

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 _____ Олеся ПРІСС

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

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

на тему: Удосконалення технології виробництва сиру з лавандою

23ХТД. 10592608.02.24

Виконав: студент	<u>21 Мб ХТ групи</u>	(підпис)	Мирослава МИКАЛО (прізвище та ініціали)
Керівник:	д.т.н., професор (науковий ступінь, вчене звання)	(підпис)	Олеся ПРІСС (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 О. П. Прісс
(підпис) (ініціали та прізвище)

«21» вересня 2023 р

ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

СТУДЕНТУ Микало Мирославів Вікторівні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Удосконалення технології виробництва сиру з лавандою

керівник роботи д.т.н., професор Прісс О.П.
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

затверджені наказом Ректора університету від « 20 » вересня 20 23 р. № 395-С

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

3. Вихідні дані до роботи сири з лавандою

4. Перелік питань, які потрібно розробити: вступ; аналітичний огляд літератури удосконалення технології виробництва сиру шляхом внесення рослинної добавки з функціональними властивостями – лаванди; об'єкти, методика та умови проведення досліджень; результати досліджень; технологічна частина виробництва сиру з пряно-ароматичною сировиною; економічні показники інноваційної технології виробництва; охорона праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях; висновки; список використаної літератури

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав (дата)	завдання прийняв (підпис)
Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	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)

Микало М. В.

(ініціали та прізвище)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Прісс О.П

(ініціали та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Микало М. В. Удосконалення технології виробництва сиру з лавандою – Кваліфікаційна робота. Кафедра харчових технологій та готельно-ресторанної справи. – Запоріжжя, Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2024.

Текст викладений на 92 сторінках, містить 6 розділів, 18 таблиць, 19 формул, 5 рисунків, 85 літературних джерел.

Метою кваліфікаційної роботи було удосконалення технології виробництва сиру з рослинною добавкою - лавандою.

В роботі було здійснено аналіз розвитку молочної галузі в Україні, а також огляд літературних джерел, щодо існуючих способів виготовлення сирів. Також було розглянуто найбільш поширені рослинні добавки. Виходячи з розглянутих і проаналізованих даних було визначено, як напрям власних досліджень – створення сиру збагаченого пряно-ароматичною сировиною лавандою. В кваліфікаційній роботі розглянуто хімічний склад джерел функціональних інгредієнтів та проаналізовано їх вплив на організм людини. Також було обрано форму внесення збагачувачів; розроблено та обґрунтовано параметри технологічного процесу виробництва сиру, з додаванням лаванди. В технологічній частині представлено послідовність всіх етапів виробництва сиру з лавандою. В науково-дослідній частині проведено дослідження хімічного складу лаванди, а також органолептичну оцінку сировини і готової продукції, здійснювали на етапі експериментальних досліджень.

Ключові слова: сир, лаванда, рослинна добавка, пряно-ароматична сировина, технологія, удосконалення.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	4
ЗМІСТ.....	5
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО- ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ЗА ТЕМОЮ “УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА СИРУ З ЛАВАНДОЮ ”	10
1.1 Значення сирів в харчуванні людини.....	10
1.1.1 Класифікація сирів.....	11
1.1.2 Харчова цінність продукту.....	19
1.1.3 Корисні властивості сиру.....	20
1.1.4 Протипоказання для вживання продукту.....	21
1.1.5 Застосування сирів.....	21
1.2 Сировина для виробництва сирів.....	22
1.3 Уявлення про рослинні добавки та їх роль в сироробній промисловості...25	
1.3.1 Класифікація трав і прянощів.....	27
1.3.2 Функціональна роль трав і прянощів, та їх користь для організму людини.....	27
1.3.3 Шкода вживання прянощів та спецій.....	29
1.3.4 Використання трав і спецій.....	29
1.4 Огляд пряно-ароматичної сировини, що використовується у виробництві сиру.....	30
1.4.1 Хімічний склад та сполуки, що містяться в лаванді.....	33
1.4.2 Біологічна дія та використання.....	34
1.4.2.1 Тривога, депресія.....	34
1.4.2.2 Сон.....	34
1.4.2.3 Біль.....	35
1.4.3 Побічні ефекти застосування лаванди.....	35
1.5 Висновки та постановки завдань дослідження.....	36
РОЗДІЛ 2. ОБ’ЄКТИ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	38
2.1 Програма досліджень.....	38
2.2 Схема досліду та методика проведення досліджень.....	40
2.3 Методи проведення досліджень.....	40
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ УЗАГАЛЬНЕННЯ.....	43
3.1 Результати оцінювання вмісту фенольних речовин у суцвіттях лаванди....	43
3.2 Очікуваний розрахунковий вміст фенольних речовин у виготовлених сирах.....	43

3.3 Обґрунтування кількості внесення сухої лаванди.....	44
3.4 Порівняльна оцінка органолептичних ознак твердих сирів з різними процентами внесення суцвіть лаванди.....	45
РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	47
4.1 Розробка принципової технологічної схеми виготовлення сиру з лавандою.....	47
4.2 Опис технологічної схеми.....	50
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ІННОВАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗРОБЛЕННЯ СИРУ З ВИКОРИСТАННЯМ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ІНГРЕДІЄНТІВ.....	57
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКИ В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	70
6.1 Нормативно-правова база з охорони праці в галузі.....	70
6.2 Вимоги до території підприємства та облаштування споруд і приміщень	71
6.3 Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів.....	73
6.4 Заходи, щодо оптимізації умов праці	73
6.5 Засоби індивідуального захисту працівників.....	74
6.6 Пожежна безпека	75
6.6.1 Характеристика приміщень, споруд, та обладнання щодо пожежної безпеки.....	75
6.6.2 Пожежна профілактика.....	77
6.6.3 Засоби та способи гасіння пожеж.....	77
6.7 Заходи з цивільного захисту при надзвичайних ситуаціях	78
6.8 Індивідуальне завдання	80
ВИСНОВКИ.....	83
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	85

ВСТУП

Щоденне споживання продуктів рослинного та молочного походження є однією з важливих частин збалансованого харчування. У цьому списку особливе місце займає дикоросла рослинність, яка має корисні харчові, дієтичні та лікувально-профілактичні властивості.

Сьогодні тенденції до вдосконалення структури харчування зосереджені на використанні рослинних добавок для створення продуктів, збагачених біологічно активними речовинами (вітамінами, мінеральними речовинами, пектинами та харчовими волокнами). У наш час рослинні добавки все частіше використовують у виробництві різноманітних харчових продуктів, у тому числі молочних продуктів. Попит на нові продукти харчування зростає. У сучасній Україні сироварство продовжує розвиватися навіть під час війни. Декілька основних напрямків розвитку продовжуються. По-перше, це відновлення виробництва, розширення асортименту, збільшення потужності та впровадження нових технологій [56]. Ще одним цікавим напрямком діяльності є наповнення традиційного спектру сирів новими властивостями, створеними з врахуванням базових закономірностей технологічних процесів виробництва, існуючих умов сьогодення. Вкрай важливим в цьому плані видається нам використання сирів, в якості “молочної основи” при створенні продуктів лікувально-профілактичного харчування. В якості добавок тут можуть бути використано різноманітні добавки (мікроелементи, вітаміни, біодобавки та багато інших). Використання натуральних рослинних добавок, які містять високий вміст дефіцитних мікроелементів і інших біологічно активних речовин, виглядає більш привабливим для технології сирів. Отже, лаванда є цікавим об’єктом для дослідження можливостей її використання в харчових технологіях. Розробка наукових та технологічних основ виробництва нового покоління продуктів, що відповідає сучасним вимогам гігієни харчування та безвідходної технології виробництва високоякісних натуральних рослинних та молочних продуктів, є актуальною [39].

Актуальність теми. Використання рослинної сировини як джерела вітамінів та інших біологічно активних речовин, необхідних людському організму для нормальної життєдіяльності, має широкі перспективи під час виробництва молочних продуктів із складними сировинами. У виробництві сирів використання пряно-ароматичної сировини є актуальним, оскільки вона поєднує традиційні споживчі властивості з технологічними можливостями функціонально-технологічних інгредієнтів рослинного походження.

Мета і завдання роботи. Мета роботи – є удосконалення технології виробництва сиру шляхом внесення рослинної добавки з функціональними властивостями – лаванди. Для вирішення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

- провести аналіз сировини для виробництва сирів, акцентуючи увагу на її функціональних властивостях;
- дослідити можливість застосування рослинних добавок в технології сиру;
- визначити раціональну кількість внесення рослинної сировини та уточнити технологічні параметри виробництва;
- здійснити органолептичну оцінку якості сиру з додаванням рослинної сировини;
- сформулювати висновки.

Об'єкт дослідження – технологічний процес виробництва та показники якості сиру з додаванням лаванди.

Предмет дослідження – суцвіття лаванди, сир, виготовлений за розробленою технологією.

Методи дослідження: використовувались теоретичні, експериментальні, органолептичні. Теоретичні дослідження насамперед пов'язані з вивченням наукової літератури на основі розроблених наукою принципів і методів пізнання. Органолептичним методом визначали якість продукції безпосередньо за допомогою органів відчуттів людини.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в науковому обґрунтуванні внесення лаванди до складу сиру для надання функціональних властивостей.

Практичне значення одержаних результатів. Запропоновані рішення дозволяють розширити асортимент продукції. Крім того, сири, виготовлені за новою рецептурою, можуть бути використані у якості продукту функціонального призначення. Разом з цим, він має суттєві відмінності від попередніх та існуючих товарних груп. Їх наявність дозволяє споживачеві отримувати додаткові вигоди від вживання.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ЗА ОБРАНОЮ ТЕМОЮ

1.1 Значення сирів в харчуванні людини

Одним із продуктів, який є не тільки традиційним дієтичним продуктом у раціоні населення України, але й який використовують для виробництва широкого асортименту кулінарних страв, є сир. Сир є продуктом, який виробляється з молока за допомогою певних ферментів, заквасок, бактерій або органічних кислот. У всьому світі існує понад 2000 сортів, і цей список продовжує поповнюватися. Крім того, він є одним із найпоширеніших харчових продуктів у світі. Сир відрізняється унікальними органолептичними характеристиками та є біологічно повноцінним, легкозасвоюваним та поживним молочним концентратом, суша речовина якого складається з білку та жиру. Як не дивно, сир є одним з найстародавніших молочних продуктів. Історія його триває вже 7000 років. Батьківщина сиру достовірно не відома, але, швидше за все, це одна з країн арабського Сходу. Згусток молока, що утворився при скисанні і висушуванні був праобразом стародавніх сирів. Швейцарський і шабцигер, а також рокфор відомі з XI століття. У XII столітті світ дізнався про грюйер і чеширський сири, у XIII столітті — стали виготовляти сбрінц, горгонзолу, пармезан, пекоріно, таледжіо і емменталь. Швейцарія вважається прабатьківщиною твердого сиру. Французи називають цей продукт «мсьє фромаж» - пан сир [75].

Більшість сирів, що виготовляються в Україні – це тверді сири, з низькою та високою температурою другого нагрівання і м'які сири. Потужні сироробні заводи виробляють 400 тон твердих сирів на місяць і 50 тон м'яких сирів. Технологія виготовлення твердих сирів не проста, але вони добре зберігаються

та зручні для подорожей і походів, є хорошими продуктами для бутербродів, дозволяють швидко приготувати перші і другі страви, соуси, підливки [79, 24].

