

Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка

Природничо-математичний факультет

Кафедра хімії, технологій та фармації

Кваліфікаційна робота

освітній ступінь: магістр

на тему:

Технологія натуральних м'яких сирів підвищеної харчової цінності

Виконала:

студентка 6 курсу, групи 68

спеціальності 181 Харчові технології

Товстоліс Наталія Володимирівна

Науковий керівник:

д.т.н., професор Сиза О. І.

Чернігів – 2024

Роботу подано до розгляду « 09. 01 » 2024 року.

Студент Ншв Товстоліс Н. В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник Сиза О. І. Сиза О. І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент [підпис] Курмакова І. М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Кваліфікаційну роботу розглянуто на засіданні кафедри хімії, технологій та фармації. Протокол № 8 від «0» 01 2024 року.

Студент допускається до захисту даної роботи в екзаменаційній комісії.

Завідувач кафедри [підпис] Курмакова І. М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Товстоліс Н. В. Технологія натуральних м'яких сирів підвищеної харчової цінності. Кваліфікаційна робота магістра, на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття ступеня магістра за спеціальністю 181 *Харчові технології*. Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка, м. Чернігів, 2024.

У випусковій кваліфікаційній роботі зроблено аналіз стану розвитку молокопереробної промисловості в Україні та зазначено актуальні проблеми галузі. Розглянуто можливість використання рослинної сировини, а саме базиліку, руколи, пажитнику для виготовлення м'яких сирів функціонального призначення. Наведено експериментальні дані дослідження властивостей рослинної сировини, її впливу на консистенцію, пластичність, однорідність, органолептичні та фізико-хімічні показники сиру.

Дослідження компонентного складу рослинної сировини методом хромато-мас-спектрального аналізу показали, що після теплової обробки пряно-ароматична сировина зберігла багатий склад летких речовин, це в основному ароматичні сполуки, монотерпени, сесквітерпени. Крім того, більшість речовин має лікувально-оздоровчі властивості.

Запропоновано рецептури та технологічну схему для виробництва м'якого сиру з рослинною сировиною.

За отриманими в ході досліджень даними опубліковано 2 тез доповідей на Всеукраїнській з міжнародною участю та Міжнародній конференціях.

Роботу викладено на 76 сторінках: містить 13 рисунків, 25 таблиць, 2 додатки. Опрацьовано 59 літературних джерел.

Ключові слова: базилік, рукола, пажитник, м'який сир, технологія виробництва.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. НАУКОВІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ В ТЕХНОЛОГІЇ СИРІВ.....	8
1.1. Біологічна та харчова цінність сирів як продукту харчування	8
1.2. Перспективність використання рослинної сировини в складі молочних продуктів	15
1.3. Обґрунтування вибору рослинної сировини для підвищення біологічної цінності сиру.....	19
РОЗДІЛ 2. ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	25
2.1. Програма аналітичних та експериментальних досліджень.....	25
2.2. Хімічні та фізико-хімічні методи дослідження.....	27
РОЗДІЛ 3. РОСЛИННА СИРОВИНА В М'ЯКИХ СИРАХ.....	32
3.1. Підготовка рослинної сировини для збагачення сирів.....	32
3.2. Аналіз компонентного складу рослинної сировини методом хромато-мас-спектрального аналізу	36
3.3. Розробка технології сичужних сирів з рослинною сировиною.....	47
РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЧНА ІНСТРУКЦІЯ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА М'ЯКОГО СИРУ «КАФЕДРАЛЬНИЙ».....	61
ВИСНОВКИ.....	64
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	66
ДОДАТКИ.....	72

ВСТУП

Молочна галузь України є однією з провідних, а виробництво сиру є її ваговою складовою. В структурі молокопереробної галузі країни виробництво сиру складає близько 10 %. Український ринок сирів сьогодні є одним з основних сегментів українського харчового ринку, який динамічно змінюється. Попит на сири та їх споживання щорічно збільшується. На думку експертів Україна має всі потужності для розширення експортних можливостей. Для цього в першу чергу необхідно проводити контроль якості продукції, налагоджувати логістику, постачати в фермерські господарства обладнання, яке забезпечить збереження всіх корисних речовин у молоці при транспортуванні [1-3].

Крім розширення асортименту сирів приділяють значну увагу підвищенню їх харчової цінності, насамперед отриманню сиру з максимальною концентрацією всіх складових частин молока [4, 5].

Сир – це харчовий продукт, що виробляється з молока шляхом коагуляції білків, обробки отриманого білкового згустку і подальшого дозрівання сирної маси. М'які сири користуються високим попитом у споживачів як продукт дієтичного та функціонального призначення. Останніми роками розвивається тенденція здорового харчування, з'являються нові сири та нові технології покращення та збагачення їх поживними, а головне корисними елементами.

Рослинна сировина багата на велику кількість вітамінів, мікроелементів та антиоксидантів. Додавання рослинної сировини до м'яких сирів надасть їм оздоровчого, лікувально-профілактичного призначення, збагатить сир корисними речовинами та надасть сиру більш насиченого смаку.

Додавання рослинної сировини до м'яких сирів може покращити якість продукту, збільшити його функціональність та розширити асортимент. Рослинні добавки можуть впливати на текстуру, консистенцію, вологість, жирність, рН, смак та аромат м'яких сирів. Додавання рослинної сировини

може також збільшити тривалість зберігання та стабільність продукту під час транспортування та зберігання.

Виготовлення м'яких сирів з додаванням рослинної сировини оздоровчого призначення є одним з актуальних напрямків розвитку сучасної харчової промисловості.

Мета роботи: розробка технології м'яких сирів збагачених рослинною сировиною для підвищення їх харчової та біологічної цінності.

Для досягнення поставленої мети сформульовано **такі задачі:**

- аналіз літературних джерел щодо перспективності використання рослинної сировини у виробництві молочної продукції, в тому числі м'якого сиру;
- обґрунтувати доцільність вибору для дослідження в якості рослинної сировини базиліку, руколи та пажитнику;
- провести аналіз компонентного складу рослинної сировини методом хромато-мас-спектрального аналізу;
- визначити особливості технології виготовлення сиру, збагаченого пряно-ароматичною сировиною;
- дослідити вплив рослинної сировини на органолептичні та фізико-хімічні показники м'якого сиру;
- запропонувати рецептури та технологію виготовлення сирів.

Об'єкт дослідження: технологія виготовлення м'яких сирів; використання рослинних добавок.

Предмет дослідження: пряно-ароматична рослинна сировина – базилік, рукола та пажитник в складі м'яких сирів.

Наукова новизна: доведено, що після теплової обробки пряно-ароматична рослинна сировина (рукола, базилік, пажитник) зберігає багатий склад летких речовин, це в основному ароматичні сполуки, монотерпени, сесквітерпени, що

забезпечують високі смакові якості виробам; крім того ряд речовин мають лікувально-оздоровчі властивості.

Методи дослідження: органолептичні, хроматографічні, фізико-хімічні методи визначення якості вихідної сировини і готових виробів.

РОЗДІЛ 1

НАУКОВІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ В ТЕХНОЛОГІЇ СИРІВ

1.1. Біологічна та харчова цінність сирів як продукту харчування

Молоко і молочні продукти містять багато цінних поживних речовин, котрі не можуть замінити інші продукти харчування. Найважливіша їхня роль у харчуванні полягає в забезпеченні організму мінералами, необхідними для здоров'я кісток і зубів, таких як кальцій і фосфор.

М'який сир – це вид сиру, який має ніжну текстуру та м'який, пластичний стан. Він виробляється з коров'ячого, козячого або овечого молока, а також може бути змішаним.

М'які сири містять велику кількість розчинного білка (до 25%) і вітамінів (тому у м'яких сирах висока харчова цінність). У м'яких сирів немає кірки, головки сиру не маркуються. Сири містять підвищену кількість вологи (50-65%) або солі – 2,5-5% [4].

М'які сири відрізняються від твердих більшим вмістом вологи, малими розмірами, м'якою консистенцією і відносно коротким терміном дозрівання. Щоб забезпечити високу вологість готового продукту та прискорити дозрівання сиру, при виробництві м'яких сирів сирну масу повторно не підігривають, а розмір частинок значно більший при обробці згустка, ніж в твердих сирах. Більші частинки краще утримують вологу. Пресування сирної маси відбувається під власною вагою. Термін дозрівання не перевищує одного місяця [5].

Одним з найбільш популярних м'яких сирів з додаванням рослинної сировини є бринза з зеленню. Для її виготовлення використовуються молоко, закваска та зелень (петрушку, кроп, базилік тощо). Цей сир має приємний свіжий смак та аромат, а також містить велику кількість вітамінів та мінералів [6-8].

Сири характеризуються високим вмістом білка (до 25%), молочного жиру (до 60%) і мінеральних речовин (до 3,5%, за винятком кухонної солі). Білок сиру легше засвоюється організмом, ніж білок молока. Екстракти з сиру благотворно впливають на травні залози, збуджують апетит. Поживні речовини, що містяться в сирі, практично повністю засвоюються організмом (98-99%). Сир містить вітаміни А, D, Е, В1, В2, В12, РР, С, пантотенову кислоту та ін. Залежно від вмісту жиру і білка енергетична цінність сиру коливається в широких межах. Сир схожий на концентрат молока: він містить приблизно однакові пропорції білка, жиру та мінеральних речовин, а також високий рівень кальцію та фосфору, які оптимально збалансовані в сирі [9-11].

Формування якості сирів значною мірою визначається складом і властивостями молока-сировини, мікробіологічними і біохімічними особливостями визрівання продукту, технологічними параметрами виробництва [10-16].

Якість молока-сировини в умовах ринкової економіки стає особливо важливим, а інколи навіть ключовим фактором, який визначає ефективність молокопереробної галузі. Без молока, яке відповідає певним вимогам, неможливо організувати виробництво високоякісної продукції.

Сиропридатним вважається молоко, з якого за прийнятою технологією, при дотриманні правил санітарії, можна отримати високий вихід продукту гарантованої якості. Сиропридатне молоко не повинно містити хімічних, мікробіологічних забруднювачів.

Сиропридатність – це комплексна характеристика молока. Одним із головних вимог сиропридатності є його здатність швидко згортатися з утворенням щільного згустку, який віддає сироватку і утримує жир. Друга принципова вимога – молоко повинно бути добрим середовищем для розвитку мікрофлори, необхідної для формування органолептичних показників сиру.

Специфічним компонентом молока є молочний жир, він знаходиться в межах від 2,7 до 4,5 % [12], в вигляді жирових кульок 0,5-10 мкм. Ступінь його

переходу залежить від вмісту казеїну. Підвищення жиру в суміші знижує швидкість синерезису, тому що жир перекриває проходи для сироватки. Жир збільшує вихід сиру тільки за рахунок своєї власної ваги. Молочний жир у порівнянні з іншими жирами тваринного походження володіє унікальними властивостями. Він краще засвоюється в організмі людини, що пов'язано з тонко дисперсним станом жиру і відносно низькою температурою його плавлення (28-35)°С. Засвоюваність молочного жиру становить 97-99 %, у своєму складі містить близько 30 різних жирних кислот, в тому числі дефіцитну арахідонову, а також значну кількість фосфоліпідів і жиророзчинних вітамінів А і D [10, 12, 13]. Молочний жир є енергетично цінним компонентом молока, крім того він обумовлює певний смак і консистенцію сиру.

Найважливішою складовою частиною молока є білки, які за збалансованістю амінокислот і засвоюванням відносяться до найбільш цінних, і за цими показниками перевищують не тільки рослинні білки, але й білки м'яса і риби. Білки молока легко перетравлюються, засвоюваність їх становить 96-98 % [10, 12, 13]. Основними групами білків молока є казеїн (75-85 % від загальної кількості білка) і сивороткові білки – глобуліни, альбуміни (15-22%).

Вміст білка в молоці визначає вихід сиру. Коли мова іде про білок і його роль у сироварінні, мають на увазі в першу чергу казеїн, кількість якого в молоці пропорційна загальному вмісту білка, то на практиці в якості критерію сироватності молока за казеїном найчастіше використовують загальний вміст білка.

Молочний білок за складом незамінних амінокислот дуже близький до «ідеального або еталонного білка» запропонованого Всесвітньою організацією охорони здоров'я ФАО/ВООЗ. Порівняльна характеристика найбільш важливих незамінних амінокислот «еталонного білка», молока і сиру [10-13] наведена у табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Порівняльна характеристика молока і сиру за складом незамінних амінокислот [10]

Амінокислоти	Вміст амінокислот в білках, мг/100 г	
	молока	сиру
Триптофан	1,0	1,4
Феніланін + Тирозин	6,0	10,5
Лейцин	7,0	10,4
Ізолейцин	4,0	5,8
Треонін	4,0	4,8
Метіонін + Цистин	3,5	3,2
Лізин	5,5	8,3
Валін	5,0	6,8
Всього	36,0	51,6

Сироваткові білки є глобулярними білками і являють собою гідрофільні колоїди. За вмістом дефіцитних незамінних амінокислот (лізину, триптофану, метіоніну, треоніну) і цистеїну є найбільш біологічно цінною частиною білків молока, тому використання їх при виробництві сирів має дуже велике значення. Фізико-хімічні властивості сиропридатного молока, як єдиної полідисперсної системи, обумовлюються властивостями його компонентів і взаємодією між ними. Тому будь-які зміни у компонентному складі молока і стані дисперсних фаз системи, тобто основних складових частин молока, супроводжуються змінами його фізико-хімічних властивостей [10] (табл. 1.2).

Технічний процес виробництва м'якого сиру спрямований на отримання сиру тонкої м'якої консистенції зі специфічним смаком. Особливістю технології м'яких сирів є: використання зрілого молока з кислотністю 25°Т; час згортання молока більший, ніж у твердого сиру; виходять великі частини сиру (іноді сир не подрібнюється); немає повторних нагрівів і примусового пресування. Термін дозрівання м'яких сирів невеликий – від 1-2 до 45 днів. М'які сири не мають кірки, головки сиру не маркуються. У сирі більше води (50-65%) і солі (2,5-5%) [17].

Фізико-хімічні властивості сиропридатного молока [10]

Показники	Середнє значення	Діапазон змін
Густина при 20 °С, кг/м ³	1028,3	1027...1032
В'язкість при 20°С, Па·с	1,8·10 ⁻³	(1,3...2,1) ·10 ⁻³
Поверхневий натяг при 20 °С, Н/м	4.4·10 ⁻³	-
Температура замерзання, ·10 ⁻³	-0,54	-0,505...-0,575
Осмотичний тиск, МПа	0,66	-
Теплопровідність при 20°С, Вт/(м·К)	0,5	-
Температуропровідність при 20°С, м ² /с	13·10 ⁻⁸	-
Показник заломлення	1,3463	1,3440...1,3485
Титрована кислотність, °Т	18	16...20
Активна кислотність, рН	6,65	6,5...6.8

Залежно від способу згортання м'який сир поділяють на сичужний, сичужно-кислий і кислий.

Технологія виготовлення Адигейського сиру та сиру Бринза [9, 18].

