

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Факультет технологій тваринництва та продовольства**

**Кафедра харчових технологій**

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на здобуття рівня вищої освіти

бакалавр

на тему: **Удосконалення технології м'яких сирів з використанням  
рослинної сировини**

Виконала: здобувач вищої освіти за освітньо-  
професійною програмою Харчові технології  
спеціальності 181 Харчові технології  
рівня вищої освіти бакалавр  
групи 181ХТ\_бд\_2021

**Карина РЕШІТЬКО**

Керівник: доц., к.с.-г.н., **Віктор ЮХНО**

Рецензент: доц., к.с.-г.н., **Лариса КУЗЬМЕНКО**

**Полтава – 2025 року**

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Факультет технологій тваринництва та продовольства**  
**Кафедра харчових технологій**

Освітньо-професійна програма Харчові технології

Спеціальність 181 Харчові технології

Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри харчових технологій,  
к.т.н., доцент

Ніна БУДНИК

«16» вересня 2024 року

**З А В Д А Н Н Я**  
**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Решітько Карина Олександрівна

1. Тема роботи: «Удосконалення технології м'яких сирів з використанням рослинної сировини»

**керівник роботи** к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри харчових технологій Юхно В.М.  
(наукове звання, посада, прізвище та ініціали керівника роботи)

Затверджено засіданням кафедри протокол №      від «    » «                    » 2025 р.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи «30» «травня» 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи: Технологія м'яких сирів, молоко-сировина, сир м'який Адигейський, борошно кукурудзяне, борошно рисове, курага, родзинки, продукт сирний із рослинною сировиною

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Вступ

Розділ 1. Огляд літератури

1.1. Виробництво сирів в Україні – сучасний стан галузі та перспективи розвитку

1.2. Класифікація та характеристика основних видів сирів

1.3. Шляхи підвищення харчової та біологічної цінності м'яких сирів

1.4. Технологія виробництва м'яких сирів

Розділ 2. Матеріали та методи досліджень

2.1. Загальна схема досліджень

2.2. Методи контролю якості й безпечності сировини та готового продукту

Розділ 3. Результати власних досліджень

3.1. Характеристика рослинної сировини

3.2. Дослідження якості сировини-молока

3.3. Технологія продукту сирного функціонального спрямування в умовах підприємства

3.4. Результати контролю якості та безпечності досліджуваного продукту

3.5. Економічна ефективність удосконаленого продукту

Висновки та пропозиції

Список використаних джерел

5. Перелік графічного матеріалу: схеми, рисунки, графіки, діаграми за темою та об'єктом дослідження відповідні схеми, рисунки, додатки.

6. Дата видачі завдання: «16» «вересня» 2024 р.

#### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вибір і затвердження теми роботи.	16.09.2024 – 23.09.2024	
2	Складання і погодження розгорнутого плану та завдання на кваліфікаційну роботу	24.09.2024 – 27.09.2024	
3	Опрацювання літературних джерел	30.09.2024 – 25.10.2024	
4	Збір, вивчення і обробка інформації, необхідної для виконання роботи	28.10.2024 – 06.12.2024	
5	Виконання теоретичного розділу роботи	09.12.2024 – 10.01.2025	
6	Виконання аналітичних розділів роботи	13.01.2025 – 24.01.2025	
7	Виконання спеціальних розділів	27.01.2025 – 14.02.2025	
8	Оформлення тексту роботи	17.02.2025 – 25.04.2025	
9	Попередній захист роботи на кафедрі	28.04.2025 – 02.05.2025	
10	Нормоконтроль та перевірка на плагіат	05.05.2025 – 16.05.2025	
11	Доопрацювання роботи з урахуванням зауважень і пропозицій	26.05.2025 - 06.06.2025	
12	Захист кваліфікаційної роботи	17.06.2025 - 18.06.2025	

Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_  
(підпис)

Карина РЕШІТЬКО  
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ ЗВО)

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
(підпис)

Віктор ЮХНО  
(ім'я та ПРІЗВИЩЕ керівника)

## АНОТАЦІЯ

Решітько Карина Олександрівна

Удосконалення технології м'яких сирів з використанням рослинної сировини.

Кваліфікаційна робота за освітньо-професійною програмою Харчові технології першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 181 Харчові технології.

Полтавський державний аграрний університет, м. Полтава, 2025 рік.

Метою кваліфікаційної роботи було розробити та обґрунтувати рецептури м'якого сиру з високою біологічною цінністю на основі поєднання молочної сировини з фітосировиною.

Кваліфікаційна робота складається з пояснювальної записки на 58 сторінках, яка містить 60 джерел спеціальної, наукової та довідникової літератури в тому числі 7 англійських, 14 таблиць та 15 рисунків.

Проведено аналітичний огляд джерел наукової, довідникової літератури та періодичних видань, щодо технології м'яких сирів на підприємствах малої потужності. Детально описані методики органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних досліджень сировини та м'яких сирів. Розкрито основні результати проведених досліджень, а саме дана характеристика рослинній сировині, зокрема борошну кукурудзяному та рисовому, а також сухофруктам (чорносливу та родзинкам), розроблена рецептура та технологія виготовлення сирного продукту на основі м'якого сиру та рослинної сировини, проведені дослідження якості та безпечності готового виготовленого продукту, зроблений аналіз основних результатів виконаних досліджень та економічної ефективності розробленого продукту.

Доведено можливість використання гідратованого борошна кукурудзяного або рисового разом із сухофруктами (курагою та родзинками) у виробництві м'якого сирного як джерел біологічно-активних речовин, вітамінів, макро- та мікроелементів.

*Ключові слова: сир м'який Адигейський, борошно кукурудзяне, борошно рисове, курага, родзинки, продукт сирний із рослинною сировиною, органолептичні дослідження, фізико-хімічні дослідження, мікробіологічні дослідження.*

## ABSTRACT

Reshitko Karina O.

Improvement of soft cheese technology using plant raw materials.

Qualification work under the educational and professional program Food Technologies of the first (bachelor's) level of higher education, specialty 181 Food Technologies.

Poltava State Agrarian University, Poltava, 2025.

The purpose of the qualification work was to develop and substantiate soft cheese recipes with high biological value based on a combination of dairy raw materials with phytoraw materials.

The qualification work consists of an explanatory note on 58 pages, which contains 60 sources of special, scientific and reference literature, including 7 English-language, 14 tables and 15 figures.

An analytical review of sources of scientific, reference literature and periodicals on the technology of soft cheeses at small-scale enterprises has been conducted. Methods of organoleptic, physicochemical and microbiological research of raw materials and soft cheeses are described in detail. The main results of the research are disclosed, namely, the characteristics of plant raw materials, in particular corn and rice flour, as well as dried fruits (prunes and raisins), the recipe and technology for manufacturing a cheese product based on soft cheese and plant raw materials have been developed, and research has been conducted on the quality and safety of the finished product, an analysis of the main results of the research and the economic efficiency of the developed product was made.

The possibility of using hydrated corn or rice flour together with dried fruits (dried apricots and raisins) in the production of soft cheese as sources of biologically active substances, vitamins, macro- and microelements has been proven.

**Keywords:** Adygea soft cheese, corn flour, rice flour, dried apricots, raisins, cheese product with vegetable raw materials, organoleptic studies, physicochemical studies, microbiological studies.

## ВСТУП

Раціональне та вигідне використання молочної сировини, виробництво високоякісних молочних продуктів можливе лише за умови фахового розуміння головних принципів та закономірностей усіх технологічних процесів, закладених у разі переробки молока.

Наданий час молочна галузь посідає одне з найпріоритетніших місць серед промисловості, котра виробляє продукти харчування. Молоко та молочні вироби серед значної кількості продовольчих товарів займають провідне місце у раціоні харчування. Вони є основними постачальниками тваринного білка та жиру, лактози – молочного цукру, без яких фізіологічна діяльність людини неможлива. Окрім того, у молочних výroбах знаходяться вітаміни та мінеральні речовини, зокрема солі кальцію та фосфору, які вкрай необхідні для розвитку людського організму [1].

Сир – продукт, що виробляється шляхом зброджування натурального молока (коров'ячого, козиного, овечого) з наступним дозріванням згустку. В цей період відбувається молочно-кисле та спиртове бродіння, гідроліз білків до амінокислот, розпад жирів молока до поліненасичених жирних кислот, які просочують сирну масу з отриманням однорідної консистенції. На поверхні деяких видів сирів відбувається пропіоново-кисле бродіння з утворенням пропіонової кислоти, яка є інгібітором пліснявих грибів [2, 3].

Основою виробництва м'якого сиру є ферментативно-мікробіологічний процес, перебіг якого визначається фізико-хімічними властивостями молока, складом мікробіологічної сукцесії закваски, здатністю мікроорганізмів розвиватися в молоці, згустку та сирній масі, а також умовами технологічного процесу [4]. Зокрема, споживачі все більше звертають увагу на м'які сири, які є концентрованою молочною продукцією з ніжною консистенцією та вишуканим смаком. Крім того, м'які сири вирізняються меншим вмістом жирів порівняно з твердими сирами.

Унікальність м'яких сирів полягає у їхньому вітамінно-мінеральному складі, гармонійно збалансованому вмісті нутрієнтів, зокрема білків та молочних жирів. Білки, які включають незамінні амінокислоти, складають приблизно 40 % і містять такі амінокислоти, як валін, лізин, гістидин, фенілаланін та треонін. Жирні кислоти становлять також близько 40 % та включають олеїнову, лінолеву та ліноленову кислоти. Вміст вуглеводів у сирі зазвичай не перевищує 1%, однак цей показник може змінюватися залежно від типу сиру [5].

М'який сир традиційно виготовляється з овечого, але в сучасному виробництві використовують і коров'ячого молока. Завдяки низькій калорійності (240 ккал на 100 г продукту), м'які сири використовують під час різноманітних дієт. Крім того, вони містять мінімальну кількість солі та значну кількість фосфору і кальцію, вітамінів та мінеральних речовин, зокрема: фосфору, натрію, калію, заліза, цинку, міді. Крім того, вони є джерелом незамінних амінокислот – метіоніну, лізину, триптофану; жирних кислот та вуглеводів. До того ж такий сир досить простий і швидкий у виробництві [6].

Тому, розвиток нових і вдосконалення наявних технологій виробництва м'яких сирів сприятиме забезпеченню споживачів широким асортиментом унікальних за смаковими якостями та корисних сирів українського виробництва [6].

**Актуальність теми.** Функціональні харчові продукти на основі молочних продуктів представляють собою гармонійне поєднання поживних речовин та інших біологічно активних компонентів основної і додаткової сировини. Вживання таких продуктів сприяє покращенню стану здоров'я, допомагає в профілактиці та лікуванні багатьох аліментарних хронічних захворювань, а також підтримує і зміцнює імунну систему.

Багато сучасних переробних підприємств і науково-дослідних установ активно займаються розробкою продуктів функціонального призначення з використанням фітосировини. Основна мета цих робіт – максимально зберегти біологічно активні речовини (БАР) та забезпечити їх краще засвоєння

людським організмом. Такий підхід дозволяє не лише розширити асортимент продукції підприємств, але й підвищити її конкурентоспроможність на внутрішньому ринку.

Фітосировина, зокрема плоди та ягоди, а також продукти їхньої переробки, містять значну кількість БАР, зокрема фенольних сполук. Ці речовини здатні зв'язувати, нейтралізувати та виводити з організму шкідливі для здоров'я компоненти, а також зміцнювати імунну систему. Це набуває особливої важливості в умовах сучасного стану навколишнього середовища в Україні. Відомо, що багато фенольних сполук, присутніх у дикорослих ягодах, є природними антиоксидантами й широко застосовуються у харчовій промисловості для створення нових продуктів [7].

**Метою** кваліфікаційної роботи було розробити та обґрунтувати рецептури м'якого сиру з високою біологічною цінністю на основі поєднання молочної сировини з фітосировиною. Для досягнення вказаної мети вирішувались наступні завдання:

1. Провести аналіз літературних джерел за обраною темою;
2. Провести підбір з обґрунтуванням внесених компонентів в розроблюваний сирний продукт;
3. Розробити рецептуру і технології виробництва збагаченого м'якого сиру з рослинними компонентами;
4. Дослідити органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники якості та безпечності отриманого сирного продукту;
5. Визначити економічну ефективність отриманого продукту.

**Предмет дослідження** – сирний продукт з рослинними компонентами.

**Об'єкт дослідження** – органолептичні, фізико-хімічні характеристики м'яких сирів.

## РОЗДІЛ 1

### ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

#### **1.1 Виробництво сирів в Україні – сучасний стан галузі та перспективи розвитку**

Молоко та молочна продукція користуються великою популярністю серед споживачів завдяки своїм смаковим властивостям і корисним якостям. Серед різноманітності молочних виробів найбільшим попитом користується сир, асортимент якого на ринку постійно зростає. Водночас сироробна галузь сьогодні перебуває у непростому стані, що зумовлено впливом як об'єктивних, так і суб'єктивних чинників.

Розвиток сировиробництва в Україні залежить від цілого ряду факторів, зокрема: рівня конкуренції на ринку, купівельної спроможності населення, технічного оснащення підприємств, чисельності поголів'я худоби, яке забезпечує виробництво молока, а також обсягів самого молока, що надходить на переробку. Крім того, суттєвий вплив на галузь упродовж останніх років спричинили пандемія COVID-19 та воєнний стан у країні [8].

У 2020 році Україна увійшла до двадцятки світових лідерів у виробництві молока, посівши 18-те місце із загальним обсягом 9,3 мільйона тонн. У 2021 році обсяги виробництва знизилися на 6,6 %, а в 2022 році скоротилися ще на 12,5 %. За підсумками 2023 року було вироблено 7,664 мільйона тонн молока [9].

Внаслідок військової агресії росії та військових дій на сході, півдні та півночі України значна частина великої рогатої худоби (ВРХ) загинула або знаходиться на окупованих територіях, становлячи приблизно 45 %, що скоротило кількість сировини для виробництва молокопродуктів, зокрема і сиру. З початку повномасштабного вторгнення деякі підприємства змушені були зменшити обсяги виробництва продукції або взагалі припинити свою діяльність, приблизно 30 %. У 2022 році в Україні працювало понад 150 підприємств, що займалися виробництвом сиру, з яких 65 % спеціалізувалися

на виготовленні твердих сичужних сирів, тоді як решта виробляли м'які або плавлені сири [10, 11].

За останнє десятиліття виробництво сичужних сирів в Україні стабільно знижується. Наприклад, у 2013 році цей показник становив 141 тис. тонн, у 2015 – 97 тис. тонн, у 2018 – так само 97, у 2020 – 85,2 тис. тонн, а в 2021 – лише 75,9 тис. тонн. Ймовірними причинами цього зниження можуть бути зміни цін на сировину та продукцію, скорочення чисельності населення, а також його низька купівельна спроможність. Наразі дедалі популярнішими стають сирні продукти, які є дешевшими у порівнянні із сирами. Через це люди можуть обирати їх частіше. Однак слід пам'ятати, що це не справжній сир і значної користі для організму вони не приносять [12].

У 2020 році в Україну було імпортовано майже 47 тис. тонн молочної продукції, що на 97 % більше, ніж роком раніше. Ситуацію значно ускладнило вторгнення російських окупантів на територію країни: навесні 2022 року обсяг імпорту зменшився на 65 % порівняно з попереднім роком. Проте вже у тому ж році імпорт почав відновлюватися, і до 2023 року країна змогла імпортувати майже 34 тис. тонн. Сир переважно закуповують у Польщі, Німеччині та Нідерландах. На 2025 рік очікується зростання імпорту, що негативно позначається на українських виробниках: конкуренція стає жорсткішою, і споживачі віддають перевагу імпортній продукції [9, 13].

Експорт сиру відіграє важливу роль в економіці країни, у 2023 році його обсяг сягнув майже 9 тис. тонн. Для збільшення обсягів експорту необхідно підвищувати якість продукції, забезпечуючи її відповідність стандартам ЄС та конкурентоспроможність на міжнародному ринку. Основними напрямками експорту стали країни, зокрема Молдова, Казахстан і Латвія [2].

Сирна індустрія постійно розвивається, щороку з'являються нові види сирів із застосуванням новітніх технологій виробництва. Внаслідок цього класифікація сирів також може змінюватися і доповнюватися.

Обсяги виробництва сиру в Україні залишаються переважно стабільними, хоча й можуть дещо змінюватися під впливом економічних та

політичних чинників. Виробники постійно зосереджують зусилля на покращенні якості продукції та впровадженні сучасних технологій.

