

Державний торговельно-економічний університет
ВСП «Харківський торговельно-економічний фаховий коледж ДТЕУ»

Відділення харчових технологій та сфери обслуговування
Циклова комісія харчових технологій, готельно-ресторанної справи та туризму

Галушка Ельвіра Вадимівна

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

ПОЛПШЕННЯ СПОЖИВЧИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ М'ЯСНИХ СІЧЕНИХ ВИРОБІВ З ВИКОРИСТАННЯМ МІКРОВОДОРОСТІ СПРУЛІНИ

Спеціальність 181 Харчові технології
Галузь знань 18 Виробництво та технології

Подається на здобуття кваліфікації: ступінь вищої освіти бакалавр
спеціальність «Харчові технології» освітня програма «Ресторанні технології»

Науковий керівник:
Шубіна Лідія Юріївна
кандидат технічних наук, доцент

Голова циклової комісії харчових
технологій, готельно-ресторанної
справи та туризму,
кандидат технічних наук

ДОПУЩЕНО ДО ЗАХИСТУ



Костянтин СЕДУХ

РЕКОМЕНДОВАНО ДО ЗАХИСТУ
рішенням циклової комісії харчових
технологій, готельно-ресторанної
справи та туризму, протокол
від 11.06.2025 р. № 11

Гарант освітньої програми,
кандидат технічних наук, доцент



Лідія ШУБІНА

Науковий керівник,
кандидат технічних наук, доцент



Лідія ШУБІНА

Робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і
текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

Здобувач



Ельвіра ГАЛУШКА

Підсумкова оцінка: 4/90 (літера / балів)

Секретар екзаменаційної комісії



Наталія АШТАСВА

Державний торговельно-економічний університет
ВСП «Харківський торговельно-економічний фаховий коледж ДТЕУ»

Відділення харчових технологій та сфери обслуговування
Циклова комісія харчових технологій, готельно-ресторанної справи та туризму

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття кваліфікації: ступінь вищої освіти бакалавр спеціальність «Харчові технології»
освітня програма «Ресторанні технології»

здобувачу групи ТХБ-21 Галушці Ельвірі Вадимівні

1. Тема роботи: Поліпшення споживчих властивостей м'ясних січених виробів з використанням мікроводорості спіруліни

Тему затверджено наказом директора від 31.10.24 р. № 185-О

2. Термін подання завершеної роботи – 10.06.25 р.

3. Графік виконання роботи

Назва етапів виконання або структурних елементів роботи	Дата закінчення
Вступ	27.05.25
Розділ 1 (аналітичний огляд літератури)	30.05.25
Розділ 2 (експериментальна частина)	03.06.25
Висновки	03.06.25
Список використаних джерел	04.06.25
Оформлення роботи	05.06.25
Нормоконтроль	06.06.25
Подання завершеної роботи керівнику	07.06.25
Оформлення пояснювальної записки та ілюстративного матеріалу	08.06.25
Отримання допуску до захисту	09.06.25
Подання роботи на циклову комісію	10.06.25

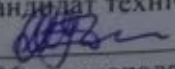
4. Методичні вказівки щодо виконання

У першому розділі необхідно проаналізувати сучасний стан виробництва м'ясних січених виробів, розкрити їх харчову та біологічну цінність, а також охарактеризувати перспективи використання нетрадиційної сировини, зокрема мікроводорості спіруліни.

У другому розділі слід описати організацію експериментальної частини дослідження: визначити предмет, об'єкти, мету та завдання, обґрунтувати вибір порошку спіруліни як функціонального інгредієнта. Провести дослідження властивостей спіруліни, розробити рецептури з різним рівнем її введення, розробити технологічну схему виробництва, визначити харчову та енергетичну цінність, провести органолептичну й фізико-хімічну оцінку готових виробів.


При виконанні роботи необхідно використовувати чинну нормативну та законодавчу базу, сучасні наукові джерела, а також результати власних експериментальних досліджень.

Завдання видав

Науковий керівник,
кандидат технічних наук, доцент
 Лідія ШУБІНА
«06» листопада 2024 р.

Завдання отримав

Здобувач

 Ельвіра ГАЛУШКА
«06» листопада 2024 р.

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота: 37 с., 6 рис., 14 табл., 48 джерел.

Мета кваліфікаційної роботи – удосконалення рецептури м'ясних січених виробів шляхом збагачення їх мікрододорістю спіруліною для підвищення харчової та біологічної цінності.

Об'єкт дослідження – м'ясні січені вироби (котлети).

Предмет дослідження – вплив порошку мікрододорісті спіруліни на органолептичні, фізико-хімічні та структурно-механічні властивості м'ясних січених виробів.

У кваліфікаційній роботі:

- проаналізовано сучасний стан виробництва м'ясних січених виробів та перспективи використання функціональних інгредієнтів;
- досліджено харчову та технологічну цінність порошку мікрододорісті спіруліни;
- розроблено та обґрунтовано рецептури м'ясних січених котлет з різним рівнем введення спіруліни (1 %, 2,5 %, 4 %);
- проведено комплексну оцінку якості розроблених зразків, визначено оптимальну концентрацію спіруліни;
- розроблено технологічну схему виробництва, підібрано відповідне обладнання для впровадження технології у виробничих умовах.

Результати досліджень рекомендовано для застосування на підприємствах ресторанного господарства та м'ясопереробної промисловості для виробництва дієтичних та функціональних продуктів.

Ключові слова: м'ясні січені вироби, спіруліна, функціональні інгредієнти, біологічна цінність, органолептичні властивості.

ABSTRACT

Qualification paper: 37 pages, 6 figures, 14 tables, 48 references.

The aim of the qualification paper is to improve the formulation of minced meat products by enriching them with spirulina microalgae in order to enhance their nutritional and biological value.

Object of the research: minced meat products (cutlets).

Subject of the research: the effect of spirulina microalgae powder on the organoleptic, physicochemical, and structural-mechanical properties of minced meat products.

In the qualification paper:

- the current state of minced meat products production and prospects for the use of functional ingredients were analyzed;
- the nutritional and technological value of spirulina powder was studied;
- formulations of minced meat cutlets with different levels of spirulina addition (1 %, 2.5%, 4 %) were developed and justified;
- a comprehensive quality assessment of the developed samples was conducted and the optimal concentration of spirulina was determined;
- a technological scheme for production was developed and appropriate equipment for industrial implementation was selected.

The research results are recommended for application in restaurant enterprises and the meat processing industry for the production of dietary and functional products.

Keywords: minced meat products, spirulina, functional ingredients, biological value, organoleptic properties.

ЗМІСТ

Вступ.....	6
Розділ 1 Теоретичні аспекти виробництва м'ясних січених виробів.....	8
1.1 Харчова і біологічна цінність м'ясних січених виробів та особливості дієтичного харчування.....	8
1.2 Використання нетрадиційної сировини для виготовлення м'ясних січених страв оздоровчого призначення.....	12
Розділ 2 Вдосконалення технології м'ясних січених виробів оздоровчого спрямування.....	15
2.1 Організація, предмет, об'єкти та основні методи дослідження.....	15
2.2 Дослідження сучасного асортименту м'ясних січених напівфабрикатів...	17
2.3 Дослідження характеристик порошку мікрородорості спіруліни.....	19
2.4 Дослідження впливу різної кількості порошку мікрородорості спіруліни на характеристики м'ясних січених виробів.....	22
2.5 Розробка удосконаленої рецептури та технології виробництва і комплексна оцінка м'ясних котлет.....	25
2.6 Підбір технологічного обладнання.....	30
Висновки	33
Список використаних джерел.....	34

ВСТУП

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості пріоритетним напрямом є створення продуктів підвищеної біологічної цінності та функціональної спрямованості, що сприяють зміцненню здоров'я та профілактиці хронічних захворювань. Одним із перспективних напрямів є збагачення традиційних харчових продуктів біологічно активними речовинами природного походження. М'ясні січені вироби, як продукти широкого споживання, є зручною матрицею для введення таких інгредієнтів, зокрема мікрододорості спіруліни, яка відзначається високим вмістом білка, вітамінів, мінералів та антиоксидантів.

Актуальність теми дослідження зумовлена необхідністю удосконалення рецептурного складу м'ясних січених виробів для підвищення їх харчової цінності, покращення функціональних властивостей і задоволення потреб споживачів, які орієнтуються на здорове харчування. Наукові джерела підтверджують доцільність використання спіруліни як джерела повноцінного білка та натурального барвника, однак дослідження її застосування саме в м'ясних січених виробках мають обмежене поширення, що визначає наукову новизну та практичну значущість теми.

Мета роботи – поліпшити споживчі властивості м'ясних січених виробів шляхом збагачення їх рецептурного складу мікрододорістю спіруліною.

Завдання дослідження:

- проаналізувати сучасний стан технологій виробництва м'ясних січених виробів;
- дослідити властивості мікрододорості спіруліни як функціонального інгредієнта;
- розробити рецептури м'ясних січених виробів із різним рівнем введення спіруліни;
- провести сенсорну та фізико-хімічну оцінку якості розроблених зразків;
- обґрунтувати оптимальну концентрацію спіруліни;
- оцінити харчову цінність нових виробів.
- підібрати технологічне обладнання для реалізації виробництва м'ясних

січених виробів.