Сири можна подавати на сніданок, обід та вечерю. Це чудовий продукт, який покращує настрій і прикрашає будь-який святковий стіл. Вони також використовуються як інгредієнти в різних харчових продуктах, таких як паніровка, подрібнений сир для піци та напівфабрикати, але його краще їсти «сирим». В цілому, сир є корисним продуктом і має бути частиною здорового харчування [13].

Виготовлення твердого сиру є багатостадійним процесом. Основні стадії: підготовка молока знежирення та пастеризація; згортання – додавання молочнокислої або сичужною закваски; відділення сироватки; пресування – проводять з метою ущільнення сирної маси, видалення залишків сироватки; соління; дозрівання (визрівання), при якому всі складові частини сирної маси піддаються глибоким змінам, внаслідок яких формуються специфічний смак, аромат сиру, його консистенція і рисунок. Важливою особливістю твердих сичужних сирів, виготовлених за традиційною технологією, є придатність їх до тривалого зберігання [36].

1.1.1 Класифікація сирів. Різноманітність сирів відбувається за рахунок збільшення знання технології сироваріння, біохімії та мікробіології дозрівання сиру. За технологією виробництва сири поділяють [68] :

- за способом одержання згустків молока на сичужні (застосовують молокозсідальний фермент) та кисломолочні (білки зсідаються головним чином під дією закваски молочнокислих бактерій);
- за видом молока – коров'ячого, овечого, козячого, буйволиного та ін.;
- за способом догляду за ними: одні визрівають у сховищах за різної температури і вологості повітря, інші витримують у розсолі;
- сири розрізняються також і за масою – від декількох десятків грамів до 100 кг, за формою – циліндри, бруски, головки. Наприклад, у Франції виготовляють сири у формі серця, а в Англії – у вигляді ананасу та ін.

Наступний важливий чинник для споживачів – вміст у сирі жиру (у сухій речовині). Для одержання єдиної величини на упаковці вказується не абсолютна жирність, а частка жиру в сухій речовині).

Сири з коров'ячого молока є найпоширенішими та найчастіше вживаними в Україні та багатьох інших країнах Європи. На українському ринку також доступні високоякісні сири з овечого та козячого молока [33].

Сир з овечого молока. Деякі дослідники стверджують, що овече молоко є повноцінним продуктом харчування для людини, і воно є більш корисним, ніж коров'яче молоко, оскільки засвоювання білка овечого молока становить 99,1 %, тоді як коров'яче молоко становить 92,6 %. Такі види сирів, як бринза, урда, будз, рокфор, пекоріно, горгонзола, стільтон, чеддер, датський голубий сир, фета, качковал та інші, виробляють з овечого молока. Світове виробництво овечого молока в останні роки перевищило 8 млн. тонн. Овече молоко містить у два-три рази більше вітаміну А та вітамінів групи В, ніж коров'яче молоко, і воно в два рази поживніше. Жир містить багато капрілової та капронової жирних кислот, які надають молоку особливий запах, тому дуже рідко вживають свіже парне молоко. Але з нього відмінні сири. Загальновідомо, що розсільні сири містять багато вітаміну А, рибофлавіну, тіаміну, мінеральних солей кальцію та фосфора, а також повноцінних білків і жирів.

Для виготовлення сичужного сиру з овечого молока (10 кг) використовували хлорид кальцію та фермент ренін із розрахунку 4 г (10 % розчин) та 8 мл рідкого розведеного у пастеризованій воді вищезгаданого ферменту відповідно. Для сичужного ферменту в утворенні згустку молока знаходиться у прямій залежності від наявності в ньому кальцієвих солей. Овече молоко, особливо від овець, які знаходяться на заболочених випасах або під час частих дощів, іноді звертається дуже повільно і дає в'ялий згусток під дією сичужного ферменту. Для відновлення кальцієвих солей сирого або пастеризованого овечого молока у виробництві сирів необхідно користуватися технічним 1 сорту хлористим кальцієм, який дещо підсилює дію сичужного ферменту, і за деякими спостереженнями, впливає на прискорення дозрівання

сиру. Є дані, що жир з овечих сирів містив значно більшу кількість поліненасичених жирних кислот (ПНЖК) ($4,36 \pm 0,25$ %), ніж коров'ячий та козячий сир ($3,31 \pm 0,33$ % та $3,49 \pm 0,47$ % відповідно) [51].

Сир з козячого молока. Вплив козячого молока та похідних продуктів на здоров'я людини є одним із основних факторів зростання споживання. Козяче молоко має прийнятний, привабливий смак і запах, і оскільки воно менш алергенним і краще засвоюється, його можна вживати як альтернативу коров'ячому молоку. Здатність козячого молока проходити різні технологічні обробки, щоб виробляти продукт, здатний задовольнити попит споживачів, є критерієм якості козячого молока.

За хімічним складом молоко кіз більш повноцінне порівняно з молоком корів: в ньому більше (в 2 рази) альбумінів і глобулінів, значно менший розмір жирових кульок і частинок білка казеїну, що сприяє кращому засвоєнню їх організмом людини. Козяче молоко підвищує життєздатність дітей, сприяє довголіттю старшого покоління, сприяє лікуванню печінки та жовчних шляхів, легень, застудних захворювань, підвищеної кислотності шлунка, екземи, астми та багатьох видів алергії, а також пришвидшує виведення радіонуклідів. Завдяки своїм цілющим властивостям козяче молоко часто споживають у натуральному вигляді, без кип'ятіння. Крім того, козяче молоко використовується для приготування різних твердих сортів сиру, таких як бринза, рокфор, швейцарський сир, а також масла та молочнокислих продуктів харчування [44].

Сир виготовлений із сирого та пастеризованого козячого молока складає важливу частку дозрілих сирів. Щоб гарантувати мікробіологічну безпеку при виробництві молочного продукту, козяче молоко піддається різним попереднім обробкам. У випадку сироваріння будь-які ці обробки можуть мати негативний вплив на органолептику та технологічні властивості сиру. Наприклад, теплова обробка молока може призвести до денатурації сироваткових білків, що призводить до повільного сичугування, слабкої сирної маси та низької кількості синерезису [9].

Сир з буйволиного молока. Сири з буйволиного молока стають все більш популярними в усьому світі. Буйволине молоко є основним продуктом для приготування багатьох видів сиру, включаючи твердий, напівтвердий, м'який і деякі мариновані. Сири з молока буйволів демонструють типові характеристики тіла та текстури, а також унікальні за своєю природою сенсорні якості набагато кращі. Були зроблені успішні спроби приготування інших сортів сиру з буйволиного молока. Для виготовлення сиру молоко проходить попередню обробку, причому деякі сорти сиру просто виготовляють із сирого молока, але більшість — із пастеризованого молока, склад якого (наприклад, співвідношення жиру та білка) може бути стандартизованим. Проте існує постійний інтерес до більш нових і складних стратегій попередньої обробки молока буйволів. Досліджувані підходи включають використання альтернативних технологій обробки (наприклад, мембранна фільтрація, обробка під високим тиском, гомогенізація, термічна обробка, яка є більш суворю, ніж пастеризація) або додавання продуктів сироваткового білка, ферментів або емульгуючих солей [11].

Виробництво буйволиного молока порівняно з коров'ячим обходиться дешевше. Воно в середньому містить 7-8 % жиру (6,5-10,5) та 4,3-5,1 % білка, сухих речовин до 23 %, лактози до 5,1 %. Молочна продуктивність буйволів в Україні невелика, на рівні 1500-2500 л молока за 270-280 днів лактації. З буйволиного молока виробляють кисломолочні продукти: мацони, вершки, масло, сир (Моцарелла, Панір, Доміати, Кесо Бланко) мають відмінні смакові якості та користуються великим попитом у зоні їх розведення [43].

Виробництво сиру з буйволиного молока забезпечує високу буферну здатність, швидший час дії сичужного ферменту та нижчу гідратацію казеїну. Виробництво сиру з буйволиного молока також призводить до твердого, гумового та сухого тіла, що обмежує його використання як сировину. Це відбувається через різницю в хімічному складі коров'ячого та буйволиного молока. Але хороший сир з молока буйволів можна зробити за допомогою деяких технологічних змін, таких як сувора термічна обробка, додавання

хлориду натрію або концентратів сироваткового білка до сирного молока, обробка під високим тиском і прискорене дозрівання [2].

Сири за способом догляду. Найпоширенішим способом соління сирів є соління у водному розчині солі кухонної концентрацією 18–24% за температури 8...12°C. Цей метод, порівняно з іншими, дозволяє ефективніше використовувати сіль і зменшує вплив осмотичного тиску, який пригнічує мікрофлору продукту. Однак за багаторазового використання розсолу концентрація солі в ньому знижується і він збагачується розчинними формами білкових речовин і лактозою, що призводить до розвитку гнилісної мікрофлори, псування розсолу і появи дефектів у сирі. Процес просоловання сиру має анізотропний характер, тобто під час соління в його зовнішньому шарі концентрується велика кількість солі, яка нерівномірно розподіляється на початкових етапах і лише в процесі подальшого визрівання відбувається умовне вирівнювання її концентрації в основній частині сиру. Під час соління і подальшого визрівання сиру відбуваються взаємопов'язані процеси: дифузія солі в сирну масу, осмотичне перенесення води з сиру в розсіл, зневоднення та набухання сирної маси, взаємодія солі з білковими речовинами сирної маси та ін. Установлено, що дифузія солі кухонної в сирну масу є тривалим процесом і для кожного виду сиру має свої специфічні особливості. Інтенсивність дифузії залежить від співвідношення вмісту жиру, вмісту вологи і вмісту сухих знежирених речовин. Розміри головок сиру та їх питома поверхня також відіграють важливу роль у солінні. Інтенсивність абсорбції солі кухонної зростає за збільшення співвідношення поверхні і об'єму частинок згустка, що просолоються, зокрема головок сиру. Поряд із зазначеними вище факторами на вміст солі та на швидкість просоловання сиру впливає початкова вологість після самопресування і тривалість соління. Чим вищий уміст вологи у сирі перед солінням, тим інтенсивніше відбуваються дифузійні процеси і сіль швидше проникає всередину [34]. Для соління в розсолі допускаються добре відпресовані сири. Найменший дефект на поверхні сиру або недостатня

механічна міцність призводять до утворення щілин і тріщин, а далі в процесі визрівання сиру – до розвитку підкіркової плісняви, появи гнильних колодязів.

Для визрівання твердих сирів потрібні кілька камер з різною температурою і вологістю соління: з температурою 8-10°C і вологістю 92-95%, перехідна прохолодна камера з температурою 10-12°C і вологістю 85- 91%; тепла з температурою 14-16°C для сирів з мезофільною та 18-25°C для сирів з термофільною мікрофлорою і вологістю 92-94%. При визріванні м'яких сирів найвищу температуру підтримують у першому відділенні камери, а в наступних її поступово знижують; межі вологості 92-95%. У процесі визрівання сири через кожні 2-3 дні перевертають. Сири перебувають на визріванні в камерах з високою відносною вологістю повітря (понад 90%), сири покривають парафінополімерними сплавами на 5-10діб пізніше, тобто в 20-25-добовій порі. При цьому процес миття сирів не виключається [69].

Залежно від методу вироблення, вони класифікуються на тверді, напівтверді, напівм'які, м'які розсільні, з пліснявою та плавлені, але скільки існує сирів, стільки ж і технологій виробництва що робить кожен вид по своєму оригінальним, смачним та особливим.

За вмістом вологи в знежиреній сирній масі сири поділяють на дуже тверді, тверді, напівтверді, напівм'які, м'які.

За вмістом жиру в сухій речовині сири бувають високожирні (понад 60 % жиру), повножирні (45...60 %), напівжирні (25...45 %), низькожирні (10...25 %) і знежирені (менш як 10 %).

