

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Навчально-науковий інститут харчових технологій  
Кафедра технології оздоровчих продуктів**

«До захисту в ЕК»

Директор інституту

\_\_\_\_\_ Кочубей-Литвиненко О.В.

(підпис) (прізвище та ініціали)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ Сімахіна Г.О.

(підпис) (прізвище та ініціали)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

зі спеціальності 181 «Харчові технології»  
освітньо-професійної програми «Технології харчових продуктів  
оздоровчого та профілактичного призначення»

на тему: Удосконалення способу отримання сиркової маси  
оздоровчої дії з використанням порошку базиліку та насіння кунжуту

Виконав: здобувач 2 курсу, групи ЗОП- 2-1М

Шолудько Людмила Анатоліївна \_\_\_\_\_

Керівник: Башта Алла Олексіївна \_\_\_\_\_

Консультанти \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Рецензент \_\_\_\_\_

Засвідчую, що в цій кваліфікаційній  
роботі немає запозичень із праць  
інших авторів без відповідних  
посилань.

Здобувач \_\_\_\_\_  
(підпис)

Київ - 2021р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій  
Кафедра Технології оздоровчих продуктів  
Освітній ступінь Магістр  
Спеціальність 181 «Харчові технології»  
Освітньо-професійна програма «Технології харчових продуктів оздоровчого та профілактичного призначення»

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри  
Сімахіна Галина Олександрівна  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20 року

## ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

**Шолудько Людмили Анатоліївни**

1. Тема роботи: Удосконалення способу отримання сиркової маси оздоровчої дії з використанням порошку базилику та насіння кунжуту

Керівник роботи Башта Алла Олексіївна, доцент, кандидат технічних наук.

Затверджені наказом закладу вищої освіти від “28” жовтня 2020 року № 883кс.

2. Строк подання здобувачем роботи: 1 лютого 2021 року.

3. Вихідні дані до роботи: Сиркова маса, порошок базилику, насіння кунжуту, біологічна цінність, функціональний інгредієнт.

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

Вступ. Розділ 1. Оздоровчі продукти у парадигмі нової концепції харчування. Розділ 2. Організація, методологія та методи проведення досліджень. Розділ 3. Конструювання та спосіб виробництва нового оздоровчого продукту з використанням наукових принципів збагачення. Розділ 4. Економічні та екологічні характеристики розроблення, виробництва, реалізації нового оздоровчого продукту. Розділ 5. Патентування результатів теоретичних та експериментальних досліджень із розроблення нового оздоровчого продукту. Загальні висновки.

5. Перелік графічного матеріалу: принципово-технологічна схема виробництва сиркової маси з додаванням порошку базилику та насіння кунжуту.

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Оптимізація технологічних рішень отримання нового оздоровчого продукту на основі спланованого експерименту	Башта А.О., доцент, кандидат технічних наук		

7. Дата видачі завдання: 28 жовиня 2020 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ	28.10 - 30.10.20	Виконано
2	<i>Перший розділ.</i> Оздоровчі продукти у парадигмі нової концепції харчування.	31.10 – 15.11.20	Виконано
3	<i>Другий розділ.</i> Організація, методологія та методи проведення досліджень	16.11 – 26.11.20	Виконано
4	<i>Третій розділ.</i> Конструювання та спосіб виробництва нового оздоровчого продукту на молочній основі з використанням наукових принципів збагачення.	27.11 – 27.01.21	Виконано
5	<i>Четвертий розділ.</i> Економічні та екологічні характеристики розроблення, виробництва, реалізації нового оздоровчого продукту.	06.01 – 21.01.21	Виконано
6	<i>П'ятий розділ.</i> Патентування результатів теоретичних та експериментальних досліджень із розроблення сиркової маси оздоровчої дії з використанням порошку базиліку та насіння кунжуту	22.01 – 28.01.21	Виконано
7	Формулювання висновків до роботи	29.01 – 01.02.21	Виконано
8	Оформлення роботи та попередній захист на кафедрі	02.02 – 11.02.21	Виконано
9	Захист роботи на засіданні ЕК	12.02 – 18.02.21	

Здобувач \_\_\_\_\_ Шолудько Л.А.  
Керівник роботи \_\_\_\_\_ Башта А.О.

## РЕФЕРАТ

Обсяг: 92 с., 31 табл., 12 рис., 57 джерел, 1 додатки.

Метою даної роботи є обґрунтування та розроблення способу отримання сиркової маси оздоровчої дії з використанням порошку базиліку та насіння кунжуту

Об'єктом дослідження є спосіб виробництва сиркової маси оздоровчої дії з використанням порошку базиліку та насіння кунжуту

Предметом дослідження є насіння кунжуту та порошок базиліку, сиркова маса оздоровчої дії.

В роботі теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено запропонований спосіб отримання сиркової маси оздоровчої дії з використанням рослинної сировини, багатой на біологічно активні речовини.

В роботі висвітлено сучасний стан проблеми розроблення кисломолочних продуктів оздоровчого та профілактичного призначення. Запропонована технологія виготовлення сиркової маси з додаванням порошку базиліку та насіння кунжуту.

Даний спосіб виготовлення сиркової маси забезпечить підвищення харчової та біологічної цінності готового продукту, розширення асортименту кисломолочних виробів.

Визначено конкурентний потенціал нової продукції, її соціальну та економічну ефективність.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** СИР КИСЛОМОЛОЧНИЙ, СИРКОВА МАСА, ПОРОШОК БАЗИЛІКУ, НАСІННЯ КУНЖУТУ, ОЗДОРОВЧІ ПРОДУКТИ.

## **ABSTRACT**

Volume:92 pp., 31 Tables, 12figures, 57 sources, 1 appendices.

The purpose of this work is to substantiate and develop a method of obtaining a curd mass health effect using basil powder and sesame seeds

The object of the study is a method of production of curd mass health effect using basil powder and sesame seeds

The subject of the study is sesame seeds and basil powder, curd mass of health effects.

The paper theoretically substantiates and experimentally confirms the proposed method of obtaining curd mass health effect using vegetable raw materials rich in biologically active substances.

The paper highlights the current state of the problem of developing fermented milk products for health and prevention purposes. The technology of making curd mass with the addition of basil powder and sesame seeds is proposed.

This method of making curd mass will increase the nutritional and biological value of the finished product, expanding the range of dairy products.

The competitive potential of new products, its social and economic efficiency are determined.

**KEY WORDS: SOUR MILK CHEESE, CHEESE MASS, BASIL POWDER, SESAME SEEDS, HEALTH PRODUCTS.**

**ВСТУП.....9****РОЗДІЛ 1. Оздоровчі продукти у парадигмі нової концепції харчування.**

1.1. Пріоритетний розвиток виробництва та аналіз світового ринку оздоровчих продуктів.....12

1.2. Стан та перспективи створення індустрії оздоровчих продуктів в Україні.....17

1.3. Обґрунтування доцільності виробництва нового оздоровчого продукту на молочній основі з використанням природних функціональних інгредієнтів.....19

1.3.1. Медико-біологічні, технологічні та економічні аспекти вибору природних джерел функціональних інгредієнтів для збагачення харчового середовища.....20

1.3.2. Аналіз основних способів отримання функціональних інгредієнтів з природної сировини .....24

Висновки за розділом.....30

**РОЗДІЛ 2. Організація, методологія та методи проведення досліджень**

2.1. Об'єкти досліджень.....32

2.2. Предмети досліджень.....32

2.3. Методи досліджень, що використовуються в магістерській роботі.....32

2.4. Блок-схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень.....35

**РОЗДІЛ 3. Конструювання та спосіб виробництва нового оздоровчого продукту на молочній основі з використанням наукових принципів збагачення.**

3.1. Розроблення способу отримання природних функціональних інгредієнтів для збагачення харчового середовища.....	36
3.2. Дослідження основних фізико-хімічних, органолептичних, функціонально-технологічних показників отриманих функціональних збагачувачів.....	38
3.3. Обґрунтування рецептури нового харчового продукту.....	40
3.4. Обґрунтування та розроблення раціонального способу отримання нового оздоровчого продукту з використанням природних функціональних збагачувачів.....	43
3.4.1. Характеристика класичного способу отримання традиційного продукту .....	43
3.4.2. Принципова технологічна схема отримання сиркової маси оздоровчої дії з використанням порошку базиліку та насіння кунжуту.....	48
3.4.3. Оптимізація технологічних рішень отримання нового оздоровчого продукту на основі спланованого експерименту.....	50
3.4.4. Порівняльний розрахунок харчової та біологічної цінності традиційного і нового оздоровчого продукту.....	54
3.4.5. Визначення органолептичних, фізико-хімічних властивостей отриманої сиркової маси оздоровчої дії .....	57
3.5. Оцінка показників безпеки нового продукту на основі принципів НАССР.....	56
Висновки за розділом.....	58
<b>РОЗДІЛ 4. Економічні та екологічні характеристики розроблення, виробництва, реалізації нового оздоровчого продукту.</b>	
4.1. Визначення конкурентного потенціалу, соціальної та економічної ефективності нового оздоровчого продукту.....	60

4.2. Організаційні, технологічні та економічні аспекти створення інноваційного підприємства з виробництва нової продукції.....	64
4.3. Заходи з охорони довкілля та екологізації виробництва харчових продуктів. Раціональне перероблення вторинних ресурсів як побічної сировини при отриманні цільового продукту.....	67
Висновки за розділом.....	78
<b>РОЗДІЛ 5. Патентування результатів теоретичних та експериментальних досліджень із розроблення сиркової маси оздоровчої дії з використанням порошку базиліку та насіння кунжуту .....</b>	<b>79</b>
<b>ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....</b>	<b>85</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....</b>	<b>88</b>
<b>ДОДАТКИ.....</b>	<b>94</b>

## ВСТУП

Тема здорового харчування турбує людство на протязі багатьох років. Харчування є одним з найголовніших чинників забезпечення та покращення здоров'я населення. В наш час на здоров'ї людини негативно позначається дуже багато факторів навколишнього середовища. Хоча біологічні й фізіологічні особливості сучасної людини з часом майже не змінилися, вплив харчування на людський організм набуває все більше негативних ознак. Тому великого значення набуває розробка і випуск нових функціональних харчових продуктів, які не тільки здатні усунути недостатність харчування, поповнити всі клітини організму необхідними речовинами, а й сприятимуть збереженню здоров'я. Традиційні харчові продукти стають функціональними в результаті збагачення їх складу інгредієнтами, корисними для здоров'я людини [1].

У XXI столітті в концепції «здорового» харчування особлива роль відводиться продуктам функціонального призначення як стратегічному напрямку розвитку харчової промисловості. Функціональні продукти одержують за інноваційними технологіями і розглядають не тільки як джерела пластичних речовин та енергії, але й як складний немедикаментозний комплекс, який відповідає фізіологічним потребам організму людини та має яскраво виражені лікувальні, профілактичні або оздоровчі властивості.

Важливою складовою ринку продуктів функціонального призначення є молочні продукти, які в Україні і країнах Європи складають близько 65 % від його загальної ємкості. [2]

Необхідність розширення асортиментного ряду молочних продуктів функціонального призначення диктується сьогодні демографічною ситуацією в Україні (частка людей похилого віку у загальній структурі населення складає 20,5 %, за прогнозами Інституту геронтології АМН України до 2050 року вона зросте до 38,1 %), збільшенням кількості людей із серцево-судинними захворюваннями та цукровим діабетом (до 24,5 та 3,8 %, відповідно),

поширенням вторинних імунодефіцитних станів, ускладнених дисбіотичними порушеннями шлунково-кишкового тракту, у половини населення країни. Тому розробка нового асортименту молочних продуктів є актуальним завданням для України і це завдання потребує вирішення.

Розробка інноваційних технологій виробництва молочних продуктів геродієтичного, діабетичного, імуномодулюючого призначення, удосконалення існуючих технологій молочних продуктів з метою підвищення їх функціонального впливу на організм людини важливі в декількох аспектах: широке впровадження функціональних продуктів у фактичному харчуванні літніх, старих і хворих людей дозволить по типу замісної терапії виправити недоліки їх харчування; вживання молочних продуктів функціонального призначення здоровими людьми молодих вікових груп стане профілактикою захворювань та передчасного старіння [2].

Актуальність. Кисломолочний сир є поширеним у повсякденному вживанні, і є незамінним харчовим продуктом сучасної людини. Асортимент сирів кисломолочних дозволяє підібрати кожному той вид, який буде зручний у використанні, та буде прийнятним за органолептичними та смаковими якостями. Актуальним є удосконалення технології сиркових виробів за рахунок комбінування сировини тваринного та рослинного походження, що дасть змогу підвищити харчову і біологічну цінність та, враховуючи особливість складу сировини, забезпечити стабільність технологічних властивостей в процесі виробництва та зберігання, зменшити витрати молочно-білкової основи і залучити до технологічного циклу сировину різноманітного походження.

Метою даної роботи є обґрунтування та розроблення способу отримання сиркової маси оздоровчої дії з використанням порошку базиліку та насіння кунжуту.

Для реалізації цієї мети в роботі визначено вирішення таких завдань:

- проаналізувати сучасний стан виробництва функціональних харчових

продуктів у світі та Україні;

- охарактеризувати асортимент функціональних кисломолочних продуктів;

- визначити нові напрями у вдосконаленні виробництва кисломолочного сиру;

- обґрунтувати використання порошку базиліку та насіння кунжуту в якості збагачувача для сиру кисломолочного та надання йому функціональних властивостей;

- дати характеристику хімічного та біохімічного складу збагачувачів;

- обґрунтувати технологію отримання функціональних збагачувачів та етап внесення до традиційного продукту;

- описати технологічну схему отримання кисломолочного сиру з додаванням функціональних інгредієнтів;

- зробити порівняльну характеристику традиційного продукту з інноваційним.

Об'єкт дослідження – спосіб виробництва сиру кисломолочного оздоровчого призначення.

Предмет дослідження – насіння кунжуту та порошок базиліку, сиркова маса оздоровчої дії.

Наукова новизна одержаних результатів – в роботі отримано технологічно вдосконалений продукт. Розроблено нову рецептуру сиркової маси з використанням порошку базиліку та насіння кунжуту, які надають оздоровчих властивостей продукту.

Практичне значення отриманих результатів – результати дослідження становлять вагомий внесок для подальшого розвитку молочної галузі. А саме, результати можна використовувати у якості доповнення лекційного матеріалу, створення патенту на винахід, інформації для лабораторного практикуму та ін.

## **РОЗДІЛ 1. Оздоровчі продукти у парадигмі нової концепції харчування**

### **1.1. Пріоритетний розвиток виробництва та аналіз світового ринку оздоровчих продуктів**

Прагнення до здорового способу життя набирає сили. Населення високорозвинених індустріальних країн відкрите до всього, що робить людей здоровими. На цій хвилі харчова індустрія починає переорієнтовуватися на виробництво продуктів харчування з новими якостями, що поліпшують здоров'я. [1].

Позитивний вплив на людський організм речовин, що містяться в окремих продуктах харчування, все частіше стає предметом численних досліджень. Науковий прогрес дозволяє легше знаходити зв'язок між біохімічними структурами, які природним чином зустрічаються в харчових продуктах, і їх впливом на здоров'я. Але не тільки успіх в науці і технологіях пробуджують інтерес до створення нових харчових продуктів функціонального призначення. Через зростаючі витрати на медичну допомогу, кожна людина стає все більш зацікавленою у самостійній підтримці здоров'я. У будь-якому віці людям хочеться бути працездатними, а також знаходитися в гарній формі.

Сучасні харчові продукти функціонального призначення повинні не тільки як можна довше зберігатися, але й швидко готуватися і засвоюватися. Одночасно вони повинні сприяти збереженню здоров'я або його відновленню [2].

Функціональна їжа - це продукти харчування (не капсули, таблетки або порошки), у виробництві яких використані речовини природного походження. Функціональні харчові продукти можуть і повинні бути частиною щоденного раціону. Функціональні харчові продукти здійснюють певний вплив на

організм, наприклад: поліпшують функції імунного захисту, попереджають різні захворювання, контролюють фізичні і психічні недуги. До корисних речовин з рослин в продуктах функціонального призначення відносяться всі хімічні речовини, які природним чином зустрічаються в рослинах. Вони зустрічаються в малих кількостях, але здійснюють фармакологічну дію. До оздоровчих ефектів рослинних речовин відносяться такі дії як антиканцерогенні, антиоксидантні, протизапальні і регулюючі артеріальний тиск [3, 4].

Без сумніву багато речовин, що входять до складу продуктів функціонального харчування дійсно володіють цінними для організму властивостями. Проте виробникам потрібно уважніше ставитися до складу цих продуктів, оскільки між речовинами можуть виникати складні взаємозалежності. Наприклад: жирні кислоти омега-3 володіють оздоровчими властивостями і захищають від серцево-судинних захворювань лише в тому випадку, якщо вони поєднуються з вітаміном Е. В ізольованій формі вони частково втрачають свою ефективність або ж взагалі не засвоюються організмом. Функціональна їжа не становить небезпеки для здоров'я, а покликана поліпшити його. Однак необхідне однозначне визначення цього поняття, контроль за безпекою і змістом рекламних гасел. Виробництво продуктів з бажаним впливом не має припинятися з самого початку. Небажані розробки мають своєчасно виявлятися і жорстко регулюватися законом. За таких умов можна очікувати, що в майбутньому функціональне харчування матиме позитивний вплив на все населення. [5]

Поява функціональних харчових продуктів пов'язана з відкриттям у багатьох країнах світу. Був встановлений взаємозв'язок між різними харчовими інгредієнтами і відповідними захворюваннями, зокрема, надлишком натрію і гіпертонією; надлишком жиру і холестерину та атеросклерозом; дефіцитом кальцію і остеопорозом, заліза й залізодефіцитною анемією, харчових волокон і захворюваннями кишечника чи серцево-судинної системи та ін. [6].

Харчові продукти можна розділити на три групи: традиційні і нові продукти масового призначення; харчові продукти здорового харчування (функціональні продукти) і національні харчові продукти.

У Міжнародному інституті науки про життя сформульоване робоче визначення функціональних продуктів: харчові продукти відносять до функціональних, якщо вони, крім адекватного харчового ефекту, демонструють позитивну дію на одну або декілька заданих функцій організму таким чином, щоб стан здоров'я поліпшився і/або знизився ризик захворювання [7].

Частка функціональних продуктів покищо не перевищує 3...5% усіх відомих харчових продуктів. У розвинених країнах функціональні продукти досить широко розповсюджені і їх виробництво інтенсивно розвивається. Прогнозується, що в найближчі десятиріччя частка функціональних продуктів досягне 30% всього обсягу продовольчого ринку. У багатьох країнах Європи випуск таких продуктів досягає 20% від загального обсягу. Концептуальна сторона підходів до оцінки якості харчування за останні 70 років помітно змінювалась. Спочатку була сформульована теорія раціонального харчування (1930 р.), пізніше — збалансованого харчування (1964 р.), теорія адекватного харчування (1987 р.), теорія ідеального харчування (1991 р.) і теорія функціонального харчування (1998 р.). Остання відрізняється від попередніх тим, що направлена до біоценозу кишечника і її положення стосуються не лише оптимальних пропорцій нутрієнтів та харчових волокон, але й пояснюють механізми виникнення й розвитку ряду захворювань, виходячи з ролі мікробіологічного стану шлунково-кишкового тракту. Описано 400 симбіонтів-мікроорганізмів людини. Фізіологи, біохіміки і дієтологи сформулювали мікробіологічний принцип функціонального харчування, що дає можливість створення харчових продуктів для профілактики багатьох захворювань. [8]

Основними методологічними підходами до формування функціональних продуктів є:

- технологічна сумісність дієтичних добавок з основними компонентами харчових систем;
- збереження біологічної активності добавок під час кулінарної обробки і зберігання;
- поліпшення якості продукції за рахунок введення в рецептуру добавок;
- формування фізіологічної цінності продукту функціонального харчування;
- ідентифікація дієтичних добавок з визначеною біологічною активністю [6].