Виробництво Адигейського сиру засноване на гарячому кислотному згортанні молока, склотин, сироватки. Особливості виробництва сиру «Адигейський» є використання йогуртової сироватки (кислотність 85-120 %) для осадження молочних білків. Сироватку вводять невеликими порціями по 8-10% при 93-95°С. Пластковий згусток, який утворюється, поміщають у форму. Сир самопресують 10-15 хвилин, перевертають для створення відбитка форми з двох сторін, зберігають при температурі 8-10°С не більше 18 годин. Соління здійснюється сухою сіллю при формуванні. Готовий сир має ніжну консистенцію, скоринка зморшкувата, колір тіста від білого до злегка кремового, смак і запах чистий і приємний, допускається злегка кислий смак і запах пастеризації. За формою сир – невисокий циліндр зі злегка опуклою

поверхнею і закругленими краями, масою 1-1,5 кг. Масова частка жиру в сухій речовині не менше 45%, вологи не вище 60%, кухонної солі не більше 2%.

Бринза виробляється переважно з коров'ячого молока. Молоко згортають із застосуванням ферменту, пепсину або молочної закваски. Після утворення і самопресування сир маринується і дозується в розсолі концентрацією 16-20%. Кухонна сіль проникає в сирну масу, пригнічує розвиток мікрофлори, тому молочнокислий процес відбувається недостатньо активно. Лактоза бродить повільно, і невелика кількість молочного цукру все ще з'являється у сирі через 2-3 місяці [19].

Перетворення білкової речовини під час дозрівання в основному знижується за рахунок набухання параказеїну в розчині солі, при цьому консистенція бринзи стає м'якою. Інтенсивного гідролізу білків не відбувається, тому бринза не набуває сирного смаку, властивого всім сирам, що дозрівають в повітряному середовищі.

М'які сири зберігають в холодильнику, при температурі до +8°C, всього кілька днів:

- ❖ М'які сири, приготовані з коров'ячого молока до 3-х днів;
- ❖ М'які сири з овечого молока – до 5 днів;
- ❖ М'які сири з козячого молока – до 2-х тижнів;
- ❖ Бринзу і сир Моцарелла краще тримати в розсолі, в посуді зі скла або пластику;
- ❖ Решта видів варто обернути пергаментом або помістити в пластиковий контейнер, який закривається.

Якщо в процесі зберігання м'який сир запліснявів, його краще викинути, оскільки вживання зіпсованого продукту небезпечно [20].

Таким чином, виготовлення високоякісного м'якого сиру потребує врахування таких важливих факторів, як якість сировини, особливості технології, дотримання режимів дозрівання, пакування, умов зберігання кінцевої продукції.

Калорійність сиру залежить від його виду (твердого, напівтвердого, м'якого), а також від якості і жирності молока, використовуваного в технологічному процесі (табл. 1.3) [21].

Таблиця 1.3

Калорійність та хімічний склад сирів [21]

Вид сиру	Калорійність, ккал	Білки, г	Жири, г	Вуглеводи,г
Голландський	352	26,0	26,8	0
Чеддер	392	23,0	32,0	0
Мюнстер	365	23,4	30,0	0
Емментальській	370	28,7	28,5	0
Пармезан	292	33,0	28,0	0
Адигейський	270	18,5	14,0	0
Плавлений сир	300	16,8	11,2	23,8
Сир Рокфор	332	20,0г	28,0	0
Горгонзола	310	19,0	26,0	0
Камамбер	291	21,0	23,0	0
Брі	291	21,0	23,0	0
Фета	290	17,0	24,0	0
Бринза	260-300	18,0	20,0	0,5
Моцарелла	281	19,0	22,0	2,0

Сир – неймовірно корисний молочний продукт, він містить всі незамінні амінокислоти. Багатий на вітаміни (PP, C, B2, B1, A(PE), A), макроелементи такі, як фосфор, калій, натрій, магній та кальцій та мікроелементи. Сир необхідний для росту і відновлення всіх тканин організму, особливо кісткової тканини, зміцнює волосся, нігті та зуби, корисний для роботи нервової системи, допомагає зміцнити серцевий м'яз. Сир містить амінокислоти метіонін і триптофан, що беруть участь в процесі кровотворення, також сир в дієтичне

харчування включають при захворюваннях серця, шлунково-кишкового тракту, печінки, жовчного міхура [22].

1.2. Перспективність використання рослинної сировини в складі молочних продуктів

Молочні продукти – продукти, одержані із молока або молочної сировини, які можуть містити харчові добавки, необхідні для виробництва, за умови, що ці добавки ні частково, ні повністю не змінюють складові молока (молочний жир, молочний білок, лактозу) [23].

Молочні продукти з додаванням рослинних добавок призначені для всіх вікових груп населення для функціонального харчування. Ці продукти покращують загальний стан організму шляхом позитивного впливу на склад мікробної флори шлунково-кишкового тракту. Рослинні добавки з молочними продуктами належать до продуктів лікувально-профілактичної дії. Головна перевага рослинних добавок з молочними продуктами в тому, що вони живі продукти, які містять кисломолочні та біфідобактерії, здатні пригнічувати ріст та розвиток хвороботворних та гнильних мікроорганізмів. [24]. Саме продукти рослинного походження займають одне з домінуючих місць у сучасній структурі асортименту продуктів харчування.

Дослідження, проведені вченими щодо використання рослинної сировини у рецептурі молочної продукції, показали її вплив на якісні показники виробів. Застосування рослинної сировини підвищує харчову цінність продукту, позитивно впливає на травну систему людини і сприяє повноцінному засвоєнню їжі. Рослинна сировина стимулює роботу кишківника для кращого засвоєння, сприяє адсорбції отрутних сполук в організмі, адсорбує від жовчних кислот, з чим пов'язаний рівень холестерину в крові. Це джерело водорозчинних і жиророзчинних вітамінів, амінокислот, мінеральних сполук та харчових волокон. Рослинні джерела білка є найпоширенішим джерелом отримання його харчової форми. Ліпіди рослинного походження

характеризуються високим вмістом біоактивних поліненасичених жирних кислот, фосфоліпідів і практично не містять холестерину [25].

В науковій статті Рябченко Н. «Асортимент і якість м'яких розсільних сирів на ринку України» [26] представлено результати дослідження сиру Фета та Бринзи, порівняння зразків різних виробників з добавками олії з оливками та із зеленню (табл. 1.4).

Таблиця 1.4

Органолептична оцінка та рівень якості зразків м'яких сирів [26]

Вид (назва) сиру	Торгова марка	Країна виробник	Дегустаційна оцінка за 5-бальною шкалою				
			Смак і запах	Консистенція	Колір	Упаковка та маркування	Середнє
Фета	Додоні	Греція	4,6	4,5	5,0	5,0	4,8
Сир типу Фета	Апетіна	Данія	5,0	4,8	4,8	4,0	4,7
	Фітакі	Німеччина	4,7	4,9	4,6	4,0	4,6
	Фітакі (з оливками)		4,4	4,3	4,5	5,0	4,6
	Фітакі (із зеленню)		4,4	4,3	4,3	5,0	4,5
	Добряна	Україна	4,2	3,9	4,6	5,0	4,4
Бринза в олії	НАК	Україна	3,9	4,1	4,0	5,0	4,3
Бринза в розсолі	Стара слобода		4,9	5,0	4,8	5,0	4,9

Дані таблиці свідчать, що сири з додаванням рослинної сировини мають гарні органолептичні показники якості та збагачують сир.

В науковій статті «Особливості виробництва м'яких сирів з використанням рослинної клітковини» (Автори: Пелих В.Г., Шишман В.В., Ушаков С.В.) автори досліджували вплив яблучної клітковини на показники м'якого сиру типу Адигейський. При дослідженні фізико-хімічних показників

готового сиру спостерігалось, що вміст вологи збільшується зі збільшенням кількості внесеної рослинної сировини. Проведенні дослідження визначають оптимальну кількість яблучної клітковини для додавання до інгредієнтів м'якого сиру. Додана рослинна сировина не спричинила суттєвих змін органолептичних показників, вихід готової продукції зріс на 3,7% та збільшення вмісту вологи, що позитивно впливає на смак продукту [27].

В роботі [28] автором показано, що дефіциту йоду в харчуванні людини можна запобігти індивідуальним рішенням у підході до проблеми профілактики, наприклад, за допомогою збагачення молочних продуктів. Досліджено перспективність виробництва м'яких сирів з використанням дієтичної добавки морської капусти «Ламінад» для підвищення біологічної цінності розсільних сирів. На відміну від йодованої солі біоактивна добавка з морепродуктів, що містить органічно зв'язний йод, дуже добре засвоюється організмом і утворюється стійкий при зберіганні продукт. Тому використання дієтичної добавки, отриманої з морських водоростей є інноваційним, перспективним та доцільним.

Автор Кобринська Є.С. досліджувала підвищення біологічної цінності м'якого сиру шляхом насичення новими корисними інгредієнтами рослинного походження. У якості рослинних добавок використовували базилік, гриби та насіння льону. З'ясували, що найкращим для виробництва м'яких сирів термокислотної коагуляції є зразок льняного насіння з внесенням 0,5-1% [29].

В науковій статті [30] автори досліджували розробку рецептур і технологій виробництва м'яких сирів з використанням сухого порошку обліпихи та оцінки їх харчової та біологічної цінності. Проведені комплекси дослідження свідчать про розвиток технології м'яких сирів з додавання порошку обліпихи, розширюють їх види з покращеною харчовою та біологічною цінністю готового продукту, що сприятиме поліпшенню самопочуття, енергії та здоров'я людей.

В роботі [31] зразки сиру Чеддер аналізували протягом дозрівання (7, 14, 28, 56, 112 і 168 днів і згодом використовували для виробництва плавленого

сиру) на протеоліз. Швидкість протеолізу була найбільшою протягом перших 28 днів і почала сповільнюватися в міру прогресування дозрівання з 28 до 168 днів. Проведено багатофакторний аналіз даних щодо узагальнення взаємозв'язків між протеолізом в основі сиру Чеддер і текстурними властивостями плавленого сиру.

В роботі [32] описано, які мікробіологічні та біохімічні зміни відбуваються в сичужному сирі при дозріванні і вплив цих змін на розвиток аромату та текстури сиру. Сичужні сири дозрівають по-різному, від двох тижнів до двох і більше років залежно від сорту. Біохімічні процеси в сирі можна розділити на первинні (ліполіз, протеоліз і метаболізм залишкової лактози, лактату і цитрату) та вторинні (метаболізм жирних кислот і амінокислот). Первинні процеси відбуваються на ранніх стадіях дозрівання, а вторинні процеси призводять до виробництва летких ароматичних сполук

У роботі [33] проаналізовано сучасний стан ринку м'яких сирів в Україні. Представлена удосконалена технологія виробництва сиру Адигейського збагаченого пряно-смаковими добавками. Сир досліджено за основними органолептичними та фізико-хімічними показниками. Дослідження показали, що зразки Адигейського сиру з пряно-смаковими добавками відповідають стандарту СОУ 15.5-37-191:2004 та можуть бути впроваджені у промислове виробництво.

В дослідженнях [34] при виготовленні м'якого сиру встановлено стадію внесення житніх висівок, а саме в нормалізовану суміш перед сквашуванням. Оптимальна кількість житніх висівок в м'якому сирі становить 2% нормалізованої суміші. Активна кислотність сирних згустків має прямопропорційну залежність кількості житніх висівок. За органолептичними показниками сир м'який з дозою висівок 2% є найбільш наближеним до вихідного сиру «Фета».

За результатами дослідження [35] розроблено нові види сиру м'якого з базиліком та руколою з оригінальними органолептичними показниками.

М'який сир з пряно-ароматичними інгредієнтами є корисним, біологічно повноцінним харчовим продуктом.

Отже, огляд наукових статей надає інформацію щодо використання рослинної сировини у виробництві м'якого сиру та її впливу на характеристики та якість. Рослинна сировина є основним джерелом вітамінів і мінеральних речовин. Завдяки специфіці біохімічного складу рослинної сировини, вона незамінна при створенні харчових композицій для лікування і профілактики різних захворювань і має важливе значення для правильного харчування людини.

1.3. Обґрунтування вибору рослинної сировини для підвищення біологічної цінності сиру



1.3.1. Корисні властивості базилику (Ocimum)

Базилік – це однорічна рослина, що застосовується в кулінарії як прянощі. Але також він має також здатність активно впливати на організм людини.

Корисні речовини, які містяться в базилику (табл. 1.5), а саме його хімічний склад, дозволяють використовувати його в лікувальних цілях [36].

В складі базилику міститься безліч поживних речовин, вітамінів, мікроелементів, також входить ефірна олія (до 1,5%). Ефірна олія базилика міститься у всіх частинах рослини, обумовлюючи його виразний аромат. Базилік містить два важливих і потужних антиоксиданти, а саме це бета-каротин та флавоноїди (рутин), які зміцнюють імунну систему, зменшують вплив шкідливих хімічних речовин та токсинів на організм. Свіже листя базилику багате на вітаміни А, К, С, залізо, кальцій, фолієву кислоту та марганець. Крім листя вживають й насіння базилику; воно досить тверде і сирим не з'їсти – його замочують у воді та роблять желеподібним. Насіння багате

вуглеводами, корисними жирами, білком й клітковиною, здатне пригнічувати апетит, тому є популярним продуктом серед людей, які бажають схуднути [37].

Таблиця 1.5

Харчова цінність базиліку (*Ocimum*) [37]

Найменування	Кількість, г
Жири	0,63
Білки	3,05
Вуглеводи	0,3
Харчові волокна	1,59
Цукор	0,04
Моносахариди та дисахариди	0,3
Енергетична цінність	22 ккал

Базилік має корисні ефірні масла. Також у ньому є провітамін А і вітамін Р. Він сприяє травленню, має протинудотні, антисептичні, тонізуючі і протизапальні властивості [38].



1.3.2. Корисні властивості руколи (*Eruca sativa*)

Рукола – один із популярних видів зелені, яка має незамінну користь для людського організму (табл. 1.6). Вона містить багато вітамінів групи В (В4, В2, В1, В6, В5, В9), С, А, К, Е, Т, фолієву кислоту, калій, магній, цинк, залізо, селен та інші корисні речовин. Недарма руколу називають природним енергетиком і імунотонізатором [39].

Харчова цінність руколи (*Eruca sativa*) [39]

Найменування	Кількість, г/ 100 г
Жири	0,66
Білки	2,58
Вуглеводи	2,05
Харчові волокна	1,6
Енергетична цінність	26 ккал

Завдяки великому вмісту вітамінів, макро- і мікроелементів, рукола виступає сильним енергетиком. Вона швидко приводить в тонус організм, підвищує працездатність, нормалізує водно-сольовий баланс і попереджає розвиток онкологічних захворювань. Рукола є джерелом каротиноїдів (лютеїну, бета-каротину, зеаксантину), які здатні лікувати безліч захворювань очей [40].