Серед твердих видів виділяють сири:

- типу Швейцарського – сири циліндричної форми, мають великі вічка округлої форми, солодкувато-пряний смак; масова частка жиру – 50% на суху речовину;

- типу Голландського – сири округлої сплюсненої, овальної форми, мають дрібні вічка, гострий, злегка кислуватий смак; масова частка жиру – 45% на суху речовину;

- типу гірського тертого – вживається в тертому вигляді, використовується в якості приправи;

- типу Чеддер – має форму циліндра, вічка відсутні, консистенція м'яка; масова частка жиру – 50%, злегка кислуватий смак;

- типу Російського – циліндрична форма, ніжна консистенція, масова частка жиру – 50%;

- копчені сири – масова частка жиру – 55%, мають смак копчення;

- червоний сир – з горіхами всередині.

Напівтверді мають щільну вершкову консистенцію та не піддаються додатковій обробці, наприклад плавленню або копченню. Едам, Гауда, Голландський та Маасдам вважаються найбільш популярними сортами даного виду сиру.

Напівм'які, в порівнянні з напівтвердими сортами містять на 15-20% більше вологи та також не потребують додаткової обробки. Сирним гурманам найбільш смакують сорти Моцарелла та Рокфор.

М'які:

- типу Камамбер – за формою – циліндр масою 130 г., на поверхні білий наліт цвілі, масова частка жиру – 60%, з приємним присмаком печериць;

- типу Рокфор – сир пронизаний цвіллю синьо-зеленого кольору, форма – циліндр 2-3,5 кг, масова частка жиру – 45% [85].

Розсильні сири відрізняються тим, що дозрівають і зберігаються в розсолі, не мають кірки, вічка дрібні та різної форми, тісто ламке та масова частка жиру 40-45% і солі 7% (сулугуні, бринза та ін.). Сири ділять на м'які і тверді. В Європі великою популярністю користуються розсильні сири, аналогічні грецьким фета, жирність яких може перевищувати 50%. На відміну від класичного рецепту, їх готують з коров'ячого молока. Кисломолочні натуральні сири виробляють зі знежиреного молока, сквашеного молочнокислою закваскою. Після дозрівання (1-15 міс.) змішують із сіллю, спеціями. Сирну масу підсушують і формують.

Для плавлених сирів характерне додаткове плавлення, що робить його консистенцією схожим на м'який сир, але відрізняється від нього смаковими якостями. Плавленим сирам притаманний високий вміст вологи в порівнянні з натуральними, тому їх енергетична цінність дещо нижча, але вони мають багато переваг. Дрібна фасовка робить споживання гігієнічним, стійким при транспортуванні та зручним для зберігання. Плавлені сири відносяться до групи перероблених сирів, головною сировиною для їх виробництва слугують натуральні тверді сири, м'які і розсільні. Також використовують вершкове масло, вершки, рослинну олію і маргарин, солі – плавителі [73]. З іншої сторони, плавлений сир готується комбінуванням одного або кілька натуральних сирів і додавання солей емульгаторів. Плавлений сир містить більше вологи. Часто додаються ароматизатори і приправи. Таким чином, асортимент сиру на ринку є різноманітним, що також відображається на варіативності складу різних типів сиру [24].

Обов'язковим елементом сучасної біотехнології виробництва сирів є заквашувальні мікроорганізми. Культура білої цвілі використовується для закваски кисломолочних сирів. В сир Камамбер додають цвіль *Penicillium camemberti*. Камамбер має м'яке сирне тісто, яке дозріває завдяки проникненню всередину ферментів, які продукуються цвіллю на поверхні сиру. *Penicillium camemberti* має специфічний запах і смак, використовується при виробництві різних сортів сиру типу Камамбер. Внаслідок протеолітичної дії сирне тісто стає жовтим та м'яким; сир вважається зрілим, коли вся сирна маса стає жовтого кольору. Як сировину при виробництві сиру типу Камамбер пропонується використовувати незріле молоко. Позитивним результатом запропонованого рішення є прискорення процесу виробництва сиру за рахунок використання у виробництві незрілого молока, скорочення термінів дозрівання сиру без зміни органолептичних властивостей, поліпшення консистенції готового продукту і розширення асортименту продукції.

Використання незрілого молока дозволяє уникнути наступних проблем:

1) у процесі дозрівання молока ліпази психотропних мікроорганізмів здатні виділяти жирні кислоти, які гальмують протеолітичну активність молочних бактерій;

2) ризик ураження бактеріофагами, оскільки дозрівання молока дозволяє деяким клітинам розмножуватися.

В якості бактеріального препарату використовується мезофільна закваска з використанням *Lactococcus lactis* sub-spp (молочний лактокок), *Lactococcus cremoris* (вершковий лактокок), *Leuconostoc mesenteroides* sub-spp cremoris [81].

1.1.2. Харчова цінність продукту. Висока концентрація білків і жирів, а також вміст вітамінів А, D і групи В, а також мінеральних компонентів (магнію, фосфору та кальцію) сприяють харчовій цінності сиру. Серед мінеральних речовин, що містяться в сирі та необхідні для обміну речовин й утворення кісткової тканини особливе місце належить кальцію (1000...1040 мг/100 г) і калію (100...120/100 г), що знаходяться в найбільш сприятливому для засвоєння організмом стані [24].

У твердих сирах у великій кількості знаходиться казеїн – високоякісний білок багатий незамінними амінокислотами. Білки сирів швидко засвоюються, тому що в процесі визрівання сиру молекула білка, як і при перетравленні, поступово розщеплюється на дрібніші часточки. Сир концентрат не тільки білків, а й молочного жиру. У жирних сирах жиру від 19 до 31%. Причому він знаходиться у первісному стані і «затиснутий» поміж білків, що сприяє його засвоєнню. І ще одна перевага сиру. Встановлено, що жоден з продуктів не має такої кількості кальцію, як сир. Та й фосфору в ньому багато. Аналізуючи знайдену інформацію підсумовуємо, що у твердому сирі білку від 23 до 29%; масова частка жиру сягає 19-31%; з вуглеводів присутня лактоза 1,5 – 1,8%; сіль 2,5 -10%, багато мінеральних солей кальцію і фосфору 0,6 – 1% ; вода 36-48% , як це показано на рис. 1.2. До складу сиру також входять вітаміни А, В2, Е та фолієва кислота [39, 5].

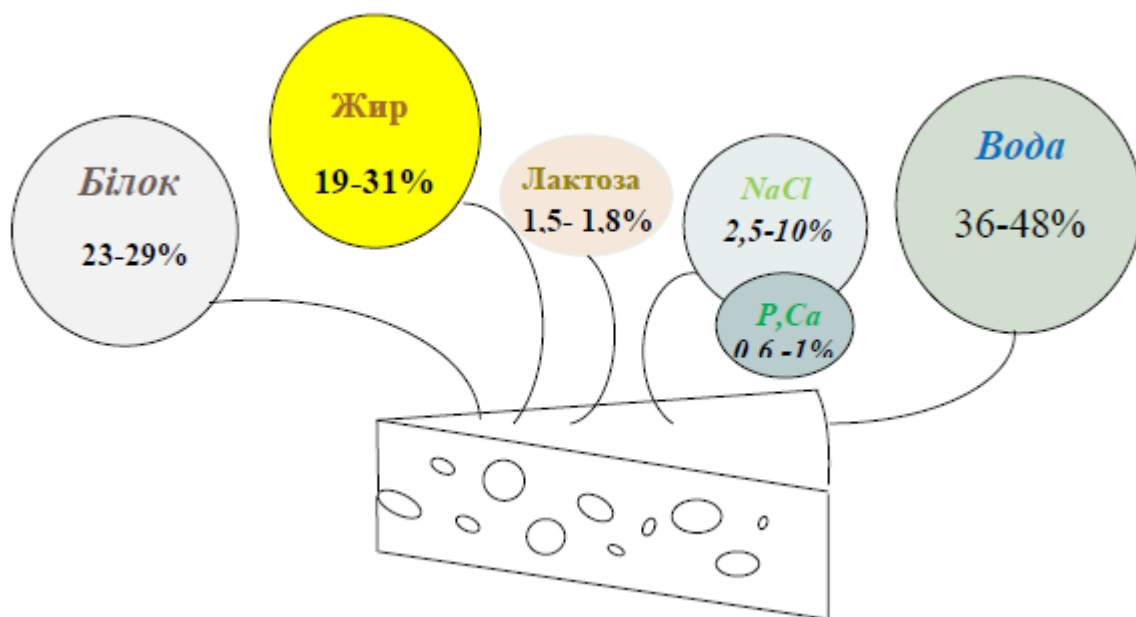


Рис. 1.1 Хімічний склад твердих сирів [36].

1.1.3 Корисні властивості сиру. З давніх часів молоко було невід'ємною частиною раціону та харчування людини. Це пов'язано з їх високою харчовою та біологічною цінністю, збалансованим складом основних компонентів, макроелементів і мікроелементів у вигляді білків, вуглеводів, ліпідів, мінералів і вітамінів. Одним з таких молочних продуктів є сир. Останнім часом спостерігається тенденція додавання рослинних добавок в молочні продукти. Кращі функціональні та поживні властивості таких аналогів з більшою стабільністю зберігання є актуальною потребою промисловості [16].

Сири характеризуються високими санітарними показниками; деякі мають дієтичне і лікувальне значення. Кальцій дуже важливий для здорових кісток і зубів та сир є хорошим транспортним засобом біодоступного кальцію. Продукти, багаті кальцієм, покращують зниження ваги у пацієнтів з діабетом 2 типу. Поживні речовини, присутні в сирі, допомагають запобігти утворенню кислоти на зубах після вживання солодкої їжі. Інші стоматологічні проблеми зменшуються слиною, стимульованою споживанням сиру. У лікувальному харчуванні при туберкульозі, хронічних захворюваннях кишечника і печінки, при переломах кісток, в період одужання після інфекцій можна застосовувати негострі мало солоні сорти. Це чудовий дієтичний продукт, що сприяє

оздоровленню мікрофлори кишечника. Під час витримки сиру лактоза перетворюється на молочну кислоту, тому зрілий сир можна давати людям з непереносимістю лактози [17].

1.1.4 Протипоказання для вживання продукту. Кожен сир містить велику кількість фосфатних солей. Вони можуть викликати алергічні реакції, які зазвичай викликають почервоніння шкіри. Крім цього, фосфати небезпечні для людей, які страждають захворюваннями нирок. Також вони шкодять кісткам – при надлишку фосфатів в організмі вони стають крихкими і легко ламаються.

Твердий сир містить багато натрію, тому ним не слід захоплюватись людям із серцево-судинними захворюваннями. Через лимонну кислоту, яку в сир додають з метою прискорення процесу його дозрівання, він є небажаною їжею для людей з підвищеною кислотністю шлунка. Ми знаємо, що на сьогоднішній день, щоб надати продукту привабливий вигляд і колір, посилити смак, а також продовжити термін його зберігання, застосовують харчові добавки (їх відомо декілька сотень) – це простий і дешевий спосіб. Виробники у своїх твердих сирах не використовують ніяких харчових добавок, крім нешкідливого натурального барвника – аннато, щоб при необхідності надати сирам більш жовтого кольору [65, 39].

1.1.5 Застосування сирів. Сири мають широкую гамму смакових відтінків. У них висока рентабельність виробництва, що призводить до річного зростання об'єму [80].

За рахунок додавання рослинних добавок асортимент сирів розширюється. Це дозволяє збагатити основний продукт мінеральними речовинами, вітамінами та іншими важливими фітонутрієнтами.