Функціональні харчові продукти ділять на три групи:

1. Натуральні харчові продукти, які від природи містять велику кількість біологічно активних речовин (вівсяні висівки, фрукти, овочі).
2. Харчові продукти, в яких рівень біологічно активних речовин технологічно збільшується (знежирене молоко, соки, фруктове пюре, хліб з висівками та ін.).
3. Харчові продукти, збагачені нетиповим для них набором біологічно активних речовин (напої, цукерки з антиоксидантами, соки з ехінацеєю).

В останні роки створюють продукти із збільшеним набором функціональних інгредієнтів [6].

До функціональних інгредієнтів відносять фізіологічно активні, безпечні речовини з точними фізико-хімічними характеристиками, для яких виявлено та науково обгрунтовано властивості, корисні для поліпшення та збереження здоров'я, встановлено й схвалено норми щоденного вживання у складі і харчових продуктів [5]. У табл. 1.1 вказано розвиток виробництва функціональних продуктів у різних країнах. [1].

Таблиця 1.1. – Розвиток виробництва функціональних харчових продуктів

Рік	Країни
1	I
ЯПОНИЯ	
1955	Розробка і поява на ринку першого ферментованого кисломолочного продукту на основі лжтобацил під лозунгом «Хороша мікрофлора кгішечноїка забезпечує здоровий організм»
1989	Введення в наукову літературу терміна «Функціональне
1991	Розробка концепції «Харчові продукти для специфічного оздоровчого використання(ЕОЖ FOR „SPECIFIED HEALTH USE)» - FOSHU (продукти, що містять біфідобактерії, олігосахаридзі, харчові волокна, ейкрзопентаєнову; кислоти')
США	
1993	Виділення із складу харчових продуктів спеціальної групи харчових субстанцій, вживання яких знижує ризик виникнення певних
1998	Виявлення взаємозв'язку між 11-ма харчовими су^бсташдрми і певними захворюваннями (кальцій і остеопороз: тваринні жири, насичені жирні кислоти, холестерин, харчові волокна і серцево-судинні захворювання: цукор та інші вуглеводи і карієс зубів і т.д.)
ШВЕЦІЯ	
1985	Розробка концепції про взаємодію мікрофлори травного тракту з різноманітними функціями мікроорганізму
1990-1996	Виявлення взаємозв'язку між споживанням окремих нутрієнтів і деякими захворюваннями; вуглеводи і ожиріння, натрій і кров'яний тиск, харчові волокна і запори, кальцій і остеопороз, жири певного складу і атеросклероз, легко ферментовані вуглеводи і карієс зубів, залізо і залізодефіцитні стани.
СРСР	
1970-1990	Розробка біопрепаратів на основі представників нормальної кишкової мікрофлори для профілактики і лікування гострих і хронічних кишкових інфекцій, запорів, алергії, дисбактеріозів різного походження та ін.
1989	Видача наказу Міністерства охорони здоров'я про виробництво кисломолочного біфідумбакт^ину на молочних кухнях країни з метою профілактики інфекційних захворювань у дітей раннього віку'. З'явилися терміни «функціональні продукти», «функціональне
Україна	
2004	Кабінетом міністрів України затверджена «Концепція поліпшення продовольчого забезпечення та якості харчування населення».

Термін «функціональна їжа» відомий не всім споживачам. Найбільш пізнаними в цьому питанні є німці, 25 % із яких чули про існування такого терміну.

## **1.2. Стан та перспективи створення індустрії оздоровчих продуктів в Україні**

Результати спостережень вітчизняних вчених свідчать, що понад 50% населення України харчується неякісно. Неповноцінне за кількісним та якісним складом, а також незбалансоване за енергетичною та поживною цінністю харчування сприяє розвитку аліментарних та аліментарно-залежних захворювань [3, 4]. Для вирішення цих проблем в Україні сформовані та легалізуються загальнодержавні програми «Здорова нація», «Здоров'я - 2020: Український вимір», «Біофортифікація та функціональні продукти на основі рслинної сировини на 2012-2016 роки», які направлені на профілактику захворювань, пов'язаних з неправильним харчуванням. Сучасний європейський ринок ФПХ щорічно зростає на 10%, у той час як приріст традиційних продуктів становить 1,3 - 1,5%, що трактується експертами як підвищення попиту на продукти здорового харчування. Згідно прогнозам провідних спеціалістів світу в галузі харчування великого успіху досягнуть виробники, які зможуть переконати покупця, що їх функціональні продукти мають науково обґрунтований склад і високі органолептичні властивості, зручні у споживанні, і також абсолютно безпечні [8-13]. Сьогодні значна частина представників харчової індустрії стратегічно орієнтовані на виробництво функціональних продуктів або інгредієнтів для оздоровчого харчування.

Низький рівень споживання ФПХ в Україні, на мою думку пояснюється низькою зацікавленістю споживачів у даній групі продуктів [6, 7, 13]. Це обумовлено недостатньою інформацією та відсутністю знань у споживача про

оздоровчі продукти харчування. У зв'язку з цим актуальним є інформаційне забезпечення споживача про ФПХ з метою формування споживчих переваг до даних продуктів.

Галузь виробництва та реалізації молочної продукції взагалі і кисломолочного сиру зокрема, на пряму залежить від стану та розвитку тваринництва в Україні. Основною проблемою в тваринництві є зменшення чисельності поголів'я великої рогатої худоби (далі - ВРХ). Так, станом на 1 січня 2009 року чисельність поголів'я ВРХ складала 5 156,3 тис. голів, що на 6,1% менше, ніж на початок 2008 року. У тому числі поголів'я корів протягом 2008 року скоротилось на 5,7%, до 2 919,5 тис. голів. Станом на 01.01.2016 р. господарствами населення утримувалось дві третини (66,6%) загальної чисельності худоби (торік - 64,9%), у т.ч. корів - 78,6% (78,1%).

Згідно з даними Держкомстату, за підсумками 2018 року відбулось зниження випуску майже всіх видів молочної продукції, за винятком сирів жирних, обсяг виробництва яких зріс на 1,4%, порівняно з попереднім роком. Найбільше скоротилось виробництво сухих молокопродуктів, вершкового масла та казеїну [14].

За 2018 рік було вироблено кисломолочних продуктів на рівні 2017 року. Основу виробництва кисломолочної продукції складають кефіри, сметана, йогурти, маслянка. Йогурти залишаються найрентабельнішою для виробників молочною продукцією, хоча й спостерігається зниження виробництва ароматизованих йогуртів, певною мірою зумовлене скороченням попиту на цей вид молокопродуктів як дорожчий за не ароматизовані йогурти. Провідні підприємства галузі - ЗАТ «Галичина», Донецький ГМЗ №2, Комбінат «Придніпровський», ВАТ «Віям-Білл-ДаннУкраїна», ВАТ «Галактон» [14].

Ринок функціональних кисломолочних продуктів представлений трьома групами :

- кисломолочні продукти з пробіотиками, пребіотиками та синбіотиками- близько 80% від загального ринку молочних продуктів функціонального призначення;

- молочні продукти, які містять біологічно активні речовини - 8 %;

- всі інші молочні продукти функціонального призначення (12%).

Динаміка розвитку першої групи найвища, оскільки, за статистичними даними на дисбактеріоз у світі хворіє 75.. .90 % населення [15].

Вплив на здоров'я кисломолочних продуктів стало відомо завдяки праці професора Іллі Мечникова, який близько ста років тому виявив, що секрет довголіття болгарських селян в споживанні великої кількості такого кисломолочного продукту, як йогурт. У 1950-ті роки ХХ століття радикально збільшили споживання йогурту додаванням ароматизаторів та фруктів. Сьогодні йогурт користується всезростаючою популярністю, на ринку існує безліч видів йогуртів, які здатні задовольнити будь-який смак споживача. Всі йогурти мають одне спільне - молочнокисле бродіння з *Streptococcus Thermophilus* і *Lactobacillus Delbrueckii* підвид *.Vulgaricus* , які ростуть в синергії в молоці. Ферментацію проводять при 30...43° С протягом 2,5...20 годин. Від вибору штамів закваски залежить процес бродіння і визначає , структуру і аромат кінцевого продукту. Фрукти та наповнювачі можуть бути потім додані в ферментованну молочну основу перед упаковкою [16].

### **1.3. Обґрунтування доцільності виробництва нового оздоровчого продукту на молочній основі з використанням природних функціональних інгредієнтів.**

Важливою складовою ринку продуктів функціонального призначення є молочні продукти, які в Україні і країнах Європи складають близько 65 % від його загальної ємкості. Понад 80 % ринку молочних продуктів національного

призначення (МПФП) представлено продуктами з про- та/або пребіотиками 8 % - продуктами з БАР, близько 12 % складають інші продукти. Перша група МПФП найбільш динамічно розвивається і постійно поповнюється новими продуктами, оскільки на дисбактеріоз в Україні за статистичними даними хворіє 65-75 % населення. Аналіз цих продуктів свідчить про те, що у більшості випадків їх пробіотичний вплив обумовлений регламентованою кількістю лактобактерій, тоді як кількість життєздатних клітин біфідобактерій (у продуктах часто не відповідає вимогам нормативних документів, що знижує їх функціональний вплив на організм людини) [17].

Інші категорії функціональних продуктів харчування на молочній основі (геродієтичні, діабетичні без додавання замінників цукру, продукти з підвищеними імуномодулюючими, антиоксидантними, сорбційними властивостями тощо) на споживчому ринку країни не представлені, що обумовлено відсутністю науково обґрунтованих та клінічно підтверджених технологій їх виробництва.

Необхідність розширення асортиментного ряду МПФП диктується сьогодні демографічною ситуацією в Україні (де частка людей похилого віку у загальній структурі населення складає 20,5 %, а прогнозами Інституту геронтології АМН України цю частку до 2050 року вона зросте до 38,1 %), збільшенням кількості людей із серцево-судинними захворюваннями та цукровим діабетом (до 24,5 та 3,5 % відповідно), поширенням вторинних імунодефіцитних станів, ускладнених дисбіотичними порушеннями шлунково-кишкового тракту - у половині населення країни. Тому розробка нового асортименту науково обґрунтованих технологій МПФП збагачених комплексами пробіотичних культур лакто та/або біфідобактерій, біологічно активними речовинами, - пребіотиками є актуальним для України на сучасному етапі завданням і потребує вирішення [17].

### **1.3.1. Медико-біологічна характеристика традиційного харчового середовища та природних джерел функціональних інгредієнтів**

Сир кисломолочний - білковий кисломолочний продукт, що містить переважно казеїн та сироваткові білки і який виробляють сквашуванням молока заквашувальними препаратами із застосуванням способів кислотної або кислоотно-сичужної коагуляції білка [18]. До складу білків сиру кисломолочного входять незамінні життєво необхідні амінокислоти. Особливо важливе значення мають метіонін і холін, які рекомендуються при хворобах серцево-судинної системи, печінки, легенів. Жир, що входить до складу сиру, засвоюється організмом на 90—95 %, він має найбільшу біологічну цінність серед рослинних і тваринних жирів. Хоча він і містить значну кількість фосфатидів (до 400мг/100 г) і вітамінів Е, А та D, але також містить холестерин. Тому з метою зниження вмісту холестерину та здешевлення готового продукту частково або повністю молочний жир заміняють іншими жирами з низькою цінністю. Досить широкого розповсюдження набули рослинні жири та олія. Слід зазначити, що рослинна олія характеризується високим вмістом ненасичених жирних кислот - від 88 до 90%, особливо - низькою кількістю насичених - від 10 до 12%. У свою чергу, олія є джерелом есенціальних жирних кислот: лінолевої (C18:2), ліноленової (C18:3) та арахідонової, які не здатні синтезуватися в організмі людини, а надходять до нього разом із їжею.

Мінеральні речовини сиру є необхідними компонентами для утворення кісткової тканини й обміну речовин. Особлива роль належить кальцію, фосфору, магнію та залізу. Кальцій сприяє нормальній діяльності серцевого м'яза та центральної нервової системи, а також виведенню рідини з організму. Фосфор виконує важливу роль у функціях центральної й периферичної нервової системи, обміні жирів, білків і вуглеводів. Магній бере участь у мінеральному

обміні та процесах росту, позитивно впливає на стан нервової системи. Залізо як складова частина гемоглобіну відіграє певну роль у функціях кровообігу [19].

Сьогодні підприємства випускають широкий асортимент комбінованих молочних продуктів, у тому числі кисломолочних сирів. Крім безпосереднього вживання, сир використовують і як основу для широкого асортименту сиркових виробів з різноманітними добавками, застосування яких не тільки істотно розширює асортимент, надає специфічний смак і аромат, але і збагачує їх цінними компонентами. Основна ознака кисломолочного сиру, яка і зумовлює його високу харчову та біологічну цінність, є підвищений вміст білків (10—16 %), більшу частину яких складає казеїн. Крім того, у кисломолочному сирі значно більший вміст мінеральних речовин, ніж в молоці (в тому числі кальцію, фосфору, магнію, натрію та кальцію) [20].

Особливою популярністю користуються сьогодні білкові продукти та напої, збагачені добавками, що надають їм додаткову цінність, традиційного і нетрадиційного складу, зокрема, збагачені вітамінами, мінералами, поліненасиченими жирними кислотами, клітковиною та речовинами, що мають властивості баластних, з так званими харчовими волокнами, амінокислотами, пребіотичними речовинами - лактулозою, глюкозою, фруктозою [20].

Все більше поширення набувають продукти функціонального призначення, збагачені так званими біфідогенними факторами. Вони стимулюють ріст і розвиток біфідобактерій. Із усіх біфідогенних харчових матеріалів сьогодні найбільш вивчена і поширена лактулоза. Збагачення нею молочних продуктів є актуальним і перспективним напрямом вирішення питання здорового харчування людей [20].

Біологічно активні речовини, що містяться в рослинній сировині, сповільнюють і попереджують процеси, що призводять до серцево-судинних та онкологічних захворювань. Захисну дію мають харчові протектори рослин - такі, як каротиноїди, аскорбінова кислота, поліфеноли, мікроелементи. Багато

лікарських рослин завдяки наявності в них фенольних сполук, ефірних масел проявляють антимікробну та фунгіцидну дію [21].

Базилік звичайний - рослина, що поєднує в собі корисні властивості і приємний оригінальний смак.

Більшості корисних властивостей базилік зобов'язаний ефірній олії, вміст якої в листі доходить до 1,5%. Завдяки саме ефіру базилік має такий ніжний і пряний смак і запах. До складу олії базиліку входять такі речовини, як: ліналоол, евгенол, камфора (вона покращує серцевий ритм і сприятливо впливає на органи дихання). У його листі і стеблах знаходяться дубильні і мінеральні речовини, а також фітонциди, що мають антибактеріальну дію. Вітамінний ряд, що входить до складу базиліку не великий, але вносить істотний вклад до лікування багатьох хвороб [22].

Базилік має антисептичну дію, загоює рани, знімає спазм м'язів, кровоносних судин, зменшує кількість газів, зібраних в кишковикі і служить незамінним засобом при лікуванні запальних процесів в організмі.

Вітаміни С і РР зміцнюють стінки судин, сприятливо впливають на роботу серцево-судинної системи в цілому. Евенгол сприяє виведенню шкідливого холестерину і звільняє організм від вільних радикалів, зміст калію сприяє нормалізації кров'яного тиску.

Базилік прекрасно тонізує, сприяє загальному зміцненню організму, особливо в період реабілітації після перенесених операцій.

Базилік також має легкий сечогінний ефект, його корисні властивості полягають в здатності розм'якшувати невеликі кам'яні відкладення в нирках і виводити надлишки сечової кислоти. Його успішно застосовують при лікуванні сечокам'яної хвороби на початковій стадії розвитку. Вживання базиліку позитивно позначається на функціонуванні усієї сечостатевої системи в цілому [22].

Чим ще корисний базилік - це серйозна допомога при лікуванні гострих респіраторних захворювань, при астмі, бронхіті, туберкульозі. Маючи антибактеріальну дію базилік, прибирає причину запалення і бореться з інфекцією. [21].

Насіння кунжуту містить у своєму складі (на 100 г продукту): жирів 48,7 г (73 %), вуглеводів 12,2 г (4 %), а також 19,4 г (32 %) білків, енергетична цінність продукту становить 565 ккал [23]. В кунжуті міститься сезамін, який є потужним антиоксидантом, профілактичним засобом виникнення ракових захворювань, знижує рівень холестерину в крові. Кунжут має великий вміст кальцію, що робить його незамінним інгредієнтом при розробленні технологій харчових продуктів геродієтичного спрямування. Завдяки наявності в ньому фітостеринів, знижується ризик захворювання атеросклерозом, адже кунжут сприяє виведенню холестерину. Ця ж його корисна властивість допомагає боротися з проблемами ожиріння.

### **1.3.2. Аналіз основних способів отримання функціональних інгредієнтів з природної сировини**

Високий вміст вологи в рослинній сировині є причиною їх нестійкості при зберіганні, внаслідок бактеріального, ферментативного та хімічного псування. Сушіння є найбільш раціональним способом консервування, оскільки в сушених продуктах сповільнюються мікробіологічні процеси, а склад поживних та біологічно цінних речовин залишається близьким до природного. Сушіння - це видалення рідини (найчастіше вологи-води, рідше інших рідин, наприклад летючих органічних розчинників) з речовин і матеріалів тепловими способами. Здійснюється шляхом випаровування рідини і відведення утворених парів при підводі до матеріалу, який піддається сушінню, теплоти, найчастіше з допомогою так званих сушильних агентів (нагріте повітря, топкові гази та їх

суміші з повітрям, інертні гази, перегрітий пар). Сушінню піддають вологі тіла: тверді-колоїдні, зернисті, порошкоподібні, кускові, гранульовані, листові, тканні та ін.; пастоподібні; рідкі суспензії, емульсії, розчини [24].