Вживання руколи налагоджує обмінні процеси, покращує процес травлення, зміцнює нервову систему. Руколу рекомендують вживати при стресах та депресії, при малокрів'ї; вона підвищує рівень гемоглобіну, виводить надлишки холестерину. Вживати регулярно руколу рекомендують хворим на цукровий діабет. Зелень руколи – незамінне джерело вітамінів та мікроелементів в період вагітності, під час лактації підвищує приплив грудного молока [39].



1.3.3. Корисні властивості пажитнику (*Trigonella foenum-graecum* L)

Пажитник (хельба, шамбала, фенугрек) – це однорічна рослина, що відноситься до сімейства бобових. Плодами є насіння з цікавим пряним ароматом і незвичайні за смаком. Харчова цінність, калорійність – понад 320 ккал на 100 г. Однак в чистому вигляді її не вживають, тому фігурі нашкодити пряність не

може. Застосовують насіння для додавання в блюда, а також з них готують цінний напій – чай. Це чудова пряно-смакова рослина, яка широко використовується в популярних сумішах приправ до страв домашньої кухні (з м'яса, риби, рису, овочів тощо).

У насінні пажитнику міститься високий відсоток полісахаридного слизу. Крім того вони містять жири, стероїдні сапоніни, рослинні білки, сліди ефірних олій, флавоноїди, холін, лецитин, вітаміни PP, F, D і тригонеллиновий алкалоїд. Східні мудреці стверджували: «Якби всі знали, чим корисна хельба (пажитник), вона коштувала б більше, ніж золото».

Більшість органічних сполук, що входить до складу пажитника, мають високі антиоксидантні, протимікробні та протизапальні властивості і є перспективними для створення різних видів харчової продукції з високою біологічною цінністю [42]:

- стероїдні сапоніни; харчові волокна. білки, крохмаль, цукри, ефірні олії, ензими;
- усі необхідні нашому організму незамінні амінокислоти;
- мінеральні речовини (мг/100 г): калій – 770, кальцій – 176, магній – 191, залізо - 33,5, фосфор – 296, натрій – 67, цинк – 2,5, селен;
- вітаміни (мг/100 г): вітамін С – 300, вітамін В1 – 32, вітамін В2 – 30, вітамін В9 (фолацин, фолін, фолієва кислота) – 5700, вітамін PP – 160.

Пажитник містить (на 100 г): жирів – від 6 г, вуглеводів – більше 50 г, від 20 г білку.

Оздоровчі властивості пажитника (*Trigonella foenum-graecum* L) [41]:

- Порошок з насіння пажитника надає надзвичайно благотворний вплив на серцево-судинну систему. У ньому містяться галактоманнани – полісахариди (розчинна клітковина), які сприяють нормальному функціонуванню серцевого м'яза і знижують ризик інфаркту. За рахунок наявності в пажитнику значного вмісту калію і невеликої кількості натрію, він нормалізує кров'яний тиск і регулює серцевий ритм.

- Насіння пажитника сприяє зниженню рівня «поганого» холестерину в крові і підвищенню рівня «доброго». «Хороший» холестерин (ліпопротеїни високої щільності) запобігає атеросклерозу і хворобі серцево-судинної системи, а «поганий» (ліпопротеїни низької щільності), як всім відомо, навпаки. За процеси розпаду і синтезу, пов'язані з обома видами холестерину, відповідає головним чином печінка. Сапонін і галактоманани, що містяться в пажитнику, цим процесам тільки сприяють. Допомагає він і при діабеті. Галактоманани перешкоджають всмоктуванню цукру в кров і підвищують толерантність до глюкози. Крім того, він містить практично всі важливі амінокислоти, які стимулюють вироблення природного інсуліну. Але треба дуже обережно застосовувати при інсулінозалежному діабеті, коли вже проводяться ін'єкції інсуліну, тому що при нормованому надходженні інсуліну і зниження рівня цукру в крові за рахунок вживання пажитника, може утворитися надлишок інсуліну. Дуже позитивний вплив на шлунково-кишковий тракт.
- Винятково корисний пажитник і для травної системи, оскільки за рахунок високого вмісту харчових волокон прискорює виведення токсинів, стимулює перистальтику і природно позбавляє від запору. Пажитник містить речовину, яка утворює в шлунково-кишковому тракті захисний шар, що здійснює благотворний вплив при наявності гастроентерологічних проблем. Причому кількість харчових волокон у пажитнику більше ніж в зелені салату і шпинату.
- Забезпечує налагоджену роботу нервової та серцево-судинної систем. Підвищує імунітет і примножує регенеративні здатності організму. Насичує клітини киснем, що дуже важливо для гарного фізичного і психоемоційного стану [41-43].

Висновки

Використання базиліку, руколи та пажитнику в харчовій промисловості збагатить страви виразним смаком та ароматом, надасть їм

більш унікального та насиченого смаку та надасть сиру корисних властивостей для здоров'я людини. Ось деякі з них:

- Антиоксидантна дія: всі ці трави містять велику кількість антиоксидантів, які допомагають захищати клітини від шкідливих впливів вільних радикалів.
- Вітаміни та мінерали: базилік, рукола та пажитник містять вітаміни (зокрема вітамін К, вітамін С, вітамін А) та мінерали (такі як кальцій, залізо, магній), які є важливими для здоров'я кісток, імунної системи та загального стану організму.
- Зниження запалення: деякі дослідження показали, що споживання базиліку, руколи та пажитника може сприяти зниженню запалення в організмі.
- Покращення травлення: ці трави мають властивості, які можуть покращити травлення та сприяти загальному здоров'ю шлунково-кишкового тракту.

Отже, використання базиліку, руколи та пажитнику у виробництві м'яких сирів може не лише збагатити смаковий профіль продукту, а й принести користь для здоров'я людини.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Програма аналітичних та експериментальних досліджень

На основі теоретичних досліджень та поставлених цілей розроблено схему основних етапів аналітичних та експериментальних досліджень впливу рослинної сировини на показники м'якого сиру та визначення його фізико-хімічних та органолептичних показників.

Збагачення сиру рослинною сировиною надає йому більш насиченого та приємного смаку та аромату, притаманних певній рослинній сировині, підвищує вміст вітамінів та мікроелементів. Наявність у рослинній сировині антиоксидантів подовжить термін зберігання сиру. При застосуванні певних фізико-хімічних методів (визначення титрованої кислотності, вмісту вітамінну С, жирності, антиоксидантних властивостей тощо) ми зможемо порівняти якісні показники сиру з додаванням рослинної сировини та без неї.

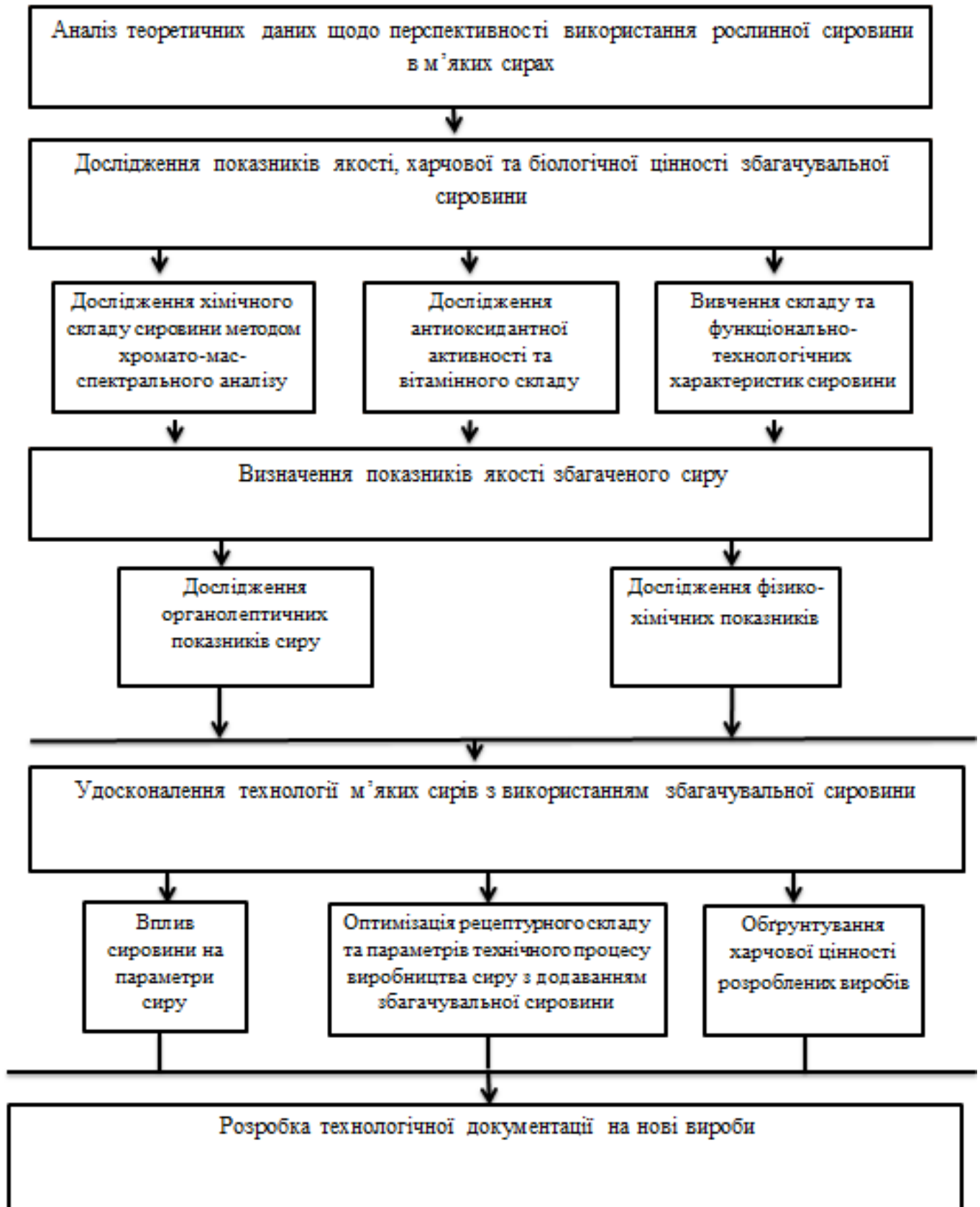


Рис. 2.1. План теоретичних та експериментальних досліджень

2.2. Хімічні та фізико-хімічні методи аналізу

2.2.1. Визначення титрованої кислотності у кисломолочному сирі та виробках із нього

У порцелянову ступку вносять 5г продукту. Старанно перемішують і розтирають продукт товкачиком, додають невеликими порціями 50см³ води, нагрітої до 35-40°C, три краплі розчину фенолфталеїну і титрують 0,1 моль/дм³ розчином натрію (калію) гідроксиду до появи злегка рожевого забарвлення, що не зникає протягом 1 хв.

Кислотність у градусах Тернера дорівнює об'єму водного розчину натрію (калію) гідроксиду, витраченого на нейтралізацію 5 г продукту, помноженому на 20.

2.2.2. Визначення перекисного числа

Принцип методу ґрунтується на реакції взаємодії продуктів окиснення олій та жирів (пероксидів та гідрпероксидів) із йодистим калієм у розчині оцтової кислоти і хлороформу та подальшому кількісному визначенні йоду, що виділився, розчином тіосульфату натрію титриметричним методом.

Масу проби, необхідну для дослідження, в залежності від передбачуваних перексидних чисел визначають згідно з таблицею 2.1.

Таблиця 2.1

Залежність величини дослідної проби від передбачуваного перексидного числа

Передбачувані значення перексидних чисел, ммоль ½ O/кг	Маса досліджуваної проби, г
Від 0 до 6,0	5,000 – 2,000
6,0 до 10,0	2,000 – 1,200
10,0 до 15,0	1,200 – 0,600
15,0 до 25,0	0,600 – 0,500
25,0 до 40,0	0,500 – 0,300

Пробу жиру зважують у конічну колбу. У колбу додають 10 см³ хлороформу, швидко розчиняють дослідну пробу, приливають 15 см³ льодяної оцтової кислоти та 1 см³ розчину йодиду калію, після чого колбу відразу закривають пробкою. Вміст колби перемішують протягом 1 хв. і залишають на 5 хв. у темному місці за температури від 15 °С до 25°С. Потім додають 75 см³ дистильованої води, ретельно перемішують і додають розчин крохмалю до появи слабкого однорідного фіолетово-синього забарвлення. Йод, що виділився, титрують розчином тіосульфату натрію до зникнення фіолетово-синього забарвлення і появи молочно-білої забарвленості, стійкої протягом 5 с.

Концентрацію розчину тіосульфату натрію обирають залежно від передбачуваного значення пероксидного числа: більше ніж 6,0 ммоль ½ О/кг – використовують розчин тіосульфату натрію молярної концентрації 0,01 моль/дм³; менше 6,0 ммоль ½ О/кг – розчином тіосульфату натрію молярної концентрації 0,002 моль/дм³. Якщо на титрування витрачається менше 0,5 см³ розчину тіосульфату натрію – концентрацією 0,01 моль/дм³, повторюють титрування розчином тіосульфату натрію концентрацією 0,002 моль/дм³ з енергійним перемішуванням. Якщо очікуване пероксидне число менше ніж 1,0 ммоль ½ О/кг, то для титрування рекомендовано використання мікробюретки об'ємом 5 см³. Паралельно роблять контрольний дослід без дослідної проби олії чи жиру..

Пероксидне число (ПЧ) в ½ О ммоль/кг обчислюють за формулою:

$$\text{ПЧ} = 1000 \cdot (V - V_0) \cdot C / m,$$

де V , V_0 – об'єм розчину тіосульфату натрію відповідно в основному і контрольному досліді, см³; C – концентрація розчину тіосульфату натрію, моль/дм³; m – маса дослідної проби, г; 1000 – коефіцієнт, що враховує перерахунок результату вимірювання в ммоль/кг.

Пероксидне число виражають у ½ О мілімолях на кілограм, що відповідає кількості кисню, використаного в даній окиснювано-відновній реакції, в міліеквівалентах на кілограм. У деяких міжнародних стандартах пероксидне число виражають у мілімолях активного кисню на кілограм, тоді одержане за

цією методикою числове значення пероксидного числа зменшується вдвічі (табл. 2.2).

Таблиця 2.2.

Коефіцієнти перерахунку пероксидного числа

Спосіб вираження	Коефіцієнт перерахунку
мекв/кг	1
ммоль/кг	0,5
мкг/г	8
г йоду/100 г	1/78

2.2.3. Визначення масової частки вологи й сухих речовин у сирі і виробих із нього прискореним методом на приладі Чижової

Метод швидкого сушіння ґрунтується на прогріванні досліджуваного продукту інфрачервоними (тепловими) променями від нагрітого тіла.

Сушіння продукту виконують у пакетах з фільтрувального або газетного паперу. Залежно від консистенції продукту та вмісту вологи сушіння виконують в одно- або двошаровому пакеті.

Підготовлені пакети висушують на приладі протягом 3 хв. При температурі сушіння досліджуваного продукту, після чого охолоджують і зберігають у ексикаторі. Висушений пакет зважують з похибкою не більше 0,01 г. Досліджуваний продукт зважують з похибкою не більше 0,01 г і розподіляють рівномірно по всьому внутрішньому боку пакета. Пакет з наважкою закривають, розміщують у приладі між плитами, нагрітими до температури 150-152°C, і витримують 5 хв. Можна одночасно висушити два пакети.

