

**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(декан факультету)  
Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО  
(підпис) (ім'я, прізвище)

«\_\_» лютого 2024 р.

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

«\_\_» 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: Удосконалення технології сирного продукту по типу «Адигейського» та впровадження наукової розробки на підприємстві потужністю переробки молока 96 т за зміну

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

Оксенич Альона Віталіївна  
(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

*А Оку*

(підпис)

Керівник Онопрійчук Олена Олександрівна  
(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 Оксана ТОПЧІЙ  
(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

*А Оку*

(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»

Освітньо-професійна програма Технології зберігання, консервування та переробки молока

## ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології  
молока і молочних продуктів

Галина ПОЛІЩУК  
« 06 » листопада 2023 року

## ЗАВДАННЯ

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Оксенич Альони Віталіївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Удосконалення технології сирного продукту по типу «Адигейського» та впровадження наукової розробки на підприємстві потужністю переробки молока 96 т за зміну

керівник роботи Онопрійчук Олена Олександрівна, к.т.н., доц.

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від «06» листопада 2023 року № 906-к

2. Строк подання здобувачем роботи 31.01.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи: молоко незбиране з м.ч.ж. 3,5 %, асортимент: сир «Бринза» з м.ч.ж. 45 %, сир «Сулугуні» з м.ч.ж. 45 %, сметана з м.ч.ж. 20 %, сироватка згущена, сирний продукт по типу «Адигейського» з м.ч.ж. 45 %

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Анотація; Вступ; 1. Наукова частина, 1.1. Літературний огляд, 1.2. Мета, об'єкт, предмет та методики досліджень; 1.3. Результати досліджень та їх обговорення, Висновки за розділом 1; 2. Проектна частина; 2.1. Техніко-економічне обґрунтування асортименту з урахуванням наукової розробки; 2.2. Розрахунок продуктів; 2.3. Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів; 2.4. План НАССР, обґрунтування контрольно-критичних точок (ККТ) технологічної схеми обраного молочного або молоковмісного продукту; 2.5 Підбір технологічного обладнання; 2.6. Сучасні способи миття технологічного обладнання. 2.7. Розрахунок площ; 3. Безпека життєдіяльності та охорона праці; Список використаних джерел

5. Перелік графічного матеріалу Науковий лист 1, Науковий лист 2; Генеральний план підприємства; План підприємства (цеху) після впровадження; Апаратурно-технологічна схема виробництва продуктів; Графік організації виробничих процесів

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Ім'я, прізвище та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Наукова частина. Літературний огляд. Мета, об'єкт, предмет та методики досліджень. Результати досліджень та їх обговорення	доц. Олена ОНОПРІЙЧУК		
Проектна частина. Техніко-економічне обґрунтування асортименту з урахуванням наукової розробки. Розрахунок продуктів. Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів	доц. Олена ОНОПРІЙЧУК		
План НАССР, обґрунтування контрольно-критичних точок (ККТ) технологічної схеми обраного молочного або молоковісного продукту	доц. Олена ОНОПРІЙЧУК		
Підбір технологічного обладнання. Сучасні способи миття технологічного обладнання. Розрахунок площ	доц. Олена ОНОПРІЙЧУК		
Безпека життєдіяльності та охорона праці	доц. Олена ОНОПРІЙЧУК		

7. Дата видачі завдання 06.11.2023 р.

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
	Титульний аркуш, завдання, анотація, зміст, вступ	06.11.2023	
	Літературний огляд	08.11.2023	
	Мета, об'єкт, предмет та методики досліджень	10.11.2023	
	Результати досліджень та їх обговорення	15.11.2023	
	Результати наукових досліджень (плакати)	19.11.2023	
	Техніко-економічне обґрунтування асортименту з урахуванням наукової розробки	24.11.2023	
	Розрахунок продуктів	30.11.2023	
	Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів	04.12.2023	
	Апаратно-технологічна схема виробництва молочних продуктів	07.12.2023	
	Розрахунок та підбір технологічного обладнання	15.12.2023	
	Графік організації виробничих процесів	18.12.2023	
	Сучасні способи миття технологічного обладнання	24.12.2023	
	Розрахунок виробничих площ	08.01.2024	
	План цеху, що проектується	15.01.2024	
	Генеральний план підприємства	18.01.2024	
	Охорона праці	25.01.2024	
	Оформлення графічного матеріалу та пояснювальної записки	31.01.2024	

Здобувач

А. Оку

(підпис)

Альона ОКСЕНИЧ

(ім'я та прізвище)

Керівник роботи

Олена ОНОПРІЙЧУК

(підпис)

(ім'я та прізвище)

## АНОТАЦІЯ

Оксенич А.В. Удосконалення технології сирного продукту по типу «Адигейського» та впровадження наукової розробки на підприємстві потужністю переробки молока 96 т за зміну – 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 наукового дослідження є удосконалення технології сирного продукту по типу «Адигейського» та впровадження наукової розробки на підприємстві.

Проведено аналіз літературних джерел за темою магістерської роботи. Обґрунтовано можливість виготовлення сирного продукту по типу Адигейського з часткою заміною тваринної сировини на рослинну. Аргументовано вибір рослинної сировини у вигляді горіхового молока бобів чуфа.

