

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Донецький національний університет економіки і торгівлі  
імені Михайла Туган-Барановського

Навчально-науковий інститут ресторанно-готельного бізнесу та туризму  
Кафедра технологій в ресторанному господарстві,  
готельно-ресторанної справи та підприємництва

ДОПУСКАЮ ДО ЗАХИСТУ  
Гарант освітньої програми  
\_\_\_\_\_ Никифоров Р.П.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 року

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
на здобуття ступеня вищої освіти «Магістр»  
за освітньою програмою «Харчові технології»  
за спеціальністю 181 «Харчові технології»

на тему:

**«Розробка технології рослинного напівфабрикату  
та посічених виробів з його використанням»**

Виконав:

здобувач вищої освіти

Жушман Анастасія Олександрівна

(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Керівник: доц. кафедри ТРГГРСЦ, к.т.н., доц. Слащева А. В.

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Засвідчую, що у кваліфікаційній роботі (проекті) немає  
запозичень з праць інших авторів без відповідних  
посилань.

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_

(підпис)

Кривий Ріг  
2023 року

## ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ на кваліфікаційну роботу .....	
РЕФЕРАТ .....	
ВСТУП: актуальність теми, мета, завдання роботи, практичне впровадження .....	
1. ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ ПОСІЧЕНИХ ВИРОБІВ З ОРНИМИ ДОБАВКАМИ (аналітичний огляд літератури)	
2. ОБ'ЄКТИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	
3. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ РОСЛИННОГО НАПІВФАБРИКАТУ .....	
4. ТЕХНОЛОГІЯ, ХІМІЧНИЙ СКЛАД ТА ГЕРОДІСТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ РИБНИХ ПОСІЧЕНИХ ВИРОБІВ З НАПІВФАБРИКАТОМ .....	
ВИСНОВКИ .....	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	
ДОДАТКИ.....	
Додаток А – Проект деклараційного патенту	
Додаток Б – Акт дегустації на виробництві посічених виробів	
Додаток В – Акт впровадження у виробництво посічених виробів	
Додаток Г – Стаття «Determination of optimal technological parameters of functional meat and fish minced semi-finished products» ( <i>Обладнання та технології харчових виробництв</i> . 2022. Вип. 2 (45). С. 5-13.)	
Додаток Д – Тези доповіді «Organoleptic parameters of the semi-finished product as a functional filler for minced products» ( <i>European scientific congress: Proceedings of the III International scientific and practical conference</i> . Barca Academy Publishing. Madrid, Spain. 17-19.04.2023.)	
Додаток Ж – Візуальне супроводження доповіді	

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ  
ІМЕНІ МИХАЙЛА ТУГАН-БАРАНОВСЬКОГО

Навчально-науковий інститут ресторанно-готельного бізнесу та туризму  
Кафедра технологій в ресторанному господарстві,  
готельно-ресторанної справи та підприємництва  
Денна форма здобуття вищої освіти  
Ступінь вищої освіти «Магістр»  
Галузь знань «Виробництво та технології»  
Освітня програма «Харчові технології»  
Спеціальність 181 «Харчові технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Гарант освітньої програми  
\_\_\_\_\_  
Никифоров Р.П.  
18 вересня 2023 р.

**ЗАВДАННЯ  
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ  
ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

**Жушман Анастасії Олександрівні**  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи **«Розробка технології рослинного напівфабрикату та посічених виробів з його використанням»**

Керівник роботи кандидат технічних наук, доцент Слащева А. В.  
науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ініціали

Затверджені наказом ДонНУЕТ імені Михайла Туган-Барановського від 12 червня 2023 року № 166-с зі змінами від 19 жовтня 2023 року №331-с.

**2. Строк подання здобувачем ВО роботи 04 грудня 2023 року**

**3. Вихідні дані до роботи**

1. Розробити технологію рослинного напівфабрикату для виробів з посіченої маси
2. Дослідити показники якості та харчової цінності напівфабрикату та посічених виробів з його використанням в якості наповнювача
3. Розробити технічну документацію на розроблені продукти (технічні умови, технологічні карти)

**4. Зміст роботи**

Завдання до виконання кваліфікаційної роботи

Реферат

Вступ: актуальність теми, завдання роботи, практичне впровадження

1. Проблеми і перспективи розробки посічених виробів з орними добавками (аналітичний огляд літератури)
2. Об'єкти, матеріали та методи досліджень
3. Розробка технології та визначення показників якості рослинного напівфабрикату
4. Технологія, хімічний склад та геродієтичний потенціал рибних посічених виробів з напівфабрикатом

Висновки

Список використаних джерел

Додатки

## 5. Перелік графічного матеріалу

5.1. Візуальне супроводження доповіді – не менше 6 слайдів

6. Дата видачі завдання 18 вересня 2023 року

## 7. Календарний план

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання	Примітка
1.	Аналіз науково-технічної літератури	18.09-04.10.2023	
2.	Об'єкти, матеріали та методи досліджень	05.10-09.10.2023	
3.	Науково-дослідницький розділ	10.10-19.11.2023	
4.	Розробка технічної документації	20.11-24.11.2023	
5.	Рецензія, перевірка на академічний плагіат та допуск до захисту	25.11-04.12.2023	
6.	Захист кваліфікаційної роботи	11-16.12.2023	

Здобувач вищої освіти

\_\_\_\_\_

(підпис)

Жушман А. О.

(прізвище та ініціали)

Керівник

\_\_\_\_\_

(підпис)

Слащева А. В.

(прізвище та ініціали)

## РЕФЕРАТ

Аналіз науково-теоретичних основ функціонального та геродієтичного харчування дозволив встановити компоненти їжі, які мають перераховані вище властивості. Теоретично обґрунтовано і розроблено технологію рослинного напівфабрикату на основі пюре овочів-геропротекторів. Визначено харчову цінність напівфабрикату та посічених виробів, збалансованість за амінокислотним складом та геродієтичний потенціал.

Робота складається з вступу, 4 розділів, висновків, списку літератури, що включає 94 найменування. Робота викладена на 125 сторінках друкованого тексту, містить 16 таблиць, 14 рисунків, 6 додатків.

***Ключові слова:** функціональне харчування, ори, пюреподібний рослинний напівфабрикат, посічені рибні вироби.*

## ABSTRACT

The analysis of the scientific and theoretical foundations of functional and herodietic nutrition made it possible to establish food components that have the above properties. The technology of vegetable semi-finished product based on pureed vegetables-geroprotectors has been theoretically substantiated and developed. The nutritional value of the semi-finished product and chopped products, the balance of the amino acid composition and the herodietic potential were determined.

The work consists of an introduction, 4 chapters, conclusions, a list of references, which includes 94 names. The work is presented on 125 pages of printed text, contains 16 tables, 14 figures, 6 appendices.

***Key words:** functional nutrition, geroprotectors, mashed vegetable semi-finished product, chopped fish products.*

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Аналіз структури харчування людей похилого віку в Україні у сучасних умовах свідчить про назрілу необхідність збагачувати продукти функціонального харчування добавками, які мають виражені орні властивості. Науковими дослідженнями встановлені компоненти їжі, які мають перераховані вище властивості. До них відносяться антиоксиданти та адаптогени, основним джерелом яких, у переважній більшості, є продукти рослинного походження. Вирішувати проблему забезпечення людей похилого віку раціональним харчуванням дозволяє впровадження технологій комбінованих харчових продуктів з цілеспрямованою фізіологічною дією.

Цінною рослинною сировиною, на наш погляд, є топінамбур, імбир і селера, які мають дуже високий кумулятивний індекс мінорних біологічно активних речовин (інуліну, біофлавоноїдів, індольних сполук, похідних кумарину, аскорбінової кислоти, токоферолів). Завдяки набору біологічно активних речовин всі вони володіють потужними орніми властивостями: антисклеротичними (імбир, селера), пребіотичними (топінамбур), антиоксидантними (імбир, топінамбур), антиканцерогенними (імбир, топінамбур), кардіопротекторними (імбир, селера, топінамбур), активаторами процесу травлення (імбир, селера).

Специфіка зберігання і механічної обробки всіх перерахованих рослин має деякі труднощі, тому використання їх в підприємствах ресторанного господарства дуже обмежена. У зв'язку з цим виникає необхідність промислової переробки топінамбура, імбиру і селери та виробництва напівфабрикатів, технології яких дозволяють максимально зберегти біологічно активні речовини. Крім того, імбир і селера здатні перебивати неприємний рибний запах і в той же час добре з ним гармоніюють. В основу досліджень покладено ідею створення пюреподібного напівфабрикату з топінамбура, імбиру і селери, який одночасно може виступати в котлетній масі як наповнювач і функціональний інгредієнт (ор).

Виконані дослідження, спрямовані на підвищення харчової та біологічної цінності геродієтичних рибних посічених виробів, а також раціональне використання сировинних ресурсів, є актуальними, своєчасними та знаходяться в руслі державної політики України в області здорового харчування населення.

**Мета і завдання дослідження.** Метою роботи є теоретичне обґрунтування і експериментальна розробка рослинного напівфабрикату для посічених рибних виробів.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити ряд завдань:

- визначити раціональне співвідношення компонентів в рослинному напівфабрикаті;
- розробити принципову технологічну схему напівфабрикату;
- визначити органолептичні показники напівфабрикату, розрахувати основні показники його харчової цінності, визначити напрямки його використання у виробництві продукції з посіченої котлетної рибної маси;
- розробити технології виробів з котлетної рибної маси з використанням напівфабрикату як функціонального наповнювача;
- провести комплексну оцінку геродієтичного потенціалу розробленої продукції шляхом розрахунку ступеню задоволення добової фізіологічної потреби у орних компонентах;
- виконати комплекс робіт із упровадження нових технологій у виробництво.

**Загальна характеристика роботи.** Робота складається з вступу, 4 розділів, висновків, списку літератури, що включає 94 найменування. Робота викладена на 125 сторінках друкованого тексту, містить 16 таблиць, 14 рисунків, 6 додатків.

Практичне впровадження результатів наукової роботи здійснено у діяльність ресторану «Околиця» (м. Кривий Ріг), що підтверджено актом впровадження (додаток Б) та протоколом дегустації розроблених виробів (додаток В).

За матеріалами роботи опубліковано 1 статтю у науковому журналі, індексованому в наукометричних базах та включеного до Переліку наукових



фахових видань України (додаток Г), а також 1 тези доповідей на міжнародній конференції (Мадрид, 2023 р.) (додаток Д).

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.**  
Дослідження виконано в рамках держбюджетної теми 0121U110140 «Розробка технологій напівфабрикатів для функціональних виробів з посіченої м'ясної та рибної маси» (2021-2023 рр.).

**РОЗДІЛ 1**  
**ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗРОБКИ ПОСІЧЕНИХ ВИРОБІВ З**  
**ОРНИМИ ДОБАВКАМИ**  
*(аналітичний огляд літератури)*

**1. 1. Функціональне харчування. Стан та перспективи концепції**

Батьківщиною поняття фізіологічно функціональних продуктів харчування є Японія, де у 1989 року ухвалила закон про поліпшення харчування. Нова система була спрямована на просування виробництва продуктів харчування, націлених на вирішення серйозних проблем зі здоров'ям. Термін «функціональні продукти» вперше був застосований в Японії стосовно харчових продуктів, що містили інгредієнти, які, крім того, що мали поживну цінність, характеризувалися специфічною дією на функції організму. Японія одна з перших і єдина країна в даний час, яка внесла поняття «функціональні продукти харчування» до окремої категорії під назвою: здорова їжа для людей (Food for specific healthuse). Перед тим, як продукт харчування, заявлений як функціональний, віднести до спеціалізованої категорії харчової промисловості, Міністерство охорони здоров'я Японії встановило на законодавчому рівні виконання обов'язкових процедур та клінічних випробувань, проходження яких дає право сертифікувати продукт. Лише після проходження обов'язкової сертифікації виробнику надається право вказувати на етикетці призначення та опис продукту [5]. Японський уряд визнає функціональне харчування як альтернативу медикаментозної терапії та визначає його як Food for Specific Health Use (FOSHU) [6]. У 1991 році Японія законодавчо прийняла керівництво по виробництву харчових продуктів «фошу» (FOSHU).

FOSHU поділяють на 5 груп:

- 1) імуностимулюючої дії;
- 2) для запобігання діабету та хворобам серця;
- 3) для зниження високого рівня холестерину;
- 4) для гальмування процесів старіння;

5) для поліпшення травлення і підвищення абсорбції вітамінів і мінералів.

FOSHU мають відповідати трьом важливим вимогам:

- 1) доведена наукова ефективність, включаючи клінічні випробування;
- 2) гарантія безпечного споживання;
- 3) можливість аналітичного визначення ефективного компонента.

Світовим лідером у розвитку функціонального харчування до тепер залишається Японія. На сьогодні понад 300 продуктів харчування отримали бажаний ярлик FOSHU. Нові реєстрації на маркуванні повинні мати один або кілька інгредієнтів з науково визнаним позитивним впливом на здоров'я, що було доведено в ході досліджень. Індивідуальні докази ефекту більше не потрібні. Тому кількість продуктів, позначених як FOSHU, швидко зростає. В Японії вже є їстівні товари для краси: напої з гіалуроновою кислотою або колагеном для красивішої шкіри, чіпси гінко, які зменшують стрес і, таким чином, покращують стан здоров'я та зовнішнього вигляду, та продукти зі стимулюючими речовинами. Європейці критикують недостатньо суворий контроль та відбір у сертифікації. Однак в Америці ринок японських продуктів FOSHU процвітає [7].

В Іспанії, Франції, Угорщині та інших європейських країнах створюються рідкі харчові продукти на основі молока та чаю для зміцнення імунітету, з метою виведення з організму токсичних речовин тощо. Згідно з прогнозами в найближчі десятиліття їхня частка досягне 30-50% всього продуктового ринку [8].

Для європейських країн і США концепція позитивного харчування є новою і відбиває останні напрямки розвитку харчової індустрії. Статус функціональних продуктів – один з найбільш обговорюваних сучасних правових питань у Європі. В одних країнах ЄС забороняється пред'являти до харчових продуктів медичні вимоги, згідно яким їжа повинна мати властивості попередження і лікування захворювань людини. В інших – передбачені положення про харчові продукти спеціального призначення. Усе-таки в даний час у державах ЄС і США функціональні харчові продукти, володіючи

здатністю поліпшувати стан здоров'я, не повинні відповідати повним медичним вимогам.

Наукова стратегія і практика створення продуктів функціонального харчування включає:

- медико-біологічні аспекти – передбачають вибір носія й добавки, що корегують хімічний склад продукту, рівень і безпеку збагачення;
- технологічні аспекти – розглядають питання якості продукції, збереженості мікронутрієнтів і їх сумісність з іншою сировиною, а також взаємодію з окремими компонентами харчової системи;
- клінічну ефективність, яка повинна підтвердити на основі методів доказової медицини біологічну доступність збагачувального компоненту, а також надійність корекції дефіциту й поліпшення стану здоров'я з використанням спеціалізованих, функціональних продуктів харчування [9].

Функціональна їжа не може бути єдиним чітко визначеним об'єктом. Дійсно, широкий спектр харчових продуктів характеризуються або будуть характеризуватись у майбутньому як функціональні продукти харчування з безліччю компонентів (як класифікованих, так і не класифікованих як поживні речовини, що впливають на різні функції організму), що стосуються або стану благополуччя та здоров'я, або зниження ризику виникнення захворювань. Таким чином, простого, загальноприйнятого визначення функціонального харчування не існує і не існуватиме [10].

Функціональне харчування слід розуміти як концепцію. Більше того, якщо вона орієнтована на функцію, а не на продукт, концепція, ймовірно, буде більш універсальною і не надто сильно залежатиме від місцевих особливостей чи культурних традицій.

Концепція «Функціональне харчування» зачіпає багато фундаментальних та прикладних аспектів здоров'я людини, медицини, нутріціології та біотехнології. Ця концепція передбачає включення до складу традиційних дієт дієтичних добавок до їжі (ДД) та функціональних продуктів харчування (ФХП), які, крім задоволення енергетичних та пластичних потреб, здатні контролювати

та модулювати (оптимізувати) конкретні фізіологічні функції, біохімічні та поведінкові реакції. Систематичне використання ДД та ФХП сприяє підтримці здоров'я, знижує ризик виникнення захворювань та прискорює процес одужання. Людський організм для підтримки свого здоров'я потребує багатьох тисячах функціональних інгредієнтів харчового та мікробного походження. Змінюючи кількісний зміст та співвідношення що надходять з продуктами функціонального харчування певних харчових субстратів (функціональних інгредієнтів), можна регулювати практично всі життєві процеси, що відбуваються в органах та тканинах, через модуляцію рецепторів, ферментів, процесів всмоктування та виділення, утворення модуляторів та каталізаторів обмінних процесів мікробного та клітинного походження.

У науковій, а також більш орієнтованій на маркетинг літературі функціональне харчування має стільки визначень, скільки автори посилаються на нього, наприклад [11]:

1. продукти харчування та напої, отримані з речовин природного походження, що споживаються у складі щоденного раціону і мають особливі фізіологічні переваги при прийомі всередину (Hillian, 1995);

2. їжа, отримана з речовин природного походження, яку можна і потрібно вживати як частину щоденного раціону і яка служить для регулювання або іншим чином впливає на певні процеси в організмі прийому внутрішньо (Smithetal, 1996);

3. їжа, зовні схожа на звичайну їжу, яка споживається як частина звичайного раціону та продемонструвала фізіологічну користь та/або знижує ризик хронічних захворювань крім основних поживних функцій (HealthCanada, 1997);

4. їжа, що включає потенційно корисні продукти, включаючи будь-які модифіковані продукти харчування або харчовий інгредієнт, який може принести користь здоров'ю, що виходить за рамки традиційних поживних речовин, що містяться в ньому (Food and Nutrition Board, 1994).

