

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОЇ
СПРАВИ


«Допущено до захисту»
протокол засідання кафедри
№ 6 від « 29 » січня 2024 року
Зав. кафедрою ХТГРС
д.т.н, професор _____ Олесья ПРИСС

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

СВО «Магістр»
за освітньо-професійною програмою «Індустрія здорового харчування»
зі спеціальності 181 «Харчові технології»
(освітній ступень, ОПІ, спеціальність)

на тему: Удосконалення технології низькотемпературного зберігання м'ясного фаршу із застосуванням природних фенольних сполук

23ХТД. 10592497.02.24

Виконав: <u>студент</u>	<u>21 Мб ХТ групи</u> (підпис)	Антон ПРОШИН (прізвище та ініціали)
Керівник:	доктор філософії (науковий ступінь, вчене звання)  (підпис)	Юлія ГОНЧАР (прізвище та ініціали)
Консультант з ОП:	к.т.н., доцент (науковий ступінь, вчене звання) (підпис)	Михайло ЗОРЯ (прізвище та ініціали)
Нормоконтроль	д.т.н., професор (науковий ступінь, вчене звання) (підпис)	Марина СЕРДЮК (прізвище та ініціали)

Запоріжжя – 2024 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО

Інститут або факультет агротехнологій та екології

Кафедра харчових технологій та готельно-ресторанної справи
(назва кафедри)

Ступінь вищої освіти Магістр

Галузь знань 18 «Виробництво та технології»
(шифр і назва)

Спеціальність 181 «Харчові технології»
(шифр і назва)

Освітня програма «Індустрія здорового харчування»
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ХТГРС

д.т.н., професор Олеся Прісс
(підпис)(ініціали та прізвище)

« 21 » вересня 2023 р

ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

СТУДЕНТУ Прошину Антону Сергійовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Удосконалення технології низькотемпературного зберігання м'ясного фаршу із застосуванням природних фенольних сполук
керівник роботи доктор філософії Гончар Юлія Миколаївна
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

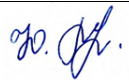
затверджені наказом Ректора університету від « 20 » вересня 2023 р. № 395-С

2. Строк подання студентом роботи « 28 » січня 2024 р.

3. Вихідні дані до роботи технологія низькотемпературного зберігання м'ясного фаршу з м'яса птиці із застосуванням природних фенольних сполук

4. Перелік питань, які потрібно розробити вступ, аналітичний огляд літератури: сучасні концепції подовження терміну зберігання м'ясних фаршів, обґрунтування вибору рослинної сировини як джерело антиоксидантів, перспективи використання рослинних екстрактів з антиоксидантними властивостями для подовження терміну зберігання м'ясних фаршів; об'єкти, методика та умови проведення досліджень; результати досліджень та їх узагальнення, технологічна частина, економічні показники інноваційної технології, охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях, висновки, список літературних джерел.

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав (дата)	завдання прийняв (підпис)
I – V	Юлія Гончар, доктор філософії	21.09.2023	
VI	Михайло Зоря, к.т.н., доцент, завідувач кафедри цивільної безпеки	21.09.2023	

6. Дата видачі завдання

21.09.2023 р.**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи (місяць)	Відмітка керівника про виконання (засвідчується підписом)
Вступ	вересень	
Аналітичний огляд літератури	жовтень	
Об'єкти, методика та умови проведення досліджень	жовтень	
Результати досліджень та їх узагальнення	листопад	
Технологічна частина	листопад	
Економічні розрахунки	грудень	
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	грудень	
Висновки	січень	
Список використаної літератури	січень	

Студент

*(підпис)***А. С. Прошин**

(ініціали та прізвище)

Керівник роботи



*(підпис)***Ю. М. Гончар**

(ініціали та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Прошин А. С. **Удосконалення технології низькотемпературного зберігання м'ясного фаршу із застосуванням природних фенольних сполук.** – Магістерська робота. Кафедра харчових технологій та готельно-ресторанної справи. – Запоріжжя, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2024.

Текст викладений на 57 сторінках, містить 6 розділів, 9 рисунків, 10 таблиць, 39 літературних джерел, 1 додаток.

Випускна кваліфікаційна робота була присвячена удосконаленню технології низькотемпературного зберігання курячого фаршу з додаванням порошку кавунової шкірки, що є джерелом природних фенольних сполук антиоксидантною дією – цитруліну. Використання цієї добавки забезпечувало збереження початкових властивостей сировини, інгібуючи процес прогіркання ліпідів, що сприяло покращенню збереженості фаршу. У роботі було запропоновано спосіб виробництва порошку кавунової шкірки, що спрямований на переробку вторинної рослинної сировини. Було експериментально встановлено оптимальну концентрацію вношуваного порошку шкірки кавуна до курячого фаршу, що дозволяло покращити харчову і біологічну цінність, забезпечувало збереження високих органолептичних показників, а також якість фаршу у процесі зберігання та одразу після розморожування. За результатами органолептичної оцінки додавання екстракту шкірки кавуна в м'ясний фарш курятини одночасно сприяло збереженню початкових властивостей сировини та справляло легкий маскувальний ефект при оцінці смаку та аромату. У якості спеціального критерію вибору найкращих фаршових мас з використанням фенольних сполук було здійснено органолептичну оцінку прогіркання, що є ознакою окислення ліпідів.

Ключові слова: низькотемпературне зберігання, фарш з м'яса курятини, фенольні сполуки, антиоксидантна дія, порошок шкірки кавуна.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ

ВСТУП

РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ
ЛІТЕРАТУРИ ЗА ОБРАНОЮ ТЕМОЮ

1.1 Структура ринку м'ясних фаршів.

1.2 Проблеми та сучасні концепції подовження терміну зберігання
м'ясних фаршів

1.3 Обґрунтування вибору рослинної сировини як джерела
антиоксидантів

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ
ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Програма і схема досліджень

2.2 Об'єкт, предмет та умови проведення досліджень

2.3 Методика проведення досліджень

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ УЗАГАЛЬНЕННЯ

РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ВНАДЗВИЧАЙНИХ
СИТУАЦІЯХ

ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

Вступ

Актуальність теми: Першочерговою задачею харчової промисловості є покращення раціону людини, тим самим покращуючи якість та безпеку її життя. Завдяки цьому, наявне запобігання низки захворювань.

В Україні низький рівень споживання білкових продуктів, оскільки багато людей споживають відносно мало продуктів тваринного походження, які є основним джерелом білка. Це супроводжується в тому числі недоступністю якісної продукції з м'ясної сировини, зокрема це – низька якість зберігання, якість продукції виготовленої з м'ясних фаршів низькотемпературного заморожування. Проблеми можуть виникати через недостатній контроль за продукцією. Ці м'ясні фарші можна покращити, наприклад, додаванням до них фенольних сполук.

Фенольні сполуки мають широкий спектр корисних властивостей. Завдяки ним фенольні сполуки використовуються у різних сферах, зокрема, у харчовій промисловості. Основними видами фенольних сполук, які використовують в харчовій промисловості є : флаваноїди, поліфеноли, кумарини.

Дослідження щодо використання порошку з кавунової шкірки показало, що він може бути ефективним джерелом підвищення рівня фенольних сполук у м'ясному фарші. Це використовується для підвищення корисних властивостей і поліпшення його смаку й аромату.

Метою дослідження є наукове обґрунтування технологій низькотемпературного зберігання м'ясного фаршу з використанням природних фенольних сполук, це сприятиме подовженню термінів зберігання м'ясної продукції без окислення жирів і поліпшенню органолептичних показників.

Завданням дослідження є

- визначення основних проблем зберігання м'ясного фаршу;
- аналіз джерел фенольних сполук;
- визначення оптимального складу модельних композицій фаршів з м'яса курятини з додаванням порошку шкірки кавуна.

Об'єкт дослідження: технологія низькотемпературного зберігання м'ясного фаршу.

Предмет дослідження: м'ясний фарш з курятини, порошок з кавунової шкірки, зміни органолептичних та фізичних показників фаршу, харчова і біологічна цінність.

Практичне значення проведених досліджень полягало у розробці технології м'ясних фаршів з використанням фенольних сполук для низькотемпературного зберігання, визначення рецептурного складу.

Методи дослідження. Був застосований метод системного аналізу для аналізу інформаційних джерел, метод інтерполяції і прогнозування для обробки даних експерименту; метод синтезу – для формування узагальнень та висновків; метод експерименту – для складання схеми дослідів та програми дослідів, органолептичний метод – для визначення якісних показників м'ясного фаршу.

Наукова новизна: вперше науково обґрунтовано і розроблено рецептуру курячого фаршу з використанням порошку кавунової шкірки, як джерела фенольних сполук, для низькотемпературного зберігання.

Результати досліджень **оприлюднено** на Міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційні та ресурсозберігаючі технології харчових виробництв», що відбудеться 19 грудня 2023 року, опубліковано тези доповіді (Додаток А).