Українська сирна індустрія пропонує широкий вибір продукції, зокрема тверді, напівтверді, м'які, кисломолочні та плавлені сири. Останнім часом зріс інтерес до спеціальних видів сирів, таких як козячий сир та сири з пліснявою, які набувають популярності серед споживачів. У внутрішньому ринку українські виробники активно конкурують з імпортними аналогами. Для підвищення конкурентоспроможності компанії прагнуть поліпшувати якість продукції та диверсифікувати асортимент. Експорт українських сирів також демонструє позитивну динаміку, хоча цей напрям супроводжується певними викликами. Основними експортними ринками залишаються країни Європейського Союзу. Дотримання міжнародних стандартів якості є важливою умовою для успішного просування українських сирів на світових ринках.

Становлення галузі виробництва сирів в Україні перебуває у фазі активного розвитку зі значними перспективами. Попри наявні труднощі, відкриваються великі можливості для зростання, особливо в напрямку експорту та впровадження сучасних інновацій. Важливим фактором успіху залишаються державна підтримка, залучення інвестицій та чітке стратегічне планування, які здатні підсилити позитивну динаміку в цій сфері.

Отже, українські виробники сиру наразі перебувають у складній ситуації, але є всі необхідні умови для покращення молочної галузі загалом. Для піднесення рівня сирного виробництва в Україні важливо:

- ✓ Збільшити кількість поголів'я на господарствах різних категорій. Це потребує фінансування, адже розширення поголів'я передбачає забезпечення якісним кормом і створення належних умов утримання.
- ✓ Наростити обсяги виробництва молока для переробки. Основною причиною низьких обсягів продукції є брак сировини, що отримується підприємствами.

- ✓ Оновити виробниче обладнання. Багато проблем виникають через застарілі технології. Важливо замінити їх на сучасні автономні рішення з більшою продуктивністю.
- ✓ Підвищити якість отримуваної сировини та впровадити контроль над процесами виробництва сирів. Часто сировина надходить від домашніх господарств, де можуть бути неналежні умови для зберігання, що впливає на якість продукції. Кожне виробництво повинно впровадити систему НАССР для забезпечення безпеки продукції.
- ✓ Забезпечити контроль цін на продукцію. Виробники мають стежити за тим, щоб ціна відповідала якості, залишаючи продукцію конкурентоспроможною і доступною для споживачів.
- ✓ Розширити партнерські зв'язки для експорту продукції та підвищити її конкурентоспроможність на світовому ринку. Це сприятиме збільшенню прибутків і зміцненню національної економіки. Проте конкуренція на міжнародному рівні вимагає покращення якості української продукції та її популяризації.
- ✓ Забезпечити фінансову допомогу з боку держави. Більшість аспектів модернізації та розширення виробництва залежать від бюджетів підприємств, які не завжди здатні впоратися самостійно. Державна підтримка у вигляді виділення коштів і прийняття відповідних законопроектів має відіграти ключову роль у розвитку галузі.

Комплексний підхід до вирішення цих питань може допомогти українській молочній галузі подолати труднощі та вийти на новий рівень розвитку [14–16].

## **1.2. Класифікація та характеристика основних видів сирів**

Сир є цінним харчовим продуктом, відомим ще з давніх часів. Його виготовляють із молока корів, кіз чи овець, яке є основною сировиною виробництва. Молоко має високу харчову цінність, але швидко псується, тож виготовлення сиру історично слугувало способом збереження його корисних

властивостей. Асортимент сирів вражає різноманіттям і завдяки своїм унікальним смаковим характеристикам залишається улюбленим продуктом серед споживачів.

Сьогодні існує близько 2000 видів сирів. Щоб їх класифікувати й упорядкувати, було розроблено систему поділу відповідно до різних характеристик: твердість, жирність, зовнішній вигляд [17].

За твердістю сири класифікуються на: свіжі, які мають ніжну, творожну консистенцію і не пресуються під час виготовлення; м'які – містять не менше 67 % вологи у знежиреній речовині; напівтверді – вологість від 54 % до 69 %; тверді – вологість від 49 % до 56 %; надтверді – вологість до 51 % та сухі – вологість не перевищує 15 %.

За вмістом жиру сири класифікуються на: високожирні – вміст жиру становить понад 60 %; жирні – від 45 % до 59,9 %; напівжирні – від 25 % до 44,9 %; низькожирні – від 10 % до 24,9 % та нежирні – вміст жиру в яких становить не більше 10%.

Сири напівтверді в залежності від температури другого нагрівання поділяють на сири з низькою температурою другого нагрівання (виготовлені за температури другого нагрівання від 35 °C до 43 °C); з високою температурою другого нагрівання (виготовлені за температури другого нагрівання від 48 °C до 58 °C) та з низькою температурою другого нагрівання і з високим рівнем молочнокислого бродіння.

У відповідності до режимів та терміну дозрівання, сири поділяють на ті, що дозрівають за участю: бактерій; плісняви, яка наноситься на поверхню головки та плісняви, яка всередині сирної головки [18].

Основну роль у дозріванні й характеристиці сиру відіграють молочнокислі бактерії: лактококи, лактобактерії, пропіоновокислі бактерії. Вони відповідальні за процес ферментації — утворення молочної кислоти й розщеплення білків і жирів. Завдяки цьому формується консистенція, смак і аромат. Пропіоновокислі бактерії також виробляють пропіонову й оцтову кислоти, кальцієвий пропіонат і пролін, покращуючи смакові властивості

продукту. Газоподібний вуглекислий газ, що утворюється внаслідок пропіоновокислого бродіння, створює характерні «вічка» в сирі [19, 20].

Проте деякі мікроорганізми є шкідливими для сировиробництва, зокрема маслянокислі бактерії, кишкова паличка, плісняві гриби та гнильні бактерії, які можуть спричиняти дефекти й псування кінцевого продукту.

Свіжі сири відрізняються ніжною, творожною консистенцією, оскільки під час їхнього виготовлення не застосовують пресування. Їхня ніжна, тягуча сирна маса вкривається бархатистою оболонкою з білої або сіруватої цвілі. Такі м'які жирні сири також відомі як «білі сири», що контрастує із сухими твердими «блакитними» сирами. У «блакитних» сирах благородна цвіль не формує скоринки, а поширюється всередині сирної маси [21, 22].

При виготовленні таких сирів молоко загущують ферментами або бактеріями, після чого його пресують, солять і поміщають у розчин із додаванням спеціальних пліснявих грибів. Через деякий час гриби активно розростаються на поверхні сирної головки, створюючи щільну й ніжну скоринку. Процес дозрівання сирів проходить у льохах і триває від двох до шести тижнів [21].

Найвідоміші представники цієї категорії мають французьке походження: це Брі та Камамбер. Брі навіть називають королем сирів, особливо самі французи. Франція подбала про те, щоб таку назву могли отримувати лише сири, вироблені в окремих регіонах країни. Головки Брі зазвичай невеликого розміру, мають світлу скоринку з пліснявою, а смаковий діапазон цього сиру варіюється від грибного до фруктового [22].

Напівтверді сири, такі як Радомер, Едам, Чеддер тощо, мають достатньо щільну, але водночас м'яку текстуру. Найчастіше їх покривають спеціальною восковою оболонкою, яка зберігає вологу сиру.

Тверді сири, серед яких Грюйер, Емменталь та Гауда, характерні своєю щільною, сухою та твердою структурою.

Окремо виділяють супер-тверді сири, також відомі як терткові. До них належать Пармезан, Грана падано й Пекоріно романо [23].

Технологія виробництва сирів ґрунтується на товарознавчій класифікації, яка враховує основні технологічні етапи обробки молока, згустку та характер дозрівання сиру, визначений участю різних чистих культур мікроорганізмів. Основними джерелами мікрофлори сирів є молоко-сировина, сичужний фермент, сіль, чисті закваски бактеріальних культур, технологічне обладнання, повітря та руки працівників молокопереробного підприємства [20].

За способом згортання молока сири поділяють на дві основні групи: сичужні та кисломолочні. Більшість сирів, які виготовляє промисловість, належать до сичужних сирів, при виробництві яких використовують сичужний фермент. Кисломолочні сири отримують завдяки дії молочної кислоти, що спричиняє згортання молока [21].

Як було зазначено вище, сичужні сири класифікують на п'ять груп – тверді, напівтверді, м'які, натуральні та плавлені сири, які належить до перероблених. Тверді сири складають найбільшу групу. Їхнє дозрівання забезпечується молочнокислими бактеріями, для їх виготовлення застосовують друге нагрівання та примусове пресування, після чого сири покривають парафіновою сумішшю або полімерними матеріалами [22].

*Тверді сири* класифікують залежно від технологічних особливостей, умов дозрівання та органолептичних властивостей на типи Швейцарського, Голландського та Чеддер. До традиційних видів цієї групи належать Швейцарський, Алтайський і Радянський сири, які виробляють виключно з якісного коров'ячого молока з кислотністю 18–20 °Т з додаванням бактеріальної закваски, яка містить молочнокислі ароматоутворюючі стрептококи, термофільний стрептокок, пропіоновокислі бактерій з обов'язковим додаванням хлориду кальцію. За температури не вище 72 °С у процесі розвитку закваски активізується молочнокисле бродіння: накопичується молочна кислота, і рН сироватки поступово знижується [20].

*Напівтверді* сири виробляють за технологією твердих із деякими змінами. При цьому їхнє дозрівання відбувається за принципом м'яких сирів. Особливого смаку й аромату таким сиру надає сирна слиз, яка утворюється на поверхні головок сиру під дією мікроорганізмів. Для цієї групи сирів характерний ніжний аміачний присмак, характерний аромат, масляниста консистенція та пустотний малюнок.

Технологічний процес виготовлення напівтвердого сиру Радомер включає кілька етапів: перевірка придатності молока і його підготовка до виготовлення сиру; підготовка до згортання; отримання та обробка згустку; формування головок; пресування; посол; дозрівання. Особливістю технології даного сиру є те, що процес відбувається із зниженою температурою другого нагрівання та посиленням молочнокислим бродінням [20].

До *м'яких* сичужних сирів належать такі види, як Дорблю, Брі, Рокфор і Камамбер. Їх характерною рисою є високий вміст вологи та підвищена кислотність на початковому етапі визрівання, яка поступово зменшується завдяки діяльності мікрофлори сирного слизу та цвілі. Процес визрівання м'яких сирів, що супроводжується накопиченням молочної кислоти у свіжій масі, є однією з ключових відмінностей у технології виробництва м'яких і твердих сирів [22].

Основними особливостями технології м'яких сирів є високий ступінь зрілості молока, використання низьких температур під час обробки сирної маси, мінімальне подрібнення або навіть повна відсутність подрібнення згустку, компактні розміри продукту під час визрівання, нерозтягнутий період дозрівання, специфічний смак та аромат, ніжна, мастка іноді тверда текстура.

Технологічний процес виробництва м'яких сирів передбачає такі етапи: нормалізація молока за жиром, пастеризація, дозрівання з додаванням молочнокислих заквасок і спор грибка до кислотності 20–24°Т протягом 1–2 годин, руйнування згустку, витримка зерна у сироватці з багаторазовим перемішуванням, формування сирної маси, видалення сироватки,

засолювання (розсолем або сіллю), первинне дозрівання з проколюванням та остаточне дозрівання в упаковці.

Слід відмітити, що білки та інші азотисті сполуки, що містяться в м'яких сирах у розчинній формі, значно краще засвоюються людським організмом.

Залежно від складу мікрофлори, яка залучена до процесу дозрівання, м'які сири поділяють на три групи:

1. Сири, що дозрівають за участю мікрофлори сирного слизу, а саме сири, які визрівають із залученням молочнокислих бактерій та поверхневої мікрофлори сирного слизу (наприклад, Дорогобужський, П'ятигорський, Рамбінас) та сири зі спільною участю молочнокислих бактерій, білої плісняви та поверхневої мікрофлори (наприклад, Смоленський тощо);
2. Сири, що дозрівають за участю плісняви, до яких відносять: Брі – сири із залученням молочнокислих бактерій та білої плісняви, яка розвивається на поверхні; Дорблю та Рокфор – сири зі спільною участю молочнокислих бактерій і блакитної плісняви, яка дозріває в структурі сиру;
3. Свіжі сири – до прикладу Домашній, Чайний, Адигейський – продукти виготовлені за участю лише молочнокислих бактерій [22, 23].

Якість сиру залежить насамперед від якості молочної сировини. Для виробництва використовують високоякісне коров'яче молоко, яке відповідає усім вимогам до сироваріння. У процесі сироваріння застосовуються молочнокислі стрептококи та інші корисні бактерії. Молоко сумнівної якості або таке, що містить небажану мікрофлору (гнильну, кишкову паличку чи маслянокислі бактерії) у сироварінні не використовують [19–23].

### **1.3. Шляхи підвищення харчової та біологічної цінності м'яких сирів**

Однією із основних переваг м'яких сирів є ефективно і повне використання молока-сировини за рахунок більш повного переходу складових

частин в готовий виріб з можливістю отримання сиру різного складу з широкою гамою смакових характеристик.

З метою розширення асортименту м'яких сирів, підвищення їх харчової та біологічної цінності в останні роки широко використовують різноманітні наповнювачі з фітосировини.

Caplice E., Fitzgerald G.F. [24], Kaack K., Pedersen L. [25] у технології м'яких сирів використовували екстракт меду та порошок із пророщеного насіння вівса, екстракт з пророщених бобів адзуки, сік фейхоа з м'якоттю, що дозволило отримати продукт однорідної консистенції, з чітким кисломолочним смаком і легким присмаком відповідної рослинної сировини. Такий продукт мав помірну кислотність, високу засвоюваність, хороший смак, низьку енергетичну цінність та пролонговану профілактичну дію, завдяки чого автори рекомендували даний продукт для харчування хворих з непереносимістю лактози та цукровим діабетом 2-го типу.

Деякі автори розробляли сирний продукт з використанням свіжого кисломолочного сиру з додаванням горіхів, грибів та різної зелені. Такий продукт мав щільну, однорідну консистенцією з привабливим ароматом та смаком цих наповнювачів [26].

Сухенко Ю.Г., Поліщук Г.Є. та інші автори [27] провели дослідження щодо можливості використання мембранних методів з метою збільшення обсягів виробництва сиру за рахунок повного використання компонентів молока, в тому числі сироваткових білків, що дозволяє зменшити ресурсомісткість виробництва і збільшити вихід сиру з одиниці сировини. Органолептичні показники отриманого продукту нагадували суфле з ніжною, однорідною консистенцією та чистим кисломолочним смаком. Масова частка жиру в готовому продукті становила від 40 до 50 %, масова частка вологи – не більше 67 %.

Дідух Н. А. [28], Raina A., Kumar A. [29] у своїх дослідженнях для виготовлення сиру у якості основної сировини використовували молочну сироватку, що дозволило істотно заощадити кількість натурального молока,

розширити асортимент продукції високої поживної та біологічної цінності за рахунок сироваткових білків та підвищити рентабельність виробництва. Дана технологія заснована на термокислотній коагуляції сироваткових білків і є аналогом відомого за кордоном сиру Рікотта.

Загоруй Л. П., Калініна Г. П., Мазур Т. Г. [30], Костюк О. М. [31] для збільшення асортименту м'яких сирів використовували різноманітну рослинну сировину – овочів і / або фрукти, бобові, а також зернові культури. Ці компоненти є значним джерелом біологічно активних речовин (БАР), харчових волокон і в комплексі із сирним продуктом сприяють підвищенню опірності людського організму від шкідливого впливу навколишнього середовища.

Дорохович А. М., Оболкіна В. І., Дорохович В. В., Кохан О. О. [32] у технології молочних продуктів, зокрема м'яких сирів використовували різні продукти із зерна злакових культур (вівса, ячменю, гречки, кукурудзи та ін.), які містять майже всі необхідні речовини для нормальної життєдіяльності організму. Так, борошно різних зернових культур багате на незамінні амінокислоти та есенціальні жирні кислоти, вітаміни, макро- та мікроелементи, а також на  $\beta$ -глюкан, який відповідає за зниження рівня холестерину. Відомо, що хімічний склад борошна в значній мірі залежить від сорту та складу зерна, з якого дане борошно виготовлене і чим вищий сорт борошна – тим більше в ньому вміст крохмалю. Зі зниженням сортності – вміст вуглеводів, жиру, золи, білків та інших речовин, в тому числі і клітковини, різко збільшується.

В Україні для виробництва борошна в основному використовують зерно пшениці м'якого сорту (*Triticum aestivum*) і твердого (*Triticum durum*). Наприклад, зерно твердої пшениці багате клейковиною та білком тому воно цінується більше, ніж м'яка. У пшеничному борошні переважають прості білки, вміст яких становить 13–16 %, нерозчинного білка – до 9 %, клейковини – 20–30 %, ліпіди та інших жирів – до 3 %, які можуть бути у вільному стані так і в комплексах із білками або вуглеводами. З вуглеводів у борошні

переважають вищі полісахариди, а саме крохмаль, клітковина, геміцелюлоза та пентозани. У невеликій кількості містяться полісахариди та прості цукри – глюкоза та фруктоза. Борошно містить значну кількість різноманітних макро- та мікроелементів, які знаходяться у землі де виростало зерно [32].