В країнах Південно-Східної Азії, Західної Європи та на американському континенті широко використовується виробництво сирів з рослинними компонентами. Японія, Китай, Корея та інші країни виробляють сири з додаванням соєвих продуктів, ізолятів, концентратів або сиру (тофу). Німеччина виробляє картопляний сир, а Франція — сири з цибулею, перцем і

фруктами. Сири з горіхами, фруктами, овочами та прянощами популярні в Греції, Італії, Іспанії та Португалії [31].

1.2 Сировина для виробництва сирів

Для виробництва сирів використовують таку сировину й матеріали:

Молочна сировина. Молоко – це секрет молочних залоз, який виробляється під час лактації у ссавців жіночої статі. У своєму складі містить багато корисних організму речовин таких, як білки, жири, вуглеводи, мікроелементи, вітаміни, ферменти та молочний цукор. Повноцінний і корисний продукт харчування. Містить всі необхідні для життя живильні речовини, потрібні для побудови організму. Молоко – слабо кислий розчин (рН 6,6), що зсідається під дією сичужного ферменту, хлористого кальцію, пепсину та інших речовин. У коров'ячому молоці міститься велика кількість води близько 85...89%, яка відіграє важливу роль у біохімічних перетвореннях при виробництві сирів. Менша частина води близько 3,0...3,5% перебуває у зв'язаному стані та знаходиться біля поверхні колоїдних часток (поліцукрів, білків та фосфоліпідів). А найбільша ж її частина 83-84% знаходиться у вільному стані і приймає участь у різних хімічних перетвореннях. Воду у вільному стані легко можна вивести за допомогою сушіння чи згущення. У деяких регіонах, що мають проблему з постачанням свіжого коров'ячого молока, додатково застосовують сухе молоко, яким збагачують натуральне молоко та підвищують вміст сухого знежиреного молочного залишку [70].

Одним із основних складових молока є молочний жир, який міститься в кількості 3,0-5,1%. Молочний жир за хімічним складом є групою ди-, три- і моногліцеридів. Молочний жир у молоці знаходиться у вигляді кульок, які оточені ліпідно-білковою оболонку, а розмір даних жирових кульок коливається від 0,5 мкм до 10 мкм. Молочний жир є не досить стійким до впливу коливань температур. Тобто він може перебувати в розплавленому стані та кристалічному. Температура його плавлення близько 27...34°C, а затвердіння

18...23°C. Окрім температурного впливу є не стійким до водяної пари, кисню повітря, світлових променів, під довготривалим їх впливом жир окислюється та прогіркає. Основу молочного жиру складають поліненасичені жирні кислоти у кількості до 2%. А також у складі є трансізомери жирних кислот (1,42...5,22%), низькомолекулярні леткі жирні кислоти (каприлова, масляна), ненасичені жирні кислоти (стеаринова, міристинова, пальмітинова, олеїнова та лінолева). Вміст жирних кислот у складі молока змінюється залежно від пори року. Так, влітку вміст ненасичених жирних кислот збільшується, а насичених зменшується, взимку відповідно навпаки [77].

Бактеріальні препарати. Від активності бактеріальної закваски залежить кислотність молока, величина якої впливає на швидкість дії сичужного ферменту. Важливо і необхідно при підборі бактеріальної закваски враховувати вміст кислотоутворюючих бактерій у її складі. Виробництво твердих сирів неможливе без використання бактеріальних заквасок. Кожна бактеріальна закваска різниться між собою як за кількісним та якісним складом мікрофлори, її формою фасування, активністю мікроорганізмів, призначенням та способом використання [86]. У виробництві сирів застосовують дві групи мікроорганізмів: термофільні (до 45°C) та мезофільні (до 40°C). До складу мезофільних груп мікроорганізмів зазвичай входять лактобактерії видів *Lactococcus lactis* ssp. *lactis*, *Lactococcus lactis* ssp. *cremoris* (активні кислотоутворювачі) і *Lactococcus lactis* ssp. *lactis* biovar *diacetylactis*, *Leuconostoc mesenteroides* ssp. *mesenteroides*, *Leuconostoc mesenteroides* ssp. *cremoris*, *Leuconostoc lactis* (ароматоутворювальні бактерії). А також мезофільні лактобацили *Lactobacillus casei* та *Lactobacillus plantarum*, вони здатні розщеплювати гіркі пептиди [38].

Молокозсідальні препарати: порошок сичужний, пепсин харчовий яловичий або інші аналогічної дії ферментні препарати, дозволені для виробництва сирів згідно з чинними нормативними документами. Активність сичужного ферменту залежить від співвідношення у його складі хімозину та пепсину. За своїм складом хімозин більш активніший порівняно із пепсином,

тому звичайне співвідношення цих компонентів у складі ферменту становить: пепсин 30- 40% та хімозину 60-70%. Безумовно активність сичужного ферменту залежить не тільки від складу, але й від кислотності молока і температури згортання молока [77].

Мінеральні речовини: хлорид кальцію зневоднений не нижче першого гатунку, хлорид кальцію фармакопейний або інший аналогічних властивостей; кухонна сіль не нижче першого гатунку, мелена, нейодована, для соління сиру в зерні – не нижче сорту «Екстра»; азотнокислі калій і натрій згідно з чинними нормативними документами, калієва селітра марок А, Б, В. Деякі підприємці використовують калієву селітру для того аби зупинити розвиток шкідливої мікрофлори, а саме маслянокислих бактерій та групи кишкових паличок. Використовують близько 10-30 г на 100 кг молока, більші дози можуть зашкодити процесу сквашування та визрівання, а також зіпсувати смак та колір готового продукту.

Барвники. Для отримання приємних за кольором готових продуктів використовують барвники. Вони бувають як природніми, так і штучно синтезованими. Харчові барвники, як і будь-які харчові добавки, бувають нешкідливими, умовно шкідливими та шкідливими для людського організму. Випускаються вони у вигляді кристалічних порошків, рідин та паст. Маючи різну товарну форму можуть мати різні технологічні властивості, тобто, менш стійкі до зміни рН чи зміни температури. Барвники досить розповсюджені у виробництві, тому вони мають і відповідати вимогам:

- бути безпечними;
- відсутність сторонніх запахів та присмаків;
- стійкість до зміни рН та нагрівання;
- добра розчинність.

Колір сиру зумовлюється також жовто-зеленим кольором сироватки і жовтопомаранчевим пігментом, до складу яких входить рибофлавін. Але під час технологічних процесів, визрівання, а також залежно від пори року,

внаслідок зміни годівлі тварин забарвленість сиру може змінюватись. Тому для підсилення та покращання кольору використовують аннато та β -каротин [35].

Прянощі (перець червоний мелений, пластівці червоної або зеленої паприки, перець чилі, кріп сушений, базилік, лаванда ін.) та їхні суміші.

1.3 Уявлення про рослинні добавки та їх роль в сироробній промисловості

Прянощі – це смакові висушені частини рослин, що містять ефірні олії, пряні та ароматичні речовини, які додають в їжу для поліпшення засвоєння їжі і як наслідок покращення смаку. Продукти рослинного походження, відомі як прянощі, мають сильний пряний смак і часто різкий, пекучий смак. Вони покращують смакові переваги їжі та сприяють її засвоєнню, так як є каталізаторами багатьох ферментативних процесів і активізують обмін речовин в цілому [59]. Усі пряно-ароматичні рослини відіграють роль у кулінарії і в цьому їхня справжня цінність.

Протягом всієї історії трави та спеції використовувалися для збагачення харчових продуктів як консерванти, ароматизатори та терапевтичні засоби. Незважаючи на те, що трави та спеції є недорогими товарами, вони протягом багатьох століть цінуються. Трави та спеції використовували ще в Індії та Китаї протягом століть. Індію також називають «країною спецій». Зі 109 спецій, визнаних Міжнародною організацією зі стандартизації (ISO), в Індії вирощують понад 52-60 прямих культур. Основними прянощами, які експортує Індія, є куркума, кмин, коріандр, пажитник, перець тощо. Спеції використовуються в напоях, лікєро-горілчаних виробках, а також у фармацевтичній, косметичній і парфумерній продукції. Основною проблемою зі спеціями є їх транспортування та зберігання [10].

Сьогодні їх можна використовувати для підвищення сприйнятливості харчових продуктів та покращення здоров'я. Опитування Всесвітньої організації охорони здоров'я показало, що 70–80% населення світу залежить від

сучасної медицини, в основному від рослинних джерел у своїй основній системі охорони здоров'я. Крім того, 80% населення в країнах, що розвиваються, і до 60% населення світу безпосередньо залежать від трав і рослин. Перше наукове дослідження впливу прянощів як консервантів було представлено в 1880-х роках і продемонструвало антимікробні властивості олії кориці проти *Bacillus anthracis* spores [8].

Прянощі можна поділити на дві великі групи: класичні (або екзотичні) та місцеві.

Класичні (або екзотичні) прянощі – це прянощі, які застосовують із глибокої давнини, вони отримали всесвітнє поширення і стали класичними для переважної більшості національних кухонь, як західних, так і східних. За характером застосованих частин прянощі мають вкрай велику різноманітність. Ця ознака має у даному випадку чисто зовнішнє значення, оскільки головна цінність їх – максимум аромату, незалежно від того, в якій частині рослини міститься та звідки синтезуються. Більш характерною ознакою для класичних прянощів є те, що всіх їх використовують у кулінарії в попередньо обробленому й обов'язково в сухому вигляді. Це значною мірою обумовлює всесвітнє поширення таких прянощів, бо в сухому вигляді ароматичність їх підвищується і сягає максимуму, а вони підлягають тривалому зберіганню і транспортуванню на далекі відстані.

Місцеві прянощі – це прянощі, більшість яких мають історично й географічно набагато менший діапазон застосування або вживають їх виключно на місці й не витримують дальніх перевезень. Для місцевих характерне застосування в основному у свіжому вигляді. Причому відмінності в характері споживаної частини мають більш істотне значення, тому що впливають на тривалість зберігання, і транспортування, а тим самим і на ступінь поширеності в кулінарному виробництві. Тож місцеві прянощі поділяють на пряні овочі та пряні трави.

Щоденний раціон людини складається з різноманітних трав і спецій, які відіграють важливу роль у приготуванні та консервуванні їжі, лікуванні хвороб і покращенні косметичних засобів [15].

Крім того, трави та спеції використовувалися як харчові добавки в усьому світі не лише для покращення органолептичних властивостей їжі, але й для збільшення терміну зберігання шляхом зменшення або усунення харчових патогенів. Кілька досліджень рекомендували використовувати дієтичні трави та спеції через їх сприятливий вплив на здоров'я людини через їхні антимуtagenні, протизапальні, антиоксидантні та імуномодулюючі властивості [25]. Дієтичні рекомендації вказують на корисність трав як чудових джерел антиоксидантів і заміни солі. Сьогодні молочні продукти є унікальним носієм, який успішно використовується для доставки фітохімічних речовин та інших поживних речовин для користі для здоров'я в нашій системі харчування. Крім того, додавання трав і спецій або їх екстрактів до різних молочних продуктів робить ці продукти носієм нутрицевтиків [19]. Таким чином, молочна промисловість повинна знайти інноваційні способи покращення функціональності традиційних молочних продуктів, які можуть забезпечити важливу цінність і потенційний ефект для споживачів.