Обрано оптимальні технологічні режими виготовлення продукту з горіховим молоком. Описано органолептичні та фізико-хімічні показники сирного продукту протягом зберігання.

Розроблено принципову технологічну схему виробництва сирного продукту по типу Адигейського з горіховим молоком. Розроблено технологічну схему виробництва нового виду сирного продукту в апаратурному оформленні. Наукову розробку впроваджено на підприємстві потужністю переробки 96 т молока за зміну. Впроваджено систему НАССР на підприємстві та встановлено контрольні-критичні точки технологічної схеми продукту відповідно до стандартів НАССР.

Ключові слова: *нормалізоване молоко, горіх чуфа, горіхове молоко, комбінована суміш, сирний продукт.*

## ABSTRACT

Oksenyuk A.V. Improvement of the technology of cheese product of the "Adygei" type and implementation of scientific development at the enterprise with a milk processing capacity of 96 tons per shift - Qualifying scientific work 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 purpose of the scientific research is to improve the technology of the cheese product of the "Adygei" type and to implement scientific development at the enterprise.

A review of literary on the topic of the master's thesis was conducted. The possibility of manufacturing Adygei-type cheese product with a partial substitution of animal raw materials for vegetable raw materials is substantiated. The choice of plant raw materials in the form of nut milk of chufa beans is argued.

The optimal technological modes of production of the nut milk product have been selected. The organoleptic and physico-chemical parameters of the cheese product during storage are described.

A basic technological scheme for the production of Adygea type cheese product with nut milk has been developed. A technological scheme for the production of a new type of cheese product in hardware design has been developed. The scientific development was implemented at the enterprise with the processing capacity of 96 tons of milk per shift. The HACCP system was implemented at the enterprise and control and critical points of the product technological scheme were established in accordance with HACCP standards.

Keywords: *normalized milk, chufa nut, nut milk, combined mixture, cheese product.*

Зміст	
<b>АНОТАЦІЯ</b> .....	3
<b>ВСТУП</b> .....	7
<b>РОЗДІЛ 1. НАУКОВА ЧАСТИНА</b> .....	10
<b>1.1. Літературний огляд</b> .....	10
<b>1.1.1. Наявні дослідження продуктів з рослинного молока</b> .....	10
<b>1.1.2. Аналіз рослинної сировини</b> .....	13
<b>1.1.3. Підбір технології виготовлення продукту</b> .....	15
<b>1.2. Організація проведення дослідження</b> .....	15
<b>1.2.1. Схема дослідження</b> .....	16
<b>1.2.2. Сировина та матеріали</b> .....	17
<b>1.2.3. Методи дослідження</b> .....	19
<b>1.3. Результати досліджень та їх обговорення</b> .....	23
<b>Висновки за розділом 1</b> .....	31
<b>РОЗДІЛ 2. ПРОЕКТНА ЧАСТИНА</b> .....	32
<b>2.1. Техніко-економічне обґрунтування асортименту з урахуванням наукової розробки</b> .....	32
<b>2.2. Розрахунок продуктів</b> .....	37
<b>2.2.1. Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів</b> .....	37
<b>2.2.2. Схема напрямків переробки сировини з урахуванням впровадження розробленого продукту</b> .....	38
<b>2.2.3. Розрахунок продуктів запроєктованого асортименту</b> .....	39
<b>2.2.4. Зведена таблиця розрахунку продуктів</b> .....	44
<b>2.3. Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів</b> .....	45
<b>2.3.1. Вимоги до сировини, що використовується для виробництва</b> . . .	45
<b>2.3.2. Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів</b> . . . . .	53

<b>2.3.3. Обґрунтування технологічних режимів виробництва молочних продуктів запроектованого асортименту</b> .....	57
<b>2.3.4. Вимоги нормативно-технічної документації до якості молочних продуктів</b> .....	67
<b>2.4. План НАССР, обґрунтування контрольно-критичних точок (ККТ) технологічної схеми обраного молочного або молоковмісного продукту</b> .	74
<b>2.5 Підбір технологічного обладнання</b> .....	86
<b>2.6. Сучасні способи миття технологічного обладнання</b> .....	99
<b>2.7. Розрахунок площ</b> .....	100
<b>РОЗДІЛ 3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ</b> ...	105
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b> .....	108
<b>Додаток 1</b> .....	110

## ВСТУП

Молочна продукція відіграє ключову роль у харчуванні та є необхідним компонентом для виробництва різноманітних продуктів харчової промисловості. Молоко та молочні вироби є важливим джерелом білка, вітамінів, мінералів, а також необхідного для здоров'я кальцію. Якість молока, яке використовується для переробки, повинна відповідати вимогам щодо складу, властивостей, харчової, біологічної та енергетичної цінності. Оцінка якості молока допомагає у попередженні втрат і підвищує ефективність виробництва. При використанні молока як безпосереднього продукту харчування важливими є санітарно-гігієнічні та економічні показники. На додаток до зазначених вимог велике значення мають його фізико-хімічні та технологічні властивості.