Є значна кількість розробок з використанням у рецептурах молочних продуктів, зокрема м'яких сирів в якості функціональних компонентів різноманітних сухофруктів, які збагачують кінцевий продукт харчовими волокнами, вітамінами, мінеральними речовинами та іншими БАП, при цьому продукти набувають лікувально-профілактичних властивостей і позитивно впливаючи на фізіологічні процеси в організмі [33, 34-36].

Наприклад використання кураги кінцевий продукт збагачується мікроелементами. Також, даний сухофрукт багатий білком, в якому переважають наступні амінокислоти – валін, лейцин, ізолейцин, триптофан та треонін. Також курага багата моно- та поліненасиченими жирними кислотами та фруктозою, яка забезпечує низький глікемічний індекс (близько 30), тому даний сухофрукт широко використовується для дієтичного та дитячого харчування. Корисні властивості кураги обумовлені і наявністю мікроелементів, наприклад, магнію який контролює перебіг нервових процесів та калію – бере участь у скороченні м'язової тканини та регулює водний баланс. Наявність інших мікроелементів забезпечують повноцінний метаболізм в організмі людини. До складу кураги також входять водо- та жиророзчинні вітаміни. Всі вони незамінні для обмінних процесів, деякі з них (А, С і Е) є сильними антиоксидантами, які впливають на процеси відновлення тканин та уповільнюють старіння клітин. Каротин, якого в сухофрукті міститься добова норма, є стимулятором імунітету [32].

Також у технології м'яких сирів використовують і чорнослив, який має солодкий смак з деякою кислинкою і високою поживною цінністю. Основну частку в даному сухофрукті складають вуглеводи (58,5 г), більшість з яких моно- та дисахариди, тобто прості вуглеводи (57,8 г). Лише 0,7 г припадає на складні вуглеводи, до яких відноситься крохмаль. Завдяки значній кількості в

продукті жирних кислот, вітамінів, макро- та мікроелементів чорнослив має антибактеріальні властивості, завдяки яким його рекомендують приймати при інфекційних захворюваннях, авітамінозах та анемії різної етіології. А завдяки значній кількості у складі клітковини – налагоджується робота шлунково-кишкового тракту. Користь даного сухофрукту проявляється і в його жовчогінній та сечогінній дії на організм людини, стимулюється мозкова діяльність, знімається втома, а також підвищується працездатність. У разі проблем з апетитом або при дистрофічних змінах, лікарі рекомендують вживати чорнослив, який сприяє збудженню апетиту та активації ферментної системи. Крім цього у чорносливі містяться антиоксиданти, які виводять з організму вільні радикали [33].

Значно частіше у технології сирів м'якої групи автори використовували ягоди сушеного винограду – родзинки [28]. Родзинки багаті вуглеводами, органічними кислотами, харчовими волокнами, вітамінами та мінералами. Родзинки в дієті підвищують загальний імунітет, зміцнюють нервову систему, нормалізують роботу шлунково-кишкового тракту. Тому лікарі та дієтологи рекомендують вживати їх як самостійно так і в складі харчових продуктів при загальній слабкості, захворюваннях зубів та ясен, хворобах легенів, печінки та нирок, анеміях, гіпертонії, остеопорозі, лихоманці, тощо. Родзинки необхідно вживати щоденно людям із захворюваннями серцево-судинної системи та вегетосудинною дистонією.

Болгова Н.В., Байдак М.О., Приходько В.П. [37] у рецептурі м'якого сиру функціонального спрямування використовували екстракт ламінарії. Ними було встановлено, що у разі додавання до рецептури екстракту ламінарії вихід продукту зменшувався порівняно із контролем і чим більше було додано екстракту, тим втрати скорочувалися. Автори відмічали, що масова частка вологи у досліджуваних зразках також зменшувалася. За результатами дегустаційної зразки сиру м'якого з екстрактом ламінарії отримали більш високі бали порівняно з контролем. При цьому, дегустаційна комісія зазначила, що ламінарія надавала продукту пікантний присмак та жовтуватий

відтінок тіста. Проведені експериментальні дослідження засвідчили, що використання екстракту ламінарії у кількості 3 % дозволило отримати продукт функціонального призначення збагачений йодом та може бути рекомендований для виробництва підприємствами молочної промисловості. Усі фізико-хімічні та інші показники знаходилися в межах, що відповідало вимогам ДСТУ 4395:2005 [38].

Підсумовуючи можна зробити висновок, що розробка нових видів молочних продуктів функціонального спрямування займає одне з провідних напрямків харчової промисловості. Можливість використання поєднання молочної сировини з різноманітними компонентами фітосировини покращує споживчі властивості одержуваного продукту і розширює асортиментну лінійку продукту, з іншого боку надає необхідні функціональні, дієтичні та профілактичні властивості.

#### 1.4. Технологія виробництва м'яких сирів

Технологія виробництва м'яких сирів на прикладі Адигейського наведена на рисунку 1.1.

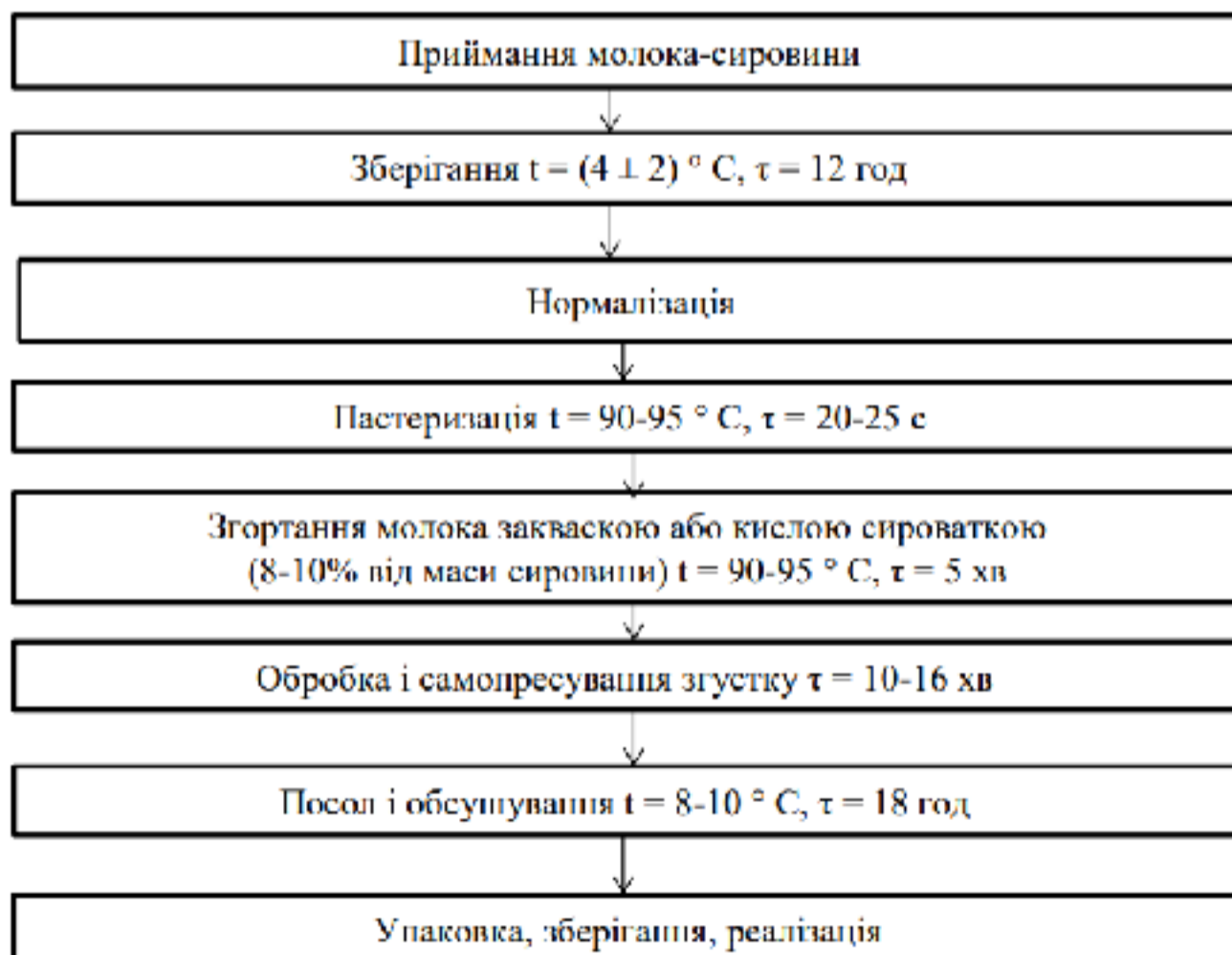


Рисунок 1.1 – Технологічна схема виробництва сиру Адигейського

Приймання молока-сировини для виготовлення м'яких сирів проводиться згідно з ДСТУ 3662:2018 Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови [39].

Відмінністю технологічних процесів при виробництві м'яких сирів є використання підвищених температур теплової обробки сировини за температури 76–95 °С з витримкою 20–25 с, внесенням підвищених доз заквасок з молочнокислих кислото- та ароматоутворюючих штамів стрептококів й паличок, отримання більш щільного згустку, відсутність другого нагрівання та короткі терміни дозрівання [40].

Після доставлення молока його зливають у резервуар проміжного зберігання через спеціальне вимірювальне обладнання, де здійснюється оцінка його маси.

Наступним технологічним етапом є *очищення молока* шляхом фільтрації або відцентровим способом. Основною метою очищення молока є видалення механічних решток.

Після очищення молоко *охолоджують* до температури 2–6 °С та зберігають у резервуарі протягом 8–12 год. для його дозрівання. Дозрівання сприяє скороченню тривалості згортання та обробки сирного зерна; підвищує процесу молочнокислого бродіння та протеолізу під час дозрівання сиру; підвищує якість продукту. У процесі дозрівання під дією мікроорганізмів заквасок змінюються фізико-хімічні та біохімічні показники молока, при цьому підвищується титрована кислотність та знижується активна, збільшується концентрації іонів кальцію та буферна ємність і окислювально-відновлювальний потенціал, укрупнюються міцели казеїну та змінюється дисперсність казеїнових частинок, збільшується вміст поліпептидів, відбувається частковий гідроліз лактози, підвищується вміст водорозчинних азотистих сполук, а також молочнокислої мікрофлори [22, 23, 41].

Після дозрівання проходить процес *нормалізації*, при якому відібране за якістю молоко нормалізують за масовою часткою жиру та сухих речовин або

в потоці, використовуючи сепаратор-нормалізатор, або шляхом додавання до знежиреного молока незбираного молока чи вершків.

Наступним етапом є *пастеризація* або термічна обробка. Основною метою пастеризації є:

- знищення патогенної мікрофлори та отримання безпечного продукту у санітарно-гігієнічному відношенні;
- зниження загального бактеріального обсіменіння;
- руйнування власних ферментів сирого молока та ферментів мікроорганізмів, які обумовлюють псування продукту;
- створення сприятливих умов для розвитку заквасочних культур мікроорганізмів.

Основним критерієм надійності теплової обробки є температурний режим за умови якого забезпечується загибель патогенних мікроорганізмів, в тому числі туберкульозної палички. Якість пастеризації можна перевірити по активності фосфатази, ферменту у якого температурний оптимум дещо вище, ніж у туберкульозної палички. Ефективність пастеризації виражається відношенням кількості знищених клітин до вмісту бактеріальних клітин у вихідній сировині [18]. Найбільш оптимальними режимами пастеризації є температурний показник на рівні 68–72 °С при експозиції 20–25 с.

У разі виробництва сиру Адигейського в нормалізоване та пастеризоване молоко за температури 93–95 °С в потоці вноситься закваска з чистих культур мікроорганізмів або кисла сироватка в кількості 8–10 % від маси молока. Сироватку доливають невеликими порціями по краях апарату для утворення сирного зерна.

Кислу молочну сироватку отримують зі свіжої профільтрованої сироватки кислотністю 85–100 °Т. З метою прискорення наростання кислотності сироватки до неї додають закваски, приготовлені на культурах болгарської палички або *L. helveticus* у кількості 1–2 % [23].

Після утворення сирного зерна переходять до наступного процесу – *формування і самопресування сирної маси*. Для цього згусток, який утворився

витримують за температури 93–95 °С протягом 5 хв. при цьому кислотність сироватки повинна бути в межах 30–33 °Т. Утворену сирну масу викладають у спеціальні форми за допомогою сітчастого ковша на довгій ручці, одночасно зливаючи сироватку з апарату з наступним її зберігання для наступних партій.

Сир у формах піддають самопресуванню протягом 10–16 хв. За цей час сир один раз перевертають, злегка струшуючи саму форму.

Наступним етапом є *посіл та обсушування*. Для цього сир після самопресування перекладають в металеві форми з одночасним посолом поверхні сухою кухонною сіллю в кількості по 15 г на верхню і нижню поверхню. Для просоловання і обсушування сир в формах направляють в камеру з температурою 8–10 °С, де витримують не більше 18 год, при цьому сир перевертають 1–2 рази.

У процесі дозрівання в сирах протікають мікробіологічні, фізико-хімічні та біохімічні процеси, що викликаються мікрофлорою заквасок та продуктами розпаду складових частин молока, під впливом яких сири набувають специфічні органолептичні показники.

Готовий продукт упаковують в пергамент, целофан або полімерні плівки і направляють на реалізацію. Тривалість зберігання сиру Адигейського на після закінчення технологічного процесу не повинен перевищувати 3 діб [22, 23].

## РОЗДІЛ 2

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Загальна схема досліджень

Місцем для проведення досліджень за темою кваліфікаційної роботи було цех з переробки молока та виробництва сиру ФОП Барда В.М. м. Полтава, навчальні лабораторії та мікробіологічний бокс кафедри харчових технологій ПДАУ.

**Методи дослідження:** спостереження, аналітичні, органолептичні, технохімічні, мікробіологічні, математичні, економічні.

**Загальна методика досліджень** за темою кваліфікаційної роботи передбачала наступні основні етапи роботи (рис. 2.1):



Рисунок 2.1 – Загальна схема досліджень виробництва м'яких сирів з використанням рослинної сировини

Дослідження щодо кваліфікаційної роботи проводились у декілька етапів.

На *першому етапі* було здійснено аналіз українських та зарубіжних наукових, науково-технічних літературних джерел згідно теми роботи.

На *другому етапі* нами було досліджено якість молока-сировини та передбачені роботою рослинні компоненти; розроблено рецептуру м'якого сиру та виготовлено дослідні зразки кінцевого продукту. Сутність досліджень полягала у вивченні закономірностей формування споживних властивостей м'яких сирів, підборі рослинних компонентів з високою біологічною цінністю, встановленні раціональної кількості цих компонентів, визначенні їх впливу на основні органолептичні, технохімічні, та мікробіологічні властивості м'яких сирів.

## **2.2. Методи контролю якості й безпеки сировини та готового продукту**

Як було зазначено вище, на другому етапі проведення власних досліджень проводили розробку рецептури та технології виробництва м'якого сирного продукту функціональної спрямованості та визначення у дослідних зразках основних показників якості та безпеки. Крім цього якість та безпеку визначали і в основній та додатковій сировині.

Відбір та підготовку зразків молока та молочних продуктів до аналізу проводили відповідно до ДСТУ 4834:2007 [43], який діє на сьогодні. У досліджуваних зразках визначали органолептичні показники – зовнішній вигляд, консистенцію, смак та запах, колір з наступним проведенням оцінки за 5-ти бальною системою; технохімічні – вміст жиру кислотним методом за ДСТУ ISO 11870:2007, ДСТУ 8396:2015, вміст вологи шляхом висушуванням в сушильній шафі за ДСТУ 8552:2015 та вміст солі методом з азотнокислим сріблом за ГОСТ 3627-81 [18, 44–48].

Якість м'яких сирів за *органолептичними показниками* визначали за п'ятибальною шкалою по усіма основними показниками, яка є досить зручною у користуванні (див. табл. 2.1). Максимальна оцінка м'яких сирів оцінюється у 25 балів.