Унікальними характеристиками «функціональної їжі» є (Bellisle et al. 1998; Knorr, 1998):

1. це традиційна або повсякденна їжа;
2. вона споживається як частина звичайного раціону;
3. вона складається з натуральних компонентів або у неприродних концентраціях, або присутніх у продуктах, в яких зазвичай відсутні;
4. мати позитивний вплив на цільову функцію, крім харчової цінності (основного харчування);
5. має психологічні та поведінкові показники;
6. має авторитетні та науково обґрунтовані твердження [12].

Саме в цьому загальному контексті Європейським Міжнародним інститутом наук про життя (International Life Sciences Institute, ILSI) координувалася програма Європейської комісії «Спільні дії з функціональної харчової науки в Європі» (Functional Food Science in Europe, FUFLOSE), в якій брала активну участь велика кількість найвидатніших європейських експертів у галузі харчування та суміжних наук. Він був розроблений на початку 1996 року для досягнення Європейського консенсусу щодо «Наукових концепцій функціональних продуктів харчування», що був опублікований у 1999 році. Як уже вказувалося вище, а оскільки функціональні продукти харчування є концепцією, а не чітко визначеною групою харчових продуктів, у цьому консенсусному документі пропонується «робоче визначення»: має відношення або до поліпшення стану здоров'я та благополуччя, або до зниження ризику захворювань. Функціональна їжа повинна залишатися їжею, і вона повинна демонструвати свої ефекти в кількостях, які зазвичай можна очікувати при вживанні: це не таблетка або капсула, а частина нормального режиму харчування» [13].

Основними аспектами цього робочого визначення є:

1. харчова природа функціонального харчування – це не таблетки, капсули або будь-яка форма ДД;
2. демонстрація ефектів, що задовольняють наукове співтовариство;

3. мають відношення до поліпшення стану здоров'я та благополуччя та/або зниження ризику (не профілактика) захворювань,

4. споживання в рамках нормального режиму харчування [14].

Метою узгоджених дій функціональної харчової науки в Європі (FUFOSE) було досягти консенсусу щодо наукових концепцій функціональних харчових продуктів у Європі за допомогою наукової бази, яка підтверджує докази того, що певні поживні речовини позитивно впливають на фізіологічні функції. Результати пропонують «робоче визначення» функціональних харчових продуктів: харчові продукти можна вважати функціональними, якщо можна задовільно продемонструвати, що вони позитивно впливають на одну або більше цільових функцій організму, окрім адекватних поживних ефектів, тобто стосується покращеного стану організму, здоров'я та благополуччя та/або зниження ризику захворювання [15].

ФХП повинні залишатися продуктами харчування, і вони повинні досягати свого ефекту в кількості, яка зазвичай споживається під час дієти. Їжа може бути функціональною як для всіх членів населення, так і для окремих груп населення, які можна визначити, наприклад, за віком чи генетичною конституцією [16].

Функціональне харчування – це харчування, яке сприяє покращенню функціонування всіх органів та систем людського організму. Функціональне харчування тісно пов'язане з функціями, що виконуються тією чи іншою особою в економічному житті суспільства: школяр, студент, молода мама, солдат у гарячій точці, шахтар і пенсіонер, витрачають різну кількість калорій і, отже, потребують іншої, «функційно» характерної для цієї групи суспільства, їжі [17]. До функціональних продуктів харчування відносяться дієтичні, лікувально-профілактичні, геродієтичні продукти харчування, продукти харчування для дітей, спортсменів, космонавтів, людей, працюючих в екстремальних умовах тощо [18].

Концентрації функціональних інгредієнтів, що присутні у функціональних продуктах і надають регулюючу дію на організм людини,

мають бути близькі до оптимальних, фізіологічних, і тому такі продукти можуть прийматись невизначено довго. Виходячи з цього, харчовий продукт може бути віднесений до розряду функціональних, якщо вміст у ньому біозасвоюваного функціонального інгредієнта знаходиться в межах 10-50% середньої добової потреби у відповідному нутрієнті [19 20]. Таке обмеження кількості функціонального інгредієнта в ФХП обумовлено тим, що подібні продукти призначені для постійного використання у складі звичайних раціонів, які можуть включати інші харчові продукти з тією чи іншою кількістю і спектром потенційних функціональних інгредієнтів. Сумарна кількість функціональних нутрієнтів, які у організм і засвоюються травному тракту, не має перевищувати добової фізіологічної потреби у яких здорової людини, інакше можуть виникати небажані побічні ефекти [21].

Основна увага при розробці та створенні функціональних продуктів харчування приділяється медико-біологічним вимогам до продуктів, інгредієнтів і добавок, що входять до їх складу. Медики відзначають, що у сучасних людей зросла чисельність таких захворювань, як: алергічні хвороби, проблеми шлунково-кишкового тракту (у тому числі дисбактеріоз), обмінні порушення (цукровий діабет, ожиріння), проблеми з імунною системою, серцево-судинні та онкологічні хвороби. Перед вченими постало завдання покращення якості харчових продуктів з тим, щоб за рахунок харчування оздоровити людину та зменшити споживання «хімічних» ліків. Водночас серед населення більшості промислово розвинених країн відмічено різке зростання настроїв щодо підтримання здоров'я та максимального продовження тривалості життя. Якщо включити у життя функціональне харчування, з'явиться звичка вибирати правильні продукти, корисні для кожної клітини тіла людини [22].

Протягом практично всього існування людської цивілізації їжа розглядалася переважно як засіб, призначений для задоволення відчуття голоду, апетиту та смакових потреб. В останні десятки років, зважаючи на зростання кількості хронічних захворювань та встановлення їх причинного зв'язку з незбалансованим харчуванням, до харчових продуктів стали ставитися і як до



ефективного засобу підтримки фізичного та психічного здоров'я та зниження ризику багатьох хвороб. Справді, епідеміологічними спостереженнями було показано, що у жителів країн, які прийняли так званий західноєвропейський спосіб життя, частота серцево-судинних захворювань зросла в 8-12 разів, а частота ендокринних порушень – у 5 разів, порівняно з тими, хто зберіг старий уклад. Серед етнічних груп населення, які продовжують зберігати традиційний для них спосіб життя, практично відсутні аутоімунні та алергічні захворювання, значно рідше відзначаються цукровий діабет, сечокам'яна та жовчнокам'яна хвороби, ожиріння, артеріальна гіпертензія та інші «хвороби цивілізації».

Піонером, який запропонував розглядати продукти харчування та окремі їх компоненти як фармацевтичні препарати, був двічі лауреат Нобелівської премії Лайнус Полінг. Саме він у 60-80-х роках ХХ століття обґрунтував теорію та практику «ортомолекулярної медицини», згідно з якою деякі соматичні та психічні захворювання можуть бути виліковані не за допомогою лікарських засобів, а шляхом ретельного відбору та застосування оптимальних кількостей певних харчових речовин (наприклад, вітамінів) або речовин ендогенного походження (наприклад, інсуліну). Авторитетна думка Л. Полінга, інших провідних дослідників, нутриціологів та клініцистів стимулювала у всьому світі пошук та ідентифікацію тих харчових продуктів та специфічних компонентів їжі, які благотворно впливають на організм людини. В результаті до початку 1980-х років було розроблено та виведено на світовий ринок величезна кількість ДД, що містять різноманітні фізіологічно активні харчові речовини чи їх групи. Однак чим більших успіхів досягало людство у створенні та виробництві дієтичних добавок, тим більше воно прагнуло споживати натуральні продукти або, принаймні, продукти, що нагадують натуральні за органолептичними властивостями. І подібно до того, як 20-30 років тому багато фармацевтичних фірм світу приступили до виробництва дієтичних добавок, в середині 1990-х рр. вони почали спеціалізуватися на великотонажному виробництві фізіологічно активних інгредієнтів задля забезпечення ними дедалі більшого числа власних та інших харчових підприємств, збільшуючи випуск

традиційних харчових продуктів із додатковими функціональними характеристиками (функціональних продуктів).

Концепція «функціональне харчування» як самостійний науково-прикладний напрямок у галузі здорового харчування оформилася до початку 1990-х років. У цей час склалася й відповідна термінологія [11, 13, 23]. Сьогодні під функціональними розуміють такі продукти харчування, які призначені для систематичного вживання у складі харчових раціонів усіма віковими групами здорового населення з метою зниження ризику захворювань, пов'язаних з харчуванням, збереження та покращення здоров'я за рахунок наявності у їх складі фізіологічно функціональних харчових інгредієнтів.

На думку зарубіжних авторів [10, 15, 24] до категорії ФХП слід включати:

- натуральні продукти харчування, які природно містять необхідну кількість функціонального інгредієнта або групи таких інгредієнтів;
- натуральні продукти, що додатково збагачені будь-яким функціональним інгредієнтом або їх групою;
- натуральні продукти, з яких видалено компонент, що перешкоджає прояву фізіологічної активності інгредієнтів, що присутні в них;
- натуральні продукти, в яких вихідні потенційно активні інгредієнти модифіковані таким чином, що вони починають проявляти свою фізіологічну активність або посилюється ця активність;
- натуральні харчові продукти, в яких у результаті тих чи інших модифікацій засвоюваність активних інгредієнтів, що входять до них, збільшується;
- натуральні або штучні продукти, які в результаті застосування комбінації вищевказаних технологічних прийомів набувають здатності зберігати та покращувати фізичне та психічне здоров'я людини та/або знижувати ризик захворювань.

ФХП і ДД принципово відрізняються лише формою, у якій відсутні людині функціональні інгредієнти доставляються до організму. Якщо доставка

відбувається у формі, схожій на лікарські форми для перорального застосування (таблетками, капсулами, порошками і т. д.), то це ДД. Якщо ж функціональний інгредієнт надходить в організм у формі традиційної поживної речовини, йдеться про ФХП. Крім того, концентрація діючої речовини в ДД може значно (іноді в десятки разів) перевищувати фізіологічні потреби, тому БАД зазвичай призначаються курсами та приймають протягом певного часу. Концентрації функціональних інгредієнтів, що присутні у ФХП та надають регулюючу дію на функції та реакції людини, близькі до оптимальних, фізіологічних, і тому такі продукти можуть прийматися невизначено довго.

Відповідно до рекомендацій Наукової концепції функціонального харчування у Європі (Scientific Concepts of Functional Food in Europe), розробленої 1995-1998 рр. [10, 23], продукти харчування лише в тому випадку можуть бути віднесені до функціональних, якщо є можливість довести їхній позитивний ефект на ту чи іншу ключову функцію людини (крім традиційних поживних ефектів) і отримати вагомі об'єктивні докази наявності цього ефекту.

Сьогоднішні споживачі шукають індивідуальні продукти, напої та дієтичні рішення, які допоможуть їм більш активно досягати своїх унікальних цілей у сфері харчування та особистого здоров'я. Продукти та програми загального здоров'я та доброго самопочуття більше не підходять усім.

Останні 10-15 років стабільно зростає інтерес до унікальних здорових продуктів та інгредієнтів, що відкриває шлях для суперпродуктів та нових харчових інгредієнтів. 50% представників покоління Z (зумерів, тобто народжених у 1997-2010 рр.) та більше 40% міленіалів (народжених у 1981-1996 рр.) вважають унікальні продукти важливими для гарного харчування, порівняно з 24% представників покоління бейбі-бумерів (народжених у 1946-1964 рр.). За останні три роки споживачі змінили визначення здорового способу життя, включивши до нього регулярні фізичні вправи, відпочинок та увагу до психічного/емоційного здоров'я (Mintel, 2017). Вісім із 10 (82%) тепер кажуть, що розумова/емоційна рівновага так само важлива, як і фізичне здоров'я (Hartman, 2019a). Четверо із десяти споживачів уважно стежать за тим, що вони

їдять; 43% намагаються харчуватися здоровою їжею, але не приділяють цьому належної уваги; і 9% стверджують, що сидять на строгій дієті (Datassential, 2019). Майже половина споживачів у США кажуть, що їхня дієта могла б бути дещо здоровішою; 23% вважають, що це могло бути набагато корисніше для здоров'я. Спортивні споживачі, які ведуть здоровий, активний спосіб життя, що поєднує часті фізичні вправи (три-п'ять днів на тиждень) та приділяючи особливу увагу підвищенню своєї повсякденної розумової та фізичної працездатності, нині становлять близько 40% населення загалом.

Зрештою, функціональні продукти харчування стають все більш впливовими у сфері харчування. Продукти з високим вмістом білка, багаті на клітковину та біологічно активні компоненти є найбільш привабливими для відвідувачів; здоров'я серця, енергія, контроль ваги та здоров'я кишечника є найважливішими питаннями (Datassential, 2019). У лютому 2020 року продаж збагачених/функціональних продуктів харчування у всьому світі перевищив 267 мільярдів доларів, а продаж здорових продуктів харчування становив 259 мільярдів доларів; продаж у США досяг \$63 млрд і \$42 млрд відповідно (Euromonitor, 2020). Азіатсько-Тихоокеанський регіон продовжує лідирувати у глобальному зростанні здоров'я та благополуччя у галузі продовольства та харчування (Барбалова, 2019). Китай очолює список ринків із найвищим потенціалом зростання збагачених продуктів харчування; за нею слідують Індонезія, Японія, Гонконг, Індія, В'єтнам, Саудівська Аравія, Мексика, Малайзія та Бразилія (Mascaraque, 2018). Світові продажі органічних продуктів харчування та напоїв перевищили 105 мільярдів доларів, збільшившись на 6% у 2018 році (Esovia, 2019). Продажі органічних продуктів харчування в США досягли \$47,9 млрд, збільшившись на 5,9% у 2018 році.

Світове виробництво функціональних продуктів щорічно зростає на 15-20%. Згідно з результатами дослідження Global Industry Analysts, Inc., до 2024 р. обсяг світового ринку функціональних продуктів перевищить 195 млрд. дол. США. Основним фактором, що зумовлює його зростання, є підвищення уваги

споживачів до їжі, що забезпечує профілактику захворювань, збільшення тривалості життя, покращення здоров'я.

Функціональний харчовий продукт – це харчовий продукт, який містить як компонент лікарські засоби та/або пропонується для профілактики або пом'якшення перебігу хвороби людини (Закон України «Про безпечність та якість харчових продуктів» №771/97-ВР від 23.12.1997 року). Іншими словами, продукти функціонального харчування – це особлива група, яка не відноситься до категорії лікарських препаратів та лікувальної їжі, хоч і використовується для покращення функціонування систем організму та підвищення здоров'я людини. Тому вони займають проміжне місце між звичайними продуктами, виготовленими за традиційною технологією, та продуктами лікувального харчування. Тобто функціональними називаються продукти спеціального призначення природного чи штучного походження із заданими властивостями, які призначені для систематичного щоденного вживання та спрямовані на поповнення нестачі в організмі, насамперед регуляторних харчових субстанцій. Здійснюючи регулюючий вплив на фізіологічні функції, біохімічні реакції та психосоціальну поведінку людини, подібні продукти підтримують фізичне здоров'я та знижують ризик виникнення захворювань.

Науково обґрунтоване та технічно грамотне комбінування конкретних представників різних категорій функціонального харчування – стратегічний напрямок розвитку індустрії ФХП для їх використання залежно від індивідуальних особливостей окремих осіб та умов їх проживання та роботи. Поступовий, але все більш впевнений рух сучасної людини до збільшення використання для підтримки свого здоров'я спеціалізованих продуктів харчування (ДД та ФХП), концептуальна зміна ставлення до їжі зумовлена низкою об'єктивних причин: збільшенням вартості лікування традиційними фармацевтичними засобами; великими економічними втратами внаслідок втрати працездатності на лікарняних; зростанням кількості осіб похилого віку, які потребують значних фінансових витрат підтримки їх здоров'я, як із боку держави, страхових компаній, так і особистих коштів.

## **1.2. Особливості створення функціональних харчових продуктів геродієтичного спрямування**

Проблема раціонального харчування різних груп населення, у тому числі і похилого віку, має сьогодні велике соціально-економічне значення. Важливе місце в її вирішенні відводиться м'ясній галузі харчової промисловості, так як саме м'ясо і його компоненти за рахунок своєю високої цінності і функціональних властивостей знаходить широке використання у виробництві спеціалізованих продуктів харчування, у тому числі і геродієтичного профілю. Геродієтика має самостійне направлення, яке пов'язано з біологічної роллю кількості та якості продуктів у процесі передчасного старіння [37].

Сучасна демографічна ситуація в Україні характеризується стійкою тенденцією – динамічним збільшенням частки осіб, старших за працездатний вік, що відповідає загальносвітовому процесу старіння населення. Сьогодні 20,7% мешканців України (тобто кожен сьомий українець) перебувають у такому віці. Останніми роками відзначається погіршення показників фізичного здоров'я людей похилого віку: захворюваність в осіб літнього віку (60-74 роки) у 2 рази, похилого віку (75-89 років) в 6 разів вища, ніж у людей молодих вікових груп.

Старіння є незворотним процесом, що супроводжується змінами, що зачіпають всі рівні цілісного організму. У тканинах та органах організму переважають процеси дисиміляції над асиміляцією, відбуваються імунологічні зрушення, зміна у регуляції нейрогуморальної системи, порушується система саморегуляції. Все це проявляється у зниженні інтенсивності обмінних процесів, підвищенні ризику розвитку атеросклерозу та хронічних захворювань, зниження сили та обмеження фізичних можливостей [38].

