

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій  
Кафедра технології молока і молочних продуктів

«До захисту в ЕК»  
Директор інституту  
Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО  
(підпис) (ім'я, прізвище)

«До захисту допущено»  
Завідувач кафедри  
Галина ПОЛІЩУК  
(підпис) (ім'я, прізвище)

«20» лютого 2024 р.

«20» лютого 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА  
зі спеціальності 181 Харчові технології

(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми «Технології зберігання, консервування та переробки молока»

на тему: «Дослідження технологічних процесів виготовлення харчових продуктів на основі або з використанням молочних продуктів з впровадженням розроблених рекомендацій у умовах СТ «Лідер» с.м.т. Муровані-Курилівці Вінницької області» «Розділ 1. Дослідження процесу ферментації молочно-рослинних сумішей у виробництві сиркових виробів»

Виконав: здобувач 2 курсу, групи МО-2-2М

Масленникова Ярослава Миколаївна

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Керівник Осьмак Тетяна Григорівна

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти

(ім'я та прізвище)

(підпис)

(ім'я та прізвище)

(підпис)

(ім'я та прізвище)

(підпис)

Рецензент Олександра НЄМІРИЧ

(ім'я та прізвище)

(підпис)

Я як здобувач(ка) Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач

(підпис)

Київ – 2024 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології молока і молочних продуктів

Освітній ступінь магістр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма «Технології зберігання, консервування та переробки молока»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри технології молока і молочних продуктів

Галина ПОЛЩУК

“10” листопада 2023 року

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

Масленникової Ярослави Миколаївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Дослідження технологічних процесів виготовлення харчових продуктів на основі або з використанням молочних продуктів з впровадженням розроблених рекомендацій у умовах СТ «Лідер» с.м.т. Муровані-Курилівці Вінницької області» «Розділ 1. Дослідження процесу ферментації молочно-рослинних сумішей у виробництві сиркових виробів»

керівник роботи Осьмак Тетяна Григорівна, к.т.н., доц.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від «10» листопада 2023 року № 924-кс

2. Строк подання здобувачем роботи 01.02.2024

3. Вихідні дані до роботи асортимент: комбінований сирковий виріб

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Анотація; Вступ; Літературний огляд; 2. Організація, методологія та методи проведення дослідження; 2.1. Схема проведення дослідження 2.2. Об'єкти і предмет дослідження; 2.3. Методи експериментальних досліджень; 2.4. Математично-статистичні методи оброблення даних; 3. Розробка технології комбінованого сиркового виробу; 4. Розроблення плану НАССР комбінованого сиркового виробу; 5. Соціальний ефект та економічна ефективність комбінованого сиркового виробу; Висновки; Список використаних джерел

5. Перелік графічного матеріалу: апаратурно-технологічна схема; листи НДР

6. Консультанти розділів роботи

| Розділ  | Ім'я, прізвище та посада консультанта | Підпис, дата   |                  |
|---|---------------------------------------|----------------|------------------|
|   |                                       | завдання видав | завдання прийняв |
| Літературний огляд.   | Доц. Тетяна ОСЬМАК                    |                |                  |
| Організація проведення дослідження. Схема дослідження. Сировина та матеріали; Методи дослідження; Математично-статистичні методи оброблення даних | Доц. Тетяна ОСЬМАК                    |                |                  |
| Результати дослідження  | Доц. Тетяна ОСЬМАК                    |                |                  |
| План НАССР, обґрунтування контрольно-критичних точок технологічної схеми розробленого молочного або молоковмісного продукту                       | Доц. Тетяна ОСЬМАК                    |                |                  |
| Висновки  | Доц. Тетяна ОСЬМАК                    |                |                  |

7. Дата видачі завдання 31.10.2023 р.

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

| № | Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи                | Строк виконання етапів роботи | Примітка |
|---|--|-------------------------------|----------|
|   | Титульний аркуш, завдання, анотація, зміст, вступ            | 01.11.2023                    |          |
|   | Літературний огляд   | 15.11.2023                    |          |
|   | Мета, об'єкт, предмет та методики досліджень                 | 01.12.2023                    |          |
|   | Результати досліджень та їх обговорення                      | 15.12.2023                    |          |
|   | Результати наукових досліджень (плакати)                     | 02.01.2024                    |          |
|   | План НАССР   |                               |          |
|   | Апаратурно-технологічна схема виробництва молочних продуктів | 07.01.2024                    |          |
|   | Оформлення графічного матеріалу та пояснювальної записки     | 31.01.2024                    |          |

**Здобувач** \_\_\_\_\_  
(підпис)

**Ярослава МАСЛЕННИКОВА**  
(прізвище та ініціали)

**Керівник роботи** \_\_\_\_\_  
(підпис)

**Тетяна ОСЬМАК**  
(ім'я та прізвище)

## АНОТАЦІЯ

Масленникова Я.М. «Дослідження технологічних процесів виготовлення харчових продуктів на основі або з використанням молочних продуктів з впровадженням розроблених рекомендацій у умовах СТ «Лідер» с.м.т. Муровані-Курилівці Вінницької області» Розділ 1. Дослідження процесу ферментації молочно-рослинних сумішей у виробництві сиркових виробів – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Магістерська робота за спеціальністю 181 «Харчові технології» за освітньою програмою «Технології зберігання, консервування і переробки молока». – НУХТ, Київ, 2024.

Метою магістерської роботи є наукове обґрунтування процесу ферментації молочно-рослинних сумішей у виробництві комбінованих сиркових виробів.

На основі аналітичних і експериментальних досліджень обґрунтовано вибір рослинного молока та визначено раціональне співвідношення молочно-рослинних сумішей у виробництві сиркових виробів.

На основі проведених експериментальних досліджень підібрано заквашувальний препарат, що обумовлює отримання комбінованого молочно-рослинного продукту з найкращими показниками якості.

Обґрунтовано технологічні параметри виробництва та визначено показники якості комбінованих сиркових виробів в процесі зберігання.

Розроблено план НАССР та наведено соціальний ефект від впровадження нового виду комбінованого сиркового виробу.

Ключові слова: *сиркові вироби; рослинне молоко; молочно-рослинна суміш; комбінований молочний продукт*

## *ANNOTATION*

Maslennikova Y.M. "Research of technological processes of manufacturing food products based on or using dairy products with the implementation of developed recommendations in the conditions of ST "Leader" s.m.t. Murovani-Kurilyvtsi of Vinnytsia region" Chapter 1. Research of the process of fermentation of milk-plant mixtures in the production of curd products - Qualification scientific paper with manuscript rights. Master's thesis in specialty 181 "Food technologies" under the educational program "Technologies of storage, canning and processing of milk". - NUHT, Kyiv, 2024.

The aim of the master's work is the scientific substantiation of the fermentation process of milk-plant mixtures in the production of combined curd products.

On the basis of analytical and experimental studies, the choice of vegetable milk is substantiated and the rational ratio of milk-vegetable mixtures in the production of curd products is determined.

On the basis of the conducted experimental studies, a leavening agent was selected, which determines the receipt of a combined dairy-vegetable product with the best quality indicators.

The technological parameters of production are substantiated and the quality indicators of combined curd products in the storage process are determined.

The HACCP plan is developed and the social effect of the introduction of a new type of combined cheese product is given.

Keywords: cheese products; vegetable milk; milk-vegetable mixture; combined dairy product

## ЗМІСТ

|  |    |
|--|----|
| Розділ 1. Перспективи використання рослинної сировини у виробництві сиркових виробів комбінованого складу.....     | 8  |
| 1.1. Сучасний асортимент сиркових виробів. ....  | 8  |
| 1.2. Асортимент і характеристика рослинних видів молока .....  | 10 |
| 1.3. Ринок заквашувальних препаратів.....  | 13 |
| Розділ 2. Організація, методологія та методи проведення дослідження .....  | 19 |
| 2.1. Схема проведення дослідження.....   | 19 |
| 2.2. Об'єкти і предмети досліджень .....   | 20 |
| 2.3. Методи експериментальних досліджень .....   | 21 |
| 2.4. Математично-статистичні методи оброблення даних .....   | 22 |
| Розділ 3. Розробка технології комбінованого сиркового виробу .....   | 23 |
| 3.1. Підбір рецептурних компонентів для комбінованого-сиркового виробу .....                                       | 23 |
| 3.2. Дослідження показників якості молочно-рослинних сумішей з використанням різних заквашувальних препаратів..... | 26 |
| 3.3. Дослідження органолептичних, фізико-хімічних показників розробленого комбінованого сирного виробу.....        | 29 |
| 3.4. Дослідження мінерального складу комбінованих сиркових виробів .....   | 32 |
| 3.5. Дослідження вітамінного складу комбінованих сиркових виробів.....   | 35 |
| 3.6. Дослідження показників якості комбінованого сиркового виробу в процесі зберігання .....                       | 37 |
| 3.7. Визначення харчової цінності комбінованих сиркових виробів .....  | 40 |
| 3.8. Технологічний процес виробництва комбінованих сиркових виробів .....  | 41 |
| Висновки до розділу.....   | 44 |
| Розділ 4. Розроблення плану НАССР комбінованого сиркового виробу .....   | 45 |
| 5. Соціальний ефект та економічна ефективність комбінованого сиркового виробу ....                                 | 56 |
| Висновки.....  | 58 |
| Список використаних джерел.....  | 59 |

## Вступ

В сучасному харчовому виробництві зростає інтерес до розробки нових продуктів, які не тільки відповідають високим стандартам смаку та якості, але й враховують здоров'я споживача та екологічні аспекти виробництва. У цьому контексті, особлива увага приділяється розробці сирів кисломолочних виготовлених на основі рослинного молока.

Додавання рослинного молока, такого як соєве, вівсяне та інше, може не лише розширити асортимент продукту, але й призвести до отримання сиру збалансованого складу з оригінальними смаковими властивостями.

У даній роботі буде проведено аналіз технологічних аспектів виробництва такого сиру, визначено вплив рослинного молока на якість та харчову цінність кисломолочного продукту, а також розглянуто екологічні переваги даного підходу до виробництва. Такий підхід може сприяти створенню нових продуктів, які задовольняють високі вимоги споживачів до смаку та впливу на здоров'я, а також сприятимуть розвитку сталого виробництва у харчовій промисловості.

# **Розділ 1. Перспективи використання рослинної сировини у виробництві сиркових виробів комбінованого складу**

## **1.1. Сучасний асортимент сиркових виробів.**

Невід'ємною частиною правильного раціону харчування людини є молочні продукти, такі як сир кисломолочний та вироби з нього. Асортимент сиркових виробів є доволі широким та представлений сирковими масами, кремами, глазурованими сирками, десертами [1].

До рецептури сиркових виробів, які виготовляють з сирів кисломолочних можуть входити цукор, мед, різні цукати, родзинки, горіхи, ванілін, кориця, какао, кава плодово-ягідні та інші добавки. Виготовляють окрім солодких сирків і солоні з додаванням кухонної солі також можуть вносити томатну пасту, кріп, кмин, перець. До сиркових виробів належать також молочно-білкова паста та альбумінні сирки, які виготовляють з молочної сироватки [2].

Дані вироби містять окрім смакових наповнювачів цукор, що обмежує вживання сиркових виробів для багатьох верств населення.

Для покращення складу та заміни деяких складових інгредієнтів використовують компоненти рослинного походження, які містять біологічно активні речовини. Науковцями розроблено багато видів сиркових виробів з продуктами перероблення зернових культур та обґрунтовано технологічні особливості їх виробництва. Комбінування кисломолочної основи із сиру кисломолочного нежирного з подрібненими сухими овочами, сумішшю спецій, рештою компонентів рослинного походження забезпечує створення високопоживних харчових продуктів, які відповідають сучасній концепції раціонального харчування [1].

Одним з сиркових виробів є сиркові маси, які є досить калорійними. Вони є солоні та солодкі, для отримання солодких додають цукор. Є люди,

яким протипоказано вживання цукру, тому його замінюють на цукрозамінник, наприклад стевія. Використання стевії у сирковій масі підвищує засвоюваність продукту, та надає солодший смак сирковій масі ніж цукор [3].

Вивчено можливість застосування кріопорошків у виробництві сиркових мас солоних та солодких, які мають лікувально-профілактичне призначення. Досліджено внесення кріопорошку «Гарбуз» з цукром або сіллю. Дані маси малий товарний вигляд, приємний смак та нормативні фізико-хімічні показники [4].

Було розроблено технологію сиркових виробів солених з використанням кріопорошку «Морської капусти та броколів». Використання кріопорошків дозволило сирковій масі збагатити вітамінами, мінералами та харчовими волокнами [5].

Для збагачення сиркової маси натуральними рослинними компонентами використали чорнослив, насіння гарбуза та кокосову стружку. Дослідили функціонально-технологічні властивості гарбузового насіння та співвідношення компонентів для внесення [6].

Глазуровані сирки мають підвищений попит у споживачів. Для підвищення харчової цінності та надання функціональних властивостей їм було обрано внесення лимонно-імбирний та обліпиховий джем [7].

Аналіз торгового асортименту сиркових виробів показує, що більшість переважають солодкі сиркові вироби, які містять у своєму складі фруктові або ягідні наповнювачі, які збільшують вміст редукувальних цукрів. Є загальновідомим, що поєднання редукувальних речовин та білків знижує ступінь засвоєння білків [8].