РОЗДІЛ 1

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ЗА ОБРАНОЮ ТЕМОЮ

1.1 Структура ринку м'ясних фаршів

Для здоров'я людини важливим є надходження достатньої кількості білків тваринного походження, оскільки вони є джерелом повноцінних білків, оскільки він є основним будівельним матеріалом для м'язів, тканин та органів. Білок також необхідний для багатьох ферментів і гормонів, які регулюють різноманітні процеси в організмі.

Крім того, м'ясопродукти містять низку інших речовин, котрі є важливими для здоров'я, таких як [2]:

- йод, щоб допомогти тілу виробляти гормони щитовидної залози;
- залізо, щоб транспортувати кисень по тілу;
- цинк, щоб підтримувати імунну систему міцною, а шкіру здоровою, також для росту, розвитку та репродуктивного здоров'я;
- вітамін В12 для нервової системи;
- омега-3, щоб підтримувати здоров'я серця та мозку.

Однак, головною цінністю м'ясопродуктів, вважається наявність збалансованої кількості НАК, без яких в організмі людини неможливий синтез білка. Дефіцит НАК у харчуванні може призвести до важких наслідків. Загальновідомо, що до 30% добового білкового раціону людини повинні складати повноцінні білки.

Споживання м'ясопродуктів в Україні відзначається найнижчими показниками у порівнянні з іншими європейськими країнами. Зокрема, у 2022р. і 2023р. рівень споживання залишився на тому ж рівні, що і довоєнного часу – 52 кг м'яса на одну особу на рік. Однак, варто відзначити, що серед українців спостерігається переорієнтація на більш дешевші види м'ясної сировини. З огляду на низьку купівельну спроможність населення України м'ясо курятини та м'ясні вироби з неї переважають у споживанні найбільше (рис. 1.1).



Рис. 1.1. Структура споживання м'яса та м'ясопродукції в Україні за видами м'яса у натуральному вираженні, %

Джерело: [29]

Саме тому, вітчизняні виробники все більше звертають увагу на переробку курятини, попит на яку серед українців зростає, а ефективність виробництва у порівнянні з іншими видами м'ясної сировини за використовуваними ресурсами – найбільш висока.

Під час повномасштабної війни виробництво майже на всіх підприємствах, які були віддалені від зон активних бойових дій продовжували виробництво м'яса курки, хоча загальний об'єм закономірно знизився у порівнянні з довоєнними показниками. Це пояснюється тим, що підприємства, які були розташовані на східних та південних територіях України припинили своє функціонування. З іншого боку, неочевидною причиною зниження обсягів виробництва стало пошкодження холодильних складів і енергетична криза. Відповідно, як наслідок, найбільше м'яса свійських птахів реалізовується у спеціальних магазинах та супермаркетах – понад 97%, оскільки вони мають генератори, які забезпечують безперервне охолодження м'ясної продукції. Усі виробники мають проблеми з подовженням термінів зберігання своєї продукції, в т.ч. м'ясних фаршів.

М'ясні фарші в Україні виготовляються згідно ДСТУ 4437:2005 «Напівфабрикати м'ясні та м'ясо-рослинні січені» [30]. Цей нормативний документ регламентує вимоги до якості сировини та виробів з неї для різних видів м'яса. Згідно останніх досліджень, станом на січень 2024р. максимальною популярністю користувались фаршеві маси з м'яса птиці (рис. 1.2).

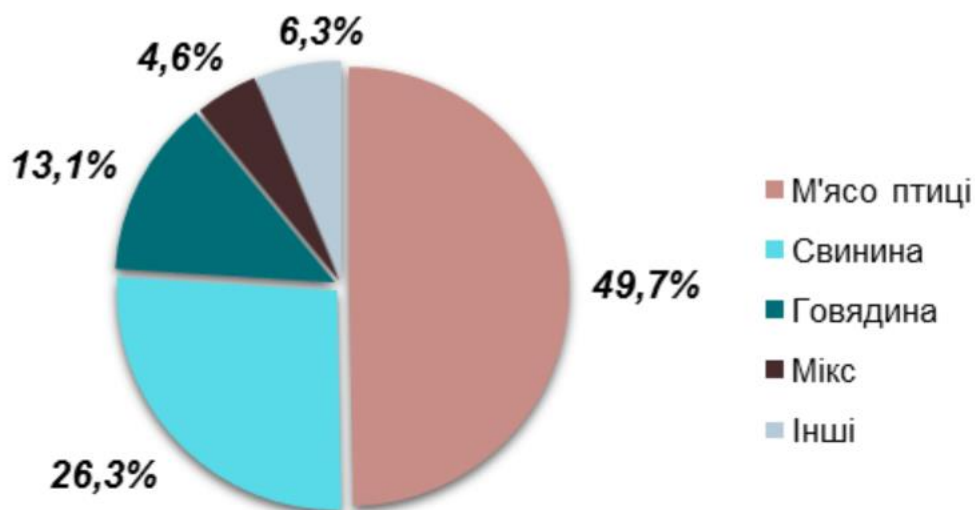


Рис. 1.1. Сегментація ринку м'ясних фаршів в Україні за видами м'яса у натуральному вираженні, %

Джерело: [28]

Отже, максимальною популярністю користуються саме фарші з курятини. З позиції споживача це пояснюється низкою причин. Зокрема, курячий фарш є поживним, містить багато білків та есенціальних нутрієнтів, таких як вітаміни групи В, залізо та цинк тощо. Він зазвичай містить менше жиру, ніж інші види м'яса, а отже, є менш калорійним. Відзначається високим коефіцієнтом засвоюваності білків. Саме тому м'ясо курятини та вироби з нього рекомендують включати у дитяче та дієтичне харчування. Та передусім, це є максимально доступна сировина з позиції співвідношення ціна-якість.

Згідно ДСТУ 4437:2005 «Напівфабрикати м'ясні та м'ясо-рослинні січені» [30] у складі фаршевої продукції, окрім власне м'ясної сировини, передбачають використання також додаткових компонентів, таких як меланж, яєчний

порошок, пшеничний хліб, соєві, молочні білкові препарати (сухе молоко, суха сироватка, казеїнат натрію), рослинні наповнювачі, плазма крові, цибуля, овочі (капуста, картопля, морква), сухарне борошно, солод злакових та бобових культур, спеції, композиції спецій тощо. Натуральні напівфабрикати з одного січеного м'яса виготовляються рідко, що зумовлено одночасно технологічними і економічними причинами. Використання допоміжних компонентів зазвичай покликано для зниження собівартості кінцевого продукту, що у більшості випадків обмежено нормативними документами, або покращення технологічних властивостей і подовження термінів зберігання. Основні вимоги до фаршевої продукції з м'яса птиці відображені у ДСТУ 46.046-2004 [31].

1.2 Проблеми та сучасні концепції подовження терміну зберігання м'ясних фаршів

Розвиток усіх сфер харчової промисловості спонукає до впровадження технологічних заходів, спрямованих на забезпечення випуску високо якісної продукції з гарантованим рівнем безпечності, високими споживчими властивостями і харчовою цінністю.

Так, сучасний асортимент січених напівфабрикатів із м'яса птиці зараз стрімко розширюється і вивченню питання стабілізації структури фаршів у процесі зберігання приділяється значна увага. Питанням забезпечення стабільності фаршів з м'яса птиці у процесі зберігання приділяли увагу: Л.Б. Олійник, Т.О. Михайлик, В.О. Лелюх, К.В. Свідло, Л.К. Карпенко, С.М. Пересічна, В.А. Большакова, О.Б. Дроменко, М.О. Янчева та інші.

Праці Л.Б. Олійник, Т.О. Михайлика, В.О. Лелюх присвячені обґрунтуванню заміни традиційних стабілізаторів структури у складі фаршів борошном гречаним, кунжутним, вівсяним, гарбузовим та льняним. Оскільки ці види борошна відзначаються значним вмістом цінних компонентів, таких як білки 13,65...35,82%; ПНЖК у кількості 2,59...28,20%; харчові волокна 2,4...14,73%; мінеральні речовини і вітаміни, вміст яких перевищує багатократно їх кількість у пшеничному борошні [33, 34], то їх пропонували

використовувати для підвищення стабільності структури, а також покращення харчової та біологічної цінності м'ясних січених напівфабрикатів.

Л.Б. Олійник також досліджувала можливість використання у виробництві курячого фаршу – порошку хеномелесу, який має високі антиоксидантні властивості. Зокрема, порошок хеномелесу містить у своєму складі значну кількість органічних кислот (4-5%), аскорбінової кислоти (50-200мг/100г), пектинових (1-3%) та фенольних речовин (900-1300мг/100г), цукрів (2-4%) [35]. Як стверджує науковиця, при переробці хеномелесу на сік залишається близько 50% відходів у вигляді вичавок, які можна використовувати як у сирому вигляді, так і висушеному, у формі порошку чи пюре [2]. Однак, через низьку поширеність використання хеномелесу, описана розробка не набула практичного впровадження.