Методи дослідження. У роботі застосовано аналітичний, органолептичний, порівняльний, статистичний методи дослідження, а також методи оцінки фізико-хімічних показників і харчової цінності.

Новизна одержаних результатів полягає у розробленні та науковому обґрунтуванні рецептур м'ясних січених виробів з додаванням спіруліни. Вперше для даного виду виробів встановлено оптимальний рівень введення спіруліни, що забезпечує поліпшення споживчих характеристик без погіршення органолептичних властивостей.

Практичне значення одержаних результатів полягає у можливості впровадження запропонованих рецептур у практику підприємств харчової промисловості з метою розширення асортименту функціональних м'ясних продуктів.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ВИРОБНИЦТВА М'ЯСНИХ СІЧЕНИХ ВИРОБІВ

1.1 Харчова і біологічна цінність м'ясних січених виробів

На сучасному етапі розвитку харчової промисловості м'ясні напівфабрикати представлені широким асортиментом, який умовно поділяється на дві основні групи: натуральні та січені вироби. До першої групи належать великошматкові, порційні та дрібношматкові напівфабрикати, що виготовляються зі свіжої або охолодженої м'ясної сировини без значної кулінарної обробки [1]. Друга група – це січені напівфабрикати, до складу яких входить м'ясний фарш із додаванням допоміжних інгредієнтів. Їх класифікують за наявністю хліба або начинки, а також за типом м'ясної основи [2].

Січені м'ясні напівфабрикати виготовляють з гомогенізованої м'ясної сировини – фаршу, який є складною структурованою системою. Його функціональні властивості визначаються співвідношенням м'язової, жирової та сполучної тканин, наявністю морфологічних компонентів, а також специфічних білків, жирів і вологи. Традиційна рецептура включає близько 58 % м'яса, 13 % хліба, яйця, цибулю, смакові та ароматичні добавки, а також до 20 % води (таблиця 1.1).

Головною перевагою м'ясних січених виробів є високий вміст тваринного білка, який засвоюється на рівні 95–98 % і містить усі незамінні амінокислоти в оптимальному співвідношенні [5]. Зокрема, білки м'язової тканини м'яса мають високу біологічну повноцінність, а їх амінокислотний склад наближений до еталонного – білка яйця. Білок необхідний для побудови тканин організму, ферментів, гормонів, антитіл, а також для нормального функціонування імунної системи.

Жирова складова м'ясних виробів представлена насиченими і ненасиченими жирними кислотами. Жири є джерелом енергії (9 ккал/г), а також беруть участь у всмоктуванні жиророзчинних вітамінів (А, D, Е, К). Вміст жиру в січених

напівфабрикатах залежить від виду м'яса: свинина має вищий вміст жиру, ніж яловичина чи м'ясо птиці. За традиційною рецептурою, котлети можуть містити від 8 до 20 % жиру [6].

Таблиця 1.1 – Склад та особливості фаршу для січених м'ясних напівфабрикатів

Компонент	Орієнтовний вміст, %	Функціональна роль у фарші
М'ясо	≈ 58 %	Основне джерело білка, формує структуру та харчову цінність
Хліб (пшеничний)	≈ 13 %	Наповнювач, стабілізує фарш, покращує консистенцію
Вода	до 20 %	Зволожує фарш, забезпечує соковитість готового виробу
Яйця	Залежить від рецептури	Сприяють зв'язуванню компонентів фаршу, стабілізують структуру
Цибуля	Залежить від рецептури	Покращує смак, аромат, надає м'якість
Смакові й ароматичні добавки	Залежить від рецептури	Формують характерний смак і запах готової продукції
Жирова, м'язова, сполучна тканини	Варіюється природно	Визначають текстуру, соковитість, технологічні властивості фаршу
Морфологічні компоненти, білки	Варіюється природно	Впливають на зв'язувальну здатність і стабільність фаршу

Джерело: [3; 4].

М'ясо є джерелом вітамінів групи В (В1, В2, В6, В12, ніацин), які регулюють обмін речовин, знижують стомлюваність, підтримують здоров'я нервової системи [7]. З мінералів у м'ясі переважають залізо, фосфор, цинк, калій, магній, а також селен. Наприклад, яловичина містить до 2,5 мг заліза на 100 г продукту, що важливо для профілактики анемії. Біологічну цінність м'ясних січених виробів з різних видів м'яса наведено в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Біологічна цінність м'ясних січених виробів з різних видів м'яса

Вид м'яса	Білки, %	Жири, %	Співвідношення Б/Ж	Залізо, мг	Вітамін В12, мкг
Яловичина	18,9	12,4	1 : 0,7	2,6	2,5
Свинина	16,3	20,5	1 : 1,2	1,4	0,8
Курятина	19,5	9,3	1 : 0,5	1,3	0,3
Кролятина	21,0	8,0	1 : 0,38	1,9	0,9

Джерела: складено автором за згрупуванням [8-10]

Популярність даної продукції серед споживачів зростає, що зумовлено простотою приготування, доступністю, а також можливістю її використання в різних стравах щоденного раціону. У зв'язку з цим постійно розширюється асортимент січених напівфабрикатів та удосконалюється їх технологія [11]. Структура ринку м'ясних січених напівфабрикатів наведена на рисунку 1.1.

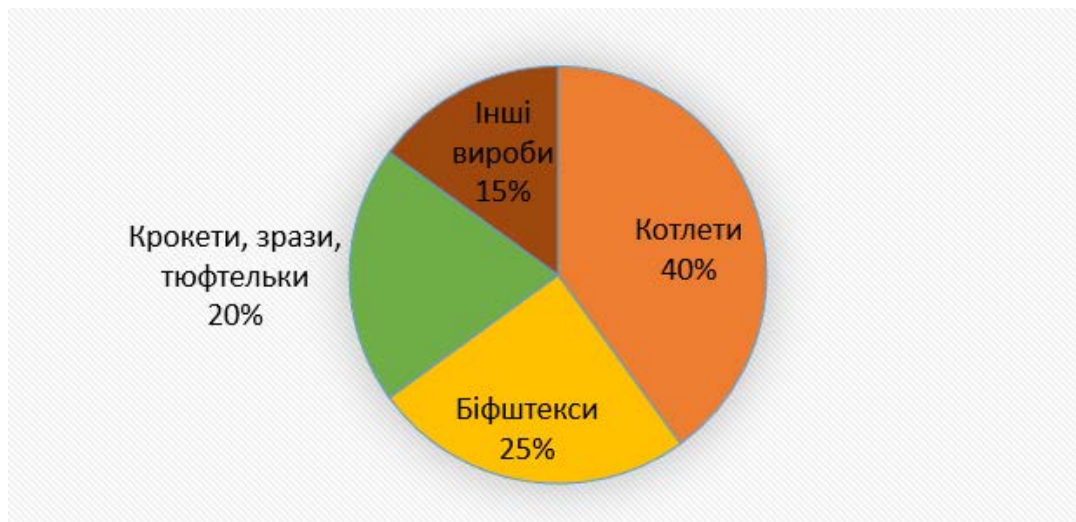


Рисунок 1.1 – Структура ринку січених м'ясних напівфабрикатів України

Діаграма ілюструє умовний розподіл часток різних видів січених м'ясних напівфабрикатів на українському ринку:

- котлети (домашні, по-київськи, рубані) займають найбільшу частку – 40 %, що зумовлено їхньою універсальністю, звичністю для споживача та простотою приготування;
- біфштекси та шніцелі становлять приблизно 25 %, їх популярність пов'язана з вищою якістю сировини та престижністю серед споживачів;
- крокети, зрази, тюфтельки охоплюють 20 % ринку – це продукти з начинкою або більш складною структурою;
- інші вироби (заморожені вироби, варіанти з нетрадиційними інгредієнтами, тощо) формують близько 15 %, що свідчить про зростаючий інтерес до інноваційної продукції.

У зв'язку з сучасними викликами в галузі охорони здоров'я, а також

зростаючою кількістю осіб із хронічними захворюваннями (зокрема серцево-судинними, ендокринними та травної системи), до складу харчових продуктів, зокрема м'ясних січених напівфабрикатів, висуваються особливі дієтичні вимоги. Такі вироби повинні не лише задовольняти базові потреби в поживних речовинах, але й відповідати критеріям лікувально-профілактичного харчування, тобто не викликати надмірного навантаження на організм, а навпаки – сприяти нормалізації його функціонування [12, 13].