Таблиця 2.1 – Шкала балової оцінки м'яких сирів

Показник	Оцінка, балів				
	5	4	3	2	1
Зовнішній вигляд	Поверхня без кірки, чиста без механічних пошкоджень. Пружна.	Поверхня без кірки, чиста, без механічних пошкоджень, пружна, може мати відбиток перфорації від форми	Поверхня без кірки, чиста, з механічними пошкодженнями	Поверхня без кірки, забруднена. незначні механічні пошкодження	Поверхня без кірки, значно забруднена. Значні механічні пошкодження
Смак і запах	Чисті, кисломолочні, без сторонніх присмаків і запахів	Чисті, кисломолочні, добрий смак, слабо виражений аромат, без сторонніх	Чисті, кисломолочні, задовільний смак, слабо виражений аромат	Незадовільний, солоний смак, наявність сторонніх присмаків і запахів (кормовий, затхлий, гіркий)	Незадовільний, дуже солоний, наявність різкого стороннього присмаку і запаху (кормового, затхлого, гіркого)
Консистенція	Тісто ніжне, в міру щільне	Злегка щільна, не крихка	Крихка, дуже щільна, ламка	Груба, пухка, крихка, дуже ламка	Дуже груба, пухка, сильно крихка і ламка
Колір	Від білого до жовтуватого, однорідний, характерний для внесених добавок	Від білого до жовтуватого, нерівномірний, характерний для внесених добавок	Неснорідний, із поодинокими краплями іншого кольору, характерний для внесених добавок	Нерівномірний по всій масі, наявність крапель іншого кольору, не характерний для внесених добавок	Нерівномірний по всій масі, наявність великої кількості крапель іншого кольору неарактерного для внесених добавок
Рисунок	Характерний для м'яких сирів; тісто без вічок	Поодинокі вічки неправильної форми	Тісто з вічками неправильної форми, поодинока наявність невеликих пустот.	Велика кількість пустот, або вічок неправильної форми	Нехарактерний для м'яких сирів; велика кількість пустот, або вічок неправильної форми

Як зазначено у таблиці 2.1 оцінку якості м'яких розсільних сирів проводили за наступними показниками: зовнішній вигляд, смак і запах, консистенція, колір та рисунок тіста. Крім цього враховували форму виробу та якість пакування. Органолептичні показники отриманого продукту здійснювали в світлій аудиторії за температури сиру в межах 18–20 °С.

Граничні значення оцінок для присвоєння м'яким сирам категорії якості наведено в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 Категорія якості м'яких сирів за результатами органолептичної оцінки

Категорія якості	Загальна оцінка, бали
Відмінна	23 – 25
Добра	20 – 22,5
Задовільна	15 – 19,5
Незадовільна	14,5 та нижче

***Фізико-хімічні показники:***

*Масову частку жиру* в молоці та молочних продуктах визначали кислотним методом відповідно до ДСТУ ISO 11870:2007, ДСТУ 8396:2015 [45, 46].

Для цього у два жироміра відважували по 1,50 г приготовленого сирного продукту доливали за допомогою дозатора по 10 см<sup>3</sup>, так, щоб рівень рідини був від 4 до 6 мм нижче основи горловини жироміра. До жироміру також вносили по 1 см<sup>3</sup> ізоамілового спирту. Жироміри обережно закривали пробками і ставили на водяну баню за температури в межах 63–67 °С. Жироміри витримували на водяній бані до повного розчинення білку протягом 50–70 хв., періодично струшуючи пробірки. У разі неповного розчинення молочного білку протягом зазначеного часу у разі повторного визначення збільшували температуру водяної бані на 5–6 °С.

Після повного розчинення білку, жироміри виймали із водяної бані та встановлювали у стакани центрифуги градуйованою частиною до її центру. Жироміри розташовували симетрично, один проти іншого. У разі непарного числа жиромірів в центрифугу поміщали жиромір, наповнений водою разом із необхідною кількістю що і для аналізу сірчаної кислоти та ізоамілового спирту. Підготовлені жироміри центрифугували протягом 5 хв., після чого кожен жиромір виймали з центрифуги і рухом гумової пробки регулювали стовпчик жиру так, щоб він знаходився в градуйованій його частині. Потім жироміри занурювали у водяну баню пробками вниз на 5 хв за температури

63–67 °С, враховуючи, щоб рівень води в бані був дещо вищим рівня жиру в жиромірах. Відлік показань жиромірів проводили після 5-хвилинної їх витримки у водяній бані.

Для цього жироміри виймали по черзі з водяної бані та швидко проводили визначення кількості жиру. При відліку жиромір тримали вертикально, межа градування жироміра знаходилася на рівні очей. Рухом пробки встановлювали нижню границю або на цілій поділці шкали жироміра. Від нього відраховували число поділок до нижньої точки меніска стовпчика жиру з точністю до найменшої поділки шкали жироміру.

Масову частку жиру  $X$ , % обчислювали за формулою:

$$X = \frac{P * 100}{m} \quad (2.1)$$

де  $P$  – результат вимірювання вершкового жироміру, %;

$m$  – маса наважки, г.

Масову частку жиру в сирному продукті в перерахунку на суху речовину ( $X_1$ ), обчислювали за формулою:

$$X_1 = \frac{X * 100}{100 - B} \quad (2.2)$$

де  $B$  – масова частка вологи в сирі, %;

100 – коефіцієнт перерахунку масової частки жиру на 100 г продукту.

*Масову частку вологи сухої речовини* в молоці та молочних продуктах визначали методом висушування наважки досліджуваного сирного продукту за постійній температурі відповідно до ДСТУ 8552:2015. [45, 47]. Для цього використовували прискорений метод Чижової.

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

Прилад складається з двох металевих плит круглої форми з електричним підігрівом. Відстань між плитами не перевищує 2 мм. Сушіння продукту виконували у пакетах приготовлених із фільтрувального або газетного паперу. Для виготовлення пакетів брали аркуш паперу розміром  $150 \times 150$  мм, складали по діагоналі, загинали кути, а потім і кінці приблизно на 1,5 см. Залежно від консистенції продукту та вмісту вологи сушіння виконували в одно- або двошаровому пакеті.

При визначенні вологи не виключена можливість витоплювання жиру сиру, тому наважку в паперовому пакеті вкладали в аркуш пергаменту більшого розміру, ніж паперовий, кінці пергаменту загинали. Підготовлений пакет зважували із похибкою не більше 0,01 г, і вносили до нього 5 г досліджуваного продукту, який рівномірно розміщували по всій поверхні пакету. Пакет з наважкою закривали, поміщали у прилад між плитами та висушували протягом 6 хв за температури сушіння  $160^\circ\text{C}$ , після чого охолоджували і зберігали в ексікаторі.

Можна одночасно висушити два пакети. На початку сушіння продуктів з більш високою вологістю таких, як кисломолочний сир і вироби з нього, для запобігання розриву пакетів верхню плиту трішки піднімають і підтримують у такому стані до припинення активного виділення парів, що триває не більше 30–50 с. Потім плиту опускають і продовжують висушування. Пакети з висушеними зразками охолоджують в ексікаторі 3–5 хв та зважують.

Масову частку вологи у продукті (В) у % розраховували за формулою:

$$B = ((m - m_1) \times 100) / a, \quad (2.3)$$

де  $m$  і  $m_1$  – 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.

Масову частку сухої речовини в продукті С розраховували за наступною формулою:

$$C = 100 - B \quad (2.4)$$

*Визначення масової частки хлористого натрію* методом з азотнокислим сріблом засноване на реакції обміну між надлишком азотнокислого срібла і роданистого калію або амонію, в результаті чого не з'являється забарвлення червоно-коричневого кольору [45].

З цією метою в бюкс зважували від 1,8 до 2,2 г досліджуваного сирного продукту і переносили в конічну колбу. В колбу піпеткою додавали 25 см<sup>3</sup> розчину азотнокислого срібла, після чого за допомогою мірного циліндра вносили 25 см<sup>3</sup> азотної кислоти та обережно перемішували. Суміш у витяжній шафі доводили до кипіння та додавали 10 см<sup>3</sup> розчину марганцевокислого калію та підтримували суміш в слабокиплячому стані.

Якщо суміш змінювала колір від темно-коричневого до світло-жовтого або знебарвлювалася, то до неї ще додавали суміш марганцевокислого калію в об'ємі від 5 до 10 см<sup>3</sup>. Наявність надлишкової кількості марганцевокислого калію (коричневий колір суміші) показує, що відбулося повне розміщення органічної речовини. Надлишкову кількість марганцевокислого калію видаляли шляхом додавання до суміші щавлевої кислоти або глюкози до моменту зникнення коричневого забарвлення.

Потім у колбу з сумішшю додавали приблизно 100 см<sup>3</sup> дистильованої води і 2 см<sup>3</sup> розчину залізоамонійних квасців та ретельно перемішували. Надлишкову кількість азотнокислого срібла титрували розчином роданисного калію або амонію до тих пір, поки не з'явився червоно-коричневий колір, який не зникав протягом 30 с. Паралельно проводили визначення контрольного зразку при використанні 2 см<sup>3</sup> дистильованої води замість 2 г досліджуваного сирного продукту.

Масову частку хлористого натрію в сирі (X), %, обчислювали за формулою:

$$X = \frac{5,85 * c (V_0 - V_1)}{m} \quad (2.5)$$

де 5,85 – коефіцієнт для вираження результатів у вигляді відсоткового вмісту хлористого натрію;

c – молярна концентрація титрованого розчину роданистого калію або роданистого амонію, моль / дм<sup>3</sup>;

V<sub>0</sub> – об'єм розчину роданистого калію, використаний в контрольній пробі, см<sup>3</sup>;

V<sub>1</sub> – об'єм розчину роданистого калію, використаний в аналізі продукту, см<sup>3</sup>;

m – маса наважки продукту, г

#### **Мікробіологічні показники [48]:**

*Методика визначення КМАФАнМ.* Для визначення кількості МАФАнМ, використовували ті розведення у разі посіву яких у чашках Петрі виростає не менше 30 і не більше 300 колоній.

Для цього із першого розведення досліджуваного продукту (10<sup>-1</sup>) стерильною піпеткою відбирали 1 см<sup>3</sup> та переносили у другу пробірку зі стерильним фізіологічним розчином об'ємом 9 см<sup>3</sup> й обережно перемішували, з другої пробірки 1 см<sup>3</sup> – у третю і т.д. проводячи 4...5 послідовних розведень. При посіві у чашки Петрі матеріал вносили з 5-ї (10<sup>-5</sup>) та 4-ї (10<sup>-4</sup>) пробірок останніх розведень, використовуючи одну піпетку.

Перед посівом чашки Петрі маркували відмічаючи на дні чашки зі сторони за допомогою маркера номер зразку продукту, розведення та дату.

У дві чашки Петрі вносили 1 см<sup>3</sup> продукту та доливали охолоджене до температури 38...40 °С відповідне живильне середовище у кількості 15–20 см<sup>3</sup>. Після застигання живильного середовища, чашки Петрі перевертали та поміщали у термостат за температури 28...32 °С на 48–72 год.

Кількість колоній вираховували на перевернутій чашці помістивши її на темний фон. Кожну підраховану колонію позначали на дні чашки.

*Методика визначення БГКП.* Метод базується на здатності бактерій цієї групи зброджувати в середовищі лактозу з утворенням газу та кислоти. Для цього, досліджуваний матеріал відповідного розведення у кількості 1 см<sup>3</sup> вносили в пробірки з 5 см<sup>3</sup> середовища Кесслера та поміщали у термостат за температури 37...40 °С на 18...24 год. Після цього пробірки перевіряли на наявність чи відсутність газоутворення та зміни забарвлення середовища.

Якщо газоутворення відсутнє, то вважається, що продукт не забруднений бактеріями роду *Esherschia*. Якщо в дослідженому матеріалі виявлено бактерії роду *Esherschia*, проводять подальшу їх ідентифікацію.

Для цього із пробірок, у яких спостерігається бродіння, відбирають матеріал та пересівають на окремий сектор чашки Петрі із середовищем Ендо з таким розрахунком, щоб отримати окремі колонії. Посіви культивують в термостаті за температури 37 °С протягом 18...24 год. У разі наявності колоній БГКП їх ідентифікували шляхом мікроскопії мазків, виготовлених із цих колоній, та пересівом на середовище середовище Козера. Посіви на середовищі Козера культивують за температури 37 °С, протягом 18...24 год.

Відсутність росту на цитратному середовищі Козера вказує на наявність БГКП. Зміна оливково-зеленого кольору середовища Козера на синій свідчить про наявність БГКП, які належать до цитратопозитивних різновидів.

*Визначення бактерій роду Salmonella.* Підготовлені проби сирного продукту висівають у 25 см<sup>3</sup> середовища збагачення подвійної концентрації. Посіви культивували у термостаті за температури 37 °С протягом 18–24 год.

Через 16–24 год за допомогою бактеріальної петлі проводили посів із середовища збагачення в чашки Петрі з попередньо підсушеним одгним із середовищ (Ендо, БФА, Плоскірева, Левіна або вісмут-сульфіт агар). Чашки з посівами поміщали в термостат з температури 37 °С.

На середовищі Ендо бактерії із роду *Salmonella* утворюють безбарвні або з рожевим відтінком колонії. На середовищі БФА *Salmonella* утворюють

гладенькі, червоного відтінку прозорі колонії. На середовищі Плоскірева – ростуть у вигляді безбарвних колоній, але колонії більш щільні і дещо меншого розміру, ніж на середовищі Ендо. На середовищі Левіна *Salmonella* ростуть у вигляді прозорих, блідних, ніжно-розових або рожево-фіолетових колоній. На вісмут-сульфітному агарі *Salmonella* утворюють чорні або коричневі колонії з характерним металічним блиском. При цьому спостерігається забарвлення в чорний колір ділянки середовища під колоніями.

*Визначення Staphylococcus aureus.* Наважку продукту або його розведень висівали по  $1\text{ см}^3$  у пробірки із сольовим бульйоном. Співвідношення між кількістю висіяного продукту або його еквівалентним розведенням і живильним середовищем становило 1 : 10. Пробірки з посівами витримували у термостаті за температури  $37\pm 1\text{ }^\circ\text{C}$  протягом 24 год.

Якщо на середовищі виростали колонії то з метою підтвердження належності мікроорганізмів до роду *Staphylococcus aureus* необхідно проводити посів на чашки Петрі з підсушеними середовищами типу Байд-Пакер, або жовтково-сольовий агар, або молочно-соловий агар, або кров'яний агар для отримання ізолюваних культур. Чашки з посівами витримувати у термостаті за температури  $37\pm 1\text{ }^\circ\text{C}$  протягом 24-48 годин. Після термостатування посіви проглядати і відмічати ріст характерних колоній. При цьому – на жовтково-сольовому агарі колоній виду *Staphylococcus aureus* мають форму плоских дисків діаметром 2–4 мм білого, жовтого, золотистого, кремового або лимонного забарвлення з рівними краями, навколо яких утворюється каймисте кільце і зона помутніння середовища. На молочно-сольовому агарі колонії *Staphylococcus aureus* ростуть у вигляді непрозорих круглих колоній, забарвлених від білого до оранжевого кольору, діаметром 2–4 мм, злегка опуклих. На середовищі Байд-Пакера бактерії виду *Staphylococcus aureus* ростуть у вигляді чорних, блискучих, опуклих колоній діаметром 1–1,5 мм з характерною зоною просвітлення середовища шириною 1-3 мм. На кров'яному агарі

*Staphylococcus aureus* мають вигляд опуклих з гладкою поверхнею колоній, різного кольору розміром 2–4 мм, з характерною зоною гемолізу навколо колоній ( $\alpha$  – гемоліз – зона прозора;  $\beta$  – гемоліз – матова зона;  $\alpha$ -,  $\beta$  – змішаний гемоліз – прозора і матова зона).

З кожної чашки Петрі відбирають не менше п'яти характерних для *Staphylococcus aureus* колоній і пересівають на поверхню скошеного поживного агару, але без додавання натрій хлориду і жовткової емульсії. Посіви витримують у термостаті за температури  $37 \pm 1$  °C протягом 24 год. У культур, які вирости, визначають здатність забарвлюватися за Грамом і коагулювати плазму кролика.

З п'яти ізольованих, характерних для *Staphylococcus aureus* колоній виготовляють препарати для фарбування за Грамом і проводять мікроскопію.

Для виготовлення препарату на чисте й охолоджене після фламбування предметне скельце бактеріологічною петлею наносять краплю дистильованої води, у яку вносять петлею невеличку кількість агарової культури, не розмішуючи у воді. Потім бактеріологічною петлею вносять краплю реактиву (100 см<sup>3</sup> етилового спирту розчиняють 0,5 г кристалічного фіолетового). Суміш розмазують на ділянці приблизно в 1 см<sup>2</sup>, підсушують за температури  $20 \pm 2$  °C і фіксують, повільно проносячи (5–6 разів) предметне скельце над полум'ям спиртівки. На одному предметному скельці можна розмістити по шість-вісім мазків, відділяючи їх один від одного лініями, які проведені з лицьового боку скельця. Препарат ополіскують водою і ретельно просушують за допомогою фільтрувального паперу.

Після висушування на препарат наносять реактив (96 см<sup>3</sup> спиртового розчину калій йодиду, 2 см<sup>3</sup> спиртового розчину основного фуксину і 2 см<sup>3</sup> спиртового розчину йоду) так, щоб рідина покрила всю поверхню скла. Час фарбування становить 0,5–1 хв. Після фарбування препарат швидко ополіскують проточною водою, спрямовуючи воду під кутом на скло, розміщене вертикально. Препарат підсушують фільтрувальним папером і продивляються під мікроскопом з використанням імерсійної системи.