Одним з перспективних напрямків розвитку молочної промисловості є удосконалення технології виготовлення м'яких сирів. Їх рентабельність вища через менший термін визрівання та витрат на сировину, а також сприйнятливую цінову політику, що спонукає підприємців до інвестування.

Активно розробляють та впроваджують у харчування продукти, в яких оптимізовано склад незамінних поживних речовин, забезпечуючи це шляхом відбору та поєднання білків тваринного та рослинного походження. Застосування Non-Dairy Milk (немолочного молока) пов'язане як із індивідуальною непереносимістю лактози у великій кількості споживачів, так і з розповсюдженням вегетаріанства та фізіологічними перевагами вживання рослинного білка.

Асортимент веганського молока на ринку включає соєве, мигдальне, горохове, вівсяне, гречане, арахісове, кокосове та рисове молоко. З органолептичної точки зору рослинне молоко подібне до традиційного коров'ячого, але має відмінний хімічний склад.

Сьогодні в усьому світі широко впроваджують спеціальні харчові програми, в яких оптимальний баланс необхідних факторів харчування досягається через правильний вибір і поєднання білків тваринного та рослинного

походження. Рослинний білок, отриманий з зернових, бобових культур та горіхів, наближений до повноцінного.

Незважаючи на те, що рослинний білок має менш збалансований амінокислотний склад порівняно з тваринним, продукти на основі рослинного білка мають кілька переваг. Серед корисних властивостей рослинної сировини варто відзначити відсутність лактози і холестерину, а також низьку калорійність.

**Актуальність даного наукового дослідження** полягає у розробці технології виготовлення сирного продукту аналогічного до "Адигейського", з включенням горіхового молока. Це дослідження обґрунтовується ефективною переробкою молока за раціонального використання його складових та часткова заміна білків тваринного походження на рослинні.

Подальші переваги включають необхідність зменшення сезонних коливань у виробництві молока-сировини, особливо взимку, та можливість розширення асортименту біологічно повноцінної та конкурентоспроможної молочної продукції.

В Україні дедалі більш популярними стають рослинні аналоги молока. Це пояснюється їхнім приємним смаком та ароматом, а також тим, що вони органолептично сумісні з традиційною молочною сировиною.

**Мета:** удосконалення технології сирного продукту по типу «Адигейського» та впровадження наукової розробки на підприємстві.

**Об'єкт:** технологія сирного продукту по типу Адигейського з комбінованим складом сировини.

**Предмет:** молоко коров'яче; горіх Чуфа; комбінована суміш; органолептичні та фізико-хімічні показники сирного продукту по типу Адигейського з комбінованим складом сировини.

**Завдання наукового дослідження:**

1. Вивчення хімічного складу рослинної сировини та її попередньої підготовки перед додаванням у молочну.
2. Визначення оптимального ступеня заміни молочної сировини на рослинну.

3. Підбір способу та технологічних параметрів виготовлення сирного продукту.
4. Виготовлення дослідних зразків нового продукту відповідно до розробленої рецептури та відкоригованих технологічних режимів.
5. Дослідження відповідності показників якості нового виду сирного продукту по типу Адигейського нормативним вимогам та встановлення гарантованих строків його придатності до споживання.

### **Наукова новизна одержаних результатів:**

Науково обґрунтовано та експериментально підтверджено можливість часткової заміни молочної сировини рослинною при виробництві сирного продукту по типу Адигейського. На підставі проведених фізико-хімічних та органолептичних досліджень обрано оптимальний відсоток внесення рослинної сировини у кількості 30%. Показано, що саме такий відсоток внесення не впливає на утворення згустку.

### **Практичне значення одержаних результатів:**

Виготовлено новий сирний продукт з рослинною сировиною – земляним мигдалем. Підсирна сироватка з присмаком горіху направляється на кондитерське підприємство, однак може використовуватися і як самостійний продукт.

Також, на виробництві застосовується переробка вторинної сировини - підсирна сироватка для виготовлення сироватки згущеної.

### **Публікації**

За матеріалами магістерської роботи опублікована стаття на тему «Можливості заміни коров'ячого молока рослинним при осадженні» на XI Міжнародній науково-технічній конференції «Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті євроінтеграції».

## РОЗДІЛ 1. НАУКОВА ЧАСТИНА

### 1.1. Літературний огляд

#### 1.1.1. Наявні дослідження продуктів з рослинного молока

Кисломолочні продукти - одна з найбільш затребуваних категорій молочних товарів. І не даремно – вони поживні і корисні: поліпшують травлення, містять вітаміни, підходять тим, хто дотримується дієти. Але тільки в тому разі, якщо у споживача не має проблем із засвоєнням лактози, або перетравленням тваринних білків.

Попит на рослинні «молочні» продукти останнім часом зростає, що пояснюється збільшенням людей, які постійно не вживають продукти тваринного походження – вегани, сироді, або тимчасово - під час постів. Є люди, які не задоволені етичністю виробництва звичайного молока – умовами утримання корів, добавками і антибіотиками, які вони отримують. І ще одна група споживачів, які змушені відмовитися від звичайного молока з міркувань здоров'я та рекомендацій.