Для покращення технологічних властивостей курячого фаршу у процесі зберігання та виробів на його основі після розморожування присвячували свої праці В.А. Большакова, О.Б. Дроменко, В.М. Онищенко, М.О. Янчева. Вони досліджували зміни реологічних властивостей фаршевих систем за використання у їх складі клітковини пшеничної та цитрусової. За результатами проведених досліджень науковці розробили технологію функціонального продукту з покращеними технологічними властивостями та збільшеним вмістом корисної клітковини. Однак, запропонована технологія не знайшла практичного впровадження через порівняно високу собівартість.

Для зберігання фаршів також можуть використовуватися природні консерванти, такі як антиоксиданти та антимікробні речовини. Природні антиоксиданти, наприклад, вітамін Е або розмариновий екстракт, можуть захищати жири від окислення та покращувати тривалість зберігання фаршу. Антимікробні речовини, такі як лимонна кислота або екстракт часнику, можуть знижувати ріст шкідливих мікроорганізмів і забезпечувати безпечність продукту протягом зберігання.

Окрім, модифікації рецептурного складу фаршевих систем, для поліпшення технології зберігання застосовуються додаткові методи та

технології. Одним з них є вакуумне упакування, яке дозволяє усунути повітря з упаковки та запобігти окисленню продукту. Вакуумна упаковка зменшує ризик розвитку мікроорганізмів і зберігає смакові якості фаршу. Іншим методом є застосування модифікованої атмосфери, де склад повітря в упаковці контролюється шляхом заміни кисню або додавання інертного газу. Цей метод також допомагає знизити ріст мікроорганізмів та зберігає свіжість фаршу.

Крім того, важливим аспектом технології зберігання фаршів є правильне управління температурним режимом. Суворий контроль температури під час транспортування, зберігання та розморожування допомагає уникнути перебування фаршу в температурних умовах, що можуть призвести до його псування.

1.3 Обґрунтування вибору рослинної сировини як джерела антиоксидантів

Курячі фарші промислового виробництва зазвичай містять у своєму складі:

- каркас курячий;
- нижню частину тушки;
- інші частини тушки (стегно, гомілка, крило, четвертина) з дефектами.

Фарші подібного складу відзначаються стрімким окиснювальним псуванням ліпідної фракції. Це пояснюється наявністю у їх складі елементів кісткового мозку зі значним умістом фосфоліпідів, холестерину і гемових пігментів. Протікання окислювальних процесів призводить до утворення перекисів, вільних радикалів і низькомолекулярних продуктів розпаду. У результаті фарш набуває прогірклого смаку, що позначається на товарних характеристиках продукту. Крім того, фарш, у якому відбуваються окислювальні процеси відзначається також зниженою харчовою цінністю.

Саме тому питанню використання антиокислювачів у технології фаршів приділяється значна увага як вітчизняними, так і закордонними науковцями. Традиційним способом стабілізації та гальмуванню окиснення ліпідів є охолодження м'ясної сировини, що подовжує терміни її зберігання. Однак,

даний спосіб не дозволяє повністю запобігти процесам взаємодії ліпідів з активними формами кисню, що власне і ініціюють вільнорадикальні реакції. Саме тому широкого розповсюдження у набули технології, що передбачають використання натуральних та синтетичних антиоксидантів, що запобігають окиснювальному псуванню. Секрет дії антиоксидантів зумовлений блокуванням ними активних радикалів у ланцюгових реакціях окиснення [36].

Синтетичні антиоксиданти, що набули широкого розповсюдження у м'ясній промисловості, здатні викликати порушення метаболізму організму людини. Натомість аналогічними технологічними властивостями володіють антиоксиданти природного походження, які дають змогу призупинити процеси окиснення і в той же час не мають цитотоксичного впливу.

Отже, при обранні джерела антиоксидантів вибір здійснювався виключно між однорідними пропозиціями рослинного походження.

За результатами літературного огляду було опрацьовано особливості використання екстракту розмарину, зеленого чаю, дигідрокварцетину, виноградних кісточок, амаранту, шавлії тощо. Науковці досліджували ефективність використання екстрактів у жиророзчинній та водорозчинній формі, у формі пюре та порошку.

Найкраще себе зарекомендували саме порошкові форми рослинних екстрактів, що одночасно збагачували фаршеві системи харчовими волокнами.

Одним із недооцінених екстрактів є екстракт розмарину. Хоча його використанню також присвячено ряд робіт.

Так, у результаті вивчення й аналізу публікацій Я.І. Шаригіної та Л.С. Байдалінової [37] підтверджено доцільність використання рослинних екстрактів розмарину та зеленого чаю, експериментально виміряно їх вплив на фізико-хімічні показники гідролітичних і окиснювальних процесів у фаршевих сумішах. У роботі Л.У. Войцехівської, Л.М. Борсолук, Ю.І. Охріменко, С.Б. Вербицького, Т.В. Шелкової показано доцільність унесення композиції з екстрактів розмарину та виноградних кісточок до фаршу з м'яса качки для зменшення гідролітичного та перекисного окиснення ліпідів тощо. Загалом ці

дослідження присвячені питанням використання у складі фаршевих композицій з м'яса качки та комбінованих видів м'яса з високим вмістом жирів вказують на перспективність використання екстракту розмарину. Однак, дані дослідження не знайшли широкого впровадження у виробничий процес якраз з огляду на особливості пропонованої сировини, попри представлену ефективність.

Натомість малодослідженою сировиною, що відзначається високим вмістом антиоксидантів є шкірка кавуна. А з огляду на кількість баштанної продукції в Україні, беручи до уваги кількість відходів, від неспожитої сировини, дослідження цієї сировини є видається вельми перспективним.

Кавун є однією з найпопулярніших баштанних культур у світі. Найбільш споживаною частиною кавуна є м'якоть, тоді як шкірка вважається відходом. Ці відходи розглядаються як дешеве джерело біоактивних компонентів, які можуть бути використані як функціональні інгредієнти. Шкірка кавуна відзначається високим вмістом фенольних сполук та флавоноїдів. Вона містить у великих кількостях **цитрулін** (*Citrullus lanatus*), відомого своєю антиоксидантною активністю.

Цитрулін (*Citrullus lanatus*) – альфа амінокислота, попередник аргініну, вважається незамінною. L-цитрулін у результаті ряду хімічних перетворень в організмі людини перетворюється на амінокислоту – L-аргінін та оксид азоту, виводить молочну кислоту, зв'язується з аміаком і сприяє його швидкому видаленню з організму, поповнює запаси АТФ, а також креатинфосфату.

Існує дві головні форми цитруліну:

- L-цитрулін – це форма, яка природним чином міститься у організмі людини, а також у деяких продуктах та, звісно ж, харчових добавках.
- Цитрулін малат – це поєднання цитруліну з яблучною кислотою. Вважається, що така форма цитруліну може мати значно більший ефект на організм людини через збільшення нею виробництва і доступності АТФ .

Цитрулін є однією з найпоширеніших добавок спортивних передтренувальних комплексів. А отже, використання порошку шкірки кавуна,

окрім консервуючого ефекту, буде покращувати ще й харчову і біологічну цінність м'ясних фаршів, надавати їм функціональних властивостей.

Хімічний склад порошку шкірки гарбуза представлена у табл.1.1. Деталізовано мінеральний склад представлено у табл. 1.2.

Таблиця 1.1

Хімічний склад порошку шкірки кавуна

Найменування показника	У величинах на 100 г
Енергетична цінність, ккал	227
Волога, г	8.71 ± 0.1
Зола, г	10.2 ± 0.0
Білки, г	6.91 ± 0.1
Жири, г	0.51 ± 0.0
Вуглеводи, г	23.7 ± 2.2
Харчові волокна, г	50.0 ± 2.0

Джерело: [38]

Таблиця 1.2

Мінеральний склад порошку шкірки кавуна

Найменування компонента	Вміст, мг/100г
Ca	353.34±0.25
K	2998.48±0.34
Mg	181.56±0.37
Na	181.56±0.37
P	317.19±0.14
Cu	0.43±0.07
Fe	2.66±0.76
Mn	1.02±0.06
Zn	1.97±0.34
Se	0.0030±0.0007

Джерело: [38]

Вуглеводний склад шкірки кавуна в основному складається з целюлози, геміцелюлоз, пектинів та лігнінів, разом з зв'язаними цукром, лікопеном, цитруліном і фенольними сполуками.

Крім того, порошок шкірки кавуна є цінним джерелом β -каротину, антиоксидантної сполуки, що виступає як попередником вітаміну А, а також Е, С та комплексу вітамінів В.