Однією з ключових вимог є зниження вмісту тваринного жиру, який у надлишку сприяє розвитку атеросклерозу, ожиріння, гіпертонії. З цією метою до складу січених виробів доцільно включати пісне м'ясо (курятина, індичка), а також джерела рослинного білка – соєві ізоляти, гарбузові шроти, лляне борошно. Наприклад, у роботі Ковальчук І. П. [14] зазначено, що додавання шроту гарбуза у кількості до 10 % дозволяє знизити загальну жирність виробу без втрати смакових характеристик. Ще однією вимогою є контроль вмісту солі. Для дієтичного харчування допустимим вважається вміст кухонної солі в межах 1,2–1,5 %, що знижує ризики для осіб із артеріальною гіпертензією. Замість звичайної солі рекомендовано застосовувати мінеральні замінники або поєднання з прянощами, які підсилюють смак.

На основі проведеного аналізу можна зробити висновок, що м'ясні січені напівфабрикати, зокрема котлети, мають високу харчову та біологічну цінність завдяки збалансованому вмісту тваринного білка, жирів, вітамінів і мінералів, однак у контексті дієтичного харчування потребують адаптації рецептурного складу. Удосконалення таких виробів має ґрунтуватися на принципах зниження калорійності, зменшення вмісту насичених жирів і солі, збагачення харчовими волокнами та біоактивними речовинами, що дозволяє формувати функціонально спрямовану продукцію, придатну для харчування осіб із хронічними захворюваннями, людей похилого віку, а також для профілактичного раціону в цілому.

1.2 Використання нетрадиційної сировини для виготовлення м'ясних січених страв

Сучасні тенденції в харчовій промисловості спрямовані на створення продуктів не лише харчових, а й оздоровчих - функціональних. У цьому контексті м'ясні січені страви набувають особливого значення завдяки можливості використання нетрадиційної рослинної сировини, що забезпечує збагачення їх біологічно активними речовинами, підвищення нутрієнтної цінності та адаптацію до дієтичного харчування.

Наукові дослідження доводять, що додавання до складу м'ясних січених виробів таких компонентів, як шроти, висівки, овочеві та фруктові пюре, борошно з насіння (амаранту, льону, гарбуза), грибів (глива, шампіньйон), а також харчові волокна, дозволяє не лише підвищити їхню харчову цінність, а й сформуванати оздоровчий ефект.

Так, за даними досліджень М.І. Зубченка та Т.В. Шевченко, додавання порошку з гарбузового шроту до м'ясних котлет дозволяє збільшити вміст каротиноїдів і харчових волокон, зберігаючи при цьому задовільні органолептичні характеристики [17]. Крім того, автори зазначають, що шроти гарбуза здатні поліпшувати структуру фаршевої системи та сприяти вологоутриманню під час термічної обробки.

Інше дослідження, проведене С.М. Довганем, вивчало можливість використання порошку з топінамбуру у рецептурі м'ясних биточків. Було встановлено, що така добавка значно покращує перистальтику кишківника за рахунок вмісту інуліну, а також знижує глікемічний індекс готової продукції [18].

Дослідники І.О. Григор'єва та В.М. Чорнобай розробили технологію м'ясних січених виробів з додаванням грибів глив, яка забезпечує зниження калорійності продукції, поліпшення смакових якостей, а також підвищення вмісту вітамінів групи В і мінеральних речовин [19].

Застосування нетрадиційної сировини, такої як харчові волокна з бобових культур, соєві ізоляти, а також натуральні овочеві пасти (з буряка, моркви,

шпинату), забезпечує збагачення продукту біологічно активними речовинами та підвищення засвоюваності готових страв. Наприклад, введення порошку з насіння амаранту, як було доведено в експериментальних розробках Л.В. Сидоренко, сприяє підвищенню вмісту кальцію та заліза в котлетній масі, а також покращенню органолептичних властивостей готових виробів [20].

Нетрадиційна сировина в м'ясних січених стравах дієтичного призначення також використовується як структуроутворювач і стабілізатор консистенції. Наприклад, за даними Л.С. Коваленко, введення мікрокристалічної целюлози в рубані напівфабрикати дозволяє досягти стійкої структури фаршу, зменшити втрати при термічній обробці та покращити вологозв'язуючу здатність м'ясної сировини [21].

Крім того, у 2023 році Г.В. Мельник та Ю.В. Поліщук дослідили ефективність використання порошку з насіння льону для м'ясних котлет дієтичного спрямування. Згідно з їх висновками, така добавка не лише збільшує вміст Омега-3 жирних кислот у готових виробках, а й позитивно впливає на текстуру та соковитість продукції [22].

Проведений аналіз літературних джерел засвідчив значну наукову зацікавленість у застосуванні нетрадиційної сировини у виробництві м'ясних січених виробів дієтичного призначення. Зокрема, широке використання знаходять шпроти, харчові волокна, овочеві та грибні добавки, порошки та пасти з насіння, що забезпечують зниження калорійності, збагачення продукції біологічно активними речовинами та покращення структурно-механічних властивостей фаршевої системи. Втім, попри наявність численних наукових досліджень, застосування мікрододорості спіруліна в рецептурі м'ясних січених виробів є недостатньо вивченим напрямом.

Висновки до розділу 1

Проведений аналіз дозволяє зробити висновок, що м'ясні січені напівфабрикати мають високу харчову та біологічну цінність, однак у контексті

дієтичного харчування вимагають адаптації рецептурного складу. Перспективним напрямом є удосконалення складу за рахунок введення функціональних інгредієнтів – зокрема, мікроводорості спіруліни, яка є цінним джерелом білка, мінералів, вітамінів та антиоксидантів. Застосування спіруліни сприяє формуванню функціональної спрямованості продукції, підвищенню її споживчих властивостей та розширенню можливостей використання у профілактичному харчуванні.

РОЗДІЛ 2

ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯСНИХ СІЧЕНИХ ВИРОБІВ

2.1 Організація, предмет, об'єкти та основні методи дослідження

З огляду на поставлену мету та завдання кваліфікаційного дослідження, робота виконувалась поетапно. Послідовність проведення дослідження представлена на рисунку 2.1.

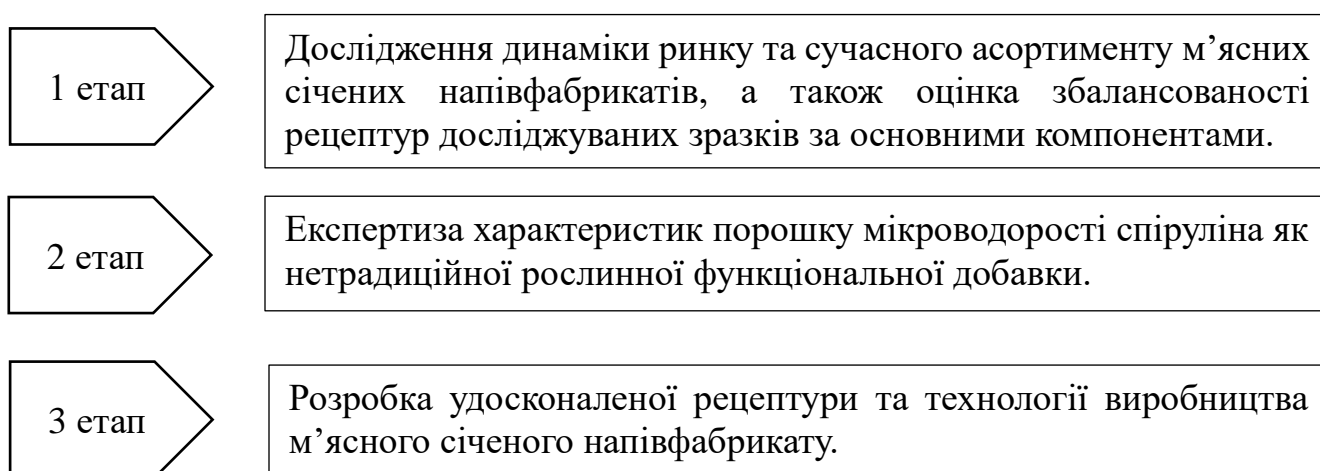


Рисунок 2.1 – Організація проведення експериментальних досліджень

Джерело : складено автором

Предметом даної кваліфікаційної роботи є споживні властивості м'ясних січених напівфабрикатів.

Об'єкти дослідження змінювалися залежно від етапу виконання експериментальної частини роботи.

На першому етапі об'єктами дослідження були традиційні січені напівфабрикати – котлети, представлені в роздрібній торгівлі м. Харкова. Проводилась оцінка їх рецептурного складу з метою виявлення відповідності вимогам за такими критеріями:

- вміст білка, жиру, вуглеводів;
- енергетична цінність.

Для аналізу було обрано:

Зразок №1 – котлети «Домашні» охолоджені, ТМ «Глобино»;

Зразок №2 – котлети «По-домашньому», ТМ «Алан»;

Зразок №3 – котлети «Слов'янські», ТМ «М'ясна весна».

На другому етапі об'єктом дослідження стала мікрододорість спіруліна у порошкоподібній формі, яка обрана як джерело повноцінного білка, β -каротину, вітамінів групи В, заліза, йоду, магнію та інших біологічно активних речовин.

Проводилась експертиза її властивостей за наступними показниками:

- органолептичні: колір, смак, запах, текстура;
- фізико-хімічні: вміст білка, вологи, мінералів;
- технологічні: вологоутримуюча здатність, ступінь дисперсності, здатність до зв'язування компонентів у фарші.