## 1.2. Асортимент і характеристика рослинних видів молока

В Україні продукт «рослинне молоко» з'явився на полицях відносно нещодавно. Основними споживачами даного виду продукції є вегетеріанці, люди з непереносимістю лактози, люди які мають певні медичні показання щодо дієти та ті що слідуєть трендам у здоровому харчуванні. Наразі відомо близько 20 видів «молока рослинного». Їх можна поділити за основною сировиною на основні групи: злакові, бобові, горіхові, насінневі та псевдозлакові [9].

Рисове молоко вважається найкращою гіпоалергенною формою молока. Його рекомендують вживати при непереносимості лактози, оскільки воно не містить холестерину і містить ненасичені жири. Завдяки високому вмісту магнію та селену рисове молоко зміцнює імунну систему [10].

Овес (*Avena sativa* L.) — це злакова культура, багата клітковиною, яка містить більше розчинної клітковини, ніж багато інших злаків. Встановлено, що вміст розчинної клітковини та  $\beta$ -глюкану вівса пов'язаний з його позитивним впливом на здоров'я (Bernat, Chafer, González-Martínez, Rodríguez-García, & Chiralt, 2015).

Вівсяне молоко (ОМ) — це водорозчинний екстракт вівсяних пластівців, який можна включати в дієти без лактози, глютену та коров'ячого молока (Deora & Deswal, 2018; Zannini, Pontonio, Waters, & Arendt, 2012). Виробництво молока вівсяного може базуватися на ферментативних реакціях або методах екстракції. Визначено деякі характерні властивості свіжоприготованого вівсяного молока: Вміст сухої речовини  $10,28 \pm 0,05$  % (мас.), щільність  $1101,1 \pm 10,7$  кг/м<sup>3</sup>, рН  $7,32 \pm 0,06$ , вміст білка  $4,55 \pm 0,08$  % (мас./об.). В'язкість свіжого ОВ

збільшилася з  $163,67 \pm 12,49$  до  $182,40 \pm 15,90$  мПа.с при підвищенні температури від 20 до 60 °С відповідно [11].

Серед немолочних продуктів рослинного походження харчова цінність соєвого молока, як відомо, найбільш наближена до коров'ячого молока. Відомо, що соя містить необхідні для організму людини мінеральні речовини: калій, натрій, цинк, кальцій, залізо, фосфор, вітаміни груп В, Д, і Е. В продуктах з неї відсутній холестерин, полінасичені жирні кислоти. Соєві продукти є низькокалорійними, а рослинна клітковина в таких продуктах сприяє очищенню організму від токсинів, солей важких металів і радіонуклідів та знижує рівень холестерину в крові [12].

Харчова цінність соєвого молока налічує не менше 3,0% білка, 1,8% жиру а кількість золи становить не більше 0,7% [13].

Мигдаль (*Prunus dulcis*) є одним із найпопулярніших і найбільш споживаних серед усіх горіхів. Високий рівень споживання серед людей, ймовірно, пов'язаний із його добре відомими лікувальними властивостями, такими як здоровий ліпідний профіль, зміцнення імунітету та антиоксидантна дія. Мигдаль є концентрованим джерелом поживних речовин і чудовим джерелом  $\alpha$ -токоферолу (36,4%), який відіграє ключову роль у боротьбі з вільними радикальними реакціями і, отже, запобігає окислювальному стресу. Окрім того, що він збагачений мінералами, такі як магній (19,5%), мідь (16,0%), фосфор (13,4%), він також має високий вміст клітковини (13,2%). Мигдаль містить приблизно 25% білка з надзвичайно високим рівнем аргініну, і більшість білка присутня у формі АМФ або амандину. Вміст жиру в мигдалі досить високий (49,4% ваги). Крім того, мигдаль також містить поліфеноли та фітостероли, такі як  $\beta$ -ситостерин, стигмастерин, кампестерол, ситостанол і кампестанол, які мають кардіопротекторні властивості.

Соєве та мигдальне молоко — насичена молочно-біла рідина, яка за зовнішнім виглядом і консистенцією схожа на коров'яче молоко. Хоча соєве молоко використовується в багатьох продуктах, таких як соєвий сир, соєвий йогурт, тофу, основним обмеженням у його використанні є його типовий бобовий смак, який долається шляхом бродіння або додаванням ароматизаторів чи добавок для маскування смаку. Таким чином, беручи до уваги сенсорні властивості соєвого молока та економічні обмеження, пов'язані з мигдальним молоком, обидва вони можуть бути змішані разом, щоб подолати обмеження, пов'язані з окремими видами молока [14].

Мигдальне молоко містить високий відсоток мононенасичених жирних кислот. Крім того, він має збалансований склад за вмістом білків, жирів, клітковини, вітамінів і мінералів і не містить лактози [15].

Вміст білка в соєвому молоці був значно вищим, ніж у мигдальному. Значення білка, отримане для мигдального молока в цьому дослідженні (1,70 %). Енергетичні значення, отримані для зразків молока в цьому дослідженні, були нижчими, ніж у коров'ячого молока (68,3 ккал). Енергетична цінність мигдального молока (55,4 ккал) була нижчою ( $p > 0,05$ ), ніж для соєвого молока (57,36 ккал) [16].

Кокосове молоко - це водний екстракт твердого ендосперму (ядра) кокосового горіха. Домашнє кокосове молоко готують шляхом додавання води до очищеного кокосового ядра та змішування в блендері з подальшим фільтруванням кокосового молока через ситечко. Кокосове молоко також доступне на ринку у вигляді порошку та рідкої форми. Кокосове молоко - це емульсія, що містить переважно ліпіди, вуглеводи та білки [17].

Склад кокосового молока наведено в таблиці № 1 як нижче з видами кокосового молока [18]:

Таблиця 1 – Класифікація кокосового молока і кокосових вершків

| Продукт                | Загальна кількість сухих речовин (%М/М) мін.-макс. | Знежирені тверді речовини (%М/М) мін. | Жир (%М/М) мін. | Волога (%М/М) макс. | pH  |
|------------------------|--|---------------------------------------|-----------------|---------------------|-----|
| Світле кокосове молоко | 6,6-12,6   | 1,6                                   | 5               | 93,4                | 5,9 |
| Кокосове молоко        | 12,7-25,3  | 2,7                                   | 10              | 87,3                | 5,9 |
| Кокосові вершки        | 25,4-37,3  | 5,4                                   | 20              | 74,6                | 5,9 |

### 1.3. Ринок заквашувальних препаратів

Протягом останніх років відбулися величезні зміни у культивуванні заквашувальної мікрофлори. Для отримання ферментованих молочних продуктів культури пропонуються ринком у різних формах та з різною функціональною активністю. Заквашувальні препарати є найважливішим фактором, що визначає кінцеву якість та властивості молочних продуктів [19].

Молочна галузь постійно розвивається і слідує за світовими досягненнями. Інститут продовольчих ресурсів НААН є провідною установою України з розробки і виробництва заквашувальних культур для ферментованих молочних та інших продуктів. Висококваліфіковані

спеціалісти удосконалюють існуючі та розробляють нові технології, які є на високому рівні.

Відділ біотехнології постійно поповнює колекції новими штамми, досліджують їх біологічні та технологічні властивості. Спектр властивостей мікроорганізмів з колекції доволі широкий – це утворення різноманітних метаболітів, які здатні забезпечити стійкі органолептичні характеристики (смако-ароматичну гаму, консистенцію тощо) та безпеку продукту (бактеріоцини й інші антибіотичні сполуки). Залучення таких штамів до складу заквашувальних культур дозволяє відмовитися від консервантів, стабілізаторів і ароматизаторів, а цілеспрямований вибір пробіотичних штамів забезпечує бажаний напрям функціональної активності готового продукту.

На сьогодні колекція культур мікроорганізмів Інституту продовольчих ресурсів НААН нараховує понад 450 штамів молочнокислих, пропіоновокислих, біфідобактерій, стафілококів, кокурій, дріжджів та кефірних грибків [20].

Найбільш поширеними на українському ринку є пробіотичні кисломолочні продукти (67,0 %). Аналіз пробіотичних продуктів, представлених на ринку України, свідчить про те, що у більшості випадків їх пробіотичний вплив обумовлений регламентованою кількістю лактобактерій (не менше  $1 \cdot 10^7$  КУО/г), тоді як кількість життєздатних клітин біфідобактерій в них часто не відповідає вимогам нормативних документів, що знижує пробіотичний вплив даних продуктів на організм людини.

Наразі розроблена та впроваджена на підприємствах молочної промисловості технологія біокисломолочного сиру, що характеризується високою харчовою, біологічною та фізіологічною цінністю, яка базується

на використанні заквашувальних композицій з монокультур *Bifidobacterium animalis Bb-12* (*B. animalis*) у складі закваски безпосереднього внесення *FD DVS Bb-12* та змішаних культур лактобактерій у складі заквасок *FD DVS CH-N 11* (*FD DVS CH-N 19* або *FD DVS CH-N 22* або *FD DVS Flora-danica*), до складу яких входять культури *Lactococcus lactis ssp. lactis*, *Lactococcus lactis ssp. cremoris*, *Leuconostoc mesenteroides ssp. cremoris*, *Lactococcus lactis ssp. Diacetylactis* [21].

Виробництво ферментованих сирів представлено в кожній країні світу, оскільки споживачі вибирають їх за поживність, насичений смак і аромат. Найстарішими та найбільшими виробниками автентичних сирів є такі європейські країни, як Нідерланди, Швейцарія, Данія, Франція, Італія та Іспанія.

Виробництво молочної продукції є одним із важливих секторів світового агробізнесу та точкою інноваційного впровадження харчової біоіндустрії. Результати експертного моніторингу стану та перспектив розвитку внутрішнього ринку молока та молочних продуктів у 2021 році в Україні вироблено 8,72 млн тонн молока, у тому числі сільськогосподарськими підприємствами вироблено 2,75 млн тонн молока. Сьогодні в Україні налічується близько 200 молокозаквасних підприємств із зосередженням виробництва на великих молокопереробних підприємствах.

Проте існує чимало факторів, які негативно впливають на інноваційний розвиток підприємств харчової промисловості України, зокрема, сироваріння, що знижує їх конкурентоспроможність. Так, станом на 1 січня 2022 року загальний обсяг тіньового сегменту на українському молочному ринку оцінювався в 20 - 25% [22].

В Україні виробництво ферментованих молочних продуктів, зокрема сиру кисломолочного проводиться на заквасках європейського виробництва, це такі як Danisco, Біо-Прох, Біовітес. Дані закваски по штамам культур схожі і їхнім виробником є Франція. Найчастіший склад цих заквасок для сиру кисломолочного: гомоферментативна суміш мезофільних культур і термофільного стрептокока в ліофілізованій формі для прямого внесення в молоко (*Lactococcus lactis* subsp *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Lactococcus lactis* subsp *lactis* var *diacetylactis* *Leuconostoc* ssp).

На ринку України представлені таких ТМ та виробників заквашувальні препарати.



Рис. 1 – Закваска для сиру кисломолочного від ТМ «Danisco»

Мезо-термофільна закваска для кисломолочної продукції, сирів м'якого типу та напівтвердих сирів Danisco MA 4001, 25DCU на 500 літрів :( заводська упаковка.)

#### Склад

- *Lactococcus lactis*,
- *Lactococcus cremoris*,
- *Lactococcus diacetylactis*,
- *St. Thermophilus*



Рис. 2 – Закваска для сиру кисломолочного від ТМ «Bio-Prox»

Закваска для кисломолочного сиру, сирів DI- PROX МТ 404/ МТ 406  
BIOPROX (Франція)

Гетероферментативна суміш мезофільних культур і термофільного стрептококка в ліофілізованій формі для прямого внесення в молоко.

**Склад:** мезофільні гетероферментативні культури і термофільний стрептокок

- *Lactococcus lactis* subsp *lactis*
- *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*
- *Lactococcus lactis* ssp *lactis* biovar *diacetylactis*
- *Streptococcus thermophilus*

**Використання при виробництві:**

- Сир кисломолочний, свіжий сир
- Насипи.

**Переваги використання:**

Культура нового покоління. Висока фагорезистентність. Оптимізований процес зквашування з швидшим стартом. Знижений час молочнокислого процесу. Вершковий аромат з легким відтінком кислинки. Низький пост-окислення протягом процесу охолодження і зберігання.



Рис. 3 – Закваска для сиру кисломолочного від ТМ «Biovitec»

Заквасочна культура для сирів свіжих, сметани PRODALACT FL 01 Biovitec, Франція. Гомоферментативна суміш мезофільних культур і термофільного стрептокока в ліофілізованій формі для прямого внесення в молоко. Склад: мезофільна гомоферментативна культура і термофільний стрептокок

- *Lactococcus lactis* subsp *lactis*
- *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*
- *Lactococcus lactis* subsp *lactis* var *diacetylactis*
- *Leuconostoc* ssp

Ця культура забезпечує рівномірне і контрольоване виробництво. PRODALACT FL 01 піддається цитратній ферментації для отримання діацетилового аромату і виробництва екзополісахаридів (ЕРС) для збільшення кремової консистенції продукту. Застосування при виробництві: • Ферментовані продукти

- Сметана
- Вершкові сири
- Свіжі сири, м'які сири
- Напівтверді сири

## Розділ 2. Організація, методологія та методи проведення дослідження

### 2.1. Схеми проведення дослідження

Відповідно до сформульованих завдань, розроблено схему проведення науково-дослідної роботи, що наведена на рис. 2.1.1.



