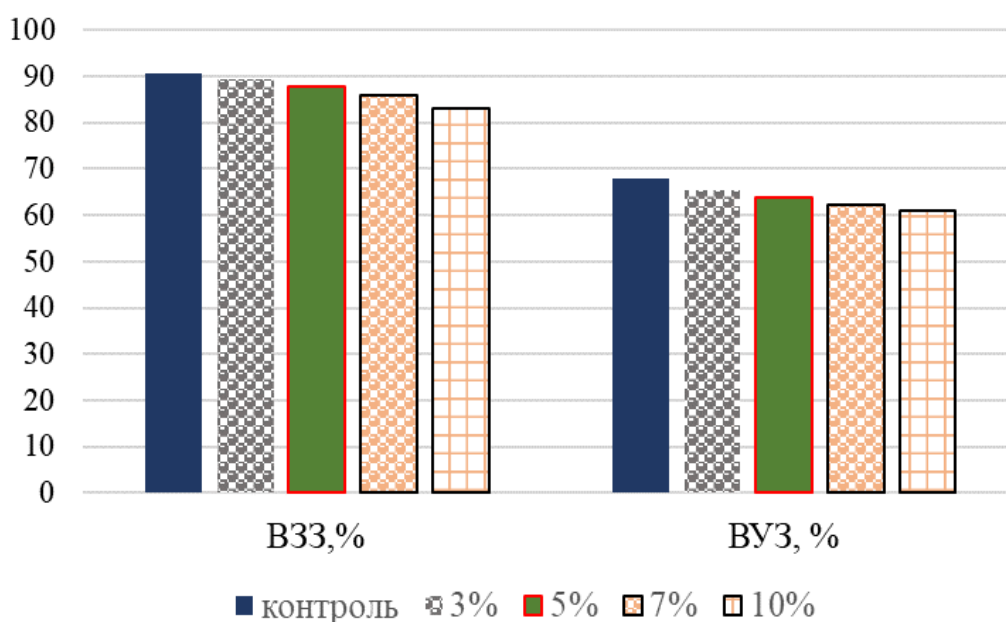


Рис. 2.13 Жирозв'язувальна здатність фукусу та нутового борошна

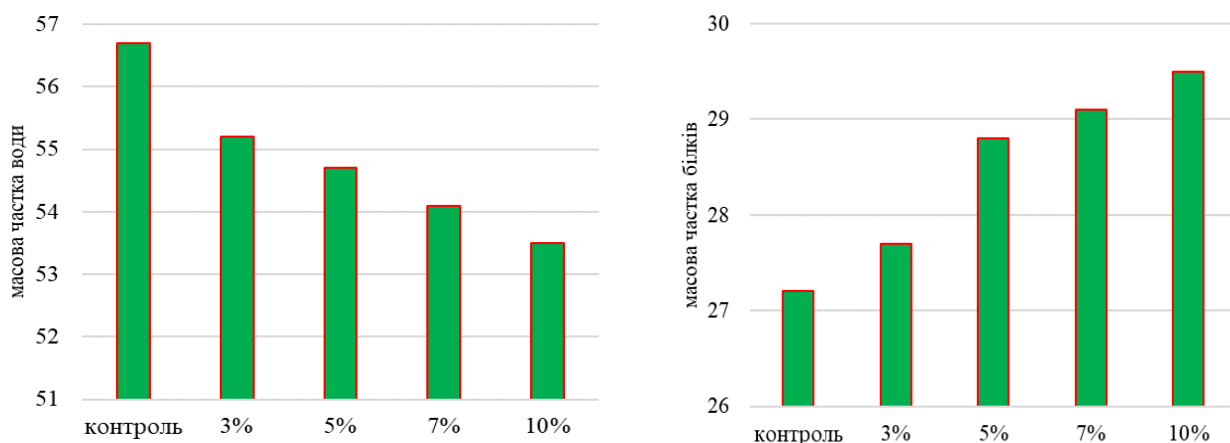
Дані рис. 2.13 пояснюються високим вмістом пектинових речовин та харчових волокон, що забезпечує ефективне поглинання й утримання жиру в структурі фаршу. Це сприяє збереженню соковитості, поліпшенню текстури та підвищенню виходу готової продукції. Найвищу жирозв'язувальну здатність серед водоростей мають бурі водорості, зокрема фукус. Використання фукусу дозволить знизити жирність м'ясних страв та утримати вологу при смаженні.

Досліджено концентрацію включення нутового борошна до складу маси з фаршу яловичини. Вносили кількість добавки від 3 до 10% (рис. 2.14).



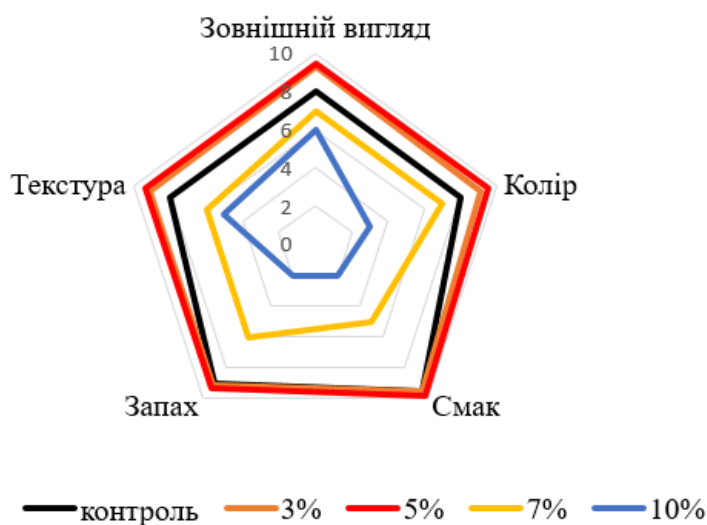
*Рис. 2.14 Структурно-механічні властивості фаршу з нутовим борошном*

Зі збільшенням кількості нутового борошна у складі січеного напівфабрикату відносно контрольного зразка спостерігалася тенденція до зниження масової частки води, жиру, золи та енергетичної цінності з одночасним збільшенням масової частки білка, вуглеводів, включаючи клітковину. Це свідчить про підвищення споживчих та захисних властивостей дослідних зразків (рис. 2.15).



*Рис. 2.15 Хімічний склад модельних композицій (яловичина: нутове борошно)*

За результатами сенсорних показників визначено, що при використанні нутового борошна більше 5% у напівфабрикатах погіршуються органолептичні показники (рис. 2.16).



*Рис. 2.16 Сенсорні показники модельних композицій з нутовим борошном*

Включення водоростей як нетрадиційного інгредієнта з сильним та специфічним смаком може негативно вплинути на сенсорні властивості інноваційної страви з м'яса, оскільки інгредієнти традиційної рецептури відіграють вирішальну роль у формуванні типових сенсорних характеристик, які споживачі віддають перевагу кожному продукту. Однак, не було виявлено суттєвих відмінностей у смаку та соковитості м'ясного фаршу виготовлених з

0,5% фукусів, тоді як пружність, твердість та загальна сенсорна прийнятність були покращені завдяки додаванню цієї макроводорості у кількості 1,5%.

Було розроблено низку модельних композицій з різним вмістом фукусу (від 0,5% до 3%). Для оцінки їх якості використовувався комплексний показник, який враховував вміст йоду, а також структурно-механічні та фізико-хімічні показники готового продукту. Такий підхід дозволив обґрунтувати вибір раціональної концентрації фукусу в композиціях (рис. 2.17).

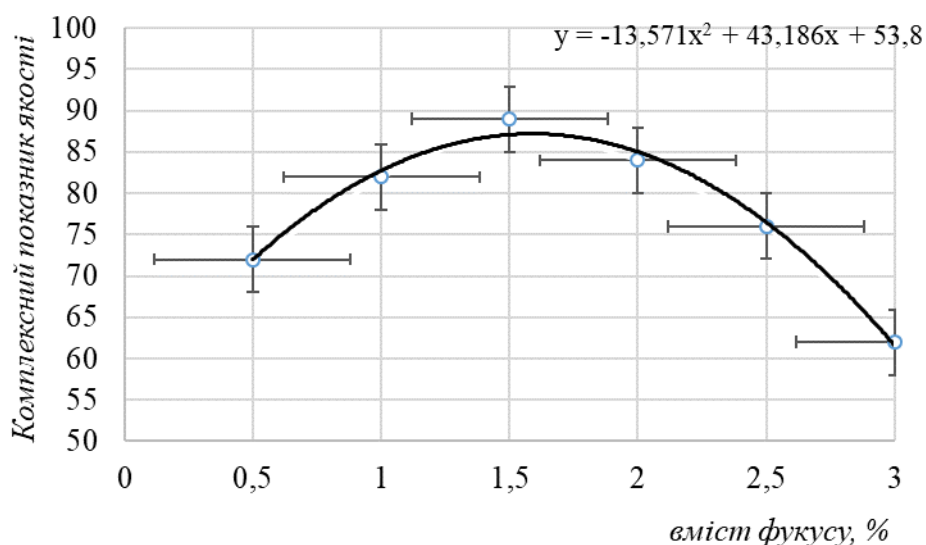


Рис. 2.17 Залежність КПЯ від вмісту фукусу

Вміст білка загалом суттєво не змінювався при додаванні водоростей. Через відносно низький вміст жиру у водоростях загальний вміст ліпідів або дещо знижується при додаванні до м'ясних напівфабрикатів.

Додавання фукусу та нутового борошна до м'ясних страв призвело до зниження вологості та підвищення вмісту золи через високий вміст харчових волокон.

## 2.5 Оптимізація технологічних процесів отримання інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства

### *Визначення оптимальних параметрів приготування біфштексу*

Оптимізація параметрів – це вибір найбільш результативного варіанту проведення технологічних процесів. Такі дії передбачають вибір конкретного показника здатного підтвердити ефективність обраного варіанту. Цей показник

називається критерієм оптимальності  $Q$  і є кількісною мірою відображення результатів оптимізації

Конкретизуючи завдання оптимізації обговоримо вимоги до критерію оптимальності.

1.  $Q$  повинен мати кількісну характеристику і визначатися в конкретних одиницях.

2. Мати прямий зв'язок з цільовим призначенням технологічного процесу.

3. Бути чутливим до основних параметрів технологічного процесу, тобто реагувати на їх зміну.

4. Мати простий фізичний зміст.

5. Бути єдиним в конкретизованій задачі оптимізації.

Відповідає вказаним критеріям обраний для даної задачі критерій оптимальності  $Q$ , – комплексний показник якості (КПЯ), од.

Сформуємо умову задачі оптимізації – встановити оптимальні значення параметрів приготування біфштексу за умови  $Q \Rightarrow \max, \%$ .

Об'єктом дослідження обрано процес приготування біфштексу.

Предметом дослідження є комплексний показник якості (КПЯ) готового виробу, од.

Беручи до уваги, можливість поліваріантного впливу на  $Q$  в зоні експерименту вважаємо за необхідне проведення математично-статистичного планування повнофакторного експерименту (ПФЕ). Таке планування на даному етапі досліджень спрямовано на отримання максимальної інформації про режими випікання для отримання виробів заданої якості.

Практика ПФЕ дозволяє цілеспрямовано змінювати умови дослідів і за найменшими витратами часу, матеріалів і інших ресурсів отримати математичну модель досліджуваного процесу. Рішення такої моделі, за умови  $Q \Rightarrow \max$ , сформує найефективніші режими технологічного процесу. Головними важелями планування є оптимальна методика керування експериментом, за якою враховуються всі можливі взаємодії впливу на  $Q$ .

Отже, плануванням експерименту вирішується:

- мінімізація загального числа дослідів;
  - одночасне варіювання змінними, що обрані в експерименті;
  - вибір чіткої стратегії, що дозволяє ухвалювати обґрунтовані рішення після кожної серії експериментів
- встановлення оптимальних значень основних впливів.

Визначення КПЯ за кожним дослідом відбувалося в трьохразовому повторі із статистичною обробкою результатів.

Вивчаючи режими приготування біфштексу необхідно обрати коректні і дієві параметри (керуючі) фактори, здатні змінювати рівень Q в потрібному напрямі. Вибір впливових факторів серед тих, що впливають несуттєво є відповідальним процесом.

Керуючі фактори повинні відповідати таким умовам:

- здатність до одночасного встановлення на обраних дослідником рівнях з можливістю підтримання обраних значень протягом досліду.
- бути кількісними (час реакції, швидкість подачі речовини, температура тощо) та якісними (природа речовин, різні технологічні способи, якість сировини).
- точність заміру відповідає визначеній дослідником.
- відсутність лінійної кореляції між факторами яка свідчить про їх незалежність, тобто можливість встановлювати на будь-якому рівні незалежно від рівня інших факторів.

Перелічимо впливові фактори процесу приготування біфштексу, оптимізація яких дозволить отримати значення Q відповідних вимог технології:

- вологість напівфабрикату;
- масова частка жиру;
- тривалість смажіння;
- товщина напівфабрикату;
- часу оброблення (доведення до готовності)
- температура оброблення (доведення до готовності).

Проведений аналіз варіантності факторів, здатних змінювати якість готового біфштексу сформував систему взаємопов'язаних показників, контрольована фіксація яких в лабораторному експерименті зумовить рішення оптимізаційної задачі.

За керуючі параметри обираємо – тривалість –  $\tau$ , хв. та температуру –  $t$ , °C обробки (доведення до готовності).

Оптимізаційна система складається:

- критерій оптимальності  $Q$  – КПЯ біфштексу за встановленими в експерименті даними, %;

- перший керуючий фактор ( $X_1$ ) – температура обробки,  $t$ , °C.

- другий керуючий фактор ( $X_2$ ) – тривалість теплової обробки, хв.

Вивчення впливу керуючих факторів на контрольний параметр заплануємо на трьох рівнях:

- середньому рівні

- верхньому рівні

- нижньому рівні.

Введемо необхідні позначення:

$N$  – КПЯ, од.;

$t$  – температура обробки, °C.

$\tau$  – тривалість обробки, хв.;

в.р.; с.р.; н.р – верхній, середній, нижній рівень відповідно;

$\pm\Delta$  – крок варіювання керуючих факторів відносно середнього (обирали на основі досвіду попередніх досліджень).

+  $X_1$  – в.р.  $t$ ; -  $X_1$  – н.р.  $t$ , +  $X_2$  – в.р.  $\tau$ ; -  $X_2$  – н.р.  $\tau$ ;  $X_{o1}$ ,  $X_{o2}$  – с.р для  $t$  і  $\tau$

Для створення матриці планування експерименту плануємо зміну керуючих факторів на трьох рівнях.