На третьому етапі об'єктами дослідження стали дослідні зразки м'ясних січених котлет, у рецептурі яких частково замінювали традиційну сировину на порошок спіруліни у різних концентраціях.

Також об'єктом виступала розроблена удосконалена рецептура котлет з оптимальними органолептичними та функціональними властивостями.

На даному етапі дослідження було проведено комплексну оцінку якості дослідних зразків м'ясних січених котлет з додаванням порошку мікрододорості спіруліни, яка включала такі показники:

- органолептичні властивості – оцінювались за 9-бальною шкалою відповідно до вимог ДСТУ 4432:2005;
- фізико-хімічні показники – визначались за такими параметрами: вологість, масова частка білка, жиру, золи, сирі клітковини, а також розрахована енергетична цінність;
- структурно-механічні властивості – аналізувались консистенція, зв'язність фаршу, однорідність текстури та соковитість готового виробу;
- збереження якості при охолодженому зберіганні здійснювалось на 2-тю та 3-тю добу зберігання при температурі (0...+2) °С.

Таким чином, експериментальна частина дослідження була організована

поетапно й охоплювала вивчення якості традиційних січених напівфабрикатів, дослідження властивостей мікрородості спіруліни як функціонального інгредієнта, а також розроблення та всебічну оцінку дослідних зразків м'ясних котлет з її додаванням.

2.2 Дослідження сучасного асортименту м'ясних січених напівфабрикатів

Сучасний український ринок м'ясних напівфабрикатів зазнав значних викликів, зокрема через воєнні дії та економічну нестабільність. У 2022 році спостерігалось скорочення виробництва, однак уже в 2024 році ринок почав відновлюватися, а зростання обсягу заморожених напівфабрикатів склало 5,1 %. Обсяг імпорту таких виробів зріс на 115 % у порівнянні з попереднім роком [23]. Серед ключових проблем галузі варто відзначити дефіцит якісної та доступної сировини вітчизняного виробництва, а також складнощі зі збутом через політику торговельних мереж, орієнтовану здебільшого на імпортовану або високомаржинальну продукцію

Крім того, зростає споживча настороженість щодо напівфабрикатів як наслідок численних публікацій у ЗМІ, які акцентують увагу на потенційних ризиках для здоров'я від вживання промислово виготовлених м'ясних виробів. Це, у свою чергу, гальмує розвиток ринку та знижує темпи приросту попиту на продукцію цього сегменту [24].

У процесі маркетингового аналізу торговельної мережі м. Харків було встановлено, що ринок м'ясних напівфабрикатів охоплює весь спектр типів продукції. Близько 30 % продукції становлять натуральні напівфабрикати (великий та дрібно шматковий формат), які користуються популярністю серед споживачів, орієнтованих на традиційні м'ясні страви. У той же час січені напівфабрикати складають близько 28 %, а вироби в тістовій оболонці – до 27 %, що пояснюється високою зручністю у приготуванні та широким вибором [25].

Асортимент січених напівфабрикатів поділяється на дві основні категорії: натуральні січені вироби (біфштекси, шніцелі, биточки), частка яких не перевищує

15 %, та вироби з котлетного м'яса (зрази, крокети, котлети «домашні», «по-київськи» тощо), що займають до 85 % ринку.

Використання заморожених напівфабрикатів залишається популярним через їх зручність та довготривале зберігання. Аналіз асортименту в Харкові показав, що понад 40 % січених виробів припадає на котлети – як охолоджені, так і заморожені.

Згідно з результатами аналізу трьох зразків котлет:

Зразок № 1 – «Домашні» (охолоджені);

Зразок № 2 – «По-домашньому» (заморожені);

Зразок № 3 – «Слов'янські» (охолоджені);

у кожному спостерігався вміст жиру 7,9–8,5 %, низький рівень харчових волокон (<0,7 %) та співвідношення Вода:Білок:Жир – 6–7:1:0,8–0,9, що не відповідає нормативній формулі 4:1:1 [26].

Таблиця 2.1 – Збалансованість рецептур котлет на 100 г готового продукту

Зразок	Вода, %	Білки, %	Жири, %	Харчові волокна, г	Калорійність, ккал
1. Котлети «Домашні» охолоджені, ТМ «Глобино»	64.4	9.18	8.26	0.31	111,68
2. Котлети «По-домашньому», ТМ «Алан»	68.4	10.38	8.46	0.66	118,98
3. Котлети «Слов'янські», ТМ «М'ясна весна»	67.1	11.21	7.89	0.72	117,29

Джерела: складено автором за згрупуванням [27-29]

Наявні зразки не відповідають формулі 4:1:1 – надто жирні і з низьким вмістом волокон. Тому виникає необхідність у розробці м'ясного січеного виробу, який би відповідав вимогам збалансованого харчування, зокрема формулі оптимального співвідношення поживних речовин (вода : білки : жири = 4:1:1). Оскільки основною метою таких продуктів є позитивний вплив на організм людини, важливо забезпечити не лише правильний нутрієнтний баланс, а й наявність харчових волокон, які сприяють нормалізації роботи шлунково-кишкового тракту, покращують метаболізм та запобігають розвитку ряду

захворювань.

Отже, найбільш перспективним шляхом підвищення біологічної цінності м'ясних січених виробів є включення до їхнього складу нетрадиційної рослинної сировини з високим вмістом біологічно активних речовин, зокрема мікрододорості спіруліни. Цей інгредієнт вирізняється унікальним хімічним складом: він є джерелом повноцінного білка, незамінних амінокислот, β-каротину, вітамінів групи В, заліза, йоду, магнію та інших мікроелементів, а також має виражені антиоксидантні властивості. Завдяки цьому спіруліна сприяє не лише збагаченню продукту нутрієнтами, а й наданню йому функціональної спрямованості, що є особливо важливим у контексті дієтичного харчування [30, 31].

Аналіз ринку січених м'ясних напівфабрикатів показав, що більшість представлених виробів не відповідає вимогам збалансованого харчування. Виявлено підвищений вміст жиру та низький рівень харчових волокон. Це обґрунтовує потребу в удосконаленні рецептур з використанням нетрадиційних інгредієнтів функціонального призначення, зокрема мікрододорості спіруліни, яка здатна покращити поживну цінність та функціональні властивості готової продукції.

2.3 Дослідження характеристик порошку мікрододорості спіруліни

Спіруліна (*Spirulina platensis*) – це синьо-зелена мікрододорість, яка набула популярності як високоцінний інгредієнт функціональних продуктів харчування завдяки своїм винятковим поживним властивостям. Вона містить понад 60 % повноцінного білка, включаючи всі незамінні амінокислоти, а також β-каротин, вітаміни групи В, залізо, кальцій, магній, йод, цинк та хлорофіл. Порошок спіруліни добре зберігає ці речовини після сушіння та мікронізації, що робить його доцільним для збагачення дієтичних м'ясних січених виробів [32].

Особливістю спіруліни є її здатність не лише підвищувати харчову цінність страви, але й впливати на фізико-хімічні та сенсорні властивості фаршу: поліпшення консистенції, підвищення зв'язності маси, стабілізація кольору, а

також зменшення втрат вологи під час термообробки.

У процесі дослідження було проведено оцінку органолептичної, фізико-хімічної та технологічної характеристик порошку мікродорості спіруліна, що розглядалася як перспективний компонент для збагачення м'ясних січених виробів дієтичного спрямування.

За результатами органолептичного аналізу встановлено, що порошок спіруліни має характерний темно-зелений колір, специфічний запах і гіркуватий присмак, які є типовими для мікродоростей (таблиця 2.2). Ці властивості потребують врахування при розробці рецептур, щоб забезпечити збалансований сенсорний профіль готового продукту.

Таблиця 2.2 – Органолептичні характеристики порошку спіруліни

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	Дрібнодисперсний, рівномірний, без грудок
Колір	Темно-зелений, однорідний
Запах	Виразний, характерний для морських водоростей
Смак	Легко гіркуватий, з характерною ноткою
Текстура	Порошкоподібна, добре диспергується у вологому середовищі

Джерела: складено автором за згрупуванням [32; 33]

На основі аналізу довідкових та експериментальних даних складено таблицю 2.3, яка відображає харчову цінність порошку спіруліни на 100 г сухого продукту. Як видно з наведених даних, спіруліна містить надзвичайно високий відсоток повноцінного білка, багата на вітаміни та мінерали, що підтверджує її функціональну значущість у раціонах оздоровчого харчування.