1.3.1 Класифікація трав і прянощів. Спеції та трави можна розділити на кілька груп залежно від смаку та кольору, наприклад, гострі (кайенський перець, чорний і білий перець, гірчиця, перець чилі), легкий смак (коріандр, паприка), ароматичні спеції (гвоздика, лаванда, кмин, кріп, фенхель, мускатний горіх, кориця) і ароматичних трав (чебрець, майоран, шалот, базилік, лавровий лист, цибуля, часник). На основі кольору (куркума) і трав'янистих (шавлія, розмарин) або на основі їх смаку, наприклад солодкий, гіркий, кислий. Переважно використовують висушену рослинну сировину, що містить від 8 до 14% вологи [4].

1.3.2 Функціональна роль трав і прянощів, та їх користь для організму людини. Спеції та трави використовувалися як додатки, барвники, ароматизатори, підсилювачі та для консервування харчових продуктів. Зростає

кількість досліджень щодо ролі спецій і трав як природних консервантів і в лікувальних цілях [10].

Таблиця 1.1

Біоактивні функції спецій і трав [8]

Спеції та трави	Ефект і функція
Каєнський перець	Доведено, що капсаїцин у каєнському перці знижує апетит і посилює спалювання жиру (регулювання ваги). Допомагає боротися з раком легенів, печінки та простати
Кориця	Потужний антиоксидант, допомагає боротися із запаленням, знижує рівень холестерину та тригліцеридів у крові
Пажитник	Покращує роботу інсуліну, знижує рівень цукру в крові
Часник	Допомагає боротися з хворобами та застудою, знижує рівень холестерину. Покращує здоров'я серця, знижує артеріальний тиск у людей з гіпертонією
Імбир	Лікує нудоту, а також хіміотерапію, сильну протизапальну дію, допомагає зменшити біль
Розмарин	Запобігає алергії та закладеності носа. Сильний антиоксидант
Шавлія	Покращує роботу мозку та пам'ять, гальмує розпад ацетилхоліну, хімічного месенджера в мозку
Куркума	Потужний антиоксидант і допомагає боротися з пошкодженням антиоксидантів в організмі. Сильний протизапальний засіб, бореться з хворобою Альцгеймера
Ваніль	Антиоксидантна активність, протизапальна, здатність знижувати рівень холестерину в крові

Рослинні добавки мають терапевтичні властивості, такі як антиоксидантна, протизапальна, антидіабетична, антигіпертензивна та протимікробна дія [3]. Таким чином, збагачення молочних продуктів травами та

спеціями може допомогти забезпечити функціональні молочні продукти харчовими та лікувальними цінностями. Крім того, трави та спеції використовуються для покращення зовнішнього вигляду та привабливості збагачених харчових продуктів для споживачів і збільшення продажів цих трав. Тому в молочні продукти можна додавати тільки найякісніші трави або спеції для боротьби з мікроорганізмами-заразниками [14].

1.3.3 Шкода вживання прянощів та спецій. Рослини та рослинні препарати, включаючи рослинні харчові добавки, а також лікарські трав'яні добавки, можуть містити потенційно корисні для здоров'я сполуки, а також інгредієнти, що викликають занепокоєння. У рослинних добавках виявлено генотоксичні та канцерогенні сполуки, що може викликати занепокоєння щодо безпеки. Генотоксичні канцерогени, які можуть бути присутніми в рослинних продуктах і рослинних препаратах, включають, зокрема, піролізидинові алкалоїди, аристолохієві кислоти і алкенілбензоли [22].

Вживання спецій протипоказано при гастритах з підвищеною кислотністю, виразкової хвороби шлунка. Гострі приправи, слід з обережністю застосовувати людям з виразковими захворюваннями шлунково-кишкового тракту в період загострення, вагітним жінкам і людям з індивідуальною непереносимістю. Не рекомендується вживати прянощі, людям, що страждають непрохідністю жовчовивідних шляхів і мають камені в жовчному міхурі, утриматися людям з гострими або хронічними захворюваннями шлунка, тромбоз, тромбофлебіт, підвищеним згортанням крові, цироз печінки, гепатит, жовчнокам'яну хворобу. Гіпертонікам і діабетикам бажано не приймати, або максимально обмежити пряність в їжі. Також людям, які страждають ожирінням потрібно бути обережними з використанням великих кількостях спецій. Деякі спеції є дуже калорійними [27].

1.3.4 Використання трав та спецій. Спеції та трави використовуються для того, щоб посилити природний смак їжі, а не замаскувати чи приховати його. Вони можуть доповнити страву, але лише у правильних комбінаціях та кількостях. Трави можна додавати в кінці приготування для досягнення більш

чіткого смаку або на початку, щоб смаки були більш змішаними. Щоб взяти необхідну кількість спецій, використовуйте суху ложку або ємність. Не додавайте приправи безпосередньо з пакетика в ємність, де готується їжа. Волога, що піднімається, може погано вплинути на властивості спецій або трав, які залишаються в банку, викликати утворення грудок або призвести до того, що вони швидко зіпсуються [83].

Солодкі спеції, як правило, найкраще додавати у солодкі страви, наприклад, добавляти мускатний горіх, гвоздику, ваніль, корицю, кардамон у торти, печиво, компоти тощо. Але смаки та переваги змінюються, і солодкі спеції стають ідеальним доповненням до солоних страв – рагу, смажених овочів, каррі [54].

1.4 Огляд пряно-ароматичної сировини, що використовується у виробництві сиру

На сьогоднішній день в Україні існує досить багато виробників прянощів та їх сумішей. Це пов'язано в основному з тим, що існує значний попит на таку продукцію, а оскільки прянощі є незамінні для приготування продуктів харчування, тобто є товаром повсякденного вжитку, то і торгівля таким товаром є перспективна. Ми давно звикли бачити на нашому ринку сири, в яких використовуються такі добавки, як базилік, горіхи, кріп, сушений томат і т.д. [71].

Базилік (*Ocimum basilicum*) — це однорічна пряна рослина, яка походить з Індії і культивується протягом кількох тисячоліть для ароматичних і медичних цілей [23]. Є важливою ефіроолійною культурою, лікарською та кулінарною рослиною. Базилікове листя також часто використовують в рисі, м'ясі, рагу, супах та молочних продуктах. Традиційно його використовували при лікуванні нирок, біль у вусі, порушення менструального циклу, артрит, анорексія, лікування застуди та малярії. Базилік показав позитивний вплив на

вірусні, грибкові, бактеріальні та інші інфекції. Його використовували для лікування лихоманки, кашлю, грипу, астми, бронхіту, грипу і діареї [28].

Горіхи – це досить смачний та висококалорійний продукт, який містить значну кількість необхідних для здоров'я поживних речовин, у тому числі рослинну олію, залізо, цинк та ін. Волоський горіх – це одна з найцінніших деревних культур. В склад горіха волоського входять різноманітні органічні й мінеральні сполуки: жири, білки, вуглеводи (глюкоза, сахароза, декстрини, крохмаль і т. д.), дубильні й ароматичні речовини, вітаміни, клітковина. Плоди містять 50–70 % олії і 15–20 % білка. Олія волоських горіхів містить у собі вітаміни А, Д, Е, К, антиоксиданти та поліненасичені жирні кислоти, які ще називають незамінними. У харчовій промисловості використовують середину горіха, яка вирізняється винятковими смаковими властивостями та енергетичною цінністю (100 г горіхів дають понад 850 ккал). Плоди горіха застосовують у кондитерській промисловості (начинки, цукерки, торти, печиво тощо), у консервному, плодоовочевому, олієжировому виробництвах, а також добавкою в сири [52].

Кріп є пряною сировиною, який активізує травлення. Зелень містить велику кількість вітаміну С (52 - 242 мг/100 г) і каротину (3 - 12,8 мг/100 г), а також інші вітаміни: В₁ - 1,4 мг, В₂ - 0,36 мг, РР - 0,4 - 0,6 мг, В₆ - 0,14 мг на 100 г сирої сировини, фолієвої (0,23 мг) і пантотенової кислот. Зелень кропу багата на пігменти: ксантофіл і особливо хлорофіл (78,1 мг). Кріп характеризується високим вмістом мінеральних солей: калію (335 мг/100 г сирої сировини), кальцію (223 мг), фосфору (93 мг), магнію (70 мг), натрію (43 мг), заліза (1,6 мг). Цей склад говорить про те, що кріп корисний для зору і шкіри, захищає організм від інфекцій, укріплює нервову систему, допомагає впоратися з поганим настроєм і безсонням, позбавляє від проблем з волоссям і шкірою. У харчовій промисловості кріп використовують при солінні, маринуванні, для виробництва маринадних заливок, сирної маси та сиру. Пряність входить в склад багатьох ароматичних сумішей. Листя кропу володіють сильним ароматом та використовуються для приправи в багатьох блюдах [40].

Томат (лат. *Solanum lycopersicum*) - рослина роду Паслін пасльонових культур, одно- або багаторічна трава. Характерною особливістю томатів сушених є відносно низька калорійність (16 ккал) і висока харчова цінність. Томати містять вітаміни групи В, мінеральні речовини, барвні речовини, які обумовлюють колір томатів та володіють антиоксидантними властивостями; ксантофіли, ксантофілові ефіри, а також $\omega 3$ та $\omega 6$ ненасичені жирні кислоти. Оскільки в сушеному вигляді помідори володіють середньої калорійністю, вони легко можуть бути інтегровані в помірній кількості в склади різних дієт і правильного харчування. Сушені томати використовують як напівфабрикат для приготування супів, борщів та бульйонів, а також додаються в сири [61].

Але щоб зробити асортимент продукції більш широким з'являються і такі доволі рідкі прянощі, як наприклад, лаванда.

Лаванда (*Lavandula*) — багаторічний чагарник. Зараз нараховують 47 видів і кілька гібридів цієї рослини. Лаванда — це трави, напівкущі або кущі діаметром від 40 до 90 см, висотою від 50 до 120 см. Характеризується насиченим цвітінням блакитного, фіолетового, рожевого або білого кольору: звісно все залежить від сорту та види лаванди. Може вирощуватися на чорноземах, піщаних, малопродуктивних та кам'янистих ґрунтах [20]. Рід *Lavandula* поширений на землях, що оточують Середземне море та південну Європу через північну та східну Африку та країни Близького Сходу до південно-західної Азії та південно-східної Індії.

Лаванду поділяють на чотири основні категорії: *L. angustifolia*, широко відома як англійська лаванда, є морозостійким видом, який має багато гарних сортів, габітусів і кольору цвітіння (раніше відомий як *L. vera* або *L. officinalis*); *L. stoechas* — велика рослина із зеленувато-сірим листям і пізнім цвітінням з дуже сильним запахом (іноді відома як французька лаванда); *L. latifolia*, лаванда середземноморська злакова; і *L. intermedia*, яка є безплідним схрещуванням *L. latifolia* і *L. angustifolia* [18]. Незважаючи на відмінності з ботанічної точки зору, вищезгадані види лаванди мають схожі основні хімічні складові та властивості [7].