Нині існує багато видів рослинної сировини, з якої виготовляють аналоги молока. У деяких наукових працях робиться спроба загальної класифікації цих продуктів, відповідно до якої виділяють п'ять категорій напоїв, а саме на основі:

- зернових: вівсяне, рисове, кукурудзяне молоко та молоко зі спельти;
- бобових: соєве молоко, молоко з арахісу, люпину, вігни (китайської спаржевої квасолі);
- горіхів: мигдалеве, кокосове, фісташкове молоко, молоко з фундука та волоського горіха;
- насіння: кунжутне, з насіння соняшнику, льону, конопель тощо;
- псевдозлаків: молоко з кіноа, амаранту, тефу [1].

Крім того, рослинна продукція урізноманітнює життя гурманам, любителям експериментувати з новими інгредієнтами і новими смаками.

1. Для задоволення різних потреб споживачів впроваджуються нові розробки з використанням рослинної сировини, наприклад розроблено технології виробництва йогурту із застосуванням соєвого молока. Технологія виробництва йогурту з соєвого молока суттєво не відрізняється від класичної, але має ряд особливостей, а саме заміну коров'ячого молока на рослинне. В якості способу заквашування обрано резервуарній метод. Сировину (сухе соєве молоко) відновлюють поступовим додаванням води при ретельному вимішуванні суміші до отримання однорідної маси при температурі від 40 до 60°C. Найкращі органолептичні показники спостерігаються при використанні 3% закваски, і 3% цукру. При оцінюванні фізико-хімічних і мікробіологічних показників отриманого продукту встановлена їх повна відповідність вимогам ДСТУ 4343-2004 «Йогурти, Загальні технічні умови» [2].

2. Досліджено біотехнологію йогурту на рослинній основі з використанням *Bacillus Coagulans*. Харчова цінність рослинного йогурту майже не відрізняється від традиційного. Крім того він не містить алергенів (інгредієнтів тваринного походження, лактози тощо), на відміну від традиційного йогурту, тому більше підходить для споживачів, які страждають на несприйняття лактози [3].

3. Досліджено особливості приготування і ферментація соєвого молока представниками роду *Lactobacillus*. У публікації автора описано оптимальну технологію попередньої обробки соєвого борошна з метою подальшого використання її як основи для поживних ферментаційних середовищ. Найкращий метод — це короткотривала високотемпературна обробка соєвого борошна [4].

4. Розроблено спосіб виробництва соєвого молока шляхом використання нового складового компонента, надання йому підвищеної поживної і біологічної цінності та приємних органолептичних властивостей, підвищення седиментаційної стійкості та зменшення концентрації інгібіторів трипсину. Використання насіння льону дозволяє прискорити виведення розчиненого

повітря з соєвого молока, направлено змінити ароматну складову та зв'язати в комплекси сполуки, які викликають появу терпкого бобового присмаку, що в підсумку сприяє покращенню споживчих властивостей напою [5].

5. Проведення дослідження, яке показало, що прийнятний аналог веганського сиру можна виготовляти із сумішей соєвого молока та молока з горіхів кешью. Цей аналог сиру може бути джерелом рослинного білка і потенційно знизити частоту білково-енергетичної недостатності. Він також може бути багатим джерелом незамінних жирних кислот [6].

6. В університеті Потігуар були виготовлені три ферментовані напої з додаванням м'якоті кешью і різних концентрацій сироватки (10, 20 і 30%). Пробиотичні напої, ароматизовані плодами кешью, були поживно і технологічно життєздатні і мали фізико-хімічну та мікробіологічну стабільність при зберіганні в холодильнику протягом 28 днів [7].

7. Розроблено рослинно-молочний напій на основі кокосового та кешью молока. Поєднання двох видів рослинної сировини було ефективною стратегією розвитку, а стійкий замітник молока рослинного походження з високим вмістом білка мав сприятливі сенсорні властивості [8].

8. В Кореї було проведено порівняльну характеристику показників комерційного сиру Чеддер та веганських типу з використанням електронної сенсорної оцінки. Аналіз основних компонентів за допомогою електронної сенсорної оцінки виявив позитивні органолептичні оцінки, проте виявлено різницю текстури. Очікується, що ці результати будуть корисні для встановлення показників якості при розробці сирних веганських продуктів з характеристиками, аналогічними характеристикам молочного сиру [9].

9. Досліджено функціональні властивості йогурту з тваринного та горіхового молока (Чуфа). Заморожений йогурт із тваринного та горіхового молока мав вищу харчову цінність, але нижчі фізичні та сенсорні властивості порівняно із замороженим йогуртом із тваринного молока (контроль) [10].

10. В Данії екстракт чуфи був ферментований адаптованими до рослин молочнокислими бактеріями і створений з метою імітації датського літнього десерту холодний «молочний суп». Вплив різних бактеріальних ферментацій та складів на стійку та коливальну реологію, стабільність, суху речовину, рН та профіль цукру продукту було вивчено та порівняно з комерційним зразком. Було виявлено, що штам *Leuconostoc mesenteroides* створює смак, найбільш схожий на комерційний зразок [11].