Таблиця 2.3 – Харчова цінність порошку спіруліни (на 100 г сухого продукту)

Показник	Кількість	Властивості
Білки	55–70 г	Повноцінний білок з усіма незамінними амінокислотами
Жири	6–8 г	Омега-6 жирні кислоти, гамма-ліноленова кислота
Вуглеводи (всього)	15–20 г	Переважно складні цукри, низький глікемічний індекс
Хлорофіл	1,0–1,5 г	Має антиоксидантні та детоксикаційні властивості
Бета-каротин	20 000–30 000 мкг	Потужний антиоксидант, попередник вітаміну А
Вітаміни групи В (В1, В2, В3)	10–40 мг сукупно	Підтримка обміну речовин, нервової та кровотворної систем

Продовження таблиці 2.3

Залізо	25–50 мг	Добре засвоюється, профілактика анемії
Кальцій	100–150 мг	Підтримка кісткової тканини
Магній	150–200 мг	Регуляція м'язової активності та нервових імпульсів
Йод	80–120 мкг	Регуляція функції щитоподібної залози
Енергетична цінність	270–290 ккал	Помірна енергетична щільність

Джерела: складено автором за згрупуванням [32; 33]

У таблиці 2.4 наведено фізико-хімічні показники, серед яких важливим є високий вміст білка та золи, що свідчить про насиченість продукту мінеральними речовинами. Показник кислотності в межах 6,0–6,8 вказує на слабкокисло реакцію середовища, що є прийнятним для включення до складу м'ясного фаршу без порушення його стабільності.

Таблиця 2.4 – Фізико-хімічні показники порошку спіруліни

Показник	Значення
Вміст вологи	6–8 %
Показник кислотності (pH)	6,0–6,8
Вміст білка	55–70 %
Мінеральний склад (зола)	7–10 %

Джерела: складено автором за згрупуванням [32; 34]

Визначення технологічних властивостей порошку спіруліни, узагальнені у таблиці 2.5, показало його високу вологоутримуючу здатність, добру дисперсність та ефективну здатність до зв'язування компонентів у м'ясному фарші. Ці властивості сприяють покращенню структурно-механічних характеристик котлетної маси, зменшують втрати вологи при термічній обробці, підвищують соковитість та щільність текстури виробів.

Отже, за сукупністю проаналізованих органолептичних, фізико-хімічних та технологічних характеристик, порошок мікрородості спіруліни доцільно використовувати як функціональний інгредієнт у складі м'ясних січених напівфабрикатів оздоровчого призначення. Його включення у рецептури таких виробів сприяє підвищенню біологічної цінності продукту, збагаченню білковим

компонентом, покращенню консистенції та структурної однорідності фаршу, а також зменшенню втрат маси під час теплової обробки.

Таблиця 2.5 – Технологічні властивості порошку спіруліни

Властивість	Характеристика
Вологоутримуюча здатність	Висока (до 2,8–3,5 г води/г сухого порошку)
Ступінь дисперсності	Високий, дрібне помелення забезпечує однорідність фаршу
Здатність до зв'язування компонентів	Покращує зв'язність фаршу, зменшує втрати соку при смаженні
Розчинність	Часткова, добре набухає у вологому середовищі
Вплив на фарш	Забарвлює масу у зеленуватий відтінок, покращує структуру

Джерела: складено автором за згрупуванням [33; 34]

Крім того, спіруліна позитивно впливає на стабільність продукту при зберіганні та забезпечує оздоровчу спрямованість готової продукції завдяки вмісту вітамінів, мінералів, антиоксидантів і незамінних амінокислот. Після процесу сушіння вона зберігає основні біологічно активні сполуки, що забезпечує стабільність функціональних властивостей у процесі переробки.

Водночас при формуванні рецептур необхідно враховувати специфічні органолептичні особливості спіруліни, зокрема її виражений колір і характерний запах, що потребує оптимального дозування. Це дозволяє досягти балансу між поживною цінністю та сенсорною прийнятністю кінцевого продукту для споживача.

2.4 Дослідження впливу різної кількості порошку мікрowodорості спіруліни на характеристики м'ясних січених виробів

Контрольним зразком у даному дослідженні виступали м'ясні січені котлети, виготовлені за традиційною рецептурою відповідно до «Збірника рецептур страв та кулінарних виробів для підприємств громадського харчування», без додавання функціональних інгредієнтів (таблиця 2.6).

Таблиця 2.6 – Рецептатура м'ясних січених котлет (контрольний зразок)

Сировина	Витрати сировини	
	Брутто, г	Нетто, г
Яловичина II сорту	665.8	529.6
Свинина жирна	174.0	136.1
Хліб пшеничний черствий	151.3	105.9
Молоко (для замочування хліба)	128.6	128.6
Цибуля ріпчаста свіжа	37.9	30.2
Яйце куряче	30.2	22.7
Сіль	7.5	7.5
Перець мелений	1.5	1.5
Панірувальні сухарі	37.9	37.9
Разом	1234.7	1000.0

Джерело : [35]

З метою вивчення впливу порошку мікроводорості спіруліни на якісні характеристики м'ясних січених виробів було розроблено три дослідні рецептури з введенням спіруліни в кількості 1 %, 2,5 % та 4,0 % від маси фаршу. Ці значення обрані на основі аналізу літературних джерел, які свідчать, що оптимальне дозування спіруліни у м'ясних системах становить 1–5 %, при цьому рівень 4 % є граничним у межах сенсорної прийнятності [36].

Порошок спіруліни гідратували в співвідношенні 1:3 для забезпечення зв'язності фаршу, рівномірності текстури та зменшення втрат вологи при термічній обробці. Хліб у рецептурі частково замінювався на еквівалентну кількість гідратованої спіруліни відповідно до маси зразка (таблиця 2.7).

Таблиця 2.7 – Аналіз показників збалансованості рецептур контрольного та дослідних зразків

Найменування сировини	Контрольний зразок	Зразок №1 (1 %)	Зразок №2 (2,5 %)	Зразок №3 (4 %)
Яловичина II сорту, г	529,6	529,6	529,6	529,6
Свинина жирна, г	136,1	136,1	136,1	136,1
Хліб пшеничний черствий, г	105,9	95,9	80,9	65,9
Порошок спіруліни, г	–	10,0	25,0	40,0
Молоко, г	128,6	128,6	128,6	128,6
Цибуля ріпчаста, г	30,2	30,2	30,2	30,2
Яйце куряче, г	22,7	22,7	22,7	22,7
Сіль, г	7,5	7,5	7,5	7,5
Перець мелений, г	1,5	1,5	1,5	1,5
Панірувальні сухарі, г	37,9	37,9	37,9	37,9
Разом, г	1000	1000	1000	1000

У результаті рецептурних модифікацій було зафіксовано зменшення кількості хлібної складової на 9,5–40 г залежно від зразка, що дозволило підвищити частку білкового компонента в загальній масі, зменшити вміст вуглеводів та насичити продукт вітамінами, мінералами та хлорофілом [3].

Сенсорну оцінку зразків проводили за п'ятьма показниками: зовнішній вигляд, консистенція, структура на розрізі, смак та запах, відповідно до 9-бальної шкали (таблиця 2.8).

Таблиця 2.8 – Порівняльна характеристика балових оцінок органолептичних показників м'ясних котлет

Якісні показники	Контрольний зразок	Зразок №1 (1 %)	Зразок №2 (2,5 %)	Зразок №3 (4 %)
Зовнішній вигляд	8,5	8,4	8,2	8,0
Консистенція	7,5	7,7	8,0	8,2
Вигляд фаршу на розрізі	6,8	7,1	7,5	7,8
Смак	7,3	7,5	7,8	8,0
Запах	7,6	7,4	7,1	7,0
Середня оцінка	7,5	7,6	7,7	7,8

Джерело: складено автором

Найвищу загальну балову оцінку отримав зразок із 4 % введенням спіруліни, хоча слід враховувати специфічний аромат і забарвлення фаршу, які вимагають оптимального дозування для збереження споживчої прийнятності.

Таким чином, використання порошку спіруліни у кількості 1–4 % у складі м'ясних січених виробів є доцільним як з точки зору збагачення харчової цінності, так і з точки зору сенсорних показників.

Для візуалізації результатів органолептичної оцінки було побудовано профілограму (рис. 2.2), яка відображає порівняльну динаміку сенсорних показників контрольного та експериментальних зразків, демонструючи переваги удосконаленої рецептури над традиційною.