## 2.2. Об'єкти і предмети досліджень

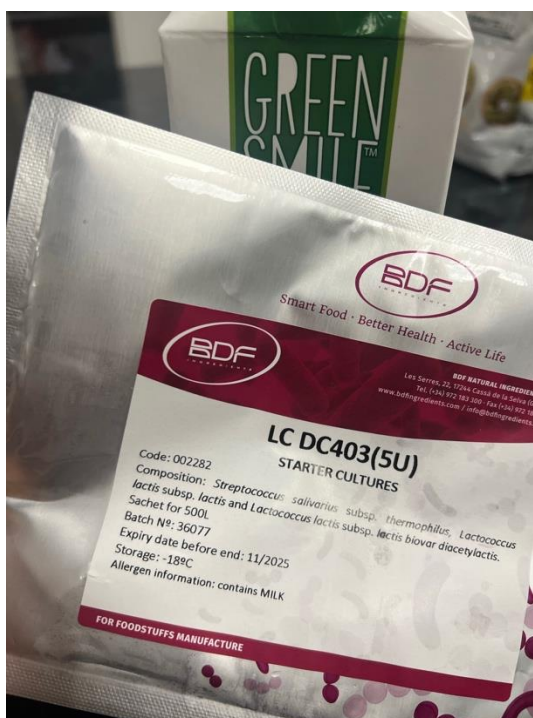
При проведенні експериментальних досліджень та випробувань об'єктами виступали: технологія комбінованого сиркового виробу.

Предметами дослідження були:

- ✓ Молоко коров'яче незбиране згідно з ДСТУ 3662;
- ✓ Молоко рослинне: соєве виготовлене згідно з ISO 22000;
- ✓ Молоко рослинне вівсяне виготовлене згідно з ТУ У 11.0-23063575-015:2018;
- ✓ Заквашувальні препарати для сиру кисломолочного виготовлено згідно з ТУ У 15.5-30603000036001:20009. Склад: *Lactococcus lactis* subsp. *Lactis* *Lactococcus lactis* subsp. *Cremoris* *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis*.



- ✓ Заквашувальні препарати для сиру кисломолочного європейського походження. Закваска для виробництва сиру кисломолочного BDF. Склад: *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* and *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar *diacetylactis*.



- ✓ Комбінований сирковий виріб
- ✓ Харчова цінність, органолептичні, фізико-хімічні показники виготовленого комбінованого сиркового виробу.

### 2.3. Методи експериментальних досліджень

Стандартні методи досліджень, які були використані у сирковому виробі, включають наступне:

Визначення активної кислотності згідно з ДСТУ ISO 11869:2007.

Вимірювання температури сумішей згідно з ГОСТ 3622. оптимальних умов виробництва.

Ці стандартні методи дозволяють отримувати об'єктивні та порівняльні дані щодо якості та параметрів продукту, а також дозволяють виконувати ефективний контроль за виробничим процесом.

**Активну кислотність** визначали потенціометричним методом за допомогою рН-метра – портативного (марка Bodasan).

### ***Ступінь синерезису***

Виміряти кількість відокремленої сироватки та визначити її обсяг в порівнянні з вихідним сиrom.

### ***Органолептичні показники сиркового виробу***

Органолептичні показники, такі як зовнішній вигляд, колір, смак, запах та консистенція, визначаються за допомогою органів чуття, таких як зір, нюх та смак. Оцінка смаку та запаху проводили групою дегустаторів.

Дегустація смаку та запаху кисломолочних сирів проводиться як безпосередньо після відбору проб, так і після їх зберігання протягом не більше 36 годин при температурі  $4 \pm 2$  градуси Цельсія.

Аналізовані проби порівнюються з пробою кисломолочного сиру без дефектів у смаку та запаху.

При визначенні смаку та запаху кисломолочного сиру оцінюється його чистота (відсутність сторонніх присмаків) та відповідність стандартам. Органолептично оцінюються також колір та консистенція.

## **2.4. Математично-статистичні методи оброблення даних**

Результати дослідження були отримані при трьохкратній повторності ( $n=3$ ). Довірчу ймовірність взяли на рівні  $P \geq 0,95$ . Для обчислення довірчого інтервалу відхилень середньоарифметичних значень використовуючи програму статистичного оброблення Microsoft Excel 2010.

## **Розділ 3. Розробка технології комбінованого сиркового виробу**

### **3.1. Підбір рецептурних компонентів для комбінованого-сиркового виробу**

Одним з головних аспектів є підбір інгредієнтів для поєднання з молочно-білковою основою, які підвищать біологічну цінність кінцевого продукту. При виборі рецептурних інгредієнтів перевагу надавали рослинному молоку, який містить високий вміст білку.

Для проведення наукового дослідження та розробки було обрано 2 види рослинного молока.

Молоко вівсяне ТМ «Green smile» виготовлене за ТУ У 11.0-23063575-015:2018. Енергетична цінність продукту на 100 мл: 219,4 кДж/52,5 ккал. Поживна харчова цінність продукту на 100 мл – білки 1 г, жири – 2,5 г, насичені жири – 0,32 г, вуглеводи - 6,5 г з них цукри – 6,5 г, сіль - 0,2 г.



Молоко соєве ТМ «DON SIMON». Країна походження Іспанія. Енергетична цінність продукту на 100 мл: 195 кДж/47 ккал. Поживна харчова цінність продукту на 100 мл – білки 3,2 г, жири – 1,9 г, насичені жири – 0,3 г, вуглеводи – 4,0 г з них цукри – 3,5 г, сіль - 0,01 г.



Для виготовлення дослідних зразків сиркового виробу обрали молоко питне ТМ «Яготинське» з масовою часткою жиру 2,6% , білки – 2,8 г, вуглеводи 4,7 г, виготовлений за ТУ У 10.5-39685014-001:2018.

Для вибору оптимального співвідношення сировини тваринного та рослинного походження у вихідній суміші були досліджені зразки з співвідношенням коров'ячого молока до рослинного (соєве та вівсяне), відповідно 90:10, 80:20, 70:30 та 60:40 відсотків та контрольний зразок молоко коров'яче. Досліджували зміни, які відбуваються у процесі ферментації закваскою досліджуваних зразків, а саме одержані згустки та їх синергетичні властивості, а також органолептичні показники.

Досліджували час ферментації у контрольному та досліджуваних зразках. Вимірювали значення активної кислотності портативним рН-метром.



Рис. 3.1 – Вимірювання активної кислотності сумішей  
Нижче наведено криві процесу ферментації.

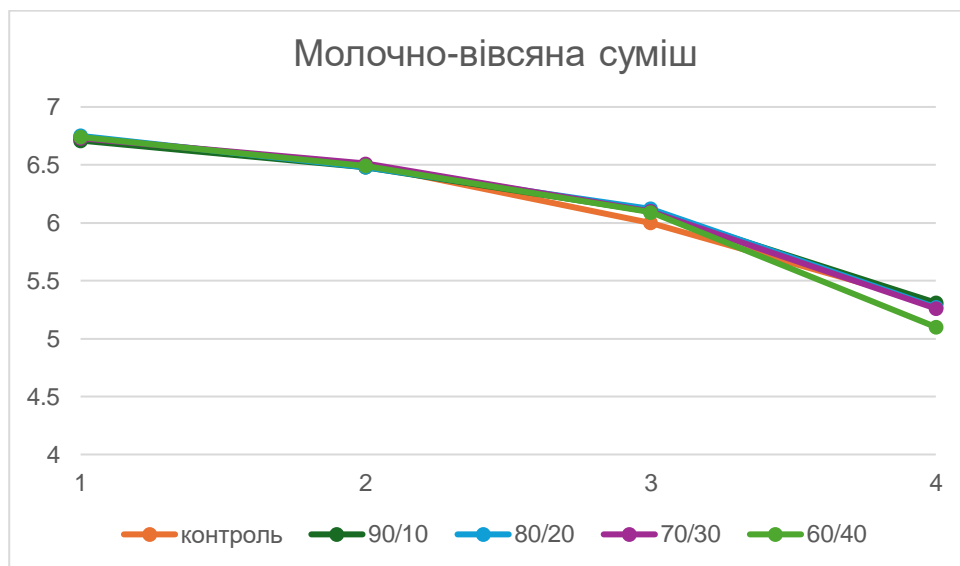


Рис. 3.1 – Діаграма тривалості процесу ферментації молочно-вівсяної суміші

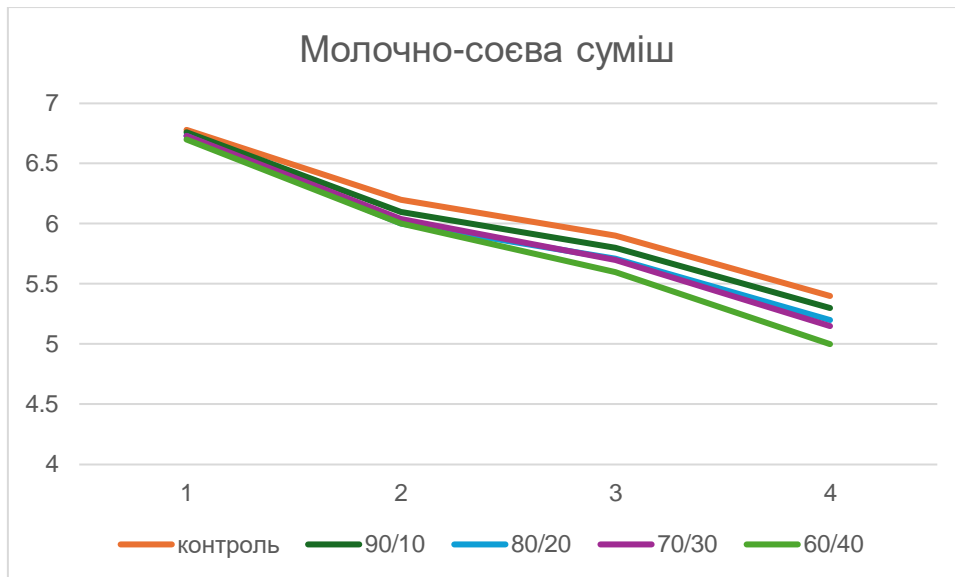


Рис. 3.2. – Діаграма тривалості процесу ферментації молочно-соєвої суміші

За кривими видно, що процес ферментації майже однаковий у всіх зразках. Але у контрольному зразку та зразку молочно-вівсяної суміші активна кислотність накопичується після 6 год, а у молочно-соєвих зразках процес починається після 4 год ферментації. Можна зробити висновок, що додавання соєвого молока в суміш скорочує час ферментації та вказує на те що молочно-соєва суміш є сприятливим середовищем для культивування закваски.

### 3.2. Дослідження показників якості молочно-рослинних сумішей з використанням різних заквашувальних препаратів

Для сквашування молочно-рослинних сумішей ми використовували 2 види закваски, а саме «VIVO» та BDF. Дослідили ступінь синерезису сиру кисломолочного з використанням даних заквасок, результати наведені в таблиці 3.1 та 3.2.

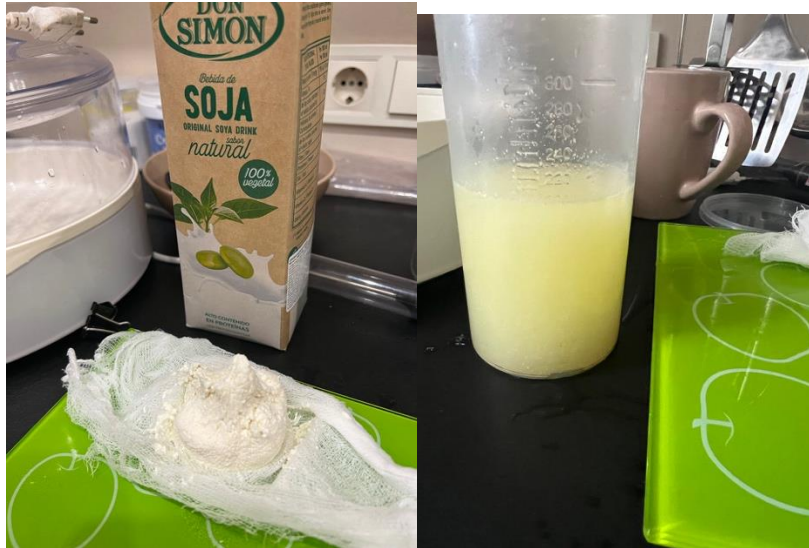


Рис. 3.3. – Вихід готового молочно-соєвого продукту

Таблиця 3.1. – Ступінь синерезису зразків молочно-вівсяної суміші

| Показник        | контроль | 90:10 | 80:20 | 70:30 | 60:40 |
|-----------------|----------|-------|-------|-------|-------|
| закваска «VIVO» |          |       |       |       |       |
| Сироватка,<br>% | 75       | 75    | 73    | 71    | 70    |
| Закваска BDF    |          |       |       |       |       |
| Сироватка,<br>% | 68       | 67    | 66    | 64    | 62    |

Таблиця 3.2. – Ступінь синерезису зразків молочно-соєвої суміші

| Показник        | контроль | 90:10 | 80:20 | 70:30 | 60:40 |
|-----------------|----------|-------|-------|-------|-------|
| закваска «VIVO» |          |       |       |       |       |
| Сироватка,<br>% | 75       | 61    | 73    | 71    | 70    |
| Закваска BDF    |          |       |       |       |       |
| Сироватка,<br>% | 68       | 60    | 51    | 48    | 42    |

З даних таблиць видно, що закваска промислового типу дає краще результати по виходу готового продукту. Враховуючи результати проведених досліджень та літературні дані, які підтверджують, що оптимальне співвідношення тваринної та рослинної сировини для

найкращого засвоєння є у відношенні 7:3, було встановлено, що для виробництва комбінованих білкових продуктів за допомогою кислотного методу та використання симбіотичних заквасок, кількість соєвого молока в суміші не повинна перевищувати 30%. В іншому випадку процес гелювання не відбувається, згустки мають недостатню щільність та синеретичні властивості для подальшого виробництва білкових продуктів. Органолептичні характеристики отриманих згустків з таких сумішей значно відрізняються від органолептичних показників традиційних молочних згустків.