Відомі різні способи сушіння рослинної сировини: сонячно-повітряне (природне), штучне в сушарках, сублімацією, інфрачервоним випромінюванням тощо. Кожне з них має свої переваги та недоліки. У масовій переробці використовують штучний спосіб сушіння за допомогою сушарок. Так, наприклад, вакуум-сушильна шафа має просту будову, можливість сушіння одночасно різних матеріалів, недоліком її є мала продуктивність, можливий перегрів матеріалу, періодичність дії. Одновальцеві сушарки із зануреним вальцем придатні лише для розведених розчинів або екстрактів, а одновальцеві з незануреним вальцем використовуються для сушіння пастоподібних продуктів. У сушарках двовальцевих можливо проводити інтенсивне сушіння при низьких температурах, у них є можливість уловлювати пари цінних розчинників шляхом конденсації. Поряд з цим висушені продукти мають велику залишкову вологість, сушарка є енергозатратною. Камерна (шафна) сушарка має просту будову, але недоліком є великі втрати тепла через її періодичність і нерівномірність висушування продукту, тривалість процесу. У стрічкових багатоярусних сушарок максимально використовується насичувальна здатність сухого повітря і його теплота, але можливий перегрів матеріалу. Позитивним барабанної сушарки є її компактність, інтенсивне і рівномірне сушіння, недоліком - неможливість оброблення термолабільних матеріалів. Пневматична сушарка характеризується інтенсивним сушінням та можливістю сушіння при високих температурах за рахунок короткочасного секундного перебування продукту в сушильній камері. Поряд із цим є складність у регулюванні процесу, можливість вибуху при сушінні легкозаймистих матеріалів та велика витрата енергії. Розпилювальна сушарка проводить швидке сушіння з можливим використанням для термолабільних продуктів, її можна застосовувати для

одержанням порошку без подрібнення. Недоліком розпилювальної сушарки є її складність у будові за рахунок пилоуловлювачів, а також значна витрата електроенергії на її роботу. Сушарка з киплячим (псевдозрідженим) шаром забезпечує інтенсивне сушіння термолабільних продуктів при високих температурах за рахунок короткочасного зіткнення продукту з сушильним агентом, високий ступінь використання тепла сушильного агента. Позитивним в її конструкції є можливість автоматичного регулювання параметрів процесу, але вона є непридатна для сушіння продуктів, які важко піддаються псевдозрідженню, в ній проходить стирання тонкоподрібнених матеріалів і винесення їх з повітрям особливо у аерофонтанних сушарках). У сушарках з пульсуючим киплячим паром проходить інтенсивне сушіння термолабільних продуктів при високих температурах. Недоліком у її роботі є винесення до 5 - 7 % матеріалу з відпрацьованим повітрям, вона непридатна для сушіння продуктів, які важко піддаються псевдозрідженню. Радіаційна (інфрачервоними променями) сушарка характеризується швидкістю процесу з малими втратами тепла. Недолік - неможливість сушіння товстого шару у продукті та великі енергозатрати. Діелектрична (струмами високої частоти) сушарка характеризується рівномірністю сушіння, прискоренням сушіння за рахунок дифузії вологи до поверхні матеріалу. Недоліком її є складність установки та великі енергозатрати; необхідність підбирання режимів сушіння (частоти струму, потужності, довжини хвилі). Високоякісне сушіння лабільних матеріалів, якість яких залежить від окиснення і температури, можливе на ультразвуковій (акустичній) сушарці. Великим недоліком є її дуже висока вартість. У сорбційній сушарці проводять сушіння з мінімальними затратами тепла, але постає необхідність у регенерації колонок, які входять до її будови. Сублімаційна (молекулярна) сушарка дає можливість отримати високоякісне сушіння, але з великими енергозатратами. Недоліком її є складна установка.

Зараз порошки отримують кількома способами [25], які об'єднані за групами. Однією з них є перероблення рослинної сировини до пастоподібного або пюреподібного стану з подальшим висушуванням до низької кінцевої вологості, подрібненням до одержання порошку і розфасовуванням у герметичну тару. Інша передбачає одержання порошків, за якими рослинна сировина безпосередньо зневоднюється, потім висушений до низької вологості продукт подрібнюють до порошкоподібного стану, розподіляють на фракції, які мають різний вміст цінних харчових речовин, і герметично упаковують. Остання група заснована на одержанні порошків з рослинної сировини, у яких використовуються два або більше способів сушіння.

Однак, результати досліджень переконливо свідчать про те, що існуючі високотемпературні технології перероблення рослинної сировини (в тому числі стерилізація та пастеризація) призводять до втрат значної кількості вітамінів, поліфенольних речовин, білку та інших фізіологічних сполук, що належать до есенціальних чинників харчування. Сьогодні єдиним технологічним прийомом, що забезпечує практично повне збереження біоактивного комплексу рослинної сировини, є її низькотемпературне перероблення та зберігання.

Аналіз тенденцій розвитку переробної промисловості в країнах Західної Європи та Америки показує, що криогенні технології займають пріоритетне становище при одержанні високоякісних харчових продуктів та добавок із підвищеним вмістом біологічно активних сполук [26]. Згідно з прогнозами спеціалістів, криогенні технології з часом замінять нині існуючі традиційні теплові способи перероблення харчової сировини. Криогенна технологія дає можливість не тільки отримати високоякісні продукти та напівпродукти, а й у разі її реалізації безпосередньо в зоні вирощування сільськогосподарської продукції донести до столу споживача більшу кількість урожаю.

Відомі криогенні технології забезпечують: високі швидкості процесу заморожування, що дозволяють тривалий час зберігати природні якості продукту;

зневоднення, в процесі якого залишаються незмінними біологічно активні речовини; і в разі потреби - подрібнення сухих продуктів [27-28].

Сублімаційне зневоднення плодоовочевої сировини - це сукупність складних односпрямованих процесів переносу маси та тепла в капілярно-пористих тілах.

Відповідно до описаних інноваційних методів отримання порошків з пряно-ароматичної сировини, а саме сублімаційного сушіння та дезінтеграторного подрібнення наведено на рис. 1.1

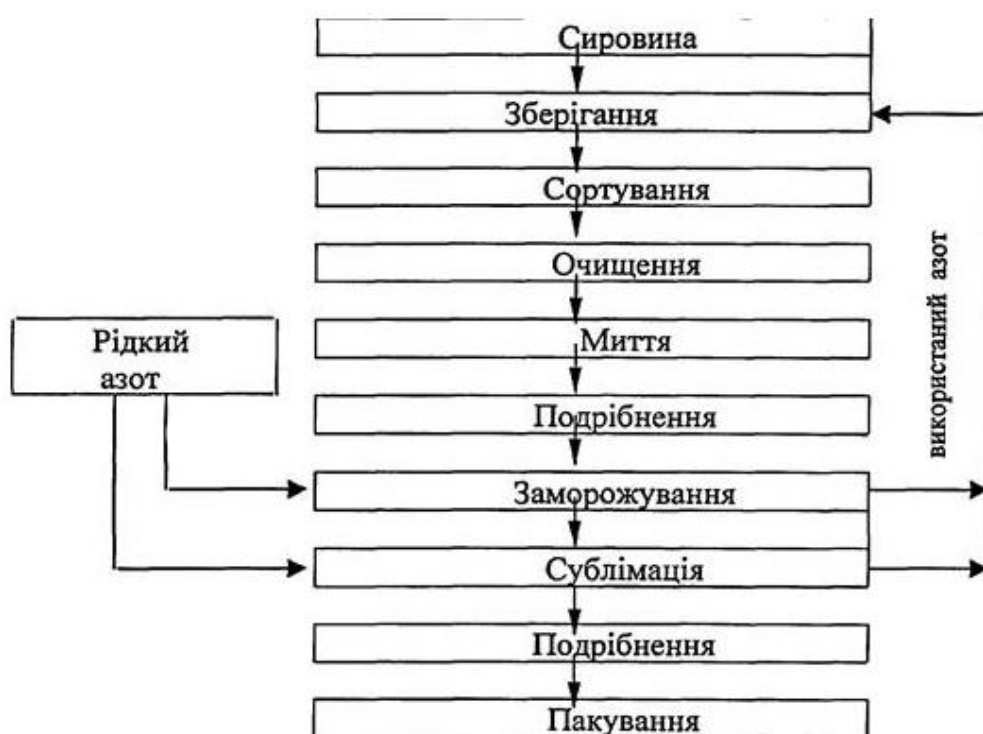


Рис. 1.1. Технологічна схема отримання порошку з використанням низькотемпературного зневоднення рослинних матеріалів

При визначенні оптимальних параметрів низькотемпературного зневоднення рослинних матеріалів необхідно враховувати їхню вихідну вологість, яка безпосередньо впливає на температуру фазових переходів лід-вода. Встановлено для різної сировини граничну межу вологості, нижче якої вода не кристалізується (для ягід близько 50%, коренеплодів - 24...28%) і яку заморозувати недоцільно.

Процеси подрібнення є завершальним етапом технологічного процесу низькотемпературного перероблення рослинної сировини у харчові продукти підвищеної біологічної цінності.

Подрібнювання рослинної сировини являє собою процес механічного розподілу твердих тіл на частини. У результаті подрібнювання збільшується поверхня оброблюваних матеріалів, що дозволяє значно прискорити розчинення, хімічна взаємодія, виділення біологічно активних речовин зі здрібненого матеріалу.

Залежно від розміру шматків вихідного матеріалу й кінцевого продукту розрізняють два типи подрібнювання: 1) дроблення; 2) розмелювання .

Матеріал, що подрібнюється повинен мати відносну вологість, тому що для подрібнювання вологого продукту витрачається багато енергії й часу. Характеристика класів дроблення й розмелювання :

Види дроблення в залежності від ступеня подрібнення:

- Велике (крупне) - в 2-6 разів;
- Середнє - в 6-10 разів;
- Дрібне - в 10-50 разів;
- Тонке - в 50-100 разів;
- Надтонке (колоїдне) - в 100-10000 разів.

Велике, середнє й дрібне дроблення здійснюють у дробарках сухим способом, а тонке й колоїдне подрібнювання - сухим або мокрим способом. При мокрому дробленні зменшується утворення пилюки й одержують частки, більш однорідні по розміру, полегшується вивантаження матеріалу.

Дроблення матеріалів здійснюється роздавлюванням, ударом, стиранням, різанням, розколюванням і розпилюванням, розламуванням.

Вдосконалення технологічних процесів подрібнення викликає необхідність вивчення як теплових, так і електричних явищ, що супроводжують диспергування матеріалів. Водночас серед різних теорій, що використовуються

при обґрунтуванні процесів подрібнення сировини біологічного походження, питання тепло- і електрофізики відображено дуже слабо. Відомо лише, що ККД більшості сучасних подрібнювачів менший 3%, тобто майже вся підведена до них енергія переходить у теплоту [29], і що при подрібненні матеріалів спостерігається яскраво виражений процес утворення електричних зарядів [30]. Причому останній ефект підтверджено також і при криоподрібненні у середовищі рідкого азоту, особливо, якщо диспергуванню піддаються заморожена і несублімована сировина. Поєднання процесів диспергування сублімованих продуктів з їх активацією сприяє підвищенню біологічної засвоюваності отриманих добавок на 25...28%, збільшенню концентрації розчинних компонентів: пектину на 110... 150%, загальних цукрів на 80... 115%, суми глюкози і фруктози на 60...95 %, органічних кислот на 9... 17%; збагаченню кінцевого продукту есенціальними сполуками (вміст вітаміну С зростає на 12... 15%, б -каротину на 22...26%).

## **Висновки до розділу 1**

Кисломолочний сир це традиційний білковий продукт з високими харчовими і лікувально-дієтичними властивостями. Кисломолочний сир виробляють сквашуванням молока чистими культурами молочнокислих бактерій з використанням або без використання сичужного ферменту, хлористого кальцію і з подальшим відокремленням сироватки. В результаті зневоднення згустку в продукті концентрується білок і жир, завдяки чому кисломолочний сир належить до молочних продуктів з підвищеним вмістом білка.

Високий вміст в сирі кисломолочному жиру і повноцінних білків зумовлює його високу біологічну і харчову цінність. Присутність сірковмісних амінокислот - метіоніну і лізину, холіну дозволяє використовувати сир

кисломолочний для профілактики і лікування деяких хвороб печінки, нирок. Сир кисломолочний багатий мінеральними речовинами - кальцієм, фосфором, залізом, магнієм, які необхідні для нормальної життєдіяльності серця, ЦНС, мозку, покращують обмін речовин в організмі.

Сир кисломолочний і вироби з нього дуже поживні, так як містять багато білків і жиру. Білки сиру кисломолочного частково пов'язані з солями фосфору і кальцію. Це сприяє кращому їх переварюванню в шлунку і кишечнику. Тому сир кисломолочний добре засвоюється організмом.

Для надання сиру кисломолочному ще більш корисних властивостей ми збагачуємо його порошком базиліку та кунжутом, які є джерелом цінних вітамінів, мінеральних сполук та інших мінорних компонентів.

## РОЗДІЛ 2. Організація, методологія та методи проведення досліджень

### 2.1. Об'єкт та предмет дослідження

**Об'єкт дослідження:** спосіб виробництва сиркової маси оздоровчої дії з використанням порошку базиліку та насіння кунжуту

**Предмет дослідження:** насіння кунжуту та порошок базиліку, сиркова маса оздоровчої дії.

### 2.2. Методи досліджень

*Визначення вологоутримуючої здатності порошку базиліку [31,32].*

Зважуємо 1г сировини, переносимо у пробірку, куди додаємо 10 мл води. Перемішуємо 1 хвилину. Залишаємо на 30 хвилин для набухання сировини. Центрифугуємо 5 хв, центрифугат зливаємо.

$$W = \frac{F - (G + C)}{C} * 100\%$$

W - вологоутримуюча здатність, %

F - маса пробірки з зразком після зливу води, г

G - маса пробірки, г

C - наважка продукту,г

*Визначення вмісту вітаміну С у порошку базиліку [33].*

Метод визначення аскорбінової кислоти заснований на її редукуючих властивостях. Розчин 2,6-дихлорфеноліндофенола синього забарвлення відновлюється в безбарвну сполуку екстрактами рослин, які містять аскорбінову кислоту .

Із попередньо відфільтрованого екстракту піпеткою відбирають по 10 - 20 см розчину, переносять в стакан об'ємом 50 см, титрують із мікробюретки

0,001 н розчином 2,6-дихлорфеноліндофенола до появи світло-рожевого забарвлення, яке не зникає на протязі 30 секунд.

Кількість вітаміну С в сировині, мг:

$$X = \frac{100 * a * T * V}{V_1 * n}$$

a - об'єм барвника, що пішов на титрування, см;

T - титр барвника;

V - загальний об'єм витяжки, см;

V1 - об'єм екстракту взятого для титрування, см;

n - маса наважки.

*Методика визначення кислотності порошків [32].*

Потенціометричний метод.

Даний метод припускає вимір кислотності за допомогою рН-метрів . Точність таких приладів до 0,01 одиниці рН. Метод заснований на вимірюванні електрорушійної сили гальванічної мережі. У середовище поміщається скляний електрод, потенціал якого залежить від концентрації іонів НГ. Даний спосіб оільш точний, зручний і підходить практично для всіх середовищ.

Вимірювання рН скляним електродом. Спочатку потрібно зробити коректування шкали по буферному розчину з метою усунення помилки потенціалу асиметрії скляного електроду. Для цього необхідно налити в стаканчик буферний розчин, опустити каломельний і скляний електроди в цей юзчин і підключити електроди до приладу. Температура буферного розчину повинна відрізнятися від температури досліджуваного розчину не більше ніж на 5°С. Обертаючи ручку реостата, його устанавлюють на відому величину рН зуферного розчину, нажимають кнопку і обертають ручку "установки нуля" до встановлення стрілки на нуль.

Після цього приступають до безпосереднього вимірювання досліджуваного розчину. Виливають із стакана буферний розчин, добре

промивають стакан і електроди дистильованою водою і ополіскують їх досліджуваним розчином. Потім наливають досліджуваний розчин, опускають електроди, нажимають кнопку і обертають ручку реохорда, поки стрілка не повернеться до нуля. Після цього проводять відлік показань величини рН по шалі реохорда.

Методи досліджень полісахаридів [32].

Вміст пектинових речовин визнали ваговим методом, який заснований на визначенні масової частки пектинової кислоти за масовою кількістю пектату кальцію, який утворюється в результаті взаємодії в певних умовах хлористого кальцію з пектиновою кислотою.

Визначення масової частки клітковини основане на розкладанні всіх інших органічних речовин концентрованою азотною кислотою в суміші з оцтовою і трихлороцтовою кислотами.

Визначення кислотності кисломолочного сиру [33].

У фарфорову ступку ємністю 150-200см вносять 5 г сиру кисломолочного. Ретельно перемішують і розтирають, невеликими порціями подають 50 см води, нагрітої до 35-40°C, три каплі розчину фенолфталеїну і титрують розчином гідроксиду натрію до появи слабо-рожевого забарвлення, що не зникає протягом 1 хв.

Кислотність, °Т, дорівнює кількості мілілітрів 0,1 н розчину гідроксиду натрію, що витрачається на нейтралізацію 5 г продукту, помноженій на 20. Різниця між паралельними визначеннями не має перевищувати 4°Т.

Визначення вологості сиру кисломолочного [34].

В сирі кисломолочному масову частку вологи визначають методом висушування наважки при (102±2)°С. Наважки сиру кисломолочного беруть у кількості 3-5 г.

### 2.3. Блок-схема проведення теоретичних та експериментальних досліджень

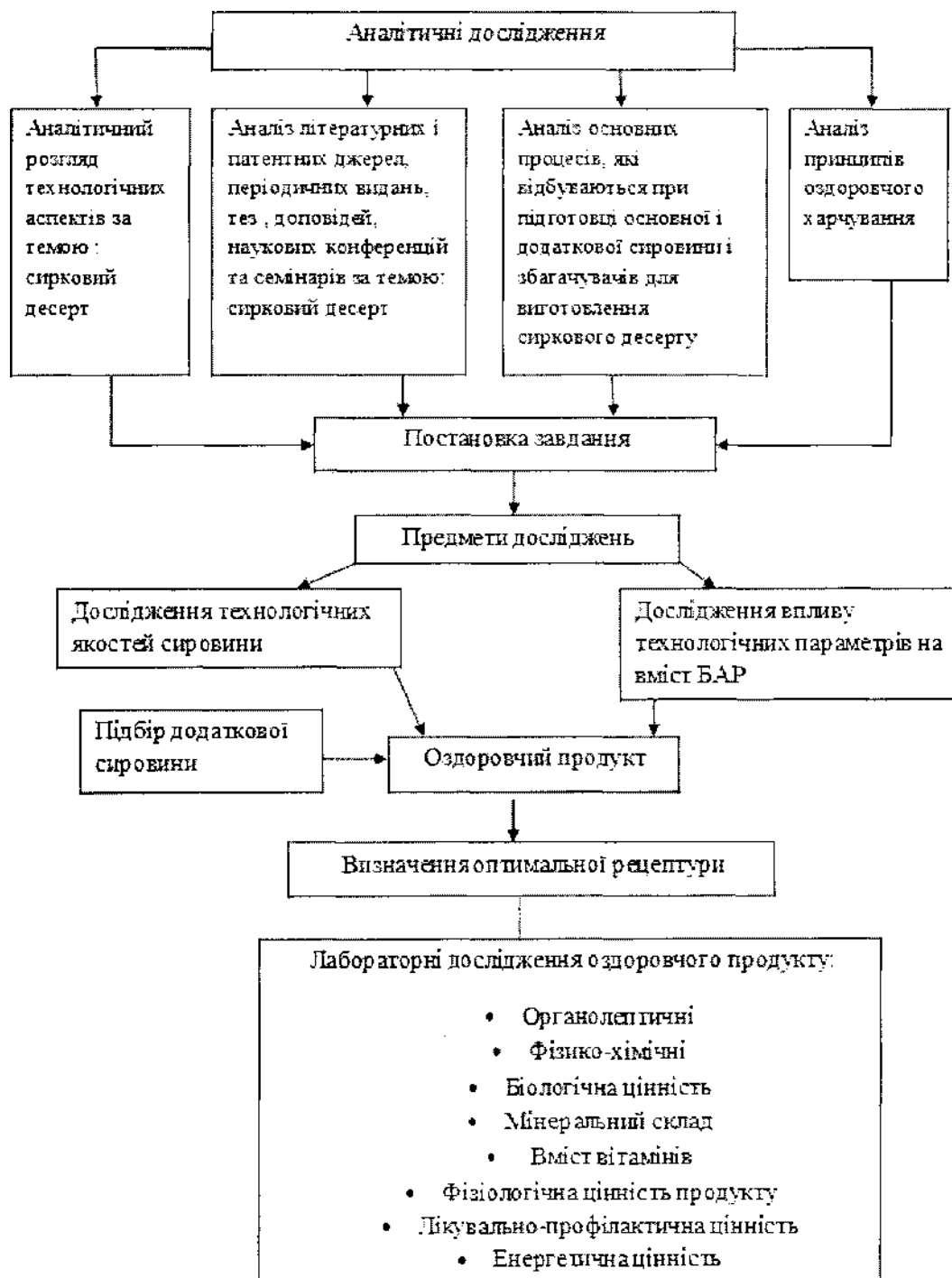


Рис. 2.1. Блок-схема наукових досліджень

## **РОЗДІЛ 3. Обґрунтування та розроблення раціонального способу отримання нового оздоровчого продукту з використанням природних функціональних збагачувачів**

### **3.1. Розроблення технології отримання функціональних інгредієнтів для збагачення**

В якості джерел функціональних інгредієнтів обрано порошок з базиліку та насіння кунжуту.