11. Були вивчені окремі хімічні, реологічні та сенсорні властивості шести комерційних йогуртів на рослинній основі та молочного йогурту. Результати показали, що вибрані йогурти на рослинній основі мали текстуру та сенсорні властивості, аналогічні молочним продуктам [12].

12. Існує спосіб одержання соєвого кисломолочного продукту типу йогурту шляхом додавання до соєвого молока цукру та заквашування його кисломолочними бактеріями. Йогурт має згусток, подібний до продукту з коров'ячого молока, який не розшаровується, не має синерезису. Йогурт має ніжну консистенцію та повний смак [13].

### **1.1.2. Аналіз рослинної сировини**

Для дослідження було обрано збагачення сиру кисломолочного молоком з горіху Чуфа. Чуфа (земляний мигдаль) - багаторічна трава сімейства осокові, що вирощується через їстівних бульб на коренях. Походження культури - Північна Африка і Середземномор'ї, зустрічається на території з помірним і субтропічним кліматом.

Застосування бульб чуфи в їжу відоме з давніх часів. Їх знайшли в єгипетських гробницях понад дві тисячі років до нашої ери. Вирощують її заради дрібних, солодких, мигдального смаку бульбочок — джерело харчової олії, яка густіє за кімнатної температури. Бульби чуфи, що утворюються на коренях, мають тверду оболонку й хрустку м'якоть та приємний солодкуватий смак.

В Україні ж вирощуванням чуфи займалися ще в 1930 роки на Херсонщині, поля сягали близько 100 га. Її використовували на Одеській кондитерській фабриці. Наразі чуфу вирощують невеликі фермерства в Полтавській, Сумській, Тернопільській та Запорізькій областях.

Бульби містять: 20-25% жирної олії (ліпідів), 20-35% — крохмалю, 12-28% — цукрів, 5-9% — білка. Енергетична цінність Чуфи – 609 ккал/100г.

Слід звернути увагу, що це джерело вітамінів, необхідних для нормальної роботи серця, шлунково-кишкового тракту, нервової системи: на 100г горіху вітаміну С - 10 мг,  $\alpha$ -токоферолів - 5,2 мг, вітаміну В1 - 0,1 мг, вітаміну В2 - 0,2 мг, вітаміну В6 - 0,55 мг[14, 15].

Таблиця 1.1.2. Таблиця хімічного складу бульб горіху чуфа

Компонент	Туреччина	Єгипет	Нігерія	Буркіна-Фасо	Китай
Вологість, %	35,0±0,62	8,5±0,065	3,50–3,78	4,56–5,19	6,13–7,27
Протеїн, %	8,11±0,63	5,08±0,039	7,15–9,70	3,3–4,33	5,04–8,00
Жир, %	21,57	30,01±0,229	32,13–35,43	24,91–28,94	20,1–34,5
Вуглеводи, %	*	45,73	41,22–46,99	64,73–69,21	43,3
Клітковина, %	22,13±1,14	14,8±0,113	5,62–6,26	*	8,06–8,91
Зольність, %	*	2,23	3,97–4,25	1,69–2,91	1,60–2,19
Кальцій, г/кг	0,739±0,17	0,152±0,001	1400–1550	190,9–322,7	*
Фосфор, г/кг	3,012±0,36	0,141±0,001	1210	2296–2837	*
Магній, г/кг	1,19±0,06	0,122±0,932	512–563	1005–1073	*
Натрій, г/кг	2,407±0,23	0,151±0,001	2350–2450	*	*
Залізо, мг/кг	412,54±13,59	39,5±0,302	6,5–8,0	35,7–114,4	*
Мідь, мг/кг	5,77±0,73	1,29±0,010	0,1–0,2	4,3–7,1	*
Калій, г/кг	*	*	2160–2550	5569–8458	*
Манган, мг/кг	*	*	332–384	3,8–15,5	*
Цинк, мг/кг	*	*	0,1	18,8–27	*

Примітка: \* - дані у вивчених джерелах відсутні

Можливе застосування чуфи:

- вживання горіхів у сирому, висушеному, вареному та смаженому вигляді;
- додавання в кондитерські вироби як замітник мигдалю;
- виготовлення оршаду (один з національних напоїв Іспанії);

- приготування напою з обсмажених горішків земляного мигдалю;
- додавання меленої чуфи в салати і другі страви, що надає приємного мигдального аромату і горіховий присмаку і додає поживності приготованим стравам;
- як компонент в приготуванні в м'ясних та овочевих стравах;
- приготування десертів (домашня халва, пиріг з чуфи).

### **1.1.3. Підбір технології виготовлення продукту**

Адигейський сир виготовляють за нормативними документами ДСТУ 4395:2005. «Сири м'які». Класична технологія виготовлення полягає в термокислотному осадженні білків: коагуляція білків молока кислотою сироваткою. Ця технологія не передбачає використання молочнокислої мікрофлори.