Масову частку вологи в продукті В у відсотках розраховують за формулою:

$$B = \left(\frac{m - m1}{a} \right) 100$$

де m і m1 – маса пакета з наважкою відповідно до і після сушіння, г;

a – наважка продукту, г.

Розбіжність між паралельними визначеннями повинна бути не більше 0,5%. За кінцевий результат беруть середнє арифметичне двох паралельних визначень.

2.2.4. Кількісне визначення вітаміну С методом йодометричного титрування

Аскорбінова кислота є сильним відновлювачем і може бути виявлена йодометрично при певному значенні рН розчину (наприклад рН 7). При титруванні йодом аскорбінова кислота окиснюється, утворюючи дегідроаскорбінову кислоту.

Підготувати екстракт з харчових продуктів для виявлення вітаміна С. Для цього 5 г м'якого сиру натерти в чашці Петрі чи дрібно порізати і розтерти в ступці з невеликою кількістю товченого скла чи піску. Потім, зібрати масу з чашки Петрі в склянку, якщо в ступці – одразу в ступку додати 10 см³ 2%-го розчину НСІ. Добре перемішану масу відфільтрувати через скляну лійку з ватою в конічну колбу на 50 – 100 см³. Масу на фільтрі промити краплями води. В фільтрат додати 1 см³ 0,5%-го розчину крохмалю і титрувати робочим розчином 0,003 н. I₂ до появи синього кольору.

При розрахунку вмісту вітаміну С в продукті використовують формулу визначення маси (М):

$$M = \frac{n \times E \times V}{1000}$$

де: n – молярна концентрація еквівалента йоду; E – молярна маса еквівалента аскорбінової кислоти в г, яка в даному випадку дорівнює 88 г; V – об'єм витраченого на титрування йоду, в см³.

Для перерахування на вміст вітаміна С в 100 г продукта (X) використовують формулу:

$$M = \frac{M \times 1000}{2}$$

2.2.5. Масову частку жиру визначали згідно ДСТУ 8396:2015 Молоко та молочні продукти. Методи визначення жиру.

2.2.6. Ідентфікацію речовин в складі рослинної сировини проводилии методом хромато-мас-спектрометрії на газовому хроматографі “FINIGAN FOCUS” з мас-селективним детектором фірми Perkin Elmer, США. Умови хроматографування такі: капілярна кварцова колонка HP-5MS з діаметром 0,25 мм і довжиною 30 м, товщина плівки фази 0,25 мкм. Газ-носій – гелій, потік газу-носія в колонці 1,2 см³/хв. Режим Spleet з діленням потоку 1:10. Температура інжектора 250°C, температура інтерфейсу MSD – 280°C, температура термостату хроматографа програмована: початкова температура – +50°C з утриманням 0,5 хв, далі зі швидкістю 25°C/хв до 125°C; потім зі швидкістю 10°C/хв до 255°C; далі зі швидкістю 25°C/хв до 300°C з утриманням протягом 10 хв.

РОЗДІЛ 3

РОСЛИННА СИРОВИНА В М'ЯКИХ СИРАХ

3.1. Органолептична оцінка збагачувальної рослинної сировини

Аналіз матеріалів літературного огляду показав перспективність збагачення сичужних сирів рослинною сировиною. Білкові згустки при виготовленні сирів в основному нейтральні за смаком та запахом, тому вони є основою для формування необхідних органолептичних показників сирів за рахунок уведення до їх складу смако-ароматичних інгредієнтів природного походження. Представлені в розділі 1.3 матеріали стосовно корисних властивостей базиліку, руколи та пажитнику є обґрунтуванням застосування їх в технології виготовлення сирів.

Додавання базиліку та руколи до сиру, відбувається шляхом введення їх з сіллю, збагаченою рослинною сировиною, за наступною технологією:

50 г руколи (або базиліку), перебиваємо у блендері, до однорідної консистенції, потім до цієї консистенції додаємо 100 г солі, та також перебиваємо все у блендері. Отриману консистенцію розкладаємо на пергаментний папір рівним шаром, та ставимо в духову шафу на 50-60°C, періодично помішуючи до повного висихання суміші (рис. 3.1, табл. 3.1).



Рис. 3.1. Зовнішній вигляд рослинної пряно-ароматичної суміші солі з руколою (а) та базиліком червоним (б)

Отриманий продукт охолоджуємо та пересипаємо в посуд для зберігання при щільно закритій кришці (рис. 3.2).



Рис. 3.2. Зберігання продукту збагаченої солі.

Крім того, для підсилення пікантного смаку, аромату і корисних властивостей, отримали збагачену сіль з додаванням до базиліку часнику.

Таблиця 3.1

Органолептичні показники збагаченої солі

Найменування показника	Збагачена сіль руколою	Збагачена сіль базиліком зеленим	Збагачена сіль з базиліком червоним та часником
Смак	Солоний смак з присмаком руколи	Солоний смак з чітко вираженим присмаком базиліку	Солоний смак з чітко вираженим присмаком базиліку та часнику.
Запах	Присутній запах, але не чіткий	Чітко виражений запах базиліку	Чітко виражений запах часнику та відчувається запах базиліку
Колір	Зелений	Зелений	Фіолетовий
Консистенція	Розсипчаста, дрібна	Розсипчаста, дрібна	Розсипчаста, дрібна

Відомо, що від концентрації солі в сирі залежать мікробіологічні та біохімічні процеси. Сіль може пригнічувати або активувати розвиток молочнокислих бактерій в залежності від її кількості.

Насіння пажитнику має природній гіркий смак. Для того, щоб це не погіршувало органолептичні показники сирів, пажитник попередньо обробляли: прожарювали – при цьому з’являвся горіховий присмак, а потім додавали невелику кількість кропу для набрякання і пом’якшення зерна, настоювали декілька хвилин (до 5 хв).

Після комплексної обробки гіркота зменшилася і підсилювався насичений аромат пажитника. Проведено дослідження щодо надання більш колоритного смаку шляхом обробки пажитника при обсмажуванні соком лимону та білим вином. Органолептичні показники отриманих продуктів представлено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Органолептичні показники зерен пажитнику після обробки

Найменування показника	Режими обробки			
	Підсмаження без добавок, запарювання	Підсмаження з вином білим, запарювання	Підсмаження з соком лимону, запарювання	Підсмаження без добавок, запарювання з соком лимону
Смак	Відчувається гірчинка	Відчувається гірчинка	Кислуватий смак лимона та гірчинка	Відчутний смак лимону, післясмак гірчинки
Запах	Горіховий,	Горіховий	Горіховий, з незначним запахом лимону	Горіховий, з запахом лимону
Колір	коричневий	коричневий	Світло коричневий	Світло коричневий
Консистенція	Розсипчаста	Розсипчаста	Розсипчаста	Розсипчаста

За отриманими результатами, найкращі органолептичні показники мають зерна пажитнику, оброблені підсмаженням і додаванням соку лимону при запарюванні, у співвідношенні: 100 г насіння – 100 г кип’яченої гарячої води – 5-6 г соку лимону.

Підготовлену до використання сировину досліджували на вміст вітаміна С та перевіряли її антиоксидантні властивості. Результати представлено в таблицях 3.3, 3.4.

Таблиця 3.3

Показники визначення вітаміну С в рослинній сировині методом йодометричного титрування

СИРОВИНА	X, мг/100 г
Пожитник (порошок)	23,5
Базилік червоний, часник і сіль	52,8
Базилік зелений з сіллю	40
Рукола з сіллю	79,2
Базилік сушений	90
Рукола сушена	144
Пажитник смажений з лимоном	12,4
Пажитник смажений з білим вином	9,2
Пажитник запарений з лимоном	22,4

Таблиця 3.4

Показники визначення пероксидного числа в рослинній сировині

Сировина	ПЧ (г йоду в 100 г продукту)
Масло вершкове	0,0092
Пажитник у вигляді порошку (2%)	0,0078
Пажитник смажений з лимонним соком (2%)	0,012
Пажитник запарений з лимонним соком (2%)	0,0081
Базилік червоний, часник і сіль (2%)	0,0075
Базилік зелений з сіллю (2%)	0,0061
Рукола з сіллю(2%)	0,0071

Таким чином, отримані дані щодо вмісту вітаміну С в 100 г сировини дозволяють прогнозувати яка кількість вітаміну С потрапить до готового продукту при додаванні підготовленої рослинної сировини і, як наслідок, підвищить біологічну цінність сиру.

Принцип методу визначення пероксидного числа (табл. 3.4) ґрунтується на реакції взаємодії продуктів окиснення олій та жирів (пероксидів та гідропероксидів) із йодистим калієм у розчині оцтової кислоти і хлороформу та подальшому кількісному визначенні йоду, що виділився, розчином тіосульфату натрію титриметричним методом.

За даними досліджень бачимо, що найкращі антиоксидантні властивості проявляють Базилік зелений з сіллю та Рукола з сіллю. Рослинні добавки підвищують антиоксидантні властивості в 1,14-1,50 разів.

3.2. Аналіз компонентного складу рослинної сировини методом хромато-мас-спектрального аналізу

Як зазначено вище рослинна сировина перед застосуванням в виробництві сичужних сирів проходить певну підготовку, яка пов'язана з тепловою обробкою. Так руколу і базилік сушили при температурі 50-60°C, а пажитник обжарювали при 200-220°C. Відомо, що в процесі теплової обробки можлива зміна якісного і кількісного складу сировини. Тому актуальним є питання дослідження пряно-ароматичної сировини після теплової обробки, оскільки її склад впливає на органолептичні властивості сирів та їх біологічну цінність

Ідентифікацію речовин проводили методом хромато-мас-спектрометрії на газовому хроматографі "FINIGAN FOCUS" з мас-селективним детектором фірми Perkin Elmer, США. Умови хроматографування такі: капілярна кварцова колонка HP-5MS з діаметром 0,25 мм і довжиною 30 м, товщина плівки фази 0,25 мкм. Газ-носіє – гелій, потік газу-носія в колонці 1,2 см³/хв. Режим Split з діленням потоку 1:10. Температура інжектора 250°C, температура інтерфейсу MSD – 280°C, температура термостату хроматографа програмована: початкова

температура – +50°C з утриманням 0,5 хв, далі зі швидкістю 25°C/хв до 125°C; потім зі швидкістю 10°C/хв до 255°C; далі зі швидкістю 25°C/хв до 300°C з утриманням протягом 10 хв. Іонізація електронним ударом з енергією електронів 70 еВ. Режим роботи MSD: повне сканування йонів від 29 до 450 атомних мас (режим SCAN). Ідентифікували компоненти через програмне забезпечення TurboMass &trade, зіставляючи час утримання піків на хроматограмі і повних мас-спектрів окремих компонентів з відповідними результатами для чистих сполук у бібліотеці мас-спектрів “NIST-5” та також з використанням лінійних індексів утримання. Відносний кількісний вміст хімічних компонентів екстракту розраховували методом внутрішньої нормалізації площ піків без коригувальних коефіцієнтів чутливості. Встановлення відносного кількісного вмісту сполук, проводили газовим хромато-мас-спектральним методом, при внутрішній нормалізації піків. Пробопідготовка: 2 г порошку розчиняли у 100 см³ водно-спиртового розчину (30/70 w/w).

Отримані результати представлено на рис. 3.3 - 3.5 та в таблицях 3.5 - 3.7.

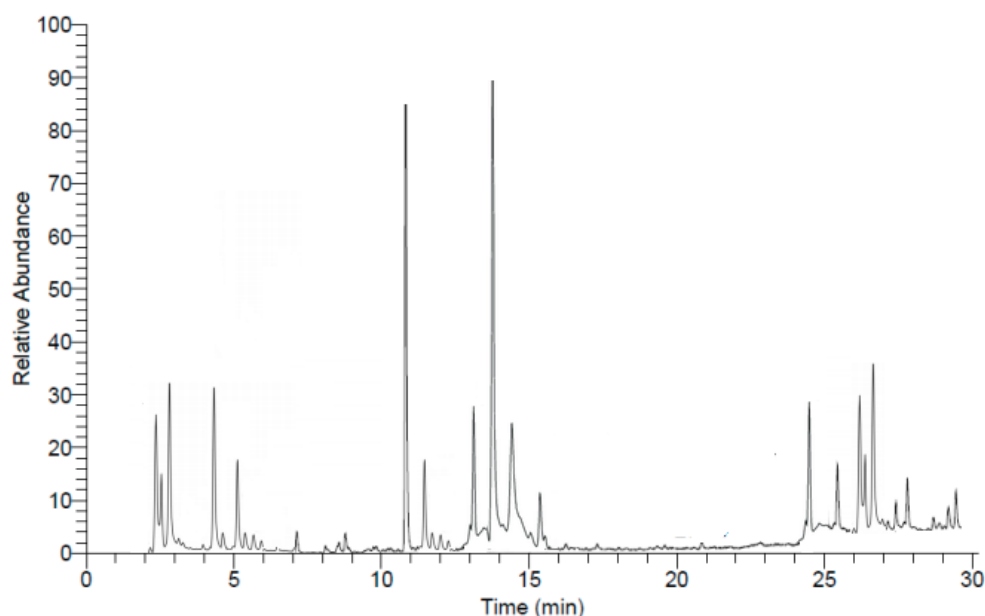


Рис. 3.3. Хроматограма водно-спиртового екстракту з порошка базилика після теплового сушіння

Таблиця 3.5

Ідентифіковані сполуки у складі порошку базиліку

№ ХГ	Сполуки	Час утримання Rt, хв.	Відносний вміст, %
1	Pulegone Пулегон	2.21	5.3
2	β -Caryophyllene β -каріофілен	2.45	6.1
3	Geranyl acetate Геранілацетат	3.10	2.3
4	Eucalyptol Евкалиптол	4.41	6.7
5	α -Copaene α -копаїн	5.12	1.1
6	Camphor Камфора	7.13	0.5
8	Linalool Ліналоол	10.57	17.2
9	α -Pinene α -пінен	11.21	5.9
10	Sabinene Сабінене	13.45	7.8
11	Methyl chavicol Метилхавікол	14.01	22.7
12	Thymol ТИМОЛ	15.22	3.2
13	Neral Нераль	24.14	5.1
14	τ -Cadinol τ -кадинол	25.51	6.2
15	trans- α -Bergamotene транс- α -бергамотен	26.47	4.7
16	Germacrene-D Гермакрен-Д	26.89	5.2

Таким чином, визначено, що до складу порошку базиліку входять смако-ароматичні компоненти ефірних олій, які мають запах ментолу, герані, троянди

тощо. Але, крім цього речовини мають цінні оздоровчо-лікувальні властивості. Характеристика та властивості речовин, що знаходяться у більшому відсотку в складі порошку базиліку, наведено нижче.

Пулегон – 2-(1-метилэтилдиен)циклогексанон) – органічна сполука, природний компонент ефірних масел, безбарвна ароматна рідина із запахом одного з видів м'яти. Швидко окислюється повітрям. При відновленні натрієм пулегон перетворюється на *ментол*.