Переважаючим чинником у розвитку захворювань та прогресуючому старінні населення є недостатність та незбалансованість харчування. Сьогодні 76-89% старшої вікової групи мають одне або кілька захворювань, пов'язаних із харчуванням. Тільки 9,2% респондентів у віці старше за працездатний у лікувально-профілактичних цілях приймають вітамінно-мінеральні комплекси,

дієтичні добавки до їжі, використовують спеціалізовані продукти харчування, тим самим сприяючи поліпшенню фізіологічного стану організму [39]. За даними вітчизняних та зарубіжних досліджень за допомогою правильно організованого харчування можна знизити кількість захворювань (діабет, артрит – на 50 %, хвороби серця – на 25 %, органів зору – на 20 % тощо) та значно скоротити ризик передчасного старіння [40, 41]. Тому дуже актуальною є розробка спеціалізованої харчової продукції для осіб похилого та старечого віку. У всіх країнах інвестиції в людину, у її здоров'я та якість життя стали ключовою ідеєю розвитку країни. Пріоритетним напрямком є технологія функціональних та спеціалізованих харчових продуктів, зокрема, геродієтичного призначення [42].

Зростання народжуваності в світі супроводжується істотним старінням населення в цілому. Якщо в 1988 р. 488 млн осіб були старше 60 років, то до 2025 р. їх число перевищить 1 млрд 100 млн чоловік, причому 61% з них буде проживати в економічно розвинутих країнах [43]. Таким чином, доля престарілих людей у загальній чисельності населення земної кулі складе до 2025 р. близько 14% [44]. Упродовж двох попередніх десятиліть у розвинених країнах світу особливо швидко збільшилася кількість людей, які досягли 80 років. Все це висуває перед людством в цілому, перед державними структурами, органами охорони здоров'я та соціального забезпечення ряд серйозних практичних завдань. Серед них одна з найбільш важливих і трудомістких для практичної реалізації – продовження періоду активного життя та подолання дисфункціональних розладів, наявних у похилому віці.

Старіння людини – закономірний біологічний процес, генетично зумовлений програмою розвитку індивіда. Попередити настання передчасної старості – завдання цілком вирішуване, незважаючи на її генетичну обумовленість, при цьому необхідно враховувати вплив факторів ризику. Відповідно до вікової класифікації, затвердженої конгресом геронтологів і геріатрологів, все населення старше 50 років поділяється на вікові категорії:

старший вік – 50-60 років, похилий вік – 61-74 роки, преклонний вік – 75-90 років, старше 90 років – довгожителі.

Старіння супроводжується змінами, що торкаються всіх рівнів клітинного організму: переважання в органах і тканинах процесів дисиміляції (розпаду) над асиміляцією; зсуви в нервовій і гормональній системах; генетичні трансформації, зумовлені накопиченням продуктів життєдіяльності клітин; порушення системи саморегуляції та системи передачі інформації; імунологічні зсуви (зниження імунітету, аутоімунні захворювання).

В основі організації раціонального харчування людей похилого віку повинні бути закладені наступні принципи:

- ✓ енергетична збалансованість харчування відповідно до фактичних енергозатрат організму;

- ✓ лікувально-профілактична спрямованість харчового раціону в залежності від вікозалежних патологій – атеросклерозу, гіпертонії, цукрового діабету, остеопорозу, ожиріння, онкологічних захворювань та ін.;

- ✓ відповідність хімічного складу раціону потребам організму з урахуванням вікових змін обміну речовин і функцій організму;

- ✓ максимально різноманітне харчування і збалансованість його за незамінними факторами харчування;

- ✓ лужна спрямованість харчування, яка сприяє корекції розвитку ацидотичних ознак гомеостазу (закислення внутрішнього середовища організму);

- ✓ включення в раціон продуктів, що нормалізують кишкову мікрофлору;

- ✓ збагачення їжі речовинами, що володіють орними властивостями, в тому числі антиоксидантами;

- ✓ оптимальне забезпечення організму речовинами, що стимулюють активність ферментних систем;

- ✓ використання харчових продуктів і страв, що володіють легкою ферментативною атакованістю.



Згідно з даними світових досліджень проблем геронтології встановлено вплив корекції харчування на фізичний стан похилих людей. На думку італійських і американських дослідників, більше половини людей похилого віку страждають ожирінням і одночасно втратою м'язової маси внаслідок незбалансованого харчування, багатого вуглеводами і ліпідами, але бідними повноцінними білками і амінокислотами. Американські вчені роблять висновки про ефективність прийому білкових добавок старими людьми з саркопеею (зниженням м'язової маси), від якої страждають до 45 % чоловіків і до 26 % жінок [45, 46]. Дослідники з Австралії вважають актуальною розробку і введення національної геронтологічної програми, акцентуючи увагу на проблемах домінування серед похилого кореневого населення Австралії людей з ожирінням і недоїданням, а також наводяться дані про ефективність дії на імунітет похилих людей природних антиоксидантів у складі їжі [47]. Бразильські вчені приводять дані про нормалізацію ваги та поліпшення пізнавальних здібностей похилих людей, хворих на деменцію, при вживанні ними енергетичного напою, що містить таурин і L-карнітин [48]. Дослідники з Індії провели експерименти, що викликають зниження депресивних симптомів у похилих людей при забезпеченні їх потреби в мінеральних речовинах і вітамінах на 100% [49]. Таким чином, загальними рекомендованими компонентами їжі в геродієтиці є вітаміни групи B, D, C, селен, мідь, йод, кальцій, магній, фосфор, омега-3-жирні кислоти, флавоноїди та деякі інші міnorні компоненти. Ці біологічно активні речовини характеризуються поліфункціональністю, оскільки вони ефективні при різних порушеннях організму, безпосередньо питання життєво важливих тканин і системи похилої людини [50].

До цього часу асортимент спеціалізованих продуктів для осіб пожилого та похилого віку, в тому числі, що знаходяться в державних домах престарілих, досить обмежений як за кількістю найменувань випущених виробів, так і за обсягами їх виробництва.

Продукти харчування для людей похилого віку можна умовно розділити на дві групи [51]:

- геродієтичні – для хворих і ослаблених людей похилого віку;
- геропротективні – для осіб похилого віку, які не мають захворювань;
- орні (рис. 1).

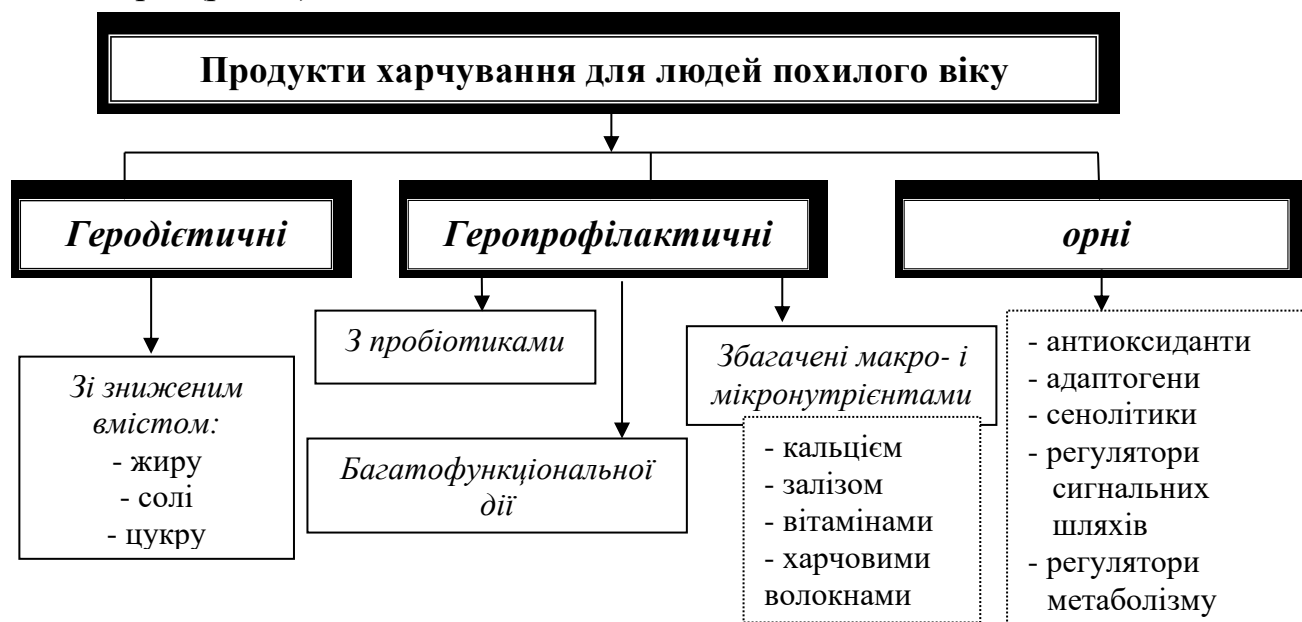


Рисунок 1.1 – Класифікація продуктів для осіб похилого віку

Склад геродієтичних продуктів змінено з урахуванням наявних вікових захворювань. Як приклад можна навести продукти зі зниженим вмістом жиру – при атеросклерозі та ожирінні, зі зниженим вмістом солі або без солі – при гіпертонії, зі зниженим вмістом цукру (або з використанням цукрозамінників) – при порушеннях вуглеводного обміну, зокрема, цукровому діабеті та ін.

Сучасними напрямками у створенні продуктів нового покоління геродієтичного профілю є:

- розробка повністю збалансованих продуктів, найбільш повно і адекватно відповідає потреби організму людей похилого і преклонного віку;
- корекцію харчування за допомогою продуктів, збагачених одним або кількома поживними речовинами; створення харчових модулів (преміксів), що дозволяють скорегувати як одноразовий прийом їжі, так і денний раціон в цілому (ця група добавок, що містить збагачення раціону, дозволяє

цілеспрямовано керувати синергетичними властивостями окремих компонентів продукту);

➤ збагачення продуктів біологічно активними компонентами, що посилюють або надають продукту певні властивості (направляючи широке поширення в економічно розвинутих країнах);

➤ розробку продуктів, що сприяють профілактиці та лікуванню геріатричних хвороб [46, 52].

ори – це ряд речовин, які володіють здатністю відновлювати репродуктивну функцію, перешкоджати аутоімунному запаленню організму, знижувати ймовірність виникнення онкологічних і серцево-судинних захворювань.

ори включають 5 основних груп:

- ✓ антиоксиданти,
- ✓ сенолітики,
- ✓ адаптогени,
- ✓ регулятори сигнальних шляхів,
- ✓ регулятори метаболізму [50, 53].

Включення таких сполук орної дії в склад харчових продуктів дозволить створити геропротективні продукти, використання яких дозволить збільшити довголіття людини.

При розробленні для людей старших поколінь спеціальних харчових продуктів в основу мають бути покладені принципи їх збалансованості за окремими групами нутрієнтів та адекватності для забезпечення енергетичного еквіваленту фізичних і психоемоційних навантажень, адаптаційних змін в організмі. Необхідний рівень біологічно активних речовин у раціонах може забезпечуватись лише комбінуванням різних харчових продуктів, отриманих із сільськогосподарської та лікарської сировини. Сировина, що вирощується в Україні, при застосуванні сучасних методів її перероблення надає можливість створити широкий спектр функціональних харчових продуктів для будь-яких вікових категорій, у тому числі людей літнього віку. Такі продукти спроможні

забезпечити і харчові потреби, і захисні функції, і здатність до адаптації, і реабілітаційні можливості [54].

Основними принципами геродиєтики, науки, що вивчає характер харчування людей старших вікових груп, є: принцип енергетично збалансованого харчування; відповідність складу їжі віковим особливостям організму; лікувально-профілактична спрямованість; збалансованість харчових раціонів за всіма незамінними компонентами; раціональний режим живлення (4–5-разовий), з використанням продуктів, що легко асимілюються, і страв; лужна спрямованість харчування; нормалізація кишкової мікрофлори старіючого організму; збагачення їжі нутрієнтами, що мають орні властивості; включення до раціону продуктів, що помірно стимулюють секреторну та рухову функцію органів травлення [55].

Згідно з даними світових досліджень проблем геронтології встановлено та доведено зв'язок впливу коригування харчування на фізичний стан людей похилого віку. На думку італійських і американських дослідників [56, 57], більше половини людей похилого віку страждають на ожиріння і одночасно втрати м'язової маси внаслідок незбалансованого харчування, багатого на вуглеводи та ліпіди, але бідного на цінні білки та амінокислоти, американські вчені роблять висновки про ефективність прийому білкових добавок. Людьми з саркопенією (зниження вікової м'язової маси), від на яку страждають до 45 % чоловіків і до 26 % жінок [56, 58]. Дослідники з Австралії вважають актуальною розробку та запровадження національної програми з геронтологічного харчування, акцентуючи увагу на проблемі переважання серед літнього корінного населення Австралії людей з ожирінням та недоїданням, також наводяться дані про ефективність дії на імунні функції літніх людей натуральних антиоксидантів у складі їжі [57, 58]. Канадські вчені наводять дані про нормалізацію ваги та покращення пізнавальних здібностей літніх людей, хворих на деменцію, при вживанні ними енергетичного напою, що містить таурин і L-карнітин [59]. Англійський учений V. Hirani наводить дані про запобігання захворюваності на гострі респіраторні вірусні інфекції та

пов'язані з ними ускладненнями серед людей похилого віку при підвищенні концентрації гідроксиду вітаміну D в їх крові [60]. Дослідники з Об'єднаних Арабських Еміратів провели експерименти, що доводять зниження депресивних симптомів у людей похилого віку при забезпеченні їх потреб у мінеральних речовинах і вітамінах на 100% [61].

Таким чином, загальними рекомендованими компонентами харчових добавок у геродієтиці є вітаміни D, C, групи B, кальцій, магній, фосфор, омега-3-жирні кислоти, флавоноїди та ін. Дані біологічно активні речовини характеризуються поліфункціональністю, оскільки ефективні при різних порушеннях організму, безпосередньо живлячи життєво важливі тканини та системи літньої людини [62].

Геродієтичні продукти можуть використовуватися як особами похилого віку, так і молодішими людьми з метою попередження (або уповільнення) процесів старіння організму, а також профілактики вікових захворювань [63]. У групі геродієтичних виділяють продукти з орами (які сповільнюють процеси старіння), з про- та пребіотиками, а також збагачені мікро- та макронутрієнтами (вітамінізовані, збагачені кальцієм та залізом, харчовими волокнами та ін.) [64].

Асортимент ринку продуктів для геродієтичного харчування в Україні є досить обмеженим. У своїй більшості це кисломолочні продукти та м'ясо-рослинні консерви, що володіють антиоксидантними та імунокорегуючими властивостями, збагачені додатковими джерелами кальцію, вітамінів, амінокислот, ферментів; низьколактозні молочні напої [65, 66]. У сегменті кисломолочних продуктів для осіб похилого віку представлені наступні: кисломолочні напої, що володіють антиоксидантними та імунокоректуючими властивостями; сир і сирні продукти, збагачені додатковими джерелами кальцію, вітамінів, амінокислот, ферментів; низьколактозні молочні напої. М'ясо-рослинні продукти для геродієтичного харчування представлені в основному паштетами, консервами, ковбасними виробами з ретельним підбором м'ясної сировини, оптимальної за хімічним складом з використанням рослинних компонентів злакових, бобових та інших культур. Відомі

геродитичні продукти на основі рибних компонентів, а також хлібобулочні вироби для осіб похилого віку [67, 68].

Практика геродієтичного харчування потребує нового підходу до розробки технологій продуктів для літніх людей, в основі якого лежать професійні знання нутрієнтології [69, 70].

На сьогоднішній день асортимент продуктів геродієтичного профілю обмежений, причому основна частина приходить на молочні продукти та хлібобулочні вироби [71, 72]. М'ясопродукти ж, як важлива складова раціону харчування людини практично не використовуються в цьому напрямку [73].

Серед різноманіття продуктів масового споживання (як об'єктів збагачення) особливий інтерес вчених викликають посічені м'ясні і рибні маси, технології яких дозволяють вводити до їх складу овочеві пюре як фізіологічно та технологічно функціональні компоненти посіченої котлетної маси. Підсумовуючи вищевикладене, можна зробити висновок про перспективність розробки технології рослинного орного напівфабрикату, який можна використовувати як наповнювач до посіченої котлетної маси.

Впровадження нових технологій у виробництво дозволить розширити асортимент спеціалізованих продуктів для осіб похилого віку.

#### **1.4. Обґрунтування вибору сировини для створення рослинних напівфабрикатів як функціональних наповнювачів для посічених м'ясних і рибних мас**

Розвиток індустрії функціонального харчування є перспективним напрямом у харчовій промисловості. При оцінці якості функціональних продуктів, поряд з харчовою цінністю та смаковими характеристиками, особлива увага приділяється фізіологічній дії функціональних інгредієнтів, що входять до складу харчових продуктів, які визначаються їх хімічним складом та властивостями компонентів, що входять до рецептури, з урахуванням їх відновлювальної здатності [74]. На початку 21-го століття ширше почали проводитись біохімічні дослідження нетрадиційних видів сировини, в т.ч.

топінамбуру, які показали високу перспективність його використання у виробництві функціональних харчових продуктів, з урахуванням рівнів споживання харчових та біологічних активних речовин [75, 76].