Для  $X_1$  –  $t+\Delta$  (в.р.);  $t$  (с.р.) і  $t - \Delta$  (н.р.),

Для  $X_2$  –  $\tau + \Delta$  (в.р.);  $\tau$  (с.р.) і  $\tau - \Delta$  (н.р.).

Рівні ПФЕ представлені у табл. 2.4.

*Таблиця 2.4*

### Рівні планування експерименту

Рівень		Керуючі фактори		
		t, °C	τ, хв.	
		X1	X2	
Нижній	–	180	10	
Середній	о	175	12,5	
Верхній	+	170	15	
Інтервал варіювання		Δ	5	2,5

Оскільки в плануванні експерименту створюється матриця з двох керуючих факторів  $n$  ( $t$  та  $\tau$ ), на двох рівнях змін (в.р; н.р), експеримент здійснюватиметься за числом достатніх дослідів, які розраховуються за рівнянням:  $N = 2^n = 2^2 = 4$ . Отже, 4 дослідів достатньо для реалізації всіх можливих комбінацій зміни керуючих факторів. Матриця-план активного експерименту зображена в табл. 2.5.

Таблиця 2.5

### Матриця-план ПФЕ<sup>2</sup> дослідження впливу керуючих факторів на КПЯ біфштексу

№ дослідів	Спільна дія факторів			
	Позначення рівня зміни фактору	Кількість, одиниці виміру, °C	Позначення рівня зміни фактору	Кількість, одиниці виміру, хв
1	+X1	180	+X2	15
2	+X1	180	-X2	10
3	-X1	170	+X2	15
4	-X1	170	-X2	10

Після складання матриці експерименту приступають до самого експерименту. Перед реалізацією плану, рандомізували послідовність дослідів – тобто надали їм випадкового номера за матрицею планування. Це необхідно для виключення можливих систематичних помилок.

Кожну лінійку дослідів ( $N=4$ ) повторювали 3 рази, отримуючи значення паралельних дослідів ( $m_1, m_2, m_3$ ). Усереднені результати  $N_{\text{сер}}$  зведені у табл. 2.6.

Таблиця 2.6

### Усереднені результати експерименту

Досліди N	Керуючі фактори		КПЯ, Н <sub>сер</sub> , од.
	t, °C	τ, хв	
1	180	15	89
2	180	10	91
3	170	15	80
4	170	10	74

Перевірку отриманих дослідних значень N щодо їх відтворюваності здійснювали за 0-гіпотезою про однорідність вибірових дисперсій, розрахованих за формулою

$$S_{ij}^2 = \sum_{j=1}^N (\mu_{ij} - \mu_{jсер})^2 / (N-1) \quad (2.1)$$

де N – загальна кількість дослідів, j – номер досліду, i – номер паралелі.

Розрахунковий критерій згоди Кохрена, за допомогою якого визначається однорідність дисперсій, розраховували за формулою:

$$G_{проз} = S_{ij \max}^2 / \sum S_{ij}^2 \quad (2.2)$$

$S_u^2 \max$  – мах значення із лінійних дисперсій;

$\sum_{u=1}^N S_u^2$  - сума всіх дисперсій по N лініях матриці планування.

Якщо виконується умова  $G_{проз} < G_{крит}$ , тоді гіпотеза про однорідність дисперсій приймається.  $G_{крит}$  знаходять за таблицею для числа ступенів свободи  $f_1 = m - 1$  і  $f_2 = N$  та рівня суттєвості q. В технологічних розрахунках приймається 5%-й рівень суттєвості q=0,05.

$$G_{проз} = 0,2956, G_{крит} = 0,2957$$

Оскільки  $G_{проз} < G_{крит}$ , 0-гіпотеза про однорідність дисперсій між собою приймається і отримані експериментальні дані є відтворюваними, тобто існує висока вірогідність отримання адекватних результатів в інших лабораторіях.

Кількісну характеристику зв'язку між змінними величинами (N;t;τ)

отримуємо за результатами регресивного аналізу, проведеного за методом найменших квадратів:

Рівнянням регресії має загальний вигляд:

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n.$$

Коефіцієнти регресії ( $b_0, b_1, b_n$ ) інформують, наскільки в середньому змінюється значення ( $y$ ), якщо значення ( $x$ ) змінилося на одиницю. Рівняння регресії графічно зображується кривою регресії.

Найчастіше регресивний аналіз проводиться за лінійною функцією, яка має вигляд:

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_ix_i.$$

Значення  $b_1, b_2, b_i$  – коефіцієнти при змінних,  $b_0$  – вільний член рівняння. При цьому як  $y$ , так і  $x$  можуть бути векторами.

Для приведення рівняння реального експерименту до лінійного вигляду в допустимі математичні перетворення:  $\lg x, \lg y, 1/y, 1/x$ , корінь із  $y, x$ .

Для розрахунку коефіцієнтів рівняння регресії за методом найменших квадратів нами використовувалася системи нормальних рівнянь. В поставленій оптимізаційній задачі рівнянь буде два. Їх число дорівнює числу керуючих факторів –  $X_1$  і  $X_2$ . Позначимо  $N - y; X_1 - x_1; X_2 - x_2$

Отже, для обчислення коефіцієнтів функції

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2.$$

Перше рівняння записують так:

$$\sum y_i = N b_0 + b_1 \sum x_{j1} + b_2 \sum x_{i2}$$

Для запису другого рівняння задана квадратична функція множиться на  $x$ .

$$\sum y_2 = N b_0 + b_1 \sum x_{j1} + b_2 \sum x_2^2$$

Розв'язок цієї системи дає можливість коректно визначити  $b_0, b_1, b_2$ , в математичному рівнянні.

В програмі Excel розрахунок коефіцієнтів рівняння лінійної регресії можна здійснити з використанням статистичної функції «Регресія» та функції «ЛИНЕЙН».

В цілому, проведення статистичного аналізу дозволяє розрахувати:

- масив коефіцієнтів  $\{ b_0; b_1; \dots b_2 \}$ ;
- стандартні похибки для коефіцієнтів ( $S_b$ );
- $R^2$  – коефіцієнт детермінантності, який характеризує адекватність рівняння, отриманого регресивним аналізом, експериментальним даним.  $R^2$  може приймати значення від 0 до 1. Чим ближче  $R^2$  до 1, тим достовірніша експерименту кореляція з моделлю, тобто немає різниці між фактичними і розрахунковими значеннями;
- *F-статистика* – підтвердження не випадкового характеру адекватності моделі. За умовою  $F_{роз} > F_{крит.}$  адекватність моделі не випадкова;
- залишкову суму квадратів, що є мірою розкиду фактичних даних відносно лінії регресії;

В програму вносимо такі вихідні дані задачі:

Дослід, №	Ступінь намокання, $H_{сер}, \%$	Тривалість, $\tau, хв$	Температура, $t, ^\circ C$
1	89	15	180
2	91	10	180
3	80	15	170
4	74	10	170

Реалізація розрахункового механізму програми зафіксувала такі дані:

1)

	Коефіцієнти рівняння регресії	Похибки розрахунку коефіцієнтів	t-статистика
Y-перетин (H)	-149,00	70,74	-2,11
Змінна X1	0,40	0,80	0,50
Змінна X2	1,30	0,40	3,25

2)

<i>Регресивна статистика</i>	
Множинний R	0,96
R-квадрат	0,92
Нормований R-квадрат	0,75
Стандартна похибка	4,00
Спостереження	4,00

3) Окремо слід виділити графіки, які демонструють наближеність ліній регресії експериментальних даних (Y) і розрахункових (див. на граф. «передбачуване Y»)

Графік регресії для X1

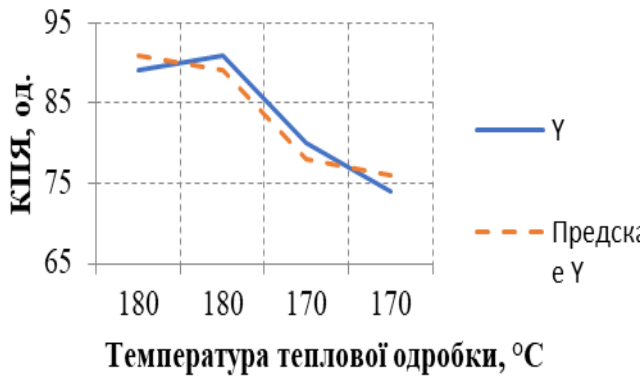


Рис.2.18 – Графік апроксимації експериментальних даних для X1 – температура теплової обробки, °C

Графік регресії для X2

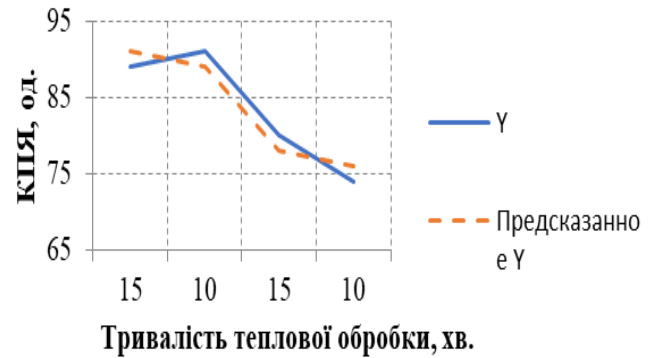


Рис.2.19 – Графік апроксимації експериментальних даних для X2 – тривалість теплової обробки, хв.

В результаті математичного моделювання поставлених оптимізаційних завдань отримано математичну модель:

$$H = -149 + 0,4 X1 + 1,3 X2$$

Визначений рівень адекватності моделі (коефіцієнт детермінантності)  $R^2=0,92$ . Робимо висновок: отримана мат модель адекватна і придатна для розрахунку математичного сподівання оптимальних значень керуючих факторів.

Для підтвердження невинного характеру адекватності моделі використовуємо *F-статистику*

Діючи відповідно вимог аналізу перевіряємо нерівність  $F_{роз} > F_{крит}$ . При виконання цієї умови адекватність моделі невинна.

Критерій Фішера $F_{роз}$	Значення $F_{крит}$
5,41	0,29

Використовуємо статистичну функцію «ТЕНДЕНЦІЯ» для прогнозування значення H від нових значень t і τ що не були досліджувані, але можуть знаходитися в вірогідній області оптимальних значень Q. За законами мат статистики функція «ТЕНДЕНЦІЯ» повертає значення H від нових значень керуючих факторів τ і t за отриманим рівнянням регресії. Йдеться про

апроксимацію за методом найменших квадратів масиву відомих значень (Y) і відомих значень (X) для заданого дослідником масиву нових значень (X).

Створюємо таблицю для розрахунку рівня N, від значень  $\tau$  і  $t$ , які не було задіяно в експерименті (нові значення X1 і X2).

Для проведення такого аналізу в меню «ВСТАВКА» обираємо «ФУНКЦІЯ», в «КАТЕГОРІЯХ» «СТАТИСТИЧНІ» знаходимо «ТЕНДЕНЦІЯ».

За експериментальними і розрахованими даними будемо діаграму "Визначення оптимальних значень параметрів виготовлення біфштексу». Для цього звести експериментальні й розрахункові дані у вигляді табл. 2.7.

Таблиця 2.7

**Дані для визначення оптимальних значень параметрів виготовлення біфштексу**

<b>t, °C</b>	<b><math>\tau</math>, хв</b>	<b>Nсер</b>
180	15	89
180	10	91
170	15	80
170	10	74
165	19	73,1
167	18	75,30
169	17	77,5
171	16	79,7
173	15	81,9
175	14	84,1
177	13	86,3
179	12	88,5
181	11	90,7
183	10	92,9
185	9	95,1
187	8	97,3
189	7	99,5
191	6	101,7
193	5	103,9



*Рис. 2.20 – Визначення оптимальних значень параметрів виготовлення біфштексу*

З отриманих результатів (рис. 2.20) визначення оптимальних значень параметрів виготовлення біфштексу, впливає, що оптимальними значеннями для отримання максимально КПІА готового виробу є тривалість теплової обробки (доведення до готовності) 10 хв при температурі 183 °С, оскільки подальше збільшення даних параметрів є економічно не вигідним, тому воно вважається недоцільним.

## **2.6 Рецепт та принципова технологічна схема виробництва інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства**

Виходячи з усталених підходів до приготування біфштексів, традиційно найкращим видом м'ясної сировини для них вважається яловичина. З метою розширення асортименту основних страв з м'яса, було розроблено інноваційну технологію біфштексу, до рецептури якого включено фукус та нутове борошно.

Розробка цієї нової технології приготування біфштексів передбачала ретельний аналіз кожного етапу виробничого процесу, від підготовки сировини до отримання готової м'ясної страви. Поетапний (поопераційний) аналіз дозволив детально описати технологічну схему, визначити оптимальні режими для кожної операції та чітко сформулювати мету.

Результати цього аналізу, що демонструють покрокову реалізацію технології із зазначенням технологічних режимів представлені у вигляді таблиці 2.8.