Кунжут додаткової підготовки не потребує, адже він на ринку представлений у підготовленому сухому вигляді. Через це, перед додаванням його до складу продукту, його просіюють на ситах, та відправляють на виробництво.

Щоб використовувати базилік його попередньо потрібно підготувати, тобто отримати з нього порошок. На підприємствах використовують класичну схему отримання рослинних порошоків, які отримують шляхом висушування. Класична схема отримання порошоків з рослинної сировини наведено на рис. 3.1. [35]

При виготовленні порошкоподібних продуктів із рослинної сировини передбачається зневоднення їх. Висушування рослинної сировини здійснюють у сушильних апаратах різних типів із застосуванням різних способів сушіння (кріовисушування, конвективне сушіння, контактне тощо). Для отримання порошку здійснювали процес конвективного сушіння сировини на лабораторній сушарці марки Eridri Ultra 1000FD. Згідно ДСТУ ISO 2825:2009 «Прянощі та приправи».

Висушену сировину подрібнювали на лабораторному млині ЛЗМ-1 протягом 7 хв. Помел здійснювали до розмірів часток 0,1...0,5 мм. Порошки просіювали через сита з діаметрами отворів  $d=0,5$  мм та  $d=0,25$  мм для

отримання частинок бажаних розмірів. Зберігали порошки у сухому добре провітрюваному приміщенні при температурі  $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ .



Рис. 3.1 Технологія отримання порошку базилику

Зібрана сировина містить 70–90% вологи, а суха — 10–15%. Використовують декілька методів сушіння рослинної сировини.

*Без штучного нагріву:* повітряно-тіньове, на відкритому повітрі, у затінку, під наметом, на горищах. *Повітряно-тіньове* сушіння застосовують для листя, трави і квіток. Повітряні сушарки обладнують стелажми з рамами, на які натягнуто рідке полотно чи металеву сітку. Сушіння в повітряних сушарках, сушильних повітках і на горищі відбувається повільніше, але забезпечує кращу якість сировини. [36]

*Зі штучним нагрівом:* сушарки зігрівають водою, парою чи опалювальним газом. Обов'язкова вентиляція для видалення вологи. Сировину, яка містить ефірні олії, слід сушити при температурі 30–35 °С шаром 10–15 см, щоб не допустити випаровування ефірної олії. Сировина, що містить аскорбінову кислоту, сушиться при температурі 80–90 °С. Втрата у масі під час висушування становить: бруньки — 65–70%, квітки — 70–80%, листя — 55–90%, трава — 65–90%, корені, кореневища — 60–80%, кора — 50–70%, плоди — 30–60%, насіння — 20–40%. Сушіння вважається закінченим, якщо корені, кореневища, кора, стебла ламаються від згинання, листя й квітки розтираються на порошок, плоди не склеюються в грудку і від натискання розсипаються.

### **3.2. Дослідження основних фізико-хімічних, органолептичних, функціонально-технологічних показників отриманого функціонального збагачувача.**

У якості джерел функціональних інгредієнтів обрано насіння кунжуту та порошок базилику. Дані продукти було оцінено за органолептичними та фізико-хімічними показниками, а саме: - кольором;

- запахом;

- смаком;

- зовнішнім виглядом;
- структурою;
- вологістю;
- кольором;
- вмістом вітаміну С;
- вмістом ХВ. [37]

Результати досліджень наведено в табл. 3.1

Таблиця 3.1 – Результати досліджень показників якості джерел функціональних інгредієнтів

Показник	Насіння кунжуту	Базилік сушений
Зовнішній вигляд	маленькі, однакового розміру зернинки	Однорідний порошок
Колір	Від світло жовтого до жовтого	блідо-зелений
Запах	Притаманний насінню	Властивий рослині
Структура	Суха	Суха
Смак	Солодкий з гіркуватим присмаком	Пряний, властивий базиліку
Вологість, %	8	13
Вміст ХВ, г/100 г продукту	4	37,7

Оцінка білкового складу збагачувачів наведена в табл. 3. 2

Таблиця 3. 2– Оцінка білкового складу джерел функціональних інгредієнтів

Білковмісний продукт	вміст білка, %	НАК, г 100 г білка							
		лей	іле	мет+цис	ліз	тир+фен	тре	вал	три
Кунжут	19,4	10	4,02	4,48	2,84	8,2	3,97	4,59	1,55
Базилік сушений	22,98	8,1	4,61	1,4	5	8,7	3,31	6,31	1,13

Амінокислотний скор, та значення коефіцієнтів утилітарності та надлишковості наведено у табл. 3. 3

Таблиця 3.3 – Амінокислотний скор джерел функціональних інгредієнтів

АС									с мін	U	δ
Білковмісний продукт	НАК, г 100 г білка										
	лей	іле	мет+цис	ліз	тир+фен	тре	вал	три			
Кунжут	1,43	1,00	1,28	0,52	1,37	0,99	0,92	1,55	<b>0,92</b>	<b>0,84</b>	<b>7,1</b>
Базилік сушений	1,16	1,15	0,4	0,91	1,45	0,83	1,26	1,13	<b>0,4</b>	<b>0,37</b>	<b>60,4</b>

### 3.3. Обґрунтування рецептури нового харчового продукту.

Для оптимального підбору інгредієнтів збагачувачів необхідно для початку дослідити базовий продукт. Оскільки базовий, новостворений продукт є високобілковим, то будемо конструювати за білковим складом. Результати конструювання наведено в табл. 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.8, 3.9.

Базовий продукт – базова сиркова паста складається з творогу 9%, вершків та солі, при наступному співвідношенні масових часток, %:

- Сир кисломолочний 9% – 90;
- вершки 15% – 9;
- сіль – 1.

Таблиця 3.4 – Показники білкового складу базового продукту

білковмісний продукт	вміст білка, %	НАК, г 100 г білка							
		лей	іле	мет+цис	ліз	тир+фен	тре	вал	три
Базова сиркова маса	11,12	<b>10,07</b>	<b>5,31</b>	<b>3,06</b>	<b>8,36</b>	<b>10,06</b>	<b>4,50</b>	<b>6,74</b>	<b>2,25</b>
АС		1,44	1,33	<b>0,87</b>	1,52	1,68	1,13	1,35	2,25

Таблиця 3.5 – Амінокислотний склад інгредієнтів створеного продукту

Білковмісний продукт	вміст білка, %	НАК, г 100 г білка							
		лей	іле	мет+цис	ліз	тир+фен	тре	вал	три
Базова сиркова маса	14,00	<b>9,00</b>	<b>4,93</b>	<b>3,21</b>	<b>7,21</b>	<b>11,70</b>	<b>4,64</b>	<b>6,00</b>	<b>1,50</b>
Кунжут	19,40	10,00	4,02	4,48	2,84	8,20	3,97	4,59	1,55
Базилік	22,98	8,10	4,61	1,40	5,00	8,70	3,31	6,31	1,13
ФАО/ВООЗ		7,00	4,00	3,50	5,50	6,00	4,00	5,00	1,00

Таблиця 3.6 – Підбір масових часток відповідно рецептурі

Білковмісний продукт	1	2	3	4	5	6
Творог	1	0,9	<b>0,88</b>	0,85	0,8	0,8
Кунжут	0	0,08	<b>0,10</b>	0,1	0,15	0,1
Базилік	0	0,02	<b>0,02</b>	0,05	0,05	0,1

Таблиця 3.7 – Амінокислотний склад відповідно рецептурі створеного продукту

	1	2	3	4	5	6
лей	10,07	9,99	<b>9,98</b>	9,72	9,88	9,88
іле	5,31	5,12	<b>4,93</b>	5,00	4,96	4,88
ліз	8,36	7,52	<b>6,74</b>	6,96	6,82	6,47
мет	3,06	3,18	<b>3,39</b>	2,98	3,23	3,33
тир	10,06	9,77	<b>9,51</b>	9,55	9,52	9,40
тре	4,50	4,39	<b>4,31</b>	4,22	4,28	4,25
вал	6,74	6,45	<b>6,14</b>	6,35	6,22	6,08
три	2,25	2,12	<b>2,02</b>	1,95	1,99	1,95
Сума НАК	50,35	48,52	<b>47,03</b>	46,73	46,91	46,24

Таблиця 3.8 – Амінокислотний скор підібраних рецептур

	1	2	3	4	5	6
лей	1,44	1,43	<b>1,43</b>	1,39	1,41	1,41
іле	1,33	1,28	<b>1,23</b>	1,25	1,24	1,22
ліз	1,52	1,37	<b>1,23</b>	1,27	1,24	1,18
мет	0,87	0,91	<b>0,97</b>	0,85	0,92	0,95
тир	1,68	1,63	<b>1,58</b>	1,59	1,59	1,57
тре	1,13	1,10	<b>1,08</b>	1,05	1,07	1,06
вал	1,35	1,29	<b>1,23</b>	1,27	1,24	1,22
три	2,25	2,02	<b>2,12</b>	1,95	1,99	1,95

Таблиця 3.9 – Коефіцієнти утилітарності та надлишковості новостворених рецептур

	1	2	3	4	5	6
U	0,63	0,67	<b>0,74</b>	0,66	0,71	0,74
δ	21,59	17,39	<b>12,58</b>	18,81	14,76	12,57

Таблиця 3.10 –Тріада НАК у рецептурах

	1	2	3	4	5	6
1 три	1,00	1,00	<b>1,00</b>	1,00	1,00	1,00
3 ліз	3,72	3,55	<b>3,34</b>	3,56	3,42	3,32
3 мет	1,36	1,50	<b>1,68</b>	1,53	1,62	1,71

Комплексна оцінка варіантів рецептур створення нової сиркової маси оздоровчого призначення наведена в табл. 3.11

Таблиця 3. 11 – Оцінка різних рецептур сиркової маси

№ прикладу/ Масова частка	Основа	Порошок базилику	Насіння кунжуту	Висновок
1	96	2	8	Помітно виражений присмак, недостатня кількість функціональних інгредієнтів
2	88	2	10	Достатньо виражений присмак, достатня кількість функціональних інгредієнтів
3	78	5	10	Занадто виражений присмак та запах, достатня кількість функціональних інгредієнтів
4	68	5	15	Занадто виражений присмак та запах, достатня кількість функціональних інгредієнтів

Таблиця 3. 12 – Фізико-хімічні показники якості вираних рецептур

Рецептура	1	2	3	4
Базова сиркова маса	96	<b>88</b>	78	68
Базилік сушений	2	<b>2</b>	5	5
насіння кунжуту	8	<b>10</b>	10	15
Вміст ХВ, г	6,7	<b>7</b>	7,1	7,6
Вміст віт С, мг/100г	1,7	<b>2</b>	2	2,1
Кислотність °Т	200	<b>205</b>	207	205

### **3.4. Обґрунтування та розроблення раціонального способу отримання нового оздоровчого продукту з використанням природних функціональних збагачувачів.**

#### **3.4.1. Характеристика класичного способу отримання традиційного продукту**

Кисломолочний сир – це традиційний білковий кисломолочний продукт, який має високі харчові і лікувально-дієтичні властивості. Його виготовляють сквашуванням пастеризованого незбираного і знежиреного молока та вилученням із одержаного згустку частини сироватки.

Кисломолочний сир із непастеризованого молока можна використовувати тільки для виготовлення виробів, які підлягають обов'язковій термічній обробці (вареники, сирники, тощо), а також для виробництва плавлених сирів.

Основною операцією у виробництві кисломолочного сиру є сквашування молока, яке викликає коагуляцію білків і утворення згустку. Існує два основних способи коагуляції: кислотний і кислотно-сичуговий. [39]

За *кислотного способу* коагуляція казеїну відбувається внаслідок молочнокислого бродіння. Утворений згусток має добру консистенцію, але при виробництві жирного кисломолочного сиру він важче звільняється від сироватки. Тому раніше кислотним способом виробляли тільки нежирний кисломолочний сир. Наразі, поряд з новими прийомами обробки згустку цей спосіб як економічно найвигідніший використовують також у виробництві жирного і напівжирного кисломолочного сиру [40].

*Виробництво кисломолочного сиру традиційним способом.*

На виробництво кисломолочного сиру направляють доброякісне молоко кислотністю не більше 20 °Т, яке потрібно підготувати до заквашування. Для

цього молоко нормалізують за вмістом жиру, очищують від механічних домішок, пастеризують і охолоджують до температури заквашування. [39]

Шляхом нормалізації молока встановлюють необхідне співвідношення між масовою долею жиру і білку в перероблюваній суміші, що забезпечує одержання стандартного за складом кисломолочного сиру.

Нормалізоване молоко очищують від механічних домішок і направляють на пастеризацію.

Режим пастеризації молока впливає на консистенцію одержаного при заквашуванні згустку. З підвищенням температури пастеризації щільність згустку збільшується, але одночасно з цим зростає і його здатність втрачати вологу, що ускладнює видалення з нього сироватки. Через це при виготовленні кисломолочного сиру молоко пастеризують за температури  $78 \pm 2$  °C з витриманням 15 – 20 с. Цей режим вважається достатнім для знищення мікрофлори в нормалізованій суміші і одержання згустку, зручного для подальшої обробки.

Пастеризовану суміш охолоджують до температури заквашування 28-30°C у теплу і 30-32°C у холодну пору року. Заквашування і сквашування суміші відбувається у спеціальних двостінних ваннах для виготовлення сиру. Для зручності в обслуговуванні їх монтують на площадках.

Внесення сичужного ферменту неодноразово із закваскою дає змогу в перші 2–3 год. після заквашування перемішувати молоко через кожні 30-40 хв., що запобігає відстоюванню жиру. Крім того, підвищення кислотності молока в процесі витримання посилює активність внесеного сичужного ферменту, а це поліпшує якість згустку.[39]

Для скорочення тривалості сквашування молока можна використовувати закваску, яка складається із мезофільних і термофільних молочнокислих стрептококів у співвідношенні 1:1 в кількості 5% від маси молока. Температуру сквашування при цьому підвищують у теплий період року до  $35 \pm 1$  °C.

Тривалість сквашування молока скорочується до 4-5 год., а виділення сироватки із згустку відбувається інтенсивніше.

Приготовлене для заквашування молоко надходить у ванни, де в нього вносять закваску, розчини кальцію хлориду і сичужного ферменту, і залишають для сквашування. Одержаний згусток розрізають ножем, який входить у комплект сировиготовлювача, на кубики з довжиною ребра 20 мм і залишають у спокої на 30-40 хв. За цей час із згустку виділяється значна кількість сироватки, яку відбірником видаляють із ванни. Попереднє видалення сироватки закріплює згусток і підвищує ефективність його пресування.

Після часткового зливу сироватки перфоровану ванну за допомогою гідравлічного приводу опускають униз. Швидкість занурення пресувальної ванни у згусток встановлюють залежно від якості згустку і виду кисломолочного сиру. При пресуванні згустку, особливо в перший період, слід занурювати його у ванну з найменшою швидкістю, інакше частинки згустку будуть дуже подрібнюватись, що збільшить відхід білка в сироватку.

Пресувати нежирний згусток треба з більшою швидкістю занурення ванни, ніж жирного.

Сироватка, яка виділяється під час пресування, проходить крізь фільтрувальну тканину, перфоровану поверхню ванни, збирається всередині цієї пресувальної ванни, звідки через кожні 15 –20 хв. відкачується насосом.

Залежно від виду продукту, який виготовляється, тривалість пресування різна: для кисломолочного сиру жирного вона становить не більш як 4 год., напівжирного – не більш як 3 год., нежирного – не більш як 2 год.

Після закінчення пресування перфоровану ванну піднімають і готовий продукт через люк у нижній ванні відвантажують у візок, який підйомником подається угору і перевертається над бункером охолоджувача. Кисломолочний сир, виготовлений у сировиготовлювачі, має високу якість і специфічну шарувату структуру.

Виробництво кисломолочного сиру в таких сировиготовлювачах має певні переваги перед традиційним способом виготовлення. Оскільки пресування кисломолочного сиру відбувається у ваннах для сквашування, немає потреби в громіздких прес-візках, а це дає економію виробничих площ. При цьому знижуються затрати ручної праці на самопресування і пресування кисломолочного сиру. Відпадає потреба і в мішках для розливу згустку. Це не тільки полегшує працю, а й скорочує чисельність робітників, у 4 рази зменшує витрати фільтрувальної тканини, а також зменшує втрати кисломолочного сиру, які виникали внаслідок прилипання його до поверхні мішків.[39]

Одержаний кисломолочний сир під тиском згустку, який знову надходить із зневоднювача, спрямовується на охолодження. Для зручності надходження кисломолочного сиру на охолодження зневоднювач монтується вище охолоджувача. Охолоджений кисломолочний сир за допомогою візків і підіймача надходить у фасувальний апарат. Готовий продукт спрямовується у камеру зберігання, де він охолоджується до температури не вище 8 °С.

Вироблений на механізованій лінії кисломолочний сир м'який, розсипчастий, може бути неоднорідним, з наявністю м'якої крупинчастості. Для нежирного кисломолочного сиру допускається незначне виділення сироватки. На лінії впроваджені комплексна механізація і автоматизація технологічного процесу, автоматизований контроль і регулювання температури води, яка подається для підігрівання згустку, контроль рН згустку і готового кисломолочного сиру в окремих пробах, дистанційне регулювання продуктивності насоса для подачі згустку і т. ін. Механізована лінія забезпечує більш повний збір сироватки при виробництві кисломолочного сиру, який досягає 82%, тоді як за традиційного способу – 75%.

Класична схема виготовлення кисломолочного сиру з елементами удосконалення наведена на рис.3.2.