При цьому загальний вміст поліфенолів у складі порошку шкірка кавуна становить 1709.6 ± 162.7 мг на 100г порошку, що перевищують вміст фенольних сполук у шкірці інжиру (~ 1610 мг на 100 г), шкірки гранату ($1387 \pm 3,04$ мг на 100 г) та гарбуза ($93,40 \pm 0,69$ мг на 100 г). Деталізований фенольний склад порошку шкірки кавуна представлено у табл. 1.3.

Таблиця 1.3

Поліфенольний склад порошку шкірки кавуна

Найменування сполуки	Вміст, мкг/100г
Галова кислота	3.21–5.12
Кверцитин	4,69–171,27
Кофеїнова кислота	18,01–135,42
Ванілінова кислота	18,01–135,42
Мірцетин	16,18–135,13
Хлорогенова кислота	115,60–1611,04
p-кумарова кислота	0,50–2,51
m-кумарова кислота	1,81–14,96
Синапінова кислота	113.01–241.12

Джерело: [39]

Отже, великий вміст різноманітних фенольних сполук, антибактериальні властивості яких є загальновідомими, що представлені у достатньо значних концентраціях у порошку, дозволяють прогнозувати загальний позитивний ефект на збережуваність м'ясних фаршів.

Так, у останні роки було проведено кілька досліджень, які вивчали вплив кавунової м'якоті та шкірки на органолептичні показники м'ясного фаршу [17].

Дослідження, проведене в Україні в 2022 році, показало, що додавання 10% кавунової м'якоти до курячого фаршу покращило його органолептичні показники. Зокрема, м'ясний фарш з додаванням кавунової м'якоти мав більш насичений колір, більш приємний запах і більш ніжний смак.

Ще одне дослідження, проведене в Туреччині в 2021 році, показало, що додавання 10% кавунової м'якоти до яловичого фаршу також покращило його органолептичні показники. М'ясний фарш з додаванням кавунової м'якоти мав більш яскравий запах і більш насичений смак.

Дослідження, проведене в Китаї в 2020 році, показало, що додавання 5% порошку кавунової шкірки до курячого фаршу покращило його органолептичні показники. Зокрема, м'ясний фарш з додаванням кавунової шкірки мав більш насичений колір, більш приємний запах і більш ніжний смак.

Отже, доцільним є дослідження практичного застосування порошку шкірки гарбуза з використанням місцевої сировини.

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Програма та схема досліджень

Поставлені практичні завдання передбачали дослідження та порівняння органолептичних показників якості, покращення хімічного складу фаршу з м'яса курятини з додаванням порошку кавунової шкірки.

Програма досліджень складалась з таких основних етапів:

- 1) відпрацювання технології сушіння, подрібнення кавунової шкірки;
- 2) конструювання рецептури та вирішення задачі оптимізації з метою зниження собівартості;
- 3) виготовлення модельних композицій фаршу з різним вмістом порошку кавунової шкірки;
- 4) органолептична оцінка виробів і статистична обробка отриманих результатів.

Загальна програма досліджень представлена на рис 2.1.

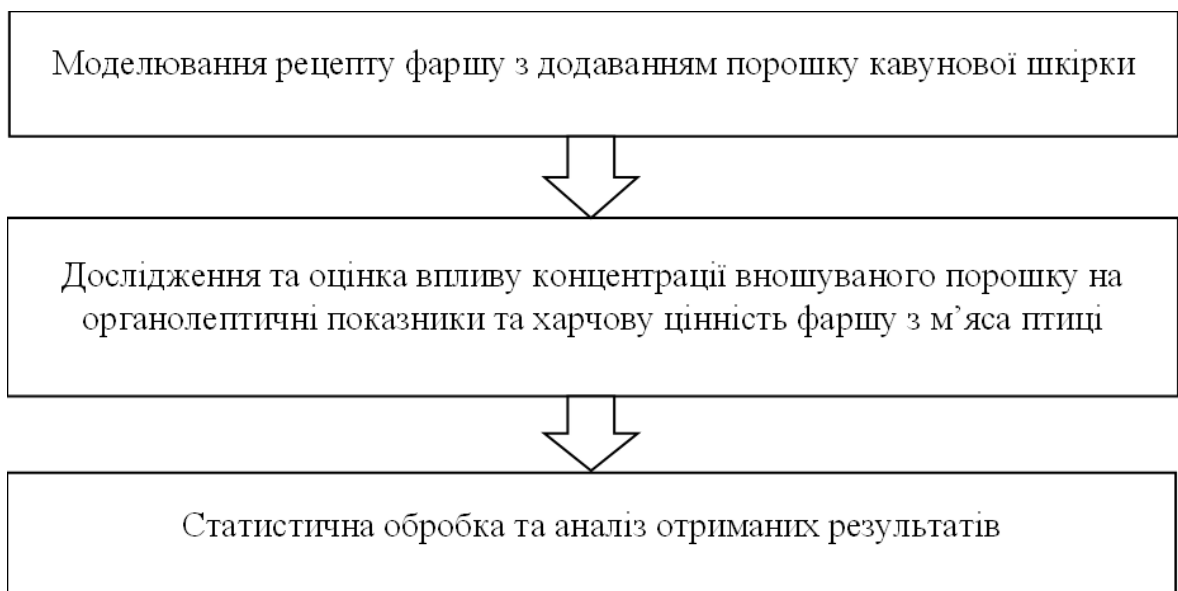


Рис. 2.1 Схема досліджень

Перед початком досліджень з розробки технології м'ясного фаршу з використанням порошку шкурки кавуна необхідно було відпрацювати технологію виробництва порошку з неї.

На першому етапі розробки технології фаршу моделювали рецептуру з різним відсотковим вмістом порошку шкірки кавуна.

Першим завданням стало визначення допустимих меж введення порошку у рецептуру. Загалом, природні фенольні сполуки можуть позитивно впливати на якість м'ясного фаршу, роблячи його більш стійким до окислення, запобігаючи розмноженню бактерій, поліпшуючи смак і аромат, а також знижуючи вміст шкідливих насичених жирів і підвищуючи вміст корисних ненасичених жирів. Враховуючи ці переваги, використання природних фенольних сполук в м'ясному фарші може бути привабливим варіантом для виробників та споживачів. Але, є і негативні фактори як вірогідність потемніння фаршу та можлива зміна його текстури. Також вплив природних фенольних сполук на якість м'ясного фаршу може залежати від багатьох інших факторів, таких як тип фенольних сполук, їх концентрація, спосіб додавання і спосіб обробки м'яса. Залежно від чого будуть варіюватися і оптимальні концентрації фенольних сполук, що вноситимуться до фаршу разом з порошком шкірок кавуна.

Існують загальні рекомендації та дослідження, які можуть бути корисними при визначенні оптимальних концентрацій. Згідно аналізованих літературних джерел, оптимальна концентрація вношуваних фенольних сполук для фаршу може коливатися в діапазоні від 0,1% до 5% від ваги фаршу. Наприклад, додавання розмаринового екстракту у концентрації 0,1% до 0,5% показало значну антиоксидантну активність та сприяло збереженню якості фаршу протягом зберігання. Однак, варто зазначити, що конкретна оптимальна концентрація може залежати від індивідуальних потреб та вимог, а також від характеристик використовуваної фенольної сполуки.

При визначенні оптимальної концентрації фенольних сполук для фаршу також слід враховувати смакові властивості та прийнятність споживачів.

Висока концентрація фенольних сполук може впливати на смак і аромат продукту, тому важливо забезпечити баланс між антиоксидантною активністю та смаковими характеристиками [15].

Крім того, варто звернути увагу на специфічні властивості м'яса. Деякі м'ясні продукти можуть вимагати вищих або нижчих концентрацій фенольних сполук для досягнення оптимальних результатів зберігання.

Загалом, для точного визначення оптимальних концентрацій фенольних сполук для фаршу необхідно проводити додаткові дослідження, враховуючи конкретні потреби та характеристики продукту.

Зважаючи на наведені дані було обрано у якості джерела фенольних сполук – порошок кавунової шкірки. Щодо концентрацій їх у виробках було вирішено за максимально можливий показник взяти 10%. Отже такі концентрації у дослідних зразках: 0% (контроль); 1%; 2%, 3%, 4% та 5%. Запропоновані модельні композиції фаршів наведено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Модельні композиції м'ясних фаршів з додаванням порошку шкірки кавуна, % за сухою масою

Складові	Варіанти					
	1 (контроль)	2	3	4	5	6
Порошок шкірки кавуна	0	1	2	3	4	5
Фарш курячий	100	99	98	97	96	95

2.2 Об'єкт, предмет та умови проведення досліджень

Об'єктом дослідження у роботі виступає технологія фаршу з м'яса курятини з додаванням порошку шкірки кавуна.