Таблиця 2.8

### Аналіз технологічного процесу приготування біфштексу

Найменування технологічної операції	Мета, що досягається	Параметри технологічної операції
<b>Біфштекс</b>	<b>Технологія приготування</b> Яловичину зачищають і подрібнюють. Фукуси попередньо гідратують. Нутове борошно просіюють. В подрібнене м'ясо, додають шпик, підготовлені бурі водорості (фукус) та нутове борошно. Вимішують та формують біфштекси. Обсмажують і доводять до готовності в пароконвектоматі	
<i>Аналіз технологічного процесу виробництва</i>		
Підготовка м'яса яловичини:		
миття	Зниження мікробного обсіменіння	t= 18-20°C τ=30-60 с
подрібнення	Надання заданої структури	d=3...5 мм
Підготовка додаткових інгредієнтів		
Просіювання нутового борошна	Видалення грудочок та сторонніх домішок, насичення повітрям	-
Підготовка водоростей (фукус)	Гідратація. Активація властивостей, зокрема вологозв'язуючих та жирозв'язуючих властивостей фукусу	t= 30-40°C τ=25...30 хв
Підготовка напівфабрикату «Біфштекс»		
З'єднання всіх компонентів	Отримання однорідної пластичної маси. Рівномірний розподіл усіх компонентів по всьому об'єму фаршу, формування необхідної консистенції та в'язкості для подальшого формування виробів, забезпечення інтеграції функціональних властивостей нутового борошна та фукусу (зв'язування вологи, жирів).	τ=2...5 хв
Формування	Надання заданої форми, порціонування з врахування маси страви	-
Приготування м'ясної основної страви		
Обсмажування	Короткочасне обсмажування на високій температурі запускає комплекс хімічних реакцій між амінокислотами та цукрами (реакція Майяра).	τ=3...4 хв t= 180...185°C

Найменування технологічної операції	Мета, що досягається	Параметри технологічної операції
	Утворення характерної рум'яної скоринки на поверхні м'яса. Підготовка до подальшої теплової обробки	
Доведення до готовності в пароконвектоматі	Комбінований режим пароконвектомата (наприклад, конвекція з додаванням пари) дозволяє приготувати продукт до бажаного ступеня готовності. Пара допомагає зберегти внутрішню соковитість, тоді як конвекція забезпечує ефективний розподіл тепла	$\tau=10...15$ хв $t=175^{\circ}\text{C}$
Порціонування та оформлення страви	Підготовка до реалізації	$t=70...75^{\circ}\text{C}$ $\tau=5...10$ хв

*Джерело: розроблено автором*

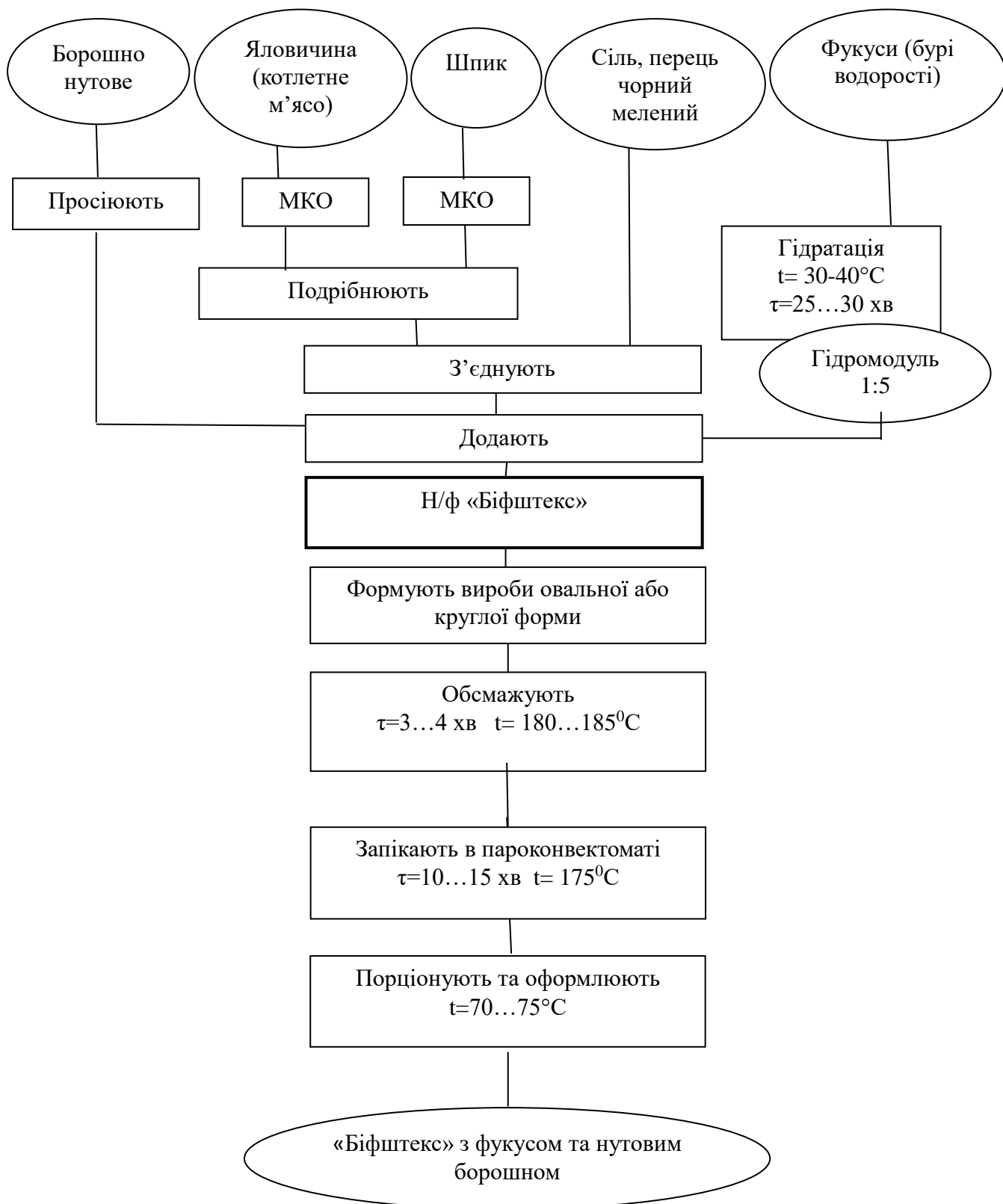
У таблиці 2.9 наведено рецептуру розробленого біфштексу, який відрізняється від класичного завдяки використанню таких інноваційних інгредієнтів, як бурі водорості фукус та нутове борошно.

*Таблиці 2.9*

### Рецептура інноваційної продукції – біфштекс

Сировина	Маса сировини, г	
	брутто	нетто
Яловичина (котлетне м'ясо)	150	110,3
Нутове борошно	7,3	7,2
Фукус (бурі водорості)	2,1	2,1
Шпик	12,0	11,2
Молоко або вода	10,5	10,5
Перець чорний молотий	0,06	0,06
Сіль	1,7	1,7
Маса напівфабрикату	-	143
Вихід готової страви	-	100

За підсумками проведених технологічних досліджень та серії експериментальних відпрацювань, було розроблено технологію виготовлення біфштексу з використанням рослинної сировини (рис. 2.21).



*Рис. 2.21 Технологічна схема приготування біфштексу з фукусом і нутовим борошном*

## 2.7 Порівняльний розрахунок харчової та біологічної цінності традиційної та інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства

Аналіз хімічного складу розробленого біфштексу свідчить про його значні переваги. Зокрема, зафіксовано зростання вмісту білків на 16,4%, тоді як вміст жирів знизився на 46,3% (рис. 2.22).

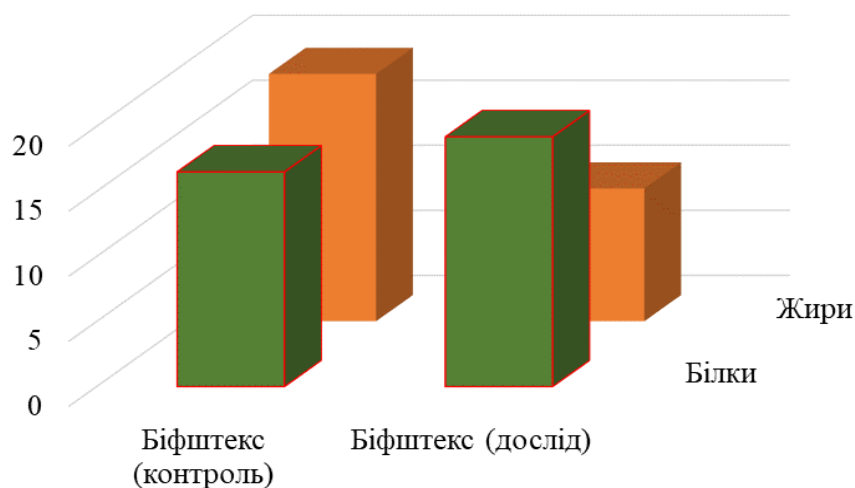


Рис. 2.22 Хімічний склад біфштексу з використанням фукусу та нутового борошна

Енергетична цінність біфштексу з використанням нутового борошна і фукусу зменшилася на 20,8% (рис. 2.23).

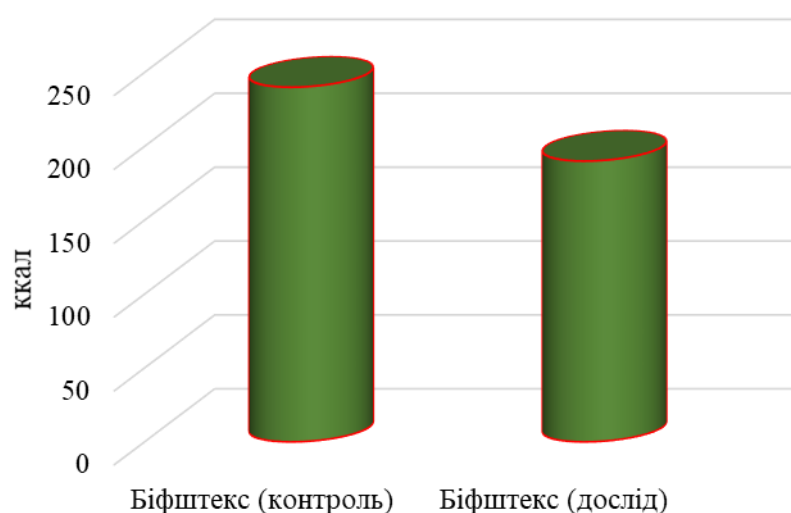


Рис. 2.23 Енергетична цінність біфштексу з використанням фукусу та нутового борошна

Крім того, новий біфштекс багатший на мінеральні речовини, включаючи цинк, селен, кальцій та залізо. Особливо варто відзначити суттєве збільшення вмісту йоду (табл. 2.10).

Таблиця 2.10

### Вміст мінеральних речовин і вітамінів в біфштексі

Показники	Біфштекс (контроль)	Біфштекс (дослід)
Мінеральні речовини		
Йод, мкг	3,0	105
Залізо, мг	2,4	3,1
Магній, мг	22,0	38,0
Цинк, мг	4,2	4,8
Кальцій, мг	12,0	40,0
Фосфор, мг	170,0	190,0
Калій, мг	310,0	370,0
Селен, мкг	22,0	25,0
Вітаміни		
В1 (тіамін), мг	0,06	0,15
В2 (рибофлавін), мг	0,2	0,24
РР (ніацин), мг	4,0	4,5
В6 (піридоксин), мг	0,4	0,55
В9, мг	6,0	45,0

Розроблений інноваційний біфштекс демонструє значне покращення нутрієнтного профілю, що обумовлено синергічною дією внесених функціональних інгредієнтів – нутового борошна та бурих водоростей фукусу.

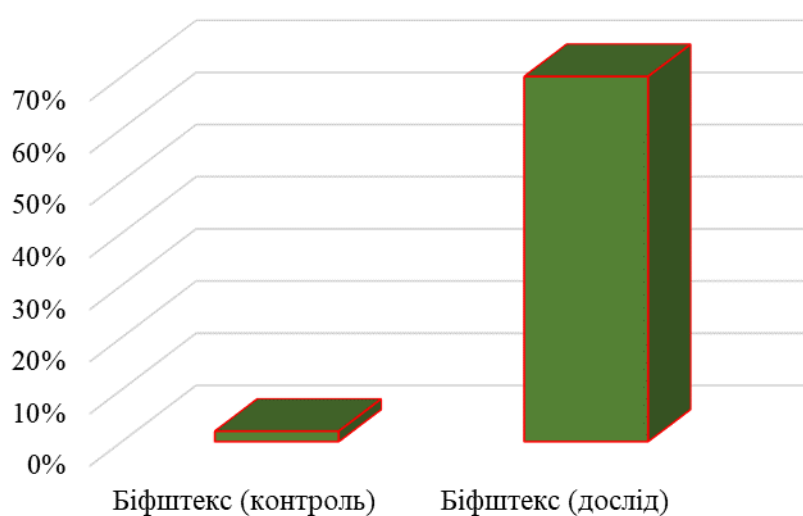


Рис. 2.24 Рівень забезпечення рекомендованої добової потреби в йоді, %

## 2.8 Визначення органолептичних, мікробіологічних, структурно-механічних та функціонально-технологічних властивостей інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства

З метою визначення показників якості розроблених біфштексів була проведена дегустація. Метою цього дослідження було не лише оцінити якість готової м'ясної страви загалом, але й провести порівняльний аналіз різних рецептур (як контрольного, так і дослідного зразків біфштексу), визначити рівень їх сприйняття потенційними споживачами та перевірити відповідність продукту встановленим стандартам якості.

Для проведення дегустаційної оцінки була сформована спеціалізована комісія, до складу якої увійшли як кваліфіковані фахівці сфери ресторанного господарства, так і представники цільової групи споживачів. Дегустаційна комісія проводила оцінку біфштексу, використовуючи органи чуття (зір, нюх, смак), що дозволило визначити ключові органолептичні показники: зовнішній вигляд, аромат, смак, текстуру, консистенцію тощо.

При оцінці зовнішнього вигляду особлива увага приділялася формі виробу, його кольору та загальній презентації страви. Оцінювалися такі параметри текстури, як щільність та м'якість. Додатково перевірялася відповідність температурного режиму подачі страви.

Отримані органолептичні показники біфштексу з використанням фукусу і нутового борошна детально наведено в таблиці 2.11.

Таблиця 2.11

### Органолептичні показники біфштекса

Показники	Біфштекс (контроль)	Біфштекс (дослід)
Зовнішній вигляд	Однорідна поверхня, золотистий колір	Темніший відтінок через вплив фукусу, можлива наявність включень
Форма	Збережена, щільна	Добре зберігає форму
Консистенція	Щільна, трохи жорстка	М'яка, соковита, ніжна
Смак	Насичений м'ясний смак	Смак м'яса з легким горіховим і морським відтінком
Аромат	Традиційний м'ясний аромат	М'який, злегка морський аромат
Соковитість	Середня	Вища
Балова оцінка	8,5/10	9,2/10

Результати органолептичної оцінки біфштексу січеного наведено на профілограмі (рис. 2.25).



Рис. 2.25 Профілограма органолептичних показників біфштексу з використанням фукусу та нутового борошна

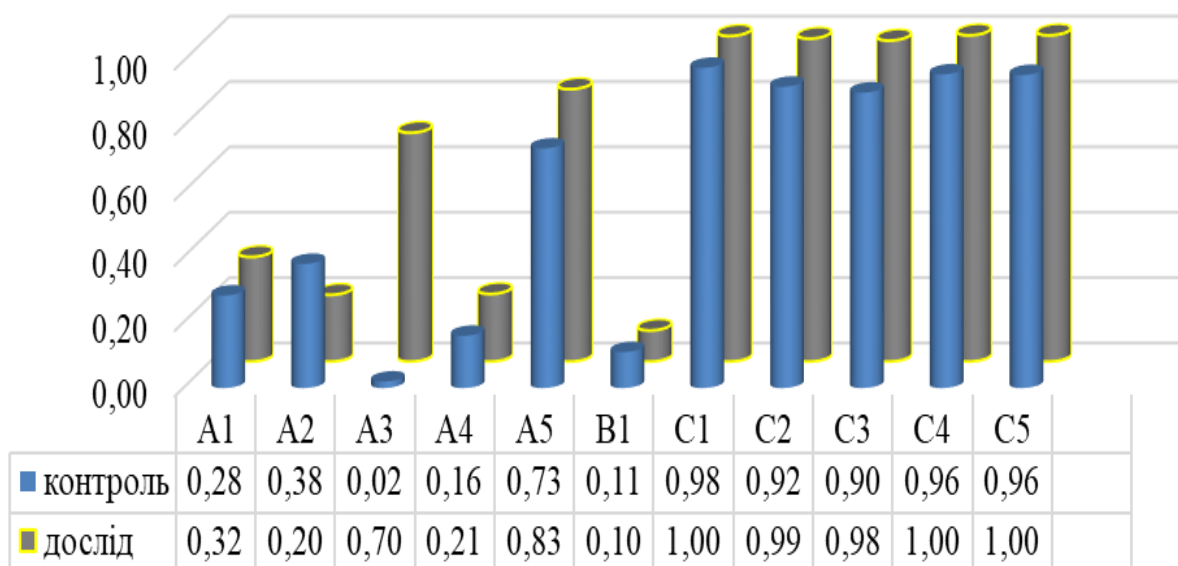
Розраховано комплексний показник якості основної м'ясної страви - біфштексу з використанням фукусу та нутового борошна (табл. 2.12).