β-каріофілен –C₁₅H₂₄ – терпеновий вуглеводень. Каріофілен існує у вигляді двох ізомерів. Каріофілен використовується для складання парфумерних композицій, *при отриманні ароматизаторів* для мила, косметичних виробів, у синтезі деяких запашних речовин.

Геранілацетат – складний ефір гераніолу та оцтової кислоти, представник терпеноїдів. Повна назва – ацетат 3,7-диметил-транс-2,6-октадієн-1-олу), C₁₂H₂₀O₂. Безбарвна або трохи жовтувата рідина з квітково-фруктовим запахом з *відтінками троянди та герані*. Використовується для складання парфумерних композицій, а також у харчових есенціях. Має протизапальний, ранозагоювальний і антисептичний ефект.

Метилхавікол [44], чи Естрагол, чи пара-Алліланізол – органічна речовина фенольного ряду, ізомер анетолу. Даний компонент ефірної олії не має сильного запаху і яскраво виражених фізичних властивостей, але має низку корисних лікувальних властивостей. Молекулярна формула: C₁₀H₁₂O. Метилхавікол є частиною ефірної олії, яку одержують з естрагону. Активність компонента зберігається тривалий час.

Основні способи впливу: протизапальний та ранозагоювальний ефект; спазмолітичний вплив; діуретична дія; тонізуючий ефект; протиглистяний засіб. При різних дозах метилхавікол може мати як заспокійливий, так і збуджуючий ефект. Метилхавікол часто є складовою харчових добавок або рослинних екстрактів. При цьому у чистому вигляді він застосовується досить рідко. Активні компоненти цієї речовини можуть вступати у взаємодію з шлунковим соком та активізувати вироблення ферментів, які покращують

апетит та впливають на роботу інших органів. Метилхавікол неможливо синтезувати всередині людського тіла, ми отримуємо його лише разом із їжею. Систематичне вживання естрагону може бути профілактикою багатьох захворювань, а на даний момент ця трава часто використовується як замітник солі при захворюваннях нирок. Низька калорійність дає можливість використовувати з'єднання під час дієт та таким чином заспокоювати нервову систему м'яким впливом рослинного компонента. Метилхавікол міститься в різних харчових добавках, які посилюють його вплив на організм. Наприклад, його можна приймати при нервовому виснаженні та безсонні, оскільки він має заспокійливий ефект.

Ліналоол [45] – (3,7-диметил-1,6-октадієн-3-ол) – спирт, що належить до терпеноїдів, має аромат конвалії. Легко розчиняється у жирах, ефірних оліях, етанолі та пропіленгліколі, що робить його дуже зручним для введення до складу косметики. Майже не розчинний у воді та гліцерині. Має виражену заспокійливу дію на нервову та серцево-судинну системи, а також бактерицидні властивості. Теоретично тривалий контакт з ліналоолом може призвести до алергії, хоча його застосовують як ароматизатор у парфюмкрії.

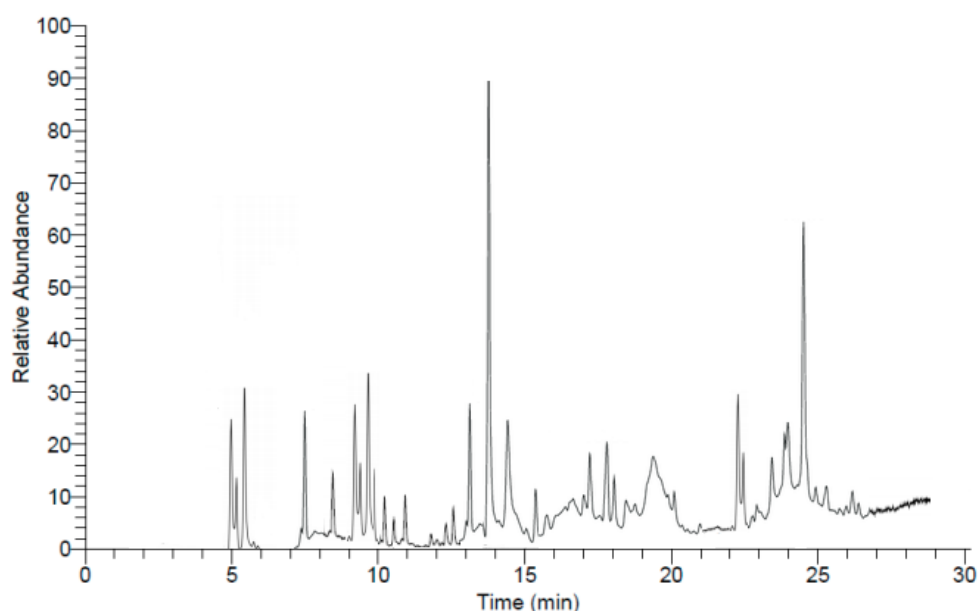


Рис. 3.4. Хроматограма водно-спиртового екстракту з порошка руколи після теплового сушіння

Ідентифіковані сполуки у складі порошку руколи

№ ХГ	Сполуки	Час утримання Rt, хв.	Відносний вміст, %
1	2	3	4
1	1-Octanol 1-Октанол	5.01	4.2
2	Nonanal Ненанал	5.15	2.1
3	Camphor Камфора	5.78	5.1
4	Borneol Борнеол	7.40	6.7
5	4-Terpineol 4-Терпінеол	8.54	3.9
6	3-Ethyl-2-formylthiophene 3-Етил-2-формілтіофен	9.12	4.1
8	5-(Methylthio)pentanenitrile 5- (Метилтіо)пентанітрил	9.89	5.8
9	β -Cyclocitral β - Циклоцитраль	10.1	3.5
10	3-Methyl-3-hexen-1-yl butanoate 3- Метил-3-гексен-1-іл бутаноат	10.24	2.7
11	p-Menth-4-en-3-one п-Мент-4-ен-3-он	10.91	1.9
12	Isobornyl acetate Ізоборніл ацетат	13.12	5.7
13	β -Longipinene β -лонгіпінен	14.03	18.3
14	β -Caryophyllen β -каріофілен	14.61	2.5
15	Erucin (=4-methylthiobutyl isothiocyanate) Еруцин (=4-метилтіобутил ізотіоціанат)	15.21	3,2

Продовження табл. 3.6

1	2	3	4
16	α -Humulene α -гумулен	17.21	3,6
17	(E)- β -Ionone (E)- β -Іонон	18.02	5,1
18	Carvophyllene oxide Каріофілен оксид	19.55	6,8
19	τ -Cadinol τ -кадинол	22.56	3,3
20	Pentadecanal Пентадеканал	24.97	11,5

При аналізі хроматограми та характеристики суми площі піків у водно-спиртовому розчині порошку уколи було ідентифіковано 20 сполук. Домінуючими компонентами були: Камфора (5,1%), Борнеол (6,7 %), 5-(Метилтіо)пентанітрил (5,8%), Ізоборніл ацетат (5,7%), β -лонгіпінен (18,3%), каріофілен оксид (6,8%), Пентадеканал (11,5%).

Характеристика основних складових:

Камфора [46] (Camphor) – воскоподібна, легкозаймиста, біла або прозора тверда речовина з сильним ароматним запахом. Камфора має антимікробні, протизапальні, знеболювальні та відтяжні властивості; також протисвербіжний ефект.

(E)- β -Іонон. 1-(1,1,3-триметилциклогекс-2-ен-2-іл)бут-1-ен-3-он – ізомери, ненасичені кетони з групи оксоалкенилзаміщених циклогексенів, що володіють приємним квітковим запахом. В харчовій промисловості – як смакові добавки з запахом фіалки і малини, їх запах залежить від концентрації речовини.

Ізоборніл ацетат (Isobornyl acetate) – складний ефір ізоборнеолу та оцтової кислоти, відноситься до терпеноїдів. Запах: бальзамічний, солодкий, деревний, камфорний Застосовується як компонент віддушок для мила і товарів побутової хімії.

5-(Метилтіо) пентанітрил [47], (5-(Methylthio)pentanenitrile) – належить до класу органічних сполук, відомих як нітрили.

Борнеол [48]– (Borneol), $C_{10}H_{17}OH$ – вторинний спирт ряду терпенів. Безбарвні кристали з характерним хвойним запахом; погано розчинний у воді, добре – в малополярних органічних розчинниках, у тому числі в спиртах. Борнеол має яскраво виражені антидепресивні і тонізуючі властивості, завдяки яким допоможе зняти наслідки стресу, позбавить від втоми, що накопичилася і нормалізує психоемоційний стан.

Борнеол також має протівірусні та антиспазматичні властивості. Прекрасне натуральний засіб при головному болю. При використанні має протизапальну, антибактеріальну, антисептичну, знеболюючу дію, покращує мікроциркуляцію крові.

Каріофілен оксид [49] – (Caryophyllene oxide), $C_{15}H_{24}$ – терпеновий вуглеводень. Безбарвна або жовтувата масляниста рідина з легким гвоздиковим ароматом. Бета-каріофіллен широко використовується для змішування гвоздики, перцю, мускатного горіха, цитрусових, трав та іншої їстівної есенції.

Пентадеканал [50] (Pentadecanal) – це довголанцюговий жирний альдегід, який є пентадеканом, який містить оксозамінник у положенні 1. Він відіграє роль антимікробного агента, компонента летючої олії та рослинного метаболіту.

β -лонгіпінен [51] (β -Longipinene) – сесквітерпен, місткова сполука та поліциклічний олефін. Він відіграє роль рослинного метаболіту. Виявляє ранозагоювальну дію, антиоксидант.

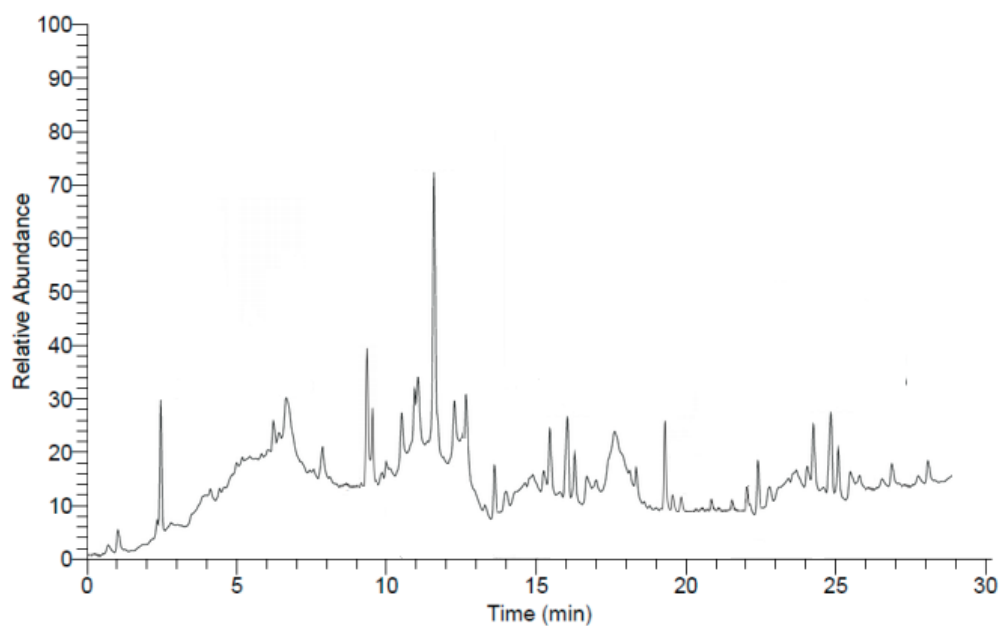


Рис. 3.5. Хроматограма водно-спиртового екстракту порошку з насіння пажитника

Таблиця 3.7

Ідентифіковані сполуки у складі пажитнику

№ ХГ	Сполуки	Час утримання Rt, хв.	Відносний вміст, %
1	2	3	4
1	Heptanal Гептанал	2.45	2.8
2	Benzaldehyde Бензальдегід	6.64	3.8
3	Octanal Октанал	7.01	4.2
4	(E)-2-octenal (E)-2-октенал	8.14	4.8
5	Nonanal Ненанал	9.45	10,4
6	(E)-2-nonenal (E)-2-ноненаль	10.12	8.2
8	Decanal Деканал	11.55	4.2
9	Dodecanal Додеканал	11.92	11.7

Продовження табл. 3.7			
1	2	3	4
10	3,7-dimethyldodecane 3,7-диметилдодекан	12.45	4.4
11	n-tetradecane н-тетрадекан	13.95	10.45
12	n-dodecane н-додекан	15.45	5.87
13	6-methyl-5-hepten-2-one 6-метил-5-гептен-2-он	16.12	4.24
14	1-decanol 1-деканол	18.21	2.3
15	2-ethyl-1-hexanol 2-етил-1-гексанол	19.25	3.2
16	1,8-cineole 1,8-цинеол	22.12	5.6
17	Dihydrocitronellol Дигідроцитронелол	23.14	4.4
18	Carvone Карвон	24.47	1.4
19	Carvacrol Карвакрол	25.12	2.5
20	methyl eugenol Метилевгенол	26.10	7.7
21	p-cumene р-цимол	27.08	1.2
22	Limonene Лімонен	27.81	1.1
23	γ -terpinene γ -терпінен	28.47	0.2

Ідентифіковані сполуки з найбільшим відсотковим вмістом:

1,8-цинеол [52]– (1,8-cineole) – безбарвна рідина з характерним запахом, злегка нагадує камфору. Цинеол застосовують у медицині у складі антисептичних, відхаркувальних засобів та зубних паст, як і евкаліптова олія, а також як компонент штучних ефірних олій. 1,8-цинеол є одним із небагатьох

ароматичних матеріалів, які отримують виключно шляхом виділення з ефірних олій, особливо евкаліптової.

Н-додекан [53] – (n-dodecane) – органічна сполука, належить до алканів. $C_{12}H_{26}$ масляниста рідина. Він існує у вигляді безбарвної легкозаймистої рідини з ледь помітним запахом. Застосовується як органічний розчинник.

Метилевгенол [54] (methyl eugenol) – є природною хімічною речовиною сполука класифікується як фенілпропен . Використовується у фармацевтиці для приготування ліків з антибактеріальною дією, регуляцією артеріального тиску, як харчова добавка для розкриття смаку.

(E)-2-ноненаль [55] – ((E)-2-nonenal) – ненасичений жирний альдегід. Є важливим компонентом натуральних ароматизаторів. Характерний легкий ароматичний компонент огірка, важливий компонент аромату витриманого пива та гречки. Є також в картоплі, корені моркви, абрикосах тощо. Запах змінюється в залежності від концентрації.

Н-тетрадекан [56]– (n-tetradecane) – безбарвна рідина, алкан з прямим ланцюгом, що складається з 14 вуглецевих атомів. Він відіграє роль рослинного метаболіту та компонента летючої олії. Тетрадекан можна використовувати, як ароматизатор у харчовій промисловості.