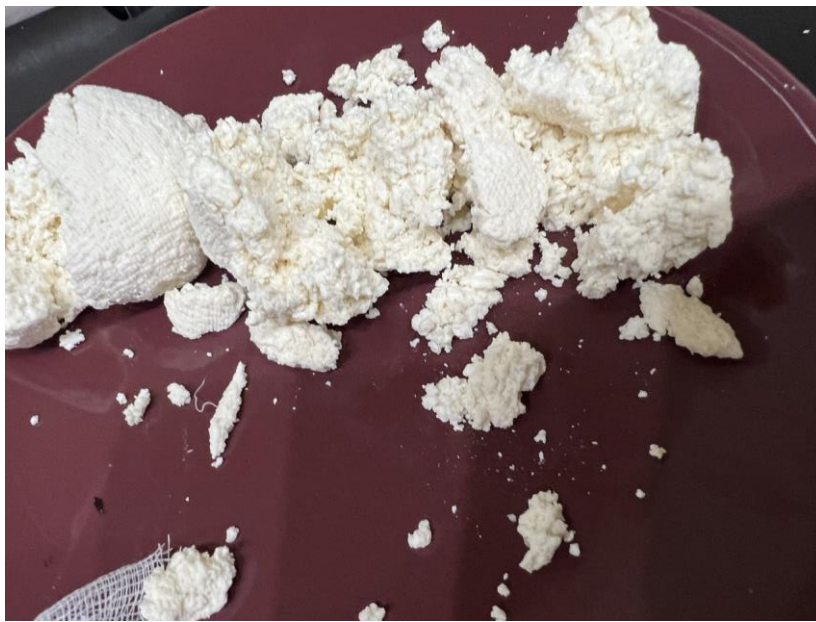


Рис. 3.4. – Зовнішній вигляд молочно-соєвого продукту зі співвідношенням 70:30

Органолептична оцінка якості молочно-рослинних продуктів та їх синеретичних властивостей вказала на те, що зразки з співвідношенням

70:30 і 60:40 мали кисломолочний смак і запах з виявленою рослинною ноткою, а їх консистенція була розсипчастою.

Інші зразки, що містять комбінацію молочних та вівсяних компонентів, володіли чистим, ніжним кисломолочним смаком і запахом, із легким присмаком вівсянки. Консистенція була розсипчастою, мали білий колір з кремовим відтінком, рівномірно розподілений по всій масі.

Зразки, що містять комбінацію молочних та соєвих компонентів, володіли чистим, ніжним кисломолочним смаком і запахом, із легким солодкуватим присмаком бобових культур. Консистенція була однорідною та ніжною, мали білий колір, рівномірно розподілений по всій масі і, іноді, з кремовим відтінком.

Хоча ступінь синерезису всіх комбінованих згустків була помітно відмінною від ступеню синерезису контрольного зразка, подальші дослідження вказали на те, що це не призводило до збільшення тривалості самопресування та пресування для досягнення стандартної вологості зразків зі співвідношенням 90:10, 80:20 та 70:30. Крім того, комбіновані згустки відрізнялися менш вираженою кислотністю порівняно з контрольним зразком.

### **3.3. Дослідження органолептичних, фізико-хімічних показників розробленого комбінованого сирного виробу**

Було проведено органолептичну оцінку молочно-рослинних сумішей, яка наведена нижче.

Таблиця 3.3. – Органолептична характеристика сиркового виробу на молочно-соєвій основі

| <b>Співвідношення</b> | <b>Зовнішній вигляд</b> | <b>Аромат</b>        | <b>Смак</b>             | <b>Текстура</b>   |
|-----------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|-------------------|
| 60:40                 | Жовтий, насичено-       | Специфічний соєвий з | Виражений соєвий смак з | Густа та кремова, |

| Співвідношення | Зовнішній вигляд   | Аромат   | Смак  | Текстура  |
|----------------|--|--|---|---|
|                | жовтий<br>Кремовий,<br>світло-<br>жовтий                       | легким<br>запахом<br>молока  | легким<br>присмаком<br>молока                                       | виражена<br>сочевидільність   |
| 70:30          | Жовто-<br>кремовий<br>Світло-<br>жовтий,<br>жовто-<br>кремовий | Інтенсивний<br>молочний з<br>виразними<br>соєвими<br>нотками<br>Виражений<br>молочний з<br>соєвими<br>відтінками | Виражений<br>молочний смак<br>і помітні соєві<br>тони               | Густа та<br>кремова, має<br>м'яку<br>консистенцію<br>Кремова та<br>ніжна, без<br>великих<br>сочевиділ |
| 80:20          | Світло-<br>жовтий,<br>жовто-<br>кремовий                       | Виражений<br>молочний з<br>соєвими<br>відтінками   | М'який<br>молочний смак<br>з інтегрованими<br>соєвими<br>елементами | Кремова та<br>ніжна, без<br>великих<br>сочевиділ  |
| 90:10          | Кремовий,<br>світло-<br>жовтий                                 | Молочний з<br>ореховими<br>відтінками  | Збалансований,<br>м'який з<br>легкими<br>соєвими<br>нотками         | М'яка,<br>кремоподібна,<br>може мати<br>легку<br>сочевидільність                                      |

Таблиця 3.4. – Органолептична характеристика сиркового виробу на молочно-вівсяній основі

| Співвідношення | Зовнішній вигляд     | Аромат   | Смак   | Текстура   |
|----------------|----------------------|--|--|--|
| 60:40          | Насичено<br>кремовий | Виражений<br>вівсяний з<br>легкими<br>нотами<br>молока | Виразний<br>вівсяний смак з<br>легким<br>присмаком<br>молока | Густа та<br>кремова, з<br>вираженими<br>вівсяними<br>включеннями |
| 70:30          |                      | Інтенсивний  |  | Густа та   |

| Співвідношення | Зовнішній вигляд                 | Аромат  | Смак  | Текстура                                      |
|----------------|----------------------------------|---|---|---|
|                | Кремовий з відтінком коричневого | з молочний виразними вівсяними нотками                  | з Виражений молочний смак і виразні вівсяні тони                    | кремова, може мати вівсяні включення          |
| 80:20          | Кремовий                         | Виражений молочний з інтегрованими вівсяними відтінками | М'який молочний смак з помітними вівсяними нотками                  | Кремова та ніжна, може мати вівсяні включення |
| 90:10          | Кремовий, світло-коричневий      | Молочний з вівсяними нотками                            | з Збалансований, м'який молочний смак з виразним вівсяним присмаком | М'яка, кремоподібна, з вівсяними включеннями  |

За проведеною органолептичною комплексною бальною оцінкою, було створено профілограми для кожного зразку, наведено нижче (рис 1 та 2).

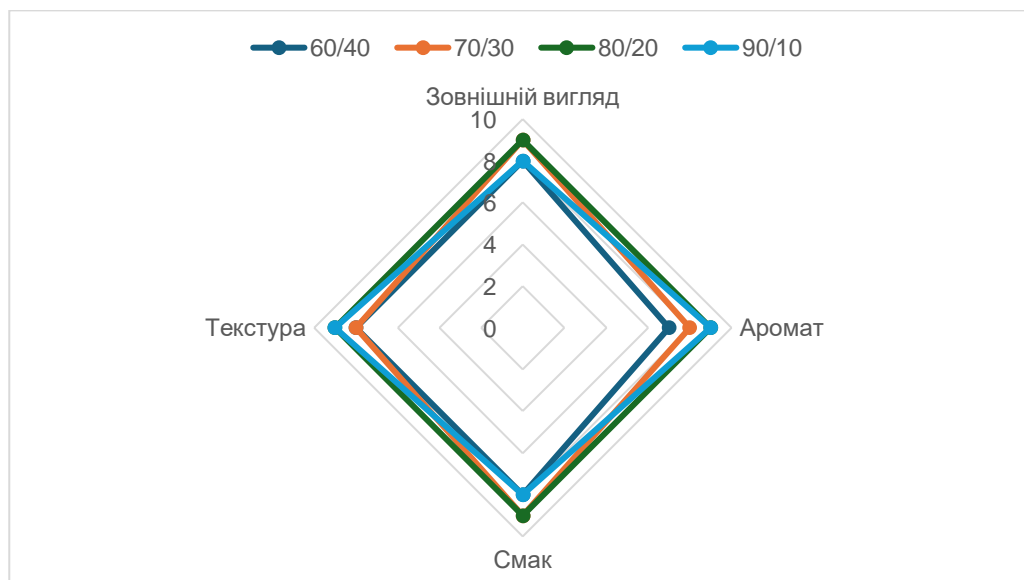


Рис. 3.5. – Профілограма зразків сиркових виробів на молочно-вівсяній суміші

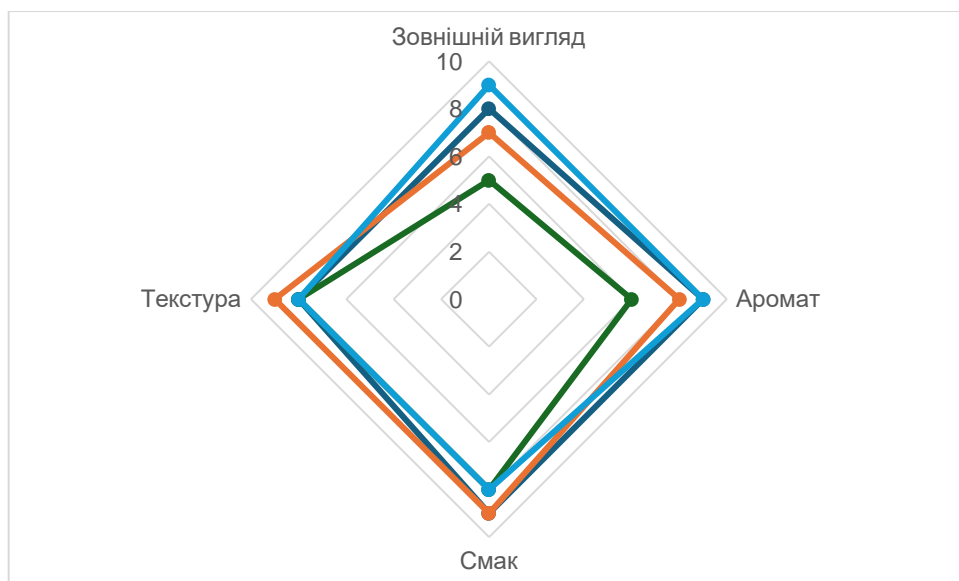


Рис. 3.6. – Профілограма зразків сиркових виробів на молочно-соєвої суміші

За даними профілограмами видно, що органолептична оцінка зразків висока, а саме найвищий бал у 80:20 (36 балів).