Таблиця 2.12

### Комплексний показник якості біфштексу

Одиничні показники якості	Одиниці вимірювання	Розмірні показники якості		Відносні показники якості	
		контроль	дослід	контроль	дослід
A1 вміст білків	г	17	19,2	0,28	0,32
A2 вміст жирів	г	19	10,2	0,38	0,20
A3 вміст йоду	мкг	3	105	0,02	0,70
A4 вміст заліза	мг	2,4	3,1	0,16	0,21
A5 вміст селену	мг	22	25	0,73	0,83
B1 енергетична цінність	ккал	220	190	0,11	0,10
C1 Зовнішній вигляд	Бали	9,5	9	0,98	1,00
C2 смак	Бали	9	9,5	0,92	0,99
C3 запах	Бали	9,2	8,5	0,90	0,98
C4 колір	Бали	9	9,2	0,96	1,00
C5 консистенція	бали	8,5	9,5	0,96	1,00

Комплексний показник якості основної м'ясної страви - біфштексу з використанням фукусу та нутового борошна становить 0,66, а контрольного зразку – 0,58 (рис. 2.26).



*Рис. 2.26 Комплексний показник якості біфштексу з використанням фукусу та нутового борошна*

## 2.9 Оцінка показників безпеки інноваційної продукції на основі принципів НАССР

На стадії виявлення (ідентифікації) небезпек аналізуються характеристики продукту, інгредієнти, сировина, що входять у продукт. Опис продукту є обов'язковим регламентуючим документом (специфікацією), що слугує основою для подальшої розробки плану НАССР, оскільки він визначає межі та умови безпечного обігу продукції.

Цей документ повинен містити мінімально необхідний набір інформації для забезпечення та контролю безпечності продукту згідно з Регламентом ЄС № 852/2004 або відповідними національними стандартами (табл. 2.12).

## Форма опису продукту

Вид та офіційна назва продукції	Біфштекс
Категорія продукції	Продукція ресторанного господарства
Позначення та назва законодавчих нормативних документів, які встановлюють вимоги до безпечності продукції	Технічний регламент МС (ЄАЕС) «Про безпеку харчової продукції» (ТР ТС 021/2011)
Склад продукту	Яловичина Спеції Шпик Молоко Борошно нутове Фукуси
Мікробіологічні показники, які стосуються безпечності продукту	Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФАМ), КУО в 1г продукту, не більше $1,0 \cdot 10^3$ Патогенні мікроорганізми, в тому числі роду Сальмонела, в 25г продукту – не дозволено Бактерії групи кишкових паличок в 1 г продукту – не дозволено Сульфітредукуючі клостридії в 0,01г – не дозволено
Хімічні та фізичні характеристики, які стосуються безпечності продукту	Вміст токсичних речовин (не більше): Свинець - 0,5 мг/кг; Кадмій - 0,05 мг/кг; Ртуть - 0,03 мг/кг; Миш'як - 0,1 мг/кг Вміст антибіотиків, гормональних препаратів і пестицидів не повинен перевищувати допустимих рівнів, встановлених МБВ № 5061 та ДСанПіИ 8.8.1.2.3.4-000 Вміст радіонуклідів не повинен перевищувати допустимих рівнів, встановлених ГН 6.6.1.1-130: 137Cs — 200 Бк/кг; 90Sr — 20 Бк/кг.
Строк придатності до споживання	12 год.
Умови зберігання	Температура повітря 2... 6°C
Пакування	Каширована фольга
Методи розповсюдження (реалізації) продукції	1. торгівельна зала ресторану 2. take away
Вміст алергенів	-
Способи реалізації продукції	В роздрібній торгівлі
Використання за призначенням	Для щоденного споживання
Можливе використання не за призначенням	Відсутнє
Передбачувані споживачі	Загальна група населення
Уразлива група споживачів	-
Дата:	

Затвердив:

При приготуванні котлети з яловичини основна сировина повинна відповідати вимогам нормативних документів (табл. 2.13).

Таблиця 2.13

### Опис сировини для приготування котлет з яловичини

№ п/п	Назва показників	Характеристика
1.	Назва сировини	Яловичина
	Опис продукту	Напівфабрикати м'ясні натуральні від комплексного ділення яловичини за кулінарним призначенням
	Нормативний документ	ДСТУ 4589:2006
	Умови зберігання	t=0...6°C або t=-1...1°C
	Термін зберігання	Від 2 до 10 днів
	Пакування	Пакують без вакууму або під вакуумом в полімерні плівкові матеріали згідно з чинними нормативними документами або інші матеріали, що дозволені центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я для контакту з харчовими продуктами
	Критерії приймання сировини	Наявність нормативних документів та сертифікатів якості
	Термін зберігання	Від 2 до 10 днів
2	Назва сировини	Борошно нутове
	Нормативний документ	ДСТУ 3234-95
3	Назва сировини	Сіль кухонна
	Нормативний документ	ДСТУ 3583-97
	Термін зберігання	2 роки
5	Назва сировини	Сіль кухонна ДСТУ 3583-97
	Фасування	1,5 кг
	Пакування	паперові багатошарові мішки марок ВМ згідно з ГОСТ 2226
	Умови зберігання	Зберігати в сухому прохолодному місці
	Термін зберігання	2 роки

Кожну партію сировини, що надходить в заклад ресторанного господарства супроводжують документами, що підтверджують її відповідність нормативним документам, та відповідними ветеринарними документами.

Для продукції, що входить до сфери застосування системи НАССР, робоча група розробляє блок-схему послідовності операцій, яка повинна бути чіткою і включати усі етапи технологічного процесу виробництва продукту – від отримання вхідних матеріалів до відвантаження готової продукції (рис. 2.27).

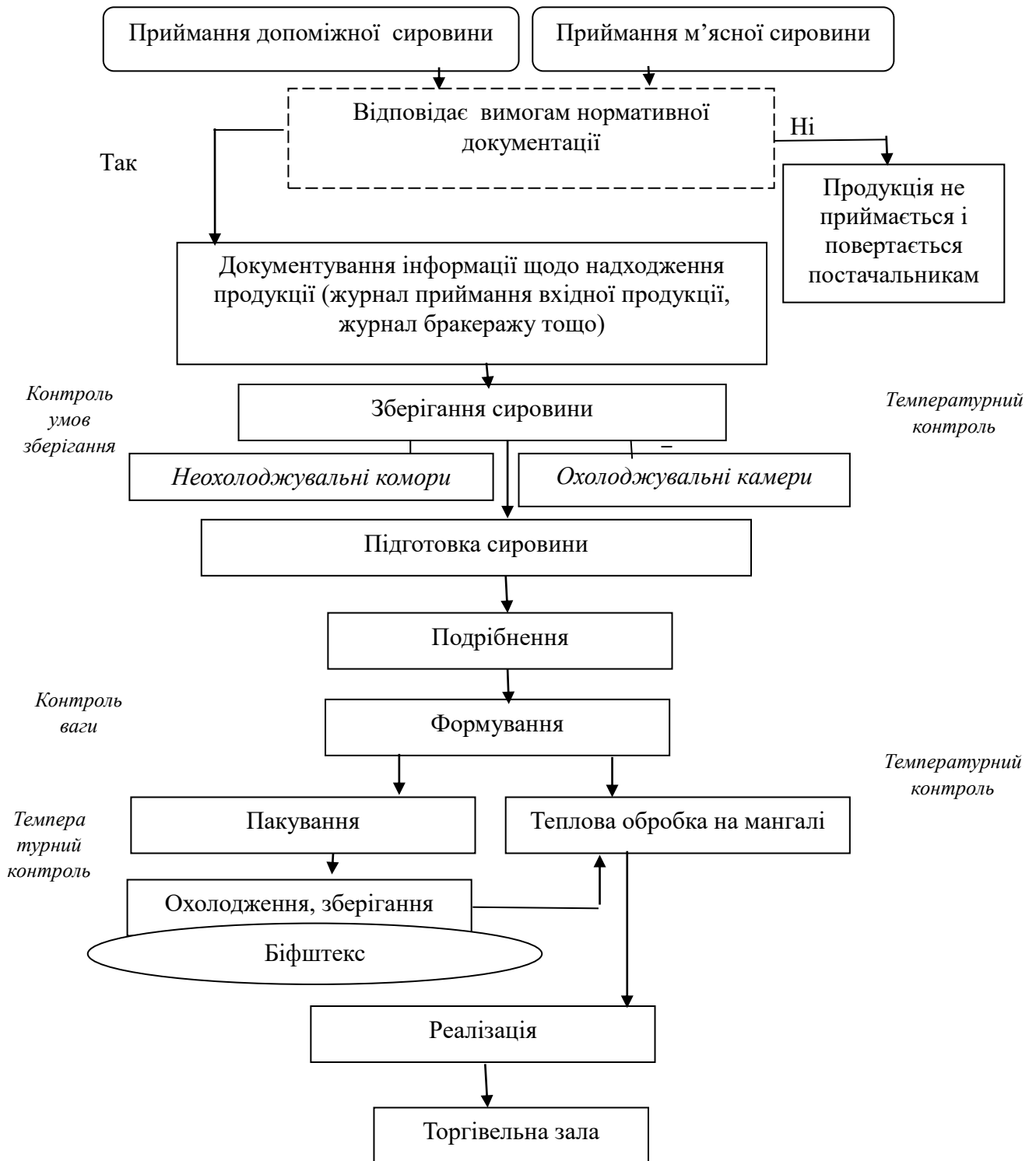


Рис. 2.27 Блок-схема технологічного процесу приготування біфштексу

Джерело: розроблено автором

Оскільки точність блок-схеми має критичне значення для подальшого проведення аналізу небезпечних чинників, наявність та повноту врахування етапів, відмічених у блок-схемі, робоча група НАССР повинна перевірити на

виробництві шляхом порівняння з фактичною ситуацією. За необхідності до блок-схеми технологічного процесу слід внести відповідні зміни.

Процеси приймання і зберігання м'яса повинні проводитися в умовах запобігання їх забрудненню, а також захисту від попадання сторонніх предметів і речовин. При зберіганні м'яса необхідно підтримувати його температуру на постійному рівні. Коливання температури навколишнього повітря призводить до погіршення якості, збільшення втрат і значно скорочує тривалість зберігання м'яса у зв'язку з конденсацією вологи на його поверхні. Рекомендується зберігати охолоджене м'ясо при відносній вологості 80-85% і циркуляції повітря в межах 0,1 м /с (рис. 2.28).

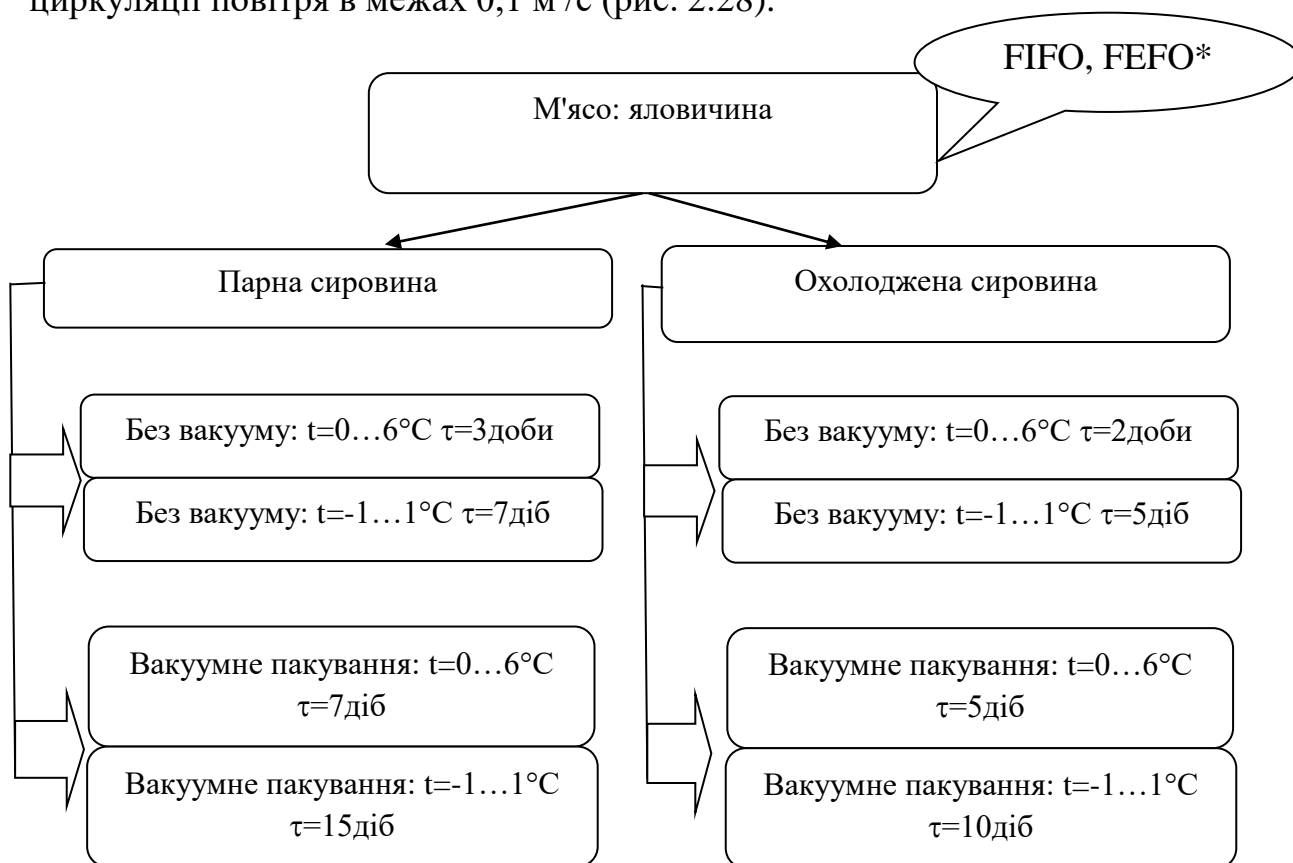


Рис. 2.28 Строк придатності та умови зберігання м'яса для виготовлення кондет із яловичини

Джерело: [28]

\*FIFO (First In, First Out) – перший прийшов – перший пішов, тобто та сировина, яка першою надійшла на склад, першою має бути передана на виробництво. FEFO (First Expire, First Out) – перший закінчується – перший

виходить, тобто та сировина, у якої раніше закінчується термін придатності, слід передати на виробництво в першу чергу.