**Топінамбур** (*Helianthus tuberosus* L.) [77] – одна з найбільш перспективних сільськогосподарських культур універсального призначення [78], головною перевагою якої у сфері функціонального харчування є наявність у біохімічному складі значної кількості інуліну, фруктози та пектину [79]. Функціональні інгредієнти топінамбуру нормалізують жировий обмін, знижують рівень цукру, холестерину та тригліцеридів у крові, що запобігає розвитку та прогресуванню багатьох захворювань, у тому числі цукрового діабету та атеросклерозу, що стрімко поширюються у всьому світі. Вживання в їжу переробленого та свіжого топінамбуру життєво необхідне для людей, які харчуються незбалансовано, зловживають вуглеводними продуктами, що мають 4 гострі та хронічні захворювання шлунково-кишкового тракту, що страждають на ожиріння [80]. При зростаючій потребі ринку в сировині для функціональних продуктів харчування розширення обсягів виробництва топінамбуру має високий потенціал.

Топінамбур вперше був завезений до Франції з Північної Америки в XII ст. і поширився по всій Європі та світі. Як цінна кормова, харчова, лікарська культура він вирощується у США, Канаді, Австралії, Японії та інших країнах. До України топінамбур потрапив у другій половині XVIII ст. (за ним закріпилася назва «земляна груша»), використовувався в їжу в сирому вигляді: спочатку як цілюща рослина, пізніше – як кормова культура [78, 80]. Нині у світовому землеробстві площа посадок цієї культури становить близько 2,5 млн. га. Багато країн вирощують топінамбур як овочеву культуру (Канада, Франція, Італія, Іспанія, Німеччина). Виділено спеціальні зони, в яких здійснюються заходи щодо розвитку оригінального насінництва та підвищення якості промислового виробництва топінамбуру з метою переробки на основі використання найкращих вітчизняних конкурентоспроможних сортів для забезпечення імпортозаміщення на агропродовольчому ринку України [78].

Хімічний склад топінамбуру змінюється залежно від біологічних особливостей сортів і ґрунтово-кліматичних умов, що включають агротехніку, погодні та географічні фактори. Середній хімічний склад топінамбура представлений у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Середній хімічний склад топінамбура

Складові компоненти	Вміст на сиру масу, %
Вода	79,2
Сирий протеїн	2,70
Жир	1,21
Інулін	11,71
Крохмаль	0,26
Геміцелюлоза	1,03
Целюлоза	2,13
Пектинові речовини	0,60
Зола	1,09

До основних принципів створення функціональних продуктів із топінамбуру належать збагачення традиційних продуктів харчування функціональними інгредієнтами з нього, а також глибша переробка сировини.

Спектр функціональних продуктів на основі топінамбура включає, перш за все, чисті інулін і пектин, а також порошок, сироп і пюре, кожен з яких має функціональні властивості і може вживатися як окремий продукт. Всі інші види функціональних продуктів на основі топінамбуру отримують шляхом додавання вищеперелічених компонентів як функціональних інгредієнтів у традиційні продукти (кефір, сир, м'ясні, хлібобулочні, кондитерські вироби та ін.) [76, 81, 82].



Найбільш значущою функціональною споживчою характеристикою топінамбуру є вміст у ньому полісахариду інуліну, що знижує рівень цукру в крові, що покращує обмін речовин і травлення, що застосовується для профілактики та лікування таких захворювань, як цукровий діабет, атеросклероз, аліментарне ожиріння [82, 83]. До важливих функціональних властивостей даного полісахариду також відносяться обмеження солодкості, текстурний ефект, перешкода очерствіння, синергізм з желюючими агентами та інтенсивними підсолоджувачами [76, 84]. Інулін може утворювати з водою кремоподібний гель з жироподібною текстурою, імітуючи присутність жиру в знежирених продуктах, забезпечуючи повноту смаку, властивого продуктам звичайної жирності (1 г жиру заміщається 0,25 г інуліну), і знижуючи калорійність. Як збагачуючий інгредієнт інулін широко використовується при виробництві багатьох функціональних продуктів харчування (м'ясні та із заміниками м'яса, молочні, борошняні та кондитерські вироби, дитяче харчування, фруктові соки та пюре, продукти швидкого приготування). Щоденне рекомендоване споживання інуліну для людини становить 15-20 г [76, 81, 82, 84].

*Інулін* міститься переважно у бульбах (13-20% сирі маси), значно менше його у стеблах (2-4%). У листі інуліну немає, там знаходяться крохмаль і невелика кількість моноцукорів та дисахарів. Кількість інуліну зростає в міру просування від вершини до заснування стебла. У бульбах топінамбуру поряд із чистим інуліном міститься велика кількість інулідів [78, 79].

На світовому ринку існує три великих виробника інуліну, які виготовляють 90% усієї продукції, з них 70% ринку займає бельгійська компанія «Veneo-Orafti» і голландські компанії «Cosucra» і «Sensus». Щорічний обсяг світового виробництва інуліну та його похідних перевищує 150 тис. т при прирості близько 10% (основна частина припадає на країни ЄС, США, Китай, Латинську Америку). Останнім часом на ринок активно виходять китайські фірми, які отримали органічний «зелений» сертифікат США та Канади. Вони виробляють інулін тільки з топінабура (у південних провінціях Китаю, де

топінамбур займає великі площі посадки, побудовані два переробні заводи). Найближчим часом Китай зможе зайняти 50% ринку виробництва інуліну з топінамбуру.

Асортимент функціональних продуктів на основі інуліну різноманітний. У світі виробляється понад 2 тис. видів продуктів з його використанням, що найбільше зустрічаються – інулін у чистому вигляді та олігофруктоза [85].

Топінамбур вважається більш перспективною сировиною для виробництва інуліну в порівнянні з цикорієм завдяки простішій агротехніці, можливості перезимівлі в землі та переробки у весняний період, високій врожайності бульб і зеленої маси, більш низькій вартості сировини (більш ніж на 30% дешевше сировини цикорію).

Крім інуліну, з наявних у топінамбурі фізіологічно функціональних інгредієнтів, величезний інтерес представляє пектин – очищений полісахарид, що володіє гелеутворюючими, стабілізуючими, загусними, вологоутримуючими властивостями. Вміст їх у сировину досить високий – близько 8% маси сухої речовини. Наявність молекул, що містять вільні карбоксильні групи галактуронової кислоти, здатні зв'язувати радіонукліди в нерозчинні комплекси, що легко виводяться з організму, забезпечує антиоксидантні та абсорбуючі властивості пектину. Він полегшує фільтрування та забезпечує капсулювання [79, 84].

Крім чистих інуліну та пектину, як інгредієнти та окремі функціональні продукти з топінамбуру широко використовуються порошок (борошно), пюре (пасти) та сироп, для виробництва яких також розроблені технології з конкурентними характеристиками.

Інулін відноситься до групи поліфруктанів з емпіричною формулою ( $C_6H_{12}O_5$ ) і являє собою поліфруктозний ланцюг, в якому залишки D-фруктози (до 96%), пов'язані  $\beta$ -2,1-зв'язком, причому кожен ланцюг з нередукованого кінця закінчується молекулою D-глюкози (до 6%), сполученої з фруктозою  $\beta$ -1,2-зв'язком. Інулін гігроскопічний, легко розчинний у гарячій воді, малорозчинний у холодній. Розчинність у воді значною мірою залежить від

способу виділення з рослинної сировини і застосовуваних при цьому розчинників. Інулін, отриманий кристалізацією у воді, гірше розчиняється у ній, ніж обложений спиртом. Розчинність його у воді підвищується при обробці окисом вуглецю або ацетамідом.

Інулін утворює в'язкі розчини. При взаємодії з  $\text{Ca(OH)}_2$  або  $\text{Ba(OH)}_2$  утворює комплекси і осаджується з розчинів. Інулін – невідновлюючий полісахарид, що не дає з йодом забарвлення, легко розщеплюється до D-фруктози, D-глюкози та ди-D-фруктозоангідридів при нагріванні в присутності неорганічних та органічних кислот під дією ферментів (інуліназ). При цьому фруктоза, що вивільняється з ланцюга при гідролізі, переходить з нестійкої фуранозної форми в більш стійку – піранозну.

Науці відомі три форми інуліну:  $\alpha$ -інулін (білий аморфний порошок),  $\beta$ -інулін (безбарвні кристали) та  $\gamma$ -інулін. Вони розрізняються молекулярною масою, ступенем полімеризації, температурою розчинення, способом одержання та ін. із впливом різних температур. Всі форми взаємоперетворювані [84, 86].

*Фруктоза* є другою неодмінною складовою вуглеводного складу топінамбуру. Вміст її може бути різним залежно від часу збирання врожаю, тривалості зберігання тощо, оскільки вона утворюється з інуліну в результаті біохімічних процесів, що відбуваються в коренях і бульбах. D-фруктоза, або плодовий цукор, – найважливіший представник кетозу. Емпірична формула  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ . Ліве обертання розчинів D-фруктози ( $[\alpha]_{\text{D}20} = -93^\circ$ ) обумовлює іншу її назву – левулоза. Являє собою білі кристали, дуже солодкі на смак (в 1,5 рази солодші за сахарозу). Добре розчинна як у теплій, так і в холодній воді. Фруктоза дуже важко кристалізується в кристалах складу  $2\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$ . У водних розчинах на відміну від глюкози вона сильно дециклізована. Стосовно фелінгової рідини виявляє відновлювальні властивості. Одержують фруктозу за допомогою гідролізу з різних цукрів, зокрема, інуліну. Вона є дієтичним цукром, оскільки засвоюється хворими на діабет краще, ніж глюкоза [86].

*Структурні полісахариди*, що входять до складу клітинних оболонок тканин бульб, в кількісному відношенні знаходяться на другому місці після фруктозанів. Сума пектинових речовин, геміцелюлоз та  $\alpha$ -целюлози коливається в залежності від сорту та умов року від 1,6 до 2,9% сирої маси (або 5,7-11,7% – сухої). З цих високополімерних вуглеводів більшу частину складають пектинові речовини, меншу – геміцелюлози.

Загальна закономірність для бульб більшості сортів (маються на увазі полісахариди клітинних стінок) полягає в тому, що в них переважають важкорозчинні форми (протопектин і геміцелюлози Б).

*Органічні кислоти*. У бульбах топінамбуру загальний вміст кислот знаходиться в межах 6-9% сухої маси. З цієї кількості на частку ди- і трикарбонових кислот припадає 2,8-3,8%, тобто 35-50% усієї кількості кислот.

Ди- і трикарбонові кислоти (ДТК) бульб топінамбура представлені яблучною, лимонною, фумаровою, бурштиною (переважає яблучна – 80-90% ДТК). У листі топінамбуру міститься значна кількість фумарової кислоти (0,26-2%), ди- і трикарбонових – 11-70%.

*Азотисті речовини*. Зміст їх у бульбах та вегетативної масі топінамбуру варіює в широких межах залежно від сорту, умов, середовища та часу збирання. За численними даними, отриманими в останні роки, граничний вміст азотистих речовин у бульбах і зеленій масі топінамбуру може бути наступним: при природній вологості в бульбах – 0,9-2,2%, в бадиллі – 1,1-3,6%, з розрахунку на суху речовину – відповідно 4,3-11% та 5,7-14,4%. За даними різних досліджень, у бульбах топінамбуру частку білкового азоту припадає 57-59% його валового вмісту, небілкового (амідного) – 41-43%.

*Ферменти*. У клубнях топінамбура містяться ферменти: оксидоредуктаза, оксигеназа, тирогіназа й інулаза. З них значуща тільки інулаза, – ензим, який виявляється тільки в зростаючих пагонах топінамбура, де він оцукріває інулін в міру росту і розвитку рослини [78, 83]. Дослідники вважають, що синтез і розпад інуліну в рослинах відбуваються під впливом інулази, так як цей фермент має гідролізуючу і деполімеризуючу дію. У

першому випадку в результаті його дії утворюється фруктоза, у другому ряд продуктів розпаду різного ступеня полімеризації, так звані інуліди [83].

*Вітаміни.* Вітамінний склад бульб і зеленої маси топінамбуру, за наявними нечисленними даними, характеризується наявністю вітамінів групи В, каротинів і аскорбінової кислоти. Зелена маса значно багатша на вітаміни, ніж бульби, в яких міститься менше аскорбінової кислоти і відсутні каротини. Загалом всі сорти топінамбуру мають високий вміст вітаміну В<sub>7</sub> (біотину), майже 5 разів більше, ніж у картоплі.

Основними причинами, що перешкоджають широкому використанню свіжих бульб топінамбуру у харчуванні населення, є великі втрати сировини у процесі зберігання (до 50%), тому на продовольчому ринку топінамбур частіше представлений у переробленому вигляді [88].

Відомо, що при споживанні топінамбуру у свіжому вигляді та переробленого (у формі порошоків, борошна, пюре, сиропу та інших), інулін й олігофруктози, які входять до його складу та збудовані із залишків фруктози, що зв'язані β-фруктозидними зв'язками, не розщеплюється ферментами організму людини (ні в шлунку, ні в тонкому кишківнику) до фруктози. Тому, зазначені рослинні фруктани при проходженні через ротову порожнину та шлунок зазнають лише незначного впливу. Тобто рослинний інулін мало засвоюється організмом людини, але є поживним середовищем для молочно-кислих бактерій кишківника, завдяки чому його відносять до пребіотиків.

Відомо також, що існуючі технології переробки топінамбуру в різні добавки у формі порошоків, паст, борошна, пюре, екстрактів з використанням паротермічної обробки, сушіння, не дозволяють частину інуліну перетворити в легкозасвоювану фруктозу. При переробці топінамбуру в порошки, сиропи, пюре є ще одна значна проблема – це потемніння продукту в результаті дії окислювальних ферментів [89]. Йде пошук таких технологічних прийомів, які б дозволили інактивувати окислювальні ферменти та отримати кінцеві продукти високої якості [90]. Крім того, при використанні теплових методів обробки топінамбуру при отриманні різних продуктів із нього відбувається руйнування

фруктози (від 10 до 20 %). Відомо, що найбільш ефективними способами переробки рослинної сировини при отриманні пюре є швидке «шокове» заморожування, яке забезпечує найбільш високе збереження вітамінів та інших БАР [89, 91]. Однак, при розморожуванні заморожених продуктів спостерігаються втрати клітинного соку і вітамінів, а гарантійні терміни зберігання замороженої продукції обмежені 6 місяцями.

Аналіз інформаційних джерел показав наявність значної кількості розроблених конкурентоспроможних технологій виробництва функціональних продуктів із топінамбуру. Їх впровадження у виробництво дозволить збільшити обсяги функціональної конкурентоспроможної вітчизняної продукції, що випускається. Необхідні реалізації цих технологій технічне переоснащення, впровадження високотехнологічного устаткування сприятимуть збереженню вихідних властивостей топінамбуру, застосуванню їх у виробництві продуктів підвищеної харчової цінності, відповідальних принципам здорового харчування.

На думку більшості дослідників, питання розробки нових технологій фаршевих продуктів на основі сировини тваринного походження з топінамбуром й до цього часу залишається актуальним.

Аналізуючи наведені дані по використанню топінамбура у виробництві продуктів харчування, можна відзначити, що найчастіше дослідниками як добавку використовують концентрат та порошок топінамбура. Цей факт пов'язаний з високою концентрацією БАР в цих продуктах, зручністю використання в технологічному процесі та ін.

Наведені дані досліджень, в яких відзначено позитивний вплив добавок топінамбура на функціонально-технологічні та структурно-механічні показники фаршевих систем, дають можливість прогнозувати доцільність введення пюре топінамбура як структуроутворюючого компонента в посічені маси.

**Імбир** містить наступні функціональні компоненти:

✓ *антиоксиданти*, серед яких можна виділити вітаміни А, С, Е, магній та цинк. Дані компоненти є не тільки базовими речовинами для повноцінного

функціонування внутрішніх органів і систем, але приносять користь як захист від вільних радикалів, негативного впливу ультрафіолетового випромінювання. Такі речовини продовжують молодість організму, насичують його життєвою енергією;

✓ *незамінні амінокислоти*, які є головною ланкою у балансі складу клітин, беруть участь у оновленні клітин, у системі кровотворення, підтримують основні функції організму. Серед цих речовин можна виділити олеїнову та нікотинову кислоту. Ці речовини є основою для повноцінного метаболізму;

✓ *мінеральні речовини*, серед яких можна виділити кремній, калій, фосфор та цинк;

✓ *ефірні масла*, які забезпечують виражений аромат, під їх впливом відбувається посилення природних резистентних функцій організму, що активно опираються атакам агресивних мікроорганізмів;

✓ *гінгерол*, завдяки якому відбувається прискорення метаболізму, усуваються ознаки запального процесу, прискорюється виведення токсинів і шлаків з організму [92, 95].

В імбирі містяться: аскорбінова кислота в кількості 45,68 мг/100 г імбиру, що можна порівняти з її кількістю в цитрусових. Він містить: аспарагін, алюміній, кальцій, каприлову кислоту, хром, холін, жири, залізо, германій, лінолієву кислоту, марганець, магній, олеїнову кислоту, нікотинову кислоту, фосфор, кремній, калій, натрій, вітамін С. Основними компонентами у складі імбиру є цингіберн, або зінгіберн (близько 70%), крохмаль (4%), камфен, ліналоол, гінгерин, фелландрен, бісаболен, борнеол, цитраль, цинеол, цукор та жир. Пекучий смак прянощі надає фенолоподібна речовина гінгерол (1,5%), а приємний аромат – ефірні олії (1-3%) [93, 97].

**Функціональні (лікувальні) властивості.** Імбир як лікувальний засіб відомий вже більше двох тисяч років. Перші згадки про нього містяться в старокитайських трактатах. Застосовували імбир і як прянощі, і як ліки. Стародавні греки боролися з наслідками дуже рясних бенкетів, завертаючи

імбир в коржик. Імбир не давав набирати зайву вагу, і в цьому сенсі його вважали протиотрутою [96, 99, 100].