Стафілококи забарвлюються з грамом позитивно (темно-фіолетового кольору), мають кулясту форму і розміщуються у вигляді скупчень, які нагадують виноградне гроно.

Всі мікробіологічні дослідження проводили з дотриманням правил безпеки та власної гігієни. Після проведення досліджень, використані середовища знешкоджували шляхом автоклавування.

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 3.1. Характеристика рослинної сировини

Однією з ключових вимог сучасного виробництва є розширення асортименту харчових продуктів шляхом збагачення їх біологічно активними компонентами. У зв'язку з нестачею вітамінів, макро- та мікроелементів й інших БАР у дієтах, несприятливими екологічними умовами проживання та зростанням захворюваності, зокрема хворобами ХХІ сторіччя (ожиріння, цукровий діабет 2-го типу, гіпертонія, тощо), постає потреба у використанні до рецептур харчових продуктів різноманітних збагачувачів на основі рослинної сировини. До таких компонентів належать різноманітні сухофрукти, зокрема курага та родзинки, а також кукурудзяне та рисове борошно. Ці інгредієнти характеризуються високою харчовою цінністю, збагачені харчовими волокнами, макро- та мікроелементами й іншими важливими нутрієнтами [49].

Основна перевага рослинних збагачувачів полягає у здатності компенсувати дефіцит харчових волокон, вітамінів та мінералів. Водночас більшість із них є доступними та мають низьку собівартість.

Для розробки сирного продукту на основі м'якого сиру типу Адигейського необхідно було визначити оптимальне співвідношення рослинних складових, які б забезпечили б не лише високу харчову цінність, а й відмінні товарні характеристики продукту. Для цього нами було вибрано сухофрукти – курагу та родзинки, а також борошно – кукурудзяне та рисове.

Серед найпопулярніших видів сухофруктів, які часто з'являються у раціоні людини, варто відзначити *курагу* (рис. 3.1). Вона особливо цінується тими, хто прагне підтримувати здоров'я та дбати про зовнішній вигляд. Попри те, що курага відома як висушений абрикос, мало хто усвідомлює всю глибину її корисних властивостей для організму [50].

Харчова цінність сушених абрикосів на 100 грамах сухофруктів: білку – 5,2 г; вуглеводів – 51 г; жирів близько 0,3 г. Калорійність кураги становить –

232 ккал на 100 грам продукту. В її складі знаходяться клітковина, зола, крохмалисті компоненти, корисні органічні кислоти та ін. необхідні нутрієнти [51, 52].



Рисунок 3.1 – Курага

Завдяки багатому органічному складу курага має цілий спектр корисних властивостей. У ній містяться не лише білки, жири та вуглеводи, а й клітковина та незамінні амінокислоти, вітаміни та мікроелементи. Тому варто детальніше розглянути основні переваги цього продукту для здоров'я.

Мінеральний склад цього сухофрукту просто вражає уяву. У ньому містяться, необхідні для здоров'я, кальцій та калій; магній та фосфор; залізо, яке покращує якість крові; мідь з марганцем та кобальт.

Курага є справжнім джерелом калію, який допомагає регулювати водно-сольовий баланс організму. Це підтримує нормальне функціонування серцево-судинної системи й тонує м'язів. Тому курагу рекомендують вживати тим, хто схильний до тромбозів, гіпертонії або діабету. Регулярне споживання кураги сприяє нормалізації рівня холестерину та інсуліну.

Магній у складі кураги позитивно впливає на нервову систему, сприяючи її зміцненню та допомагаючи впоратися зі стресами й емоційним перенапруженням.

Каротин і аскорбінова кислота, які також присутні в цьому сухофрукті, чудово зміцнюють імунну систему. Дослідження свідчать, що люди, які регулярно вживають курагу, рідше хворіють на застуду та різні інфекційні захворювання.

Курага може використовуватися як м'який сечогінний і проносний засіб із легким ефектом. Натомість її статус корисного продукту підтверджується й науково – зокрема, встановлено, що вона сприяє запобіганню розвитку злоякісних утворень в організмі [50].

Регулярне споживання кураги активізує оновлення клітин і сповільнює процеси старіння. Ще одна важлива перевага – високий вміст заліза, що робить курагу особливо корисною для людей з анемією.

Цей сухофрукт позитивно впливає на роботу шлунково-кишкового тракту: він допомагає нормалізувати функціонування кишківника та очищає його від шлаків і токсинів.

Для спортсменів курага – чудове джерело амінокислот і поживних речовин, її цілком варто додати до щоденного раціону. Завдяки вмісту вітаміну А, цей сухофрукт сприяє покращенню зору. Особливо це актуально для літніх людей як профілактика очних захворювань.

Крім вітаміну А в сухофруктах міститься: ніотинові кислоти (група вітамінів РР); вітаміни В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, а також В<sub>5</sub>, які є складовими для багатьох ферментів та інших біологічно-активних речовин, що позитивно впливають на обмінні процеси в організмі.

Це тільки малий перелік мінералів та вітамінів, які мають істотну вагу в загальній масі. Жоден відомий сухофрукт не має подібного мінерального складу, як курага.

Наступним сухофруктом, який використовувався у рецептурі сирного продукту були *родзинки* (рис. 3.2).

Згідно із даним Носової Г. [53] у 100 г родзинок міститься 3,39 г білків; 0,46 г жирів та 79,5 г вуглеводів. Калорійність сухофрукту складає 256 калорій. Крім цього, родзинки багаті натуральними цукрами, клітковиною, вітамінами

– А, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>9</sub>, С, Е, К, Н. та мінералами – калій, мідь, марганець, бор. Як говорить дієтологиня Марина Янцо – «...всі вітаміни, які потребує людський організм, містяться у родзинках...».



Рисунок 3.2 – Родзинки

Завдяки високому вмісту магнію та калію (в 100 г родзинок 35 % денної норми калію), родзинки неймовірно корисні для серцево-судинної системи. Так як калій є одним із найважливіших біогенних елементів, який постійно присутній у всіх клітинах всіх органів та тканин організму. Іони калію К<sup>+</sup> беруть участь в проведенні нервового імпульсу, в регуляції діяльності серця та інших м'язів, в різних процесах обміну речовин, тощо. Крім цього, калій має сечогінний ефект, що допомагає виводити токсичні речовини з організму. Тому регулярне вживання сушених ягід винограду позитивно впливає на роботу нирок та стан шкіри.

Завдяки значній кількості заліза, регулярне споживання родзинок активізує вироблення гемоглобіну, нормалізує процес кровотворення та зміцнює судини.

Марганець, який міститься у сухофрукті позитивно впливає на роботу статевих залоз та кровотворення.

Завдяки високому вмісту інших мінеральних речовин відвари на основі родзинок та продукти з родзинками допомагають відновити водно-сольовий баланс в організмі, післяопераційний період або після великих фізичних навантажень.

Завдяки вмісту фенолів та поліфенолів у родзинках, продукти з ними мають антиоксидантні властивості та захищають від вільних радикалів.

Також родзинки мають седативні властивості за рахунок значного вмісту в них нікотинової кислоти та вітамінів В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> та В<sub>5</sub>. Тому у разі регулярного їх вживання у помірних кількостях можна знизити тривожність та налагодити сон.

Велика кількість клітковини робить даний сухофрукт корисним для нормальної роботи шлунково-кишкового тракту.

Відвари, приготовані з родзинок, мають імуностимулюючі та бактерицидні властивості.

Завдяки корисним властивостям родзинки рекомендують додавати в каші, кисломолочний сир, десерти або вживати як самостійну страву з метою перекусу. При цьому денна норма для дорослої людини за відсутності протипоказань повинна становити не більше двох столових ложок, що еквівалентно 20 грамам.

Слід зазначити, що через високу калорійність і значний вміст фруктози родзинки не варто вживати людям, які хворіють на ожиріння та цукровий діабет, в тому числі і 2-го типу. Також даний сухофрукт не рекомендується людям із виразковою хворобою шлунку та ентероколітом, при виразковій хворобі ротової порожнини, алергікам та дітям до 4 років.

Останнім часом у технології молокопродуктів, зокрема виробів на основі кисломолочних продуктів, використовують борошно різних злакових та бобових культур [54, 55]. Використання борошна дозволяє сформувати певну структуру кінцевого виробу за рахунок клейковини, яка є основною речовиною та грає важливу роль в цьому процесі. Органічні та мінеральні речовини, які містяться в борошні дозволяють прискорити обмін речовин в

організмі, покращити роботу органів травлення, попередити запальні процеси, захистити від ряду різноманітних захворювань, переважно елементарних, а також захищають серцево-судинну систему та стимулювати роботу головного мозку.

У своїх дослідженнях ми вирішили використати два види борошна, а саме кукурудзяне та рисове.

**Борошно кукурудзяне**– цінний продукт, який виготовляється з різних сортів кукурудзи у складі якого найбільшу частку мають вуглеводи, що займає біля 72 % від загальної маси. Це означає, що вживання 100 грам сухої речовини забезпечує наполовину добової норми обсягу вуглеводів. Крім вуглеводів, на білкові речовини припадає 7–8 %, на жири – 1,5 %, та більше ніж на 4 % припадає на клітковину, яка виконує пребіотичну функцію [56, 57] (рис. 3.3).



Рисунок 3.3 – Борошно кукурудзяне

Корисні для організму властивості кукурудзяного борошна обумовлені також наявністю ряду амінокислот: метіоніну, лізину, валіну, аргініну, фенілаланіну, гістидину, ізолейцину, треоніну, триптофану та лейцину.

Крім цього, кукурудзяне борошно багате на вітаміни, особливо групи В, а також мінеральні речовини, зокрема – калієм, залізом, магнієм, кальцієм. Крім того, у складі борошна міститься крохмаль, який легко засвоюється організмом.

Дане борошно є одним із продуктів борошномельної промисловості, який не містить глютен, що є безпечним для людей хворих на целиакію, або схильних до цієї речовини.

За рахунок великої кількості в борошні вітамінів та макро- й мікроелементів його вживання допомагає запобігти серцево-судинним захворюванням, нормалізувати роботу кишечника та зміцнити імунну систему.

Продукти на основі кукурудзяного борошна чудово підходять усім, хто дотримується дієтичного харчування. Борошно є одним із небагатьох низькоалергенних продуктів, який вважається безпечним для вживання при целиакії. Адже білок кукурудзи не містить глютен і легко засвоюється організмом [56].

**Борошно рисове** – це тип борошна, яке виробляється із перемелених зерен рису (рис. 3.4).



Рисунок 3.4 – Борошно рисове

Близько 80% від загального складу сухої речовини рисового борошна складають вуглеводи, які забезпечують організм енергією, що особливо необхідна для людей з високою фізичною активністю. В 100 г продукту міститься біля 6 г білків, які є важливими для росту і відновлення тканин. Більше 2 г на 100 г сухої речовини в рисовому борошні клітковини, яка покращує травлення та сприяє зниженню ваги. Крім органічних речовин, рисове борошно містить різні макро- і мікроелементи, такі як фосфор, калій, магній, кальцій, марганець, цинк, залізо, а також вітаміни групи В, особливо вітамін В<sub>6</sub>. Всі ці елементи виконують різноманітні функції в організмі і сприяють загальному зміцненню організму.

Завдяки наявності в даному борошні значної кількості клітковини, продукти з нього рекомендують вживати людям із проблемами травлення. Регулярне споживання рисового борошна допомагає стабілізувати роботу серця та зменшити його навантаження, що є важливим для осіб, які мають серцево-судинні захворювання. Також, рисове борошно вважається хорошою альтернативою пшеничному для людей з целіакією або непереносимістю глютену. Рисове борошно має менше алергенів, а також рекомендовано для дієтичного харчування. Як було уже зазначено вище, завдяки високому вмісту вуглеводів, рисове борошно є джерелом енергії, що підвищує витривалість під час фізичних тренувань та прискорює відновлення м'язів.

Отже, цей продукт може бути корисним доповненням для раціонів людей різного віку та сприяти їхньому загальному здоров'ю.

При виробництві сирного продукту на основі м'якого сиру типу Адегейського нами були використані сухофрукти – курага, родзинки, а також кукурудзяне і рисове борошно попередньо термічно оброблені, що надає розробленому продукту функціонального спрямування високих органолептичних та профілактичних властивостей.

### 3.2. Дослідження якості сировини-молока

Якість молока, як основної сировини для виробництва м'яких сирів є визначальними факторами якості готового продукту. Тому нами в умовах підприємства було проаналізована вхідна документація та досліджено молоко, яке надходить від підприємств для виготовлення м'яких сирів, в тому числі Адигейського. При цьому ми враховували органолептичні, технохімічні та мікробіологічні показники.

Результати органолептичної оцінки молока для виготовлення м'яких сирів наведено в таблиці 3.1

Таблиця 3.1 – Органолептична оцінка молока

Показники	Характеристика	Відповідність ДСТУ
Зовнішній вигляд	Однорідна рідина без осаду та наявності зверху вершків	відповідає
Смак і запах	Чисті, без сторонніх присмаків та запахів не притаманних свіжому молоку	відповідає
Колір	Білий з легким жовтуватим відтінком.	відповідає

Таким чином, молоко, яке надходить на підприємство для виготовлення м'яких сирів за органолептичними показниками відповідало ДСТУ 3662:2018 [39].

Крім органолептичних показників якості молока, для отримання якісного молочного продукту, в тому числі сиру м'якого Адигейського необхідно врахувати технохімічні показники сировини. Результати досліджень технохімічних показників молока наведені в таблиці 3.2.

Відповідно до результатів досліджень сировини було встановлено, що за технохімічними показниками, молоко відповідало нормативним вимогам для першого гатунку згідно з ДСТУ 3662:2018, і може бути використано для виготовлення м'яких сирів.

Таблиця 3.2 – Технохімічні показники молока, (n = 4)

Показники	Результати досліджень	Згідно вимог ДСТУ
Температура, °С	7,5 ± 0,8	≤ 8
Ступінь чистоти по еталону, група	I	не нижче I групи
Кислотність, °Т	17,8 ± 1,2	від 16 до 19
Кількість соматичних клітин, тис/см <sup>3</sup>	460 ± 12	не більше 500 тис
Густина, за температури 20°С	1030	не менше 1027 кг/м <sup>3</sup>
Активна кислотність (рН)	6,6 ± 0,2	від 6,55 до 6,8

Не менш важливими показниками для отримання якісного сиру є хімічний склад молока-сировини, який може суттєво коливатись залежно від породи тварин, віку, умов годівлі та утримання, стадії лактації, стану здоров'я, пори року та інших факторів.

Хімічний склад коров'ячого молока, яке використовувалося для виготовлення дослідних зразків м'якого сиру Адигейського відповідно до вхідної документації наведено в таблиці 3.3. При цьому кількість білку та жиру в молоці визначали в умовах підприємства за допомогою Екомілку.

Таблиця 3.3 – Хімічний склад коров'ячого молока для виготовлення м'якого сиру, % (n = 4)

Показники	Результати досліджень	Згідно вимог ДСТУ
Білки, %	3,5 ± 0,2	не менше 3,2
Жири, %	3,8 ± 0,8	≥ 3,0
Молочний цукор, %	4,4	–
Сухі речовини, %	12,6	Для I гатунку ≥ 11,5
Вода, %	87,4	–

Одним із головних показників придатності молока для виготовлення сиру є сичужно-бродильна проба. Відповідно до цієї проби молоко повинно бути, не нижче 2 класу. Результати дослідження молока за сичужно-бродильною пробою наведено в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Сичужно-бродильна проба молока для виготовлення м'яких сирів

Характеристика згустку	Результати досліджень	Вимоги нормативної документації
Згусток нормальний кисломолочний з гладкою поверхнею, без вічок на розрізі, пружний на дотик, плаває в прозорій сироватці солодко-кислого смаку	Клас I, якість добра	Не нижче II класу

Відповідно до нормативної документації щодо якості молока за сичужно-бродильною пробою та проведеними дослідженнями було встановлено, що молоко, яке надходить на підприємство для виготовлення м'яких сирів відповідає I класу з доброю якістю.

За первинною документацією нами були проаналізовані і мікробіологічні показники (кількість мезофільних аеробних факультативно анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ), наявність кишкової палички, патогенних мікроорганізмів в тому числі сальмонел, наявність дріжджів та грибів) якості молока, які відповідали вимогам ДСТУ 3662:2018.

Загальна оцінка якості молока, як сировини для виробництва м'якого сиру показала, що досліджуване молоко відповідає вимогам діючої нормативної документації за органолептичними, технохімічними та мікробіологічними показниками, і може використовуватися для виготовлення сиру м'якого Адигейського.