### 3.4. Дослідження мінерального складу комбінованих сиркових виробів

Розрахунковим методом визначаємо вміст макро- та мікроелементів у розроблених продуктах. Мінеральний склад комбінованого сиркового виробу з соєвим молоком наведено в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Мінеральний склад сиркового виробу з соєвим молоком

| Мінерали  | Коров'яче |        | Соєве молоко |   |        |       |        |       |
|-----------|-----------|--------|--------------|---|--------|-------|--------|-------|
|           | молоко    | мг/100 | мг/100       | г | 90/10  | 80/20 | 70/30  | 60/40 |
| Кальцій   | г         | 120    | 10,00        | г | 109    | 98    | 87     | 76    |
| Фосфор    |           | 100    | 25           |   | 92,5   | 85    | 77,5   | 70    |
| Калій     |           | 170    | 95           |   | 162,5  | 155   | 147,5  | 140   |
| Магній    |           | 10,00  | 15           |   | 10,5   | 11    | 11,5   | 12    |
| Натрій    |           | 45     | 5,00         |   | 41     | 37    | 33     | 29    |
| Залізо    |           | 0,15   | 0,7          |   | 0,205  | 0,26  | 0,315  | 0,37  |
| Цинк      |           | 0,45   | 0,35         |   | 0,44   | 0,43  | 0,42   | 0,41  |
| Мідь      |           | 0,035  | 0,15         |   | 0,0465 | 0,058 | 0,0695 | 0,081 |
| Марганець |           | 0,025  | 0,15         |   | 0,0375 | 0,05  | 0,0625 | 0,075 |

Таблиця 3.6. – Мінеральний склад сиркового виробу з вівсяним молоком

| Мінерали  | Коров'яче |        | Вівсяне |       |        |       |
|-----------|-----------|--------|---------|-------|--------|-------|
|           | молоко    | молоко | 90/10   | 80/20 | 70/30  | 60/40 |
| Кальцій   | 120       | 125    | 120,5   | 121   | 121,5  | 122   |
| Фосфор    | 100       | 115    | 101,5   | 103   | 104,5  | 106   |
| Калій     | 170       | 230    | 176     | 182   | 188    | 194   |
| Магній    | 10,00     | 13,00  | 10,3    | 10,6  | 10,9   | 11,2  |
| Натрій    | 45        | 45     | 45      | 45    | 45     | 45    |
| Залізо    | 0,15      | 0,15   | 0,15    | 0,15  | 0,15   | 0,15  |
| Цинк      | 0,45      | 0,45   | 0,45    | 0,45  | 0,45   | 0,45  |
| Мідь      | 0,035     | 0,04   | 0,0355  | 0,036 | 0,0365 | 0,037 |
| Марганець | 0,025     | 0,015  | 0,024   | 0,023 | 0,022  | 0,021 |

Отримані значення порівнювали з добовою потребою людини у мінеральних речовинах та визначити інтегральний скор продуктів за мінеральним складом, що наведено в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7. – Добова потреба у мінеральних речовинах

| Мінерал                      | Добова потреба, мг |
|------------------------------|--------------------|
| Кальцій                      | 1000               |
| Фосфор                       | 700                |
| Калій                        | 2500               |
| Магній                       |                    |
| - Чоловіки (19-30 років)     | 400                |
| - Чоловіки (31+ рік)         | 420                |
| - Жінки (19-30 років)        | 310                |
| - Жінки (31+ рік)            | 320                |
| Натрій                       | Обмеження до 2300  |
| Залізо                       |                    |
| - Чоловіки (19 рік і старші) | 8                  |
| - Жінки (19-50 років)        | 18                 |
| Цинк                         |                    |
| - Чоловіки (19 рік і старші) | 11                 |

| Мінерал                      | Добова потреба, мг |
|------------------------------|--------------------|
| - Жінки (19 рік і старші)    | 8                  |
| Мідь                         | 0.9                |
| Марганець                    |                    |
| - Чоловіки (19 рік і старші) | 2.3                |
| - Жінки (19 рік і старші)    | 1.8                |
| Селен                        | 55                 |

Комбінування молочної сировини з соєвою підвищує вміст магнію, заліза, міді та марганцю у продукті. Соєва сировина багата на магній, залізо, мідь та марганець, тому їх присутність є підсилена у продукті через додавання соєвих складників.

Комбінування молочної та вівсяної сировини збільшує вміст кальцію, фосфору, калію та магнію у продукті. Вівсяна сировина багата на кальцій, фосфор, калій та магній, тому їх вміст збільшиться у продукті, коли вона комбінується з молочною сировиною.

Збільшення вмісту мінеральних речовин у продукті, таких як магній, залізо, мідь, марганець, кальцій, фосфор, калій, має різноманітні впливи на організм:

1. Магній: Необхідний для багатьох фізіологічних процесів, включаючи роботу м'язів і нервову систему, регуляцію кров'яного тиску, метаболізм цукрів і білків.

2. Залізо: Важливий для транспорту кисню в організмі через кров'яний гемоглобін. Недостатність заліза може призвести до анемії.

3. Мідь і марганець: Необхідні для правильного функціонування ферментів, що відповідають за метаболізм, включаючи обмін речовин та антиоксидантні процеси.

4. Кальцій і фосфор: Важливі для здоров'я кісток і зубів, м'язової функції, передачі нервових сигналів і багатьох інших процесів.

5. Калій: Регулює рівновагу рідини в організмі, допомагає в підтримці нормального кров'яного тиску, і грає роль у функціонуванні м'язів та нервової системи.

Збільшення вмісту цих мінеральних речовин у продуктах може бути корисним для забезпечення нормальної функції організму та профілактики різних захворювань, пов'язаних з дефіцитом цих речовин. Однак важливо також уникати перевищення рекомендованого споживання, оскільки деякі мінерали можуть бути токсичними у великих кількостях.

### **3.5. Дослідження вітамінного складу комбінованих сиркових виробів**

Введення рослинних інгредієнтів до складу сиркового виробу дозволить підвищити вітамінний склад готового продукту. Розрахунковим методом було визначено вміст вітамінів у розроблених продуктах. Вітамінний склад комбінованого сиркового виробу з рослинним молоком наведено в табл.3.8.

Таблиця 3.8 – Вітамінний склад молочно-соевого сиркового виробу

| <b>Вітаміни</b>                            | <b>Коров'яче<br/>молоко</b> | <b>Соеве<br/>молоко</b> | <b>90/10</b> | <b>80/20</b> | <b>70/30</b> | <b>60/40</b> |
|--|-----------------------------|-------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Вітамін А, мкг                             | 65                          | 0,3                     | 58,53        | 52,06        | 45,59        | 39,12        |
| Вітамін D, мкг                             | 0,35                        | 0,5                     | 0,365        | 0,38         | 0,395        | 0,41         |
| Вітамін Е, мг                              | 0,1                         | 1,5                     | 0,24         | 0,38         | 0,52         | 0,66         |
| Вітамін К, мг                              | 0,001                       | 0,3                     | 0,0309       | 0,0608       | 0,0907       | 0,1206       |
| Вітамін В <sub>1</sub> (тіамін), мг        | 0,04                        | 0,08                    | 0,044        | 0,048        | 0,052        | 0,056        |
| Вітамін В <sub>2</sub><br>(рибофлавін), мг | 0,19                        | 0,15                    | 0,186        | 0,182        | 0,178        | 0,174        |
| Вітамін В <sub>3</sub> (ніацин), мг        | 0,1                         | 1                       | 0,19         | 0,28         | 0,37         | 0,46         |
| Вітамін В <sub>5</sub>                     | 0,42                        | 0,8                     | 0,458        | 0,496        | 0,534        | 0,572        |

(пантотенова кислота),  
мг

|   |      |     |       |       |       |       |
|---|------|-----|-------|-------|-------|-------|
| Вітамін В <sub>6</sub><br>(піридоксин), мг  | 0,04 | 0,1 | 0,046 | 0,052 | 0,058 | 0,064 |
| Вітамін В <sub>12</sub><br>(кобаламін), мкг | 0,4  | 0,8 | 0,44  | 0,48  | 0,52  | 0,56  |
| Фолієва кислота, мкг                        | 2    | 30  | 4,8   | 7,6   | 10,4  | 13,2  |

Таблиця 3.9. – Вітамінний склад молочно-вівсяного сиркового виробу

| Вітаміни                                   | Коров'яче |        | Вівсяне |       |       |       |
|--|-----------|--------|---------|-------|-------|-------|
|  | молоко    | молоко | 90/10   | 80/20 | 70/30 | 60/40 |
| Вітамін В <sub>1</sub> (тіамін),<br>мг     | 0,04      | 0,05   | 0,041   | 0,042 | 0,043 | 0,044 |
| Вітамін В <sub>2</sub><br>(рибофлавін), мг | 0,19      | 0,05   | 0,176   | 0,162 | 0,148 | 0,134 |
| Вітамін В <sub>3</sub> (ніацин),<br>мг     | 0,1       | 0,3    | 0,12    | 0,14  | 0,16  | 0,18  |
| Вітамін В <sub>6</sub><br>(піридоксин), мг | 0,04      | 0,08   | 0,044   | 0,048 | 0,052 | 0,056 |
| Фолієва кислота,<br>мкг                    | 2         | 4      | 2,2     | 2,4   | 2,6   | 2,8   |

Таблиця 3.10. –Добова потреба вітамінів в залежності від віку

| Вітаміни                                     | Добова норма для дорослих (мг або мкг)                          |
|--|---|
| Вітамін А                                    | Чоловіки: 900 мкг<br>Жінки: 700 мкг                             |
| Вітамін D                                    | До 70 років: 600 МО (15 мкг)<br>Після 70 років: 800 МО (20 мкг) |
| Вітамін Е                                    | 15 мг   |
| Вітамін К                                    | Чоловіки: 120 мкг<br>Жінки: 90 мкг                              |
| Вітамін В <sub>1</sub> (тіамін)              | Чоловіки: 1,2 мг<br>Жінки: 1,1 мг                               |
| Вітамін В <sub>2</sub> (рибофлавін)          | Чоловіки: 1,3 мг<br>Жінки: 1,1 мг                               |
| Вітамін В <sub>3</sub> (ніацин)              | Чоловіки: 16 мг<br>Жінки: 14 мг                                 |
| Вітамін В <sub>5</sub> (пантотенова кислота) | 5 мг  |
| Вітамін В <sub>6</sub> (піридоксин)          | До 50 років: 1,3-1,7 мг<br>Після 50 років: 1,7 мг               |
| Вітамін В <sub>12</sub> (кобаламін)          | 2,4 мкг   |
| Фолієва кислота                              | 400 мкг   |

З даних розрахунків можна зробити висновок, що комбіновані сирки покривають потребу у таких вітамінах як фолієва кислота та частково вітамінах групи В [25].

### 3.6. Дослідження показників якості комбінованого сиркового виробу в процесі зберігання

Було проведено органолептичну оцінку молочно-рослинних сиркових виробів, упродовж зберігання, яка наведена нижче.

Таблиця 3.11. – Органолептична характеристика сиркового виробу на молочно-соєвій основі впродовж зберігання (7 діб)

| Співвідношення | Зовнішній вигляд                                   | Аромат  | Смак  | Текстура   |
|----------------|--|---|---|--|
| 60:40          | Жовтий, насичено-жовтий<br>Кремовий, світло-жовтий | Специфічний соєвий з легким запахом молока  | Виражений соєвий смак                                   | Густа, виражена сочевидільність  |
| 70:30          | Жовто-кремовий<br>Світло-жовтий, жовто-кремовий    | Інтенсивний молочний з виразними соєвими нотками<br>Виражений молочний з соєвими відтінками | Виражений молочний смак і помітні соєві тони            | Густа та кремова, має м'яку консистенцію<br>Кремова, з відділенням сироватки |
| 80:20          | Світло-жовтий, жовто-кремовий                      | Виражений молочний з соєвими відтінками   | М'який молочний смак з інтегрованими соєвими елементами | Кремова, без великих сочевиділ   |

| Співвідношення | Зовнішній вигляд        | Аромат                          | Смак  | Текстура                              |
|----------------|-------------------------|---------------------------------|---|---------------------------------------|
| 90:10          | Кремовий, світло-жовтий | Молочний з ореховими відтінками | Збалансований, м'який з легкими соєвими нотками | М'яка, може має легку сочевидільність |

Таблиця 3.12 – Органолептична характеристика сиркового виробу на молочно-вівсяній основі впродовж зберігання (7 діб)

| Співвідношення | Зовнішній вигляд                 | Аромат  | Смак  | Текстура   |
|----------------|----------------------------------|---|---|--|
| 60:40          | Насичено кремовий                | Виражений вівсяний з легкими нотами молока              | Виразний вівсяний смак  | Густа, з вираженими вівсяними включеннями            |
| 70:30          | Кремовий з відтінком коричневого | Інтенсивний молочний з виразними вівсяними нотками      | Виражений вівсяний смак   | Густа, має вівсяні включення та відділення сироватки |
| 80:20          | Кремовий                         | Виражений молочний з інтегрованими вівсяними відтінками | М'який молочний смак з помітними вівсяними нотками                | Кремова та ніжна, має вівсяні включення              |
| 90:10          | Кремовий, світло-коричневий      | Молочний з вівсяними нотками                            | Збалансований, м'який молочний смак з виразним вівсяним присмаком | Кремоподібна, з вівсяними включеннями                |

Було проведено дослідження показників якості сиркового виробу комбінованого складу впродовж зберігання, дані наведено на рис. 3 та 4.