Предмет дослідження. Предметом дослідження стали зміни органолептичних та фізичних показників фаршу з м'яса курятини з додаванням порошку кавунової шкірки з метою інгібування процесів окислення жирів та супутньо підвищення функціональних властивостей, а також показників харчової і біологічної цінності.

У розділі 1 згадувалось, що м'ясний фарш є одним з популярних продуктів харчування, який використовується для приготування різноманітних страв, таких як котлети, бургери та багато іншого. Якість м'ясного фаршу залежить від багатьох факторів, включаючи його жирність, колір, смак і тривалість зберігання. В останні роки все більше досліджень було присвячено вивченню впливу природних фенольних сполук на якість м'ясного фаршу. Один з основних аспектів впливу природних фенольних сполук на якість м'ясного фаршу – це їх антиоксидантна дія. Жир, який міститься в м'ясі, швидко піддається окисленню при взаємодії з киснем, що призводить до зміни кольору, запаху і смаку продукту. Науково доведено, що природні фенольні сполуки можуть впливати на жирність м'ясного фаршу. Вони можуть знизити вміст шкідливих насичених жирів і підвищити вміст корисних ненасичених жирів, таких як омега-3 жирні кислоти. Це має значення для здоров'я споживачів, оскільки насичені жири пов'язані з ризиком розвитку серцево-судинних захворювань, тоді як ненасичені жири мають багато корисних властивостей. Додавання фенольних сполук до м'ясного фаршу може затримати процес окислення, зберігаючи його якість протягом тривалого періоду зберігання [13]. Саме тому було заплановано здійснити органолептичну оцінку якості фаршу з додаванням різної кількості порошку кавунових шкірок у порівнянні з м'ясним фаршем без будь-яких добавок. Модельні композиції фаршів проходили оцінювання перед заморожуванням, під час і після розморожування. Фіксацію окиснювальних процесів здійснювали органолептично за зміною масткості фаршу, за появою згірклого запаху несвіжого жиру. Результати органолептичної оцінки занесено до таблиці і враховано при побудові профілограм.

Окрім того, природні фенольні сполуки можуть покращити смак і аромат м'ясного фаршу. Вони можуть додати приємні нотки солодкості або гіркуватості, а також покращити текстуру продукту. Наприклад, додавання спецій, що містять фенольні сполуки, таких як кориця, гвоздика або орегано, може призвести до зміни смакових відчуттів і зробити м'ясний фарш більш

привабливим для споживачів. Це потенційно було враховано при здійсненні органолептичної оцінки модельних композицій і порівняно з контролем.

Деякі фенольні сполуки, такі як кверцетин, епігаллокатехінгалат, резвератрол, мають також антибактеріальну дію. Вони можуть допомогти запобігти розмноженню шкідливих мікроорганізмів, таких як *Salmonella* і *Escherichia coli*, що можуть бути причиною харчових отруєнь [13]. Опираючись на оприлюднені наукові дані, можна припустити, що використання порошку шкірок кавуна у складі фаршу з м'яса курятини також дозволить покращити мікробіологічні показники.

Власне, форму внесення екстракту кавунових шкірок обрано у формі порошку, через зручність його використання та можливість тривалого зберігання. Для приготування порошку передбачено використання вторинної рослинної сировини – кавунових шкірок, отриманих, наприклад, при виготовленні кавунового нектару, кавунових цукатів. Однак, для відпрацювання описаної у цій кваліфікаційній роботі технології було використано побутові харчові відходи, які було попередньо інспектовано, зачищено від решток м'якоті, промито водою. Але враховуючи те, що використання побутових харчових відходів протирічить нормам НАССР і в принципі складно реалізоване, то пропонується використовувати відходи отримані в промислових масштабах у виробничих умовах підприємств.

Відпрацювання технології висушування порошку здійснювалось у побутових умовах з використанням духової печі, кавомолки та сит дрібних. Аналогічно для заморожування зразків фаршу було використано побутову морозильну камеру. Усі процеси здійснювались з дотриманням необхідних санітарно-гігієнічних вимог.

2.3 Методика проведення досліджень

В Україні органолептичні показники м'ясного фаршу з птиці регулюються стандартом ДСТУ 3508:2013 «М'ясні продукти. Фарш м'ясний з птиці. Загальні технічні умови». Згідно з цим стандартом, органолептичні

показники м'ясного фаршу з птиці повинні відповідати ряду вимог. Критерії оцінювання було обрано відповідно до ДСТУ і доповнено власними вимогами з огляду на використовувану сировину. Результати представлено у табл. 2.2.

Таблиця 2.2

**Значення еталонних органолептичних показників
для оцінки фаршевих композицій**

Зовнішній вигляд	Колір	Консистенція	Смак і запах
Однорідна маса без кісток, хрящів, жилок, грубої сполучної тканини чи кров'яних згустків	Однорідний, від світло-рожевого до темно-червоного	Мазка, однорідна, не суха і не липка	Запах: приємний, м'ясний. Без аромату прогірклості Смак: ніжний, м'ясний. Після ТКО без присмаку гіркоти
* допускається наявність дрібнодисперсних часточок порошку шкірок кавуна	*допускається наявність дрібних вкраплень порошку шкірок кавуна	* однорідна, без твердих крупинок порошку шкірок кавуна, не абразивна	*без сторонніх присмаків і ароматів, без неприємного післясмаку

Колір

Колір м'ясного фаршу з птиці є одним з найважливіших органолептичних показників. Він повинен бути однорідним, без сторонніх вкраплень.

Смаження є найбільш значущим чинником, що впливає на колір м'ясного фаршу з птиці. Під час смаження м'ясо піддається окисленню, що призводить до потемніння м'яса [16]

Запах

Запах м'ясного фаршу з птиці повинен бути приємним, м'ясним. Він не повинен бути кислим, затхлим або прогірлим.

Запах м'ясного фаршу з птиці залежить від виду птиці, відсотка жиру та способу приготування. М'ясний фарш з курятини має більш яскравий запах, ніж м'ясний фарш з індички. Це пов'язано з тим, що м'ясо курятини містить більше ароматичних речовин.

М'ясний фарш з високим вмістом жиру має більш насичений запах, ніж м'ясний фарш з низьким вмістом жиру. Це пов'язано з тим, що жир містить більше жирних кислот, які надають м'ясу характерний аромат [16].

Смаження є найбільш значущим чинником, що впливає на запах м'ясного фаршу з птиці. Під час смаження м'ясо набуває характерного смаженого запаху.

Смак

Смак м'ясного фаршу з птиці повинен бути ніжним, м'ясним. Він не повинен бути кислим, солоним або гірким.

Смак м'ясного фаршу з птиці залежить від виду птиці, відсотка жиру та способу приготування.

М'ясний фарш з курятини має більш ніжний смак, ніж м'ясний фарш з індички. Це пов'язано з тим, що м'ясо курятини містить більше білків, які надають м'ясу ніжний смак.

М'ясний фарш з високим вмістом жиру має більш насичений смак, ніж м'ясний фарш з низьким вмістом жиру. Це пов'язано з тим, що жир розчиняє ароматичні речовини, що робить смак м'яса більш насиченим.

Смаження є найбільш значущим чинником, що впливає на смак м'ясного фаршу з птиці. Під час смаження м'ясо набуває характерного смаженого смаку.

Консистенція

Консистенція м'ясного фаршу з птиці повинна бути однорідною, не сухою і не липкою. Вона повинна легко формуватися.

Консистенція м'ясного фаршу з птиці залежить від виду птиці, відсотка жиру та способу приготування.

М'ясний фарш з курятини має більш ніжну консистенцію, ніж м'ясний фарш з індички. Це пов'язано з тим, що м'ясо курятини містить більше води.

М'ясний фарш з високим вмістом жиру має більш соковиту консистенцію, ніж м'ясний фарш з низьким вмістом жиру. Це пов'язано з тим, що жир утримує воду в м'ясі.

Смаження є найбільш значущим чинником, що впливає на консистенцію м'ясного фаршу з птиці. Під час смаження м'ясо втрачає воду, що призводить до його затвердіння. Крім того, під час смаження утворюються нові ароматичні речовини, які надають м'ясу характерний смажений запах і смак.

Органолептичні дослідження здійснювались методом експертних оцінок. Оцінювання показників здійснювалися за 5-бальною системою з використанням коефіцієнтів вагомості: колір – 0,3; консистенція – 0,2; смак і запах – 0,35; зовнішній вигляд – 0,15.

Розподіл балів описували наступним чином:

1 бал – показник зовсім не відповідає вимогам, є критичні відхилення та порушення, які роблять споживання продукту неприємним а іноді і небезпечним;

2 бали – показник не відповідає заявленим вимогам в повній мірі, але відхилення не можна назвати критичними;

3 бали – показник знаходяться на задовільному рівні;

4 бали – показник відповідає вимогам стандарту на достатньо високому рівні;

5 балів – показник цілком відповідає поставленим вимогам повною мірою на найвищому рівні.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ УЗАГАЛЬНЕННЯ

Окислювальні процеси є одним з ключових факторів, що впливають на якість та термін придатності м'ясного фаршу. Ці процеси, що ініціюються вільними радикалами, призводять до псування м'ясної сировини, втрати поживної цінності, погіршення органолептичних показників.