В ресторані передбачено камери для зберігання м'яса в яких підтримується належна температура і вологість. Холодильні камери для зберігання м'яса обладнані стелажми з гігієнічним покриттям. Проводиться постійний контроль температурного режиму холодильного обладнання, мікроклімату складських приміщень, а результати заносяться до «Журналу контролю температури холодильного обладнання» та «Журналу контролю мікроклімату на складі». Обов'язково фіксуються терміни зберігання сировини та напівфабрикатів. В закладі ресторанного господарства враховано вимоги до товарного сусідства.

При порушенні або невідповідності вимог зберігання сировини та напівфабрикатів робоча група закладу вносить пропозиції по заходам корекції де визначають можливості додаткової обробки сировини, корекцію умов зберігання або приймають рішення про утилізацію сировини та напівфабрикатів.

Важливим етапом є контроль технологічного процесу виготовлення харчової продукції. Відповідно до програм-передумов необхідно провести контроль за технологічними процесами і виробничим середовищем, та їх відповідність встановленим нормам.

На всі авторські страви повинні бути розроблені технологічні карти за розробку яких відповідає керівник робочої групи НАССР, завідувач виробництвом та кухар.

Проводиться опрацювання страви шляхом її приготування та дегустації комісією робочої групи НАССР, вносяться відповідні корективи до проекту рецептури та технологічної картки; затверджується технологічна картка на страву і вводиться в меню. В подальшому робоча група НАССР перевіряє дотримання закладки сировини у відповідності до встановлених норм та порядку здійснення виробничого процесу; вихід напівфабрикатів і готової продукції, відповідність виготовленої продукції розробленим технологічним документам за якісними та

кількісними параметрами. Також повинна бути задокументована процедура технологічного процесу та визначено основні етапи, небезпечні чинники та запропоновані регульовальні дії щодо запобігання, усунення ступеню ризику небезпечного чинника (табл. 2.14)

Таблиця 2.14

### Аналіз ризиків

Етапи процесу		Небезпечні чинники		Методологія оцінювання небезпечних чинників			Запропоновані регульовальні дії, щодо запобігання, усунення або зменшення ступеня ризику небезпечного чинника
№	Найменування етапу	Позначення	Причина появи	Vp*	V	CP	
1	Отримання сировини	Б	Зараження сировини патогенними мікроорганізмами, паразитами	3	3	9	Вхідний контроль. Підтвердження від постачальника, що продукт відповідає стандартам якості. Б Під час переробки, зростання кількості патогенних мікроорганізмів найкраще контролюється за допомогою правильного зберігання при низьких температурах, теплової обробки та охолодження після приготування. Наявність документального підтвердження відповідності сировини стандартам (ДСТУ).
		Б	Порушення температури під час транспортування	2	3	6	
		Х	Солі важких металів (свинець, миш'як, кадмій, ртуть, цинк, мікотоксини, пестициди, радіонукліди), токсини	1	2	2	
		Ф	Шкідливі домішки	1	1	1	
2	Зберігання сировини	Б	При порушенні умов розвитку патогенної мікрофлори	3	3	9	Підтримувати температуру продукту на рівні або нижче рівня, достатнього для стримування розвитку патогенних мікроорганізмів
		Ф	Потрапляння сторонніх домішок при пошкодженні пакування	2	2	4	

							персоналом
3	Підготовка сировини	Б	Зараження мікроорганізмами	2	2	4	Інструктаж персоналу, перевірка робочого стану обладнання.
		Х	Миючі та дезінфікуючі хімікати, важкі метали	2	2	4	Ретельно промити інвентар після миття миючими та дезінфікуючими засобами
		Ф	Потрапляння сторонніх домішок	2	2	4	дотримання умов особистої гігієни персоналом
4	Подрібнення, приготування котлетної маси	Б	Не відбувається знезараження всіх мікроорганізмів	2	3	6	Виконання вимог інструкцій персоналом, перевірка робочого стану обладнання, миття обладнання
		Х	Миючі та дезінфікуючі хімікати, важкі метали	2	2	4	Ретельно промити інвентар після миття миючими та дезінфікуючими засобами
		Ф	Потрапляння металевих фрагментів, сторонніх домішок через обладнання або персонал	2	2	4	Перевірка робочого стану обладнання
5	Теплова обробка (обсмажування)	Б	Не відбувається знезараження всіх мікроорганізмів	3	3	9	Дотримання температурного режиму, дотримання санітарних вимог, миття обладнання
		Ф	потрапляння сторонніх домішок	1	1	2	Виконання вимог інструкцій персоналом
		Х	Миючі та дезінфікуючі хімікати	2	2	4	Ретельне промивання, вибір правильних миючих засобів
7	Реалізація	Б	Мікробіологічні фактори, що виникли за умов не дотримання термінів зберігання	2	2	4	Виконання вимог технологічних інструкцій. Дотримання температурного режиму та термінів реалізації

Якщо коефіцієнт  $CP > 6$ , то небезпечний фактор значимий.

*Джерело: розроблено автором на основі літературних джерел [29,30,31]*

Розроблено контроль небезпечних чинників на основі плану НАССР та програм-передумова (табл. 2.15).

### Попереджувальні дії в закладі ресторанного господарства

Назва продукту: біфштекс

Ідентифікований небезпечний чинник	Процедура запобіжної дії	Об'єкт контролю	Програма контролю
Зараження патогенними мікроорганізмами	Продукт без сертифікату не приймається. Якщо постачальник не витримує стандартів нормативних документів на присутність Salmonella, йому буде відмовлено в співробітництві доти, доки його продукт не буде відповідати стандартам	Постачальники	Програми-передумови
	Час та температура обробки	Технологічний етап	План HACCP
	Належна особиста гігієна персоналу. Контроль здоров'я працівників закладу	Персонал	Санітарно-гігієнічні процедури. Програми-передумови
	Обмеження руху персоналу між заготівельними та доготівельними цехами. Слід прописати чіткі правила поведінки персоналу	Персонал	Програми-передумови
Миючі та дезінфікуючі хімікати, важкі метали	Слід впровадити чітку процедуру чищення та дезінфекції з використанням дозволених миючих та дезінфікуючих засобів	Виробниче обладнання, інвентар	Санітарно-гігієнічні процедури. Програми-передумови

*Джерело: розроблено автором*

Визначення критичних точок – це ті етапи процесу, що мають істотне значення для попередження/чи усунення, зниження до прийняттого рівня небезпечних чинників, що загрожують безпечності продукції, і на яких можуть бути зроблені виміри. Встановлюються критичних межі для кожної ККТ. Для визначення ККТ застосовують етапи технологічного процесу, які становлять високий ризик відповідно до результатів застосування першого принципу

НАССР «Аналіз небезпечних факторів». Для цього використовують професійне обґрунтування або «дерево рішень».

Таблиця 2.16

### Ідентифікація ймовірних ККТ виробництва котлет із яловичини

Вхідний матеріал/ етап процесу	Позначення ідентифікованої небезпеки	Найменування ідентифікованої небезпеки	Відповіді на запитання «дерева прийняття рішень»				Номер ККТ
			1	2	3	4	
М'ясна сировина	Б	патогенні бактерії, віруси або паразити/протозоа (прості): кишкова паличка	так	ні	так	так	-
	Х	Токсинні елементи, мікотоксини, радіонукліди	так	ні	ні	-	
	Ф	Металомагнітні та інші сторонні домішки	так	ні	ні	-	
Складування, зберігання сировини	Б	Зараження сировини патогенними мікроорганізмами.	так	ні	ні	-	ККТ 1
	Х	Солі важких металів (свинець, миш'як, кадмій, ртуть, цинк, мікотоксини, пестициди, радіонукліди)	так	ні	ні	-	
Приготування фаршу	Х	Потрапляння в продукт миючих і дезинфікуючих засобів, змащувальних матеріалів.	Так	ні	ні	ні	
	Б	Недотримання санітарних умов при виконанні технологічного процесу, забруднення від персоналу або обладнання	так	ні	ні	-	ККТ 2
	Ф	Сторонні домішки, невідповідна вага виробу	так	ні	ні	-	-
Охолодження	Б	Зараження сировини мікроорганізмами.	Так	ні	ні	-	
Обсмажування	Ф	Температура, час	так	ні	так	ні	-
Реалізація	Б	Мікробіологічні фактори, що виникли за порушень умов зберігання	так	ні	ні	-	-

Джерело: розроблено автором на основі літературних джерел [30]

Згідно із Законом України «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів» харчові продукти, що перебувають в обігу на території України, повинні маркуватися державною мовою. Закон установлює категорії обов'язкової інформації про харчові продукти та загальні вимоги до інформації та маркування харчових продуктів. На харчових продуктах має міститися така інформація:

- 1) назва харчового продукту/ страви;
- 2) перелік інгредієнтів (містить всі інгредієнти харчового продукту, які вказуються в порядку зменшення їхньої масової частки, у деяких випадках – у

відсотках; певні інгредієнти позначаються назвою категорії, до якої вони належать, одразу після якої зазначається їхня назва або індекс відповідно до європейської цифрової системи);

- 3) маса страви в установлених одиницях вимірювання
- 4) мінімальний термін придатності або дата «вжити до»;
- 5) особливі умови зберігання та/або умови використання (за потреби);
- 6) інформація про поживну цінність харчового продукту.

Закон також установлює зобов'язання надавати споживачеві інформацію про те, чи піддавався харчовий продукт розморожуванню (дефростації). Це унеможливує продаж розмороженого м'яса або напівфабрикатів під виглядом охолодженого без зазначення слова «розморожений», адже під час розмороження, зокрема м'ясної продукції, змінюються хімічні якості, сольовий баланс, рН, що впливає на органолептичні (смакові) якості.

Також акцентована увага на обов'язковості надання інформації про перелік речовин та харчових продуктів, які спричиняють алергічні реакції або непереносимість. Алергічну реакцію можуть зокрема спричинити злаки з рослинними білками, ракоподібні, яйця, риба, арахіс, горіхи, соя, молоко й молочні продукти, селера, гірчиця, кунжут, люпин, молюски. Маркуватися алергени повинні не лише на упаковці харчового продукту, а й у меню закладу ресторанного господарства. Назва речовини повинна бути виділена кольором або шрифтом і візуально відрізнятися від інших інгредієнтів. Це буде привертати увагу споживача, який має алергічні реакції чи непереносимість таких харчових продуктів та вбереже від вживання продукту, що може викликати у нього негативний вплив на здоров'я.

В стравах, які досліджуються, а саме м'ясних біфштекс - алерген яндове борошно.

Підсумкова таблиця плану НАССР з ідентифікацією критичних контрольних точок (ККТ) наведена в таблиці 4.1. Виділено 2 ККТ: на етапі отримання та зберігання сировини (ККТ 1), на етапі приготування фаршу (ККТ

2) потрібно враховувати температурний режим, час зберігання тощо (табл. 2.17).