Додеканал [57] (Dodecanal) – органічна речовина відноситься до класу жирних спиртів, також відомий як лауральдегід або додециловий альдегід. Запах – слабкий жирний із квітково-цитрусовими нотами. Ця безбарвна рідина входить до складу багатьох ароматів. Він природним чином міститься в цитрусових оліях. Сильна поверхнево-активна речовина. Використовується в косметиці, сільськогосподарській, фармацевтичній промисловостях. Як ароматизатор підсилювач смаку – в харчовій промисловості.

Таким чином дослідження показало, що після теплової обробки (отримання гарячим сушінням порошків руколи та базилику і прожарювання та обробки кропом насіння пажитнику) пряно-ароматична сировина має багатий склад летких речовин, це в основному монотерпени, сесквітерпени, ароматичні сполуки. Крім того, більшість речовин має лікувально-оздоровчі властивості.

Додавання порошків руколи, базиліку та насіння пажитнику до складу сирів дозволяє забезпечити оригінальний аромат, смакові якості та підвищити біологічну цінність сирів.

3.3. Розробка технології сичужних сирів з рослинною сировиною

Аналіз літературних даних та комплекс проведених нами досліджень дозволили розробити рецептурний склад і запропонувати технологію виробництва сиру з додаванням рослинної сировини. Встановлено, що оптимальний вміст руколи, базиліку і пажитнику становить 2 - 6% в складі сиру.

Готували сир за наступною технологією: пастеризоване молоко (10 кг) підігрівали до температури 30-35°C; додавали сичужний фермент 0,1 г; ретельно перемішали мішалкою протягом 2-3 хв.; витримували 40-50 хв. до утворення сирного згустку (рис. 3.6 а); розрізали згусток до розмірів сирного зерна 5-10 мм, при цьому сирне зерно витримували 10-15 хв. для кращого відділення сироватки (рис. 3.6 б); фільтрація з метою відділення сироватки від сирного згустку; соління сирного зерна сіллю, збагаченою рослинною сировиною (60 г на 10 кг молока); самопресування (рис. 3.7); зберігання в холодильній камері.

Зовнішній вигляд готових сирів представлено на рисунку 3.8., органолептичні показники якості – в таблиці 3.8. Органолептичні показники готового продукту формуються внаслідок розщеплення молочного цукру, білків, жирів, за якого утворюється цілий спектр сполук: молочна кислота, продукти гетерогенного бродіння молочного цукру, цитратів і лимонної кислоти, вільні амінокислоти, карбонільні сполуки (ацетоїн, діацетил), жирні кислоти тощо. В результаті відбувається нагромадження смакових і ароматичних сполук, що зумовлюють специфічний смак і аромат сиру [58].



а

б

Рис. 3.6. Утворення сирного згустку (а) та сирного зерна (б)



Рис. 3.7. Самопресування збагаченої сирної маси

Поварена сіль забезпечує смак і консистенцію сиру. є регулюючим чинником швидкості та спрямованості біохімічних і мікробіологічних процесів в сирах, може бути консервантом.

Таблиця 3.8

Органолептичні показники м'якого сиру з додаванням збагаченої солі

Показники	М'який сир контроль	М'який сир з базиліком червоним та часником	М'який сир з руколою	М'який сир з з базиліком зеленим
Смак	Виражений сирний смак	Добрий, виражений сирний смак, та гарно відчувається смак базиліку та часнику.	Добрий, виражений сирний смак, та відчувається післясмак руколи.	Добрий, виражений сирний смак, відчувається смак базиліку.
Запах	Характерний сиру	Виражений сирний запах та гарно відчувається запах базиліку та часнику	Виражений більш сирний запах і присутній запах руколи.	Виражений сирний запах, відчувається запах базиліку.
Консистенція	Еластична, не крихка	Еластична, не крихка, ніжна.	Еластична, не крихка, ніжна.	Еластична, не крихка, ніжна.
Колір	Білий	Рівномірний, білий з темно-фіолетовими частинками	Рівномірний, білий з зеленими частинками	Рівномірний, білий з зеленими частинками
Зовнішній вигляд	Рівномірної структури, тримає відповідну форму	Рівномірної структури, тримає відповідну форму	Рівномірної структури, тримає відповідну форму	Рівномірної структури, тримає відповідну форму



а



б



в

Рис. 3.8. Готові м'які сири з руколою (а), базиліком зеленим (б) та базиліком червоним і часником (в)

Всі отримані сири мають гарні органолептичні властивості, приємний смак та запах (характерні для кожного виду рослинної сировини), м'яку ніжну консистенцію та стійку структуру. За бальною оцінкою найвищі результати отримав сир з додаванням солі з базиліком та часником (рис 3.8.в). Додавання часнику надає приємний аромат та смак, які є більш насиченими, порівняно з іншими зразками. Часник містить значну кількість вітамінів В6, С, а також марганець, селен; зміцнює імунітет, допомагає боротися з простудними захворюваннями, захищає серцево-судинну систему і вбиває шкідливі бактерії.

Для виробництва сиру з пажитником застосовували класичну технологію, а насіння пажитника вносили в сирне зерно на етапі, коли злили сироватку і проводили соління. Пажитник вважається «суперфудом», оскільки володіє набором лікувальних властивостей, наприклад антиоксидантною дією, також є джерелом заліза і має здатність впливати на зниження рівня цукру в крові (суперфуди – це продукти, у складі яких кількість вітамінів, мінералів та інших мікроелементів перевищує показники середньостатистичних продуктів).

Виготовлення м'якого сиру з додаванням насіння пажитнику проводили відповідно до рецептури наведеної в таблиці 3.9. Результати дослідження органолептичних показників якості готових сирів з різною попередньою обробкою насіння пажитника представлено в таблиці 3.10 та на рис. 3.9.

Таблиця 3.9

**Рецептура для отримання м'якого сиру, кг
на 1 кг готового продукту без урахування втрат**

Сировина	Кількість
Молоко коров'яче, 3,2% жирності, кг	10
Сичужний фермент, г	0,1
Насіння пажитника, г	60
Сіль, г	40

Таблиця 3.10

Органолептичні показники м'якого сиру з додаванням насіння пажитнику

Показники	Сир з добавкою насіння пажитнику підсмаженого та запареного				
	в зернах без добавок	у вигляді порошку без добавок	в зернах з лимонним соком	в зернах з білим вином	в зернах, запарений з соком лимона
Смак	Характерний сиру з відчутним горіховим смаком та має та гіркий присмак	Характерний сиру з відчутним горіховим смаком та має та гіркий присмак	Характерний сиру, відчувається смак лимону та гіркий присмак	Характерний сиру. з горіховим смаком та має та гіркий присмак	Характерний сиру, смак лимону, з приємним післясмаком гірчинки
Запах	Характерний сиру, горіховий аромат	Характерний сиру, відчувається горіховий аромат	Характерний сиру, відчувається горіховий аромат	Характерний сиру, відчувається горіховий аромат	Характерний сиру, відчувається горіховий аромат
Консистенція	Еластична, не кришиться, ніжна	Еластична, не кришиться, ніжна.	Еластична, не кришиться, ніжна.	Еластична, не кришиться, ніжна.	Еластична, не кришиться, ніжна.
Колір	Білий, з темно-жовтими зернятками	Білий, з жовтими частинками	Білий, з коричневими зернятками	Білий, з коричневими зернятками	Білий, зі світло коричневими зернятками
Зовнішній вигляд	Рівномірний, відповідає заданій формі	Рівномірний, відповідає заданій формі	Рівномірний, відповідає заданій формі	Рівномірний, відповідає заданій формі	Рівномірний, відповідає заданій формі



а



б

Рис. 3.9. Готові м'які сири:

з пажитником в зернах (а) та пажитником у вигляді порошку (б)

За органолептичними показниками додавання пажитнику, попередньо підсмаженого та запареного з лимонним соком, надає м'якому сиру горіхового аромату та відчувається післясмак з приємною гірчинкою. Пажитник дуже корисний для людського організму, він нейтралізує токсини, покращує емоційний стан, забезпечує здоров'я очей, підвищує імунітет та безліч інших корисних властивостей. Тому додавання пажитнику надасть сиру більше корисних оздоровчих властивостей та насиченого смаку. При дегустації найбільше сподобався м'який сир з додаванням підсмаженого пажитнику до якого при запарюванні додали лимонний сік (рис. 3.9. а).

Отримані сири перевіряли на вміст вологи та вітаміну С (табл. 3.11, 3.12).

Визначення масової частки вологи й сухих речовин у сирі і виробих із нього проводили прискореним методом на приладі Чижової відповідно до ДСТУ 8552:2015 - Методи визначання вологи та сухої речовини.

Таблиця 3.11

**Результати дослідження масової частки вологи в сири
(ДСТУ 8552:2015)**

Вид сиру	В, %
М'який сир (контроль)	61,0
М'який сир з пажитником в зернах	60,0
М'який сир з порошком пажитнику	61,2

Відповідно до ДСТУ 4395:2005 - Сири м'які: масова частка вологи повинна бути не більше ніж 62%. Таким чином, виготовлені сири відповідають вимогам ДСТУ.

Таблиця 3.12

**Показники визначення вітаміну С в м'якому сири
методом йодометричного титрування**

Продукт	X, мг/100 г
М'який сир (контроль)	1,16
М'який сир з пажитником в вигляді порошку (6 г / 100 г сиру)	2,8
М'який сир з пажитником, запареним з лимоном (6 г / 100 г сиру)	2,68
М'який сир з пажитником, запареним з лимоном (4 г) та додаванням руколи сушеної (2 г) – на 100 г сиру	2,75

Таким чином додавання пажитнику в вигляді порошку до м'якого сиру підвищує вміст вітаміну С в 2,4 рази, запарений пажитник з лимоном підвищує в 2,31 рази, а запарений пажитник з додаванням руколи сушеної – в 2,37 разів.

Отримані дані показали, що введення дослідженої рослинної сировини не тільки покращує органолептичні показники якості сирів, а й підвищує їх біологічну цінність. Тому логічним і цікавим було поєднати насіння пажитнику і збагаченої солі з руколою і базиліком в складі сиру і дослідити його органолептичні і фізико-хімічні властивості. Після проведення пошукових досліджень було виготовлено сир за наступною рецептурою (табл. 3.13).

Таблиця 3.13

**Рецептура для отримання м'якого сиру «Кафедральний», кг
на 1 кг готового продукту без урахування втрат**

Сировина	Кількість
Молоко коров'яче, 3,2% жирності, кг	10
Сичужний фермент, г	0,1
Насіння пажитника, г	30
Сіль з руколою, г	30
Сіль з базиліком, г	30

Часточки порошків пряно-ароматичних рослин у сирній масі знаходяться у вигляді включень зеленого або фіолетового кольору, а насіння пажитнику має жовте забарвлення. Усі кольори гарно поєднуються і яскраво виглядають на білій основі сиру. Форма сиру – циліндр з дещо опуклими боковими поверхнями. Поверхня сиру зморшкувата, із відбитками від форми.



Рис. 3.10. Готовий м'який сир «Кафедральний»

Фізико-хімічні показники сиру наведено в таблиці 3.14.

Таблиця 3.14

Фізико-хімічні показники сиру «Кафедральний»

Показники	Параметри
Масова частка жиру в сухій речовині, %	47,4 ± 0,3
Масова частка вологи, %	59 ± 0,2
Активна кислотність, рН	4,3 ± 0,03
Вміст вітаміну С, мг / на 100 г продукту	2,8 ± 0,2

Запропоновані рецептури виготовлення м'яких сирів з рослинною сировиною представлені у таблиці 3.15.

Таблиця 3.15

Рецептури для виготовлення м'яких сирів із рослинною сировиною

Сировина	Рецептура							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Молоко коров'яче, кг	1	1	1	1	1	1	1	1
Сичужний фермент, г	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Сіль збагачена базиліком, г	6	-	-	3	-	-	-	-
Сіль збагачена руколою, г	-	6	-	3	-	-	-	-
Пажитник в зернах, г	-	-	6	3	-	-	-	-
Порошок пажитнику, г	-	-	-	-	6	-	-	-
Підсмажений пажитник в зернах з лимонним соком, г	-	-	-	-	-	6	-	-
Підсмажений пажитник в зернах з білим вином, г	-	-	-	-	-	-	6	-
Підсмажений пажитник в зернах, запарений з соком лимона, г	-	-	-	-	-	-	-	6
Сіль, г	-	-	4	-	4	4	4	4

Аналіз бальної таблиці органолептичних показників, представлений у таблиці 3.16, показав, найкращими за органолептичними показниками виявився зразок м'якого сиру №4 «Кафедральний» з сумішшю рослинних добавок базилику, руколи та пажитнику та зразок м'якого сиру №8 з пажитником який прожарили, а після запарили з лимонним соком. Ці зразки відрізняються більш вираженим смаком за запахом та консистенцією, яка є пружною та не кришиться.

Таблиця 3.16

Бальна оцінка м'яких сирів з рослинною сировиною

Показник	Максимальна кількість балів	Зразок							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Смак і запах	45	43	41	43	45	42	42	40	44
Консистенція	25	24	22	22	25	23	21	22	25
Колір	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Малюнок	10	10	10	10	10	9	10	10	10
Зовнішній вигляд	10	10	10	9	10	10	10	9	10
Сума балів	95	92	88	89	95	89	88	86	94

Запропанована технологія та апаратурно-технологічна схема виготовлення розроблених сирів представлено на рисунках 3.11, 3.12.

Для вдосконалення технології параметрів виробництва бринзи з коров'ячого молока була проаналізована класична технологічна схема виробництва м'якого розсільного сиру «Бринза», яка виготовляється за традиційною технологією. В запропоновану технологію введено додаткову операцію – додавання рослинної сировини до сирного зерна у вигляді збагаченої суміші з сіллю (базилік, рукола) та насіння пажитнику.