Лікувальні корисні властивості продукту [92-94, 99-101]:

1. За рахунок вмісту у складі рослини гінгеролів та інших компонентів, уповільнюються процеси старіння організму, ліквідуються вільні радикали, відновлюються пошкоджені клітинні структури, здійснюється захист проти ультрафіолетового опромінення.

2. Завдяки використанню рослини відбувається гальмування запальних процесів у корі та структурах головного мозку, зупиняється його вікова дегенерація. Суттєво покращуються закладені когнітивні здібності, усуваються наявні порушення, покращується функція пам'яті, знижується небезпека розвитку недоумства, захворювання Альцгеймера.

3. Пригнічуються патологічні процеси в антральному відділі шлунка, в товстому та тонкому кишечнику. За допомогою рослини можна усунути напади блювання, ефективно усуває нудоту різної етіології, наприклад, під час вагітності, при морській хворобі. За даними численних досліджень, при застосуванні напоїв на основі даного продукту більше 40% піддослідних відчували значне полегшення. Рекомендується приймати по 1 грам при нападі нудоти. Щоб позбутися заколисування, можна жувати імбир у будь-якому вигляді, зробити напій. Також під його впливом відбувається розщеплення бульбашок кишкових газів, виведення їх назовні (так усувається метеоризм).

4. При використанні імбиру відбувається прискорення перетравлення їжі, спорожнення кишечника і посилення його моторики.

5. Імбир сприяє секреції слинної рідини, жовчі, травних ензимів, підвищує рухливість шлунка. Під його впливом усуваються симптоми хронічної диспепсії: підвищене газоутворення, діарея, болючість, запор.

6. Завдяки імбиру відбувається поліпшення мікроциркуляції крові, розчиняються наявні тромби, знижується концентрація шкідливого холестерину. Судини та серце захищені від ішемічного захворювання, атеросклеротичної хвороби, цукрового діабету. Також побічні дії від



коренеплоду для серця та судин відсутні. Винятком є інфаркт, передінфарктний стан, інсульт чи передінсультний стан – у такому разі заборонено використовувати імбир.

7. При хронічній астмі виникає запальний процес, гіперчутливість гладких м'язових клітин у шляхах дихальної системи до різних алергенів та подразників. Завдяки коренеплоду, знижується скорочення дихальних шляхів, усувається напад астми. Завдяки гінгеролу у складі рослини, відбувається усунення алергічного риніту, усунення неприємної симптоматики у вигляді набрякості носових ходів, закладеності носа, виділення слизу, ринореї.

8. Імбир має анальгетичну дію, купує хворобливі відчуття:

- біль в м'язах (імбир гальмує розвиток запального процесу, сприяє усуненню набрякості та хворобливості в м'язовому апараті, надає ефект при підвищених фізичних та спортивних навантаженнях; дія його відбувається не відразу ж, полегшення настає через добу-дві після прийому засобу);

- зубний біль (часточка сирого кореня сприяє зменшенню хворобливості, дезінфікує ротову порожнину, освіжає дихання);

- головний біль;

- біль у хребті (натертий імбир змішати з куркумою, перцем чилі, гірчичним та кунжутним маслом; прикладати як компрес на потрібні ділянки на півгодини);

- остеоартрит (при дегенеративних процесах у суглобах виникає біль та скутість руху, дискомфорт; завдяки дії імбиру зменшується активність цитокінів та хемокінів, які спричиняють розвиток запального процесу, а також зменшується вираженість запального процесу, полегшується перебіг недуги; використовується як компрес).

9. Рослина позитивно впливає на баланс глюкози в крові, зменшує рівень цукру, знижує сприйнятливність до інсуліну, суттєво зменшує небезпеку розвитку захворювань судинної системи та серцевого апарату, є гарною профілактикою розвитку цукрового діабету.

10. Дисменорея. Згідно з інформацією, яку отримали вчені під час проведення численних експериментів, кореневище рослини швидко знімає біль під час менструації. Його дії можна порівняти з дією мефенамінової кислоти або ібупрофену.

11. Цей засіб вважається протипухлинним, оскільки на думку багатьох учених, його активні компоненти здатні протистояти зростанню та розвитку лімфоми, гепатоми, раку молочних залоз, сечостатевої сфери, шкіри, кишечника. Гінероли, які містяться у складі рослини, сприяють пригніченню розмноження та зростання злоякісних клітин, під їх впливом відбувається самознищення атипових клітин.

12. Оскільки ця рослина є природним антиоксидантом, відбувається протистояння організму до різних видів бактерій – статевих, у ротовій порожнині, стафілококу, стрептококу. На думку китайських учених, імбир пригнічує активність цих бактерій, його дія схожа на антибактеріальні речовини. Також відзначається дія рослини проти грибків та вірусів.

13. Завдяки протизапальній дії імбиру розвиток хвороби призупиняється, усувається головний біль та біль у горлі. Це відмінний відхаркувальний засіб, сприяє розрідженню в'язкого слизу в органах дихальної системи, полегшує вихід мокротиння назовні, усуває хронічний або простудний кашель. Першим засобом при застуді, що починається, є імбирно-медовий чай з додаванням лимона.

14. Під впливом даної рослини відбувається поліпшення процесів метаболізму, пригнічується засвоєння ліпідних структур, шлунок продукує більше соляної кислоти, внаслідок чого калорії та шкідливі жири та вуглеводи спалюються значно швидше. Під впливом засобу відбувається зменшення апетиту, з'являється відчуття ситості.

15. Погіршення нюху чи повна його втрата: засіб має нейропротекторну дію, є дуже ефективним в усуненні втрати нюху.

16. Відзначається ефективність імбиру як омолоджуючого засобу. Під його впливом відбувається активне виведення зі шкіри вільних радикалів,

підвищується вироблення колагену, усувається подразнення та пігментні плями, запальні процеси на шкірі, вона стає більш еластичною та пружною. Для того, щоб позбавитися пігментації, рекомендовано протирати сирим коренем проблемні ділянки кілька разів на тиждень. Щоб позбутися вугрової висипки, робиться маска.

17. Під впливом активних компонентів імбиру відбувається стимуляція росту волосся, вони припиняють випадати, відзначається також протизапальну та антисептичну дію, за рахунок чого усувається лупа. Роблять маски з натертого корення, втирають у голову його сік, додають сік у шампуні.

18. Не можна поєднувати імбир з алкогольними напоями, це може призвести до підвищення артеріального тиску. А при настанні похмілля можна просто жувати корінь або зробити на його основі чай: з його допомогою можна позбутися нудоти, блювання, інтоксикації.

19. Цей засіб усуває ранкову нудоту та блювання при токсикозі у вагітних. На думку фахівців, його дія схожа на дію аптечних препаратів.

*Використання в харчовій промисловості.* У нашій країні імбир широко використовують в харчовій промисловості. Його додають в соуси і фруктові приправи. У складі «сухих духів» прянощами ароматизують хлібобулочні вироби. Імбир застосовують при виготовленні консервів з конини, а також пряної дрібної риби, пряної кільки, оселедця, салаки. Його використовують при виробництві алкогольних напоїв. Такі кондитерські вироби, як мармелад, кекси, печиво, пряники, цукеркові начинки, також можуть випускатися з додаванням порошку імбиру.

*Використання в кулінарії.* Корінь імбиру вживається в їжу у свіжому, сушеному, маринованому або зацукрованому вигляді, повністю, шматочками або порошком. У продажу можна зустріти чорний та білий корінь імбиру. Але це зовсім не різні види імбиру, просто білий імбир перед висушуванням ретельно миють та очищають, а чорний – ні. За рахунок цього білий імбир набуває більш приємного і м'якого смаку.

Застосування кореня імбиру в кулінарії дуже широке. Практично не існує страв, які не можна приготувати з імбиром – його додають до салатів, бульйонів, супів, до овочів, грибів, круп, бобових і до сиру. Імбир входить до складу сумішей спецій, наприклад, каррі, з ним маринують овочі, фрукти та ягоди, готують ароматні десерти, солодку випічку та алкогольні напої. В Індії існує чотири види імбирного борошна, з якої роблять солодке або несолодке тісто. У деяких азіатських країнах імбир зацукровують у сиропі та покривають шоколадом, роблять імбирні цукати та варення, а європейці печуть дивовижний імбирний пиріг та роблять морозиво з імбиру. У японських ресторанах маринований імбир обов'язково подають до суші та ролів разом із васабі.

При приготуванні страв з додаванням імбиру слід дотримуватись деяких правил. Наприклад, порошок імбиру добрий у соусах і супах, тоді як у рецептах м'ясних страв часто зустрічається свіжий корінь. У страви з м'яса та птиці імбир кладеться за 15 хвилин до готовності, у соуси – після їх приготування, у солодкі страви та напої – за 2 хвилини до зняття з вогню, а в тісто – під час замішування. Загальноприйняте дозування становить 1 ч. л. прянощі на кілограм м'яса, 1 г імбиру на кілограм тіста чи літр напою, 0,2 г на порцію десерту. Для маринування найкраще підходить молодий імбир. До речі, рожевий колір маринованого імбиру – штучний, він досягається шляхом додавання барвника на виробництві або, в домашніх умовах, завдяки доданню бурякового соку в маринад [92, 94].

Особливо добре імбир поєднується з рибою і морепродуктами, одночасно приховуючи неприємний тванний присмак і підкреслюючи рибний аромат. Тому рекомендовано нами було спрогнозовано доцільність використання пюре з імбиру як добавку до рибних посічених виробів.

**Селера** – це дворічна рослина сімейства парасолькових, близький родич кропу, кмину, коріандру, моркви, петрушки, фенхелю та пастернаку. У наші дні його вирощують майже на всіх континентах, але вважається, що він родом із Середземномор'я.

У корені селери містяться вітаміни групи В, К, С, А, Е, РР. Рослина є гарним джерелом кальцію, магнію, заліза, калію та цинку. Також продукт багатий на селінен, лимонен, шавлеву кислоту, флавоноїди, фуранокумарини і т. д. Завдяки такому складу регулярне вживання селери може запобігти серцевим захворюванням, зміцнити стан кісток і знизити ризик розвитку діабету 2-го типу [102]. Незважаючи на всі корисні властивості селери, важливо пам'ятати, що цей продукт є досить сильним алергеном. Причому його алергенний потенціал зберігається після термічної обробки [103]. Так що вводити селера в раціон краще з невеликих порцій.

Селера володіє функціональними (лікувальними) властивостями [104-107]:

- ✓ Благотворно впливає на травлення

Селера сприяє збудженню апетиту і полегшує травлення, а також покращує обмін речовин і добре очищає кишечник. А також за рахунок вмісту клітковини рослина захищає нас від небезпечних захворювань, наприклад раку товстої кишки. Крім того, клітковина забезпечує живильне середовище для важливих мікроорганізмів у травному тракті, що дуже важливо для нашого здоров'я, наприклад, для захисту від таких захворювань як діабет та ожиріння.

- ✓ Нормалізує рівень артеріального тиску

У селери багато таких речовин як фталіди, що викликають вазодилатацію (розслаблення гладкої мускулатури стінок кровоносних судин, в основному, аорти) та нормалізацію кров'яного тиску. Селера допомагає виводити з організму токсини. Він нейтралізує канцерогени, що містяться в тютюновому і сигаретному димі.

- ✓ Є антиоксидантом

Антиоксиданти – захисники нашого організму від вільних радикалів та запальних процесів ще на клітинному рівні. Вони попереджають такі захворювання як проблеми із серцево-судинною системою, ракові пухлини та хвороба Альцгеймера. Як вважають вчені-біологи [107], склад селери унікальний. До нього входять близько десятка різних видів антиоксидантів. Це

органічні фенольні кислоти: кавова кислота, ферулова кислота та флавоноїди (кверцетин). Тому ця трав'яниста рослина корисна при лікуванні багатьох хвороб, які супроводжуються запальним процесом: біль у суглобах (наприклад, від артриту), подагра, інфекційні захворювання нирок та печінки, шкірні хвороби, синдром подразненого кишечника, інфекції сечових шляхів.

✓ Підтримує правильну роботу серця

У селері високий вміст калію та вітаміну К, важливих для правильної роботи серця. Калій регулює кров'яний тиск, тому що нейтралізує негатив від надто частого вживання кухонної солі. Внаслідок 16 досліджень вчені встановили, що високе споживання калію знижує ризик виникнення інсульту на 13%. Вітамін К допомагає зменшити ризик розвитку захворювань серця, знижуючи скупчення кальцію у кровоносних судинах. Високий вміст кальцію призводить до погіршення стану судин, оскільки робить їх жорсткими та вузькими.

✓ Знижує вміст холестерину

Клітковина, яка міститься в селері, може допомогти знизити рівень холестерину, тому що клітковина захоплює надлишкові сполуки холестерину в кишечнику і виводить його з організму. Вчені Департаменту фармакології Сінгапурського університету [106] поставили досвід на щурах: тварин потримали на своєрідній дієті із високим вмістом жирів протягом 2 місяців; у щурів, які отримували екстракт селери, відсоток ліпопротеїнів низької щільності і тригліцеридів у крові був нижчим, ніж у тварин, які не отримували екстракт.

✓ Підвищує міцність кісток

У селері міститься багато фосфору та вітаміну К, важливих для міцних кісток у нашому організмі, а не лише для правильної роботи внутрішніх органів. Як зазначалося вище, вітамін К допомагає абсорбції кальцію, що зменшує ризик його вимивання з кісток. В результаті 5 дослідів було встановлено: люди, які споживають вітамін К у достатній кількості, страждають на переломи кісток на 22% менше, ніж ті, хто споживає його в

малих кількостях [104]. У другому дослідженні, в якому брали участь 7 осіб, було виявлено, що щоденне вживання 45 мкг вітаміну К зменшує ризик перелому стегнової кістки на 77%. Крім того, ваш організм повинен отримувати достатньо фосфору, тому що це другий важливий елемент, що підвищує міцність кісток. В результаті досліджень встановлено, що люди, які отримують з їжею протягом доби достатньо фосфору, покращують стан кісткової тканини та знижують ризик розвитку небезпечного захворювання, такого як остеопороз [105].

✓ Захищає від раку

Селера багата антиоксидантами, які допомагають знизити ризик розвитку раку. Він містить дві потужні протиракові сполуки — апігенін і лютеолін, які сприяють руйнуванню вільними радикалами та сприяють загибелі ракових клітин. Він має біологічно активні поліацетилени, ці сполуки можуть запобігти численним утворенням ракових клітин. Селера корисний для захисту від раку підшлункової та молочної залоз. Вітамін К, яким багатий селера, допомагає не лише підтримувати здоров'я кісток, а й захищає нас від ракових пухлин. Вчені провели дослідження за участю 24000 бажаючих, в результаті якого зробили висновок: вітамін К зменшує ризик розвитку раку та смерті від цієї недуги. Інший досвід заснований на спостереженнях за п'ятьма пацієнтами, хворими на рак і перенесли операцію. Як виявилось, вживання вітаміну К у період реабілітації, яка тривала рік, сприяло підвищенню виживання [107].

✓ Запобігає утворенню виразки шлунка

За результатами наукового дослідження 2010 року, опублікованого в Журналі фармацевтичної біології [102], визначено, що в селері містяться речовини, корисні для органів травлення. Вони сприяють відновленню слизових, не даючи їм стоншуватися, що попереджає виникнення виразок. Селера має протизапальні властивості, оскільки багатий антиоксидантами, які можуть допомогти запобігти виразці шлунка. Фітохімічний скринінг показав наявність різних хімічних компонентів, таких як флавоноїди, дубильні речовини, леткі олії, алкалоїди, стероли та/або тритерпени. Дослідження

показали, що селера збільшує утворення слизу в слизовій оболонці шлунка, що запобігає утворенню виразок.

✓ Захищає печінку

Сік селери покращує роботу печінки за рахунок збільшення вироблення ферментів. Дослідження показують, що селера допомагає зменшити накопичення жиру в печінці. Поживні речовини в селери захищають печінку і фактично допомагають печінці виробляти ферменти, які допомагають виводити жир та токсини. Єгипетські вчені з Хелуанського університету [106] поставили досвід на щурах, яких годували селера (разом з цикорієм та ячменем), і тому у досліджуваних звірів різко зменшився відсоток вмісту небезпечних жирів у печінці. Тому дотримання дієти, в якій міститься селера, цикорій та ячмінь, принесе користь людям із хворобами печінки.

✓ Геропротектор

Літнім людям селера рекомендована для поліпшення водно-сольового обміну, при ожирінні. Селера виводить з організму сечові кислоти, покращує самопочуття під час нервових стресів та при виснаженні, впливає на загальний тонус організму, покращуючи фізичну і розумову діяльність. У народній медицині селеру використовують при ревматизмі, проти утворення каменів, при різних захворюваннях нирок.

Підсумовуючи, можна відзначити наступні функціонально фізіологічні властивості селери: антиоксидантна, протиревматична, антисептична, антиспазматична, загоююча, сечогінна, седативна, тонізуюча.

В літературі не знайдено відомостей щодо створення овочевих напівфабрикатів та м'ясних/рибних посічених продуктів з використанням лактулози, тому дослідження в даному напрямку, викладені в даній науковій роботі, є перспективними і актуальними.



## РОЗДІЛ 2

### ОБ'ЄКТИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Вирішуючи поставлені задачі, використовувалися предмети та матеріали досліджень, які забезпечили вірогідність наукових результатів.