Рис. 1.2 Лаванда вузьколиста

1.4.1 Хімічний склад та сполуки, що містяться в лаванді. У свіжих суцвіттях знайдено значну кількість легкої олії (0,8-1,6 %) в листках її вміст дещо менший (0,3 %). Основними компонентами лаванди є ліналоол, ліналілацетат, 1,8-цинеол В-оцимен, терпінен-4-ол і камфора. Однак відносний рівень кожного з цих компонентів різний у різних видів. Квіти лаванди містять: кумарин; капронову кислоту; герніарін; дубильні речовини; борнеол; каріофіллен; гіркоти і смоли. Також містяться такі сполуки як цинеол (евкаліптол), гераніол, ліналоол, альфа- і бета-пінен. Олія лаванди, отримана з квітів *Lavandula angustifolia* (родина: *Lamiaceae*) шляхом дистиляції з водяною парою, в основному складається з ліналілацетату (3,7-диметил-1,6-октадієн-3ілацетат), ліналоолу (3,7-диметил-окта-1,6-дієн-3-ол), лавандулол, 1,8-цинеол, лавандулілацетат і камфора. Масло лаванди та його основні компоненти ліналоол і ліналілацетат використовуються в ароматерапії. Основні компоненти лавандової олії були ідентифіковані як 51% ліналілацетат і 35% ліналоол, виміряні за допомогою газової хроматографії та інфрачервоного аналізу Фур'є за допомогою газової хроматографії [8, 26].

1.4.2 Біологічна дія та використання. Лікарські та ароматичні рослини мають багато застосувань - як продукти харчування, ліки, косметика та прянощі і використовувалися для таких цілей з початку історії людства.

Традиційно вважається, що лаванда має різноманітні терапевтичні та цілющі властивості, починаючи від викликання релаксації до лікування паразитарних інфекцій, опіків, укусів комах і спазмів. З'являється все більше доказів того, що лавандова олія може бути ефективним засобом для лікування деяких неврологічних розладів. Цілющі властивості ароматичної олії діють через шкіру і слизову оболонку носа [60]. Дослідження на тваринах і людях свідчать про анксиолітичні, стабілізаційні, седативні, беззаспокійливі, протисудомні та нейропротекторні властивості лаванди. Застосовується, пряно-ароматична добавка, також в харчовій, парфумерній та парамедичній сферах, а також функціональні властивості, фармакологічні, фізіологічні, психологічні та антимікробні ефекти та токсичність [8, 15, 30].

1.4.2.1 Тривога, депресія. Лаванду використовували для лікування тривожних розладів і пов'язаних із ними станів. Було визначено три клінічні випробування, які досліджували ефективність перорального препарату лавандової олії (сілексан; ефірна олія, отримана з квітів лаванди шляхом дистиляції з водяною парою), що вводили один раз на день у дозі 80 мг/день, при субсиндромальному (змішаному) тривожному розладі та генералізованому розлад, тривожний розлад, а також неспокій і збудження. Крім того, лаванда покращує супутні симптоми, такі як неспокій, порушення сну та соматичні скарги, а також сприятливо впливає на загальне самопочуття та якість життя, ефективно зменшує генералізовану тривожність. Запах лаванди зменшує тривогу. Ця рослина має анксиолітичну дію на людей, які страждають від низької тривожності, але ці ефекти можуть не поширюватися на стани сильної тривоги, це вказує на антидепресивну дію лаванди [72].

1.4.2.2 Сон. Лаванду вважають чудовим природним засобом для лікування безсоння та покращення якості сну. Дослідження, в яких вивчалася ефективність запаху лаванди на якість сну, показали, що лаванда покращила

якість сну у людей з ішемічною хворобою серця і у жінок середнього віку з безсонням. Легке безсоння також покращилося більше, ніж тяжке. Препарат лавандової олії для перорального прийому (80 мг/день) демонструє значний сприятливий вплив на якість і тривалість сну та покращує загальне психічне та фізичне здоров'я, не викликаючи будь-яких небажаних седативних ефектів або інших специфічних лікарських ефектів у людей, які страждають на субсиндромальний (змішаний) тривожний розлад. Суміш ефірних олій, включаючи лаванду, базилік, ялівець і солодкий майоран, зменшує порушення сну та покращує загальне самопочуття у літніх пацієнтів. Застосування ароматерапевтичного масажу з олією лаванди при довготривалих втручаннях, робить сприятливий вплив на режим сну дітей з аутизмом [10, 6].

1.4.2.3 Біль. Лаванда корисна для лікування гострого, а також хронічного або непереборного болю. Було показано, що масаж стоп з використанням ефірної олії лаванди був ефективним для зниження артеріального тиску, частоти серцевих скорочень, частоти дихання, неспання та болю. Лікування рецидиву афтозної виразки олією даної рослини, значно полегшує біль в основному від першої дози, зменшення розміру виразки, підвищення швидкості відновлення слизової оболонки та загоєння протягом трьох днів лікування [1].

Ароматичний масляний масаж із сумішшю ефірних олій лаванди, шавлії та майорану полегшує біль і скорочує тривалість дисменореї [29]. Ароматерапія з використанням есенції лаванди також була успішною та безпечною додатковою терапією для зменшення болю після кесаревого розтину у вагітних жінок на терміні та після епізіотомії у першонароджуючих жінок, а також при дискомфорті в промежині після нормальних пологів [12]. Вдихання ефірної олії лаванди вважається ефективним і безпечним методом лікування головного болю мігрені (2-3 краплі ефірної олії лаванди, втерті на верхню губу) на ранніх стадіях нападів.

1.4.3 Побічні ефекти застосування лаванди. Хоча існує достатньо доказів, щоб рекомендувати лаванду для короткострокового лікування деяких неврологічних розладів, необхідні тривалі випробування, щоб встановити

безпеку тривалого використання, а також загальну ефективність у контексті лікування цих захворювань. Наявні дані свідчать про те, що короткочасна терапія лавандою є відносно безпечною. Однак є деякі повідомлення про побічні ефекти після застосування лаванди. Повідомлялося про гінекомастію, що збіглася з місцевим застосуванням продуктів, які містили олії лаванди та чайного дерева. Крім того, дослідження на клітинних лініях людини показали, що олія лаванди має естрогенну та антиандрогенну активність. Слід використовувати обережно або уникати людям з алергією на лаванду. Відомо про шлунково-кишкові побічні ефекти, такі як нудота та диспепсія, після прийому силексану (засіб на основі ефірного масла лаванди). Слід уникати прийому всередину під час вагітності (через ефект еменагоги) і годування груддю [21].

1.5 Висновки та постановка завдань дослідження

Отже, аналіз літературних джерел дозволяє стверджувати, що розробка сиру з рослинним компонентом функціонального напрямлення є своєчасною та актуальною темою наукових розробок, тому що сир є дуже поживним продуктом, а у поєднанні з пряно-ароматичною сировиною ще й перспективним та цікавим для розширення асортименту. Комбінація трав або спецій у молочних продуктах, мають значну користь для здоров'я, додають неперевершеного смаку, тому предметом нашого дослідження буде внесення рослинних добавок, а саме, лаванди. Незважаючи на достатню різноманітність технологій виготовлення сирів, вони мають ряд недоліків. Зокрема, технологічні аспекти, що стосуються внесення рослинної сировини (кількість, технологічні етапи) вивчені недостатньо, обґрунтування доцільності введення лаванди не проводилось. Таким чином, удосконалення технології виробництва сиру з додаванням лаванди може стати метою подальших досліджень. Для реалізації цієї мети необхідно вирішити наступні **завдання**:

- дослідити можливість застосування рослинних добавок в технології сиру;
- визначити раціональну кількість внесення рослинної сировини та уточнити технологічні параметри виробництва;
- здійснити органолептичну оцінку якості сиру з додаванням рослинної сировини;
- сформулювати висновки.

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Програма досліджень

Упродовж 2022-2023 років проведено наукові дослідження в Науково-дослідному інституті "Агротехнологій та екології" на кафедрі Харчових технологій та готельно-ресторанної справи Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного. Дослідження вмісту фенольних сполук в лаванді та в готовій продукції виконано в Інституті продовольчих ресурсів НАНУ.

Наукову роботу проводили теоретичним та експериментальним шляхом. Під час теоретичного етапу проведено аналіз функціональних властивостей сировини, використання спецій, обрано сировину для сироробства. Також проведено дослідження хімічного складу лаванди, а також харчової та біологічної цінності овечого молока. Зокрема, були враховані вимоги до безпеки та якості сировини та матеріалів. В результаті цього етапу розроблено рецептури для виготовлення сиру, у яких передбачено внесення пряно-ароматичної сировини.

Органолептичну оцінку сировини і готової продукції, здійснювали на етапі експериментальних досліджень. Проведено експериментальне варіння сиру та дослідження готової продукції. Схема програми досліджень представлена на рис. 2.1.



Рис. 2.1. Програма досліджень

2.2 Схеми дослідів та методика проведення досліджень

Для оцінювання потенційного функціонального ефекту в суцвіттях лаванди визначали суму фенольних речовин. Для досліджень використовували культивовані рослини лаванди сорту Елегантний пурпуровий. Вміст фенольних речовин у мг/100г сухої маси визначали за допомогою реактиву Фоліна-Деніса, за ДСТУ 4373.

Для встановлення необхідної кількості пряно-ароматичної добавки до сиру додали пряно-ароматичні добавки (лаванду), у кількості 2, 4, 6 г відповідно на 1 кг сиру табл 2.1.

Таблиця 2. 1

Схеми лабораторного дослідів

Варіант рецептури	Кількість сушених суцвіть лаванди, г/кг сиру
контроль	0
Варіант 1	2
Варіант 2	4
Варіант 3	6

В технологічній схемі після згортання суміші, розрізання сирного згустка і постановки сирного зерна, його виливали у форму, яку вистеляють марлею (двохшаровою) і вносили до сирного зерна сухі суцвіття лаванди, перемішували, ставили під прес і витримували у 18 % розчині розсолу протягом 24-36 годин.

2.3 Методи проведення досліджень

Дослідні партії оцінювали за органолептичними показниками за 5-бальною шкалою відповідно до міжнародного стандарту IDF 99C:1997 (таблиця 2.2) [67]. Оцінювали смак і запах, консистенцію, колір, керуючись

розробленими нами описовими характеристиками органолептичних відчуттів (табл. 2.3). Всі критерії оцінювали від 1 до 5 балів групою з 5 експертів, що мали відповідні знання про категорії оцінювання. Коефіцієнти важливості не застосовували. Підсумкова оцінка була.

Таблиця 2.2

**Органолептична оцінка молочних продуктів за 5-бальною шкалою
(стандарт IDF 99C:1997)**

Характеристика показника	Оцінка в балах
Відповідає встановленим вимогам	5
Мінімальні відхилення від встановлених вимог	4
Помітні відхилення від встановлених вимог	3
Значні відхилення від встановлених вимог	2
Непридатні для споживання людиною	1

Таблиця 2.3

**Шкала оцінки сиру з додаванням лаванди за органолептичними
показниками**

Показник	Характеристика органолептичних відчуттів	Бал
смак і запах	Відмінний смак і запах з відчутними відтінками лаванди	5
	Добрий смак і запах	4
	Задовільний смак і запах	3
	Прийнятний смак і запах	2
	Незадовільний смак і запах	1
консистенція	Однорідна з рівномірно правильно розподіленими шматочками суцвіть лаванди однакового розміру	5
	Однорідна з рівномірно розподіленими шматочками суцвіть лаванди приблизно однакового розміру	4
	Однорідна, пряноароматична сировина має різні розміри, без тонких вкраплень	3
	Однорідна з окремими невеликими (розміром менше 1 мм) темними вкрапленнями	2
	Неоднорідна з нерівномірно розподіленими шматочками суцвіть лаванди	1

Продовж, табл. 2.3

колір	Приємний бузковий	5
	Від блідо-бузкового до темно-бузкового	4
	Надто блідий чи надто яскравий	3
	Сіро-жовтий, сіро-голубий або колір невиражений	2
	Сірувато- бурий	1

Середнім арифметичним з п'яти суджень експертів. Середні оцінки за кожним показником зводили в таблицю.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ УЗАГАЛЬНЕННЯ

3.1 Результати оцінювання вмісту фенольних речовин у суцвіттях лаванди

Сушені суцвіття лаванди вирізняються високим вмістом фенольних сполук – табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Сума фенольних сполук у сушених суцвіттях лаванди, мг/100 г

Зразок	Вміст фенольних речовин
Повторність 1	113
Повторність 2	116
Повторність 3	112
Середнє	113,67±2,08

Як видно з табл. 3.1, сухі суцвіття лаванди вирізняються високим вмістом фенольних сполук та потенційно можуть надавати функціональні властивості сирам.