Таблиця 2.17

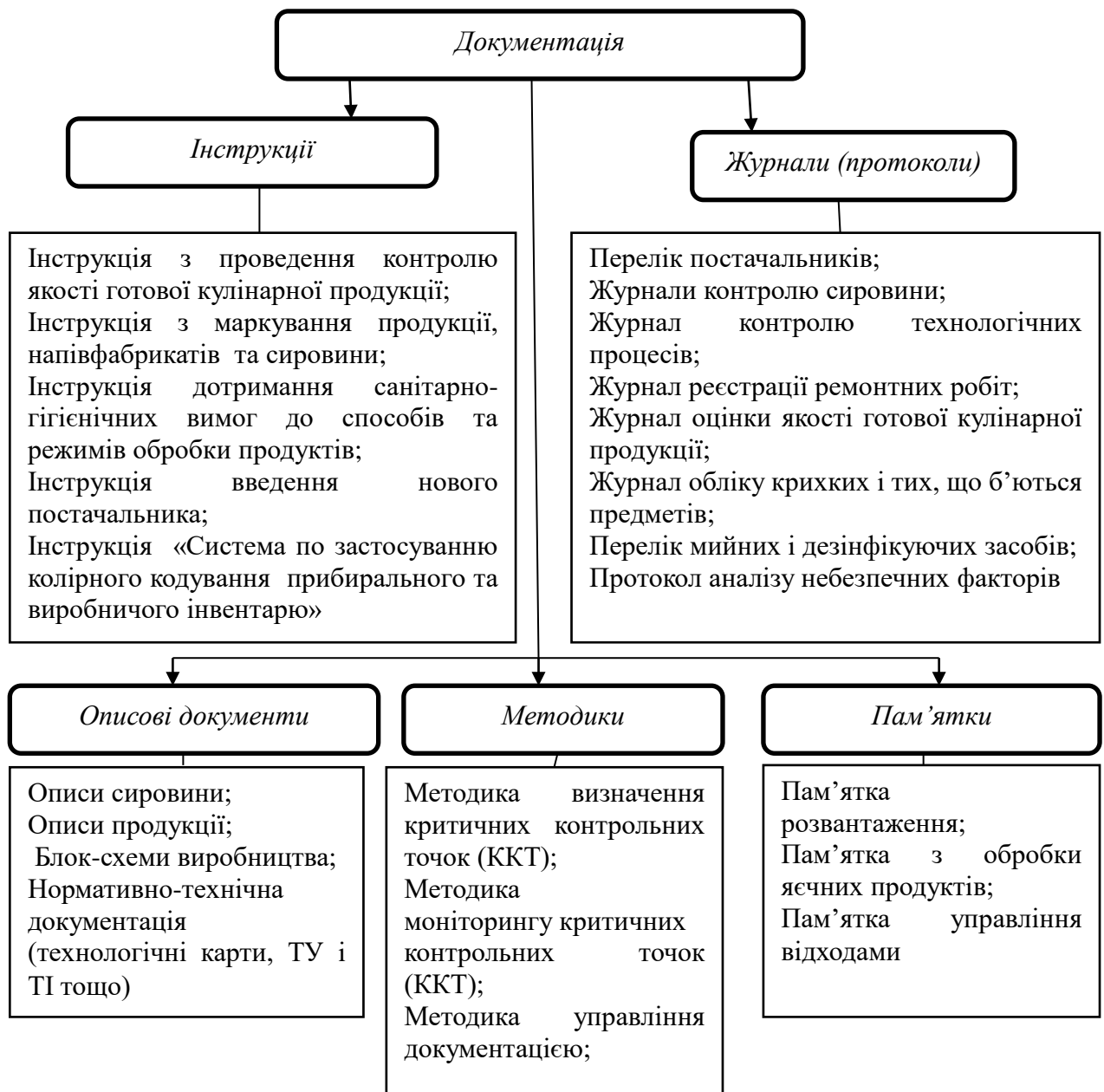
**Підсумкова таблиця плану НАССР**

Найменування продукту <b>біфштекс</b>								
Етап	Небезпечний чинник	Запропоновані регулювальні дії	№ ККТ	Критична гранична величина	Процедура моніторингу ККТ	Коригувальні дії	Документування (проколи НАССР)	Відповідальна особа
Отримання та зберігання сировини	біологічний	Перевірка на відповідність нормативним документам, наявність сертифікатів якості, протоколи випробувань, висновок санітарно-гігієнічної комісії Перевірені постачальники Дотримання санітарних норм і правил персоналом	ККТ 1	Не повинно бути патогенних мікроорганізмів, бактерії сальмонели, пліснявих грибів	Протоколи перевірок, виробничі журнали (журнал коригувальних дій)	Вхідний контроль сировини	Протоколи перевірок, виробничі журнали (журнал коригувальних дій)	Зав. виробництвом комірник
Приготування фаршу	біологічний	Постійний техогляд обладнання, перевірка температурних режимів. Дотримання температурного та часового режимів зберігання	ККТ2	Не повинно бути патогенних мікроорганізмів	Протокол перевірок, журнал температур, журнал коригувальних дій	Ремонт та налагодження обладнання. Утилізація неякісної сировини	Протокол перевірок, журнал температур, журнал коригувальних дій	Зав. виробництвом
	фізичний	Дотримання санітарних норм і правил персоналом		Відсутні сторонні предмети				

Джерело: розроблено автором

Основою для контролю якості ресторанної продукції у ресторані «Опанас» є нормативно-технічна документація – ДСТУ, ТУ і ТІ, Збірники рецептур тощо. Використання цих документів забезпечує єдиний підхід до

оцінки якості продукції і спрощує контроль. В ресторані також передбачено використання пам'яток, інструкцій, методик та іншої документації відповідно до вимог НАССР (рис. 2.29).



*Рис. 2.29 Документація для забезпечення контролю якості ресторанної продукції відповідно до вимог НАССР*

*Джерело: розроблено автором на основі літературних джерел [32]*

## Висновки за розділом 2

1. Здійснено аналіз рецептурних інгредієнтів з метою розширення асортименту виробництва основних страв із м'яса в ЗРГ. Перспективним джерелом білків, ліпідів, вуглеводів, вітамінів, а також макро- та мікроелементів є водорості та нутове борошно
2. Проведено аналіз йодовмісної рослинної сировини. Визначено доцільність використання бурих водоростей – фукусів, як природнього джерела йоду.
3. Зформовано модель композиції м'ясної страви збагаченої йодом. Враховано синергісти йоду.
4. Визначено вплив масової частки внесення фукусу та нутового борошна на властивості модельних композицій
5. Обґрунтовано та встановлено параметри технологічного процесу приготування біфштексу січеного з фукусом і нутовим борошном.
6. Досліджено основні фізико-хімічні, органолептичні та функціонально-технологічні показники біфштексу січеного з фукусом і нутовим борошном. Визначено водопоглинальну здатність фукусу, яка залежить від дисперсності сировини. Досліджено водозв'язувальну здатність фукусу. Порошок фукусу досягає максимального набухання за 25 хвилин. Фукуси мають високу жирозв'язувальну здатність.
7. Досліджено концентрацію включення нутового борошна до складу маси з фаршу яловичини. Зі збільшенням кількості нутового борошна у складі січеного напівфабрикату відносно контрольного зразка спостерігалася тенденція до зниження масової частки води, жиру, золи та енергетичної цінності з одночасним збільшенням масової частки білка, вуглеводів, включаючи клітковину. Додавання фукусу та нутового борошна до м'ясних страв призвело до зниження вологості та підвищення вмісту золи через високий вміст харчових волокон.
8. Проведено оптимізацію технологічних процесів отримання інноваційної продукції для закладів ресторанного господарства

9. Розроблено технологію приготування основних м'ясних страв з використанням фукусу і нутового борошна.

10. Визначено показники якості біфштексу з використанням фукусу і нутового борошна.

11. Складено проєкт відповідної нормативної документації та технологічну схему приготування страви «біфштекс січений». Передбачається, що споживання розроблених страв позитивно впливатиме на організм людини, сприяючи його зміцненню, посиленню імунного захисту та підвищенню стійкості до несприятливих зовнішніх факторів.

### РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ

Діяльність закладів ресторанного господарства підпорядковується принципам державної політики у сфері охорони праці, закріпленим у Законі України «Про охорону праці». Основою методології є формування Системи управління охороною праці, яка являє собою комплекс взаємопов'язаних або взаємодіючих елементів, призначених для встановлення політики та цілей у сфері охорони праці та досягнення цих цілей (згідно з ДСТУ OHSAS 18001/ISO 45001).

Документація, системи управління охороною праці забезпечує регламентацію процесів та підзвітність, наведена у таблиці 3.1.

*Таблиця 3.1*

#### Документаційне забезпечення

Тип документації	Ключові елементи змісту	Функціональне призначення
Організаційно-розпорядча	Накази про призначення відповідальних осіб, делегування повноважень, штатні розписи Служби охорони праці (СОП).	Забезпечення інституційної легітимності та персональної відповідальності.
Регламентуюча	Положення про СУОП, Положення про СОП, Програми навчання та інструктажів.	Визначення структурно-функціональної моделі системи, встановлення внутрішніх стандартів.
Технічна	Технологічні карти безпеки, Інструкції з експлуатації обладнання, Інструкції для робіт підвищеної небезпеки.	Деталізація безпечних методів виконання робіт (БМВР), мінімізація ризику людського фактора.
Обліково-звітна	Журнали реєстрації інструктажів, Акти розслідування нещасних випадків (за формою Н-1), Протоколи перевірки знань.	Забезпечення моніторингу, аудиту та аналізу ефективності СУОП.

Навчання з питань охорони праці розглядається як ключовий профілактичний захід, спрямований на формування безпечної поведінки та професійної компетентності персоналу.

Система навчання охоплює багаторівневу модель, що включає:

- Вступний інструктаж: загальний ознайомчий курс, що охоплює політику ОП підприємства, правила поведінки на території та основи надання першої допомоги.
- Повторний інструктажі: специфічне, робоче місцево-орієнтоване навчання, що проводиться безпосереднім керівником робіт, із деталізацією безпечних прийомів роботи з конкретним обладнанням. Регулярність повторного інструктажу (не рідше ніж раз на 6 місяців) забезпечує актуалізацію знань.
- Позаплановий інструктаж: необхідний при зміні технологічних процесів, модернізації обладнання, або у випадку порушення працівником вимог НПАОП.
- Цільовий інструктаж: використовується для разових робіт, не пов'язаних з прямими обов'язками (наприклад, проведення ремонтних робіт).

Стажування: Це період практичної підготовки під наглядом досвідченого працівника, що триває від 2 до 5 робочих змін. Його мета – адаптація нових працівників до умов виробництва та підтвердження здатності до самостійної та безпечної експлуатації обладнання. Завершується перевіркою знань та документальною фіксацією допуску до роботи.

Виробниче середовище ЗРГ характеризується мультифакторним впливом небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які класифікуються відповідно до їхньої природи.

*Таблиця 3.2*

### **Таксономія небезпечних факторів**

<b>Категорія НШВФ</b>	<b>Приклади</b>	<b>Можливі наслідки</b>
Фізичні	Термічні агенти (гарячі поверхні, перегріта пара); Механічні ризики (рухомі частини машин); Електричний струм; Акустичні коливання.	Опікова травма, механічні ушкодження (порізи, ампутації), електротравма, професійна приглухуватість.
Хімічні	Аерозолі детергентів та дезінфектантів, пари жирів, продукти термічної деструкції.	Алергічні реакції, подразнення слизових оболонок, дерматити, хімічні пневмопатії.

Категорія НШВФ	Приклади	Можливі наслідки
Біологічні	Патогенна та умовно-патогенна мікрофлора (у сировині, відходах), цвілеві гриби.	Харчові інтоксикації та інфекції, професійні інфекційні захворювання.
Психофізіологічні	Нервово-емоційне перенапруження (висока інтенсивність праці), статичні та динамічні навантаження (тривале стояння).	Синдром хронічної втоми, професійне вигорання, захворювання опорно-рухового апарату.

Оптимізація параметрів виробничого мікроклімату є ключовою для забезпечення теплового комфорту та запобігання перегріванню (гіпертермії). Регулювання здійснюється відповідно до Державних санітарних норм ДСН 3.3.6.042-99.

Вентиляційна система: має бути припливно-витяжною з механічним спонуканням. Вона повинна забезпечувати необхідну кратність повітрообміну (10–25 циклів на годину), що критично важливо для гарячих цехів.

Диференційований тиск: проектування системи здійснюється за принципом «чистий–брудний»:

- Позитивний тиск (переважання припливу): у «чистих» зонах (холодний цех) для запобігання проникненню забрудненого повітря.
- Негативний тиск (переважання витяжки): у «брудних» та теплонапружених зонах (гарячий цех, мийні) для локалізації тепло- та вологовиділення, а також запахів.

Тепловий захист: для мінімізації впливу інфрачервоного випромінювання застосовуються теплоізоляційні матеріали, повітряні завіси та системи локального охолодження. Персонал повинен використовувати спеціальний одяг із термостійкими властивостями

Електробезпека в ресторані вимагає застосування комплексних технічних та організаційних заходів згідно з НПАОП 40.1-1.01-97:

Технічні засоби захисту: обов'язкове заземлення (занулення) корпусів електрообладнання, використання пристроїв захисного відключення (ПЗВ), які

реагують на струм витоку, та системи зрівнювання потенціалів у приміщеннях з підвищеною безпекою.

- Ізоляційний контроль: регулярна перевірка опору ізоляції та діелектричних засобів захисту (килимки, рукавички).
- Автономні джерела живлення: встановлення резервних генераторів або джерел безперебійного живлення (ДБЖ) для критичного обладнання (наприклад, вентиляції, холодильних камер) підвищує надійність технологічного процесу та зменшує ризики, пов'язані з аварійним відключенням.

Система пожежної безпеки ґрунтується на принципах превентивності та оперативності реагування. Протипожежні заходи регламентуються ДБН В.2.5-56:2014 та Правилами пожежної безпеки в Україні.

Автоматизована пожежна сигналізація: використання адресно-аналогових сповіщувачів (димових, теплових, комбінованих) для точної локалізації вогнища. У гарячих цехах необхідно застосовувати теплові сповіщувачі або сповіщувачі, стійкі до пари та диму.

Первинні засоби пожежогасіння: розміщення вогнегасників відповідно до категорії пожежонебезпеки приміщень. Зокрема, для гасіння пожеж класу F (жири та олії) необхідні спеціалізовані рідкі або піноутворюючі вогнегасники (на додаток до вуглекислотних для електрообладнання).

Евакуаційні системи: чітке маркування шляхів евакуації, встановлення аварійного освітлення та світлових покажчиків (exit signs), що працюють від незалежного джерела живлення, забезпечує безпечний вихід персоналу під час відключення основного електропостачання.

### **Висновки за розділом 3**

У межах даного розділу було здійснено комплексний аналіз системи заходів, спрямованих на забезпечення охорони праці в умовах експлуатації закладу ресторанного господарства.

Встановлено, що ефективне функціонування підприємства, а також мінімізація виробничого травматизму та професійних захворювань, прямо залежать від безумовного дотримання встановлених норм, стандартів та рекомендацій, закріплених у чинному національному законодавстві (зокрема, Законі України «Про охорону праці» та відповідних НПАОП).

Таким чином, реалізація проаналізованих заходів є фундаментальним імперативом для забезпечення нормальної, безпечної та нешкідливої для здоров'я працівників трудової діяльності в секторі ресторанного господарства.

## **РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ УДОСКОНАЛЕННЯ, ВИРОБНИЦТВА І РЕАЛІЗАЦІЇ ІННОВАЦІЙНОЇ ПРОДУКЦІЇ ДЛЯ ЗАКЛАДІВ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВ**

Проведене дослідження підтвердило, що впровадження інноваційної технології приготування біфштексу із застосуванням функціональних інгредієнтів — бурих водоростей (фукусу) та нутового борошна — є фінансово доцільним заходом для закладів ресторанного господарства. Економічна ефективність цього нововведення детермінується його здатністю оптимізувати операційні та виробничі витрати. Нутове борошно, виступаючи як високоефективний білково-вуглеводний наповнювач і вологоутримуючий компонент, забезпечує можливість часткової сировинної заміни, що призводить до зниження собівартості кінцевого виробу. Одночасно, унікальність та підвищена нутритивна цінність продукту дозволяє підприємству застосовувати стратегію преміального ціноутворення, тим самим підвищуючи маржинальність та загальну рентабельність бізнес-процесів.

Соціальна ефективність впровадження інноваційного біфштексу визначається його внеском у формування збалансованого та функціонального раціону споживачів. Інкorporація фукусу збагачує продукт есенціальними мікроелементами (зокрема, йодом) та полісахаридами, а нутове борошно підвищує вміст харчових волокон та легкозасвоюваного рослинного білка. Таким чином, традиційний м'ясний виріб трансформується у функціональний харчовий продукт, який відповідає сучасним трендам дієтології та здорового способу життя. Це забезпечує задоволення зростаючих запитів цільової аудиторії на якісну, інноваційну та здорову продукцію, зміцнюючи лояльність споживачів та позиціонуючи заклад як соціально відповідального оператора ринку.

Розраховано собівартість конкурентоспроможної продукції.

**Стаття 1.** Вартість сировини та матеріалів. Розрахунки проведено на 100 г біфштексу за традиційною технологією (табл. 4.1) та біфштексу з використанням фукусу та нутового борошна (табл. 4.2).