Загальновідомо, що застосування заквашувальних препаратів у виробництві сиру сприяє прискоренню протеолітичних процесів, покращує органолептичні показники і підвищує його біологічну цінність. Завдяки використанню термофільної закваски можливо підвищити біологічну цінність продукту за рахунок сироваткових білків та покращити органолептичні властивості сиру.

Цей спосіб виробництва досліджено та впроваджено на виробництві згідно з ТУ У 10.5-00419880-120:2013 «Сир «Осінній» [16].

Тому для кваліфікаційної магістерської роботи сирний продукт буде виготовлено з комбінованої суміші з використанням термофільної закваски.

## **1.2. Організація проведення дослідження**

Науково-дослідну роботу виконано в домашніх умовах та умовах кафедри технології молока і молочних продуктів нашого університету. Для виконання експериментального дослідження у межах кваліфікаційної магістерської роботи

було розроблено схему виконання наукового експерименту, обґрунтовано вибір сировини та опрацьовано відомі методи досліджень.

### **1.2.1. Схема дослідження**

Методологічний підхід щодо проведення експериментального дослідження передбачає поетапне виконання дослідів відповідно до мети. Для досягнення мети дослідження та сформульованих завдань розроблено схему, наведену на рис. 1.2.

На теоретичному етапі було проведено літературний огляд майбутнього дослідження. За результатами опрацювання матеріалів сформульовано мету, обрано об'єкт і предмет дослідження та завдання до нього.

На експериментальному етапі було обґрунтовано спосіб підготовки і внесення горіхового молока, встановлено оптимальний вміст рослинної сировини в продукті, розроблено оригінальну рецептуру сирного продукту, досліджено його показники якості, у тому числі впродовж зберігання. Розроблено апаратурно-технологічну схему виробництва нового сирного продукту по типу Адигейського.



Рисунок 1.2. Схема дослідження

### 1.2.2. Сировина та матеріали

Для проведення дослідження було обрано наступну сировину:

- Молоко коров'яче незбиране згідно ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови».
- Рослинна сировина – бульби горіху Чуфа (рис.1.2.1.).

Бульби чуфи овальної або круглої неправильної форми, покриті світло-коричневою шкірочкою, середина білувато-кремового кольору із солодкуватим смаком.



Рисунок 1.2.1. Бульби горіху Чуфа

- Закваска для сиру кисломолочного від ТМ «Vivo» (рис. 1.2.2.).

Її бактеріальний склад містить *Lactococcus lactis* subsp. *Lactis*; *Lactococcus lactis* subsp. *Cremoris*; *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis*.

Внесення закваски до комбінованої суміші згідно з інструкцією виробника: 3-4г на 100л молока. Це термофільна закваска, дія якої відбувається при 40-42 °С протягом 40 хв.



Рисунок 1.2.2. Закваска для сиру кисломолочного

- Сичужний фермент від ТМ «Danisco» (рис. 1.2.3.).

Внесення ферменту до комбінованої суміші згідно з інструкцією виробника: 2г на 100л молока. Коагуляція білка відбувається в межах 40-60хв.



Рисунок 1.2.3. Сичужний фермент від ТМ «Danisco»

- Кальцій хлористий (рис.1.2.5)

Хлорид кальцію вносять після закваски у вигляді водного розчину з масовою часткою кальцію хлорид від 30% до 40 %, яку коригують за густиною при температурі 20 °С. Хлориду кальцію розраховують від 300 г до 400 г на 1000 кг суміші, що заквашується.



Рисунок 1.2.4. Кальцій хлористий

### Підготовка зразків

Для приготування горіхового молока попередньо замочуємо горіхи на 4-6 год. Після чого здійснюємо механічну обробку і отримуємо горіхове молоко. Далі проводимо змішування коров'ячого молока та горіхового, пастеризуємо та охолоджуємо до температури заквашування 40-42 °С. Вносимо закваску, хлористий кальцій та сичужний фермент. Сквашування проводимо до настання активної кислотності рН 4,7-4,6. Далі проводимо порізку згустку, пресування сирного зерна та соління головок сиру.

### 1.2.3. Методи дослідження

#### Визначення виходу сирного продукту

Вихід сирного продукту %, визначається за формулою:

$$V_{с.п} = \frac{M_{с.п1}}{M_{с.к2}} \times 100, \% \quad (1.2)$$

де  $M_{c.п1}$  – вихід сирного продукту, г;  $M_{c.к2}$  – вихід контрольного зразку, г.

### **Прискорений метод визначення вмісту вологи в сирному продукті (на приладі Чижової)**

Для визначення вмісту вологи в продукті пакети (одно– або двошарові) з газетного паперу розміром 150\*150 мм згортали по діагоналі, загинали кути та краї. Пакет розміщували в аркуш пергаменту трохи більшого розміру, ніж пакет, не загортаючи країв. Готові пакети висушували на приладі Чижової протягом 3 хв за температури 150...152°C. Підготовлений пакет зважували 5 г досліджуваного продукту з точністю до 0,01 г. Продукт розподіляли рівномірно по всій поверхні пакета. Пакет з наважкою закривали, поміщували у приладі між плитами, нагрітими до температури 150...152°C і 5 хв. Пакети з висушеними зразками охолоджували в ексикаторі протягом 3...5 хв і зважували. Вміст вологи у продукті визначали за формулою:

$$B = \frac{M - M_1}{5} \times 100, \% \quad (1.3)$$

де  $M$  і  $M_1$  – маса пакета з наважкою до і після висушування, г; 5 – маса продукту, г.