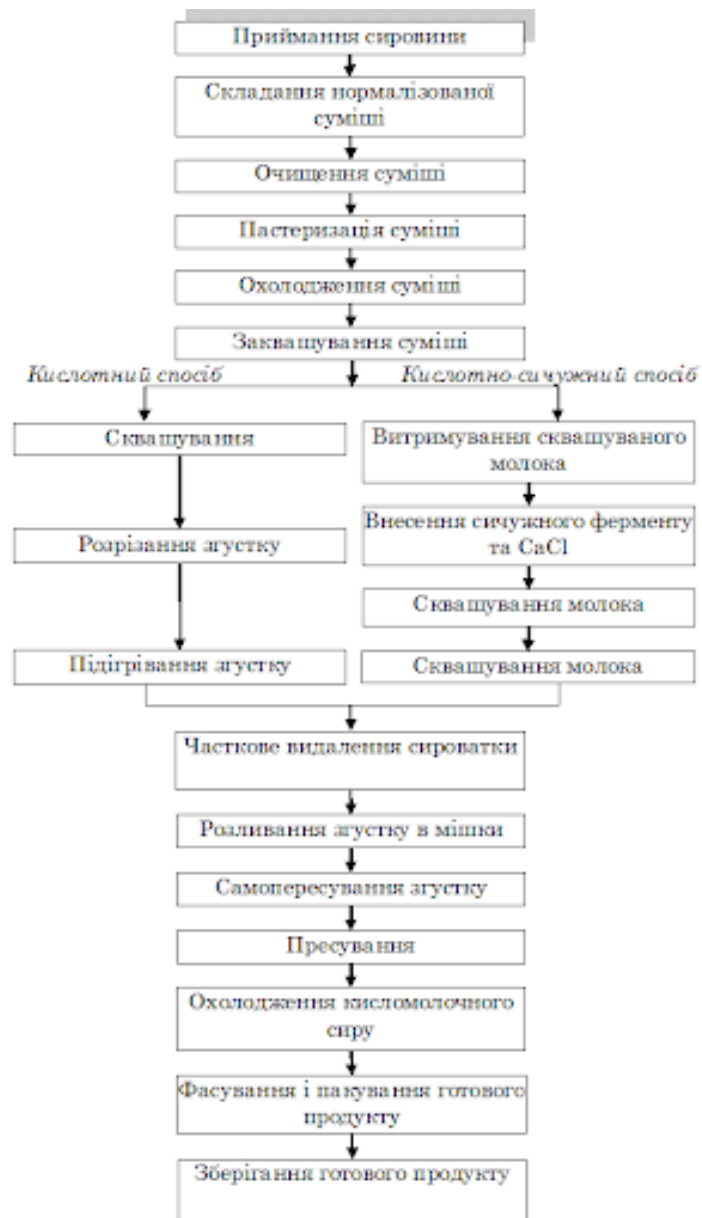


Рис.3.2 Схема виготовлення сиру кисломолочного

### 3.4.2. Принципова технологічна схема отримання оздоровчого продукту

Схема отримання нового продукту наведена на рис. 3.3

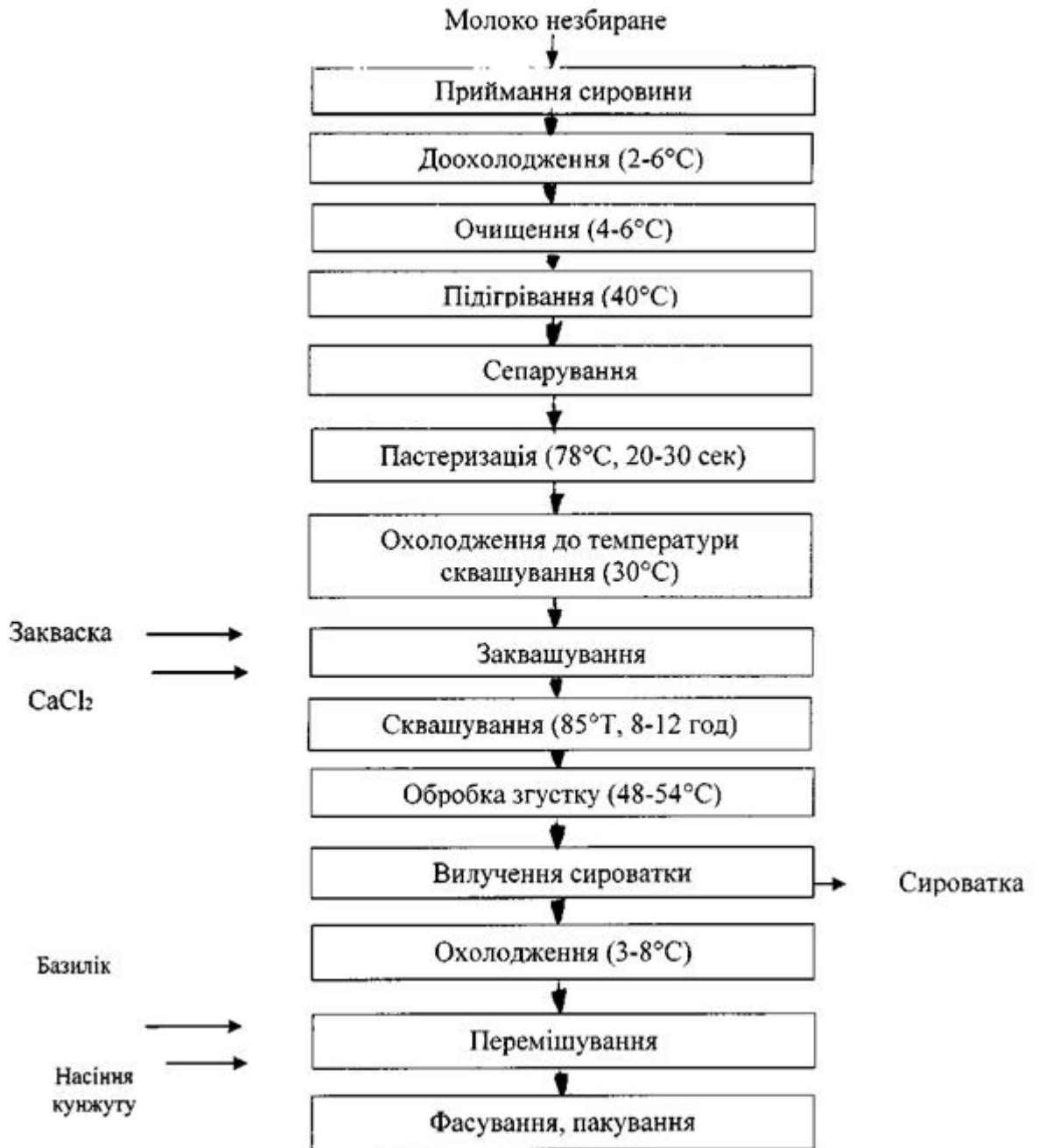


Рис. 3.3 Схема створення сиркової маси з базиліком та кунжутом

### 3.4.3. Оптимізація технологічних рішень отримання нового оздоровчого продукту на основі спланованого експерименту.

Для оптимізації сиркової маси обрано розрахунково-графічний метод.

Таблиця 3.13 – Рецептатура сиркової маси та його хімічний склад

Складові розрахунків	w, %	Мі, г/100г, білок	хі, %
Сиркова маса	63	18	88
обмеження за нормою	-	30-18	-
Кунжут насіння	5	19,4	10
ОН бп	-	27-19,4	-
Базилік сушений	11	73,8	2
ОН зс	-	до 76	-
Втрати за факторами ризику, Птех,%	-	15,5	-
ОН птех	-	до 14,5	-
Задана частка Мзад в готовому продукті, %	-	19,5	-

Відповідно до цієї таблиці проводився розрахунок базового варіанту, табл. 3.14.

Таблиця 3.14 – Розрахунок базового варіанту

Всир, %	9,959		
Gпр, кг	43,156		
Gсир, кг	231,718		
	ВП	МНС	СМ
Gісир, кг	185,375	41,709	4,634
Gівир, кг	1853746,79	417093,0284	46343,67

У табл.3.15 наведено формування розрахункової частини базового варіанту

Таблиця 3.15 – Розрахункова частина базового варіанту

Складові розрахунків	w, %	Мі, г/100г, білок						хі, %
		18	20	23	25	27	30	
Сиркова маса	63	18	20	23	25	27	30	88
обмеження за нормою	-	30-18						-
Кунжут насіння	5	19,4	21	23	24	25	27	10
ОН бп	-	27-19,4						-
Базилік сушений	11	73,8	74	74,2	74,5	74,8	76	2
ОН зс	-	до 76						-
Втрати за факторами ризику, Птех,%	-	15,5	10,5	11,5	12,5	13,5	14,5	-
ОН птех	-	до 14,5						-
Задана частка Мзад в готовому продукті, %	-	19,5						-

Далі проводили оптимізацію базового варіанту. Для цього вибирали критерій оптимальності, вибирали керуючі фактори, рівень зміни керуючих факторів відповідно до обмежень. Оптимізація базового варіанту наведена в табл. 3.16.

Таблиця 3.16 – Оптимізація базового варіанту

Варіанти оптимізації	m1	m2	m3	m4	m5	
Всир, %	10,83	12,06	12,83	13,60	14,85	
Спр, кг	49,70	54,74	57,57	60,32	65,11	
Ссир, кг	201,21	182,68	173,70	165,78	153,58	
Есир	30,51	49,04	58,02	65,94	78,13	
Гівир, кг	2414551,95	2192107,78	2084384,15	1989347,54	1843016,14	ВП
	543274,19	493224,25	468986,43	447603,20	414678,63	МНС
	60363,80	54802,69	52109,60	49733,69	46075,40	СМ
Е1сир	-560805,15	-338360,99	-230637,36	-135600,74	10730,65	ВП
Е2сир	-126181,16	-76131,22	-51893,41	-30510,17	2414,40	МНС
Е3сир	-14020,13	-8459,02	-5765,93	-3390,02	268,27	СМ
Гісир, кг	160,97	146,14	138,96	132,62	122,87	ВП
	36,22	32,88	31,27	29,84	27,65	МНС
	4,02	3,65	3,47	3,32	3,07	СМ
Е1вир	24,40	39,23	46,42	52,75	62,51	ВП
Е2вир	5,49	8,83	10,44	11,87	14,06	МНС
Е3вир	0,61	0,98	1,16	1,32	1,56	СМ

Окрім цього результати оптимізації наведено на рис.3.4, 3.5,3.6, 3.7, 3.8.

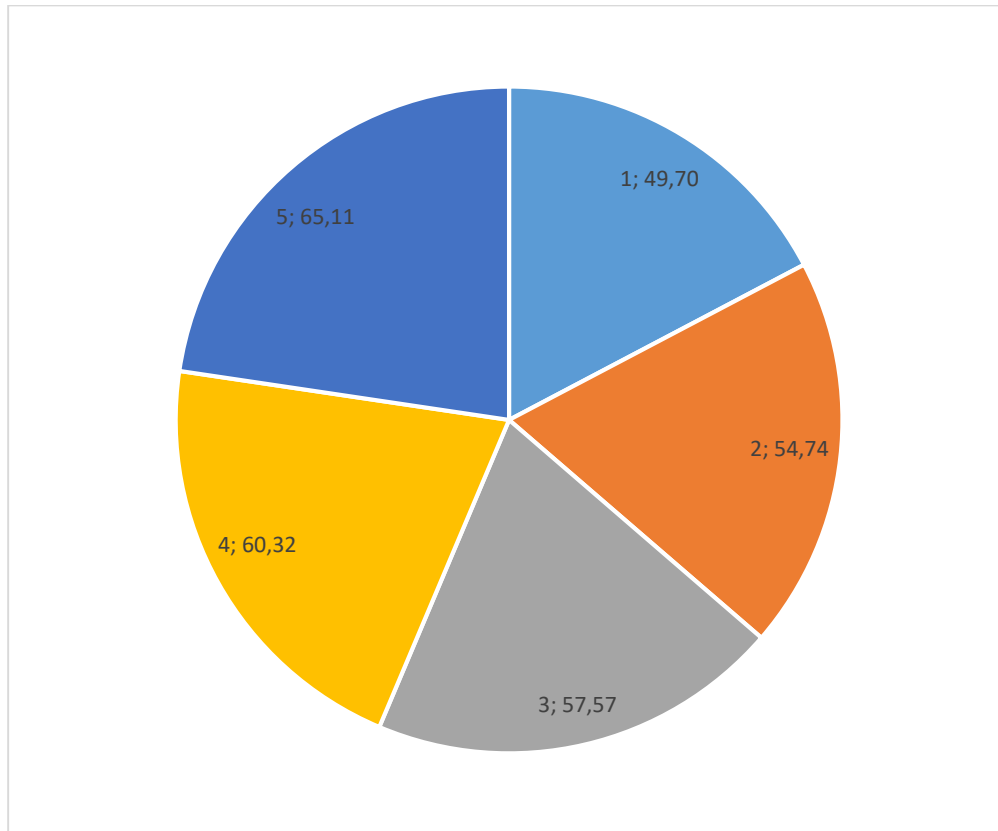


Рис. 3.4 Збільшення виходу продукту із 100 кг сировини після оптимізації

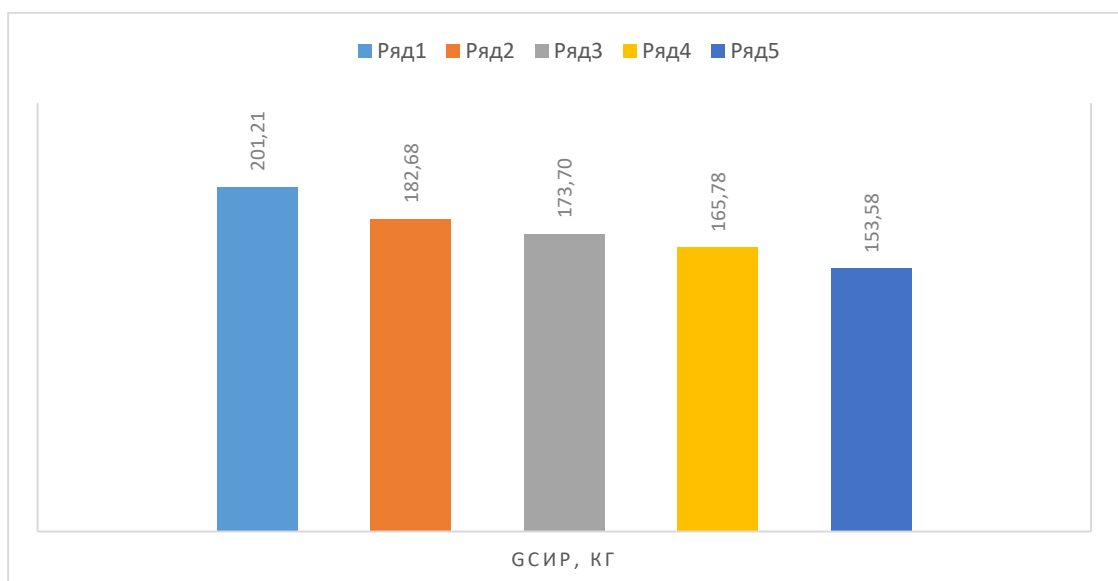


Рис. 3.5 Економія сировини для отримання 100 кг продукту після оптимізації

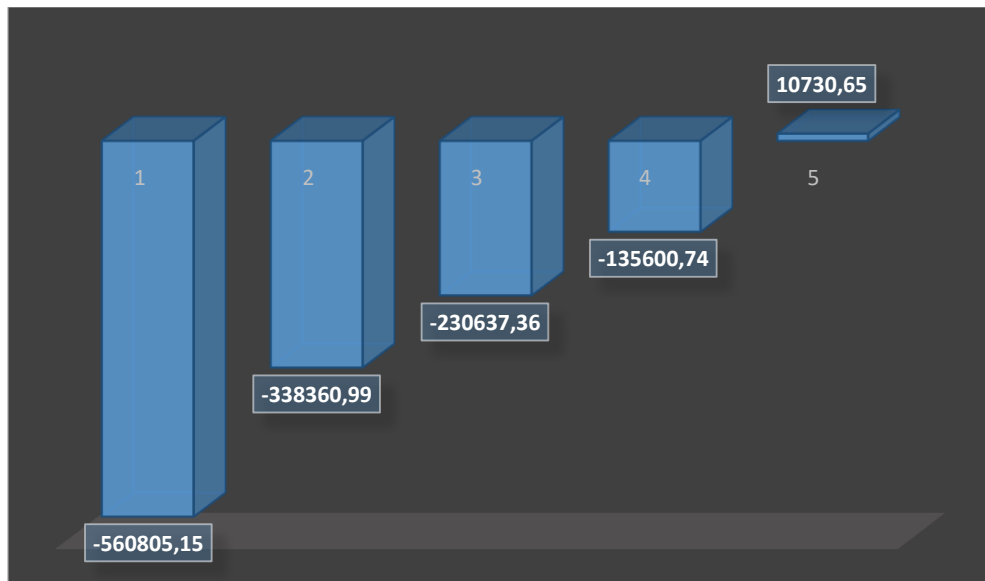


Рис. 3.6 Економія базового творогу при виробництві 1000 т продукту в наслідок оптимізації

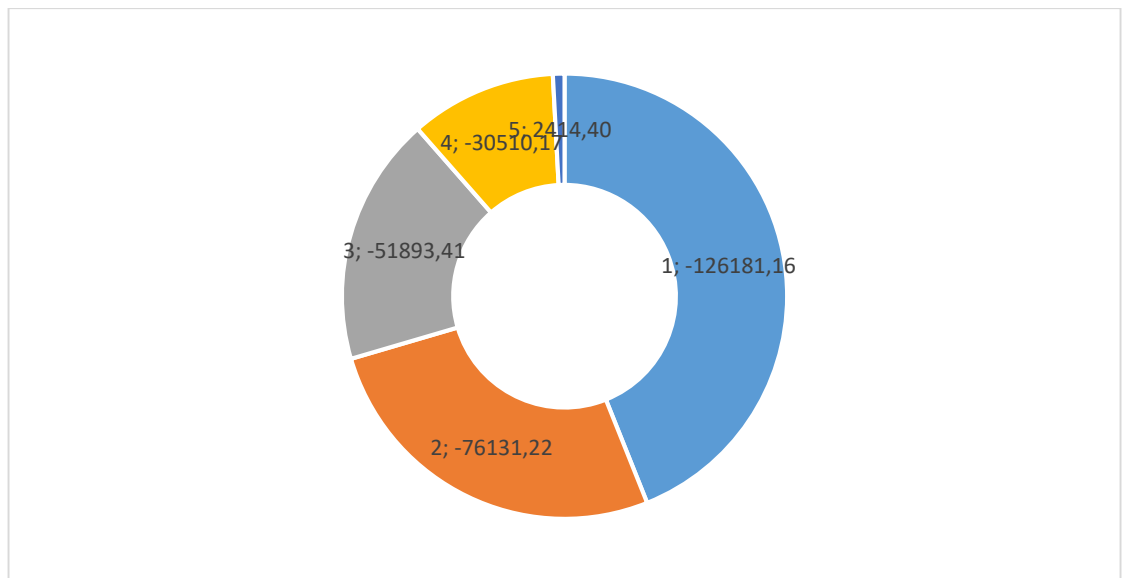


Рис. 3.7 Економія насіння кунжуту за оптимальних умов виробництва 1000 т продукту

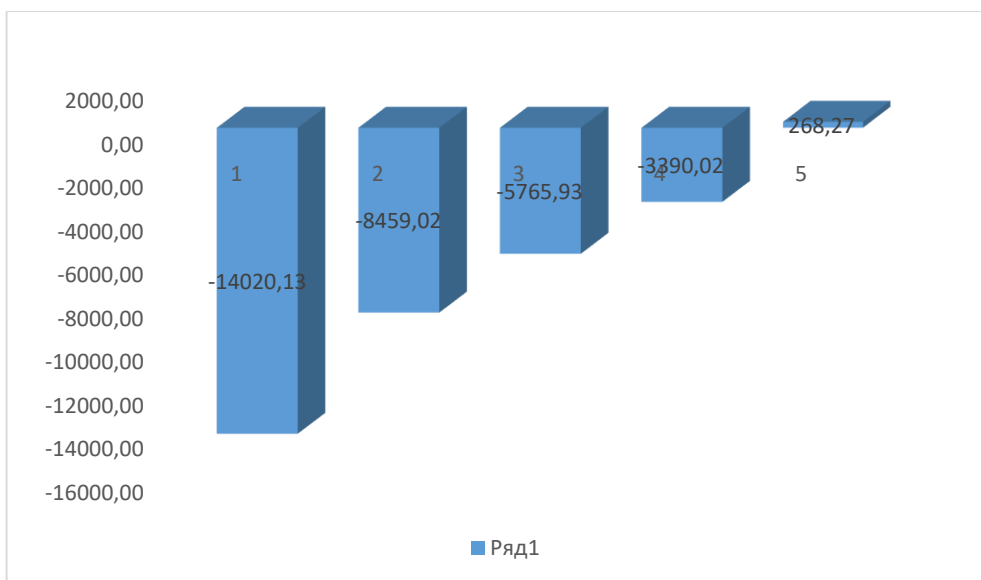


Рис. 3.8 Економія порошку базилику за оптимальних умов виробництва 1000 т продукту

Отже, оскільки у процесі оптимізації ми намагались збільшити вихід продукту за рахунок цілеспрямованої зміни значень керуючих факторів в межах нормативних документів. При оптимізації базового варіанта за критерії оптимальності було обрано вихід продукту, керуючими факторами – вміст білку. При проведенні розрахунків було встановлено, що оптимізувати вдалося лише 5 варіант, бо саме в ньому критерій оптимальності більший ніж у базовому.