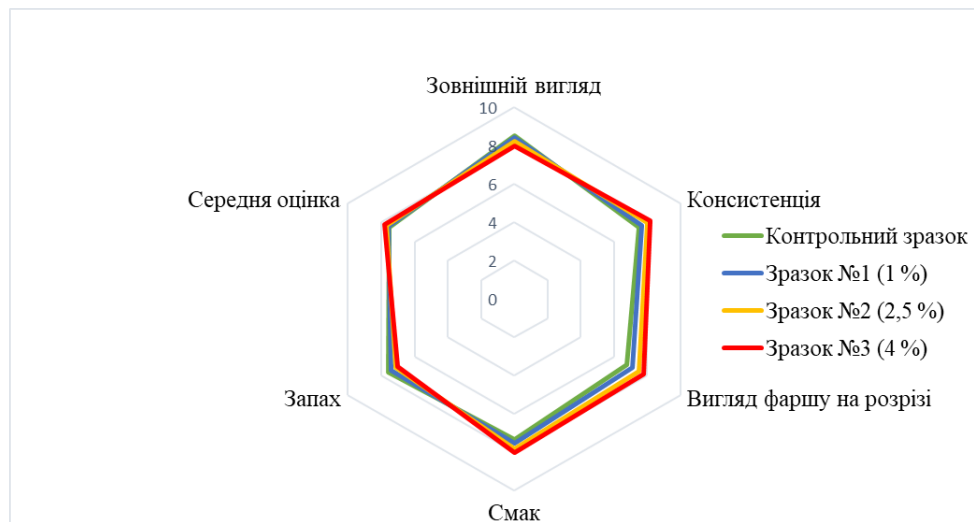


Рисунок 2.2 – Порівняльна профілограма органолептичних властивостей контрольного та дослідних зразків

Як видно з профілограми, в усіх експериментальних зразках спостерігається тенденція до покращення консистенції, структури на розрізі та смакових властивостей порівняно з контрольним зразком. Найвищі показники за більшістю критеріїв зафіксовано у зразка з 4% введенням спіруліни, що свідчить про позитивний вплив даного інгредієнта на текстурні та смакові якості виробу.

Водночас із підвищенням концентрації спіруліни відзначається незначне зниження оцінок за показником «запах», що зумовлено специфічним ароматом мікрородорості, характерним для сировини морського походження. Проте середня бальна оцінка експериментальних зразків залишалась вищою за контроль, що підтверджує загальне покращення сенсорного профілю готового продукту при оптимальному дозуванні функціонального інгредієнта.

2.5 Розробка удосконаленої рецептури та технології виробництва і комплексна оцінка м'ясних котлет

З урахуванням результатів попередніх етапів дослідження, оптимальною була визнана рецептура м'ясних котлет із введенням 4,0% порошку мікрородорості спіруліни до загальної маси фаршу. Саме ця концентрація забезпечила найкращі органолептичні показники при збереженні бажаного сенсорного профілю,

стабільності структури та підвищенні біологічної цінності продукту [36-38].

Використання спіруліни в рецептурі дозволяє суттєво підвищити вміст повноцінного білка, вітамінів групи В, заліза, β -каротину, хлорофілу та антиоксидантів. Крім того, вона демонструє високу вологоутримуючу здатність і позитивно впливає на текстуру м'ясного фаршу, знижуючи втрати маси при тепловій обробці.

Розроблений зразок отримав умовну назву котлети дієтичні «ФітоБіланс» зі спіруліною, рецептура яких наведена в таблиці 2.9.

Таблиця 2.9 – Рецептура котлет «ФітоБіланс» зі спіруліною

Сировина	Витрати сировини, г	
	Брутто	Нетто
Яловичина II сорту	653,5	519,9
Свинина жирна	170,7	133,6
Порошок спіруліни	59,3	40,0
Пшеничний хліб черствий	87,4	65,9
Молоко (для замочування)	126,2	126,2
Цибуля ріпчаста свіжа	37,2	29,5
Яйце куряче	29,7	22,2
Сіль	7,4	7,4
Перець мелений	1,5	1,5
Панірувальні сухарі	37,2	37,2
Разом	-	1000

Джерело: складено автором

Технологічна схема приготування котлет «ФітоБіланс» зі спіруліною наведена на рисунку 2.3. Вона передбачає класичну послідовність процесів з урахуванням попереднього гідратування спіруліни у співвідношенні 1:3 та її рівномірного введення у фарш на етапі змішування.

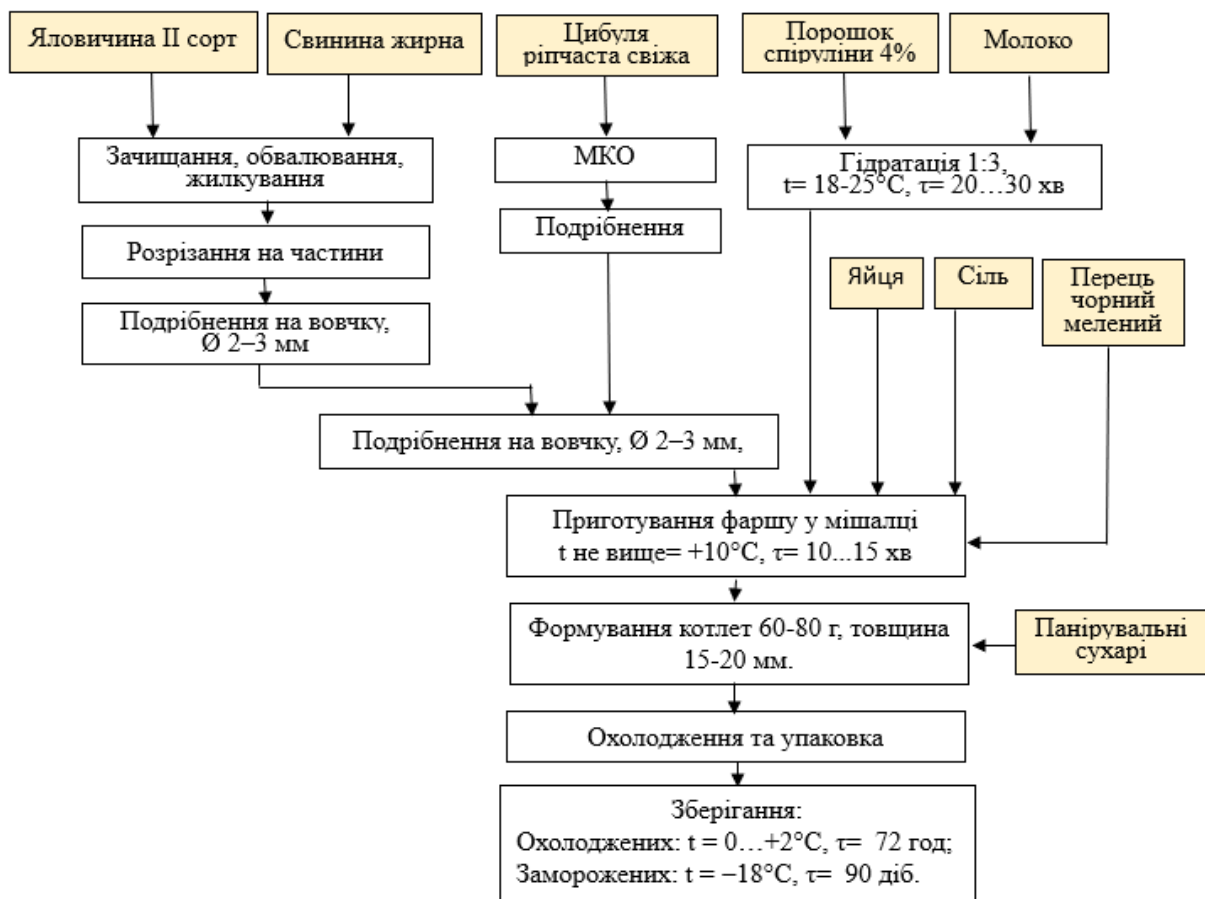


Рисунок 2.3 – Технологічна схема приготування котлет «ФітоБіланс» зі спіруліною
Джерело: розроблено автором

Комплексна оцінка удосконаленої рецептури включала визначення органолептичних і фізико-хімічних показників.

Для оцінки харчової та енергетичної цінності було застосовано розрахунковий метод на основі середніх табличних значень хімічного складу сировини, що входить до рецептурного складу кожного виробу [26]. Розрахунки проводились на 100 г готового продукту з урахуванням технологічних втрат.

Результати наведено в таблиці 2.10, яка демонструє переваги розробленої рецептури «ФітоБіланс» із порошком спіруліни над традиційним рецептурним аналогом.

Таблиця 2.10 – Харчова та енергетична цінність розробленої рецептури та контрольного зразка (на 100 г)

Показник	Котлети «ФітоБіланс» зі спіруліною	Контрольний зразок
Білки, г	13,5	12,4
Жири, г	10,2	12,7
Вуглеводи, г	4,9	5,6
Харчові волокна, г	2,8	1,2
Вітамін А, мкг	420	240
Вітамін Е, мг	3,5	2,0
Вітамін В12, мкг	1,7	1,4
Вітамін С, мг	6,9	3,2
Залізо, мг	2,6	1,8
Калій, мг	310	210
Енергетична цінність, ккал	158	181

Джерела: складено автором за згрупуванням [32; 33]

На основі порівняльного аналізу встановлено, що розроблені котлети «ФітоБіланс» зі спіруліною мають покращені функціональні характеристики:

- зменшений вміст жиру та загальна калорійність (158 ккал проти 181 ккал у контрольному зразку);
- збільшена кількість білка, заліза, калію, вітамінів А, Е, С і харчових волокон, що обумовлено вмістом біоактивних речовин у спіруліні;
- збереження високих сенсорних показників при покращенні нутрієнтного профілю.

Графічне зображення харчової та енергетичної цінності у розрахунку на 100 г виробу наведено на рисунках 2.4 та 2.5.