3.2 Очікуваний розрахунковий вміст фенольних речовин у виготовлених сирах

Вміст фенольних сполук у готовому продукті очікується пропорційним кількості внесеної пряно-ароматичної сировини (табл. 3.2)

Таблиця 3.2

Очікуваний розрахунковий вміст фенольних речовин у сирах з лавандою

РОЗДІЛ 4

ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Розробка принципової технологічної схеми виготовлення сиру з лавандою

При виборі технологічної схеми необхідно враховувати можливість забезпечення заданої продуктивності установки за сировиною, виходом та якістю цільових продуктів за досить високих техніко-економічних показників. Технологічна схема підібрана із врахуванням забезпечення високої якості готової продукції при мінімальних втратах та відходах сировини з мінімальною витратою пари, води та електроенергії.

Технологія сирів – це проведення низки послідовних операцій, що передбачають колоїдно-хімічні зміни складових молока та їх біохімічне перетворення на простіші сполуки. Ця технологія ґрунтується на двох основних способах концентрування складових компонентів молока.

За першим способом білок у складі молочної сировини коагулює під дією сичужного ферменту або інших активних молокозсідальних агентів з подальшим частковим видаленням сироватки після коагуляції.

За другим способом застосовують технології, що передбачають коагуляцію та (або) концентрування білків молока з подальшим одержанням продукту, що має показники якості, характерні для сирів. У виробництві сиру за другим способом може застосовуватися ультрафільтрація (UF), проте у нашій країні подібну технологію широко не використовують [42].

Процес виробництва сирів складається з таких технологічних операцій: приймання сировини, очищення, нормалізація сиропридатної сировини до заданого співвідношення білок/жир; пастеризація; охолодження суміші; підготовка до згортання; внесення закваски або заквашувального препарату, згортання нормалізованої суміші; обробка, розрізування сирного згустку;

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ІННОВАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗРОБЛЕННЯ СИРУ З ВИКОРИСТАННЯМ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ІНГРЕДІЄНТІВ

Економічна обґрунтованість виробництва овечого сиру з лавандою може бути визначена на основі ряду факторів, таких як витрати на сировину, обладнання та робочу силу, ринкова ціна продукції, попит споживачів та конкурентоздатність на ринку. При належному розрахунку і аналізі цих факторів можна визначити чи буде виробництво овечого сиру з лавандою економічно раціональним.

Почати роботу треба з досліджень ринку для визначення попиту на овечий сир з лавандою та ідентифікації цільової аудиторії, аналізу конкурентної ситуації на ринку, визначення переваг виробленого овечого сиру з лавандою порівняно з аналогічними продуктами конкурентів.

Також потрібно провести ретельний аналіз та розрахунки всіх витрат, пов'язаних з виробництвом овечого сиру з лавандою, включаючи сировину, обладнання, оплату праці, упаковку та інші витрати.

Врахувати потенційні ризики, які пов'язані з виробництвом, такі як коливання цін на сировину або зміни у споживчому попиті, а також визначення можливостей для масштабування та розвитку бізнесу.

На основі цих аспектів можна зробити обґрунтоване рішення щодо виготовлення овечого сиру з лавандою з економічної точки зору.

Економічні показники запропонованих заходів розраховуються відповідно до вхідних параметрів, які представлені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

**Вихідні дані для розрахунку економічних показників запропонованої
технології виробництва сиру з лавандою**

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

6.1 Нормативно-правова база з охорони праці в галузі

Збереження здоров'я і життя працівників є пріоритетним напрямом політики підприємства у галузі охорони праці. Проблематика забезпечення безпеки людини набувають особливої важливості у виробничому середовищі, в якому відбувається трудова діяльність людини і здійснюється формування різноманітних шкідливих і небезпечних факторів. Загальні фактори виробничого середовища і трудового процесу, які впливають на здоров'я і працездатність працівника, складає основні умови праці. Для сучасного виробництва притаманні оновлення обладнання, швидка зміна технологій, впровадження нових процесів, які недостатньо вивчені з точки зору їх застосування негативних наслідків.

Система охорони праці включає в себе правові, соціально-економічні, санітарно-гігієнічні, організаційно-технічні і лікувально-профілактичні заходи та засоби, направлені саме на збереження здоров'я і працездатності робітників [78].

Щодо Закону України «Про охорону праці», прийнятого Верховною Радою України 14 жовтня 1992 р., та переглянутого і затвердженого Президентом України в новій редакції 21 листопада 2002 р., у статті 4 якого висвітлено, що основними принципами державної політики в галузі охорони праці є пріоритет життя та здоров'я людини перед різноманітними результатами виробничої діяльності, її соціальний захист та відшкодування шкоди, заподіяної здоров'ю, повної відповідальності роботодавця за створення безпечних і здорових умов праці шляхом суцільного контролю та ін.

ВИСНОВКИ

1. В результаті аналітичного огляду літератури, здійснено підбір пряно-ароматичної сировини з комплексом функціональних властивостей для виготовлення сирів. Встановлено, що лаванда має наступні функціональні властивості: антибактеріальні, знеболювальні, антиоксидантні властивості, також може бути використана як природний засіб для поліпшення настрою, зняття стресу, покращення сну та загального самопочуття.

2. Встановлено, що рослинні добавки використовуються для покращення консистенції сиру, додання аромату і смакових якостей.

3. Визначили оптимальну кількість рослинної сировини для внесення та встановили технологічні параметри виробництва.

4. Провели органолептичну оцінку сировини та готової продукції, здійснювали протягом експериментального дослідження. Органолептична оцінка показала, що сир з додаванням 4 г лаванди на 1 кг продукту має вищі дегустаційні оцінки за наступними показниками: смак та запах, колір та консистенція. Він мав приємний, ніжний аромат і смак з приємним лавандовим присмаком, що додає цьому сиру особливий шарм. Колір сиру бузковий, м'який і ніжний. Шматки суцвіть лаванди рівномірно розташовані, сир має однорідну, пластичну консистенцію.

5. Розглядаючи економічну обґрунтованість, виробництво овечого сиру з лавандою приносить 4,02% прибутку. Подальший аналіз і стратегічні дії можуть бути спрямовані на пошук шляхів підвищення рентабельності виробництва, таких як вдосконалення технологічного процесу, розширення ринків збуту або впровадження нових продуктових ліній. Постійне вдосконалення рецептури овечого сиру з лавандою може сприяти покращенню якості продукту та відповідно задоволенню потреб споживачів.

6. Розділ з безпеки розкриває важливість застосування загальних та специфічних заходів з охорони праці на підприємстві харчової промисловості, адже проведення технологічних процесів пов'язано з багатьма небезпеками, які можуть виникнути в ході їх реалізації. Безпека виробничих процесів забезпечується, передусім, політикою підприємства, спрямованою на застосування технічно справного обладнання, устаткування та допуск до роботи працівників, які пройшли навчання, інструктаж з питань охорони праці.

Отже, комбінація трав або спецій у молочних продуктах, має значну користь для здоров'я та додає неперевершеного та цікавого смаку. У виробництві сирів використання пряно-ароматичної сировини є актуальним, оскільки вона поєднує традиційні споживчі властивості з технологічними можливостями функціонально-технологічних інгредієнтів рослинного походження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Altaei D. T., (2012). Topical lavender oil for the treatment of recurrent aphthous ulceration, *American Journal of Dentistry*, 25(1), 39–43.
2. Arora, S., Khetra, Y. (2017). Buffalo milk cheese. In *Cheese* (pp. 1093-1101). Academic Press.
3. Balasubramanian, S., Roselin, P., Singh, K. K., Zachariah, J., Saxena, S. N. (2016). Postharvest processing and benefits of black pepper, coriander, cinnamon, fenugreek, and turmeric spices. *Critical reviews in food science and nutrition*, 56(10), 1585-1607.
4. Bhattacharyya S., Chakraborty C., Moitra S., Bandyopadhyay K. (2017). Potential application of milk and milk products and spices: a Review *Int. J. Eng. Res. Sci. Technol.*, 6, 113-124.
5. Chechetkina, A., Iakovchenko, N., Zabodalova, L. (2016). The technology of soft cheese with a vegetable component. *Agronomy Research*, 14(5).
6. Chien L. W., Cheng S. L., and Liu C. F. (2012). The effect of lavender aromatherapy on autonomic nervous system in midlife women with insomnia, *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2012.
7. Donelli, D., Antonelli, M., Bellinazzi, C., Gensini, G. F., Firenzuoli, F. (2019). Effects of lavender on anxiety: A systematic review and meta-analysis. *Phytomedicine*, 65, 153099.
8. El-Sayed, S. M., Youssef, A. M. (2019). Potential application of herbs and spices and their effects in functional dairy products. *Heliyon*, 5(6).
9. Garcia, V., Rovira, S., Boutoial, K., Lopez, M. B. (2014). Improvements in goat milk quality: A review. *Small Ruminant Research*, 121(1), 51-57.
10. Gidwani, B., Bhattacharya, R., Shukla, S. S., Pandey, R. K. (2022). Indian spices: past, present and future challenges as the engine for bio-enhancement of drugs:

- impact of COVID-19. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 102(8), 3065-3077.
11. Hofi, M. (2013). Buffalo milk cheese. *Buffalo bulletin*, 32(Special Issue 1), 355-360.
 12. Hsu T. F., Ou M. C., A. C. Lai et al., (2012). Pain relief assessment by aromatic essential oil massage on outpatients with primary dysmenorrhea: a randomized, double-blind clinical trial. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Research*, 38(5), 817–822.
 13. Huang, H., Hallinan, R., Maleky, F. (2018). Comparison of different oleogels in processed cheese products formulation. *International journal of food science technology*, 53(11), 2525-2534.
 14. Jiang, T. A. (2019). Health benefits of culinary herbs and spices. *Journal of AOAC International*, 102(2), 395-411.
 15. Jin, W., Mujumdar, A. S., Zhang, M., Shi, W. (2018). Novel drying techniques for spices and herbs: A review. *Food Engineering Reviews*, 10, 34-45.
 16. Kamath, R., Basak, S., Gokhale, J. (2021). Recent trends in the development of healthy and functional cheese analogues-a review. *LWT*, 112991.
 17. Khanal, B. K. S., Pradhan, M., Bansal, N. (2019). Cheese: Importance and introduction to basic technologies. *Journal of Food Science and Technology Nepal*, 11, 14-24.
 18. Koulivand, P. H., Khaleghi Ghadiri, M., Gorji, A. (2013). Lavender and the nervous system. *Evidence-based complementary and alternative medicine*.
 19. Kuete, V., Karaosmanoglu, O., Sivas, H. (2017). Anticancer activities of African medicinal spices and vegetables. In *Medicinal spices and vegetables from Africa* (pp. 271-297). Academic Press.
 20. Pakdemirli, B. (2020). Economic importance of medicinal and aromatic plants in Turkey: the examples of thyme and lavender. *Bahce*, 49(1), 51-58.
 21. Perry, R., Terry R., Watson L. K, and Ernst E. (2012). Is lavender an anxiolytic drug? A systematic review of randomised clinical trials. *Phytomedicine*, 19(8-9), 825–835.