Рисунок 1.2.5. Прилад Чижової

Різниця між паралельними визначеннями не перевищувала 0,5 %. За кінцевий результат брали середнє арифметичне з трьох паралельних визначень.

### Визначення вологоутримувальної здатності

Фільтр вміщують на скляну пластину розміром 11x11x0,5. Зважують 0,3 г дослідного зразка, з точністю до 0,5 мг, та вміщують на кружок з поліетиленової плівки діаметром 40 мм, переносять на фільтр так, щоб наважка виявилася під кружком поліетилену. Зверху плівку покривають скляною пластиною такого ж розміру і на неї встановлюють вантаж масою 0,5 кг. Вміст пресують 7 хв. Після цього фільтр з дослідним зразком звільняють від навантаження і пластини. Зразок разом з поліетиленовим кружком знімають з фільтрувального паперу і негайно зважують. Різниця в масі продукту з кружком до і після пресування показує масу сироватки, що виділилася із зразка. Кількість утриманої зразком води визначають за формулою:

$$\text{ВУЗ} = \frac{100 \times (a - b)}{a}, \quad \% \quad (1.4)$$

де  $a$  – кількість води в наважці, мг;  $b$  – кількість виділеної сироватки, мг;

$$a = \frac{300 \times V_{\text{ТВ}}}{100}, \quad \text{мг} \quad (1.5)$$

де 300 – маса зразка, мг;  $V_{\text{ТВ}}$  – масова частка води в дослідному зразку, %.



Рисунок 1.2.6. Дослідні зразки

### Визначення сухих речовин сироватки

Сутність методу полягає у визначенні масової частки сухих речовин (СР) при температурі 20 °С.

На нижню призму рефрактометра наносять скляною паличкою 2-3 краплі випробуваної рідини. Верхню частину призми опускають, щільно прикладають до нижньої нерухомої частини призми і проводять відлік за шкалою рефрактометра. При відліку показань приладу необхідно відзначати температуру, при якій проводять випробування.



Рисунок 1.2.7. Рефрактометр РПЛ-3

### Визначення кислотності згустку та сироватки

Визначення кислотності згустку та сироватки проводили портативним рН-метром та лабораторним рН-673.М.

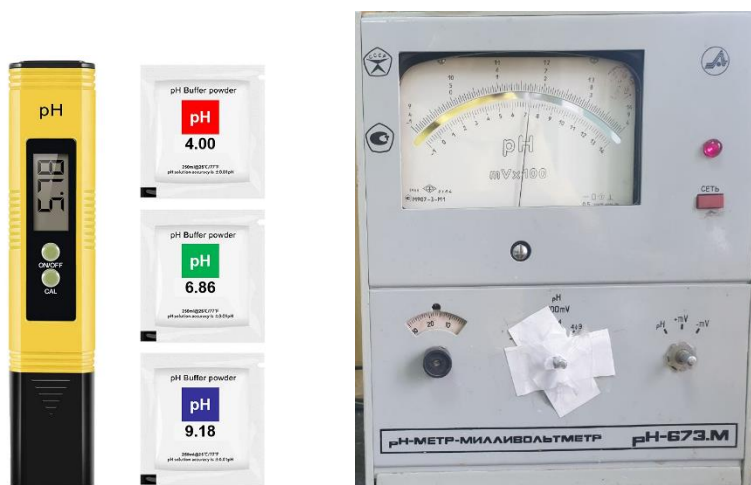


Рисунок 1.2.8а – портативний рН-метр; 1.2.8б – рН-673.М

## Визначення енергетичної цінності продукту

Енергетична цінність характеризує кількість енергії, яка вивільняється в процесі біологічного окислення в організмі людини хімічних компонентів харчових продуктів.

При розрахунку енергетичної цінності прийнято враховувати такі коефіцієнти: з 1 г білка виділяється 4 ккал, жиру - 9 ккал, вуглеводів - 4,0 ккал.

### 1.3. Результати досліджень та їх обговорення

Метою магістерської роботи було удосконалення технології сирного продукту по типу «Адигейського». Дослідні зразки отримували кислотно-сичужним осадженням білків комбінованої суміші та сиру м'якого, що був контролем. Технологічний процес проводили за класичних режимів при температурі коагуляції 40-42 °С із застосуванням термокислотної закваски та сичужного ферменту.

Комбінована суміш складається з:

- Молока нормалізованого з показниками масової частки жиру 2,83%, масової частки білку 3,05%, титрованої кислотності  $6,78 \pm 0,1$ .
- Горіхового молока з показниками титрованої кислотності  $6,8 \pm 0,1$ .