Кавунова шкірка та зелена м'якоть є багатими джерелами природних антиоксидантів, таких як лікопін, бета-каротин, вітамін С, флавоноїди. Ці речовини мають здатність нейтралізувати вільні радикали, тим самим уповільнюючи окислювальні процеси в м'ясному фарші.

Мною було доведено, що додавання порошку з кавунової шкірки та зеленої м'якоті до м'ясного фаршу може:

- Знизити інтенсивність окислення ліпідів: Антиоксиданти, що містяться в порошку, нейтралізують вільні радикали, які ініціюють окислення ліпідів. Це, в свою чергу, уповільнює прогоркання м'ясного фаршу та зберігає його свіжість.
- Зберегти колір м'яса: Окислення міоглобіну, що міститься в м'ясі, призводить до його потемніння. Антиоксиданти, що містяться в порошку, уповільнюють цей процес, тим самим зберігаючи природний колір м'ясного фаршу.
- Продовжити термін придатності м'ясного фаршу: Окислювальні процеси роблять м'ясо більш сприйнятливим до дії мікроорганізмів. Завдяки своїм антиоксидантним властивостям, порошок з кавунової шкірки та зеленої м'якоті може продовжити термін зберігання .

Використання порошку кавунової шкірки як натурального антиоксиданту та антимікробного агенту для м'ясного фаршу дозволяє:

- Знизити інтенсивність окислювальних процесів.
- Поліпшити мікробіологічні показники.
- Зберегти сенсорні характеристики.

РОЗДІЛ 4

ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

Підготовчим етапом до розроблення технології м'ясного фаршу з додаванням порошку кавунових шкірок, є апробація технології виготовлення цього порошку, оцінка його органолептичних властивостей. За результатами проведених відпрацювань розроблено технологічну схему виготовлення порошку з кавунових шкірок (рис. 4.1).

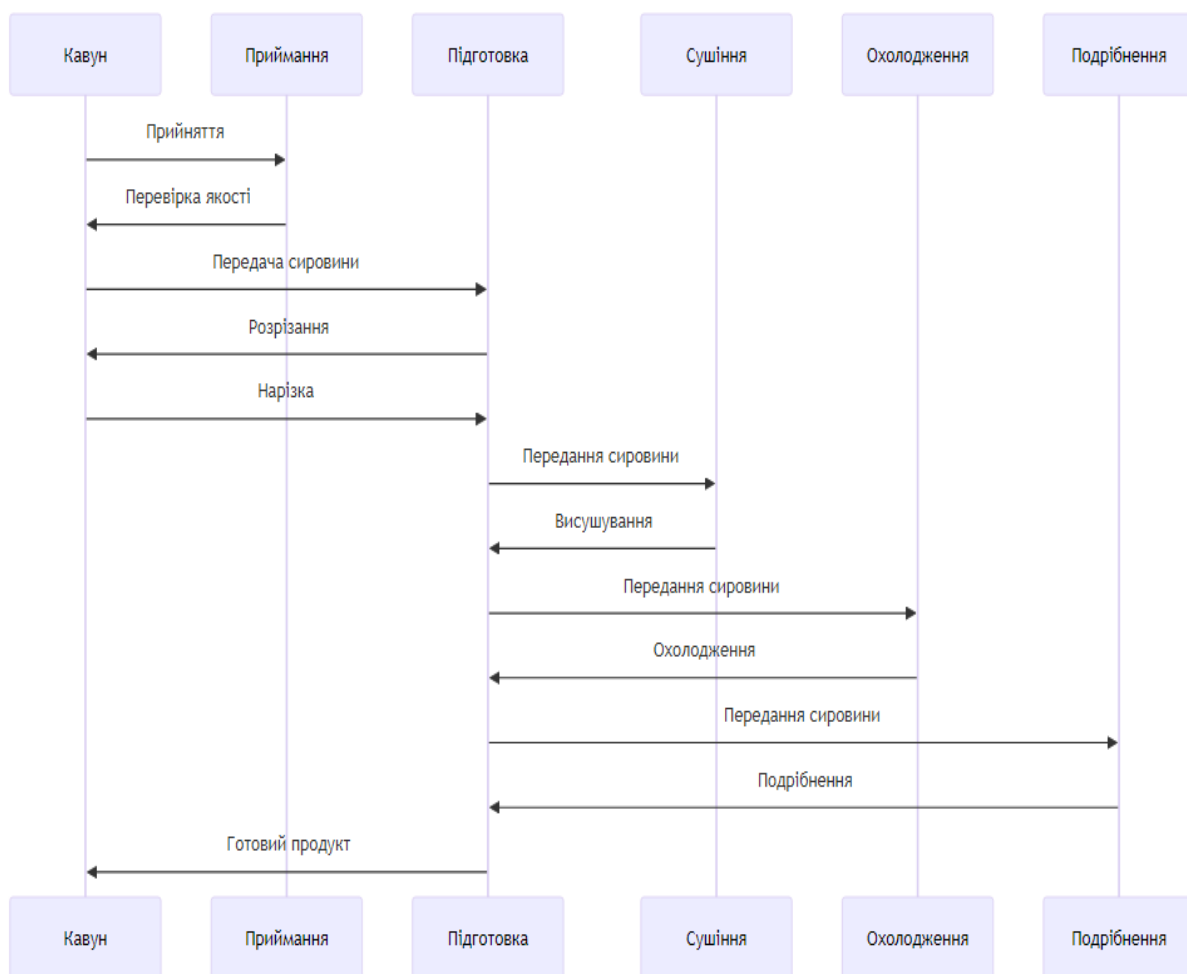


Рис.4.2. Схема виготовлення порошку кавунових шкірок

Стрілки на схемі відображають послідовність технологічних операцій. Стрілка, яка спрямована від однієї операції до іншої, означає, що перша операція є передумовою для другої операції. Тобто, перша операція повинна бути виконана до того, як буде виконана наступна.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ІННОВАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА М'ЯСНОГО ФАРШУ З ДОДАВАННЯМ ФЕНОЛЬНИХ СПОЛУК

У моєму дослідженні було вивчено можливість використання кавунової шкірки та зеленої м'якоті для виробництва м'ясного фаршу з підвищеним вмістом фенольних сполук. Була розроблена інноваційна технологія виробництва такого м'ясного фаршу.

Кавунова шкірка та зелена м'якоть є цінним джерелом фенольних сполук, які можуть бути використані для підвищення харчової цінності та корисних властивостей м'ясного фаршу.

Дослідження показали, що додавання кавунової шкірки та зеленої м'якоті до м'ясного фаршу призводить до підвищення рівня антиоксидантів у м'ясному фарші. Це є корисно для людей, які хочуть зменшити свій ризик розвитку хронічних захворювань [18].

Крім того, додавання кавунової шкірки та зеленої м'якоті до м'ясного фаршу покращують його смакові якості та текстуру. Кавунова шкірка та зелена м'якоть мають солодкий і трохи терпкий смак, який може додати оригінальності м'ясного фаршу.[19]

Економічна оцінка включає систему показників, що відображають економічну ефективність інноваційної діяльності . Для цього потрібно розрахувати масу нетто.[20]

Маса бруutto – це маса продукту до технологічної операції .

Маса нетто - це маса продукту, отриманого в результаті технологічних операцій. Маса нетто продукту визначається відповідно до вимог нормативно-правових актів, що регламентують виробництво та реалізацію товарів. В Україні маса нетто продуктів харчування повинна відповідати вимогам ДСТУ 4303:2004 «Продукти харчові. Маркування загальні вимоги». У даному випадку маса нетто становить 10 грамів зеленої м'якоті та 5 грамів зеленої шкірки.[20]

Для розрахунку потрібно порахувати скільки % виходу від маси бруutto.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Закон України «Про охорону праці» визначає, що охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності.[21]

Працівник - особа, яка працює на підприємстві, в організації, установі та виконує обов'язки або функції згідно з трудовим договором (контрактом).[21]

Відповідно до Наказу Міністерства охорони здоров'я України від 21.05.2007 № 246, робота в м'ясній промисловості відноситься до категорії 3, що означає, що вона пов'язана з підвищеним ризиком професійних захворювань.[22]

Для працівників м'ясної промисловості встановлені такі вимоги до стану здоров'я:

- загальний стан здоров'я повинен бути хорошим;
- не повинно бути хронічних захворювань, які можуть ускладнювати виконання працівником своїх обов'язків або призвести до нещасного випадку;
- працівник повинен бути ознайомлений з правилами охорони праці та проходити навчання з охорони праці.