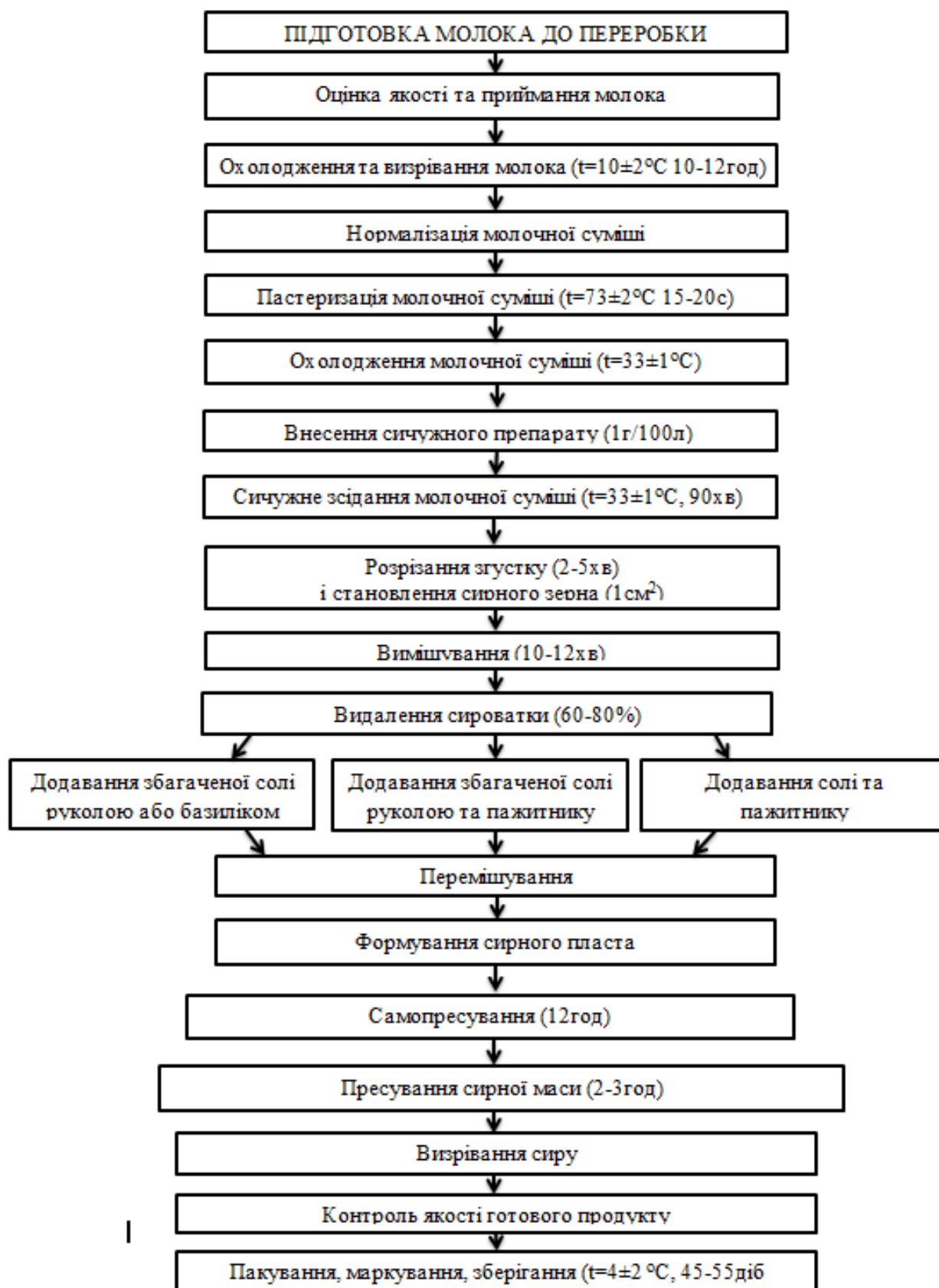


Рис. 3.11. Технологічна схема виготовлення м'яких сирів з рослинними добавками

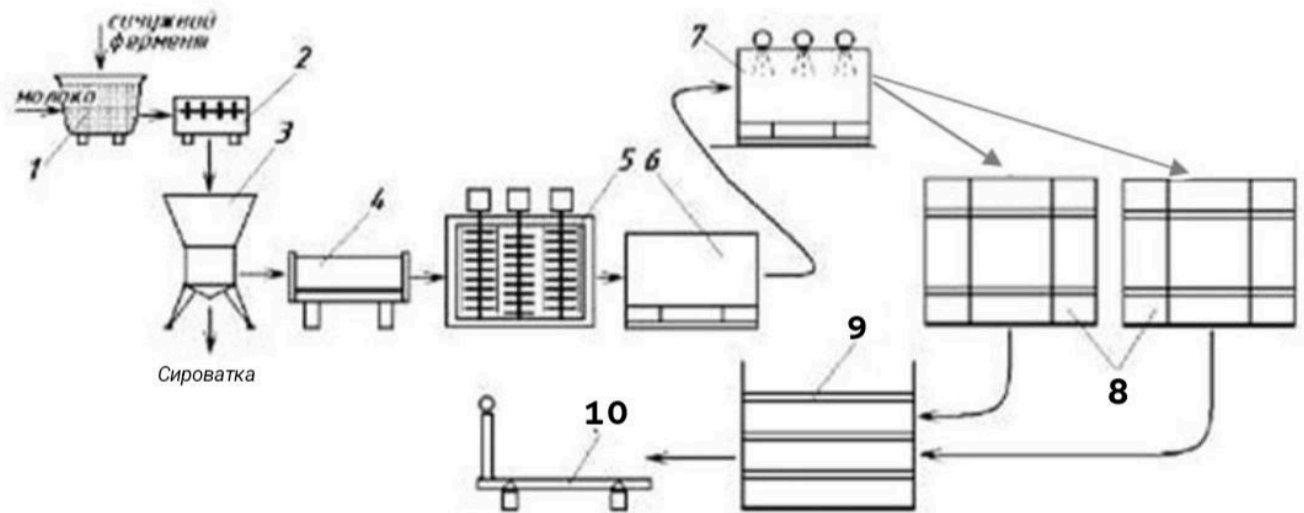


Рис. 3.12. Міні виробництво м'якого сиру з рослинними добавками:
 1 – ванна сироробна; 2 – фільтр-транспортер; 3 – сиророб; 4 – стіл для самопресування сиру; 5– прес; 6 – проміжна шафа для витримки сиру;
 7 – душ (охолодження водою); 8 – шафи для дозрівання; 9 – стелаж;
 10 – ваги.

На першому етапі виробництва проводиться приймання та оцінка якості молочної сировини згідно з діючими державними стандартами [59]. Після чого сировину охолоджують та залишають на визрівання. Далі (рис. 3.11.) молочну сировину пастеризують з метою знищення бактерій та охолоджують до температури сичужного зсідання молочної сировини $33\pm 1^\circ\text{C}$ (поз. 1). Вносять сичужний фермент і протягом 90 хвилин при температурі $33\pm 1^\circ\text{C}$ відбувається сичужне зсідання.

Згусток перевіряють на відділення сироватки, якщо згусток став пружним сироватка виділяється чиста та прозора, то згусток розрізають на рівномірні кубики. Далі відбувається вимішування сирного зерна протягом 10-12 хв. і залишають на 10 хв для його осідання. На наступному етапі отримана маса переноситься через фільт-транспортер (поз. 2). до ванни сироробної (поз. 3), де видаляється сироватка і відбувається соління сирного згустку сіллю з базиліком або руколою та вносимо підготовлене насіння пажитника при перемішуванні.

Далі сирний плас переноситься у форми для самопресування (поз. 4). Сформований сирний пласт направляється на прес для остаточного видалення сироватки (поз. 5) і залишаємо на витримку (поз. 6) на 12 годин з періодичним його перегортанням у формах. Поверхня сформованих головок сиру промивається охолодженою водою від залишків часточок сировини і солі (поз. 7), обсушується і відправляється на дозрівання в шафи (поз. 8).

Після визрівання проводять контроль якості готового продукту. Далі готовий сир потрапляє на упакування, маркування, остаточне зважування (поз. 9) та відправляється на зберігання (поз. 10). Готовий м'який можна зберігати 45-55 діб при температурі $4\pm 2^{\circ}\text{C}$.

РОЗДІЛ 4

ТЕХНОЛОГІЧНА ІНСТРУКЦІЯ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА М'ЯКОГО СИРУ «КАФЕДРАЛЬНИЙ»

4.1. Вступна частина

Дана технологічна інструкція поширюється на сичужний м'який сир підвищеної харчової цінності «Кафедральний», який виробляється з відбірного коров'ячого молока, сичужного ферменту, солі з сухим базиліком та руколою, насіння пажитника за рецептурою. Форма – відповідає заданій формі в якій проводили пресування.

4.2. Характеристика готової продукції

Якість м'якого сиру «Кафедральний» повинна відповідати вимогам ДСТУ 4395:2005. Сири м'які (34058).

4.3. Перелік сировини

Для виробництва м'якого сиру «Кафедральний» використовується така сировина:

- Молоко коров'яче. ([ДСТУ 3662-97](#) Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі)
- ДСТУ 4457:2005 Препарати ферментні Загальні технічні умови
- Сичужний фермент (згідно з технологічними рекомендаціями та інструкціями)
- Вода питна згідно СанПіН 2.2.4–171–10 та ДСТУ 7525:2014;
- Сіль кухонна. ([ДСТУ 3583-97](#) (ГОСТ 13830-97 Сіль кухонна. Загальні технічні вимоги)
- Базилік сушений, ДСТУ 2175-93. Овочі (подріблений з сіллю).
- Рукола сушена, ДСТУ 2175-93. Овочі (подрібнена з сіллю).

- Пажитник цілий чи мелений (порошкоподібний). ДСТУ ISO 6575:2019 (ISO 6575:1982, IDT) Технічні умови.

Якість сировини повинна відповідати вимогам діючої нормативно-технічної документації.

4.4. Підготовка сировини до виробництва

Підготовка сировини до виробництва повинна проводитись згідно з відповідним розділом «Про затвердження Вимог до безпечності та якості молока і молочних продуктів», затвердженого наказом Державні санітарні норми і правила для підприємств, що виробляють молоко та молочні продукти, від 12.03.2019 № 118 ДСанПіН N 593/33564

Рослинна сировина:

Зелень Базиліка та Руколи перед приготуванням обмивають водою та підсушують. Далі подрібнюють до однорідної консистенції, змішують з сіллю, суміш ретельно перемішують і знову подрібнюють. Отриману суміш висушують при температурі 50-60°C до постійної маси.

Насіння пажитнику підсмажують, потім запарюють у воді з лимонним соком.

4.5. Приготування сирного зерна

Молоко підігріваємо (t 30-35°C), додаємо сичужний фермент: 1г на 100 л молока. Ретельно перемішуємо протягом 2-3 хв. Спостерігаємо зсідання білків молока і утворення однорідного згустку. Розрізання згустку проводимо через 30-40 хвилин до розмірів сирного зерна 5-10 мм. Сирне зерно витримуємо 10-15 хвилин для кращого відділення сироватки. Після чого відбувається соління сирної маси та збагачення рослинною сировиною. Ставимо на самопресування при температурі 6±2°C.

Представлено рецептуру м'якого сиру «Кафедральний» з додаванням пажитнику та солі з руколою і базиліком (табл. 4.1).

Рецептура м'якого сиру «Кафедральний»

Сировина	Кількість
Молоко коров'яче, 3,2% жирності, кг	10
Сичужний фермент, г	0,1
Насіння пажитника, г	30
Сіль з руколою, г	30
Сіль з базиліком, г	30

Технологічні параметри можуть змінюватися в залежності від якості молока та умов виробництва.

4. 6. Пакування та зберігання

Сир «Кафедральний» пакують у вакуумні пакети або ж можна загорнути у пергамент. Термін зберігання: 14 днів при температурі +4° ... +6°.

4.7. Метрологічне забезпечення

Метрологічне забезпечення виробництва м'яких сирів збагачених насінням пажитнику, порошоків базиліку та руколи здійснюється відповідно до рекомендацій щодо метрологічного забезпечення виробництва продуктів переробки молока.

Таким чином, в даному розділі представлено розроблену технологічну інструкцію щодо виробництва сиру м'якого «Кафедральний», збагаченого рослинною сировиною. Розраховано рецептури та скомпоновано параметри технологічного процесу.

ВИСНОВКИ

В роботі обґрунтовано перспективність використання м'яких сирів з додаванням рослинної сировини, що є актуальним напрямком розвитку сучасної харчової промисловості. Рослинна сировинна збагачує вироби мікроелементами, вітамінами та антиоксидантами, що дуже важливо для здоров'я людини.

Вибір в якості рослинної сировини базиліку, руколи та пажитнику обґрунтовується наявністю в їх складі поживних речовин, вітамінів, мікроелементів. Вони містять потужні антиоксиданти, мають бактерицидну дію, нормалізують роботу шлунково-кишкового тракту, підвищують імунітет, зміцнюють стінки судин тощо. За результатами проведеного дослідження запропоновано оригінальну технологію приготування рослинної пряно-ароматичної суміші солі з базиліком та руколою, а також спеціальну підготовку насіння пажитнику до внесення в сирну масу.

Результати аналізу компонентного складу рослинної сировини методом хромато-мас-спектрального аналізу на газовому хроматографі показали, що після теплової обробки (отримання гарячим сушінням порошоків руколи та базиліку і прожарювання насіння пажитнику) пряно-ароматична сировина зберігла багатий склад летких речовин, це в основному ароматичні сполуки, монотерпени, сесквітерпени. Крім того, більшість речовин має лікувально-оздоровчі властивості.

Розроблено нові рецептури м'яких сирів та запропоновано технологію їх виготовлення. Додавання рослинної сировини до складу м'яких сирів покращує якість продукту, підвищує харчову і біологічну цінність: вміст вітаміну С зростає в 2,3-2,4 разів, антиоксидантні властивості – в 1,14-1,50 разів.

Отримані сири мають приємний смак, привабливий зовнішній вигляд, відповідні фізико-хімічні показники і є корисними, біологічно повноцінними харчовими продуктами. З наукових літературних джерел відомо, що досліджені рослинні добавки позитивно впливають на серцево-судинну та нервову

системи, підвищують імунітет та очищають організм від токсинів та важких металів, допомагають при діабеті тощо. Отже, додавання пажитнику, руколи та базиліку не тільки збагатить м'який сир корисними речовинами, а й надасть йому оздоровчого призначення

Розроблено технологічні інструкції для виробництва м'якого сиру збагаченого з рослинною сировиною. Наведено рецептуру та скомпоновано параметри технологічного процесу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Колесникова С. С. Качество молока и новые технологии сыров, разработанные на Украине // Молочное дело. 2006. №4. С. 12
2. Баль-Прилипко Л., Савченко О. Технологічна доцільність виготовлення м'яких сирних продуктів методом термокислотної коагуляції// Продовольча індустрія АПК. 2012. №6. С. 12 - 15.
3. Ринок молочної галузі: стан та тенденції розвитку. URL: http://economyandsociety.in.ua/journals/18_ukr/53.pdf (дата звернення 28.11.2022)
4. Байдакова Л. І., Ягелюк С. В., Байдакова І. М. Експертиза товарів : підручник. К.: Видавничий Дім «Слово», 2014. 392 с.
5. М'які сичужні сири: класифікація, відміну від твердих, асортимент. URL: <http://um.co.ua/8/8-17/8-177449.html> (дата звернення 03.12.2022).
6. Рудавська Г. Б. Доцільність збагачення м'яких розсільних сирів «Ламіданом» з метою профілактики йодної недостатності // матеріали міжнар.наук.практ. конф.«Довкілі здоров'я людини», (Ужгород, 17-19 квітня 2008 р.)/ Ужг.нац.ун-т.Ужгород.: УжНУ«Говерла», 2008. С. 235-237.
7. Органічні продукти. URL: <https://organic.com.ua/organichni-produkti/> (дата звернення 08.06.2023).
8. Пажитник – корисні властивості. URL: <https://deluxe.com.ua/ua/articles/spice-and-health/pazhitnik-polezniesvoistva.html#%D0%9E%D0%BF%D0%B8%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D0%BF%D0%B0%D0%B6%D0%B8%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0> (дата звернення 12.06.2023).
9. М'які сичужні сири: класифікація, відміну від твердих, асортимент. URL: <http://um.co.ua/8/8-17/8-177449.html> (дата звернення 03.12.2022).
10. Поліщук Г. Є., Савченко О. А., Онопрійчук О. О. Технологія сиру. Конспект лекцій. Київ: НУХТ, 2006. 69 с.
11. ДСТУ 4554:2006 Сир кисломолочний. Технічні умови.
12. Скарбовійчук О. М., Кочубей-Литвиненко О. В., Чернюшок О. А.,

Федоров В. Г. Хімічний склад і фізичні характеристики молочних продуктів: довідник: навч. посіб. К.: НУХТ, 2012. 311 с.