З отриманих діаграм можна зробити висновок, що збільшення кількості вмісту білку при зменшенні втрат за факторами ризику відбулася економія сировини.

#### **3.4.4. Порівняльний розрахунок харчової та біологічної цінності традиційного і нового оздоровчого продукту.**

Для створення сиркової маси з додаванням порошку базилику та кунжуту, було обрано рецептуру, в якій:

- сиркова маса – 88%;

- порошок базиліку – 2%;
- кунжут – 10%.

Саме завдяки такій рецептурі, ми змогли отримати високоякісний продукт. Порівняльна характеристика забезпечення добових норм у споживанні нутрієнтів наведена в табл.3.17, 3.18, 3.19.

Таблиця 3.17 – Порівняльна характеристика

Поживні речовини	Сиркова маса (основа)	Кунжут	Порошок базиліку	Сиркова маса збагачена	Добова потреба	Інтральний скор основи	Інтегральний скор сиркової маси збагаченої
Масові частки	86,00	12,00	2,00	100,00			
Білок, г/ 100 г	18,00	19,40	22,98	18,35	70,00	25,71	26,22
Жир, г/ 100 г	9,00	48,70	4,07	10,1	71,00	12,68	13,2
Вуглеводи, г/ 100 г	3,00	17,80	62,10	6,85	365,00	0,82	1,88
Харчові волокна, г/ 100 г	0,00	5,60	37,50	1,76	15,00	0,00	11,72
Цукри, г	3,00	2,00	7,00	2,90			
Вітаміни, мг/ 100 г							
A	0,05	0,00	0,74	0,06	1,00	5,30	5,73
E	0,20	2,30	15,00	0,87	15,00	1,33	5,83
K	0,00	0,00	0,78	0,02	0,11	0,00	14,13
C	0,50	0,00	337,30	7,15	80,00	0,63	8,93
B1	0,04	1,27	0,08	0,26	1,60	2,50	16,39
B2	0,27	0,36	1,20	0,30	2,00	13,50	15,24
B4	0,00	0,00	213,60	4,27	500,00	0,00	0,85
B5	0,00	0,00	0,84	0,02	5,00	0,00	0,34
B6	0,00	0,00	1,34	0,03	2,00	0,00	1,34
B9	0,00	0,00	0,31	0,01	0,40	0,00	1,55
PP	0,00	0,00	16,90	0,34	22,00	0,00	1,54

Продовження табл. 3.17

Мінеральні речовини, мг/ 100 г								
	К	112,00	497,00	5527,40	289,61	2500,00	4,48	11,58
	Ca	164,00	1474,00	3316,40	462,85	1200,00	13,67	38,57
	Mg	23,00	540,00	1199,20	139,58	400,00	5,75	34,90
	Na	41,00	75,00	74,90	47,80	1300,00	3,15	3,68
	P	220,00	720,00	1049,30	326,59	1200,00	18,33	27,22
	Fe	0,40	16,00	89,80	5,00	15,00	2,67	33,31
	Си	0,00	0,00	7,30	0,15	1,00	0,00	14,60
	Mп	0,00	0,00	21,50	0,43	2,00	0,00	21,50
	Se	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00
	Zn	0,00	0,00	15,20	0,30	15,00	0,00	2,03
Енергетична цінність, ккал/ 100 г		165,00	564,70	528,40	245,22	2500,00	6,60	9,81

Таблиця 3.18 – Порівняння поживних речовин у продуктах

Продукт	Б	ж	в
базовий	1,00	0,50	0,17
створений	1,00	0,84	0,35
<b>норма</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>4,00</b>

Таблиця 3.19 – Порівняння мінеральних речовин

Продукт	Ca	P	Mg
базовий	1,00	1,34	0,14
створений	1,00	0,71	0,30
<b>норма</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>0,50</b>

### 3.4.5. Визначення властивостей отриманого нового продукту.

Як було зазначено попередніх пунктах, оптимальною рецептурою є:

- сиркова маса – 88%;
- порошок базиліку – 2%;
- кунжут – 10%.

Така рецептура дозволяє отримати високоякісний продукт з відмінними органолептичними і фізико-хімічними властивостями. Показники яких наведено в табл. 3.20

Таблиця 3.20 – Показники якості сиркової маси з порошком базиліку та кунжутом

Показники	Характеристика
Колір	Білий, однорідний з злим відтінком
Запах	Приємний, з ароматом базиліку
Смак	Властивий виробу. Творожний з присмаком базиліку та кунжуту
Консистенція	Однорідна
Зовнішній вигляд	Пастоподібний продукт з идним насінням кунжуту та частинками базиліку
Вологість, %	67
Кислотність, °Т	200

### 3.5. Оцінка показників безпеки нового продукту на основі принципів НАССР.

Форма опису продукту	
Офіційна назва продукту	Сиркова маса з порошком базиліку та насінням кунжуту
Характеристики щодо безпеки харчової продукції	Всі молочні складники пастеризовані. Активна ферментація з утворенням кислоти уповільнює розмноження патогенних організмів під час формування згустку. Може підтримувати ріст патогенних організмів на останніх стадіях виробництва та на початку визрівання; природний рН на рівні близько 5,0 до відстоювання

*Продовження форми опису*

Упакування, що використовується	Продукт упаковується до поліпропіленових контейнерів із кришкою ємністю 8 унцій (227 г), 12 унцій (340 г), 16 унцій (454 г), 24 унцій (680 г), 3 фунти (1,36 кг), 5 фунтів (2,27 кг) та 30 фунтів (13,6 кг). На всі дрібні пакунки наноситься стрічка з контролем відкриття. Дата наноситься друкувальним обладнанням після упакування
Вимоги до маркування	Зберігати охолодженим
Зберігання та збут	Продукт готовий до негайного збуту, продажу та споживання після упакування. Зберігається за температури нижче 7,2°C. Розвозиться до оптових та роздрібних торгових точок рефрижераторами (<7,2°C)
Цільові споживачі	Споживається широким колом споживачів усіх вікових категорій, а також ресторанами й організаціями, що пропонують страви певних народів
Призначення	Продукт готовий до вживання. Також може використовуватися в якості складника страв італійської та інших кухонь
Термін зберігання	40 діб за ідеальних умов

Підсумкова схема плану HACCP наведена в додатку 1.

### **Висновки до розділу 3**

Для виробництва сиркової маси оздоровчого призначення було обрано класичну технологію виготовлення сиркової маси з додаванням рослинних порошків. Збагачувачі: конжут та порошок базилика готують до внесення у рецептуру сиркової маси за схемами наведеними в розділі.

Розроблено принципово-технологічну схему отримання нового оздоровчого продукту, яка відрізняється від класичної тим, що після пресування згустку до сирно маси вносять збагачувачі і рівномірно їх розподіляють по масі шляхом перемішування.

Орієнтуючись на дані літератури щодо оптимальної кількості внесення інгредієнтів в залежності від хімічного складу, органолептичних властивостей та структурно-реологічних властивостей готового продукту, розроблено рецептуру нового оздоровчого продукту, яка складається з сиру кисломолочний — 88 %; насіння кунжуту — 10 %, порошка базилику — 2 %.

Порівняльний аналіз добового забезпечення основними нутрієнтами звичайного сиру кисломолочного та розробленої сиркової маси оздоровчого спрямування, можна чітко побачити, що суттєво збільшилась доза добового забезпечення майже за усіма вітамінами та мінеральними елементами. Особливо помітні зміни по відношенню до вітамінів К, В1, В9 та мінеральних елементів К, Са, Mg, Р, Fe, Си, Мп.

## **РОЗДІЛ 4. Економічні та екологічні характеристики розроблення, виробництва, реалізації нового оздоровчого продукту.**

### **4.1. Визначення конкурентного потенціалу, соціальної та економічної ефективності нового оздоровчого продукту.**

Для визначення соціальної та економічної ефективності нового продукту, варто звернути увагу на вартість самої сировини, методів виробництва, місце інновацій при створенні нового продукту, попит на продукцію та ряд інших аспектів. [41]

*Для нових продуктів оздоровчого призначення оцінка конкурентоспроможності складається із 7 ступенів ( табл. ):*

1. Показники безпеки. Безпека є головним показником якості. Для кожного виду сировини є відповідні Держстандарти, згідно яких продукт оцінюють за допустимими дозами окремих нутрієнтів продукту. Якщо їх частка складає 0-33%, то оцінка є відмінною; 34-66% - добре; 67-100% - задовільно; більше 100% - незадовільно.

2. Функціональні властивості. Оцінка даного показника ґрунтується на з'ясуванні вмісту у нових продуктах фізіологічних, функціональних інгредієнтів у концентрації від 10 до 50% рекомендованої добової потреби (ДП). Наявність цього чинника можна розглядати як показник продовольчої безпеки. Якщо таку концепцію не буде підтверджено, то такий продукт відносимо до категорії оздоровчих.

3. Якщо 100г продукту задовольняє ДП на 35-50% - відмінно; 25-34 – добре; 10-24% задовільно, менше 10% - не функціональний продукт, а оздоровчий.

4. Органолептичні показники. Користуючись загальноприйнятою 9-бальною шкалою: 9 балів – відмінно, 7-8б – добре, 5-6б – задовільно; менше 5 балів – незадовільно.

5. Харчова цінність та біологічна цінність. При оцінюванні цього ступеню розраховують харчову та біологічну цінності від міні ДП в певних нутрієнтах по Покровському. Оцінка проводиться так: 35-50% - відмінно; 25-34 – добре; 10-24% задовільно, менше 10% - не функціональний продукт, а оздоровчий.

6. Прогнозований попит на продукцію можна оцінити за опитуванням (анкетуванням) споживачів даної цільової аудиторії або за загальними статистичними даними попиту споживачів на продукти геродієтичного спрямування або аналогічний продукт.

Якщо результат отримують 11 балів - відмінний, 8 балів – добре, 6 балів-задовільно, 1- незадовільно.

7. Результати експертних, клінічних досліджень. Такі дослідження проводять в експерименті або на людях. Отримані дані є важливим показником конкурентоспроможності продукту і дають споживачеві додаткову інформацію про його функціональні і оздоровчі властивості.

Якщо результат отримують 5 балів - відмінний, 4 балів – добре, 3 балів - задовільно, 1- незадовільно.

8. Патентування результатів. Є поняття «патентна чистота», тобто даний продукт має необхідний ступінь новизни, яка підтверджується патентом на винахід, відповідає вимогам стандартів і це є стимулом просування такого продукту на ринок. [42]

Якщо результат отримують 5 балів - відмінний, 4 балів – добре, 3 балів - задовільно, 1- незадовільно.

Сумарний комплексний показник, за яким оцінюється конкурентний потенціал, у зведеному вигляді виглядає наступним чином:

Таблиця 4.1 – Визначення комплексного показника оцінки конкурентного потенціалу нового продукту

Ступінь	Рівні якості			
	Відмінно	Добре	Задовільно	Незадовільно
I - Показник безпеки	20	12	8	0
II - Функціональні властивості	30	18	12	0
III - Органолептичні показники	9	7	5	0
IV - Харчова та біологічна цінності	20	25	8	0
V - Прогнозований попит на продукцію	11	8	6	1
VI - Клінічні дослідження	5	4	3	1
VII - Патентування	5	4	3	1
Сума	100	65	45	3

Провівши дослідження за кожним ступенем, згідно оцінки конкурентоздатності маємо наступні результати(бали) ( табл. 4.2)

Таблиця 4.2 – Оцінка конкурентоспроможності сорбету

Ступінь	Результат досліджень
I - Показник безпеки	19
II - Функціональні властивості	27
III - Органолептичні показники	6
IV - Харчова та біологічна цінності	18
V - Прогнозований попит на продукцію	8
VI - Клінічні дослідження	0
VII - Патентування	0
Сума	78

Враховуючи вищезазначені дані, та зробивши аналіз конкурентного потенціалу нової сиркової маси з порошком базиліку та насінням кунжуту, можемо зробити висновок, що розроблений продукт відноситься до першого рівня якості (сума=78бал), а це означає, що даний продукт має високий конкурентний потенціал, та подальшого вдосконалення не потребує.

Для найбільш повної оцінки конкурентоспроможності сиркової маси з порошком базиліку та насінням кунжуту, створено певну модель ( рис. 4.1) за якою прогнозують рівень якості нового продукту. [43]



Рис. 4.1 Модель оцінки конкурентоспроможності сиркової маси

Безпека харчових продуктів є головним показником якості. Саме через це, показники безпеки якраз і посідають перший рівень.

Відповідність показників сиркової маси з порошком базиліку та насінням кунжуту та кисломолочним сиром варто перевіряти за ДСТУ 4554:2006.

Показники якості сиркової маси наведено у розділі 3.

#### **4.2. Організаційні, технологічні та економічні аспекти створення інноваційного підприємства з виробництва нової продукції.**

В Табл. 4.3. представлені розрахунки собівартості розробленого інноваційного продукту

Таблиця 4.3.– Розрахунок собівартості сиркового продукту з порошком базилику та насінням кунжуту на 1т

№ п /	Найменування статей калькуляції, матеріалів	Одиниця виміру	Потреба для виробництва	Ціна, грн.	Витрати на 1 т, грн.	Потреба для виробництва	Ціна, грн.	Витрати на 1 т, грн.
1	Сировина і матеріали в тому числі:				14054,1			15354,1
	а) продукти переробки базилику та кунжуту	кг				150	30	4500
	б) інші основні матеріали				10854,1			10854,1
2	Паливо та енергія				230,25			260,25
3	Основна ЗП				318,4			318,4
4	Додаткова ЗП				90,6			90,6
5	Відрахування на соціальні заходи				92,3			92,3
6	Витрати на утримання і експлуатацію				98			98
7	Загальновиробничі				199,2			199,2
8	Виробнича собівартість				15082,85			16412,85
9	Адміністративні				1148,6			1332,6
10	Витрати на збут				1148,6			1332,6
	<b>Повні витрати</b>				<b>16231,45</b>			<b>17745,45</b>

Таблиця 4.4.– Розрахунок відпускної ціни інноваційного продукту

№ п/п	Показники	Сир кисломолочний	Створена сиркоова маса
1	Виробнича собівартість	15082,85	16412,85
2	Адміністративні витрати	1148,60	1332,60
3	Витрати на збут	1148,60	1332,60
4	Повні витрати	16231,45	17745,45

## Продовження табл. 4.4

5	Рентабельність, %	5,00	5,00
6	Прибуток	811,57	887,27
7	Відпускна ціна підприємства(без ПДВ)	17043,02	18632,72
8	пдв	3579,03	3912,87
9	Відпускна ціна	20622,05	22545,59
10	Відпускна ціна за 1 шт.	15,15	16,6
11	Торгівельна націнка, %	10,00	10,00
12	Роздрібна ціна 1 виробу	15,67	17,16

Проаналізувавши дані таблиць 4.3 та 4.4 ми бачимо, що роздрібна ціна 1 порції виробу, яка становить 100 гр, дорівнює 15,67 грн класичного сиру кисломолочного і 17,16 грн розробленої сиркової маси. Ціна розробленого продукту не значно вища від ціни звичайного . Враховуючи те, що новий продукт володіє оздоровчим ефектом і ціна готового виробу досить приваблива, то виробництво такого сиркового продукту є дуже перспективним.

Соціальний ефект виробництва сиркової маси з додаванням кунжуту та базиліку полягає у розширенні асортименту оздоровчих продуктів на молочній основі, що сприятиме витісненню імпортних харчових продуктів з ринку України та зростанню вітчизняного виробництва і, як наслідок, збільшенню національного валового продукту. [44]Таким чином, виробництво сиркової маси з кунжутом та базиліком є важливим як з економічної так і соціальної доцільності.

Молочний ринок надає величезні можливості для інновацій, проте інноваційну діяльність здійснює незначна частка підприємств молокопереробної промисловості України, що пов'язано з дефіцитом фінансування.

Розв'язання даної проблеми вимагає пошуку перспективних джерел фінансування, серед яких: залучення банківського кредитування; надання інноваційним підприємствам середньострокових кредитів зі зниженням кредитної ставки; запровадження істотних пільг підприємствам, що здійснюють інноваційну діяльність; запровадження різних форм фінансового лізингу та державних дотацій названим підприємствам; підвищення ефективності програмноцільової форми у системі фінансування.

Необхідно розробити цільову інноваційну програму для молокопереробної галузі, а також регіональні інноваційні програми, в яких необхідно передбачити реально діючі механізми їх реалізації, а також систему моніторингу за впровадженням вказаних програм. Доцільно створити галузевий науково-дослідний центр зі змішаним державноприватним фінансуванням; галузевий і місцеві інноваційні фонди для фінансування науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт, а також закупівлі ліцензій на високоефективні іноземні технології, що дозволяють виробляти продукцію нових поколінь.

До чинників, які можуть сприяти активізації інноваційної діяльності, належить також інноваційна інформованість і культура, пропаганда науково-технічних досягнень і нововведень, моральне заохочення інноваторів.

#### **4.3. Заходи з охорони довкілля та екологізації виробництва харчових продуктів. Рациональне перероблення вторинних ресурсів як побічної сировини при отриманні цільового продукту.**

Молочна промисловість – одна із провідних галузей агропромислового комплексу України. Питома вага галузі в загальному обсязі харчової та переробної промисловості складає 19%. Молочні продукти становлять обов'язкову складову раціону харчування кожної людини.

Вирішення проблеми екологізації підприємств молочної промисловості має значно покращити екологічний стан навколишнього середовища, адже в більшості випадків стічні води молокозаводів скидаються в каналізаційну мережу чи водойму без попереднього очищення. Забруднюючі речовини газопилових потоків не вловлюються, а безпосередньо викидаються в атмосферне повітря. Кількість і різноманітність відходів залежить від профілю заводу, від асортименту продукції, яку він випускає.

На різних заводах виробляють казеїн, сухе молоко, сир, причому утворюються продукти, які забруднюють атмосферу і стічні води. Так, при виробництві казеїну джерелом забруднення атмосфери є апарати подрібнення казеїну, казеїнові сушарки. Внаслідок їх дії в атмосферу можливе попадання до  $500 \text{ мг/м}^3$  казеїнового пилу. Значна кількість молочного пилу потрапляє в атмосферу із сушарок при виготовленні сухого молока [50].

Для усунення забруднення атмосфери в цехах сушіння використовують фільтри — циклони, мокрі фільтри, рукавні фільтри. Ступінь очистки повітря від пилу залежить від швидкості потоку, яке може бути нерівномірним. Це не дає гарантії очистки, тому поряд із циклонами часто застосовують рукавні фільтри.

Однією з головних екологічних проблем в молочної промисловості є стічні води. Кількість їх відносно невелика, в середньому декілька сотень  $\text{м}^3$  на добу. В зв'язку з різною потужністю заводів кількість стічних вод молочних заводів може коливатись і досягає  $3500 \text{ м}^3$  на добу.