### 3.3. Технологія продукту сирного функціонального спрямування в умовах підприємства

Технологічна схема продукту сирного функціонального призначення наведена на малюнку 3.5

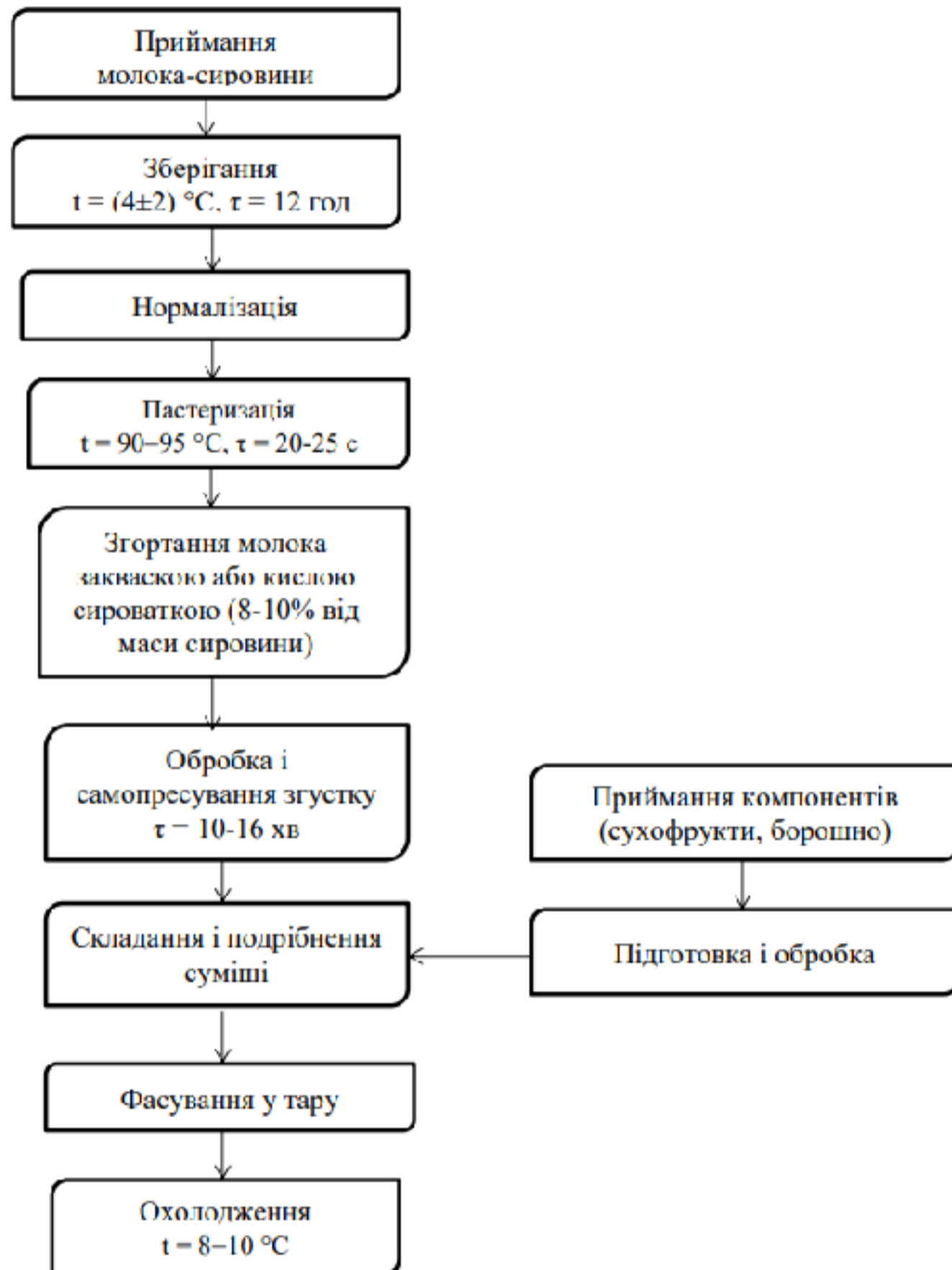


Рисунок 3.5 – Технологічна схема виробництва м'якого сирного продукту функціонального призначення

Після приймання сировини та визначення її якості сире молоко очищають від механічних домішок, охолоджують в теплообміннику до

температури  $(4 \pm 2) ^\circ\text{C}$  та направляють в танки-резервуари для проміжного зберігання та дозрівання не більше 12 годин.

Дозрівше молоко нормалізують за масовою часткою жиру та сухих речовин, після чого піддають термічній обробці (миттєвій пастеризації) за температури  $93\text{--}95 ^\circ\text{C}$  протягом 20–25 с. В пастеризоване молоко додають кислу сироватку в кількості 8–10 % від маси сировини та витримують при цій температурі 5–6 хвилин. Після утворення згустку його акуратно дістають сітчастим ковшем та поміщають в підготовлені форми та залишають протягом 10–16 хвилин під час яких проходить самопресування сиру.

Паралельно готують необхідні інгредієнти – курагу, родзинки, рисове та кукурудзяне борошно. Дані інгредієнти відбирають видаляючи сухофрукти з видимими вадами, після чого їх миють, обдають окропом та нарізають на шматочки 3–5 мм, рисове та кукурудзяне борошно гідратують молоком, нагрітим до температури  $72 ^\circ\text{C}$ .

Отримане та сформоване сирне тісто направляють в кутер, куди додають підготовлені сухофрукти та борошно відповідно до прийнятої рецептури (табл. 3.5) і подрібнюють до однорідної консистенції.

Таблиця 3.5 – Рецептура продукту сирного функціонального призначення

Сировина	Вміст кг / 100 кг	
	1 зразок	2 зразок
Сир Адигейський свіжий	78,0	78,0
Курага	6,0	6,0
Родзинки	8,0	8,0
Борошно кукурудзяне термічно оброблене	2,5	–
Борошно рисове термічно оброблене	–	2,5
Молоко пастеризоване для гідратації	5,5	5,5
Разом	100,0	100,0

Отриману сиркову масу із рослинною сировиною фасують в попередньо підготовлені пластикові форми і відправляють в холодильник на охолодження. У разі досягнення в готовому продукті температури 8–10 °С технологічний процес вважається закінченим.

Слід зазначити, технологічний процес виробництва сирного продукту функціонального спрямування відрізняється від традиційного виробництва м'якого сиру Адигейського тим, що після отримання сирного тіста додають попередньо підготовлені рослинні інгредієнти, отриману суміш ретельно подрібнюють до однорідної консистенції, фасують та охолоджують.

На рисунку 3.6 наведена машинно-апаратурна схема виробництва продукту сирного функціонального спрямування з використанням обладнання, яке здебільшого існує на малих підприємствах молокопереробної промисловості.

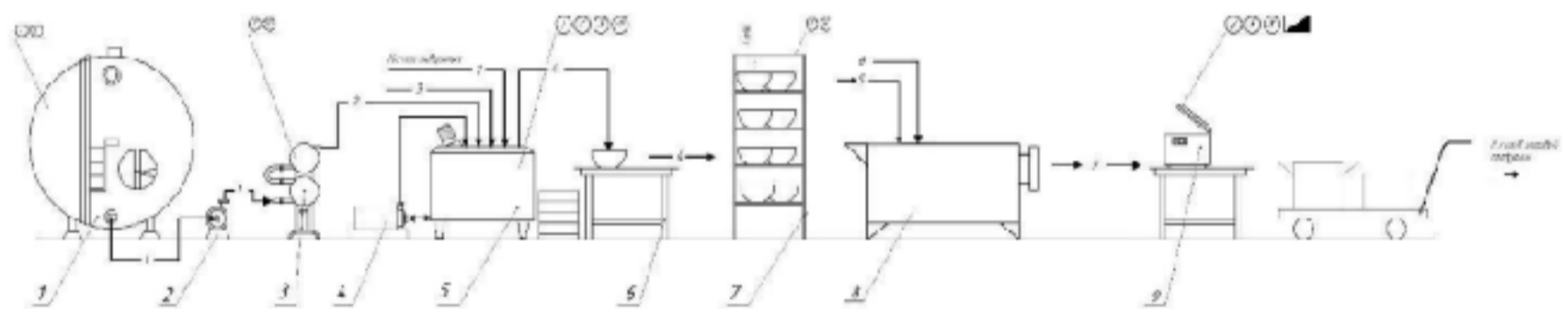


Рисунок 3.6 – Схема виробництва продукту сирного з рослинними компонентами

Для виробництва м'якого сиру Адигейського використовують якісне молоко, яке попередньо очищають через механічні фільтри та у разі необхідності відправляють на дозрівання в резервуар (1), де воно знаходиться протягом 6–12 годин за температури  $(4 \pm 2)$  °С.

Після дозрівання, молоко нормалізують за масовою часткою жиру та сухих речовин, після чого нормалізоване молоко за допомогою відцентрового

насоса (2) подають в трубчастий пастеризатор (3), де воно піддається термічній обробці за температури 93–95 °С протягом 20–25 с.

В подальшому нормалізоване та пастеризоване молоко перекачується у ванну тривалої витримки (5), куди додається кисла молочна сироватка (кислотністю 85–100 °Т) у кількості 8–10% від маси сировини з експозицією 5–6 хвилин.

Після отримання кисломолочного згустку його акуратно дістають сітчастим ковшем в плетені кошики (6), одночасно зливаючи сироватку з апарату для виготовлення сирного зерна. Сир у формах піддають самопресуванню протягом 10–16 хв. За цей час сир один раз перевертають, злегка струшуючи форму.

Після самопресування отриманий сформований сир перекладають в металеві форми та одночасно поверхні головки сиру солять сухою кухонною сіллю за допомогою по 15 г на верхню і нижню поверхню. Опісля з метою кращого просолювання та обсушування головки сиру у формах направляють в камеру (7) з температурою 8–10 °С, де витримують не більше 18 год, при цьому сир ще 1-2 рази перевертають.

В цей період готують необхідну рослинну сировину, для чого її приймають за масою і якістю. Курагу та родзинки приймають за якістю і масою, відбирають, промивають в гарячій воді та нарізають на шматочки розмірами 3–5 мм. Рисове або кукурудзяне борошно перед виготовленням продукту сирного попередньо гідратують гарячим молоком з температурою  $(72 \pm 2)$  °С і залишають у спокої на деякий час для набухання білків і формування необхідної структури.

Після витримки свіжий м'який сир Адигейський разом із підготовленими рослинними компонентами направляють на подальшу технологічну обробку, для якої відповідно до прийнятої рецептури необхідну масу сировини закладають у кутер (8) і подрібнюють для отримання однорідної, пластичної маси. Після чого отриману масу продукту упаковують (9), охолоджують в холодильнику та відправляють на подальшу реалізацію.

### **3.4. Результати контролю якості та безпечності досліджуваного продукту**

При формуванні споживчого попиту на продукт ключову роль відіграють органолептичні характеристики, тоді як його хімічний склад і харчова цінність часто залишаються другорядними чинниками для більшості покупців.

Оцінка таких властивостей здійснюється органолептичним методом. У рамках органолептичного аналізу виділяють кілька основних груп методів.

Перша група – розпізнавальні методи, які дозволяють виявляти відмінності між двома продуктами. Вони застосовуються для порівняння рівня якості (наприклад, визначення солодшого продукту), пошуку аналогів, ідентифікації дефектів та дослідження можливості заміни інгредієнтів.

Друга група включає методи з використанням шкал і категорій. Сюди входять ранговий і рейтинговий методи, метод шкал, бальний аналіз та сортування. Ці підходи дозволяють оцінювати продукти за певними показниками в структурованій формі.

Остання група – описові методи сенсорного аналізу. Вони базуються на систематичному вивченні сенсорних характеристик продукту, таких як аромат, смак та інші властивості, що можуть бути як точно визначеними, так і представленими сукупністю неявних ознак. Практичне застосування таких методів спрямоване на розробку нових продуктів або вдосконалення існуючих. Для оцінки органолептичних характеристик у цьому випадку використовуються якісні підходи.

Після приготування та охолодження дослідних зразків сирного продукту функціонального призначення на наступний день проводили випробування починаючи із органолептичної оцінки. Температура зразків сирного продукту для дегустації становила – (+8 °C).

Результати органолептичної оцінки сирного продукту із рослинним добавками представлені в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Органолептичні показники продукту сирного з рослинними добавками

Показники	Контрольний зразок	Зразок I (з кукурудзяним борошном)	Зразок II (з рисовим борошном)
Зовнішній вигляд	Поверхня рівна, кірки на поверхні відсутня	Поверхня рівна, з рівномірним розподілом сухофруктів за масою, кірка на поверхні відсутня	
Консистенція	В міру щільна, однорідна, ніжна	Однорідна, в міру щільна, пружна	
Смак і запах	Чистий кисломолочний, пряний, з ароматом пастеризації	Чистий, з присмаком внесених компонентів	
Колір	Білий	Жовтий	Світло-кремовий

Окрім якісних органолептичних показників нами було проведено дегустаційну оцінку отриманих продуктів результати оцінки яких наведені на рисунках 3.7–3.9.



Рисунок 3.7 – Профілограма дегустаційної оцінки 1 дослідного зразка (з кукурудзяним борошном) порівняно контролем

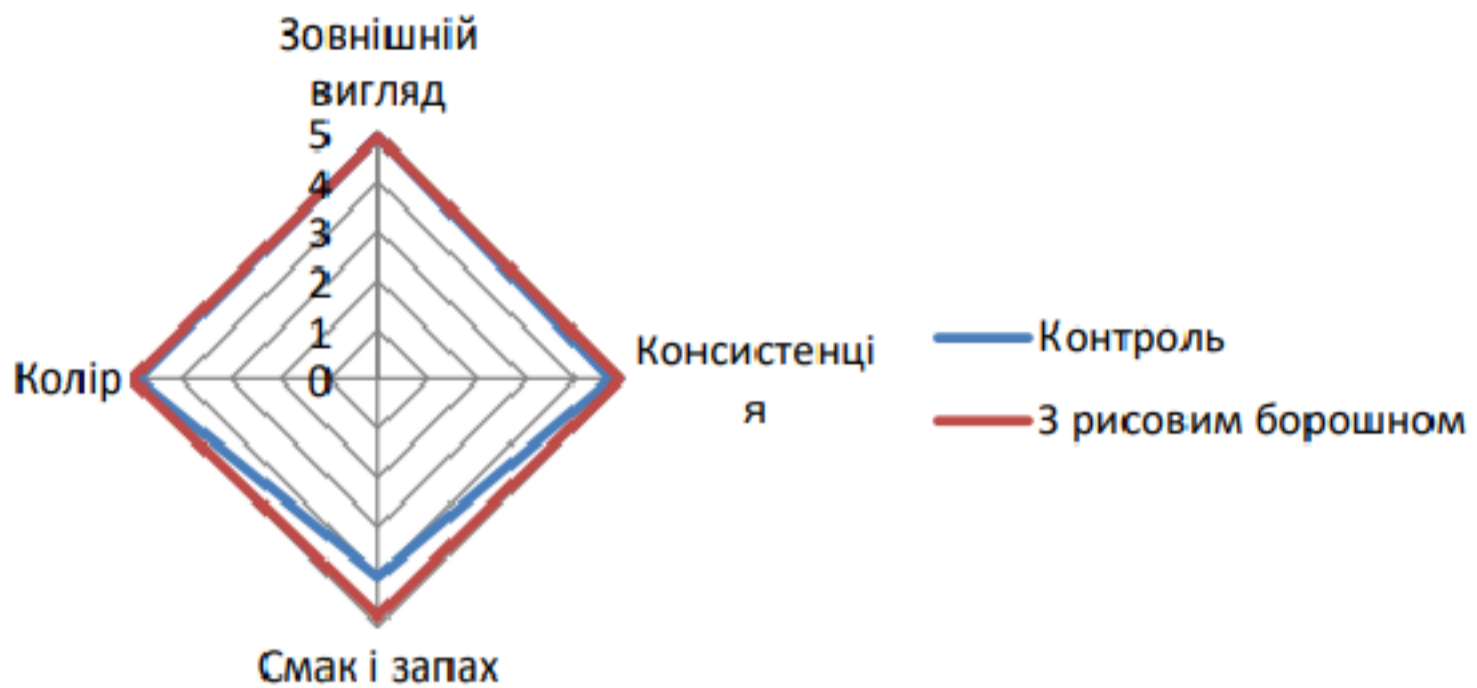


Рисунок 3.8 – Профілограма дегустаційної оцінки 2 дослідного зразка (з рисовим борошном) порівняно контролем