Таблиця 4.1

**Калькуляційна карта №1 розрахунку продажної ціни «Біфштекс»  
(контроль)**

Найменування продукту	Норми витрат, кг	Планова ціна закупівлі, без ПДВ, грн./кг	Сума (вартість сировини), грн.
Яловичина	0,0806	394,96	31,83
Шпик	0,012	150,45	1,81
Молоко / вода	0,5	25,18	12,59
Перець чорний молотий	0,00006	450,09	0,03
Сіль	0,002	15,00	0,03
<b>Загальна вартість</b>			<b>46,29</b>

Таблиця 4.2

**Калькуляційна карта №1 розрахунку продажної ціни  
«Біфштекс з використанням фукусу та нутового борошна »**

Найменування продукту	Норми витрат, кг	Планова ціна закупівлі, без ПДВ, грн./кг	Сума (вартість сировини), грн.
Яловичина (котлетне м'ясо)	0,15	394,96	59,24
Нутове борошно	0,0073	107,23	0,78
Фукус (бурі водорості)	0,0021	860,5	1,81
Шпик	0,012	150,45	1,81
Молоко або вода	0,0105	25,18	0,26
Перець чорний молотий	0,00006	450,09	0,03
Сіль	0,0017	15,34	0,03
<b>Загальна вартість</b>			<b>63,96</b>

Транспортно- заготівельні витрати:

- Біфштекс (контрольний зразок) =  $46,29 \cdot 0,02 = 0,93$  грн
- Біфштекс з використанням фукусу та нутового борошна (інноваційна страва) =  $63,96 \cdot 0,02 = 1,28$  грн

Загальна вартість сировини та інгредієнтів за статтею 1:

- Біфштекс (контрольний зразок) =  $46,29 + 0,93 = 47,21$  грн

- Біфштекс з використанням фукусу та нутового борошна (інноваційна страва) =  $63,96 + 1,28 = 65,24$  грн

**Стаття 2.** Зворотні відходи. Сучасні тренди передбачають безвідходне виробництво та зменшення кількості відходів. При розрахунку за даною статтею витрати наступні:

- Біфштекс (контрольний зразок) =  $47,21 * 0,01 = 0,47$  грн
- Біфштекс з використанням фукусу та нутового борошна (інноваційна страва) =  $65,24 * 0,01 = 0,65$  грн

**Стаття 3.** Паливо та енергія на технологічні цілі враховує вартість палива та енергії.

- Біфштекс (контрольний зразок) =  $47,21 * 0,012 = 0,57$  грн
- Біфштекс з використанням фукусу та нутового борошна (інноваційна страва) =  $65,24 * 0,012 = 0,78$  грн

**Стаття 4.** Витрати на оплату праці. Середня заробітна плата кухаря за день становить 1670,0 грн.

**Стаття 5.** Відрахування на соціальне страхування становить 36,76% від фонду оплати праці:

- $1670 * 36,76\% = 613,89$  грн

**Стаття 6.** Витрати, пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва. Дані витрати були прийняті в розмірі 0,25% від вартості сировини та матеріалів.

- Біфштекс (контрольний зразок) =  $47,21 * 0,25\% = 0,12$  грн
- Біфштекс з використанням фукусу та нутового борошна (інноваційна страва) =  $65,24 * 0,25\% = 0,16$  грн

**Стаття 7.** Відшкодування зношування спеціальних інструментів і пристосувань цільового призначення та інші спеціальні витрати. Витрати становлять 0,5% від собівартості устаткування та інвентарю:

- $65700 * 0,5\% = 328,5$  грн

**Стаття 8.** Витрати на експлуатацію та утримання устаткування:

- $635700 * 0,08\% = 52,56$  грн

**Стаття 9.** Загальновиробничі витрати на оплату праці, відрахування на амортизацію, на соціальне страхування, на поточний ремонт тощо:

- $1670 * 150\% = 2505,00$  грн

**Стаття 10.** Загальногосподарські витрати

- $1670 * 180\% = 3006,00$  грн

**Стаття 11.** Витрати внаслідок технічного неминучого браку, це бракована продукція отримана з різних причин

- Біфштекс (контрольний зразок) =  $47,21 * 0,2\% = 0,09$  грн

- Біфштекс з використанням фукусу та нутового борошна (інноваційна страва) =  $65,24 * 0,2\% = 0,13$  грн

**Стаття 12.** Супутня продукція не передбачається

**Стаття 13.** Інші виробничі витрати:

- Біфштекс (контрольний зразок) =  $47,21 * 1,15\% = 0,54$  грн

- Біфштекс з використанням фукусу та нутового борошна (інноваційна страва) =  $65,24 * 1,15\% = 0,75$  грн

**Стаття 14.** Виробнича собівартість складається з попередньо розрахованим витрат за статтями 1-13:

- Біфштекс (контрольний зразок) = 8224,96 грн

- Біфштекс з використанням фукусу та нутового борошна (інноваційна страва) = 8243,67 грн

**Стаття 15.** Позавиробничі (комерційні витрати)

- Біфштекс (контрольний зразок) =  $8224,96 * 5\% = 411,25$  грн

- Біфштекс з використанням фукусу та нутового борошна (інноваційна страва) =  $8243,67 * 5\% = 412,18$  грн

Повна собівартість борошняних кулінарних страв складається з усіх видів затрат на виробництво та її реалізацію:

- Біфштекс (контрольний зразок) =  $8224,96 + 411,25 = 8636,21$  грн

- Біфштекс з використанням фукусу та нутового борошна (інноваційна страва) = 8243,67 + 412,18 = 8655,85 грн

Прибуток визначають в розмірі 15% від повної собівартості:

- Біфштекс (контрольний зразок) = 8636,21 \* 15% = 1295,43 грн

- Біфштекс з використанням фукусу та нутового борошна (інноваційна страва) = 8655,85 \* 15% = 1298,38 грн

Оптова ціна розробленої страви складається з його повної собівартості та прибутку підприємства:

- Біфштекс (контрольний зразок) = 8636,2123 + 1295,43 = 9931,64 грн

- Біфштекс з використанням фукусу та нутового борошна (інноваційна страва) = 8655,85 + 1298,38 = 9954,23 грн

Відпускна ціна борошняних кулінарних виробів з ПДВ:

- Біфштекс (контрольний зразок) = (9931,64 \* 20%) + 9931,64 = 11917,96 грн

- Біфштекс з використанням фукусу та нутового борошна (інноваційна страва) = (9954,23 \* 20%) + 9954,23 = 11945,07 грн

Всі розрахунки відпускної ціни інноваційних борошняних страв за статтями витрат узагальнено в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3

### Розрахунок відпускної ціни за статтями витрат

Статті витрат	Біфштекс (контроль)	Біфштекс з використанням фукусу та нутового борошна
Стаття 1. Витрати на закупівлю сировини	47,21	65,24
Стаття 2. Зворотні відходи	0,47	0,65
Стаття 3. Паливо та енергія на технологічні цілі	0,57	0,78
Стаття 4. Витрати на оплату праці	1670	1670
Стаття 5. Відрахування на соціальне страхування	613,89	613,89
Стаття 6. Витрати, пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва	0,12	0,16
Стаття 7. Відшкодування зношування спеціальних інструментів і пристосувань цільового призначення та інші спеціальні витрати	328,5	328,50
Стаття 8. Витрати на експлуатацію та утримання устаткування	52,56	52,56

Статті витрат	Біфштекс (контроль)	Біфштекс з використанням фукусу та нутового борошна
Стаття 9. Загальновиробничі витрати	2505,00	2505
Стаття 10. Загальногосподарські витрати	3006,00	3006
Стаття 11. Витрати внаслідок технічного неминучого браку	0,09	0,13
Стаття 12. Супутня продукція	0	0
Стаття 13. Інші виробничі витрати	0,54	0,75
Стаття 14. Виробнича собівартість	8224,96	8243,67
Стаття 15. Позавиробничі (комерційні) витрати	411,25	412,18
Повна собівартість продукції	8636,21	8655,85
Прибуток підприємства	1295,43	1298,38
Оптова ціна виробу	9931,64	9954,23
Відпускна ціна виробу з ПДВ	11917,96	11945,07
Відпускна ціна порції страви	119,18	119,45

Приріст обсягу реалізації (обсяг товарообороту) розраховували за формулою:

$$\Delta P = (P \cdot T_p) / 100 \quad (4.1)$$

де  $\Delta P$  – приріст обсягу реалізації, грн.;

$T_p$  – темп приросту обсягу реалізації, %;

$P$  – фактичний обсяг реалізації даного виробу за певний період (рік), грн.

Фактичний обсяг реалізації холодної закуски литовської кухні складає тис. грн. Темп приросту обсягу реалізації визначали за формулою:

$$T_p = T_c \cdot K_{e_c} \quad (4.2)$$

де  $T_c$  – темп зміни ціни, %;

$K_{e_c}$  – коефіцієнт еластичності попиту по ціні

Коефіцієнт прямої еластичності попиту по ціні показує, на скільки відсотків змінюється попит споживачів при зміні ціни виробу на один відсоток. Даний коефіцієнт приймали в розмірі 4,5.

Темп зміни ціни визначали за формулою:

$$T_c = \left( \frac{ВЦ_{ан}}{ВЦ_{нов}} \right) \cdot 100\% \quad (4.3)$$

де  $VЦ_{ан}$  – ціна за 1 кг продукту-аналога, грн.;

$VЦ_{нов.}$  – ціна за 1 кг нових виробів, грн..

Розраховуємо темп зміни (всі ціни взято за 100 гр продукції). За аналог візьмемо контроль:

- «Біфштекс з використанням фукусу та нутового борошна»:

$$Tц = (119,45/119,18-1)*100=0,23\%$$

Темп приросту обсягу реалізації складатиме:

- «Біфштекс з дегідратованою ламінарією та вівсяними висівкам»:

$$Tр = 0,23*4,5=1,02$$

Тоді, приріст обсягу реалізації складатиме:

- «Біфштекс з використанням фукусу та нутового борошна»:

$$\Delta P = (12*1,02)/100=0,12\text{тис.грн}$$

Приріст маси прибутку розраховувала за формулою:

$$\Delta П = (\Delta P \cdot P_{п})/100 \quad (4.4)$$

де  $\Delta П$  - приріст маси прибутку, грн. ;

$P_{п}$  – рентабельність, що склалася на підприємстві (рівень прибутку), %.

На підприємстві, що досліджувалося, склався рівень прибутку в розмірі 15%.

Приріст маси прибутку складатиме:

- «Біфштекс з використанням фукусу та нутового борошна»:

$$\Delta П = (0,12*15)/100= 0,018 \text{ тис. грн.}$$

#### **Висновки за розділом 4**

На основі проведених економічних розрахунків визначено собівартість та відпускну ціну інноваційного продукту. Встановлено, що відпускну ціна за 100 грамів біфштексу, збагаченого фукусом та нутовим борошном, становить 119,45 грн. Цей показник ціноутворення відображає не лише покриття прямих і непрямих виробничих витрат, але й забезпечує необхідну маржинальність, що є ключовим для фінансової стійкості підприємства.

Очікується зростання обсягу реалізації на 0,12 тис. грн. Це свідчить про позитивну реакцію ринку на новий продукт та його потенціал до збільшення загального товарообігу закладу. Прогнозований чистий приріст маси прибутку складе 0,018 тис. грн. Цей показник підтверджує, що інновація не лише стимулює продажі, але й забезпечує пряму фінансову вигоду, позитивно впливаючи на кінцевий фінансовий результат підприємства.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В українському суспільстві спостерігається зростання інтересу до здорового способу життя, ключовим аспектом якого є забезпечення організму необхідними нутрієнтами. Одним з перспективних напрямів вирішення цього завдання є використання фукусу та нутового борошна.

На першому, теоретичному етапі кваліфікаційної роботи було здійснено комплексний аналіз сучасних технологій та асортименту м'ясних страв. Детально розглянуто особливості їх технологічного процесу виготовлення та вивчено функціонально-технологічні характеристики м'ясної сировини.

У результаті проведеного дослідження було обґрунтовано доцільність використання нутового борошна та бурих водоростей (фукусів) як функціональних інгредієнтів для розширення асортименту основних м'ясних страв у закладах ресторанного господарства.

Аналіз сировинної бази засвідчив, що фукус є природним джерелом йоду, полісахаридів, харчових волокон, мінералів, а нутове борошно — цінним постачальником білків, вуглеводів, клітковини та мікроелементів.

Встановлено оптимальні параметри технологічного процесу виготовлення біфштексу січеного. Дослідження показали, що використання фукусу та нутового борошна сприяє підвищенню функціонально-технологічних показників, таких як водопоглинальна, жирозв'язувальна та водозв'язувальна здатність, завдяки яким інноваційний продукт має вищу поживну цінність порівняно з традиційним аналогом.

У ході роботи також визначено оптимальний спосіб додавання інноваційних інгредієнтів до складу м'ясного фаршу для виготовлення м'ясних страв. Науково обґрунтовано рецептурний склад м'ясних напівфабрикатів та розроблено технологію виробництва біфштексу за інноваційною технологією.

Проведено органолептичну оцінку, яка підтвердила високу споживчу привабливість розробленої страви.

Завершальні етапи дослідження включали вивчення показників якості розроблених страв, верифікацію технологічних параметрів їх виробництва та визначення їхньої поживної цінності. Результатом роботи стало також створення проєкту нормативної документації на нові види м'ясних страв з додаванням фукусу та нутового борошна.

Таким чином, запропонована модельна композиція біфштексу з яловичини з додаванням фукусу та нутового борошна є перспективною інноваційною стравою з підвищеною харчовою та функціональною цінністю, що відповідає сучасним вимогам здорового та збалансованого харчування в умовах ресторанного господарства.