Стоки сироробних заводів значно відрізняються по вмісту забруднюючих компонентів від вод міських молочних заводів. Те, що ці стічні води скидають в каналізацію, є грубим порушенням норм, тому що забрудненість їх набагато перевищує норми, які дозволяють скидання стічних вод в каналізацію. На всіх молочних заводах, незалежно від їх розташування, потрібно будувати очисні

споруди. За межами міст молокозаводи збирають стоки у відстійники, які не вирішують проблеми екології. Якщо забрудненість стічних вод міських молокозаводів невелика — до  $1000 \text{ мг/дм}^3$  по ХСК, можна застосовувати традиційну аеробну очистку. У випадку сироробних підприємств немає іншого варіанту, як застосовувати комплексну анаеробно-аеробну очистку із застосуванням метанового бродіння [51]. У відношенні забруднення навколишнього середовища в молочній промисловості потрібно звертати особливу увагу на скидання сироватки.

Сироватка – це дуже небезпечний продукт з екологічної точки зору. Для демонстрації розмірів збитку, що може нанести скидання сироватки у водоймище, можна привести таке порівняння:  $1 \text{ м}^3$  сироватки забруднює водоймище так, як його може забруднити  $100 \text{ м}^3$  господарсько-побутових стічних вод. Основною проблемою сироватки як побічного продукту є те, що вона не може довго зберігатись через швидке загнивання, тому її скидають у каналізацію. Проте ХСК сироватки сягає  $70000\text{-}80000 \text{ мг O}_2/\text{дм}^3$ , тоді як ХСК загального стоку не перевищує  $3000 \text{ мг O}_2/\text{дм}^3$  [52]. Отже, це призводить до підвищення навантаження на очисні споруди міської каналізаційної мережі. Теоретично при проектуванні очисних споруд не враховують наявність сироватки в стічній воді. За існуючим регламентом технології виробництва молочних продуктів, сироватка повинна перероблятися на корисні продукти або прямувати в натуральному вигляді на корм тварин. Одним з найбільш цінних компонентів є сироваткові білки, вміст яких в сироватці досягає  $0,5\text{-}1,5\%$ . Головним з них є  $\beta$ -лактоглобулін,  $\alpha$ -лактальбумін та імуноглобуліни. Молочна сироватка також багата на вітаміни: групи В, А, С, Е, нікотинову й фолієву кислоти, холін, біотин тощо. З сироватки можна одержувати багато харчових і кормових продуктів: молочний цукор в різному вигляді (сирець, рафінад), концентровану і суху сироватку, сирну масу, казеїн, різноманітні заміники незбираного молока, різні напої, сироватку застосовують при виробництві

хліба. З сироватки готують бактеріальну закваску для силосування кормів. Інноваційним є створення продуктів функціонального харчування. Цей ринок стимулюється розвитком виробництв біологічно-активних харчових інгредієнтів: пробіотики і пребіотики. Найпопулярнішим пребіотиком є лактулоза, яка отримується шляхом трансформації молекули лактози, яку, в свою чергу, отримують із сироватки.

Питання переробки сироватки в Україні сьогодні є актуальним не лише з точки зору екологічної безпеки. Сироватка – це цінна молочна сировина, адже вона містить 6–6,5% сухої речовини молока. Таким чином, при великій кількості шляхів використання сироватки екологічної проблеми в цьому відношенні не повинно бути, але в дійсності це не зовсім так [53].

Основними джерелами забруднення навколишнього середовища на підприємствах молочної промисловості є стоки та газопилові потоки. Підприємства створюють кризову екологічну ситуацію викидами шкідливих речовин у повітря, а також забруднена шкідливими речовинами вода попадає на поля та для зрошення і розчинені у ній речовини нагромаджуються у ґрунті протягом тривалого періоду.

Цінним вторинним продуктом у технології кисломолочного сиру є підсирна сироватка. Хімічний склад сироватки є нестабільним і залежить від вихідної сировини та способу її перероблення.[45]. Основні хімічні сполуки молочної сироватки наведені в табл.4.5.

Таблиця 4.5 – Якісний склад молочної сироватки

№	Назва класу речовин	Представники класу речовин
1.	Вуглеводи	Лактоза, глюкоза, галактоза, лактулоза, арабіноза, амілоїд
2.	Органічні кислоти	Лимонна, мурашина, пропіонова, оцтова, молочна
3.	Азотисті речовини	Білкові (ферменти, протеозопептони, сироватковий альбумін, евглобулін, казеїн), небілкові (вільні амінокислоти, сечова кислота, креатин, пуринові луги)
4.	Вітаміни	Жиророзчинні (філохінон(К), токофероли(Е), ретинол(А)), водорозчинні (нікотинова кислота(РР), фолієва кислота(Вс), кобаломін(В <sub>12</sub> ), піродоксин(В <sub>6</sub> ), рибофлавін(В <sub>2</sub> ), тіамін(В <sub>1</sub> ), холін, аскорбінова кислота, пантотенова кислота, біотин(Н))
5.	Вода	
6.	Жир	
7.	Мінеральні речовини	Мікроелементи (Co, Fe, Cu, Mn, Zn, I), мікроелементи (K, P, Na, Cl, Ca, S, Mg), ультрамікроелементи (As, Ni, Si, Pb, Ge, Al, Li, Cr, Sn, Ba, W, Sr, Ti, Ag, Kd, Mo)

Сироватка містить 48...52% сухих речовин молока й є продуктом, що містить практично всі складові молока. Енергетична цінність 1 кг молочної сироватки - 242 ккал, тоді як незбираного молока - 670 ккал.

Найбільший вміст білка встановлено в казеїновій сироватці, яку отримують шляхом біологічного окиснення і додавання сичужного ферменту, найменший - в результаті осадження казеїну мінеральними кислотами. Нагрівання молока до 80 °С значно знижує вміст білка в сироватці, концентрація сухих речовин у ній становить близько 6,5 % [46].

Дані про хімічний склад сироватки різного походження наведено в таб. 4.6 [45].

Таблиця 4.6 – Середній хімічний склад різних видів молочної сироватки [45]

Назва показника	Концентрація в сироватках, %		
	підсирній	з-під сиру кисломолочного	казеїновій
Сухі речовини	4,2...7,2	4,2...7,4	4,5...7,5
Лактоза	3,9...4,9	3,2...5,1	3,5...5,2
Білок	0,5...1,1	0,5...1,4	0,5...1,5
Зола	0,37...0,7	0,6...0,8	0,7
Жир	0,04...0,6	0,2... 0,3	0,3

Вміст лактози в молочній сироватці коливається в межах 3,2.. .5,1%. Він залежить від індивідуальних властивостей і фізіологічного стану тварин.

Для молочної сироватки характерні такі сезонні зміни хімічного складу. Найвищий вміст золи спостерігається від лютого до квітня і від серпня до жовтня; вміст лактози мало залежить від пори року (максимальний рівень спостерігається в лютому-березні, мінімальний - від серпня до жовтня); вміст білка також залежить від пори року, збільшуючись (у перерахунку на суху сечовину) із 7,3 % у червні до 10 % у жовтні-листопаді.

Високу біологічну цінність сироватки зумовлюють білкові речовини, а також вітаміни, гормони, органічні кислоти, імунні тіла, мікроелементи.

Азотисті речовини представлені білковими і небілковими органічними сполуками. Білкові речовини - здебільшого альбуміни і глобуліни (вміст яких становить 90% загальної кількості) і залишки казеїну - 10%.

Глобуліни сироватки - Р-лактоглобулін, псевдоглобулін та евглобулін - відрізняються за ступенем розчинності у воді. Евглобулін і псевдоглобулін є носіями імунних властивостей. їх вміст становить близько 10% загальної

кількості сухої біомаси. При температурі вище як 90°C і рН 4,7 глобуліни коагулюють.

Крім глобулінів білкові речовини сироватки містять а-лактоглобулін, сироватковий альбумін, протеозопептони і ферменти. Склад білкової фракції молочної сироватки наведено в табл.4.7.

Таблиця 4.7. – Склад білкової фракції молочної сироватки

Фракція білків	Вміст, %	Відносна молекулярна маса, частках од.	Ізоелектрична точка (рН)	Температура денатурації, °С
Лактоальбумінова				
Р-лактоглобулін а-лактоглобулін	7.. .12 2.. .5	36000 16500	5,8 4,2...4,5	60.. .90 60.. .110
Альбумінна	0,7...1,32	69000	4,7	75...90
Імуноглобулінова	1,9...3,3	150000 - 1000000	5,5...6,8	75...90
Протеозопептонна	2...5	4000...41000	-	95

Лактоальбумінова фракція білків термолабільна, а протеозопептонна – термостійка. Амінокислотний склад окремих фракцій сироваткових білків має однаковий якісний склад, але різниться за кількісним їх співвідношенням.

У сироватці містяться всі незамінні амінокислоти. Вільних амінокислот небагато, і кількість їх залежить від виду молочної сироватки. Так, у сироватці з-під сиру кисломолочного вільних амінокислот значно більше, ніж у підсирній сироватці, що пов'язано з глибшим гідролізом білків молока під дією ферментів молочнокислих бактерій, а також молочної кислоти [45].

Сироваткові білки (альбуміни і глобуліни) мають цінні біологічні властивості, вони містять оптимальний набір життєво необхідних амінокислот і з точки зору фізіології харчування наближаються до амінокислотної шкали «ідеального» білка, тобто білка, в якому співвідношення амінокислот відповідає

потребам організму (табл. 4.8) [46].

Таблиця 4.8 – Вміст незамінних амінокислот в сироваткових білках та в «ідеальному» білку, г в 100 г білка

Амінокислота	Сироваткові білки	«Ідеальний» білок
Ізолейцин	6,2	4
Лейцин	12,3	7
Лізин	9,1	5,5
Метіонін	2,3	3,5
Цистин	3,4	
Фенілаланін	4,4	6,0
Тирозин	3,8	
Треонін	5,2	4
Валін	5,7	5

У молочній сироватці міститься в невеликій кількості жир (0,05...0,4 %), однак його цінність в тому, що він диспергований у середовищі у вигляді кульок діаметром менше 2 мкм .

Молочна сироватка відрізняється високим вмістом мінеральних солей, макро- та мікроелементів. Мінеральні речовини потрапляють в організм тварин і переходять у продукт, головним чином, з кормів.

Тому кількість їх у молоці, а потім сироватці, знаходиться в прямій залежності від раціону харчування, навколишнього середовища, пори року, а також породи тварини і її фізіологічних особливостей. Основними макроелементами молочної сироватки є кальцій, фосфор, магній, калій, натрій, хлор і сірка( знаходиться в складі білків).

В складі сироватки присутні такі мікроелементи: залізо, мідь, цинк, марганець, алюміній, селен, йод та інші.

Кислоти молочної сироватки - молочна, пропіонова, мурашина, лимонна та ін. За винятком лимонної, всі органічні кислоти сироватки є продуктами життєдіяльності різних груп мікроорганізмів як у молоці, так і безпосередньо в сироватці. Найбільша кількість молочної кислоти (до 0,7...0,8 %) міститься у сироватці з-під сиру кисломолочного.

У молочну сироватку переходять водо- і жиророзчинні вітаміни молока. Жиророзчинних вітамінів переходить лише частина. Водорозчинні вітаміни переходять у сироватку майже повністю, причому в підсирній сироватці їх значно більше, ніж у сироватці з-під сиру кисломолочного (табл.4.9) [45].

Таблиця 4.9 – Вміст вітамінів у різних видах сироватки, мкг/кг

Сироватка	Каротин	A	E	Ві	В <sub>2</sub>	В <sub>6</sub>	Холін	PP	C
Підсирна	13	22	227.	315	1389	524	160000	140	500
З-під сиру кисломолочного	75	ПО	315	263	1107	478	140000	140	500

За органолептичними показниками сироватка є однорідною рідиною зеленуватого кольору, без сторонніх домішок. Допускається наявність білого осаду. Сироватка, отримана після часткового видалення білка ультрафільтрацією (фільтрат) є однорідною прозорою рідиною зеленуватого кольору. Допускається слабка опалесценція. Сироватка повинна мати чистий, властивий молочній сироватці смак і запах, казеїнова — кислуватий, солоний підсирна — від солонуватого до солоного, без сторонніх присмаків і запахів.

Перед видаленням води із сироватки її очищують фільтруванням - виділяють дрібні частинки сиру. Натомість для видалення вільного молочного жиру застосовують сепаратор безперервної дії. Названі процеси потребують значних витрат енергії. Більш енергоефективним для процесів розділення і попереднього концентрування є мембранне фільтрування (свіжу рідку

сироватку часто розділяють мікрофільтрацією, УФ, нанофільтрацією). Після фільтрування сироватку пастеризують і концентрують випарюванням. На цьому етапі подальше оброблення сироватки можна провести різними шляхами. Найбільш поширений і найбільш енергоємний варіант - сушіння розпилюванням до бажаної вологості відразу після випарювання. Додавання стадії кристалізації лактози дозволяє видалити більше води перед сушінням і знизити витрати енергії, хоча потребує додаткового часу для перебігання процесу. Для подальшого підвищення ефективності додають стадію сушіння у псевдозрідженому шарі. Другий спосіб зниження енерговитрат - використання попередньої (часткової) кристалізації перед сушінням розпилюванням і фінішної кристалізації перед сушінням у псевдозрідженому шарі для видалення залишків вологи. Третій і четвертий варіанти потребують на 30% менше пари на 1 кг сироватки, ніж простіший перший варіант [48]. Національний стандарт України ДСТУ 4552:2006 регламентує виробництво сухої сироватки. Порошок сироватки виробляють із сироватки солодкої або кислої через очищення і подальше сушіння. Процес сушіння виконують: розпилювальним сушінням; плівковим сушінням; сушінням у псевдозрідженому (киплячому) шарі. Порошок сироватки використовують у харчовій промисловості, для приготування сухого кормового замітника незбираного молока та інших кормів для сільськогосподарських тварин.

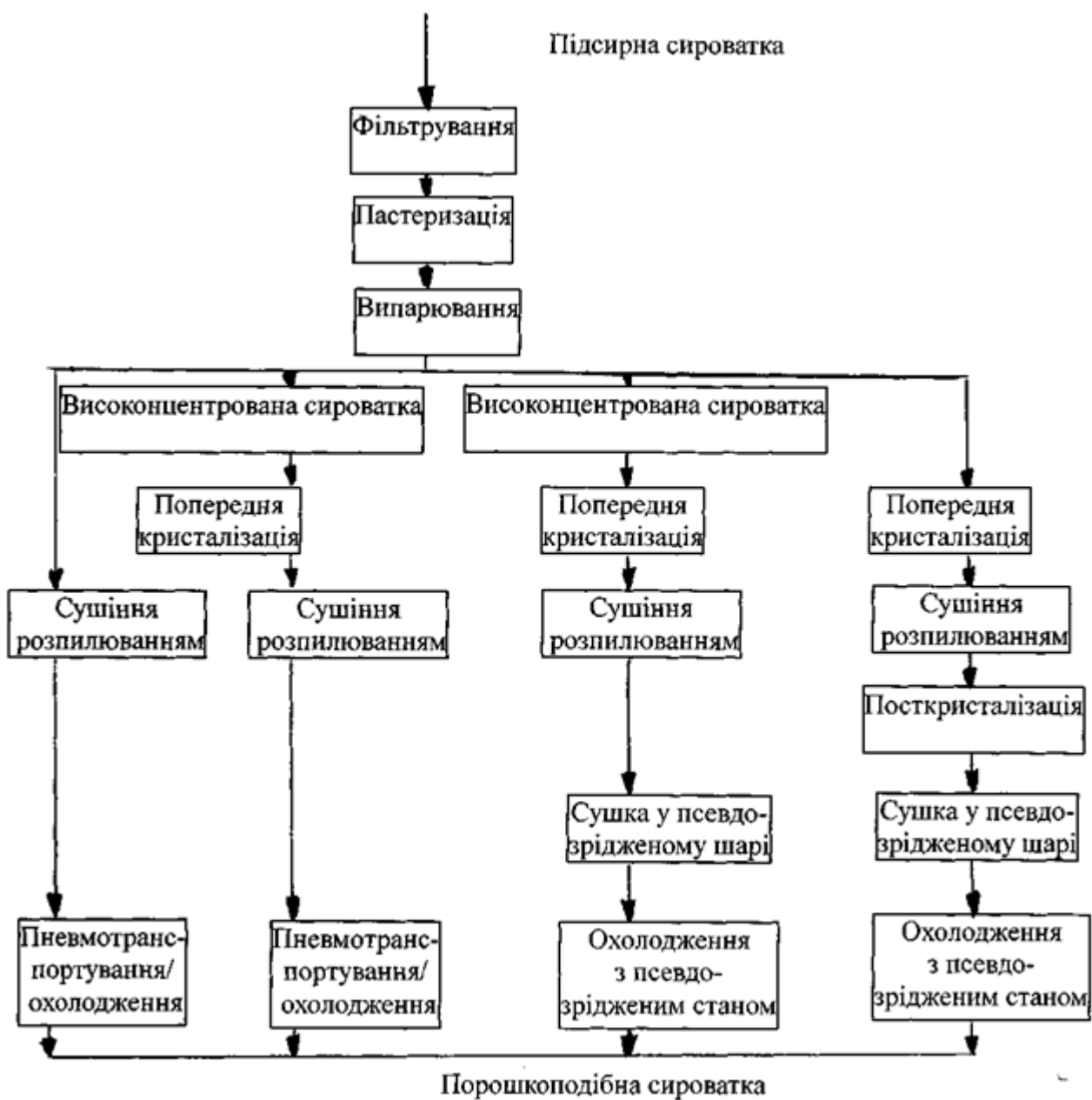


Рис. 4.1 Схема виробництва підсирної сироватки

#### **Висновки за розділом 4**

Соціальний ефект виробництва сиркової маси з додаванням кунжуту та базиліку полягає у розширенні асортименту оздоровчих продуктів на молочній основі, що сприятиме витісненню імпортних харчових продуктів з ринку України та зростанню вітчизняного виробництва і, як наслідок, збільшенню національного валового продукту.

Проаналізувавши дані щодо розрахунку собівартості, прийшли до висновку, що роздрібна ціна 1 порції виробу, яка становить 100 гр, дорівнює 15,67 грн класичного сиру кисломолочного і 17,16 грн розробленої сиркової маси. Ціна розробленого продукту не значно вища від ціни звичайного .

Враховуючи те, що новий продукт володіє оздоровчим ефектом і ціна готового виробу досить приваблива, то виробництво такого сиру є дуже перспективним.

Цінним вторинним продуктом у технології кисломолочного сиру є підсирна сироватка. Хімічний склад сироватки є нестабільним і залежить від вихідної сировини та способу її перероблення.

## **РОЗДІЛ 5. Патентування результатів теоретичних та експериментальних досліджень із розроблення нового оздоровчого продукту**

### **Реферат**

Сиркова маса функціонального призначення, що містить кисломолочну основу та смаковий наповнювач. Як смаковий наповнювач містить порошок базиліку, та додатково містить насіння кунжуту.

Корисна модель належить до молочної промисловості, а саме до рецептур кисломолочних продуктів на основі сиру кисломолочного, та може бути використана при виробництві на молочних підприємствах.

Найближчим аналогом до запропонованої є рецептура пастоподібного кисломолочного продукту з прянощами [патент на корисну модель UA 91965 и, опубл. 25.07.2014р., бюл № 14], що містить в своєму складі кисломолочну основу, структуроутворювач, смаковий наповнювач - порошок селери та сіль.

Недоліком складу цього продукту є використання стабілізатора структури - пектину, що має відносно високу вартість, а також низька біологічна цінність через недостатній вміст функціонально фізіологічних інгредієнтів (вітамінів антиоксидантного ряду, біофлавоноїдів тощо).

В основу корисної моделі поставлена задача створення сирової маси функціонального призначення шляхом використання порошкоподібного смакового наповнювача із базиліку, що забезпечить збагачення сиру цінними складовими компонентами даної рослинної сировини із великою кількістю біологічно активних речовин, дасть змогу не використовувати додатково сіль у рецептурі, розширити асортимент сирових мас функціонального призначення з покращеними органолептичними показниками.