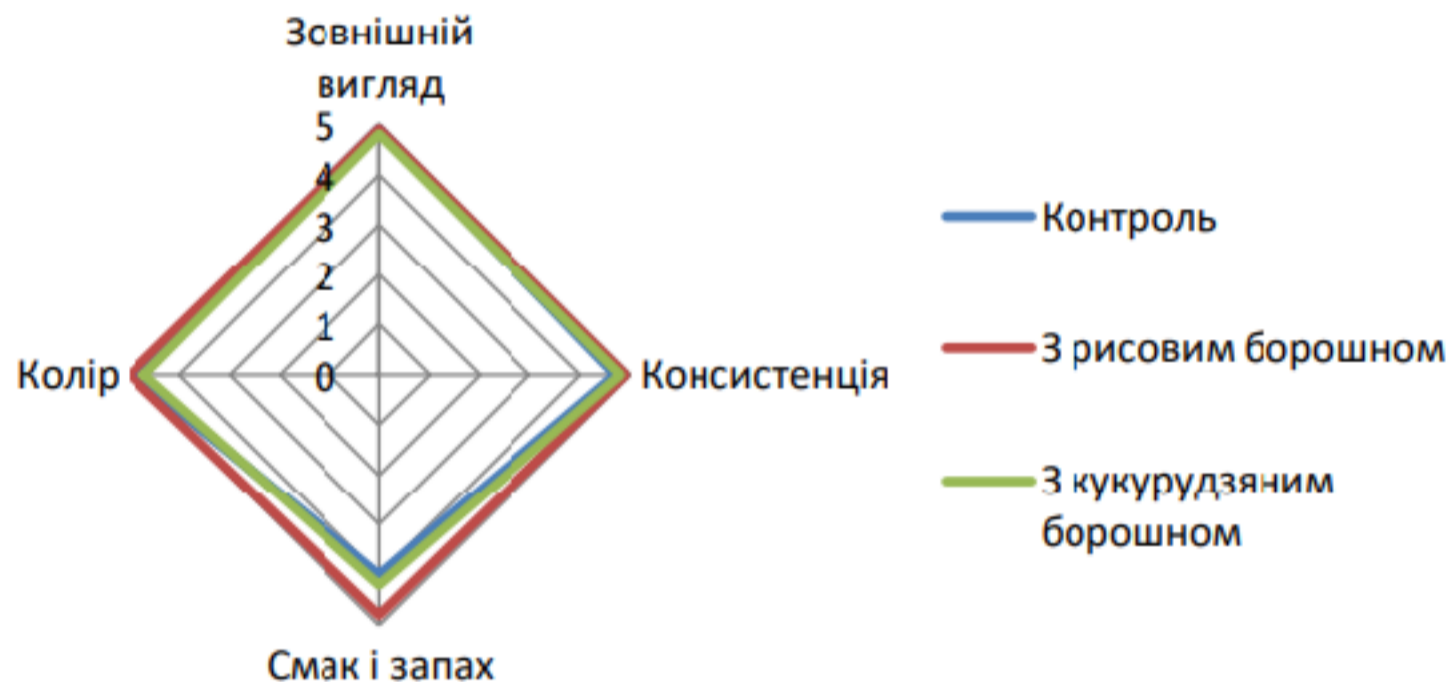


Рисунок 3.9 – Профілограма дегустаційної оцінки дослідних зразків порівняно до контрольного

На основі отриманих даних органолептичної оцінки дослідних зразків продукту сирного із рослинними компонентами можна зробити висновок, що зразки з додаванням кукурудзяного та рисового борошна відрізняються від контрольного за зовнішнім виглядом, смаком та кольором, а їх консистенція майже не відрізнялася за консистенцією контрольного зразка.

Слід відмітити, що додавання рослинних компонентів, таких як кукурудзяне або рисове борошно, забезпечує однорідну консистенцію та

покращує структуру продукту. Це відбувається завдяки здатності гідратованого борошна створювати в'язку текстуру і рівномірно розподіляти інгредієнти в масі.

Ці зміни пояснюються покращенням функціонально-технологічних властивостей під час теплової обробки та гідратації: зростанням вологозв'язуючої здатності, а також збільшенням вмісту клейковини. Остання відіграє ключову роль у зв'язуванні білків та жирів, що сприяє досягненню більшої однорідності продукту.

Відповідно до ДСТУ 4395:2005 [38] були визначені основні фізико-хімічні показники отриманого продукту, а саме: масова частка вологи, масова частка жиру в сухій речовині та масова частка кухонної солі.

У таблиці 3.7 представлені результати вмісту вологи в дослідних зразках сирного продукту.

Таблиця 3.7 – Вміст масової частки вологи в досліджуваних зразках

Досліджувані зразки	Вміст масової частки вологи, %
Контроль	59,7
Зразок 1 (з кукурудзяним борошном)	59,4
Зразок 2 (з рисовим борошном)	58,8

Як видно із таблиці 3.7 вміст масової частки вологи у сирному продукті дослідних зразків із рослинними компонентами був дещо нижчим ніж у зразках контрольної групи, хоча всі показники відповідали нормам стандарту на сири м'які.

У таблиці 3.8 наведені дані про вміст масової частки жиру в перерахунку на суху речовину дослідних зразків.

Таблиця 3.8 – Вміст масової частки жиру в перерахунку на суху речовину в досліджуваних зразках

Досліджувані зразки	Вміст масової частки жиру, %
Контроль	43,6
Зразок 1 (з кукурудзяним борошном)	49,4
Зразок 2 (з рисовим борошном)	46,0

Отже додавання до рецептури рослинних компонентів, зокрема борошна та сухофруктів, підвищує вміст масової частки жиру у дослідних зразках порівняно з контролем. Особливо підвищення вмісту масової частки жиру відмічалось у першому дослідному зразку з кукурудзяним борошном порівняно з другим дослідним та контролем, що наглядно видно із рисунку 3.10.

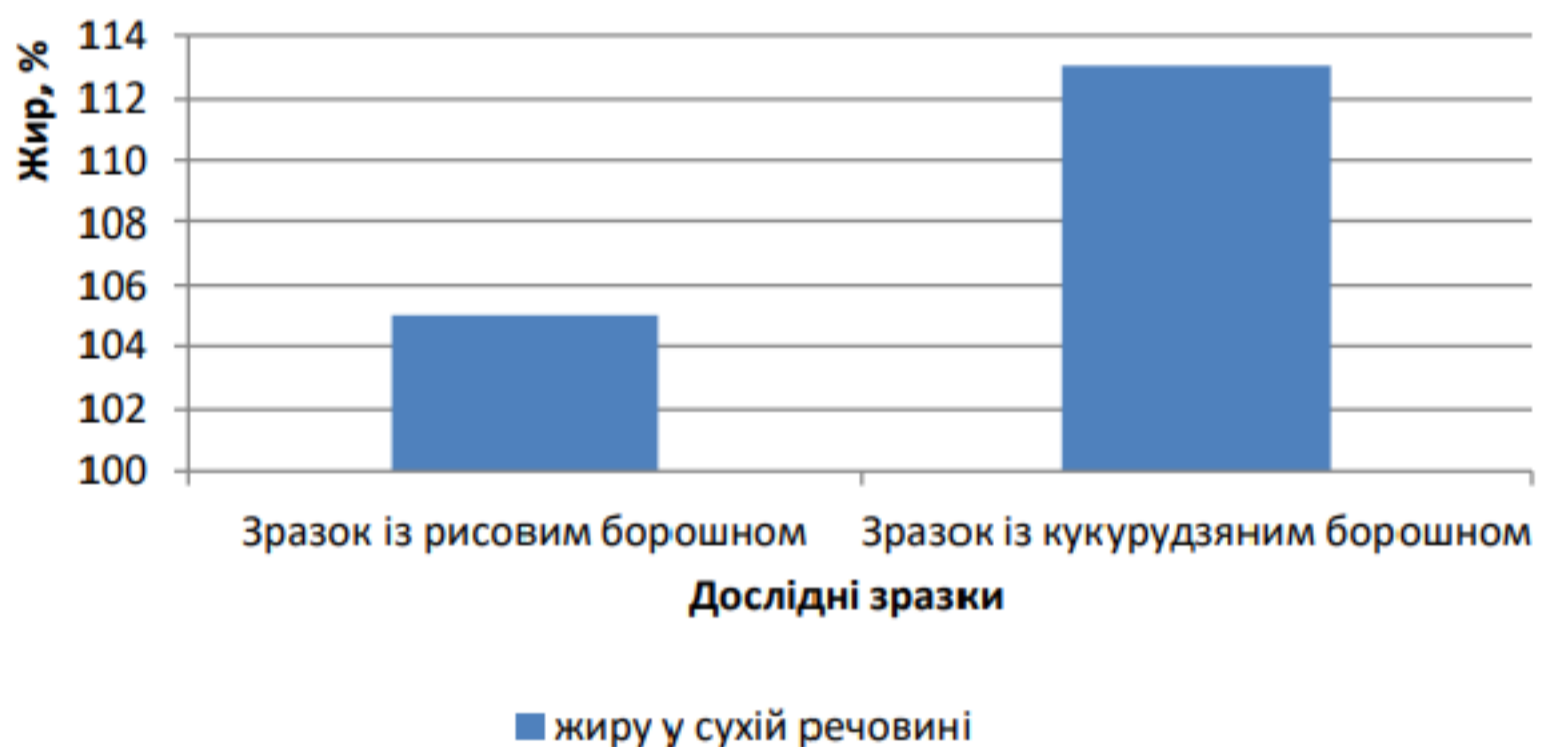


Рисунок 3.10 – Вміст масової частки жиру у сухій речовині дослідних зразків, %

Також нами було визначено вміст масової частки кухонної солі в дослідних зразках, результати яких представлені в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 – Вміст масової частки кухонної солі в досліджуваних зразках, %

Досліджувані зразки	Вміст масової частки кухонної солі, %
Контроль	1,52
Зразок 1 (з кукурудзяним борошном)	0,90
Зразок 2 (з рисовим борошном)	0,78

Згідно отриманих результатів дослідження встановлено, що вміст масової частки кухонної солі у дослідних зразках з рослинними компонентами менший порівняно з контролем, що на нашу думку пов'язано із внесенням рослинних інгредієнтів, зокрема борошна та сухофруктів. Слід відмітити, що найменшим був цей показник у 2-му дослідному зразку (з рисовим борошном), що наглядно видно з рисунку 3.11.



Рисунок 3.11 – Вміст масової частки кухонної солі дослідних зразків, %

Отже, за результатами проведених фізико-хімічних досліджень, можна зробити висновок, що виготовлені дослідні зразки із використанням в рецептурі гідратованого кукурудзяного та рисового борошна та сухофруктів мають кращі технохімічні показники, ніж контрольний зразок адигейського сиру.

Також на наступну добу після виготовлення експериментальних зразків були проведені мікробіологічні дослідження. При цьому було досліджено загальну кількість молочнокислої мікрофлори; наявність чи відсутність умовно-патогенних та патогенних мікроорганізмів (кишкової палички, сальмонел та золотистого стафілокаку).

Мікробіологічні показники м'яких сирів відповідно до нормативних документів зазначені в таблиці 3.10

Таблиця 3.10 – Мікробіологічні показники десертів сиркових відповідно до нормативних документів

Найменування показника	Відповідно до ТУ та ДСТУ
Загальна кількість молочнокислих бактерій в 1 г не менше, КУО/см <sup>3</sup>	$1 \times 10^6$
БГКП в 0,001 г продукту	Не допускаються
Патогенні мікроорганізми, в тому числі <i>Salmonella</i> в 25 г продукту	Не допускаються
<i>Staph. aureus</i> в 0,01 г продукту	Не допускаються

Загальна кількість молочнокислих бактерій в експериментальних зразках наведена на рисунку 3.12.

Як видно із даного рисунку кількість молочнокислих бактерій в зразках із рослинними добавками була дещо зниженою. Найменший показник відзначався у 2-гому дослідному зразку з використанням рисового борошна. Це можливо пов'язано із збільшенням в загальній масі додаткової сировини, зокрема борошна та сухофруктів. При цьому слід відмітити, що в усіх зразках загальна кількість молочнокислих бактерій перевищувала допустимі норми передбачені нормативними документами (див. табл. 3.10).

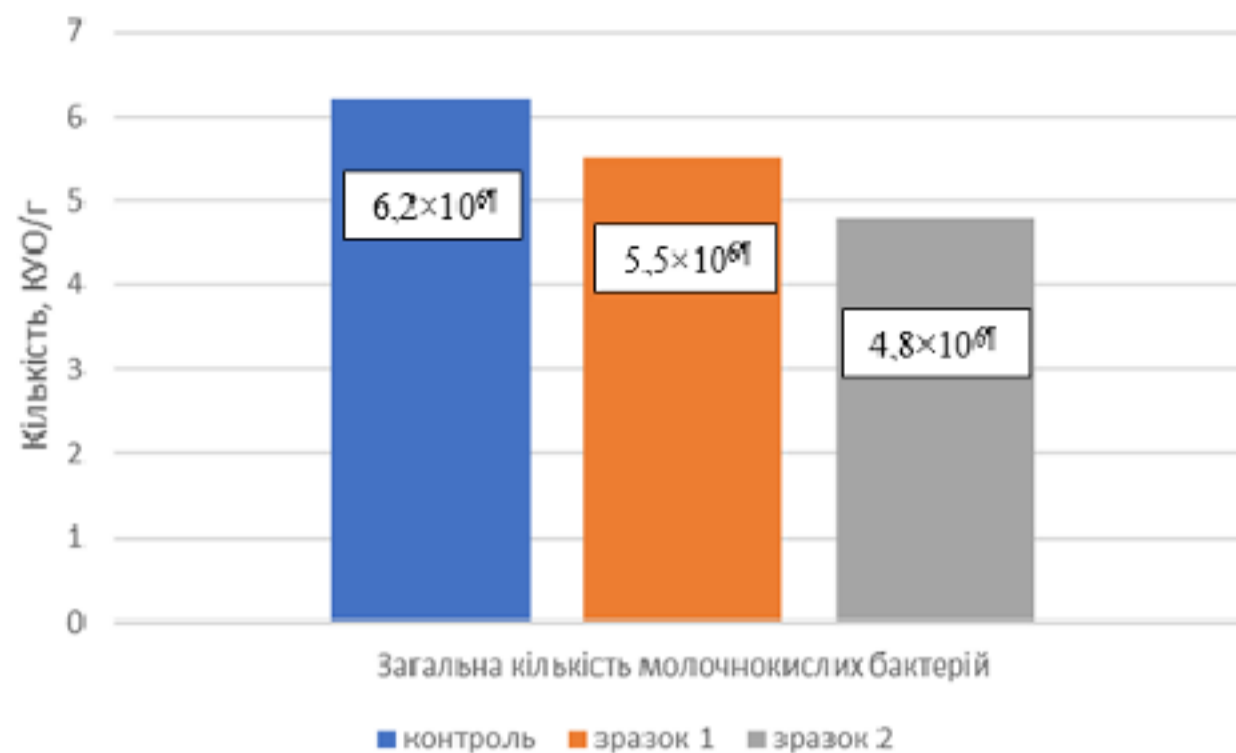


Рисунок 3.12 – Загальна кількість молочнокислих бактерій в експериментальних зразках десертів через 24 годин після приготування

Ріст характерних колоній молочнокислих бактерій на твердому живильному середовищі наведений на рисунку 3.13



Рисунок 3.13 – Характерні колонії молочнокислих бактерій на твердому живильному середовищі

При дослідженні БГКП, бактерій роду *Salmonella* та *Staphylococcus* як в контрольних так і в дослідних зразках їх не було виявлено, що говорить про біологічну безпечність даних продуктів.

Отже, використання в рецептурі м'яких сирів рослинних компонентів, зокрема кукурудзяного або рисового борошна та сухофруктів (курагу та родзинки) покращує органолептичні властивості, технохімічні показники та збільшує кількість молочнокислих бактерій заквасочних культур мікроорганізмів. При цьому всі показники якості та безпечності як дослідних зразків так і контрольних відповідали нормам зазначених у відповідних ТУ У та ДСТУ.

### **3.5. Економічна ефективність удосконаленого продукту**

*Економічна ефективність* є показником, який відображає результативність функціонування економічних систем. Особливістю таких систем є те, що як ресурси (затрати), так і результати діяльності мають вартісне вираження, а у ряді випадків передбачається також отримання прибутку [60].

До основних показників, які характеризують економічну ефективність діяльності переробних підприємств, належать: продуктивність праці; фондівіддача; матеріалівіддача; коефіцієнт оборотності обігових коштів; рівень рентабельності виробництва та операційної діяльності; норма прибутку.

Окрім зазначених, для молокопереробних підприємств важливими є також такі показники економічної діяльності: вартість валової продукції; виробнича собівартість; витрати живої праці; електроозброєність праці; виручка від реалізації; собівартість реалізованої продукції; валовий і чистий прибуток; рівень рентабельності.

Загалом ефективність виробництва визначається співвідношенням досягнутого результату до понесених виробничих витрат [74].

Собівартість готової продукції в молочній промисловості формується на основі калькуляції, що включає: цехову собівартість (вартість сировини та основних матеріалів, транспортно-заготівельні витрати, допоміжні матеріали, тара і упаковка); витрати на паливо й енергію для технологічних процесів;

основну заробітну плату працівників; нарахування на оплату праці; витрати на підготовку й освоєння виробництва; витрати на утримання й експлуатацію обладнання.