Матеріалами дослідження були:

- імбир (корінь) ДСТУ 8005:2015 Прянощі. Імбир. Технічні умови;
- селера (корінь) ДСТУ 289-91 Селера коренева свіжа. Технічні умови;
- топінамбур ДСТУ 8046:2015 Топінамбур свіжий. Технічні умови;
- хліб пшеничний вищого гатунку ДСТУ 1326 -2002;
- борошно пшеничне хлібопекарське вищого гатунку ДСТУ 7045-2004;
- молоко ДСТУ 3254-2001;
- жир-сирець свиной ДСТУ 4371 -2001;
- сир твердий ДСТУ 4252-2004;
- цибуля ріпчаста свіжа ДСТУ 2325-2006;
- ананас (консервований) ДСТУ 5272-2004;
- сухарі пшеничні вищого гатунку ДСТУ 8494-2003;
- чорнослив (без кісточки) ДСТУ 1074-2003;
- горіх грецький ДСТУ 6832-2001;
- гриби (консервовані) ДСТУ 2869-2000;
- яйця ДСТУ 7583-2003;
- вода питна ДСТУ 5029-2003;
- морква сира ДСТУ 1721-03;
- пелингас ДСТУ 2641-94.

Об'єкт дослідження – технології рибних посічених н/ф з використанням напівфабрикату

Предмети дослідження:

- пюре топінамбура, імбиру та селери (контроль та готовий напівабрикат);

□ модельні харчові (рибні посічені н/ф) системи з добавками та контрольні зразки без добавок;

□ готові вироби: дослідні зразки і вироби за традиційними рецептурами (контроль).

Методи дослідження сировини, напівфабрикатів та готових виробів.

В роботі використано загальноприйняті, стандартні методи досліджень, які забезпечили виконання поставленого завдання. За призначенням та суттю методи досліджень наступні: методи дослідження хімічного складу (розрахункові), методи дослідження фізико-хімічних показників. Для комплексної оцінки геродієтичного потенціалу розробленої продукції біло проведено аналітичні дослідження щодо ступеню задоволення добової фізіологічної потреби організму людини.

Відбір проб для аналізу здійснювали згідно з ДСТУ ІАО 13690:2003. Визначення *масової частки вологи* в борошні проводили методом прискореного висушування у сушильній шафі СЕШ-1. Енергетичну цінність продуктів визначали розрахунковим методом за коефіцієнтами Атвотера.

*Органолептичні показники* (зовнішній вигляд, колір і стан скоринки, стан м'якшки, смак, запах) оцінювали за ДСТУ-П 8536:2015. Органолептичну оцінку якості кулінарної продукції здійснювали аналітичними методами – описувальним (якісним) і методом профільного аналізу (кількісним). Описувальний метод використовували під час регламентування органолептичних показників якості у нормативній документації, профільний – на етапі розробки нової продукції та досліджень якості під час зберігання напівфабрикатів. Профілі будували за допомогою обчислювальної програми, розробленої на Visual Basic for Application (VBA) для MS Excel.

Експериментальні дані обробляли статистично за методом Фішера-Стьюдента за рівня надійності 0,95. При цьому кожен серію досліджень проводили у триразовій повторюваності з розрахунком їх середнього значення. Для обробки експериментальних даних використовували пакет прикладних програм MS Office, у т.ч. MS Excel.

### 3. ТЕХНОЛОГІЯ ТА ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ НАПІВФАБРИКАТУ

#### 3.1. Рецептūra та технологія напівфабрикату

Створений напівфабрикат на основі топінамбура має високі фізико-хімічні, структурно-механічні показники, характеризується харчовою цінністю та технологічними властивостями, що є важливим для виробництва кулінарної продукції. Результати досліджень свідчать, що при загальній тенденції процесів, які відбуваються під час обробки бульбоплодів, властивості отриманих систем за деякими показниками відрізняються. Це було враховано під час створення рецептур напівфабрикату та технологічних рекомендацій щодо його виробництва та використання в технологіях посічених виробів. Напівфабрикат на основі топінамбура отримав назву . Норми витрати сировини для виробництва напівфабрикату приведені в табл. 1.

Таблиця 3.1 – Норми витрати сировини для виробництва 100 кг напівфабрикату

Найменування сировини	Розрахункові норми закладки сировини, кг	Втрати та відходи, %		Норми витрати сировини на 100 кг готової продукції, кг
		При первинної обробці, бланшуванні протиранні	При змішуванні, фасуванні	
Топінамбур (бульби)	85,9	25	5	91,0
Селера (корінь)	9,5	0,2	0,02	9,72
Імбир (корінь)	4,6	0,4	0,36	5,36
Вихід	100	–	–	–

Технологічну схему отримання напівфабрикату на основі топінамбура наведено на рис. 3.1.

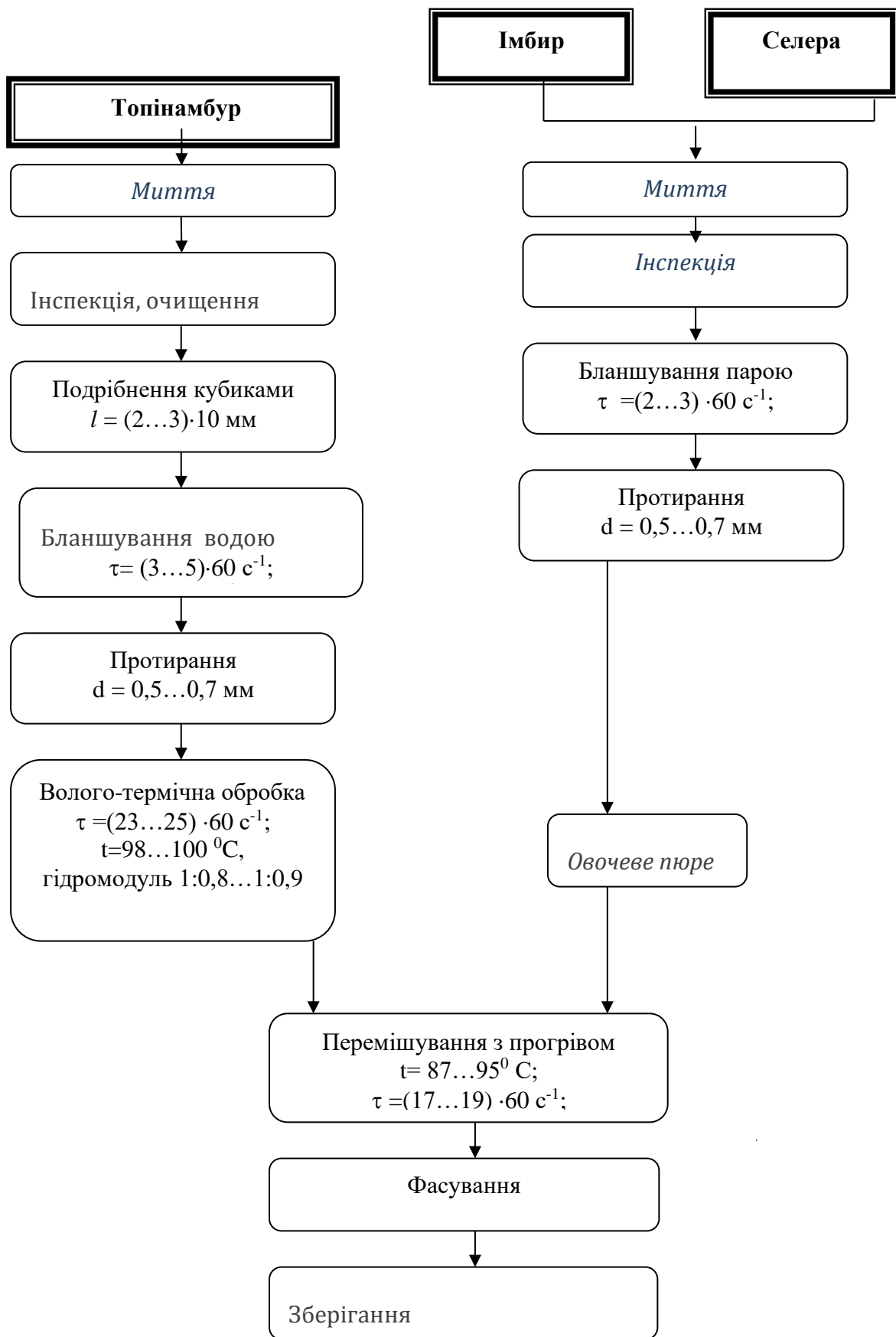


Рисунок 3.1 – Технологічна схема напівфабрикату

### 3.2. Органолептичні показники напівфабрикату

Напівфабрикати з рослинної сировини, особливо багатокомпонентні, являють собою складні системи, в яких поєднуються різноманітні хімічні речовини, здатні за певних умов взаємодіяти одна з одною, піддаючись різним хімічним процесам: гідролізу, конденсації, окислюванню, відновленню та ін. Однак після теплової обробки і наступного зберігання зміни органолептичних властивостей і хімічного складу в першу чергу пов'язані із цукроамінними, меланоїдиновими реакціями і перетворенням поліфенолів. Інтенсивність цих змін значною мірою залежить від температурних умов і термінів зберігання.

Отриманий напівфабрикат на основі топінамбура являє собою кремоподібну, дрібнозернисту масу, однорідну по всій масі, з приємним ароматом імбира (табл. 2).

Для визначення органолептичних показників якості було розроблено шкали сенсорної оцінки, які подані графічно на рис. 3 і 4 у вигляді окремих дескрипторів на кругових органолептичних профілях. Осі на діаграмі відповідають обраним дескрипторам, величина кожної складової органолептичної оцінки відзначена на відповідній осі за п'ятибальною шкалою.

Таблиця 3.2 – Органолептичні показники напівфабрикату

Показник якості	Характеристика напівфабрикату
Зовнішній вигляд	Однорідна, рівномірно протерта маса
Консистенція	Пастоподібна, легко мажеється та формується, при викладанні на поверхню не розтікається
Запах	Приємний властивий імбиру та селері, без сторонніх запахів
Колір	Біло-сірий, однорідний по всій масі
Смак	Натуральний, приємний, із присмаком імбиру, без сторонніх присмаків

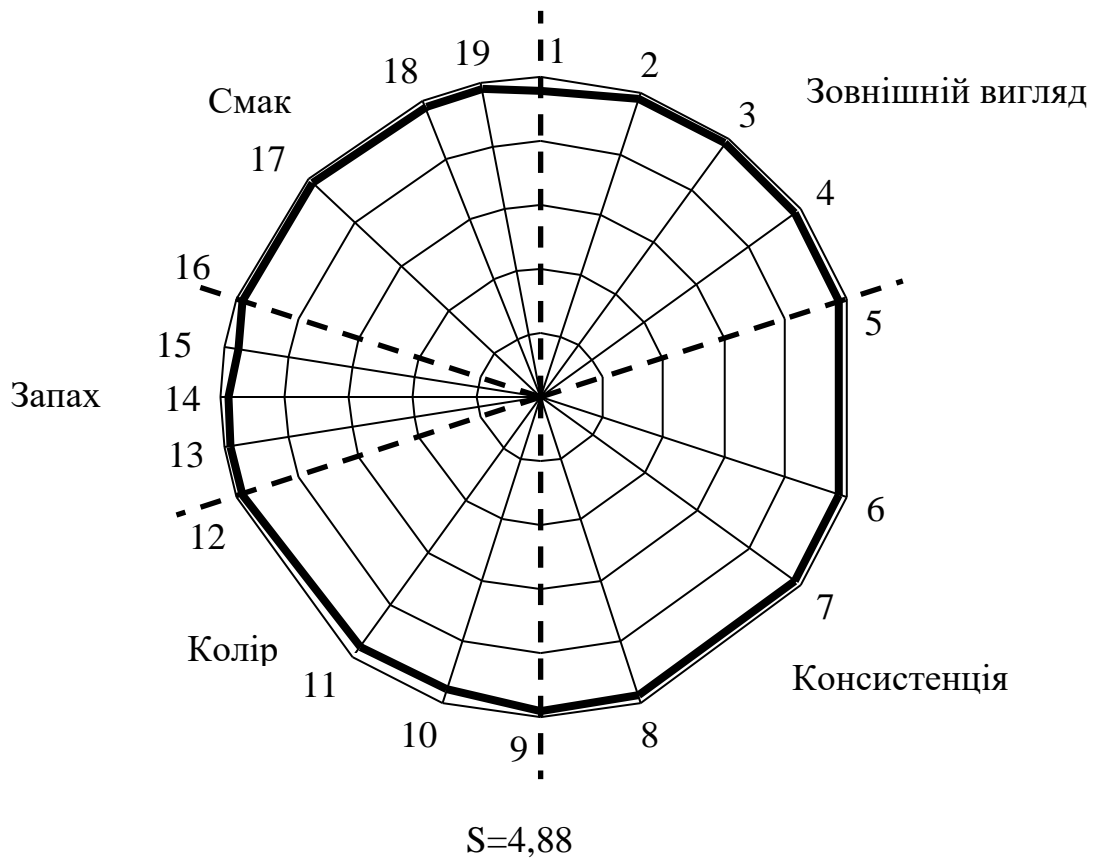


Рисунок 3.2– Панель якості напівфабрикату

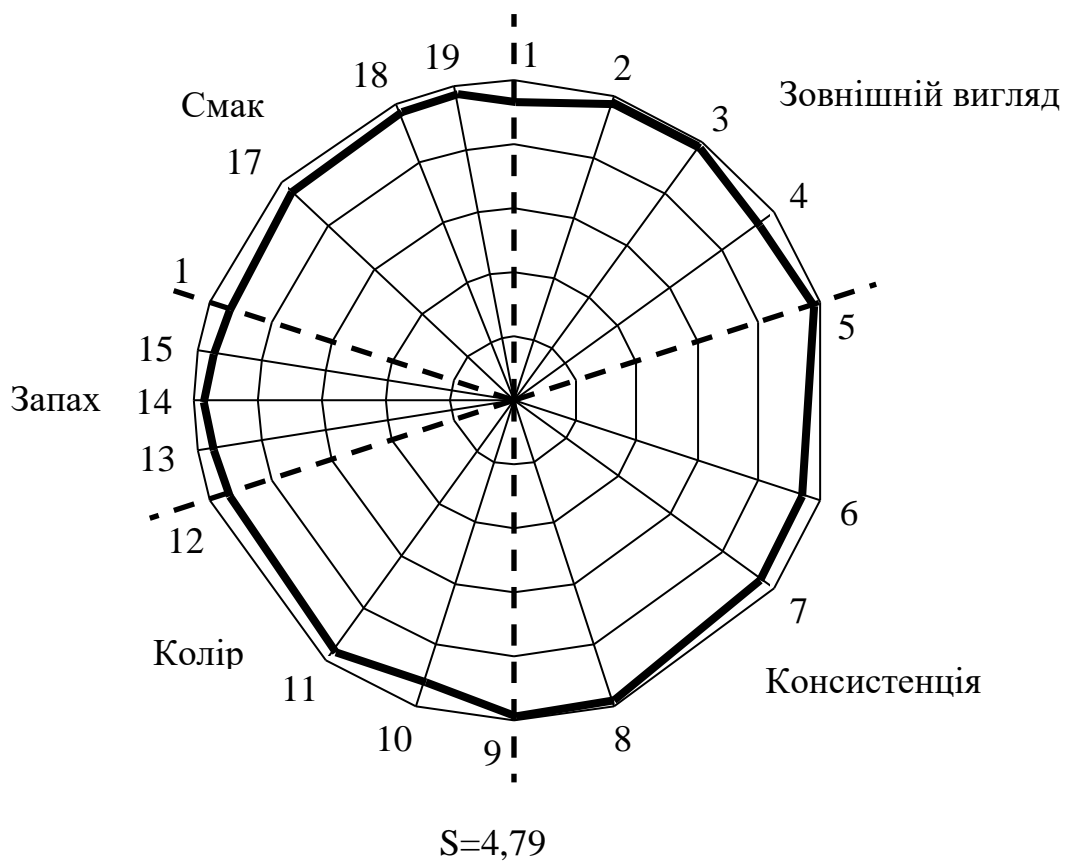


Рисунок 3.3 – Панель якості контроль

### 3. 3. Хімічний склад напівфабрикату

Таблиця 3.4 – Хімічний склад напівфабрикату

Найменування показника		Од. вим.	Контроль	Напівфабрикат
Вмість вологи		%	75,2±1,15	74,6±1,15
Білок		-//-	0,32±0,01	0,29±0,01
Жир		-//-	0,1±0,02	0,08±0,002
Вуглеводи		-//-	21,31±0,04	15,7±0,04
Флавоноїди		мг/100г	87±21	<b>578±88</b>
Целюлоза		%	0,6±0,01	<b>1,9±0,01</b>
Пектинові речовини		-//-	1,04±0,03	<b>1,28±0,03</b>
Аскорбінова кислота		мг в 100г	11,70±0,02	25,90±0,02
Мінеральні речовини	Cu	мг %,	22,2±0,3	29,7±0,4
	Fe	-//-	197,2±0,2	<b>344,8±0,1</b>
	Zn	-//-	40,1±0,1	48,1±0,1
	Mn	-//-	103,4±0,2	115,10±0,2
	Ca	-//-	118,2±0,2	<b>214,4±0,2</b>
	I	-//-	0,86±0,02	<b>2,86±0,02</b>
Зола		%	1,30±0,01	2,10±0,01
Енергетична цінність		Ккал/100г	92,9	88,2

Аналіз даних, наведених в таблиці 3.4, показує, що напівфабрикат відрізняється високою харчовою цінністю. Таким чином, проведені дослідження свідчать про високу якість розробленого напівфабрикату, що дає змогу рекомендувати його для використання у виробництві широкого асортименту посічених виробів.