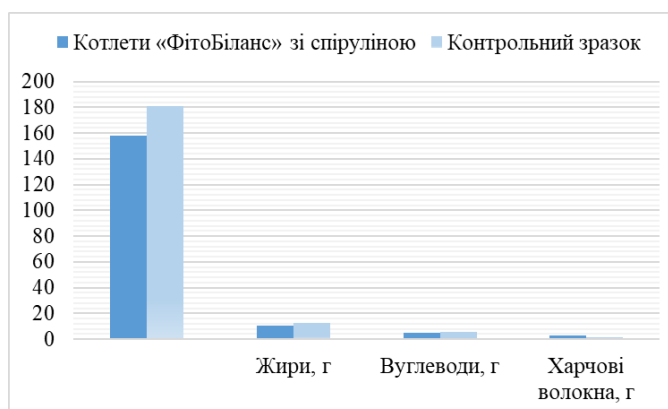


Рисунок 2.4 – Харчова цінність удосконалених м'ясних котлет у порівнянні з традиційною рецептурою

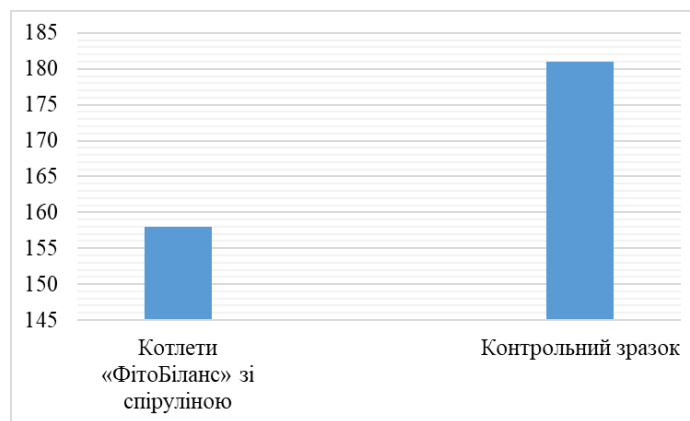


Рисунок 2.5 – Енергетична цінність удосконалених м'ясних котлет у порівнянні з традиційною рецептурою

Для проведення аналізу структурно-механічних властивостей м'ясних січених котлет було використано 9-бальну оціночну шкалу відповідно до загальних вимог до напівфабрикатів з м'яса, що встановлені у чинних стандартах [27]. Оцінювання охоплювало такі критерії: консистенція, зв'язність фаршу, однорідність текстури та соковитість готового виробу. Результати наведено в таблиці 2.11.

Таблиця 2.11 – Структурно-механічні властивості м'ясних котлет (середнє значення, балів)

Показник	Контрольний зразок	Зразок зі спіруліною
Консистенція	7,4	8,1
Зв'язність фаршу	7,2	8,3
Однорідність текстури	7,1	8,2
Соковитість	7,0	8,0

Джерело: складено автором за результатами органолептичного аналізу

Аналіз отриманих результатів показав, що додавання порошку мікрородорості спіруліни позитивно впливає на структурно-механічні властивості котлет: підвищується консистенційна щільність та зв'язність фаршу, що забезпечує краще збереження форми виробу при термічній обробці. Спіруліна, завдяки високому вмісту білка та гелеутворюючих властивостей, сприяє покращенню однорідності текстури й підвищенню соковитості готового виробу.

З метою вивчення збереження якості м'ясних січених котлет зі спіруліною в умовах короткострокового охолодженого зберігання було проведено аналіз стану зразків на 2-ту та 3-ту добу зберігання при температурі (0...+2) °С.

Контроль здійснювався за такими параметрами:

- органолептичні характеристики (зовнішній вигляд, консистенція, запах);
- вологоутримуюча здатність виробу (визначалася шляхом зважування до і після термічної обробки);
- стабільність зовнішнього вигляду (наявність висихання, плівкоутворення, зміни кольору поверхні).

Результати досліджень свідчать, що завдяки наявності порошку спіруліни у складі рецептури відбувається покращення структурної стабільності фаршу, а також зниження втрат вологи під час зберігання. Біоактивні речовини, що містяться в мікрородості (зокрема білки, полісахариди та мінерали), виконують роль природного стабілізатора, підтримуючи гідратаційні властивості виробу та попереджаючи його пересихання.

Таким чином, м'ясні січені котлети, збагачені порошком спіруліни, демонструють задовільну стабільність при охолодженому зберіганні протягом 3 діб, що підтверджує доцільність включення даного інгредієнта до рецептури дієтичного спрямування.

2.6 Підбір технологічного обладнання

Для впровадження у виробництво м'ясних січених котлет дієтичного спрямування з додаванням порошку мікрородості спіруліни у виробничих умовах міні-цеху з потужністю до 100 кг готової продукції на зміну було підбрано необхідне технологічне обладнання (табл. 2.12).

Особливу увагу приділено оснащенню дільниці устаткуванням, що дозволяє зберігати цінні нутрієнти біоактивного інгредієнта під час подрібнення, перемішування, формування та теплової обробки. Підбране обладнання забезпечує раціональне використання ресурсів, стабільну якість продукції та

відповідність принципам НАССР [41-43].

Таблиця 2.12 – Основне технологічне обладнання

Назва обладнання	Технічні характеристики	Функціональне призначення
М'ясорубка промислова	Продуктивність – 120 кг/год, решітки Ø3–6 мм, потужність – 1,5 кВт	Подрібнення м'ясної сировини до необхідної текстури
Фаршемісильна машина	Об'єм – 35 л, потужність – 1,1 кВт, нержавіюча чаша	Перемішування фаршу зі спіруліною та іншими інгредієнтами
Формувальна машина для котлет	Продуктивність – 60 котлет/хв, форма – кругла, Ø90 мм	Надання форми січеним м'ясним виробам (котлетам)
Стіл виробничий з нержавіючої сталі	Розміри – 1200×700×850 мм, матеріал – харчова сталь	Підготовка та розділення сировини у цеху
Холодильна шафа	Температурний режим – (0...+4) °С, об'єм – 500 л	Зберігання сировини (м'ясо, яйця, молоко тощо) та готових напівфабрикатів
Морозильна камера	Температурний режим – (-18 °С), об'єм – 400 л	Тривале зберігання м'яса, заморожених котлет, порошку спіруліни
Мийка двосекційна	Матеріал – нержавіюча сталь, дві ванни по 400×400×300 мм	Миття інвентарю, тари, обладнання згідно з санітарними вимогами
Шафи для зберігання інвентарю	Окремі секції для чистого та брудного обладнання	Зберігання інвентарю відповідно до НАССР-принципів

Джерела: складено автором за згрупуванням [44-48]

Таким чином, представлений комплекс технологічного оснащення дозволяє організувати повноцінний виробничий цикл виготовлення дістичних м'ясних котлет зі спіруліною, починаючи з етапу підготовки сировини й завершуючи фасуванням та зберіганням готової продукції. Використання спеціалізованих машин і пристроїв сприяє досягненню високих санітарно-гігієнічних показників, стабільної якості продукції та збереженню функціональних властивостей біоактивного інгредієнта – спіруліни, що є ключовим для продуктів оздоровчого харчування.

Висновки за розділом 2

У ході експериментальної роботи було досліджено харчову цінність, органолептичні, фізико-хімічні та технологічні властивості спіруліни, що засвідчили її позитивний вплив на якісні характеристики фаршу. Оптимальним

визначено дозування 4 %, при якому досягається найкращий баланс між нутрієнтною цінністю та сенсорною прийнятністю продукту.

Розроблена рецептура котлет «ФітоБіланс» зі спіруліною забезпечила покращення показників харчової та енергетичної цінності, структурно-механічних властивостей та стабільності при зберіганні.

Комплекс підбраного обладнання дозволяє організувати повноцінний технологічний процес виробництва, відповідає вимогам НАССР і забезпечує збереження функціональних властивостей спіруліни, що підтверджує ефективність обраного напрямку удосконалення продуктів дієтичного спрямування.

ВИСНОВКИ

1. Проведено аналіз харчової та біологічної цінності м'ясних січених виробів. Встановлено, що вони є джерелом повноцінного білка, вітамінів групи В, заліза, цинку, фосфору, однак у традиційному складі мають підвищену калорійність та надлишковий вміст тваринного жиру.

2. Визначено актуальність використання нетрадиційної сировини у технології м'ясних січених виробів, зокрема порошку мікрородості спіруліни, як джерела повноцінного білка, β -каротину, антиоксидантів та мікроелементів.

3. Проведено маркетинговий аналіз сучасного асортименту м'ясних січених виробів, зразки яких не відповідали формулі збалансованого харчування. Обґрунтовано необхідність розробки продукту з покращеним нутрієнтним складом.

4. Досліджено органолептичні, фізико-хімічні та технологічні властивості порошку спіруліни, які підтвердили його функціональну ефективність як харчової добавки до фаршевих систем.

5. Розроблено три дослідні рецептури м'ясних січених котлет зі спіруліною у кількості 1 %, 2,5 % та 4 %. Визначено оптимальний рівень введення – 4 %, що забезпечив найкращі сенсорні та структурно-механічні характеристики.