22. Prinsloo, G., Steffens, F., Vervoort, J., Rietjens, I. M. (2019). Risk assessment of herbal supplements containing ingredients that are genotoxic and carcinogenic. *Critical Reviews in Toxicology*, 49(7), 567-579.
23. Pushpangadan, P., George, V. (2012). Basil. In *Handbook of herbs and spices* (pp. 55-72). Woodhead Publishing.
24. Rasheed, S., Qazi, I. M., Ahmed, I., Durrani, Y., Azmat, Z. (2016). Comparative study of cottage cheese prepared from various sources of milk. *Proceedings of the Pakistan Academy of Sciences*, 53(4), 269-282.
25. Sachan, A. K., Kumar, S., Kumari, K., Singh, D. (2018). Medicinal uses of spices used in our traditional culture: Worldwide. *Journal of Medicinal Plants Studies*, 6(3), 116-122.
26. Sasannejad P., Saeedi M., Shoeibi A., Gorji, A., Abbasi, M., & Foroughipour, M. (2012). Lavender essential oil in the treatment of migraine headache: a placebo-controlled clinical trial. *European Journal of Neurology*, 67(5), 288–291.
27. Sayorwan W., Siripornpanich V., Piriyaipunyaporn T., Hongratanaworakit T., Kotchabhakdi N., and Ruangrunsi N. (2012). The effects of lavender oil inhalation on emotional states, autonomic nervous system, and brain electrical activity. *Journal of the Medical Association of Thailand*, 95, 598–606.
28. Shahrajabian, M. H., Sun, W., and Cheng, Q. (2020). Chemical components and pharmacological benefits of Basil (*Ocimum basilicum*): A review. *International Journal of Food Properties*, 23(1), 1961-1970.
29. Sheikhan, F., Jahdi F., Khoei E. M., Shamsalizadeh, N., Sheikhan, M., Haghani, H. (2012). Episiotomy pain relief: use of Lavender oil essence in primiparous Iranian women. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 18(1), 66–70.
30. Tripathi, Suresh H. R., Kumar S., Khan F., (2017). International trade in medicinal and aromatics plants: a case study of past 18 years. *Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences* 39, 1-17.
31. Zakharova, L. M. (2014). Development and introduction of new dairy technologies. *Foods and Raw materials*, 2(2), 68-74.

32. Агій, В. М. (2020). Сичужні сири: технологія, пряно-ароматичні добавки і їх вплив на якісні та органолептичні властивості продукту. *Проблеми агропромислового комплексу Карпат*. – Вип, 27, 86-93.
33. Арутюнян, Д., Покотило, О. С. (2022). Жирнокислотний склад коров'ячого, козячого та овечого сиру. *Матеріали V Міжнародної студентської науково-технічної конференції. Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання*, 5-5.
34. Бондарчук, З. В., Калмикова, Г. Ф. (2012). Вибір способу соління для термокислотних сирів з ферментацією сирної маси. *Вісник аграрної науки*, (12), 62-65.
35. Буткова, І. В., Жеплінська, М. М. (2017). Вплив харчових барвників на якість продуктів харчування.
36. Власенко І.Г., Семко Т.В., Гирич С.В. (2021). Інновації у виробництві твердих сирів : монографія. *Вінниця: РВВ ВТЕІ КНТЕУ, 2018. 144 с.*
37. Власенко, В. В., Головка, М. П., Семко, Т. В., Головка, Т. М. (2018). Технологія молока та молочних продуктів.
38. Власенко, В. В., Семко, Т. В., Соломон, А. М., Бондар, М. М. (2016). Закваски і їх види у сировиробництві. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. СЗ Гжицького*, 18(68), 157-160.
39. Гачак, Ю. Р., Я. С. Ваврисевич (2012). Виготовлення міні-сиру з рослинною біодобавкою. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Гжицького* 14(2-3 (52)), 205-209.
40. Гойко, І. Ю., Прищепа, М. Б. (2014). Використання хлорофіловмісних рослинної сировини у виробництві кисломолочного сиру.
41. Головка, М. П., Власенко, І., Головка, Т. М., Семко, Т. В. (2021). Технологія молока та молочних продуктів з елементам НАССР.

42. Гончар, А. О., Гончар, А. А. (2018). Технологія виробництва сиру напівтвердого. Технічне переоснащення ПАТ «Пирятинський сирзавод» (цех із виробництва сирів).
43. Гузеєв, Ю. В. (2012). Буйволоводство України: минуле, сучасне і можливе майбутнє.
44. Гузеєв, Ю. В., Вінничук, Д. Т. (2013). Козівництво—перспективна галузь тваринництва України. *Тваринництво, кормовиробництво, збереження та переробка продукції тваринництва. Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. Вип, 83, 161-165.*
45. Донцова, І. В. (2022). Їстівні квіти у харчуванні людини.
46. Доценко, В. Ф. (2014). Сіль – як основна приправа в технології продукції ресторанного господарства.
47. ДСТУ 8828:2019. Пожежна безпека. Загальні положення.
48. ДСТУ EN 14126:2008 Одяг захисний. Захист від інфекційних агентів. Вимоги до експлуатаційних характеристик та методи випробувань
49. Закон України «Про охорону праці» (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1992, № 49, ст.668)
50. Закон України «Про охорону праці». Норматив, Київ, 1994 – 65 с.
51. Іванина, О. П. (2018). Технологічні способи переробки овечого молока в продукцію з пробіотичними властивостями. *Вівчарство та козівництво, (3), 100-108.*
52. Івашина, Л. Л., Наконечний, В. В. (2021). Біологічно активні речовини волоського горіху та їх застосування в продуктах харчування. *Сучасні тенденції та стратегії розвитку туристичного та готельно-ресторанного бізнесу, 284.*
53. Кодекс цивільного захисту України (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2013, № 34-35, ст.458).
54. Кожевнікова, В. О., Гушпіт, Л. О., Ткачук, О. В. (2018). Пряно-ароматичні добавки як функціональний інгредієнт продуктів оздоровчого призначення для

- закладів ресторанного бізнесу. *Вчені записки Таврійського національного університету імені ВІ Вернадського. Серія: Технічні науки*, (29 (68)), 102-106.
55. Корнієвський, Ю. І., Корнієвська, В. Г., Мазулін, Г. В. (2019). Фармацевтична ботаніка. Навчально-польова практика з ботаніки.
56. Костюк, О. М. (2021). Дослідження впливу рослинної сировини на якісні показники молочних продуктів.
57. Кравчук, І. В. (2022). *Проект цеху з виробництва твердих сирів потужністю 18 т молока за зміну з організацією переробки сироватки* (Bachelor's thesis).
58. Левенцова, А. С. (2021). Управління якістю продукції молочного скотарства в сільськогосподарських підприємствах.
59. Малік, М. Й., Месель-Веселяк, В. Я., Саблук, П. Т., Шпичак, О. Г. (2014). Ринок прянощів і спецій та конкурентні позиції українських підприємств. *Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції студентів та магістрантів за підсумками наукових досліджень 2013 року «СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ РОЗВИТКУ АПК»*, 244.
60. Мацко, Н. В., Грабоус, О. В. (2017). Лікувальна дія ароматів. *Фітотерапія*, (4), 50-50.
61. Мельнічук, О., Юкало, В., Корнютяк, О. (2017). Вплив сортових характеристик томатів на процес сушіння. *Тези доповідей ІV Міжнародної науково-технічної конференції «Стан і перспективи харчової науки та промисловості»*, 91-91.
62. Миколайчук, Л. (2022). Теоритичне обґрунтування технології виробництва твердих сирів.
63. Милославський, Д. К. (2016). Сучасні погляди на роль і місце лікувальнопрофілактичної дієтетики при захворюваннях внутрішніх органів. *Український терапевтичний журнал*, (3), 83-92.
64. Мовмига, Н. Є., Яценко, Л. О. (2023). Забезпечення пожежної безпеки на підприємствах.
65. Назаренко, Ю. В., Кітченко, Л. М., Назаренко, Ю. В., Китченко, Л. Н. (2017). Значення мембранних процесів у технології виробництва сирів.

66. НПА ОП 15.5-1.05-99. Правила охорони праці для працівників підприємств по переробці молока
67. Органолептическая оценка молочных продуктов балльным методом. Эталонный метод (IDF 99C:1997). —28 с. — (Стандарт международной молочной федерации).
68. Парій, Л. В. (2016). Маркетингова товарна політика виробників сиру національного господарства. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Серія: Економіка і менеджмент, (18), 44-47.*
69. Петренко, А. С. (2021). Проєкт виробництва твердого сиру оздоровчого призначення з використанням пажитнику та горіха волоського.
70. Розпотнюк, А. О. (2021). Вимоги до якості молока як сировини для виробництва сиру з високою температурою другого нагрівання.
71. Романенко О.Л. (2012). Смакові товари : підручник – К. : Київ. нац. торг.-екон. ун-т.
72. Рудник-Іващенко, О. І., Кременчук, Р. І. (2018). Біологічні особливості рослин лаванди за насінневого способу розмноження у Лісостеповій зоні України. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України, (4).*
73. Семко Т. В., Коляновська Л. М., Іваніщева О. А. (2018). Обґрунтування продовження терміну зберігання сиру «Моцарела» при використанні препарату «Нізін». *Продовольчі ресурси, (10), 243-247.*
74. Серпіянова, С. В. (2022). Модернізація пастеризаційно-охолоджувального комплексу ОКЛ-5 продуктивністю 5500 л/год.
75. Солодкий, М. А. (2021). Розробка технології сиру сичужного з використанням дріжджів для прискорення процесу дозрівання (Master's thesis).
76. Соломон, А. М., Бондар, М. М. (2019). Заквашувальні культури у молочній промисловості. *Аграрна наука та харчові технології.-2017.-Вип. 5 (99).-С. 128-135.*

77. Соломон, А., Даниленко, С., Бондар, М. (2022). Сучасні тенденції виробництва сиру твердого із низькою температурою другого нагрівання. *Продовольчі ресурси*, 10(18), 142-155.
78. Сударський, В. М., Козодой, Д. С., Бугайченко, І. І. (2015). Основи охорони праці.
79. Таранюк, І. В. (2020). Технологія виробництва сиру «Моцарелла». *Вісник студентського наукового товариства «ВАТРА» Вінницького торговельно-економічного інституту КНТЕУ*. Вінниця: Редакційно-видавничий, 100.
80. Ткаченко, Н. А., Ланженко, Л. О. (2015). Тверді сири з пробіотичними властивостями: перспективи промислового виробництва.
81. Уско, А. О., Самойленко, С. І., Огурцов, О. М. (2019). Удосконалення біотехнології виробництва м'яких сирів типу Камамбер з використанням *Penicillium camamberti* (*Doctoral dissertation, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»*).
82. Фесенко, О. О., Лисюк, В. М., Сахарова, З. М., Неменуша, С. М. (2017). Пожежна безпека на підприємствах харчової галузі.
83. Халайджі, В. В. (2017). Спеції в Україні (ринок, тенденції, упаковка). *Упаковка*, (3), 12-14.
84. Чижевська, М. М. (2022). *Проект цеху з виробництва твердих сирів з організацією переробки вторинної сировини потужністю 16 т молока за зміну* (Bachelor's thesis).
85. Шнайдер, Л. А. (2020). Технологічна класифікація сирів в Україні. *Вісник студентського наукового товариства «ВАТРА» Вінницького торговельно-економічного інституту КНТЕУ*. Вінниця: Редакційно-видавничий, 176.