## **4. ТЕХНОЛОГІЯ, ХІМІЧНИЙ СКЛАД ТА ГЕРОДІЄТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ РИБНИХ ПОСІЧЕНИХ ВИРОБІВ З НАПІВФАБРИКАТОМ**

### **5.1. Розробка рецептур і технологічних схем посічених виробів**

Аналіз рецептур і технологічних схем виробництва посічених виробів з м'яса і риби показав, що введення в подрібнену рибу різних функціональних структурних наповнювачів і добавок широко використовується в харчовій промисловості. Це дозволяє отримувати бажані структурно-механічні властивості, смак, колір, аромат, впливати на хімічний склад, харчову і біологічну цінність, вихід готової продукції.

Були визначені технологічні функції (функціональна роль) основних компонентів в комбінованих системах. Риба і м'ясо є основними продуктами, визначають характерні ознаки страви, формують колір, визначають основну смакову композицію, підвищує водозв'язувальну здатність і зв'язаність системи. Овочева добавка (розроблені рослинні напівфабрикати) впливає на структурно-механічні властивості, органолептичні показники, біологічну і харчову цінність. Якісний і кількісний склад рецептури диктується харчовою і біологічною цінністю, технологічною і економічною доцільністю.

Розробка рецептурного складу здійснювалась в чотири етапи: вибір видів основної сировини, їх співвідношення; проведення технологічного моделювання, обговорення результатів; коректування первинної рецептури і запропонованої технології; апробація нової рецептури і технології в лабораторних умовах або на виробництві. При цьому на кожному етапі враховували характерні функціонально-технологічні властивості кожного інгредієнта рецептури і роль кожного з них у формуванні стабільної системи і якісних характеристик готового продукту. Для реалізації такого підходу були потрібні дослідження, які визначають вплив добавки топінамбура на



функціонально-технологічні, реологічні і споживчі властивості фаршів і їх кореляція з органолептичними показниками.

Технологічний процес складається з певних стадій: підготовка та подрібнення основної сировини, введення овочевого наповнювача, складання і приготування фаршу, формування напівфабрикатів. На основі отриманих експериментальних даних про реологічні, функціонально-технологічні, органолептичні властивості модельних фаршевих систем – напівфабрикатів перед та після теплової обробки отримано можливість прогнозувати широкий асортимент січених виробів, використовуючи різні способи і прийоми кулінарної обробки і підбір смако-ароматичних компонентів, які надають особливий смак і пікантність готовим виробам.

**Таблиця 5.1 – Рецептури посічених виробів з напівфабрикатом**

Сировина	Витрата сировини на 1 порцію, г					
	Котлети		Нагетси рибні «Капітошка»		Битки парові з шампінйонами	
	брутто	нетто	брутто	нетто	брутто	нетто
Риба	83	83	95	95	134	134
Цибуля ріпчаста	9	8	8	7		
Печериці свіжі					28	21
Сухарі панірувальні	8	8	8	8		
Борошно пшеничне						
Н-ф	25	25	28	28	43	43
Яйця курячі						
Сіль кухонна	1,9	1,9	1,4	1,4	1,0	1,0
Перець чорний мелений	0,05	0,05	0,05	0,05	0,02	0,02
Мускатний горіх			0,02	0,02		
Коріандр			0,03	0,03		
<i>Маса напівфабрикату</i>	-	100	-	122	-	159
Олія соняшникова	8	8	12	12	-	-
<i>Маса виробу</i>	-	90	-	106	-	138
<i>Втрати при тепловій обробці, %</i>	-	10	-	13	-	13

## 4.2. Харчова та біологічна цінність посічених виробів

Традиційний наповнювач котлетної маси – хліб пшеничний I і II гатунків, що додається в кількості 16...19%, на наш погляд, знижує смакові показники і харчову цінність січених виробів. Технологічні ж властивості м'ясної та рибної мас без додавання наповнювачів обмежені, оскільки готові вироби характеризуються підвищеними жорсткістю і сухістю. Причиною цього є невисока вологоутримуюча здатність натуральних м'ясних і рибних мас [130].

Таблиця 4.1 – Хімічний склад рибо-рослинної посіченої маси із напівфабрикатом [93]

Найменування показників	Котлети рибні	
	контроль	дослід
Сухі речовини, %	21,3	20,7
Білок, %	15,0	14,2
Жир, %	5,6	3,7
Вуглеводи, %		
прості	1,3	сліди
складні	14,2	12,5
Крохмаль, %	12,9	сліди
Зола, %	1,54	1,87
Енергетична цінність, ккал/100 г	172,4	140,1

Аналізуючи дані таблиці 4.1, можна відзначити, що заміна хлібного компонента на рослинний напівфабрикат дозволяє отримати продукцію зниженої калорійності на фоні кардинальної зміни якісного вуглеводного складу. Досить великий розбіг між вмістом жиру в контрольних і дослідних зразках ми пояснюємо різною здатністю жиропоглинання хлібного компонента і топінамбура [130].

60...65% добової потреби в білках повинне задовольнятися за рахунок продуктів із сировини тваринного походження, у зв'язку з тим, що вони містять

більше незамінних амінокислот і краще засвоюються організмом, ніж білки рослин. Рослинні білки мають більш широке поширення в природі і складають 68,0...80,0% від загального обсягу споживання всіх білків. Однак білки більшості рослин лімітовані по вмісту лізіна, ізолейцина, сірковмісних амінокислот. Це необхідно враховувати при розробці комбінованих продуктів: допускається невелике зниження загальної кількості білка в продукті за рахунок уведення рослинної добавки, але суттєве погіршення якісного амінокислотного складу є неприпустимим [130].

Таблиця 4.2 – Амінокислотний склад рибо-рослинної посіченої маси із напівфабрикатом, г/100 г білка [93]

Найменування показників	Рибна посічена маса	
	дослід	контроль
Незамінні амінокислоти:	34,39	33,04
валін	4,12	4,09
ізолейцин	4,04	4,28
лейцин	7,83	7,20
лізин	6,34	6,85
метіонін	2,23	2,08
треонін	5,11	4,42
триптофан	1,10	0,96
фенілаланін	3,62	3,16
Замінні амінокислоти:	57,52	52,71
аланін	4,79	4,18
аргінін	4,72	5,11
аспарагінова кислота	9,60	8,03
гістидин	1,92	1,96
гліцин	6,41	6,41
глутамінова кислота	16,61	14,43
цистін	1,28	1,31

серін	6,37	5,42
тирозин	2,87	2,99
пролін	2,95	2,87
Сума всіх амінокислот	91,91	85,75
Амінокислотний індекс	0,37	0,39

Використовуючи дані таблиці 4.2, нами були розраховані амінокислотні скори контрольних і дослідних зразків у порівнянні зі стандартною амінокислотною шкалою FAO/WHO. Результати розрахунків наведено в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Амінокислотний скор січених виробів, % [93]

Найменування амінокислоти	Рибна посічена маса	
	дослід	контроль
Ізолейцин	101	107
Лейцин	112	103
Лізин	115	125
Метіонін + цистін	100	97
Фенілаланін + тирозин	108	103
Треонін	128	111
Триптофан	110	96
Валін	82	82

Аналізуючи дані таблиці 4.3, треба відзначити, що дослідні зразки мають кращі показники, ніж традиційні (контрольні). Дослідні зразки незбалансовані тільки по валіну. Збалансованість контрольних зразків значно нижча: три амінокислоти є лімітуючими.

Для комплексної оцінки геродієтичного потенціалу розробленої продукції біло проведено аналітичні дослідження щодо ступеню задоволення добової

фізіологічної потреби (ДФП) організму людей похилого віку у захисних та орних компонентах (табл. 6). Для цього нами запропоновано поділ харчових ресурсів на шість основних груп: до шостої групи віднесено продукцію з рівнем задоволення ДФП 101 % і вище, до п'ятої групи – 81-100 %, до четвертої – 51-80 %, третьої – 31-50 %, другої – 11-30 %, до першої – 1 -10%. Розрахункові дані представлено у таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 – Геродієтичний потенціал розробленої продукції

Найменування сировини	Амінокислоти		Вітаміни						Мікроелементи			
	М+Ц*	Трп**	В <sub>1</sub>	В <sub>2</sub>	В <sub>3</sub>	В <sub>6</sub>	В <sub>9</sub>	В <sub>12</sub>	Se	J	Mn	Cu
Котлети рибні												
	5	5	1	1	2	2	1	1	4	4	3	3
Контроль	3	3	1	1	1	2	-	-	2	2	1	2
Битки рибні парові												
	4	3	1	2	1	3	2	2	3	3	2	2
Контроль	3	2	1	2	1	2	1	1	2	2	1	1

\*метіонін+цистеїн

\*\*триптофан

Таким чином, геродієтичний потенціал виробів з напівфабрикатом вищий за вмістом таких орів, як метіонін, цистеїн, триптофан, вітаміни В<sub>9</sub> та В<sub>12</sub>, селен, йод, марганець та мідь.

## ВИСНОВКИ

1. Аналіз науково-технічної інформації визначив тенденції постійного старіння населення України, що підтвердило актуальність розвитку харчової індустрії в напрямку створення продукції геродієтичного призначення. Доведено, що розробка напівфабрикатів на основі рослинної сировини як джерел речовин-орів із подальшим їх використанням в технологіях популярної і доступної харчової продукції, в тому числі на основі посіченої котлетної маси, є перспективним та своєчасним.

2. Науково обґрунтовано та розроблено принципову технологічну схему напівфабрикату , визначено раціональне співвідношення компонентів в напівфабрикаті (бульби топінамбура 85,9%, корінь селери 9,5%, корінь імбиру 4,6%).

3. Визначено органолептичні показники напівфабрикату , розраховано основні показники його харчової цінності, визначено напрямки його використання у виробництві продукції з посіченої котлетної рибної маси.

4. Розроблено технології посічених рибних виробів на основі напівфабрикату , технологічні схеми та карти представлено у додатках А і Б. Розроблені технології відпрацьовано у виробничих умовах та впроваджено у виробництво діючого закладу ресторанного господарства. Розраховано хімічний склад посічених виробів; визначено, що заміна хлібного компонента на напівфабрикат дозволяє отримати продукцію зниженої калорійності на фоні кардинальної зміни якісного вуглеводного складу

5. Проведено комплексну оцінку геродієтичного потенціалу розробленої продукції шляхом розрахунку ступеню задоволення добової фізіологічної потреби у орних компонентах. Визначено, що геродієтичний потенціал виробів з напівфабрикатом вищий за вмістом таких орів, як метіонін, цистеїн, триптофан, вітаміни В<sub>9</sub> та В<sub>12</sub>, селен, йод, марганець та мідь.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Milner J. A. Functional foods and health: a US perspective. *British journal of nutrition*. 2012. Vol. 88, № 2. P. 151-158.
2. De Smet S., Vossen E. Meat: The balance between nutrition and health. A review. *Meat Science*. 2016. Vol. 120. P. 145–156.
3. Verschuren P. M. Functional Foods: Scientific and Global Perspectives (Summary Report). *British journal of nutrition*. 2019. Vol. 88. № 2. P. 125-130.
4. Bellisle F., Diplock A., Gornstra G. Functional Food Science in Europe. *British journal of nutrition*. 2018. Vol. 80, № 1. P. 181-193.
5. Food for Specified Health Uses (FOSHU). URL: <https://www.mhlw.go.jp/english/topics/foodsafety/fhc/02.html/>
6. Saito M. Role of FOSHU (food for specified health uses) for healthier life. *Yakugaku Zasshi*. 2007. Vol. 127, No. 3. P. 407–416.
7. Functional Foods Research in ARS. URL: <https://www.ars.usda.gov/ARUserFiles/00000000/NPS/FinalFunctionalFoodsPDFReadVersion6-25-10.pdf>.
8. Бірта Г. О., Бургу Ю. Г., Флока Л. В. Інновації при виробництві м'ясних функціональних продуктів / *Інноваційні та ресурсозберігаючі технології харчових виробництв*: мат. Всеукр. наук.-практ. конф. Полтава, ПДАУ, 2021. С. 8-11.
9. Сирохман І. В., Завгородня В. М. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навч. пос. К.: Центр учбової літератури, 2009. 544 с.
10. Roberfroid M. B. Global view on functional foods. European perspectives. *British Journal of Nutrition*. 2002. Vol. 88. Suppl. 2. P. 133-138. <https://doi.org/10.1079/BJN2002677>.
11. Tur J. A., Bibiloni M. M. Functional Foods. In: *Encyclopedia of Food and Health*, Academic Press, 2016. Pp. 157-161. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384947-2.00340-8>.

12. Prabhakar Singh, Mohammad Murtaza Mehdi. Functional foods, bioactives, and cognitive impairments during aging (Chapter 14). In: *Plant Bioactives as Natural Panacea Against Age-Induced Diseases*, Elsevier, 2023. Pp. 271-286. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-90581-7.00012-8>.
13. Laís Marinho Aguiar, Marina Vilar Geraldi, Cínthia Baú Betim Cazarin, Mário Roberto Maróstica Junior. Functional Food Consumption and Its Physiological Effects (Chapter 11). In: *Bioactive Compounds*, Woodhead Publishing, 2019. Pp. 205-225. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814774-0.00011-6>.
14. Alexander J. Stein, Emilio Rodríguez-Cerezo. Functional food in the European Union. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2008. 74 p. <http://doi.org/10.2791/21607>.
15. Contor L. Functional Food Science in Europe. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*. 2001. Vol. 11. No. 4. P. 20–23. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11894747/>.
16. Bech-Larsen T., Grunert K.G., Poulsen J. The acceptance of functional foods in Denmark, Finland and the United States. Aarhus: Aarhus School of Business, 2001. 73 p. <http://130.226.203.32/fbspretrieve/59/0003055.pdf>.
17. Chambers S. A., Lobb A. E., Mortimer D. T. Implications of a Nutrition Driven Food Policy for Land Use and the Rural Environment (Report 3) / In: *Attitudes and behaviour towards functional foods: focus groups*. The University of Reading, 2006. <http://www.relu.rdg.ac.uk/workingpapers&reports.html>.
18. Charlton K. E. Eating well: ageing gracefully! *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*. 2002. Vol. 11. S607-S617. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1440-6047.11.supp3.6.x>.
19. Frewer L., Scholderer J., Lambert N. Consumer acceptance of functional foods: issues for the future. *British Food Journal*. 2003. Vol. 105. P. 714-731. <http://dx.doi.org/10.1108/00070700310506263>.
20. Hasler C. M. Functional foods: benefits, concerns and challenges – a position paper from the American Council on Science and Health. *The Journal of*



- Nutrition*. 2002. Vol. 132. P. 3772-3781.  
<http://jn.nutrition.org/cgi/content/abstract/132/12/3772>.
21. Lang T. Functional foods. *British Medical Journal*. 2007. Vol. 334. P. 1015-1016. <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.39212.592477.BE>.
22. Allen L., B. de Benoist, O. Dary, R. Hurrell. Guidelines on food fortification with micronutrients. Geneva: World Health Organization and Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2006.  
<http://www.who.int/nutrition/publications/micronutrients/>.
23. John Lindström. Introducing Functional Products in Production Systems: Problems and Issues Encountered. *Procedia CIRP*. 2016. Vol. 41. P. 45-50.  
<https://doi.org/10.1016/j.procir.2015.12.035>.
24. Lindström J, Sas D, Lideskog H, Löfstrand M and Karlsson L. Defining 'Functional Products' through their constituents. *International Journal of Product Development*. 2015. 20 (1). P. 1-24.
25. Івашків Л. Я. Нові класи інгредієнтів продуктів харчування та їхні функціональні властивості. *Проблеми харчування*. 2010. №3-4. С. 61-66.
26. Jones P. J. Clinical nutrition: 7. Functional foods – more than just nutrition. *CMAJ*. 2002 Jun 11;166(12):1555-63. PMID: 12074125; PMCID: PMC113804.
27. Lindström J., Karlsson L., Löfstrand M., Karlberg M. Functional Product development: What information should be shared during the development process? *International Journal of Product Development*. 2012. 16 (2). P. 95-111.
28. A. Elizabeth Sloan. The Top 10 Functional Food Trends. URL:  
<https://www.ift.org/news-and-publications/food-technology-magazine/issues/2020/april/features/the-top-10-functional-food-trends>
29. Broadley M. R., P. J. White, R. J. Bryson, M. C. Meacham, H. C. Bowen, S. E. Johnson, M. J. Hawkesford, S. P. McGrath, F.-J. Zhao, N. Breward, M. Harriman, M. Tucker. Biofortification of UK food crops with selenium. *Proceedings of the Nutrition Society*. 2006. Vol. 65. P. 169-181.  
<http://dx.doi.org/10.1079/PNS2006490>

30. Asp N.-G., R. Möllby, L. Norin, T. Wadström. Probiotics in gastric and intestinal disorders as functional food and medicine. *Scandinavian Journal of Nutrition*. 2004. Vol. 48. P. 15-25. <http://dx.doi.org/10.1080/11026480410028968>
31. Steven M. Gendel. Potential functional food ingredients: Insufficient ingredient descriptions. *Journal of Functional Foods*. 2021. Vol. 86. 104721. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2021.104721>.
32. J. C. Griffiths, D. R. Abernethy, S. Schuber, R. L. Williams. Functional food ingredient quality: Opportunities to improve public health by compendial standardization. *Journal of Functional Foods*. 2009. Vol. 1. Is. 1. P. 128-130. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2008.09.012>.
33. Alie de Boer, Miriam J.E. Urlings, Aalt Bast. Active ingredients leading in health claims on functional foods. *Journal of Functional Foods*. 2016. Vol. 20. P. 587-593. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2015.11.025>.
34. Nikunj Naliyadhara, Aviral Kumar, Shailendra Kumar Gangwar, Thulsidharan Nair Devanarayanan, Mangala Hegde, Mohammed S. Alqahtani, Mohamed Abbas, Gautam Sethi, Ajaikumar Kunnumakkara. Interplay of dietary antioxidants and gut microbiome in human health: What has been learnt thus far? *Journal of Functional Foods*. 2023. Vol. 100. 105365. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2022.105365>.
35. Tongxiao Luan, Song Hu, Weihong Nie, Jia Liu, Shan Wang, Li Jia, Jing Zhou, Nina An, Yifan Wang, Ziwei Cui, Yongjun Mao. Recent advances in marine oligosaccharides: A review of bioactivities and application. *Journal of Functional Foods*. 2023. Vol. 108. 105754. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2023.105754>.
36. Lin Cheng, Jianyou Shi, Haoyuan Peng, Rongsheng Tong, Yonghe Hu, Dongke Yu. Probiotics and liver fibrosis: An evidence-based review of the latest research. *Journal of Functional Foods*. 2023. Vol. 109. 105773. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2023.105773>.
37. Азарова Н. Г., Синиця О. В., Обода Н. В. Інноваційні технології для геродієтичного харчування / *Інноваційні та ресурсозберігаючі технології*

харчових виробництв: мат. Всеукр. наук.-практ. конф. Полтава, ПДАУ, 2021. С. 70-73.