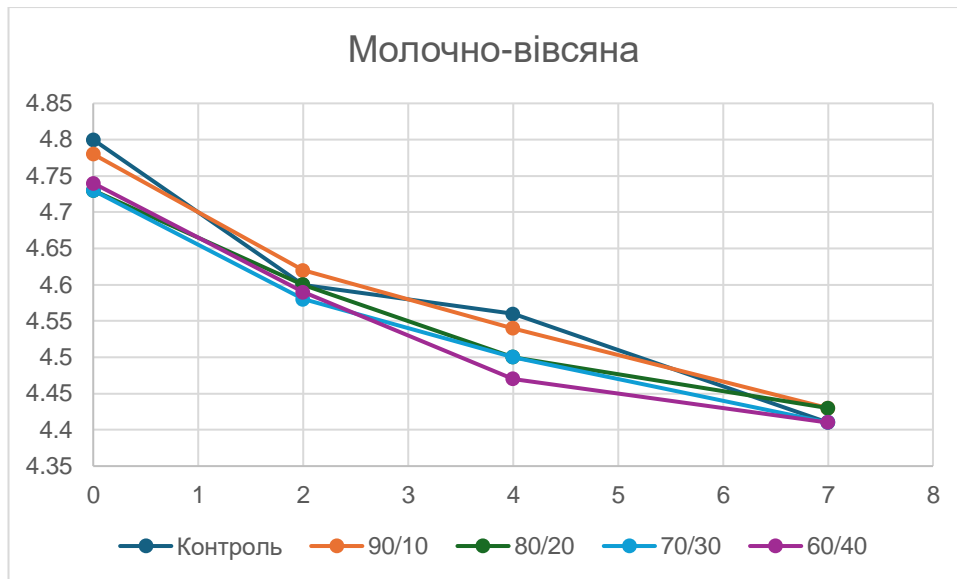


Рис. 3.7. – Динаміка зміни активної кислотності у сирковому виробі комбінованого складу (молочно-вівсяна) під час зберігання впродовж 7 діб

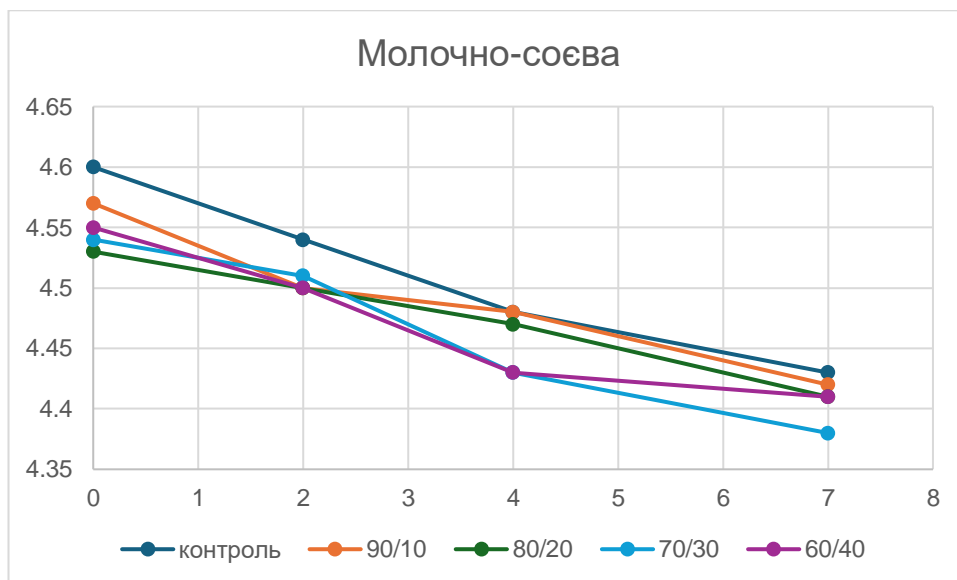


Рис. 3.8. – Динаміка зміни активної кислотності у сирковому виробі комбінованого складу (молочно-соєва) під час зберігання впродовж 7 діб

З даних наведених на рис. 3 та 4 видно, що початкова активна кислотність у сиркових виробів з комбінованої сировини складала 4,6 од. рН. Під час зберігання динаміка кислотності зросла у молочно-соєвому до 4,38 од. рН, а у вівсяному максимально до 4,4 од. рН.

### 3.7. Визначення харчової цінності комбінованих сиркових виробів

Енергетична цінність продукту може бути розрахована за такою формулою:

$$\text{Енергетична цінність (ккал)} = (\text{Білки} \times 4) + (\text{Жири} \times 9) + (\text{Вуглеводи} \times 4),$$

де коефіцієнти 4, 9 і 4 відповідають енергетичному вмісту білків, жирів і вуглеводів в кілокалоріях на грам.

Розрахунки хімічного складу (енергетичної цінності та поживної) наведено нижче та загальний вміст сухих речовин.

- Для комбінованого сиркового виробу з «молоком» соєвим, г/100 г продукту

$$Ж = (3,2 \times 70) + (1,9 \times 30) / 100 = 2,81$$

$$Б = (2,8 \times 70) + (3,2 \times 30) / 100 = 2,92$$

$$В = (4,7 \times 70) + (4 \times 30) / 100 = 4,49$$

- Для комбінованого сиркового виробу з «молоком» вівсяним, г/100 г продукту

- $Ж = (3,2 \times 70) + (2,5 \times 30) / 100 = 2,99$

- $Б = (2,8 \times 70) + (1 \times 30) / 100 = 2,26$

- $В = (4,7 \times 70) + (6,5 \times 30) / 100 = 5,24$

Енергетична цінність (калорійність) 100 г комбінованого сиркового виробу визначається за формулою:

- Для комбінованого сиркового виробу з «молоком» соєвим, г/100 г продукту

$$E = (2,81 \times 9) + (2,92 \times 4) + (4,49 \times 4) = 54,93 \text{ ккал}$$

- Для комбінованого сиркового виробу з «молоком» вівсяним, г/100 г продукту

$$E = (2,99 \times 9) + (2,26 \times 4) + (5,24 \times 4) = 56,91 \text{ ккал}$$

Табл.3.13. – Хімічний склад комбінованого сиркового виробу

|  |      |            |
|--|------|------------|
| Поживна харчова цінність на 100 г продукту:<br>З соєвим          |      | З вівсяним |
| Вуглеводів   | 4,49 | 5,24       |
| Білків   | 2,92 | 2,26       |
| Жиру   | 2,81 | 2,99       |
| Загальний вміст сухих речовин – 10,22                            |      | 10,49      |
| Енергетична цінність (калорійність) на 100 г продукту 54,93ккал. |      | 56,91      |

За даними розрахунками можна зробити висновок, що більшу калорійність має комбінований сирковий виріб з додаванням вівсяного молока, меншу з соєвим, однак цей зразок містить найбільший вміст білку, що пояснюється високим вмістом білку у бобовій культурі.

### **3.8. Технологічний процес виробництва комбінованих сиркових виробів**

*Приймання та підготовка сировини, перевірка показників якості та вмісту білку і жиру.*

*Приготування молочно-рослинної суміші.*

Молочно-рослинну суміш готують за рецептурою, за різного співвідношення молока коров'ячого та молока рослинного. Після змішування компонентів в резервуарі (поз. 2-7), суміш подають на температурну обробку.

*Пастеризація суміші.*

При пастеризації обов'язковим є дотримання наступних режимів теплового оброблення. Суміш пастеризують (поз. 2-9) за температури  $78 \pm 2$  °С з витримкою 50-60 с. Обробку суміші проводять у безперервному

потоці без доступу повітря для високої ефективності пастеризації та зберігання летких ароматичних речовин. Для цього застосовують пластинчасті пастеризаційно-охолоджувальні установки, трубчасті пастеризатори. Після пастеризації суміш направляють на процес гомогенізації, для кращого розподілення компонентів.

#### *Гомогенізація суміші.*

Гомогенізацію (поз. 2-11) проводять при температурі близькій до температури пастеризації, не допускаючи охолодження суміші. Тиск гомогенізації сумішей: складає – 12,5...15,0 МПа. При двоступеневій гомогенізації на першому ступені приймають тиск 15...20 МПа, а на другому – 5,0 МПа.

#### *Заквашування молочно-рослинної суміші.*

Після теплового оброблення та гомогенізації суміш охолоджують до температури заквашування  $40\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Сквашування суміші проводять у ємності (поз. 3-14) протягом 8 год.

#### *Обробка сирного згустку.*

Заквашена суміш направляється у сировиготовлювач. Насосом подається в апарат теплової обробки згустку. Тут згусток нагрівається до температури  $50\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Охолодження здійснюється водою, що циркулює в сорочці охолодження.

Після охолодження сирну масу подаємо на дренажний барабан (поз. 3-15). Далі готовий продукт за допомогою візка направляється на підйомник (поз. 3-17) та на фасувальний автомат (роз. 3-18) [23].

Принципово-технологічна схема виробництва комбінованого сирного продукту наведена нижче.



Апаратурно-технологічна схема виробництва комбінованих сиркових виробів наведена в додатках, як графічний матеріал [24].

## **Висновки до розділу**

1. Використання рослинних видів молока у технології сиркових виробів є перспективним напрямком отримання збалансованих молочних продуктів.

2. Внесення молока рослинного у кількості 30% забезпечує отримання готового продукту з привабливими органолептичними та стабільними фізико-хімічними показниками.

3. Встановлено, що заміна частини молока коров'ячого на рослинне суттєво не впливає на процес ферментації.

4. Визначено, що комбінування рослинного і коров'ячого молока значною мірою не впливає на активну кислотність впродовж зберігання.

5. Введення молока рослинного для виробництва комбінованого сиркового продукту дозволяє збалансувати готовий продукт за енергетичною цінністю, вітамінним та мінеральним складом, а саме підвищити мінеральний склад продукту.

## **Розділ 4. Розроблення плану НАССР комбінованого сиркового виробу**

Розробка плану безпеки харчових продуктів (Hazard Analysis and Critical Control Points, НАССР) для молочно-білкового продукту.

1. Аналіз ризиків: Оцінка потенційних загроз безпеці харчових продуктів, пов'язаних з молоком і білками, таких як мікробна забрудненість, хімічні забруднення тощо.

2. Визначення критичних контрольних точок (ККТ): Ідентифікація етапів виробництва, де можуть виникати ризики і встановлення контрольних заходів для їх управління.

3. Встановлення критеріїв безпеки: Визначення параметрів, які вказують на безпеку харчового продукту, таких як температура, час обробки тощо.

4. Встановлення моніторингових процедур: Розробка методів контролю за критичними контрольними точками для виявлення відхилень від безпеки харчового продукту.

5. Розробка процедур дій у разі виникнення проблем: Встановлення дій, які слід приймати в разі виявлення аномалій на критичних контрольних точках.

6. Проведення перевірок та відстеження: Перевірка ефективності плану, виявлення можливих відхилень та вжиття заходів для їх виправлення.

7. Документування: Збереження документації про всі аспекти плану НАССР, щоб мати можливість довести його відповідність вимогам безпеки харчових продуктів.

Розробка плану НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points) базується на деяких теоретичних концепціях безпеки харчових продуктів.

Ось кілька ключових теоретичних аспектів, які варто враховувати при розробці плану НАССР:

1. Підходи до безпеки харчових продуктів:

- Принципи безпеки харчових продуктів включають в себе превентивні підходи, які спрямовані на управління ризиками та запобігання виникненню проблем у продовольчій системі.

2. Аналіз ризиків та визначення критичних контрольних точок (ККТ):

- Розробка плану НАССР передбачає аналіз ризиків для ідентифікації потенційних небезпечних факторів у продовольчому процесі. Визначення критичних контрольних точок (ККТ) дозволяє ідентифікувати ключові пункти, на яких можна контролювати ризики та запобігати їх виникненню.

3. Принципи проактивного контролю:

- План НАССР спрямований на проактивне управління ризиками та запобігання виникненню проблем. Це означає, що заходи контролю встановлюються передбачувально та вживаються перед виникненням проблем, замість реактивної реакції на них.

4. Принципи наукового обґрунтування:

- Виробництво безпечних харчових продуктів ґрунтується на наукових доказах та дослідженнях. При розробці плану НАССР важливо мати наукову підтримку для вибору ефективних методів контролю та управління ризиками.

5. Системний підхід:

- План НАССР враховує всі етапи продовольчого ланцюга, починаючи від приймання сировини до виходу готового продукту на ринок. Це допомагає забезпечити повний контроль та управління ризиками на кожному етапі виробництва.

## 6. Впровадження стандартів:

- Для забезпечення ефективності плану НАССР важливо впроваджувати відповідні стандарти безпеки харчових продуктів, такі як стандарти ISO або стандарти ГМП (добрі виробничі практики).

Ці теоретичні аспекти допомагають забезпечити ефективність та наукову обґрунтованість плану НАССР, що є важливим для забезпечення безпеки та якості харчових продуктів [26].

### *Комбінований молочно-рослинний сирковий виріб*

*Вихідні дані:* фасування передбачене у полістиролові коробочки по 300 г.