У відповідності з цими вимогами, мінімальний вік працевлаштування в м'ясному цеху становить 18 років.[22]

Згідно з Положенням про медичний огляд працівників певних категорій, затвердженим наказом Міністерства охорони здоров'я України від 21.05.2007 № 246, працівники м'ясної промисловості підлягають обов'язковому медичному огляду:

- первинному - перед прийняттям на роботу;
- періодичному - не рідше одного разу на рік;

ВИСНОВКИ

У магістерській роботі було досліджено теоретичні аспекти зберігання та виготовлення м'ясного фаршу, організаційну структуру та управління м'ясним цехом, а також вплив природних фенольних сполук на якість м'ясного фаршу.

1. У ході дослідження було виявлено, що основними проблемами зберігання м'ясного фаршу є: швидке окислення жирів. Жири в м'ясному фарші можуть окислюватися, що призводить до зміни смаку і запаху, тому додавання порошку кавунових шкірок, що є джерелом фенольних сполук з антиоксидантною активністю, дозволяє інгібувати ці процеси, довше забезпечувати відмінні органолептичні показники за однорідних умов зберігання.
2. Було встановлено, що додавання порошку кавунових шкірок, що є джерелом фенольних сполук до м'ясного фаршу призводить до підвищення харчової і біологічної цінності фаршевої маси, яка у результаті набуває функціональних властивостей і може бути рекомендована у дієтичному харчуванні.
3. Розраховано економічну ефективність виробництва порошку кавунових шкірок та собівартість фаршу з м'яса курятини з його використанням.

Отже, підсумовуючи сказане, можна рекомендувати використовувати розроблену технологію низькотемпературного зберігання м'ясного фаршу з використанням природних фенольних сполук в харчовій промисловості. Ця технологія дозволить підвищити якість і безпеку м'ясного фаршу, а також продовжити термін його зберігання без погіршення органолептичних показників.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про затвердження Інструкції про порядок і умови поставки, закладення, зберігання і відпуску охолодженого м'яса і м'ясних продуктів державного резерву, призна... URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0359-08#Text>
2. Meat and poultry URL: <https://www.betterhealth.vic.gov.au/health/healthyliving/Meat-and-poultry#why-meat-and-poultry-are-so-good-for-you>
3. Професійне рішення сучасної кухні URL: <https://food-equip.com.ua/ua/stati>
4. House, K. L. The Meat Industry Handbook. Boca Raton, FL: CRC Press. 2010. 392P.
5. Quick and Easy Chicken and Rice Recipes URL: <https://www.myrecipes.com/>
6. House, K. L. Meat Science and Technology. Boca Raton, FL: CRC Press. 2012. 544 P.
7. Кутер ваш кухонний процесор. URL: <https://maresto.ua/ua/news/obzor/kutter-vash-kukhonnyy-protessor.html>
8. Joseph M. Hellman, Meat Equipment: A Practical Guide. Ames, Iowa, USA. Iowa State University Press. 2005. 272 P.
9. Обладнання для кафе, барів і ресторанів URL: <https://www.enjoy-trade.com.ua/ua/mjyasopererobne/farschemesy>
10. Системи холодопостачання, проектування і промисловий інжиніринг. URL: <https://subzero.ua>
11. Z. Sroka, A. Gamian, W. Cisowski: Niskocząsteczkowe związki przeciwutleniające pochodzenia naturalnego. Postępy Hig. Med. Dośw., 2005. 11 strona
12. Polifenole - jakie są ich właściwości zdrowotne? Skąd je czerpać? URL: <https://www.medonet.pl/zdrowie,polifenole---flawonoidy--kwasy-fenolowe--związki-fenolowe,artykul,1728655.html>

13. Wereńska M : Naturalne antyutleniacze stosowane do mięsa. „Nauki Inżynierskie i Technologie” . nr 1. UE- Wrocław, (2013). 10 strona
14. Л. І. Шаповал і В. М. Прокопенко «М'ясо та м'ясні продукти: технологія, якість, безпека», видавництво Аграрна наука. Черкаси , 2012. 552 ст.
15. А. А. Пономарев і В. А. Мірошниченко «Технологія виробництва м'ясних продуктів», видавництво Освіта. Київ, 2023, 384 ст. В.М.
16. Матвієнко, О.А. Скрипник, О.В. Бондар. Вплив кавунової м'якоті на органолептичні показники курячого фаршу. Вісник Львівського національного аграрного університету. 2022. Т. 26.
17. А. А. El-Khodary, М. А. El-Shafei, Н. А. El-Kholy, А. А. El-Ghadban та Н. М. El-Amin. «The effects of watermelon (*Citrullus lanatus* L.) on the physicochemical and sensory properties of chicken meat sausages». Food Chemistry. 2021. Vol. 366, no. 1. P. 116–125.
18. М. А. El-Shafie А. А. El-Demerdash А. Е. El-Khodary М. А. El-Azizy А. М. Al-Khodary А. А. El-Demerdash. Nutritional Composition and Functionality of Watermelon (*Citrullus lanatus*) Peel. Amsterdam Netherlands : Elsevier, 2017.
19. О. В. Ткаченко, В. С. Гринюк. Використання кавунової шкірки в харчовій промисловості : Національний університет біоресурсів і природокористування України Київ . 2022.
20. Маса, вага нетто і бруто: в чому між ними різниця? URL: <https://goodhouse.com.ua/poradi/14792-masa-vaga-netto-i-brutto-v-chomu-mizh-nimi-riznicya-shho-bilshe-vaga-masa-netto-abo-brutto-yak-rozrazuvati-vagu-masu-brutto-yakshho-vidomo-netto-formula-perekladu-netto-v-brutto-masa-tovaru-.html>
21. Калина А. Економіка праці: навч. посібник для студ. вищ. навч. закл. / А. Калина – Київ, 2004. – 268 с.
22. Міністерство охорони здоров'я України від 21.05.2007 № 246

23. Закон України «Про охорону праці» № 2694-ХІІ від 14.10.1992 стаття 14 доповнена частиною третьою згідно із Законом України від 04.02.2021 р. N 1213-ІХ)
24. Закон України «Про охорону праці» № 2694-ХІІ від 14.10.1992
25. Санітарні правила і норми про охорону праці на підприємствах харчової промисловості, затверджені постановою Головного державного санітарного лікаря України від 01.12.1996 № 37
26. Наказ Міністерства праці та соціальної політики України від 17.05.2022 № 151
27. Правила пожежної безпеки в Україні, затверджені наказом Міністерства внутрішніх справ України від 30.12.2014 р. №1417 (із змінами).
28. Аналіз ринку м'ясних напівфабрикатів в Україні 2023 рік. Київ: Про-Консалтинг, 2023. URL: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-myasnyh-polufabrikatov-v-ukraine-2023-god>
29. Аналіз ринку м'яса свіжого та субпродуктів в Україні. Київ: Про-Консалтинг, 2023. URL: <https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-myasa-svezhego-i-subproduktov-ukrainy-2020-god-1>
30. ДСТУ 4437:2005 Напівфабрикати м'ясні та м'ясорослинні січені. Технічні умови. ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ, 2006. 18 с.
31. ДСТУ 46.046-2004 «Напівфабрикати із м'яса птиці. Технічні умови». ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ, 2005. 17 с.
32. Сімахіна Г.О., Науменко Р.Ю. Модифікація харчових продуктів: багатоваріантність підходів та пріоритети. Харчові технології: Наукові праці НУХТ. 2018. Том 24, № 6. С. 112–119.
33. Манжос О.Ф., Олійник Л.Б. Оцінка технологічних властивостей різних видів борошна у м'ясних системах. Технічні науки: Науковий вісник ПУЕТ. 2018. № 1(85). С. 66–73.
34. Олійник Л.Б., Гуменюк А.О., Лазарик Г.Ю. Модифікація технологічних характеристик фаршів із м'яса птиці. Збірник наукових статей магістрів ПУЕТ. Полтава, 2019. Вип. 14. С. 75–81.

35. Хомич Г. П. Вторинні продукти переробки хеномелесу – джерело біологічно активних речовин / Г. П. Хомич, Ю. В. Левченко, О. М. Горобець // Харчові технології: Наукові праці НУХТ. – 2016. – Том 22, № 4. – Київ : 2016. – С. 231–240.

36. Семенова А.А. Применение пищевых добавок в мясной промышленности. Пищевые ингредиенты: сырье и добавки. 2011. № 1. С. 31–35

37. Войцехівська, Л., Борсолюк, Л., Охріменко, Ю., Вербицький, С., & Шелкова, Т. (2020). Вплив біологічно активних сполук на стабільність жирового комплексу м'яса птиці механічного обвалювання під час зберігання. *Вісник аграрної науки*, 98(9), 68-74.