Впровадження у виробництво біфштексу збагаченого фукусом та нутовим борошном має значний соціально-профілактичний ефект для населення України. Ця інновація безпосередньо спрямована на вирішення актуальної проблеми йододефіцитних станів, оскільки бурі водорості є потужним природним джерелом органічно зв'язаного йоду. Таким чином, збагачений біфштекс функціонує як продукт спеціального дієтичного споживання, що дозволяє ефективно та звичним шляхом розширити асортимент профілактичної продукції для населення, яке проживає в регіонах з низьким вмістом йоду в ґрунті та воді. Окрім того, нутове борошно підвищує біологічну цінність продукту, збагачуючи його харчовими волокнами та рослинним білком, що сприяє загальному оздоровленню нації.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Міністерство охорони здоров'я України URL: <https://moz.gov.ua/uk>
2. Сегеда С.А. Статистичний аналіз споживання м'яса та м'ясопродуктів в Україні. Економіка АПК, 2020. №3 URL: [https://eapk.com.ua/web/uploads/pdf/Ekonomika%20APK\\_Iss.3\\_2020\\_36-46.pdf](https://eapk.com.ua/web/uploads/pdf/Ekonomika%20APK_Iss.3_2020_36-46.pdf)
3. You, Zerui & Bai, Yilin & Bo, Dongdong & Feng, Yuqing & Shen, Jiameng & Wang, Yuanyuan & Li, Jing & Bai, Yueyu. (2024). A review of taste-active compounds in meat: Identification, influencing factors, and taste transduction mechanism. *Journal of Food Science*. 89. 8128-8155. 10.1111/1750-3841.17480.
4. Effect of Adding *Spirulina platensis* on Physiochemical Properties of Frozen Ground Beef URL: [https://www.researchgate.net/publication/365345149\\_Effect\\_of\\_Adding\\_Spirulina\\_platensis\\_on\\_Physiochemical\\_Properties\\_of\\_Frozen\\_Ground\\_Beef](https://www.researchgate.net/publication/365345149_Effect_of_Adding_Spirulina_platensis_on_Physiochemical_Properties_of_Frozen_Ground_Beef)
5. Державна служба статистики України URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>
6. Effect of hawthorn vinegar-based marinade on the quality parameters of beef tenderloins URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2212429223007496>
7. Iodine and Iodine Deficiency: A Comprehensive Review of a Re-Emerging Issue URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9459956/>
8. Звіт за результатами дослідження йодного статусу в Україні URL: <https://www.unicef.org/ukraine/reports/ukraine-iodine-survey-report>
9. Дослідження йодної забезпеченості населення України в межах проекту Steps «Вивчення поширеності факторів ризику неінфекційних захворювань» Всесвітньої організації охорони здоров'я. М.Д. Тронько, В.І. Кравченко, Т.В. Бондар /*Endokrynologia*' 2022, volume 27, no. 3 URL: <https://endokrynologia.com.ua/index.php/journal/article/view/667/575>

10. Fedorova, D., Diachuk, L., Palamarek, K. (2019). Технологія та якість закусочних продуктів із порошками гідробіонтів. *Food Science and Technology*, 13(2). URL: <https://doi.org/10.15673/fst.v13i2.1403>
11. The Global Status of Iodine Deficiency Disorders URL: <https://www.peah.it/2022/12/the-global-status-of-iodine-deficiency-disorders/>
12. Збірник рецептур страв та кулінарних виробів/ Здобнов А.І.; Циганенко В.А.. – К.: АРИЙ, 2013. – 680с.
13. Algal Food and Its Application in Food Industry URL: <https://encyclopedia.pub/entry/30509><https://encyclopedia.pub/entry/30509>
14. Аналіз харчового та хімічного профілю бурих макроводоростей *Fucus vesiculosus* та *Pelvetia canaliculata* URL: [https://www.researchgate.net/publication/385166988\\_Nutritional\\_and\\_chemical\\_profile\\_analysis\\_of\\_Fucus\\_vesiculosus\\_and\\_Pelvetia\\_canaliculata\\_brown\\_macroalgae](https://www.researchgate.net/publication/385166988_Nutritional_and_chemical_profile_analysis_of_Fucus_vesiculosus_and_Pelvetia_canaliculata_brown_macroalgae)
15. Використання екстрактів водоростей *Fucus vesiculosus* у виробництві мікрозелені *Hordeum vulgare* L. зі збільшеним вмістом вибраних біоактивних сполук URL: <https://www.mdpi.com/2223-7747/13/20/2871>
16. Екстракти *Fucus vesiculosus*, багаті на екстракти, як потенційні функціональні харчові інгредієнти: цілісний підхід до екстракції URL: <https://www.mdpi.com/2304-8158/13/4/540>
17. Espinosa-Ramírez, Johanan & Mondragón-Portocarrero, Alicia & Rodriguez, Jose & Lorenzo, Jose M. & Santos, Eva. (2023). Algae as a potential source of protein meat alternatives. *Frontiers in Nutrition*. 10. 1254300. 10.3389/fnut.2023.1254300.
18. Senthil, Amudha & Bs, Mamatha & Mahadevaswamy, M. (2005). Effect of using seaweed (*Eucheuma*) powder on the quality of fish cutlet. *International journal of food sciences and nutrition*. 56. 327-35. 10.1080/09637480500224205.
19. Напівфабрикати м'ясні та м'ясо-рослинні посічені. Технічні умови: ДСТУ 4437:2005. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 22с.
20. Кишенько І.І. Технологія м'яса і м'ясопродуктів: практикум / І.І. Кишенько, В.М. Старцова, Г.І. Гончаров. – К. НУХТ, 2010. – 367 с.

21. Технологія м'яса та м'ясних продуктів: Підручник /М.М. Клименко, Л.Г. Віннікова, І.Г. Береза та ін. за ред. М.М. Клименка. — К.: Вища освіта, 2006. — 640 с.
22. Dietary properties of lamb meat and human health URL: [https://www.researchgate.net/publication/226927874\\_Dietary\\_properties\\_of\\_lamb\\_meat\\_and\\_human\\_health](https://www.researchgate.net/publication/226927874_Dietary_properties_of_lamb_meat_and_human_health)
23. Дітріх І.В. Споживні властивості напівфабрикатів «Мікс» із гідробіонтів з використанням рослинної сировини / І.В. Дітріх, М.Є. Бондарчук // Вісник Львівської комерційної академії : збірник наукових праць. Серія: Товарознавча. – Львів: ЛКА, 2015. – Вип. № 15. – С. 92-96.
24. Використання ламінарії у технології м'ясних котлет, збагачених йодом / Бондар Н.П., Губеня В.О., Шаран Л.О., Геращенко О.В. – «Молодий вчений» № 1 (65) січень, 2019 р. с. 184-187
25. Seaweeds as a Functional Ingredient for a Healthy Diet 2020 Jun; 18(6) URL:<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7345263/>
26. Fermentation of brown seaweeds *Alaria esculenta* and *Saccharina latissima* for new product development using *Lactiplantibacillus plantarum*, *Saccharomyces cerevisiae* and kombucha SCOBY URL: [https://www.researchgate.net/publication/375587666\\_Fermentation\\_of\\_brown\\_seaweeds\\_Alaria\\_esculenta\\_and\\_Saccharina\\_latissima\\_for\\_new\\_product\\_development\\_using\\_Lactiplantibacillus\\_plantarum\\_Saccharomyces\\_cerevisiae\\_and\\_kombucha\\_SCOBY](https://www.researchgate.net/publication/375587666_Fermentation_of_brown_seaweeds_Alaria_esculenta_and_Saccharina_latissima_for_new_product_development_using_Lactiplantibacillus_plantarum_Saccharomyces_cerevisiae_and_kombucha_SCOBY)
27. Використання водорості *Fucus vesiculosus* у виробництві продуктів коекструзійної технології URL: <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/f028c624-f9d3-48e7-804e-cc1a46a0c8d7/content>
28. ДСТУ 4589:2006 Національний стандарт України. Напівфабрикати м'ясні натуральні від комплексного ділення яловичини за кулінарним призначенням

29. Посібник для малих та середніх підприємств м'ясопереробної галузі з підготовки та впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів на основі концепції НАССР. – К.: Міжнародний інститут безпеності та якості харчових продуктів (IFSQ), 2011.– 236 с

30. Рекомендації щодо впровадження системи НАССР на підприємствах м'ясопереробної промисловості України/ Навчально-методичний посібник. К.: ДП «УкрНДНЦ», 2005.122 с.

31. Сайт з питань харчової безпеки і системи НАССР [www.haccr-control.ru/https://lab.biz.ua/ua/services-ua/](http://www.haccr-control.ru/https://lab.biz.ua/ua/services-ua/)

32. Сайт з питань харчової безпеки і системи НАССР [www.haccr-control.ru/https://lab.biz.ua/ua/services-ua/](http://www.haccr-control.ru/https://lab.biz.ua/ua/services-ua/)

33. Система НАССР. Довідник: / Львів: НТЦ «Леонорм-Стандарт», 2003 – 218 с. - (Серія «Нормативна база підприємства»)

# ДОДАТКИ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Керівник \_\_\_\_\_

(найменування суб'єкта господарювання  
у громадському харчуванні)

(прізвище, ім'я та по батькові керівника)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 р.

(підпис)

**Технологічна карта №1****Біфштекс**

Сировина	Маса сировини, г		Технологічні вимоги до сировини
	брутто	нетто	
Яловичина (котлетне м'ясо)	150	110,3	ДСТУ 6030:2008, ДСТУ 4426:2005
Нутове борошно	7,3	7,2	ISO 22000:2005
Фукус (бурі водорості)	2,1	2,1	ISO 22000:2005
Шпик	12,0	11,2	ISO 22000:2005
Молоко або вода	10,5	10,5	ДСТУ 2661:2010, ДСТУ 3662:2018
Перець чорний мелотий	0,06	0,06	ISO 22000:2005 ДСТУ ISO 959-1:2008
Сіль	1,7	1,7	ДСТУ 3583:2015
Маса напівфабрикату	-	143	
Вихід готової страви	-	100	

**Технологія приготування**

Яловичину зачищають і подрібнюють ( $d=3...5\text{мм}$ ). Фукуси попередньо гідратують при температурі  $35...40^\circ\text{C}$  протягом  $25...30$  хв. Нутове борошно просіюють. В подрібнене м'ясо, додають нарізаний шпик, підготовлені бурі водорості (фукус) та нутове борошно. Вимішують та формують біфштекси товщиною  $1,5...2\text{см}$ . Обсмажують протягом  $3...4$  хвилин при температурі  $t=180...185^\circ\text{C}$ . Доводять до готовності в пароконвектоматі з використанням парового режиму (30%) протягом  $10...15$  хв при температурі  $t=175^\circ\text{C}$ . Передбачено контроль температури в середині м'ясної страви  $t=70...72^\circ\text{C}$ .

### **Вимоги до якості страви та оформлення**

Зовнішній вигляд - біфштекс повинен мати правильну, властиву даному виду страви круглу або овальну форму.

Поверхня – рівна, без розривів, з добре вираженою рум'яною скоринкою

Колір - зовнішньої скоринки – від золотисто-коричневого до темно-коричневого, рівномірний по всій поверхні. Колір на розрізі має бути рівномірно сірим або сіро-коричневим, без вкраплень сирого м'яса.

Смак - має бути приємним, характерним для смаженого м'яса, збалансованим за вмістом солі та спецій. Може відчуватися легкий присмак фукусу та нутового борошна

Запах - виражений приємний аромат смаженого м'яса.

Консистенція – ніжна, соковита. Не допускається надмірна жорсткість, сухість, наявність грубих сполучних тканин або сторонніх включень.

### **Мікробіологічні показники для даного виду страви**

Кількість мезофільних аеробних мікроорганізмів (МАФ) в 1 г – не більше  $10^3$

Бактерії групи кишкової палички (БГКП) в 1 г – не допускається.

Патогенні мікроорганізми в 1 г – не допускається.

### **Фізико-хімічні показники готової страви (на 100 г)**

Білок, г 19,2

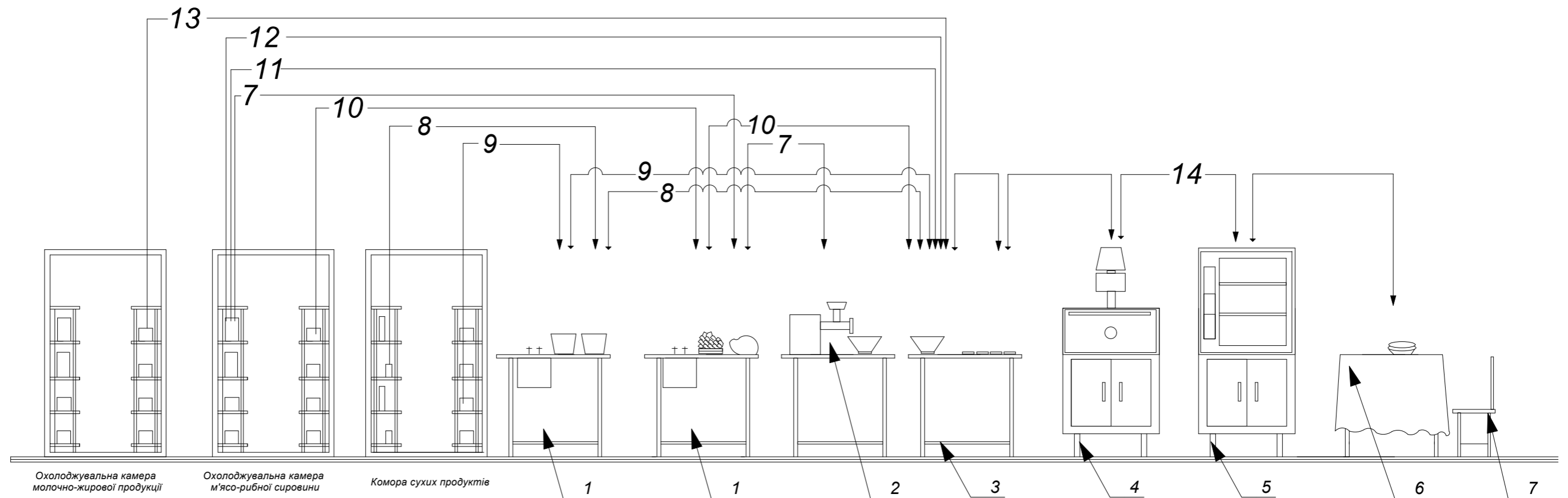
Жири, г 10,2

Енергетична цінність, ккал 190

**Розробив:** \_\_\_\_\_

**Перевірив:** \_\_\_\_\_

## Апаратно-технологічна схема приготування біфштексу



### Специфікація обладнання

№	Назва устаткування	Марка	Кількість	Габаритні розміри, мм	
				Довжина	Ширина
1	Стіл з ванною	Orest TPSI-1 Si	2	1200	600
2	М'ясорубка	SIRMAN TC 22	1	215	440
3	Стіл виробничий	Orest B-6	2	1200	600
4	Хоспер	ПДУ-800	1	820	550
5	Пароконвектомат	Arach AP7QT	1	937	885
6	Стіл двохмісний		1	800	600
7	Стілець м'який		1	500	600

### Умовні позначення

Позначення	Назва
7	М'ясо яловичини
8	Нутове борошно
9	Фукус (бурі водорості)
10	Шпик
11	Молоко
12	Перець чорний молотий
13	Сіль
14	Біфштекс

Удосконалення технології основних страв із м'яса яловичини											
						Стадія	Маса	Масштаб			
						Апаратно-технологічна схема					
Аркуш 1		Аркушів 1									
Затв. Нєміріч О.В.											