Табл.4. 1 – Опис продукту

|  |
|--|
| <b>1. Назва продукту:</b> сирковий виріб комбінованого складу  |
| <b>2. Назва та позначення НД:</b> ДСТУ 4503:2005 Вироби сиркові. Загальні технічні умови   |
| <b>3. Склад:</b> Молоко коров'яче нормалізоване -70%, рослинне «молоко»-30%, закваска чистих культур молочнокислих мікроорганізмів   |
| <b>4. Характеристика продукту:</b><br><b>4.1. Органолептичні показники</b><br>Зовнішній вигляд і консистенція - однорідна, ніжна, в міру щільна. Наявність часток застосованого рослинного молока, м'якої сирної крупки, легка мучнистість<br>Смак і запах - Характерний кисломолочний, з присмаком внесеного рослинного молока<br>Колір – Білий з відтінком внесеного рослинного молока<br><br><b>4.2. Фізико-хімічні показники</b><br>Масова частка жиру,% - не більше ніж 3,0%, Масова частка вологи, не більше ніж % - 78, , Кислотність: - титрована, Т°, Від 190, Фосфатаза відсутня |
| <b>5. Вимоги щодо безпечності:</b><br><b>Мікробіологічні показники:</b><br>Кількість молочнокислих бактерій, не менше ніж – $10^6$ ,<br>Staphococcus aureus – не дозвол в 0,01 г,<br>БГКП – не дозволено в 0,001 г продукту,<br>плісневі гриби, дріжджі – не більше 50 КУО в 1 г   |
| <b>6. Вид пакування:</b> Сирковий виріб комбінованого складу пакують у полістиролові коробочки по 300 г згідно з чинними нормативними документами або закордонного виробництва, що дозволена для пакування молочних продуктів Міністерством охорони здоров'я України та забезпечує їх якість під час зберігання, транспортування та реалізації.  |

|  |
|--|
| <p>7. <b>Термін придатності споживання та умови зберігання:</b> Термін придатності до споживання сиркового виробу — не більше ніж 14 діб. Зберігають у холодильниках, холодильних камерах або у спеціальних приміщеннях за температури не вище ніж 6 °С.</p>   |
| <p>8. <b>Встановлений спосіб використання:</b> Продукт готовий до вживання. Також може використовуватися в якості складника при приготуванні страв.</p>  |
| <p>9. <b>Потенційні споживачі:</b> Споживається особами всіх вікових категорій, дітям до 3 років небажано</p>  |
| <p>10. <b>Уразливі групи споживачів:</b> Люди з гострими формами захворювань ШКТ, діти до 3 років та люди з непереносимістю лактози</p>  |
| <p><b>11. Маркування:</b> Маркування маси сиркової у споживчій тарі повинно містити такі позначення:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- загальну назву продукту, власну назву (за наявності);</li> <li>- номінальну масу нетто, г;</li> <li>- склад продукту із зазначенням переліку назв складників;</li> <li>- інформаційні дані про харчову та енергетичну цінність у 100 г продукту;</li> <li>- кінцевий термін реалізації або дату виготовлення та термін придатності до споживання; — умови зберігання;</li> <li>- позначення стандарту;</li> <li>- найменування та адресу виробника і місце виготовлення; назву країни-виробника;</li> <li>- товарний знак (за наявності);</li> <li>- штриховий код згідно з ДСТУ 3147.</li> </ul> <p>Маркування кожної одиниці транспортної тари повинно містити: — назву продукту, власну назву (за наявності);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- номер партії;</li> <li>- номер бригади або пакувальника;</li> <li>- масу нетто пакування (для фасованої продукції);</li> <li>- кількість пакувань;</li> <li>- кінцевий термін реалізації або дату виготовлення та термін придатності до споживання; — умови зберігання;</li> <li>- позначення цього стандарту;</li> <li>- товарний знак (за наявності).</li> </ul> <p>Транспортне маркування здійснюють відповідно до ГОСТ 14192 з нанесенням маніпуляційних знаків згідно з ГОСТ 14192 «Вантаж, що швидко псується», «Берегти від нагрівання» «Верх» (для тортів, тістечок), «Штабелювання обмежене», «Берегти від вологи». Маркування наносять на етикетку, ярлик, поверхню спожиткової та транспортної тари способом, який забезпечує його чіткість. Дозволено маркувати йогурти кількома</p> |

|   |   |
|---|---|
| мовами. Знаки маркування на мові країни, до якої призначений експорт, наносять згідно з умовами контракту (договору).   |   |
| <b>12. Спосіб реалізації:</b> У роздрібній торгівлі, установах і закладах громадського харчування   |   |
| <b>13. Транспортування:</b> Сирковий виріб дозволено перевозити всіма видами транспорту в критих транспортних засобах згідно з чинними правилами перевезення вантажів, що швидко псуються |   |
| Розробив:<br>Заступник директора по виробництву<br>_____  | Затверджує:<br>Директор ПрАТ «Яготинський для дітей» _____<br><br>«   » _____ 2024 року |

Таблиця 4. 2 - Потенційні ризики при виробництві молочно-білкового продукту.

| Етапи процесу |                    | Небезпечні чинники |                                    | Методологія оцінювання небезпечних чинників |   |   | Запропоновані регулювальні дії щодо запобігання, усунення або зменшення ступеня ризику небезпечного чинника |
|---------------|--------------------|--------------------|------------------------------------|---|---|---|---|
| №             | Найменування етапу | Позначення         | Причина появи                      | Вр  | В | Р |   |
| 1             | Приймання молока   | Б                  | Вегетативні патогени               | 2   | 3 | 6 | Дотримання санітарних норм та правил  |
|               |                    | Х                  | Залишки беталактамічних препаратів | 2   | 3 | 6 |   |
|               |                    | Ф                  | Сторонні домішки                   | 1   | 1 | 1 |   |

|   |   |   |                        |   |   |   |  |
|---|---|---|------------------------|---|---|---|--|
|   | Приймання немолочних складників (рослинне молоко) | Б | Вегетативні патогени   | 2 | 2 | 4 | Дотримання санітарних норм та правил                             |
|   |   | Х | Забруднюючі речовини   | 1 | 1 | 1 |  |
|   |   | Ф | Сторонні речовини      | 1 | 2 | 2 |  |
| 2 | Очищення  | Б | Вегетативні патогени   | 2 | 2 | 4 | Дотримання : інструкції по миттю фільтрів, правил обслуговування |
|   |   | Х | Залишки миючих         | 2 | 2 | 4 |  |
|   |   | Ф | Сторонні домішки       | 2 | 2 | 4 |  |
| 3 | Охолодження                                       | Б | Вегетативні патогени   | 2 | 2 | 4 | Дотримання температурних режимів                                 |
|   |   | Х | Залишки миючих речовин | 2 | 2 | 4 |  |
|   |   | Ф | Сторонні домішки       | 1 | 2 | 2 |  |

|   |                                     |   |                         |   |   |   |   |
|---|-------------------------------------|---|-------------------------|---|---|---|---|
| 4 | Тимчасове резервування              | Б | Психрофільна мікрофлора | 3 | 3 | 9 | Контроль температури та тривалості зберігання ОПП-1Б                                    |
| 5 | Нормалізація                        | Б | Веgetативні патогени    | 1 | 2 | 2 | Дотримання інструкції по миттю ємкостей для нормалізації дотримання часу та температури |
|   |                                     | Х | Залишки миючих речовин  | 2 | 2 | 4 |   |
|   |                                     | Ф | Сторонні домішки        | 1 | 1 | 1 |   |
| 6 | Змішування молочно-рослинної суміші | Б | Веgetативні патогени    | 1 | 2 | 2 | Дотримання інструкції по миттю ємкостей   |
|   |                                     | Х | Залишки миючих речовин  | 2 | 2 | 4 |   |
|   |                                     | Ф | Сторонні домішки        | 1 | 1 | 1 |   |
| 7 | Гомогенізація                       | Б | Веgetативні патогени    | 1 | 2 | 2 | Дотримання температурних режимів та тиску   |
|   |                                     | Х | Залишки миючих речовин  | 2 | 2 | 4 |   |

|   |                  |   |   |        |        |   |   |
|---|------------------|---|---|--------|--------|---|---|
|   |                  | Ф | Сторонні домішки                                | 1      | 2      | 2 |   |
| 8 | Пастеризація     | Б | Вегетативні патогени                            | 3      | 3      | 9 | Ліквідація (зменшення) вегетативної та патогенної мікрофлори може бути здійснена лише шляхом термічної обробки, тестовий контроль наявності дезінфікуючих засобів після закінчення кожного виробничого циклу ККТ -1 |
|   |                  | Х | Очищувальні та мийні речовини                   | 2      | 2      | 4 |   |
| 8 | Ферментація      | Б | Наявність чи розмноження вегетативних патогенів | 2      | 3      | 6 | Контроль температури сквашування, вчасна зміна заквашувальних препаратів ОПП-2Б   |
|   |                  | Ф | Сторонні речовини                               | Низька | Низька | 1 |   |
|   |                  | Х | Забруднюючі речовини                            | Низька | Низька | 1 |   |
| 9 | Підігрів згустка | Б | Наявність чи розмноження вегетативних патогенів | 2      | 2      | 4 |   |

|    |             |   |   |   |   |   |   |
|----|-------------|---|---|---|---|---|---|
| 10 | Зневоднення | Б | Наявність чи розмноження вегетативних патогенів | 1 | 2 | 2 | Дотримання інструкції по миттю установки та часу миття  |
|    |             | Х | Залишки миючих речовин                          | 2 | 2 | 4 |   |
|    |             | Ф | Сторонні домішки                                | 1 | 2 | 2 |   |
| 11 | Охолодження | Б | Наявність чи розмноження вегетативних патогенів | 1 | 2 | 2 | Дотримання температурних режимів  |
|    |             |   |   |   |   |   |   |
| 12 | Фасування   | Б | Вегетативні патогени                            | 2 | 2 | 4 | Якщо виявлено ознаки забруднення, то продукція не фасується.<br>Дотримання правил обслуговування фасувального апарату |
|    |             | Х | Залишки миючих речовин                          | 2 | 2 | 4 |   |
|    |             | Ф | Частки обладнання                               | 2 | 2 | 4 |   |
|    |             | Ф | Сторонні частки                                 | 1 | 2 | 2 | Контроль за цілісністю споживчого пакування   |

|    |                           |   |                         |   |   |   |  |
|----|---------------------------|---|-------------------------|---|---|---|--|
| 15 | Зберігання,<br>реалізація | Б | Вегетативні<br>патогени | 2 | 2 | 4 | Не менше 1 раз<br>на тиждень<br>проводиться<br>дезінфекція<br>складських<br>приміщень і<br>щоденне<br>прибирання |
|    |                           | Ф | Сторонні<br>частки      | 1 | 2 | 2 |  |

**Умовні позначення:** Б – біологічні небезпечні чинники; Ф – фізичні небезпечні чинники; Х – хімічні небезпечні чинники; Вр – вірогідність виникнення чинника; В – вагомість чинника; Р – ризик.

Таблиця 4.3 - План НАССР для молочно-білкового продукту з комбінованої сировини

| Крок | Небезпечні фактори     | Вид ризику             | Критичні контрольні точки (ККТ) | Критерії безпеки                         | Контрольні заходи  | Відповідальний           | Обмеження  |
|------|------------------------|------------------------|---------------------------------|--|--|--------------------------|--|
| 1    | Мікробна забрудненість | Мікробіологічний ризик | Приймання сировини              | Мікробіологічна безпека                  | Вимоги до поставок сировини, перевірка на мікробне забруднення             | Керівник виробництва     | Виробництво тільки з сертифікованих постачальників |
| 2    | Алергени               | Хімічний ризик         | Обробка сировини                | Маркування алергенів                     | Вказання алергенів у складі, контроль якості сировини                      | Технолог                 | Визначення дозволених рівнів алергенів             |
| 3    | Фізична забрудненість  | Фізичний ризик         | Ферментація та формування сиру  | Відсутність чужорідних об'єктів          | Візуальний контроль, магнітний сепаратор, фільтрація                       | Оператор виробництва     | Поставка тільки чистих інгредієнтів                |
| 4    | Хімічна забрудненість  | Хімічний ризик         | Упакування та зберігання        | Відсутність хімічних забруднень          | Використання безпечних матеріалів для упакування, контроль якості продукту | Відповідальний за якість | Визначення максимально допустимих рівнів хімікатів |
| 5    | Втрата якості продукту | Фізичний ризик         | Упакування та зберігання        | Збереження органолептичних характеристик | Контроль температури та вологості, управління термінами придатності        | Оператор виробництва     | Мінімізація тривалості зберігання                  |

## **5. Соціальний ефект та економічна ефективність комбінованого сиркового виробу**

Сирковий виріб, який виготовляється з коров'ячого та рослинного молока, може мати значимість у різних аспектах соціальної сфери:

- Здоров'я та дієтична цінність:

Використання коров'ячого та рослинного молока може допомагати створювати продукт із більш різноманітним складом поживних речовин, що може бути корисним для людей з різними дієтичними потребами.

- Екологічна значимість:

Виробництво сиркового виробу із рослинного молока може бути більш екологічно ефективним, оскільки воно може вимагати менше води, менше земельних ресурсів та виділяти менше парникових газів порівняно із тваринницьким виробництвом.

- Етичні аспекти:

Використання рослинного молока може відповідати етичним стандартам деяких споживачів, які стежать за умовами утримання тварин.

- Різноманітність в асортименті продуктів:

Наявність сиркового виробу з різних типів молока може сприяти більшій різноманітності продуктів у магазинах, задовольняючи потреби широкого спектру споживачів.

Споживання сиркових виробів з коров'ячого та рослинного молока може відображати та враховувати різноманіття харчових та етичних вподобань споживачів, сприяючи більш широкому доступу до здорових та відповідальних харчових виборів.

Розроблена технологія комбінованого сиркового виробу визначається можливістю отримання продукту зі збагаченням вітамінами та мінералами завдяки введенню біологічно повноцінних рослинних

інгредієнтів. Такий підхід сприяє створенню нового, корисного та смачного продукту з приємним смаком, ніжною консистенцією, діабетичними властивостями та високими якісними показниками.

Щодо економічної ефективності впровадження комбінованого сиркового виробу, були проведені розрахунки основних техніко-економічних показників готового продукту. Собівартість була розрахована враховуючи різні статті калькуляції.