38. Minerals and Total Polyphenolic Content of Some Vegetal Powders. 2017. Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca Animal Science and Biotechnologies 74(2):185 DOI:10.15835/buasvmcn-asb:0002. URL:

https://www.researchgate.net/publication/321632512_Minerals_and_Total_Polyphenolic_Content_of_Some_Vegetal_Powders

39. RSM based optimized enzyme-assisted extraction of antioxidant phenolics from underutilized watermelon (*Citrullus lanatus* Thunb.) rind. 2014. Journal of Food Science and Technology -Mysore-DOI:10.1007/s13197-014-1562-9 URL:

https://www.researchgate.net/publication/266910524_RSM_based_optimized_enzyme-assisted_extraction_of_antioxidant_phenolics_from_underutilized_watermelon_Citrullus_lanatus_Thunb_rind

Додаток А

8

*Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції
«Інноваційні та ресурсозберігаючі технології харчових виробництв», 19.12.2023 р.*

Михайлов В. М., Шевченко А. О., Прасол С. В. 86

Оптимізація технологічних параметрів розподілу теплової енергії за ІЧ-обробки у газовому середовищі

3. ВИКОРИСТАННЯ НЕТРАДИЦІЙНОЇ СИРОВИНИ В ТЕХНОЛОГІЯХ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Бандуренко Г. М., Кравчук Н. М., Литвин О. О. 90
Удосконалення технології фруктово-ягідного мармеладу

Бараболя О. В. *Використання конопляного борошна в хлібопеченні* 92

Бомба М. Я., Федина Л. О., Домарецька О. В. 95
Використання нетрадиційної сировини у виробництві борошняних кондитерських виробів

Honchar Yu., Proshyn Anton *Technology of dishes with anti-stress properties for adjusting the diet in war conditions* 99

Дочинець І. В., Кирпіченкова О. М. *Використання плодів бузини чорної в стравах української кухні* 103

Дубова Г. Є., Павлюхін В. В. *Перспективи використання ферментованих кавунових шкірок* 106

Кайнаш А. П., Бабенко Т. В. *Удосконалення технології синабонів функціонального призначення* 108

Корецька І. Л., Волощенко П. Г., Британ А. О. 111
Перспективи виробництва безлактозних десертів

Коржова К. А. *Вдосконалення рецептурного складу пісочного печива з фруктовою начинкою* 113

Manoli T. A., Zhenkun Cui, Barysheva Y. O. *Sensory analysis in the development of new types of products from Black sea rapana* 116

Хомич Г. П., Наконечна Ю. Г., Горобець О. М. 119
Використання інуліну в технологіях харчових продуктів

Самілик М. М., Носик М. І. *Доцільність застосування шовковиці при виробництві безалкогольних напоїв* 121

TECHNOLOGY OF DISHES WITH ANTI-STRESS PROPERTIES FOR ADJUSTING THE DIET IN WAR CONDITIONS

Yu. Honchar

PhD, Associate Professor of the Department of Food
Technologies and Hotel and Restaurant Business

Proshyn Anton

Student of 2 course 21FT group
Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University

Stress has a direct impact on a person's health. It affects the immune system and the body's response to stressors. Depending on the intensity and duration of stress, the immune response may vary. Stress can worsen physical illnesses, and physical ailments can increase stress levels. Eating habits also change depending on the body's ability to handle stress [1]. A person's appetite may increase or decrease, and digestion may be affected. Nutrient absorption decreases, and foodborne illnesses may occur. Additionally, existing medical conditions, medication, and dietary supplements can also affect a person's health.

During times of war, it is crucial to adjust the diet and increase the intake of nutrients that are metabolized faster due to stress. Magnesium levels are the first to decrease in response to stress due to the release of cortisol. This causes an increase in magnesium in the extracellular fluid and its excretion by the kidneys. However, chronic stress can rapidly increase the concentration of magnesium excreted from the body, leading to magnesium deficiency and increased susceptibility to stress. Due to the Ministry of Health of Ukraine declaration in 2017, men are recommended to consume 400 mg of magnesium daily, while women require 500 mg. Lactating or pregnant women require an additional 50 mg, and children require varying amounts based on their age [2].

It is suggested that one should avoid consuming foods that are high in sodium, phosphorus, aluminium, manganese, beryllium, nickel, cadmium, lead, cobalt, and zinc (more than 142 mg per day), protein, excessive coffee, alcohol, diuretics, antibiotics, fluoroquinolones, and drugs of the tetracycline series. Additionally, it is not recommended to take vitamins B1 and E at the same time as magnesium as they

may interfere with its absorption. It is better to consume them separately with an interval of 2-4 hours.

There are various types of magnesium dietary supplements available in the market that include magnesium glycinate, magnesium citrate, magnesium oxide, and magnesium carbonate. Instead of considering age, some doctors suggest determining the ideal magnesium consumption based on the individual's body weight. For adults, it is recommended to consume 6 mg of Mg^{++} salts per 1 kg of body weight per day, and in case of magnesium deficiency, the intake should be increased to 10-15 mg/kg/day for a period of 1 to 3 months. Studies indicate that magnesium is easily absorbed by the intestines and is more bioavailable in citrate, cholate (glycinate), aspartate, and malate [3]. However, inorganic forms of magnesium, such as chloride, oxide, and carbonate, are also well-absorbed but can cause diarrhea in high doses [4].

There are various preparations available that contain a combination of vitamin B6 and magnesium, such as Magne-B6, Magvit-B6, Magnefar-B6, Magnicum, and more. This combination is known to improve sleep quality and reduce nervous tension. However, it's important to note that an increase in the level of B6 can lead to a decrease in zinc levels in the blood, as the body's need for zinc increases. Additionally, B6 is an antagonist of thiamine (B1) and can inhibit its synthesis, while increasing the need for B9 (folic acid) - and vice versa. Therefore, it's recommended to take these vitamins in parallel. Interestingly, B6 can be destroyed by vitamin B12 (cobalamin), but when taken together with B9, the level of homocysteine in the body is normalized.

During times of war, stress levels increase which leads to a decrease in magnesium levels. Patients often purchase magnesium supplements, but the most commonly bought drugs contain vitamin B6, which can lead to a decrease in zinc and vitamins B1, B9, B12. As a result, the patient goes to the family doctor with the first symptoms of brittle nails, hair loss, and deterioration of the skin. other vitamins after prolonged use. This can result in symptoms such as brittle nails, hair loss, and poor skin condition. The Neurobex vitamin complex, which contains B1, B6 (5 mg

in 1 pc), and B12, is the most popularly purchased drug for these symptoms. At the same time, the daily requirement of vitamin B6 is 1.8 mg for women and 2 mg for men. However, the suggested dosage of 15 mg of B6 is seven times higher than the recommended daily amount, which can lead to symptoms of excess such as impaired coordination, headache, insomnia and nervous excitement.

Therefore, considering the common combinations of vitamin-mineral supplements, which often lead to violations of the vitamin-mineral balance, it is worth recommending first to adjust the diet, and only after repeated negative test results to introduce special supplements to the diet.

You can strengthen the body's immunity with the help of preventive measures, for example, consuming foods rich in magnesium. Kelp (760 mg/100g), wheat bran (560 mg/100g), sesame (540mg/100g), sunflower seeds (420 mg/100g), watermelon rind (224 mg/100g), etc., have the highest magnesium content. But comparing the presented products by moisture content, it seems appropriate to recalculate the magnesium content of dehydrated products, such as watermelon rind.

An investigation was conducted on the process of drying watermelon rind to obtain a functional powder. The study found that during the drying process, the raw material loses 97.5% of its initial mass, resulting in an increase in magnesium concentration to 8960 mg/100 g of product.

The consumption of 0.2-3.5 g of watermelon rind powder can fulfill 10% (40 mg) to 50-60% (200-300 mg) of the daily magnesium requirement, making it ideal for preventive purposes. Moreover, the watermelon rind powder has excellent organoleptic properties, neutral aroma and taste, and a gentle light cream color (Fig. 1).



Figure 1 – Watermelon rind powder

A study was conducted on the use of watermelon rind powder in fermented milk products such as yogurts and sourdoughs. The results showed improved nutrient composition and excellent taste. The research was tested at the department.

List of used information sources

1. Сіщук Леся. Армія всередині нас: як війна впливає на імунітет. КУНШТ – питання медицини, 2022. URL: <https://kunsht.com.ua/articles/armiya-vseredini-nas-yak-vijna-vplivaye-na-imunitet>
2. Наказ № 1073 від 03.09.2017 «Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1206-17#Text>
3. Michael T. Murray, N.D. The Top Ten Uses of Magnesium. 2017. URL: <https://pl.iherb.com/blog/the-top-ten-uses-of-magnesium/195>
4. Nicole (Nicole German) Morgan. 4 різні форми магнію: яка є найкращою для вас? 2021. URL: <https://pl.iherb.com/blog/4-forms-of-magnesium/1298>