До цехової собівартості додають виробничі й позавиробничі витрати, у результаті чого отримують повну собівартість промислової продукції.

Молочна промисловість – матеріалоемна галузь і тому загальні витрати в структурі собівартості складають 80...85 %.

Структура собівартості молочної продукції складає: молочна сировина і основні матеріали – 81,2 %; допоміжні матеріали – 3,4 %; паливо і енергоносії – 3,8 %; заробітна плата – 6,9 %; амортизація – 2,8 %; інші витрати – 1,9 %.

Різниця між оптовою або реалізаційною ціною і повною собівартістю складає прибуток, який розраховуємо за формулою:

$$P_p = O_{\text{ц}} - C_{\text{пр}}; \quad [3.1]$$

де,  $P_p$  – прибуток від реалізації, тис. грн.;

$O_{\text{ц}}$  – оптова або реалізаційна ціна, тис. грн.;

$C_{\text{пр}}$  – собівартість виробленої продукції, тис. грн.

Підсумковим показником, що характеризує рівень виробничої діяльності сироробного комбінату є рівень рентабельності виробництва тієї чи іншої продукції, або всієї продукції разом.

Розраховується рівень рентабельності за формулою:

$$P = \frac{P_p}{C_{\text{пр}}} \times 100; \quad [3.2]$$

де,  $P$  – рівень рентабельності, %;

$C_{\text{пр}}$  – собівартість виробленої продукції, тис. грн.

Економічну ефективність виробництва запропонованих продуктів представлено у табл. 3.11–3.12.

Таблиця 3.11 – Витрати на виробництво та реалізацію запропонованих продуктів

Показники	Вартість, тис. грн		
	Контроль	Зразок 1	Зразок 2
Сировина і матеріали	5000	4560	4560
Допоміжні матеріали	270	270	270
Фонд заробітної плати	0,453	0,453	0,453
Відрахування на соціальні заходи, на ремонт та утримання обладнання	0,270	0,270	0,270
Адміністративні витрати	0,075	0,072	0,072
Інші витрати	0,500	0,0483	0,485
Витрати на реалізацію	0,250	0,241	0,242
Повна собівартість	5271,5	4831,5	4849,1

Таблиця 3.12 – Основні техніко-економічні показники

Показники	Значення		
	Контроль	Зразок 1	Зразок 2
Обсяг закупівлі сировини, тис.грн	52,71	48,31	48,49
Виручка від реалізації, тис.грн	82,31	87,42	91,52
Повна собівартість виробництва, тис.грн	5271,5	4831,5	4849,1
Валовий прибуток, тис.грн	1960,0	2123,0	2302,9
Рентабельність виробництва, %	23	43	47

Отже рентабельність виробництва м'якого сирного продукту з кукурудзяним або рисовим борошном разом із сухофруктами була вища порівняно з контролем на 20 % та 24 % відповідно.

Проведені економічні розрахунки доводять, що виробництво комбінованого сирного продукту з рослинною сировиною є економічно доцільним.

## ВИСНОВКИ

1. Проведений аналіз літературних джерел свідчить, що за останні 10 років кількість молочних продуктів з різними компонентами рослинного походження значно зростає. Найчастіше у технології м'яких сирів використовують фруктові-ягідні наповнювачами, сухофрукти та сировину багату на клітковину, які є джерелом амінокислот, харчових волокон, вітамінів, мікроелементів та інших біологічно-активних речовин корисних для організму людини;
2. Доведено можливість використання гідратованого борошна кукурудзяного або рисового разом із сухофруктами (курагою та родзинками) у виробництві м'якого сирного як джерел біологічно-активних речовин, вітамінів, макро- та мікроелементів;
3. Розроблено рецептуру та технологію м'яких сирних продуктів на основі сирого м'якого Адигейського (78 %) та борошна кукурудзяного або рисового (2,5 %) разом із шматочками сухофруктів (кураги (6 %) та родзинок (8 %)) й експериментально встановлено, що борошно перед використанням необхідно підготувати шляхом його гідратації гарячим пастеризованим молоком;
4. Вивчено вплив рослинної сировини згідно розробленої рецептури на органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні показники продукту сирного функціонального спрямування.
5. Проведені економічні розрахунки доводять, що виробництво даних продуктів є економічно доцільним, при цьому, рентабельність виробництва м'якого сирного продукту з кукурудзяним або рисовим борошном разом із сухофруктами була вища порівняно з контролем на 20 % та 24 % відповідно.

## ПРОПОЗИЦІЇ

1. Керівництву підприємства розглянути розроблену рецептуру та технологію продукту сирного з використанням рослинної сировини та включити у технологічну схему підприємства.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Супрун А.Ю., Губа С.О. Обґрунтування доцільності вдосконалення технології м'яких сирів на прикладі сиру «Адигейський». *Проблеми формування здорового способу життя у молоді: зб. матеріалів XII Всеукр. наук.- практ. конф. молодих учених та студентів з міжнар. участю, Одеса, 03–05 жовт. 2019 р..* Одес. нац. акад. харч. Технологій. Одеса. 2019. С. 206–208.
2. Ковінько О. М., Панькова С. М. Стан та перспективи розвитку ринку сиру в Україні в умовах глобалізації. *Світове господарство і міжнародні економічні відносини. Економіка і суспільство*. Вінниця, 2019. № 20. С. 41-47.
3. Власенко І.Г. Стан світового ринку молока і молочної продукції та особливості його формування в Україні. *Інноваційна економіка*, 2013. С. 38–41.
4. Россоха В., Петриченко О. Розвиток ринку молока та молокопродукції в Україні, 2018.
5. Understanding Codex by Food and Agriculture Organization (FAO) Staff  
Publication Date: 2018 Understanding Codex, now in its 5th edition, is a 52 i page.
6. Бондарчук М. Є. Стан і тенденції розвитку ринку сиру в Україні. *Вісник Донецького національного університету економіки і торгівлі ім. Михайла Туган–Барановського*. Серія: Економічні науки, 2017. С.52–60.
7. Ковальов В.М., Павлій О.І., ІсаковаТ.І. Фармакогнозія з основами біохімії рослин. Підручник для студ. вищ. фармац. навч. закл. та фармац. ф-тів вищих мед. навч. закл. III-IV рівнів акред. (2-евид.). Харків: Вид-во НФаУ, МТК-книга. 2004. 704 с.
8. Технологія молока та молочних продуктів : навчальний посібник / Власенко В. В., Головка М. П., Семко Т. В., Головка Т. М. Харків : ХДУХТ, 2018. 202 с.

9. Козак О., Грищенко О. Ринок молока і молочних продуктів: світові тенденції розвитку та перспективи для України. *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*. Хмельницький, 2022. № 4. С. 90–96.
10. Семенда Д. К., Корман І. І., Семенда О. В. Оцінка кон'юктури та споживчих переваг на ринку сиру України. *Агросвіт*. Умань, 2022. №3. С. 77–88.
11. Технологія виробництва молока та яловичини : навчальний посібник / В. В. Мирось, В. Г. Василець, І. Г. Бабарика ; Харк. нац. аграр. ун-т ім. В. В. Докучасва. Х. : ХНАУ, 2009. 197 с.
12. Кузьо Н. Є., Косар Н. С., Малиха В. В. Дослідження тенденції розвитку ринку молочних продуктів України та напрями активізації маркетингової діяльності на ньому виробників сиру. *Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи встановлення та проблеми розвитку*. Львів, 2023. № 1(9). С. 169–178.
13. Гладій М. Р., Просович О. П. Сучасний стан та перспективи розвитку молочної галузі України. *Вісник Національного університету Львівська політехніка. Проблеми економіки та управління*. Львів, 2022. № 2(10). С 20–31.
14. Майовець Є. Й., Сенишин О. С., Хіч Р. Я. Розвиток молокопереробної галузі України: перспективи стратегічного маркетингового планування. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Міжнародні економічні відносини та світове господарство*. Ужгород, 2022. № 43. С. 97–104.
15. Зозуля І. В. Безпечність та якість продуктів в Україні в умовах євроінтеграції: питання удосконалення законодавства. *Форум права*. 2017. № 4. С. 80–86.
16. Якість та безпечність молочної сировини в умовах молокопереробних підприємств / Д.Р. Цісар, О.О. Матюшенко, Т.Р. Дворницький, К. В. Голощук, М. І. Стацюк. *Технологія виробництва і переробки продукції*

*тваринництва* : наук.теорет. зб. Житомир : Поліський національний університет, 2023. Вип. 17. С. 29–30.

17. Рудавська Г.Б. Сири: Текст лекцій. К.: КДТЕУ, 1995 р. 10 с.
18. Ликасова І.А., Кригін В.А., Безина І.В. Ветеринарно-санітарна експертиза сировини та продуктів тваринного і рослинного походження. лабораторний практикум. Вінниця, ВДАУ. 187 с.
19. Рудавська Г., Сирохман І. Товарознавство молочних та яєчних товарів: Підручник. Київ, 2000. 320 с.
20. Рудавська Г.Б. Товарознавство молочних товарів: Навчальний посібник. К.: КДТЕУ, 1998. 164 с.
21. Власенко В.В., Машкін М.І., Бігун П.П. Технологія виробництва і переробки молока і молочних продуктів. Вінниця.: ГПАНТС 2000. 306 с.
22. Поліщук Г.Є., Бовкун А.О., Колесникова С.С. Технологія сиру: Навч. посібник. – К.: НУХТ, 2009. 180 с.
23. Савченко О.А., Грек О.В., Красуля О.О. Сучасні технології молочних продуктів: підручник. К.; ЦП «Компринт», 2017. 218 с.
24. Caplice E., Fitzgerald G.F. Food fermentation: role of microorganisms in food production and preservation. *Int. J. Food Microbiol.* 1, 1999. С. 131–149.
25. Kaack K., Pedersen L. *European Food Research and Technology*. March 2005. Volume 220. Issue 3. P. 278–282.
26. Грек О.В., Скорченко Т.А. Технологія комбінованих продуктів на молочній основі. Підруч. К. НУХТ. 2012. 362 с.
27. Сухенко Ю.Г., Поліщук Г.Є. Технологія сиру. Київ. Профкнига. 2018. 412 с.
28. Дідух Н. А. Наукові основи розробки технологій молочних продуктів функціонального призначення: автореф. дис. док. техн. наук, Одеса, 2008. 28 с.
29. Raina A., Kumar A. Chemical characterisation of basil germplasm for essential oil composition and chemotypes. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*. 2017. Vol. 20(6), P.1579-1586.

30. Загоруй Л. П., Калініна Г. П., Мазур Т. Г. Перспективи використання рослинних добавок як інгібіторів окиснення харчових жирів. *Аграрна освіта та наука: досягнення, роль, фактори росту. Сучасний розвиток технологій тваринництва. Інноваційні підходи в харчових технологіях: матеріали міжнар. наук.-практ. конф., м. Біла Церква, 30 жовт. 2020 р.* С. 27–29.
31. Костюк О. М. Дослідження впливу рослинної сировини на якісні показники молочних продуктів. *Державний біотехнологічний університет.* Харків. 2021.
32. Дорохович А. М., Оболкіна В. І., Дорохович В. В., Кохан О. О. Продукти харчування функціонального призначення. Київ, 2004.
33. Рудавська Г.Б., Голуб Б.О. Оздоровчі продукти ХХІ сторіччя. *Вісник КДТЕУ.* 1999. № 4. С. 42–45.
34. Вашека О. М., Рашевська Т. О. Перспектива використання рослинних харчових добавок для виробництва молочних продуктів функціонального призначення. Київ. НУХТ, 2005. С. 61–62.
35. Ritota M., Manzi P. Natural preservatives from plant in cheese making. *Animals.* 2020 Vol. 10(4). P. 749.
36. Rocha M. D. C., Deliza R., Corrêa F. M., do Carmo M. G., Abboud A. C. A study to guide breeding of new cultivars of organic cherry tomato following a consumer-driven approach. *Food Research International.* 2013. Vol. 51(1). P. 265–273.
37. Болгова Н.В., Байдак М.О., Приходько В.П. Збагачення м'якого сиру йодом за рахунок додавання ламінарії. *Технологія харчової та легкої промисловості.* 2018. № 5. Том 29 (68) Ч. 3 С. 120–129.
38. ДСТУ 4395:2005. Сири м'які. Загальні технічні умови. Київ. 2006.
39. ДСТУ 3662:2018 Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. Київ. 2019.

40. Гейда І. М., Леппа А. Л. Лисенко Г.Л. Інноваційні та ресурсозберігаючі технології харчових виробництв : матеріали всеукр. наук.- практ. конф., м. Полтава, ПДАУ, 2021. С.163.
41. Новгородська Н. В. Вплив резервування-дозрівання молока на якість сиру. *Збірник наукових праць «Аграрна наука та харчові технології» ВНАУ*. 2019. В. 1 (104). С. 154–163.
42. Машкін М. І., Париш Н. М. Технологія виробництва молока і молочних продуктів: під. Для вищ. навч. закл. К.: Вища освіта, 2006. 351 с.
43. ДСТУ 4834:2007. Молоко та молочні продукти. Правила приймання, відбирання та готування проб до контролювання. Київ. 2008.
44. Соломон А. М., Полевода Ю.А. Вплив показників якості молока на продукти харчування. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2019. № 4 (107). С. 33–39.
45. Ромоданова В. О., Костенко Т. П. Лабораторний практикум з технохімічного контролю підприємств молочної промисловості: навч. посіб. К.: НУХТ, 2003 168 с.
46. ДСТУ ISO 11870:2007 Молоко і молочні продукти. Визначення масової частки жиру. Загальні рекомендації щодо використання методів із застосуванням жиромірів (ISO 11870:2000, IDT). [чинний від 01.01.2009]. Київ, Держспоживстандарт України. 2011.
47. ДСТУ 8552:2015 Молоко та молочні продукти. Методи визначання вологи та сухої речовини. [чинний від 01.01.2017]. Київ, Держспоживстандарт України. 2016.
48. Мікробіологія молока і молочних продуктів. Практикум: навч. посіб. [для студентів ВНЗ 3-4 рівнів акредитації за напрямками підготовки «Харчова технологія та інженерія» і «Ветеринарна медицина»] / Бергілевич О. М.,Касянчук В. В.,Салата В. З. та ін.; за ред.. д. вет. н., проф. В. В. Касянчук. Суми. Універсальна книга, 2010. 320 с.

49. Основи харчування: підручник. М.І. Кручаниця, І.С. Миронюк, Н.В. Розумикова, В.В. Кручаниця, В.В. Брич, В.П. Кіш. Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 2019. 252 с.
50. Благий О. С., Хартфілія В. Курага у дієтичному харчуванні. *Освіта та наука для відновлення країни: зб. тез доп. наук.-пед. працівників, науковців та аспірантів LVI Всеукраїнської наук.-практ. конф. Укр. Інж.-пед. акад.* (м. Харків, 15-19 трав. 2023 р.). Харків, 2023. Т. 2. С. 62–63.
51. Курага світла і темна корисні властивості. URL : <https://spetsgidromash.com.ua/?p=20524> (дата звернення 02.05.2025).
52. Чим корисна і шкідлива курага. Шкільне життя. URL : <https://www.schoollife.org.ua/chym-korysna-i-shkidlyva-kuraga/> (дата звернення 02.05.2025).
53. Носова Г. Що буде з організмом, якщо кожного дня їсти родзинки: користь та шкода сухофрукту URL : <https://tsn.ua/zdorovya/korysni-statti/scho-bude-z-organizmom-yakscho-kozhnogo-dnya-yisti-rodzinki-korist-suhofruktu-2508949.html> (дата звернення 02.05.2025).
54. Дубініна А.А., Летута Т.М., Янчева М.О., Бондаренко В.Ф., Віннікова В.О., Круглова О.С. Товарознавство продуктів функціонального призначення: навч. посібник. Х. : ХДУХТ, 2015. 189 с.
55. Сирохман І.В. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення. – К.: Центр учбової літератури, 2009. 544с.
56. Писарець О. Іванушко Н., Дробот В. Кукурудзяне борошно як складова композиційної суміші для приготування хліба. *Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті* : програма і матеріали 80 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 10–11 квітня 2014 р. К.: НУХТ, 2014. Ч. 1. С. 167-168.
57. Solomon A., Bondar M., Dyakonova A. Development of technological sour – milkdessert senriched with bifidobacteria. *EUREKAL ife Sciences*. Талін, 2019. №2. P. 20–26.

58. Капрельянц Л.В., Іоргачова К.Г. Функціональні продукти. Одеса. Видавництво: 2003. 116 с.
59. Власенко В. В., Бондар М. М., Семко Т. В., Соломон А. М. Функціональні харчові продукти з наповнювачами. *Всеукраїнський науково-технічний журнал «Техніка енергетика транспорт АПК»*. Вінниця, 2016. №3(95). С.106–109.
60. Іванілов І. С. Економіка підприємства. К.: Центр учбової літератури, 2009. 728 с.