Таблиця 5.1. – Техніко-економічні показники

| Статті витрат  | Одиниці вимірювання | Норма витрат на 1т сиркового виробу | Вартість одиниці сировини, грн/кг | Витрати на обсяг виробництва сиркового виробу |
|--|---------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|---|
| <i>1.Сировина і основні матеріали</i>                  | кг                  | 9000                                | 7                                 | 63000   |
| Молоко незбиране, м.ч.ж.3,2 %                          |                     |                                     |                                   |   |
| Молоко вівсяне   | кг                  | 3000                                | 40                                | 120000  |
| Всього   |                     |                                     |                                   | 183000  |
| <i>2.Допоміжні матеріали та технологічні цілі</i>      | шт.                 | 10000                               | 0,5                               | 5000  |
| Полістиролові ванночки                                 |                     |                                     |                                   |   |
| Хімікати і миючі засоби                                | т                   | 1                                   | 30                                | 30  |
| Капронові щітки  | т                   | 2                                   | 2                                 | 4   |
| Всього   |                     |                                     |                                   | 5034  |
| <i>3.Топливо і електроенергія на технологічні цілі</i> | м <sup>3</sup>      | 50                                  | 7                                 | 350   |

|   |          |      |     |        |
|---|----------|------|-----|--------|
| Вода  |          |      |     |        |
| Пар   | Тис.ккал | 340  | 3   | 1020   |
| Холод   | тис.ккал | 185  | 1   | 185    |
| Електроенергія  | кВт/год  | 250  | 1,3 | 325    |
| Всього  |          |      |     | 1880   |
| <i>4. Транспортні витрати</i>                             |          |      |     | 1000   |
| <i>5. Заробітна плата основних виробничих працівників</i> | грн.     |      |     | 1000   |
| <i>6. Відрахування на соціальне страхування</i>           | грн      | 20%  |     | 200    |
| <i>7. Витрати на амортизацію</i>                          | грн./т   |      |     | 50     |
| <i>8. Загально виробничі затрати</i>                      | грн.     | 200% |     |        |
| Виробнича собівартість                                    | грн.     |      |     | 192164 |
| <i>9. Адміністративні затрати</i>                         | грн.     | 5%   |     | 9608   |
| <i>10. Витрати на збут</i>                                | грн.     | 10%  |     | 19216  |
| <i>11. Повні витрати</i>                                  | грн.     |      |     | 220988 |
| <i>12. Прибуток</i>                                       | грн.     |      |     | 70988  |
| <i>13. Рентабельність</i>                                 | %        |      |     | 32     |

## ВИСНОВКИ

1. За аналізом опрацювання літератури та проведеного дослідження було розроблено технологію комбінованого сиркового виробу, яка має високу якість, оригінальні споживчі властивості та покращену біологічну цінність.

2. Встановлено, що закваска промислового зразка надає найбільший вихід продукті та оригінальні органолептичні показники.

3. Встановлено, що внесення «рослинного» молока до коров'ячого не суттєво впливає на процес сквашування суміші.

4. Встановлений раціональний вміст внесення рослинного компоненту, а саме 70:30 – та 80:20 молоко коров'яче та рослинне відповідно за фізико-хімічними показниками та органолептичними показниками.

5. Досліджено органолептичні та фізико-хімічні показники комбінованого готового сиркового виробу впродовж зберігання, за якими суттєвих змін в органолептичній оцінці не виявлено, а за активною кислотністю продукт знаходиться в межах за нормативними документами.

6. Розроблений план НАССР для виробництва комбінованого сиркового виробу з урахуванням потенційних ризиків та встановленими контрольними критичними точками.

7. Досліджений соціально-економічний ефект від впровадженої наукової розробки, а саме за внесення рослинного молока до молочної основи готовий виріб має покращений та збільшений мінеральний та вітамінний склад, що має позитивний вплив на організм людини.

1. За аналізом опрацювання літератури та проведеного дослідження було розроблено технологію комбінованого сиркового виробу, яка має

## Список використаних джерел

1. Сігнаєвська, Юлія, and Анастасія Григорівна Пухляк. "Сиркові пастоподібні продукти з наповнювачами." (2014).
2. Сплавінська, Ю. "Екологічний моніторинг якості кисломолочного сиру та глазурованих сирків." (2017).
3. Топорівська, Марія-Магдалена. "Розробка технології сиркової маси з наповнювачем «Груша»." *Сільськогосподарські науки* 1.5 (2022): 377-382.
4. Гачак, Ю. Р., and Я. С. Ваврисевич. "Застосування кріопорошку Гарбуз в технології сиркових мас різної жирності." *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Гжицького. Серія: Харчові технології* 18, № 2 (2016): 41-45.
5. Гачак, Ю. Р., Я. С. Вавричевич, and Н. І. Прокопюк. "Розробка рецептур сиркових мас із кріопорошками морська капуста та брокколі та їх технологічні характеристики." *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Гжицького. Серія: Харчові технології* 18, № 1 (4) (2016): 53-59.
6. Стеценко, Наталія Олександрівна, and Леся Василівна Боса. "Вибір рослинних збагачувачів для виробництва сиркової маси оздоровчого призначення." (2018).
7. Агеєнко, С. М. " Удосконалення рецептури збагачених глазурованих сирків з начинкою (2018).
8. Солодко, Лілія Миколаївна. "Розроблення рецептури сиркової маси оздоровчого призначення." (2018).
9. Донцова, І. В. " «Рослинне молоко» - продукт сьогодення. Сучасні на Сігнаєвська, Юлія, and Анастасія Григорівна Пухляк. "Сиркові пастоподібні продукти з наповнювачами." (2014).

10. Abou-Dobara, M. I., M. M. Ismail, and N. M. Refaat. "Chemical composition, sensory evaluation and starter activity in cow, soy, peanut and rice milk." *Journal of Nutritional Health & Food Engineering* 5.3 (2016): 1-8.
11. Demir, Hande, Meric Simsek, and Gülşah Yıldırım. "Effect of oat milk pasteurization type on the characteristics of yogurt." *Lwt* 135 (2021): 110271.
12. Дехтяренко Н. В. Особливості приготування і ферментація соєвого молока представниками роду *Lactobacillus* / Н. В. Дехтяренко, О. М. Дуган // Наукові вісті Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут". - 2011. - № 3. - С. 34-39
13. Капрельянц, Л. В., Л. Г. Пожіткова, and Г. Й. Євдокимова. "30786 Спосіб одержання соєвого молока." (2008).
14. Kundu, Preeti, JyotiKA DhANKhAr, and AShA ShArMA. "Development of non dairy milk alternative using soymilk and almond milk." *Current Research in Nutrition and Food Science Journal* 6.1 (2018): 203-210.
15. Jalali-Khanabadi, B.A., Mozaffari-Khosravi, H. and Parsaeyan, N. (2010) Effects of Almond Dietary Supplementation on Coronary Heart Disease Lipid Risk Factors and Serum Lipid Oxidation Parameters in Men with Mild Hyperlipidemia. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 16, 1279-1283.
16. Alozie Yetunde, E., and Ukpog S. Udofia. "Nutritional and sensory properties of almond (*Prunus amygdalu* Var. *Dulcis*) seed milk." *World Journal of Dairy & Food Sciences* 10.2 (2015): 117-121.
17. Karunasiri, Asiri N., et al. "Antioxidant and nutritional properties of domestic and commercial coconut milk preparations." *International journal of food science* 2020 (2020).

18. Bharti, Binod Kumar, Jahangir Badshah, and B. S. Beniwal. "A review on comparison between bovine milk and plant based coconut milk." *Journal of Pharmaceutical Innovation* 10.3 (2021): 374-378.

19. Кігель, Наталя Федорівна, and Наталія Михайлівна Шульга. "Заквашувальні культури для ферментованих молочних продуктів-сьогодення та перспективи." (2007).

20. Кігель, Н., et al. "Огляд інноваційних біотехнологій заквашувальних культур та бактеріальних препаратів Інституту продовольчих ресурсів НААН." *Продовольчі ресурси* 5.09 (2017): 195-202.

21. Дунаєва, І. С. «Нові види заквасочних культур в молочній промисловості.» 26.

22. VICHKO, O., and T. KUPKA. «Analytical review of biotechnological problem of Ukrainian hard cheeses.»

23. Технологія молочних продуктів : підручник / Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, Т. А. Скорченко та ін.; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т харч. технол. – Київ : НУХТ, 2013. – 502 с.

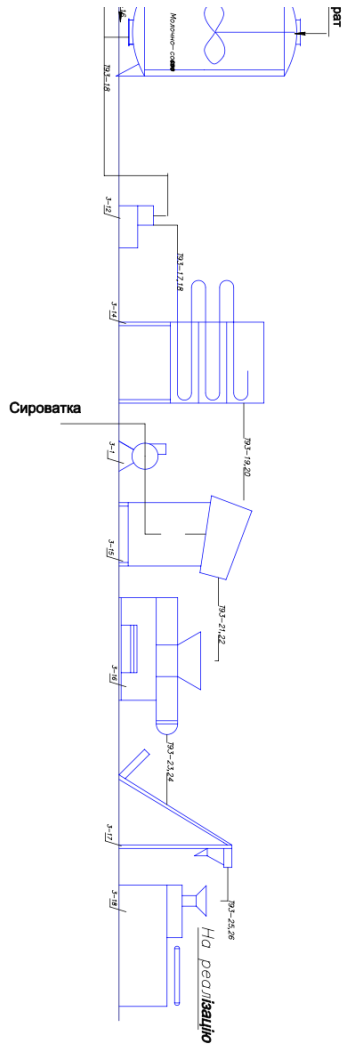
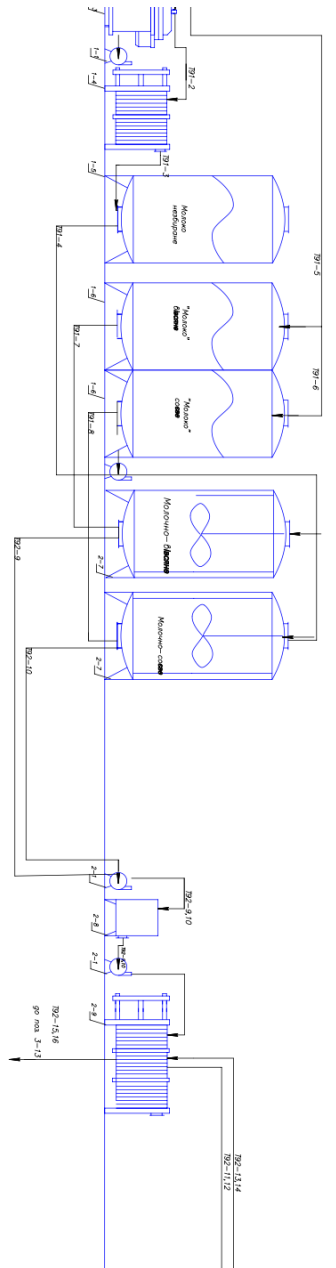
24. Проектування молокопереробних підприємств з основами САПР [Електронний ресурс]: лаб. практикум для здобувачів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм навч. / уклад. А.Г. Пухляк, Т.Г. Осьмак, У.Г. Кузьмик – К.: НУХТ, 2019. – 111 с.

25. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://rubryka.com/article/vegetable-milk/>

26. Carrascosa, Conrado, et al. "Identification of the risk factors associated with cheese production to implement the hazard analysis and critical control points (HACCP) system on cheese farms." *Journal of dairy science* 99.4 (2016): 2606-2616.







|    |        |         |      |
|----|--------|---------|------|
| №  | Имя    | Подпись | Дата |
| 1  | И.И.И. |         |      |
| 2  | И.И.И. |         |      |
| 3  | И.И.И. |         |      |
| 4  | И.И.И. |         |      |
| 5  | И.И.И. |         |      |
| 6  | И.И.И. |         |      |
| 7  | И.И.И. |         |      |
| 8  | И.И.И. |         |      |
| 9  | И.И.И. |         |      |
| 10 | И.И.И. |         |      |
| 11 | И.И.И. |         |      |
| 12 | И.И.И. |         |      |
| 13 | И.И.И. |         |      |
| 14 | И.И.И. |         |      |
| 15 | И.И.И. |         |      |
| 16 | И.И.И. |         |      |
| 17 | И.И.И. |         |      |
| 18 | И.И.И. |         |      |
| 19 | И.И.И. |         |      |
| 20 | И.И.И. |         |      |
| 21 | И.И.И. |         |      |
| 22 | И.И.И. |         |      |
| 23 | И.И.И. |         |      |
| 24 | И.И.И. |         |      |
| 25 | И.И.И. |         |      |
| 26 | И.И.И. |         |      |
| 27 | И.И.И. |         |      |
| 28 | И.И.И. |         |      |
| 29 | И.И.И. |         |      |
| 30 | И.И.И. |         |      |
| 31 | И.И.И. |         |      |
| 32 | И.И.И. |         |      |
| 33 | И.И.И. |         |      |
| 34 | И.И.И. |         |      |
| 35 | И.И.И. |         |      |
| 36 | И.И.И. |         |      |
| 37 | И.И.И. |         |      |
| 38 | И.И.И. |         |      |
| 39 | И.И.И. |         |      |
| 40 | И.И.И. |         |      |
| 41 | И.И.И. |         |      |
| 42 | И.И.И. |         |      |
| 43 | И.И.И. |         |      |
| 44 | И.И.И. |         |      |
| 45 | И.И.И. |         |      |
| 46 | И.И.И. |         |      |
| 47 | И.И.И. |         |      |
| 48 | И.И.И. |         |      |
| 49 | И.И.И. |         |      |
| 50 | И.И.И. |         |      |