13. Поліщук Г. Є., Грек О. В., Скорченко Т. А. та ін. Технологія молочних продуктів: підручник. К.: НУХТ, 2013. 502 с.

14. Ножечка Г. М., Гуляєв-Зайцев С. С. Хімічний склад заготівельного молока у східному регіоні лісостепової природнокліматичної зони України // Молочна пром-сть. 2004. № 5 (14). С. 26-29.

15. Ножечка Г. М. Якість заготівельного молока у східному регіоні лісостепової природнокліматичної зони України // Молочное дело. 2005. № 2. С. 30-33.

16. Машкін М. І., Париш Н. М. Технологія виробництва молока і молочних продуктів: Навчальне видання. К.: Вища освіта, 2006. 351 с.

17. Сичугові сири. URL: <https://studfile.net/preview/5193694/page:56/> (дата звернення 05.12.2022).

18. Бринза: користь, шкода та склад сиру, протипоказання та рецепти, як приготувати в домашніх умовах, калорійність продукту. URL: <https://myfood.net.ua/brynza-koryst-shkoda-ta-sklad-syru-protypokazannya-ta-retsepty-yak-prygotuvaty-v-domashnih-umovah-kalorijnist-produktu/> (дата звернення 08.12.2022).

19. Одарченко А. М. Товарознавство молочних виробів. Харків : ХДУХТ, 2010. 391 с.

20. М'які сири види, склад і корисні властивості, калорійність м'яких сирів. URL: <https://jak.koshachek.com/articles/m-jaki-siri-vidi-sklad-i-korisni-vlastivosti.html> (дата звернення 05.12.2022).

21. Калорійність і склад блакитних сирів. URL: <https://hudnemo.com/kalorijnist-siru/> (дата звернення 08.12.2022).

22. Сир: хімічний склад, користь для здоров'я. URL: <https://dovidka.biz.ua/sir-himichniy-sklad-korist-dlya-zdorov-ya/> (дата звернення 08.12.2022).

23. Молочні та молоковмісні продукти. Користь чи шкода? Фальсифікація – це злочин! URL: <https://consumerhm.gov.ua/1772-molochni-ta-molokovmisni-produkti-korist-chi-shkoda-falsifikatsiya-tse-zlochyn> (дата звернення 10.12.2022).
24. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. URL: <https://repo.btu.kharkov.ua/handle/123456789/481> (дата звернення 10.12.2022).
25. Обґрунтувати пріоритетну роль продукції рослинного походження в структурі сучасного харчування. URL: <https://studfile.net/preview/7689448/page:2/> (дата звернення 11.12.2022).
26. Наталія Рябченко. Асортимент і якість м'яких розсільних сирів на ринку України. URL: <http://dspace.nuft.edu.ua/> (дата звернення 20.11.2022).
27. Пелих В. Г., Шишман В. В., Ушаков С. В. Особливості виробництва м'яких сирів з використанням рослинної клітковини. URL: [38.pdf \(ksauniv.ks.ua\)](#) (дата звернення 04.10.2023).
28. Рябченко Н. О. Інновації в асортименті розсільних сирів. URL: https://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/13699/1/statya_Ryabchenko.pdf (дата звернення 06.10.2023).
29. Кобринська Є. С. Використання рослинних добавок при виробництві м'яких сирів функціонального призначення. URL: <https://card-file.ontu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/d2300a8a-1483-4415-80e5-4cf93fef513f/content> (дата звернення 06.10.2023).
30. Борисов К. П., Стрілець О. П., Стрельников Л. С. Розробка технології функціонального продукту – м'якого сиру збагаченого рослинної сировини. URL: <https://dspace.nuph.edu.ua/bitstream/123456789/20900/1/92.pdf> (дата звернення 09.10.2023).
31. Lucey J. A. Perspectives on the basis of the rheology and texture properties of cheese / J. A. Lucey, M. E. Johnson, D. S. Home // Journal of Dairy Science. F 2003. F Vol. 86. F P. 2725 - 2743.

32. McSweeney, P. L. H. Biochemistry of cheese ripening / P. L. H. McSweeney // International Journal of Dairy Technology. 2004. Vol. 5. № 2/3. P. 127-144.

33. Колеснік В. Л. Вдосконалення технології м'яких сирів шляхом збагачення пряно-смаковими добавками: магістерська дипломна робота за освіт.-кваліф. рівнем "магістр": спец.204 Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва / Колеснік Вячеслав Леонідович; наук. керівник доцент, канд.техніч.наук А. П. Кайнаш. Полтава, 2018. 81 с.

34. Кушіль А., Поліщук Г. Розробка нових видів сирів м'яких з базиліком та рукколою // Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті : матеріали 85-ї Ювілейної Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, присвяченої 135-річчю Національного університету харчових технологій, 11–12 квітня 2019 р. Київ : НУХТ, 2019. Ч. 1., С. 413.

35. Зміна технологічних показників м'якого сиру з висівками залежно від дози внесених житніх висівок / В.. О. Наговська, Ю. Р. Гачак, О. Р. Михайлицька [та ін.] // Технологический аудит и резервы производства. № 3/3(29), 2016 . С. 29-33.

36. Базилік – користь та протипоказання до вживання. URL: <https://medfond.com/korysni-produkty/bazilik-korist-ta-protipokazannya-do-vzhivannya.html> (дата звернення 12.12.2022).

37. Базилік – корисні властивості, склад, калорійність, а також протипоказання і шкоду до вживання. URL: <https://poradum.com.ua/health/3660-bazilk-korisn-vlastivost-sklad-kalorynst-a-takozh-protipokazannya-shkodu-do-vzhivannya.html> (дата звернення 12.12.2022).

38. Базилік зелений свіжий – калорійність. URL: <https://www.tablycjakalorijnosti.com.ua/stravy/bazylik-zelenyy-svizhyy> (дата звернення 12.12.2022).

39. Рукола: користь, шкода та вплив на організм. URL: <https://medfond.com/korysni-produkty/rukola-korist-shkoda-ta-vpliv-na-organizm.html> (дата звернення 13.12.2022).
40. Корисні властивості руколи. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-yakisne-zhyttia/3235121-korisni-vlastivosti-rukoli.html> (дата звернення 13.12.2022).
41. Пажитник – корисні властивості. URL: <https://deluxe.com.ua/ua/articles/spice-and-health/pazhitnik-poleznie-svoistva.html#%D0%9E%D0%BF%D0%B8%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D0%BF%D0%B0%D0%B6%D0%B8%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0> (дата звернення 12.06.2023).
42. Пажитник – користь, лікувальні властивості та застосування. URL: <https://ecovill.com.ua/lkuvaln-vlastivost-pazhitnika/> (дата звернення 11.06.2023).
43. Пажитник мелений. URL: <https://banka-speciy.in.ua/ua/specii-dlya-plova/pazhitnik-molotyuy-kupit> (дата звернення 12.06.2023).
44. Нове теоретичне уявлення про хімію метилхавіколу в атмосфері, ініційовану радикалами OH і NO₃. URL: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsearthspacechem.1c00105> (дата звернення 18.12.2023).
45. Ліналоол URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D1%96%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D0%BE%D0%BE%D0%BB> (дата звернення 22.12.2023).
46. Камфора. URL: <http://utis.in.ua/camphor/> (дата звернення 18.12.2023).
47. Показано сполуку 5 – (Метилтіо) – пентанонітрил (FDB004313). URL: <https://foodb.ca/compounds/FDB004313> (дата звернення 18.12.2023).
48. Rainbow Borneol Mixture. URL: <https://tomyam.com.ua/uk/goods/isme-rainbow-borneol-mixture/> (дата звернення 18.12.2023).
49. Бета каріофілен URL: <https://uk.aosennewmaterial.com/beta-caryophyllene.html> (дата звернення 18.12.2023).

50. Пентадеканал. URL:
<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Pentadecanal> (дата звернення 18.12.2023).
51. Бета-лонгіпінен. URL:
<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/beta-Longipinene> (дата звернення 18.12.2023).
52. 1,8-цинеол. URL:
https://www.chemicalbook.com/chemicalproductproperty_ru_cb2853653.htm (дата звернення 18.12.2023).
53. Додекан (CAS 112-40-3). URL: <https://www.scbt.com/p/dodecane-112-40-3> (дата звернення 18.12.2023).
54. Метилевгенол. URL: <https://foreverest.net/products/extractives-synthetic/methyl-eugenol.html> (дата звернення 18.12.2023).
55. (Е)-2 ноненал. URL:
<https://www.perfumerflavorist.com/flavor/ingredients/article/21860843/e-2-nonenal>
(дата звернення 18.12.2023).
56. Тетрадекан. URL:
<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Tetradecane> (дата звернення 18.12.2023).
57. CHEBI:27836 – додеканал. URL:
<https://www.ebi.ac.uk/chebi/searchId.do;jsessionId=B3717E1487E20DEB7693382B7F363C0D?chebiId=27836&structureView=applet&viewTermLineage=> (дата звернення 18.12.2023).
58. Хімічний склад і фізичні властивості молочних продуктів. Довідник / О. М. Скарбовійчук, О. В. Кочубей-Литвиненко, О. А. Чепнюшок, В. Г. Федоров. К: НУХТ, 2012. 311 с.
59. Молоко коров'яче – сировина. Технічні умови: ДСТУ 3662–2018 [Чинний від 01-01-2018]. К.: Держспоживстандарт України, 2019. 16 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

Протокол №1
засідання дегустаційної комісії
Національний університет «Чернігівський колегіум»
імені Т. Г. Шевченка

10.12.2023

м. Чернігів

Присутні члени кафедри хімії, технологій та фармації:

Городиська О. В. – голова комісії, к.т.н., доцент;

Сиза О. І. – д.т.н., професор кафедри; Лапицька Н. В. – к.т.н., доцент;

Савченко О. М. – к.т.н., доцент; Корольов О. О. – к.т.н., доцент;

Харченко Л. В. – зав. лабораторіями кафедри.

Магістранти кафедри: Одаріч Б. В., Сугоняко О. В., Товстоліс Н. В.,
Корнійчук Д. О., Олійник А. А., Коваленко С. В.

Порядок денний: Оцінювання якості зразків розроблених м'яких сирів з додавання рослинної сировини оздоровчого призначення.

Для дегустації було представлено:

1. М'який сир із сіллю збагаченою базиліком.
2. М'який сир із сіллю збагаченою руколою.
3. М'який сир з пажитником в зернах.
4. М'який сир із сіллю збагаченою базиліком і руколою та зернами пажитнику.
5. М'який сир з пажитником у вигляді порошку.
6. М'який сир з підсмаженим пажитником в зернах з лимонним соком.
7. М'який сир з підсмаженим пажитником в зернах з білим вином.
8. М'який сир з підсмаженим пажитником в зернах, запарений з соком лимона.

Слухали: магістра групи 68 ФМ Товстоліс Н. В. щодо користі м'яких сирів із збагаченням рослинною сировиною оздоровчого призначення. Розроблено рецептури м'яких сирів з рослинною сировиною (табл. 1).

Представленні вироби характеризуються гарними органолептичними показниками, про що свідчать результати дегустаційної оцінки, яка проведена методом бальної оцінки (табл. 2).

Таблиця 1

Рецептури досліджуваних сирів

Сировина	Рецептура							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Молоко коров'яче, кг	1	1	1	1	1	1	1	1
Сичужний фермент, г	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Сіль збагачена базиліком, г	6	-	-	3	-	-	-	-
Сіль збагачена руколою, г	-	6	-	3	-	-	-	-
Пажитник в зернах, г	-	-	6	3	-	-	-	-
Порошок пажитнику, г	-	-	-	-	6	-	-	-
Підсмажений пажитник в зернах з лимонним соком, г	-	-	-	-	-	6	-	-
Підсмажений пажитник в зернах з білим вином, г	-	-	-	-	-	-	6	-
Підсмажений пажитник в зернах, запарений з соком лимона, г	-	-	-	-	-	-	-	6
Сіль, г	-	-	4	-	4	4	4	4

Бальна оцінка сиру з рослинною сировиною

Показник	Максимальна кількість балів	Зразок							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Смак і запах	45	43	41	43	45	42	42	40	44
Консистенція	25	24	22	22	25	23	21	22	25
Колір	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Малюнок	10	10	10	10	10	9	10	10	10
Зовнішній вигляд	10	10	10	9	10	10	10	9	10
Сума балів	95	92	88	89	95	89	88	86	94

Ухвалили:

За результатами дегустаційної оцінки комісія дійшла висновків:

- представлені зразки м'яких сирів мають різну інтенсивність смаку залежно від рослинної сировини та його поєднання;
- всі представлені зразки м'якого сиру мають однорідну гладку консистенцію;
- найвищий бал надано зразкам №4 та № 8:

Зразок №4 – м'який сир із збагаченою сіллю базиліком і руколою та внесенням зерен пажитнику. Поєднання базиліку, руколи та пажитнику (в зернах) надає сиру приємного насиченого смаку; сир має гарний зовнішній вигляд з краплями зеленого і фіолетового кольорів руколи та базиліку, та жовтих зернинок пажитнику;

Зразок № 8 – м'який сир з підсмаженим пажитником в зернах (запарений соком лимону). Має гарний зовнішній вигляд та приємний смак.

Голова комісії:

доцент кафедри хімії, технологій та фармації
к.т.н.



Олена. ГОРОДИСЬКА

Апробація результатів досліджень.

Результати проведеної роботи висвітлено на:

1) Всеукраїнській науково-практичній конференції з Міжнародною участю студентів, аспірантів та молодих вчених, що відбулася 1 грудня 2022 року в НУЧК імені Т. Г. Шевченка, отримано сертифікат учасника.

Товстоліс Н. В., Сиза О. І. Виготовлення м'яких сирів із додаванням рослинної сировини оздоровчого призначення // Крок у науку: дослідження у галузі природничо-математичних дисциплін та методик їх навчання : Збірник тез доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю студентів, аспірантів і молодих учених (1 грудня 2022 р., м. Чернігів). Чернігів : НУЧК імені Т. Г. Шевченка, 2022. 180 с. (С. 91-92).



2) I Міжнародній науково-практичній конференції «Current methods of improving outdated technologies and methods», 08-10 січня 2024 р. Більбао, Іспанія.

Сиза О. І., Товстоліс Н. В. Дослідження хімічного складу пажитника як пряно-ароматичної добавки в сирах // The I International Scientific and Practical Conference "Current methods of improving outdated technologies and methods", January 08-10, 2024, Bilbao, Spain. 472 p. (P. 449-452).

ISBN – 9-789-40370-720-4. <https://eu-conf.com/ua/events/current-methods-of-improving-outdated-technologies-and-methods/>