Поставлена задача вирішується тим, що сиркова маса функціонального призначення, що містить кисломолочну основу та смаковий наповнювач, згідно корисної моделі, як смаковий наповнювач використовують порошок базиліку,

та додатково містить насіння кунжуту у наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

кисломолочна основа 88

порошок базилику 2

насінн кунжуту 10.

Причинно-наслідковий зв'язок між новими суттєвими ознаками та очікуваним технічним результатом полягає в наступному. Для виробництва запропонованого продукту, як кисломолочна основа використовується сир кисломолочний м'який 9% (отриманий методом сепарування). Як смаковий наповнювач використовують порошок базилику.

Базилік – пряна, лікарська, однорічна, сильно гілляста рослина з чотиригранними стеблами висотою від 30 до 60 см. У дикому вигляді досягає 70 см. Листочки його довгасто-яйцеподібні, рідкозубчаті, зелені або фіолетові довжиною до 5,5 см.

Базилік містить до 1.5% ефірного масла, 6% дубильних речовин, глікозиди і кислий сапонін. Сильний приємний запах обумовлений наявністю в надземній частині його ефірного масла складного складу, зміст якого в різних видах коливається від 0,2% до 1,5%. Воно включає компоненти: метілхавінол, цинеол, ліналоол, камфору, оцімен, дубильні речовини, кислий сапонін. Ефірна олія має бактерицидну дію. Базилік надає також сприятливу дію на шлунково-кишковий тракт, відвар листя застосовують при кашлі.

Крім того, він містить вітамін С, В2, РР, провітамін А., цукор, каротин, фітонциди, Р-рутин.

Базилік відмінно стимулює імунну систему. Він захищає майже від усіх інфекцій. Останні дослідження показують, що він допомагає стримувати зростання ВІЛ, а також канцерогенних клітин.

Базилік володіє лікувальними властивостями майже від всіх видів респіраторних захворювань, вірусних, бактеріальних і грибкових інфекцій

дихальних шляхів, включаючи бронхіт (хронічний і гострий), астми (зменшуючи запалення і полегшуючи цим дихання. Часом і усунути причини появи астми).

Базилік так само є потогінним і жарознижуючим засобом при грипі, більшості простудних і легеневих захворювань. Він видаляє зайвий слиз з легенів і носових проходів, загострюючи чуттєве сприйняття, видаляє надлишок газів з товстої кишки, поліпшує всмоктування поживних речовин, зміцнює нервову тканину, покращує пам'ять. У вигляді напою з медом базилік може застосовуватися для прояснення розуму.

Для отримання порошку базиліку використовується спосіб конвективного сушіння зеленої маси базиліку при температурі 30...35 °С з подальшим її подрібненням до порошкоподібного стану. При цьому забезпечуються високі органолептичні показники та максимальне збереження вмісту функціональних інгредієнтів.

Функціональні продукти - це продукти, що містять у своєму складі фізіологічно (біологічно) активні інгредієнти, котрі відновлюють дефіцит незамінних компонентів у харчуванні людини, сприяють підтриманню і поліпшенню стану здоров'я та зниженню ризику виникнення певних захворювань. Як відомо, функціональні продукти належать до продуктів масового споживання, мають вид традиційної їжі та призначені для харчування в складі звичайного раціону основних груп населення, містять функціональні інгредієнти, що справляють біологічно значущий позитивний вплив на організм людини у ході обмінних процесів, що відбуваються в ньому.

Продукти функціонального призначення повинні забезпечувати вміст у них корисних функціональних інгредієнтів до рівня, співвідносного з фізіологічними нормами їх вживання (10...50 % від їх добової потреби).

При створенні сиркової маси функціонального призначення, дозу внесення компонентів визначають органолептично як у свіжовиготовленому продукті, так і в процесі зберігання.

Готовий продукт не змінює свої органолептичні, фізико-хімічні та структурно-механічні показники в процесі зберігання протягом гарантійного терміну. Завдяки своєму насиченому, оригінальному смаку та аромату використання базиліку в якості смакового наповнювача при виробництві сиркових мас дає змогу не використовувати додатково сіль у рецептурі. Це дає змогу рекомендувати до споживання дану продукцію людям, що дотримуються безсольової дієти.

Для приготування сиркової маси у мішалку з вершками пастеризованими додають порошок базиліку сушеного, насіння кунжуту. Суміш ретельно перемішують, потім охолоджують до температури  $(20 \pm 5)$  °C з наступним змішуванням із сиром кисломолочним. Приготовану суміш перемішують до утворення однорідної маси протягом 5...10 хвилин. Досліджували органолептичні показники отриманої сиркової маси з різними співвідношеннями інгредієнтів.

Приклади отримання сиркової маси функціонального призначення наведено у таблиці.

Таблиця 5.1 – Приклади отримання сиркової маси

<b>№ прикладу/ Масова частка</b>	<b>Основа</b>	<b>Порошок базиліку</b>	<b>Насіння кунжуту</b>	<b>Висновок</b>
<b>1</b>	<b>96</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	Помітно виражений присмак, недостатня кількість функціональних інгредієнтів
<b>2</b>	<b>88</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	Достатньо виражений присмак, достатня кількість функціональних інгредієнтів
<b>3</b>	<b>78</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	Занадто виражений присмак та запах, достатня кількість функціональних інгредієнтів
<b>4</b>	<b>68</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	Занадто виражений присмак та запах, достатня кількість функціональних інгредієнтів

Таким чином, запропоноване співвідношення компонентів забезпечує технічний результат: створення сиркової маси функціонального призначення шляхом використання порошкоподібного смакового наповнювача із порошку базиліку та насіння кунжуту, що забезпечить збагачення сиру цінними складовими компонентами даної рослинної сировини із великою кількістю біологічно активних речовин, дасть змогу не використовувати додатково сіль у рецептурі, розширити асортимент сиркових мас функціонального призначення з покращеними органолептичними показниками.

## ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Сиркова маса функціонального призначення, що містить кисломолочну основу та смаковий наповнювач, яка відрізняється тим, що як смаковий наповнювач містить порошок базиліку та насіння кунжуту у наступному співвідношенні компонентів, мас. %:

кисломолочна основа 88

порошок базиліку 2

насіння кунжуту 10.

## ВИСНОВКИ

Кисломолочний сир – це традиційний білковий продукт з високими харчовими і лікувально-дієтичними властивостями. Кисломолочний сир виробляють сквашуванням молока чистими культурами молочнокислих бактерій з використанням або без використання сичужного ферменту, хлористого кальцію і з подальшим відокремленням сироватки. В результаті зневоднення згустку в продукті концентрується білок і жир, завдяки чому кисломолочний сир належить до молочних продуктів з підвищеним вмістом білка.

Високий вміст в сирі кисломолочному жиру і повноцінних білків зумовлює його високу біологічну і харчову цінність. Присутність сірковмісних амінокислот - метіоніну і лізину, холіну дозволяє використовувати сир кисломолочний для профілактики і лікування деяких хвороб печінки, нирок. Сир кисломолочний багатий мінеральними речовинами - кальцієм, фосфором, залізом, магнієм, які необхідні для нормальної життєдіяльності серця, ЦНС, мозку, покращують обмін речовин в організмі.

Сир кисломолочний і вироби з нього дуже поживні, так як містять багато білків і жиру. Білки сиру кисломолочного частково пов'язані з солями фосфору і кальцію. Це сприяє кращому їх перетравленню в шлунку і кишечнику. Тому сир кисломолочний добре засвоюється організмом.

Для надання сиру кисломолочному ще більш корисних властивостей ми збагачуємо його порошком базилику та кунжуту, які є джерелом цінних вітамінів, мінеральних сполук та інших мінорних компонентів.

У якості найоптимальнішої технології отримання порошку базилику обрано сублімаційне сушіння свіжої сировини з її подальшим деханоактивуванням.

Розроблено принципово-технологічну схему отримання нового оздоровчого продукту, яка відрізняється від класичної тим, що після пресування згустку до сирної маси вносять збагачувачі і рівномірно їх розподіляють по масі шляхом перемішування.

Орієнтуючись на дані літератури щодо оптимальної кількості внесення інгредієнтів в залежності від хімічного складу, органолептичних властивостей та структурно-реологічних властивостей готового продукту, розроблено рецептуру нового оздоровчого продукту, яка складається з сиру кисломолочний — 88 %; насіння кунжуту — 10 %, порошка базиліку — 2 %.

Порівняльний аналіз добового забезпечення основними нутрієнтами звичайного сиру кисломолочного та розробленої сирної маси оздоровчого спрямування, можна чітко побачити, що суттєво збільшилась доза добового забезпечення майже за усіма вітамінами та мінеральними елементами. Особливо помітні зміни по відношенню до вітамінів К, В1, В9 та мінеральних елементів К, Са, Mg, Р, Fe, Си, Мп.

Соціальний ефект виробництва сиркової маси з додаванням кунжуту та базиліку полягає у розширенні асортименту оздоровчих продуктів на молочній основі, що сприятиме витісненню імпортованих харчових продуктів з ринку України та зростанню вітчизняного виробництва і, як наслідок, збільшенню національного валового продукту.

Проаналізувавши дані щодо розрахунку собівартості, прийшли до висновку, що роздрібна ціна 1 порції виробу, яка становить 100 гр, дорівнює 15,67 грн класичного сиру кисломолочного і 17,16 грн розробленої сиркової маси. Ціна розробленого продукту не значно вища від ціни звичайного. Враховуючи те, що новий продукт володіє оздоровчим ефектом і ціна готового виробу досить приваблива, то виробництво такого продукту є дуже перспективним.

Цінним вторинним продуктом у технології кисломолочного сиру є підсирна сироватка. Хімічний склад сироватки є нестабільним і залежить від вихідної сировини та способу її перероблення.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сирохман І.В. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення. К.: Центр навчальної літератури, 2009. С. 359.
2. Смоляр В.И. Рациональное питание. К.: Наук. Думка, 2000.368 с.
3. Смоляр В.І. Фізіологія та гігієна харчування К.: Здоров'я, 2000.336 с.
4. Пересічний М.І. Технологія продуктів харчування функціонального призначення: Монографія.: Національний торг.-екон. ун-т, 2008. 718 с.
5. Українець А.І., Сімахіна Г. О. Технологія оздоровчих харчових продуктів: курс лекцій. К.: НУХТ, 2009. 310с.
6. Цимбалиста Н. В. Стан фактичного харчування населення та аліментарно обумовлена захворюваність. *Пробл. харчування*. 2008. №1-2. С. 32-35.
7. Банковська Н. В. Гігієнічна оцінка стану фактичного харчування дорослого населення України та наукове обґрунтування шляхів його оптимізації. [Текст] : автореф. дис. ... канд. мед. наук : 14.02.01 Нац. мед. ун-т ім. О. О. Богомольця. К., 2008. 26 с.
8. Roberfroid M. B. Global view on functional foods: European perspectives. *Brit. J. Nutr.* 2002. Vol. 88, № 2. P. 133-138.
9. Diplock A.T. Scientific concepts of functional foods in Europe: consensus document. *Brit. J. Nutr.* 1999. Vol. 81, № 1. P. 1-7.
10. Knorr D. Functional food science and Technology. 1998. Vol. 9. P. 295-340.
11. Milner J. A. Functional foods and health: a US perspective. *Brit. J. Nutr.* 2002. Vol. 88, № 2. P. 151-158.
12. Erbersdobler H. F. Summarising lecture and prospects for future research and development. *Food Research Intern.* 2002. Vol. 35. P. 323-325.

13. Weststrate, J.A. Functional Foods, trends and future. Brit. J. Nutr. 2002. Vol. 88, № 2. P. 233- 235.
14. Державний комітет статистики України [Електронний ресурс]: офіц. сайт. Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua>.
15. Дідух Н.А. Заквашувальні композиції для виробництва молочних продуктів функціонального призначення. Одеськ.нац.академія харч.технологій. Одеса: «Поліграф», 2008. 234 с.
16. Functional dairy products: Edited by Tiina Mattila-Sandholm and Maria Saarela. Published by Woodhead Publishing Limited, Abington Hall, Abington Cambridge CB1 6AH, England, 2003. 395 p.
17. Дідух Н. А. Розробка технології згущеного молока геродієтичного призначення [Текст] : автореф. дис... канд. техн, наук: 05.18.04. Одеська держ. академія харчових технологій. Одеса. 1998. 18 с.
18. ДСТУ 2212:2003. Молочна промисловість. Виробництво молока та кисломолочних продуктів. Терміни та визначення понять [Текст]. Чинний від 01.07.2004. К.: Держспоживстандарт України, 2004. 22 с.
19. Стеценко Н. О. Розроблення сиркової маси з рослинним наповнювачем для геродієтичного харчування. *Проблеми старення и долголетия*. 2016. Т. 25, № 2. С. 280-286.
20. Скорченко Т. А. Поліщук Г. Э., Грек О. В., Кочубей О. В. Технологія незбираномолочних продуктів. Вінниця: Нова книга, 2005. 264 с.
21. Мазнев Н. И. Энциклопедия лекарственных растений: 3-е изд., испр. и доп. М.: Мартин, 2004. 496 с.
22. Формазюк В. И. Энциклопедия пищевых лекарственных растений. Культурные и дикорастущие растения в практической медицине. К.: Изд-во А.С.К., 2003. 792 с.

23. Пащенко Л. П., Остробородова С. Н., Пащенко В. Л. Семена кунжута - натуральный обогатитель хлебобулочных изделий пониженной влажности. *Современные наукоемкие технологии*. 2006. № 6. С. 45—46.

24. Подпратов Г. І. Зберігання і переробка продукції рослинництва. К.: Мета, 2002. 495 с.

25. Снежкин Ю.Ф. Научные основы разработки ресурсосберегающих теплотехнологий производства фруктово-ягодных порошков : дисс. ... доктора техн. наук : 05.14.04, 05.18.12. К., 2003. 356 с.

26. Черевко О.І. Наукові основи створення та впровадження прогресивних технологій і ефективного обладнання для отримання нового покоління оздоровчих продуктів. *Нові технології та удосконалення процесів харчових виробництв* : зб. наук, праць. №9. Х. : Вид-во ХДУХТ, 2007. С. 57- 62.

27. Сімахіна Г.О., Українець А. І., Гулий І. С. Основи криогенної технології харчових продуктів і її практична реалізація. *Обладнання та технології харчових виробництв*. №6. ДонДУЕТ, 2001. С. 85-89.

28. Камінська С. В., Ясінська І. Л., Башта А. О., Основи криогенних і сушильних технологій лабораторний практикум для здобувачів освіт. ступ. "Бакалавр" спец. 181 "Харчові технології" освіт.-проф. програми "Харчові технології та інженерія" ден. та заоч. форм навч.Нац. ун-т харч. технол. Київ : НУХТ, 2019. 34 с.

29.Черевко А.И. О влиянии механического воздействия на витамины и биополимеры при получении каротиноидных пастообразных полуфабрикатов из моркови. *Актуальні науково-методичні проблеми в підготовці спеціалістів вищої кваліфікації* : зб. наук, праць. Харків : ХДАТОХ, 1997. Ч. 1. С. 5-9.

30. Гулий І. С., Прядко М. О., Сімахіна Г. О. Подрібнення та механоактивація криопродуктів з рослинної сировини. *Міжн. наук.- техн. конф. «Розробка та впровадження нових технологій і обладнання у харчову та*

*переробні галузі АПК*». К. : Київський технологічний інститут харчової промисловості, 1993. С. 530-531.

31. Скоробогатий Я.П. Хімія і методи дослідження сировини і матеріалів. Л.: Компакт-ЛВ, 2005. 248 с.

32. Гринкевич Н.И. Химический анализ растений. М.: «Высшая школа», 2000. 205с.

33. Ермаков А.И. Методы биохимического исследования растений : Учебник . Л.:Колос, 2000. 456 с.

34. Мелетьев А.Є. Технохімічний контроль: підручник. Вінниця: Нова Книга, 2007. 392с.

35. Цыбикова Д.Ц., Даржапова Г.Ж, Распутина Д.Б. и др. К вопросу химического исследования растений. *Лекарственные растения Сибири и Дальнего Востока*. М., 2000. 237 с.

36. Грек О.В. Технологія сиру кисломолочного та сиркових виробів. К.: Нухт, 2009. 235с.

37. Донская Г.А. Функциональные молочные продукты. *Молочная промышленность*. №3. 2007. С.52-53.

38. Бредихин С.А., Космодемьянский Ю.В., Юрин В.К. «Техника и технология переработки молока». М. Пищепромиздат, 2001. С. 268.

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

40. Власенко В.В., Машкін М.І., Бігун П.П. «Технологія виробництва і переробки молока та молочних продуктів». Вінниця; ГПАНІС 2001. 364 с.

41. Базилевич В.Д. Економічна теорія. Політекономія. Практикум: навч. посіб. К. : Знання, 2010. 494 с.

42. Швед В.В. Конкурентоспроможність підприємства та особливості їх визначення в сучасних умовах. *Вісник Дніпропетровського університету*. 2013. Випуск 7/1. С. 92-97.

43. Адамик В.А. Оцінка конкурентоспроможності підприємства. *Вісник Тернопільського національного економічного університету*. 2012. № 1. С. 69-78.
44. Панасенко Д.А. Конкурентоспроможність підприємства: сутнісна та функціональна характеристики. *Вісник 97 Національного університету «Львівська політехніка»*. Львів: Видавництво Львівської політехніки. 2012. № 727. С. 270-276.
45. Кравченко, Э.Ф. Рациональное использования молочной сыворотки. *Молочная промышленность*. 2007, №10. С.55.
46. Токаев, Э.С. Сывороточные белки для функциональных напитков. *Молочная промышленность*. 2007. №10. С.55.
47. Кравченко Э.Ф. Рациональное использование молочной сыворотки. *Молочная промышленность*. 2007. № 8. С. 46-48.
48. ДСТУ 4552:2006. Сироватка молочна суха. Технічні умови. Чинний від 01.01.2007. К.: Держспоживстандарт України, 2006. 10 с.
49. Кернасюк, Ю. Молочний сектор : реалії і перспективи [Електронний ресурс] *Агробізнес сьогодні*. №6(301). березень 2015. Режим доступу : <http://www.agrobusiness.com.ua/ekonomichnyi-gektar/2805-molochnyi-sektor-realii-i-perspektyvy.html>
50. Моргун О. В. Напрями розвитку молочної галузі та молокопереробної промисловості. *Економіка АПК*. 2012. № 7. С.62-63.
51. Постернікова О. О. Розвиток ринку молока та молочних продуктів в Україні. *Придніпровський науковий вісник*. 2014. №11. С. 98-101.
52. Чабан Г.В. Молочна промисловість: стан, проблеми і перспективи. *Економіка АПК*. 2013. № 5. С. 51-56.
53. Алексеева К.А. Удосконалення організаційно-економічного механізму державного регулювання інноваційної діяльності. *Фондови ринок*. 2008. № 48 С. 20-24.

54. Балабанов И.Т. Инновационный менеджмент: учеб. пособие С.Пб: Питер, 2001.

55. Василенко В.О., Шматько В.Г. Інноваційний менеджмент: навч. посіб. К.: 2003. 40с.

56. Петруха С., Колотуша М. Інноваційна активність підприємств харчової промисловості; упорядкування та динаміка параметрів (таблиці). *Економіст*. 2007. № 3 (245). С. 35–81.

57. Циглик І.І., Кропельницька С.О., Мозіль О.І. Економіка й організація інноваційної діяльності: навч. посіб. К.: 2004. 128с.