6. Створено удосконалену рецептуру дієтичного продукту – котлети «ФітоБіланс» зі спіруліною. Виріб має знижений вміст жиру та калорійність, підвищену кількість білка, вітамінів та харчових волокон.

7. Обґрунтовано вибір технологічного обладнання для впровадження розробленої технології у виробничих умовах міні-цеху з урахуванням вимог НАССР.

Таким чином, досягнуто мети дослідження – покращено споживчі властивості м'ясних січених виробів шляхом використання функціонального інгредієнта – порошку мікрородості спіруліни, що дозволило створити оздоровчий продукт дієтичного спрямування з підвищеною біологічною цінністю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Савельєва Н. І. Технологія виробництва м'ясних напівфабрикатів: навч. посіб. / Н. І. Савельєва. Київ : Центр учбової літератури, 2019. 244 с.
2. Сахацька Є. А. Особливості формування асортименту м'ясних січених напівфабрикатів / Є. А. Сахацька // Продовольчі ресурси. 2020. № 1. С. 20–25.
3. Москаленко В. Ф., Грузєва Т. С. Вплив структурних компонентів на якість фаршевої сировини / В. Ф. Москаленко, Т. С. Грузєва // Технологія м'яса і м'ясних продуктів. 2018. № 2. С. 34–38.
4. Гребенюк С. І., Тимошенко В. В. Технологія виробництва харчових продуктів з м'яса: навч. посіб. Харків : УкрДУХТ, 2017. 180 с.
5. Солодовник Т. М. Біологічна цінність білків у м'ясних виробках // Продовольчі ресурси. 2021. №1. С. 22–26.
6. Коваленко І. Г. Дієтичні м'ясні продукти: нові рецептурні рішення // Харчова промисловість. 2020. №4. С. 17–22.
7. Бабенко О. І. Принципи формування білково-жирового балансу в раціонах харчування людини // Харчові технології. 2019. №3. С. 11–15.
8. ДСТУ 4437:2005. Напівфабрикати м'ясні та м'ясо-рослинні січені. Технічні умови. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 14 с.
9. Пащенко О. М. Залізо у харчових продуктах: засвоєння та значення // Вісник ХДУХТ. 2022. №4. С. 50–55.
10. Зінченко В. І. Вітаміни у м'ясі та їх значення для людини // Харчові інгредієнти. 2020. №2. С. 33–37.
11. Павленко І. В. Аналіз ринку м'ясних напівфабрикатів в Україні / І. В. Павленко // Науковий вісник НУХТ. 2024. Вип. № 12. С. 34–40.
12. Сич І. М., Савчук І. О. Дієтичне харчування: принципи та підходи до формування раціону // Харчова наука і технологія. 2020. №3. С. 37–44.
13. Лозова Т. В., Герасименко С. І. Основи лікувального та профілактичного харчування. Київ : Книга Плюс, 2018. 168 с.
14. Ковальчук І. П., Мельниченко С. Ю. Розробка рецептур функціональних

м'ясних виробів з використанням рослинної сировини // Наукові праці НУХТ. 2021. №2(27). С. 45–52.

15. Соколовська О. М., Лісовенко І. О. Обґрунтування рецептур з додаванням рослинної клітковини до січених виробів // Продовольчі ресурси. 2022. №1. С. 83–89.

16. Василенко О. В. Застосування комбінованих білкових систем у м'ясних продуктах // М'ясна індустрія. 2020. №6. С. 22–26.

17. Зубченко М. І. Дослідження споживних властивостей м'ясних котлет з додаванням гарбузового шроту / М. І. Зубченко, Т. В. Шевченко // Наукові праці ОНАХТ. 2020. Вип. 2(72). С. 85–89.

18. Довгань С. М. Використання топінамбуру в технології м'ясних виробів функціонального призначення / С. М. Довгань // Вісник ХДУХТ. 2021. № 3. С. 53–58.

19. Григор'єва І. О. Розробка технології м'ясних виробів з гливами / І. О. Григор'єва, В. М. Чорнобай // Харчова наука і технологія. 2022. № 4. С. 22–27.

20. Сидоренко Л. В. Перспективи використання амаранту у харчовій промисловості / Л. В. Сидоренко // Технологія та гігієна продуктів харчування. 2021. № 1. С. 29–35.

21. Коваленко Л. С. Використання мікрокристалічної целюлози у виробництві м'ясних напівфабрикатів / Л. С. Коваленко // Продовольча індустрія. 2022. № 2. С. 41–46.

22. Мельник Г. В. Біологічна цінність м'ясних котлет з додаванням порошку насіння льону / Г. В. Мельник, Ю. В. Поліщук // Інноваційні технології у харчовій промисловості. 2023. № 2. С. 56–61.

23. Зубченко М. І. Стан та перспективи розвитку ринку м'ясних напівфабрикатів в Україні // Продовольчі технології. 2022. №2(28). С. 12–15.

24. Григор'єва І. О. Аналіз впливу споживчої довіри на динаміку ринку м'ясних продуктів // Харчова промисловість. 2021. №1. С. 42–47.

25. Шевченко Т. В. Структура та характеристика асортименту м'ясних напівфабрикатів у торгівлі м. Харків // Вісник ХТЕПК. 2023. №1. С. 57–60.

26. ДСТУ 4432:2005 «Продукти харчові. Котлети. Органолептичні, фізико-хімічні показники і методи їх визначення». Національний стандарт України. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 24 с.

27. Котлети «Домашні» охолоджені, ТМ «Глобино». Режим доступу: <https://globino.ua/products/kotleti-domashni-250g>

28. ТОВ «АЛАН». Офіційний сайт. Режим доступу: <https://alan.ua>

29. ТМ «М'ясна весна». Каталог продукції. Режим доступу: <https://myasnavesna.com.ua>

30. Capelli B., Cysewski G. Potential health benefits of spirulina microalgae: A review of the existing literature // J. Appl. Phycology. 2024. Vol. XX, № Y. P. ZZ–AA.

31. Healthline. 10 Health Benefits of Spirulina. Режим доступу: <https://www.healthline.com/nutrition/10-proven-benefits-of-spirulina>

32. Сидоренко О. М., Петренко І. В. Біологічні властивості спіруліни як функціонального інгредієнта / Вісник харчових технологій. 2021. № 4. С. 45–52.

33. Ковальчук Л. П., Гнатенко С. М. Фізико-хімічні характеристики порошкових дієтичних добавок на основі мікроводоростей / Журнал прикладної науки. 2022. Т. 18, № 2. С. 123–130.

34. Івашко Н. О. Технологічні аспекти використання спіруліни у виробництві м'ясних виробів / М'ясна промисловість України. 2023. № 1. С. 15–22.

35. Збірник рецептур національних страв та кулінарних виробів: для підприємств громад. харчування всіх форм власності / О. В. Шалимінов, Т. П. Дятченко, Л. О. Кравченко та ін. Київ: АСК, 2007. 848 с.

36. Марущак Л. М., Погоріла Н. М. Застосування спіруліни в технології м'ясних продуктів // Харчова наука і технологія. 2022. № 1. С. 38–45.

37. Kaur S., Aggarwal N. Spirulina: A sustainable functional ingredient in meat and meat products // Journal of Food Science. 2023. Vol. 88, No. 4. P. 1509–1518.

38. Mohammadi M., Ghanbarzadeh B., Bahrami A. Spirulina-enriched food: Consumer acceptability and formulation optimization // Food Chemistry. 2023. Vol. 405. Article ID 134704.

39. Національний інститут харчових продуктів. Довідник хімічного складу

харчової сировини. Київ : Центр технологій, 2021. 312 с.

40. ГОСТ 31759-2012. Напівфабрикати м'ясні. Загальні технічні умови. Чинний з 2013-07-01. М.: Стандартінформ, 2013. 17 с.

41. ДСТУ 5079:2008. Устаткування для підприємств харчування. Загальні технічні умови.

42. ДСТУ ISO 22000:2019. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій у харчовому ланцюзі.

43. ДСТУ 3134-95. Організація харчування в лікувально-профілактичних закладах.

44. Дьяков, Ю. І. Технологічне обладнання підприємств харчування: навчальний посібник / Ю. І. Дьяков, О. В. Безверхий. Київ : Центр учбової літератури, 2019. 288 с.

45. Романюк, О. І. Обладнання для переробки м'яса: навчальний посібник / О. І. Романюк, О. С. Коваленко. Львів : ЛНАУ, 2021. 310 с.

46. Обладнання для підприємств ресторанного господарства: навч. посіб. / Л. М. Ковальчук, І. Г. Хомин. Тернопіль : ТНЕУ, 2020. 272 с.

47. Каталог обладнання для харчової промисловості. Київ : Торговий Дім «Харчосервіс», 2022. 144 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://harchoservis.ua/catalog>.

48. Технічний каталог професійного обладнання HURAKAN. Харків : ТОВ «ПрофКухня», 2024. 72 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://profkuhnya.ua/catalog/hurakan>.