38. Moskalev A., Chernyagina E., Kudryavtseva A., Shaposhnikov M. Geroprotectors: A Unified Concept and Screening Approaches. *Aging and Disease*. 2017. Vol. 8(3). P. 354-363. <https://doi.org/10.14336/AD.2016.1022>.

39. Trendelenburg A. U., Scheuren A. C., Potter P., Müller R., Bellantuono I. Geroprotectors: a role in the treatment of frailty. *Mechanisms of Ageing and Development*. 2019. Vol. 180. P. 11-20. <https://doi.org/10.1016/j.mad.2019.03.002>.

40. Verschuren P. M. Functional Foods: Scientific and Global Perspectives (Summary Report). *British journal of nutrition*. 2019. Vol. 88. № 2. P. 125-130.

41. Bellisle F., Diplock A., Gornstra G. Functional Food Science in Europe. *British journal of nutrition*. 2018. Vol. 80. № 1. P. 181-193.

42. Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL : <http://www.ukrstat.gov.ua> (дата звернення: 20.02.2023).

43. Офіційний сайт Євростату. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title> (дата звернення: 21.03.2023).

44. Демографічна ситуація у світі. URL: [http://one\\_vision.jofo.me/230643.htm](http://one_vision.jofo.me/230643.htm) (дата звернення: 20.02.2023).

45. Janssens G., Houtkooper R. H. Identification of longevity compounds with minimized probabilities of side effects. *Biogerontology*. 2020. 21 (6). <https://doi.org/10.1007/s10522-020-09887-7>.

46. Randulová Z., Tremlová, B., Řezáčová-Lukášková, Z., Pospiech, M., & Straka, I. Determination of soya protein in model meat products using image analysis. *Czech Journal Food Science*. 2021. № 29. P. 318–321. <https://doi.org/10.17221/167/2015-CJFS>.

47. Ziegler V., Ferreira C. D., Hoffmann J. F. et al. Effects of moisture and temperature during grain storage on the functional properties and isoflavone profile of soy protein concentrate. *Food Chemistry*. 2017. № 242(1). P. 37–44. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.09.034>.

48. Zdjelar G., Nikolić Z., Vasiljević I., Bajić B., Jovičić D., Ignjatov M., Milošević D. Detection of genetically modified soya, maize, and rice in vegetarian and healthy food products in Serbia. *Czech Journal Food Science*. 2020. 31. P. 43–48. <https://doi.org/10.17221/105/2020-CJFS>.

49. Garbowska B., Radzymińska M., Jakubowska D. Influence of the origin on selected determinants of the quality of pork meat products. *Czech Journal Food Science*. 2019. Vol. 31. P. 547–552. <https://doi.org/10.17221/479/2019-CJFS>.

50. Souza P. M., Bittencourt M. L., Caprara C. C. A biotechnology perspective of fungal proteases. *Brazil Journal of Microbiology*. 2019. 46 (2). P. 337–346. <https://doi.org/10.1590/S1517-838246220140359>.

51. Sharma J. G., Kumar A., Saini D., Targay N. L., Khangembam B. K., Chakrabarti R. In vitro digestibility study of some plant protein sources as aquafeed for carps *Labeo rohita* and *Cyprinus carpio* using pH-Stat method. *Indian Journal of Experimental Biology*. 2018. 4 (9). P. 606–611. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28699726>.

52. Hezhen Shan, Lingling Geng, Xiaoyu Jiang, Moshi Song, Jianxun Wang, Zunpeng Liu, Xiao Zhuo, Zeming Wu, Jianli Hu, Zhejun Ji, Si Wang, Piu Chan, Jing Qu, Weiqi Zhang, Guang-Hui Liu, Large-scale chemical screen identifies Gallic acid as a geroprotector for human stem cells. *Protein & Cell*. 2022. Vol. 13. Iss. 7. P. 532–539. <https://doi.org/10.1007/s13238-021-00872-5>.

53. Dakik P., Rodriguez M. Enith Lozano, Junio J. Anne Baratang, Mitrofanova D., Medkour Y., Tafakori T., Taifour T., Lutchman V., Samson E., Arlia-Ciommo A., Rukundo B., Simard &, Titorenko V. I. et al. Discovery of fifteen new geroprotective plant extracts and identification of cellular processes they affect to prolong the chronological lifespan of budding yeast. *Oncotarget*. 2020. № 11. P. 2182-2203. URL: <https://www.oncotarget.com/article/27615/text/>

54. Сімахіна Г. О., Стеценко Н. О., Науменко Н. В. Особливості створення спеціалізованих харчових продуктів геродієтичного спрямування. *Харчова промисловість*. 2016. № 20. С. 107-114.

55. Yang L., He Q. S., Corscadden K., Udenigwe C. C. The prospects of Jerusalem artichoke in functional food ingredients and bioenergy production. *Biotechnol Rep (Amst)*. 2019. Vol. 13. Iss. 5. P. 77-88. <https://doi.org/10.1016/j.btre.2019.12.004>.

56. Regenstein J. M. Total utilization of fish. *Food technology*. 2020. V. 58. № 3. P.28-30.

57. Tur J. A., Bibiloni M. M. Functional Foods. *Reference Module in Food Science, from Encyclopedia of Food and Health*. 2015. P. 157–161. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-384947-2.00340-8>.

58. Galland L. Functional Foods: Health Effects and Clinical Applications. *Reference Module in Biomedical Sciences, from Encyclopedia of Human Nutrition (Third Edition)*. 2014. P. 366–371. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-3750839.00130-6>.

59. Slashcheva Alina, Konograi Alina. State and prospects of the development of the functional food system in restaurant business. Стратегії та інновації: актуальні управлінські практики: матеріали VII Міжнар. наук.-практ. конф. (28 квітня 2023 року). Кривий Ріг: ДонНУЕТ, 2023. С. 315-317. <http://elibrary.donnuet.edu.ua/2748/>.

60. ДСТУ 8046:2015 Топінамбур (земляна груша) свіжий. Технічні умови.

61. Пую В.Л. Господарська продуктивність рослин топінамбура сортів Подільський 94 і Львівський. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2017. Вип. 26. С. 124-135.

62. Bach V. Production of Jerusalem Artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) and Impact on Inulin and Phenolic Compounds. *Processing and Impact on Active Components in Food*. 2015. Ch. 12. P. 97–102. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-404699-3.00012-3>.

63. Касіянчук В. Д. Топінамбур – ефективна лікувально-профілактична сировина. *Вісті Академії інженерних наук України*. 2016. №1(43). С.37-39.

64. Afoakwah, N. A. Characterization of Jerusalem artichoke (*Helianthus tuberosus* L.) powder and its application in emulsion type sausage. *LWT – Food*

*Science and Technology*. 2015. Vol. 64. Is. 1. P. 74–81.  
<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2015.05.030>.

65. Özcan M. M. The effect of ginger (*Zingiber officinale*) powders at different concentrations on bioactive compounds, antioxidant activity, phenolic constituents, nutrients and sensory characteristics of wheat bread. *International Journal of Gastronomy and Food Science*. 2022. Vol. 28. 100532.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2022.100532>.

66. Y. Gao, Y. Lu, N. Zhang, C.C. Udenigwe, Y. Zhang, Y. Fu. Preparation, pungency and bioactivity of gingerols from ginger (*Zingiber officinale* Roscoe): a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 2022. P. 1-26.  
<https://doi.org/10.1080/10408398.2022.2124951>.

67. W. Lai, S. Yang, X. Lin, X. Zhang, Y. Huang, J. Zhou, C. Fu, R. Li, Z. Zhang. *Zingiber officinale*: a systematic review of botany, phytochemistry and pharmacology of gut microbiota-related gastrointestinal benefits. *The American Journal of Chinese Medicine*. 2022. Vol. 50. No. 04, P. 1007-1042,  
<https://doi.org/10.1142/S0192415X22500410>.

68. A. D. Abdelmagid, A. M. Said, E. A. Abd El-Gawad, S. A. Shalaby, M. A. O. Dawood. Glyphosate-induced liver and kidney dysfunction, oxidative stress, immunosuppression in Nile tilapia, but ginger showed a protection role. *Veterinary Research Communications*. 2022. <https://doi.org/10.1007/s11259-022-09961-0>.

69. Zadeh J. B., Kor N. M. Physiological and pharmaceutical effects of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) as a valuable medicinal plant. *European Journal of Experimental Biology*. 2014. Vol. 4 (1). P. 87-90.

70. M. Deng, X. Yun, S. Ren, Z. Qing, F. Luo. Plants of the genus zingiber: a review of their ethnomedicine, phytochemistry and pharmacology. *Molecules*. 2022. Vol. 27 (9). P. 2826. <https://doi.org/10.3390/molecules27092826>.

71. Syafitri D. M., Levita J., Mutakin M., Diantini A. A review: is ginger (*Zingiber officinale* var. Roscoe) potential for future phytomedicine? *International Journal of Applied Science*. 2018. Vol. 8 (1). P. 1-6.  
<https://doi.org/10.24198/ijas.v8i1.16466>.



72. Qiu-Ying Wang, Ming-Rui Zhao, Jin-Qi Wang, Bo-Yang Hu, Qing-Jun Chen, Yong Qin, Guo-Qing Zhang. Effects of microbial inoculants on agronomic characters, physicochemical properties and nutritional qualities of lettuce and celery in hydroponic cultivation. *Scientia Horticulturae*. 2023. Vol. 320. 112202. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2023.112202>.

73. Kręcisz M., Kolniak-Ostek J., Łyczko J., Stępień B. Evaluation of bioactive compounds, volatile compounds, drying process kinetics and selected physical properties of vacuum impregnation celery dried by different methods. *Food Chemistry*. 2023. Vol. 413. 135490. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2023.135490>.

74. Kooti W., Daraei N. A Review of the Antioxidant Activity of Celery (*Apium graveolens* L.). *Journal of Evidence – Based Integrative Medicine*. 2017. Vol. 22. P. 1029-1034. <https://doi.org/10.1177/2156587217717415>.

75. Turner L., Lignou S., Gawthrop F., Wagstaff C. Investigating the factors that influence the aroma profile of *Apium graveolens*: a review. *Food Chemistry*. 2021. Vol. 345. 128673. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.128673>.

76. Liu D-K., Xu C-C., Zhang L., Ma H., Chen X-J., Sui Y-C., Zhang H-Z. Evaluation of bioactive components and antioxidant capacity of four celery (*Apium graveolens* L.) leaves and petioles. *International Journal of Food Properties*. 2020. Vol. 23. No. 1. P. 1097-1109, <https://doi.org/10.1080/10942912.2020.1778027>.

77. Kręcisz M., Stępień B., Paśławska M., Popłoński J., Dulak K. Physicochemical and quality properties of dried courgette slices: Impact of vacuum impregnation and drying methods. *Molecules*. 2021. Vol. 26. P. 4597, <https://doi.org/10.3390/molecules26154597>.

78. Слащева А. В., Боднарук О. А. Технологія напівфабрикату для функціональних виробів з посіченої рибної маси. *Обладнання та технології харчових виробництв*. 2021. Вип. 1 (42). С. 39-46. <https://oblad.donnuet.edu.ua/index.php/tehnolog/article/view/138>.

79. Slashcheva A., Zolotukhina I., Popova S., Gopkalo L., Perekrest E. Research of nutritional and biological value of functional cut products. *Обладнання*

та технології харчових виробництв. 2021. Вип. 2 (43). С. 79-85.  
<https://oblad.donnuet.edu.ua/index.php/tehnolog/article/view/176>.

80. Слащева А. В., Гніцевич В. А., Любієва В. М. Розробка технології напівфабрикату для рибних січених виробів геродієтичного призначення. *Обладнання та технології харчових виробництв*. 2016. Вип. 33. С. 19-27.

81. Криницька Н. В., Студенцова Н. А. Стан та перспективи виробництва фаршевих виробів з риби. *Харчова технологія*. 2012. №1. С. 5–7.

82. Gardner, T. Vierck, K. R. Martini, S. Allen, K. Ban, H. Miller, R. K. Kerth, C. R. Legako, J. F. Thermophysical properties of beef steaks of varying thicknesses cooked with low and high grill surface temperatures. *Meat and Muscle Biology*. 2020. Vol. 4 (1). <https://doi.org/10.22175/mmb.10916>.

83. James Carson, Hoang Duy, Hoang Simon, Lovatt. Thermophysical properties of meat. *Reference Module in Food Science*. 2022. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-85125-1.00073-9>.

84. Magalhaes, A.F.B.; Teixeira, G.H.D.; Ríos, A.C.H.; Silva, D.B.D.; Mota, L.F.M.; Muniz, M.M.M.; de Moraes, C.D.M.; De Lima, K.M.G.; Cunha, L.C.; Baldi, F.; et al. Prediction of meat quality traits in Nelore cattle by near-infrared reflectance spectroscopy. *Journal of Animal Science*. 2020. Vol. 96. P. 4229–4237. <https://doi.org/10.1093/jas/sky284>.

85. Zheng, X.C.; Li, Y.Y.; Wei, W.S.; Peng, Y.K. Detection of adulteration with duck meat in minced lamb meat by using visible near-infrared hyperspectral imaging, *Meat Science*. 2019. Vol. 149. P. 55–62. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.11.005>.

86. Yorgov, D.; Nachev, V.; Stoyanchev, T.; Atanassova, S. Differentiation of fresh and frozen-thawed poultry breast meat by near infrared spectroscopy. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 2018. Vol. 24. P. 162–168.

87. Ortiz, A.; Parrini, S.; Tejerina, D.; de Araújo, J.P.P.; Candek-Potokar, et al. Potential Use of Near-Infrared Spectroscopy to Predict Fatty Acid Profile of Meat from Different European Autochthonous Pig Breeds. *Applied Sciences*, 2020. Vol. 10 (17). <https://doi.org/10.3390/app10175801>.



88. Kuswandi, B.; Cendekiawan, K.A.; Kristiningrum, N.; Ahmad, M. Pork adulteration in commercial meatballs determined by chemometric analysis of NIR Spectra. *Journal of Food Measurement and Characterization*. 2015. Vol. 9. P. 313-323. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11694-015-9238-3>.

89. Dias, C.; Nunes, H.P.; Melo, T.; Rosa, H.J.D.; Silva, C.C.G.; Borba, A.E.S. Application of Near Infrared Reflectance (NIR) spectroscopy to predict the moisture, protein, and fat content of beef for gourmet hamburger preparation. *Livestock Science*. 2021. Vol. 254. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2021.104772>.

90. Yaseen, T.; Sun, D.-W.; Cheng, J.-H. Raman imaging for food quality and safety evaluation: Fundamentals and applications. *Trends of Food Science Technology*. 2017. Vol. 62. P. 177–189.

91. Xiaohong Wu, Xinyue Liang, Yixuan Wang, Bin Wu, Jun Sun. Non-destructive Techniques for the Analysis and Evaluation of Meat Quality and Safety: A Review. *Foods*. 2022. Vol. 11 (22). <https://doi.org/10.3390/foods11223713>.

92. Технологічні аспекти виробництва напівфабрикатів м'ясних посічених заморожених із використанням емульсійних систем: монографія / М. О. Янчева [та ін.]. Харків : ХДУХТ, 2015. 178 с.

93. Slashcheva Alina, Zhushman Anastasia, Mysnyk Jana. Organoleptic parameters of the semi-finished product as a functional filler for minced products. *European scientific congress*. Proceedings of the 3rd International scientific and practical conference. Barca Academy Publishing, Madrid, Spain. 2023. P. 10-13. URL: <https://sci-conf.com.ua/iii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-european-scientific-congress-17-19-04-2023-madrid-ispaniya-arhiv/>.

94. Slashcheva A. V., Bodnaruk O. A., Zhushman A. O. Determination of optimal technological parameters of functional meat and fish minced semi-finished products. *Food production equipment and technologies*. 2022. Vol. 2 (45). P. 5-13. <https://doi.org/10.33274/2079-4827-2022-45-2-5-13>.