Контрольний зразок готували за класичною технологією: осадження молока нормалізованого відбувалося при температурі 40-42 °С, в якості коагулянту використовували термокислотну закваску та фермент. Для підтримки температури коагуляції використовували йогуртницю. Для часткової заміни молочної основи обрали наступне співвідношення горіхового молока до нормалізованого – 15:85; 30:70; 45:55. Закваску та фермент вносили згідно інструкцій виробника. Отримані зразки піддавали самопресуванню протягом 30 хв.

Технологічний процес отримання дослідних зразків представлено на рис. 1.3.









			
			
Контроль	15% горіхового молока	30% горіхового молока	45% горіхового молока

Рисунок 1.3 Технологічний процес отримання зразків

На основі отриманих зразків було визначено органолептичні та фізико-хімічні показники.

Вплив кількості внесення горіхового молока на органолептичні показники сирного продукту описано в табл. 1.3.1.

Таблиця 1.3 Органолептичні показники сирного продукту

Показники	Органолептичні показники сирного продукту			
	Контроль	15% горіхового молока	30% горіхового молока	45% горіхового молока
Консистенція	Злегка мазка та крихка, в міру щільна	Мазка, ледь крихка	Злегка мазка та крихка, в міру щільна	Щільна, пружна, ледь мазка
Смак та запах	Характерний кисломолочний, чистий	Характерний кисломолочний, з ледь вираженим смаком та запахом чуфи	Характерний кисломолочний, з вираженим смаком та запахом чуфи	Характерний кисломолочний, з явно вираженим смаком та запахом чуфи
Колір	Білий із світло-жовтим відтінком	Білий із світло-жовтим відтінком	Білий із світло-жовтим відтінком	Білий з вираженим кремовим відтінком

На основі отриманих даних отримали наступні результати: всі дослідні зразки мали відповідний білий з відтінками колір, рівномірний за всією масою, злегка мазку, крихку, але однорідну консистенцію. Дослідження показали, що внесення горіхового молока в кількості більшій ніж 30%, викликає виражений присмак і запах та білий з вираженим кремовим відтінком, рівномірний за всією масою, а при внесенні кількості менше ніж 30 % – консистенція згустку недостатньо щільна та мазка.

Вибір оптимальної кількості внесення горіхового молока базувався на збереженні нормативних фізико-хімічних показників, характерних для м'яких сирів. Також, враховували хімічний склад комбінованої суміші, щоб не порушити коагуляцію. Вихід згустку, сироватки та масова частка вологи дослідних зразків представлено на рис. 1.3.1., рис. 1.3.2. та рис. 1.3.3.

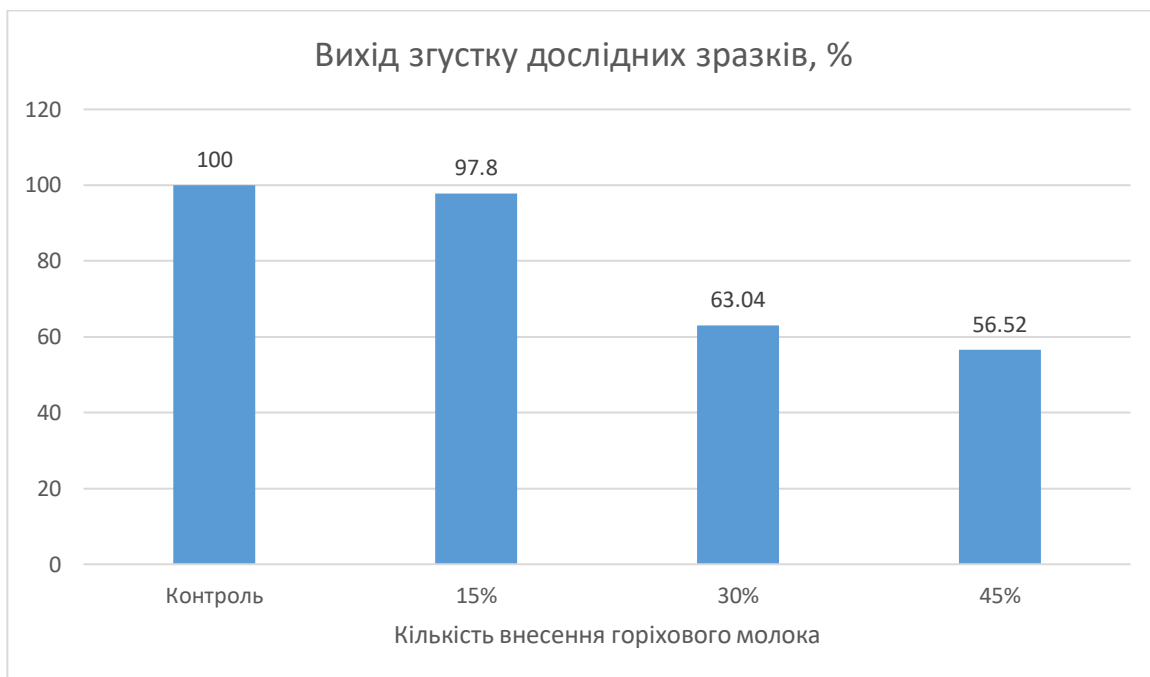


Рисунок 1.3.1. Вихід згустку дослідних зразків

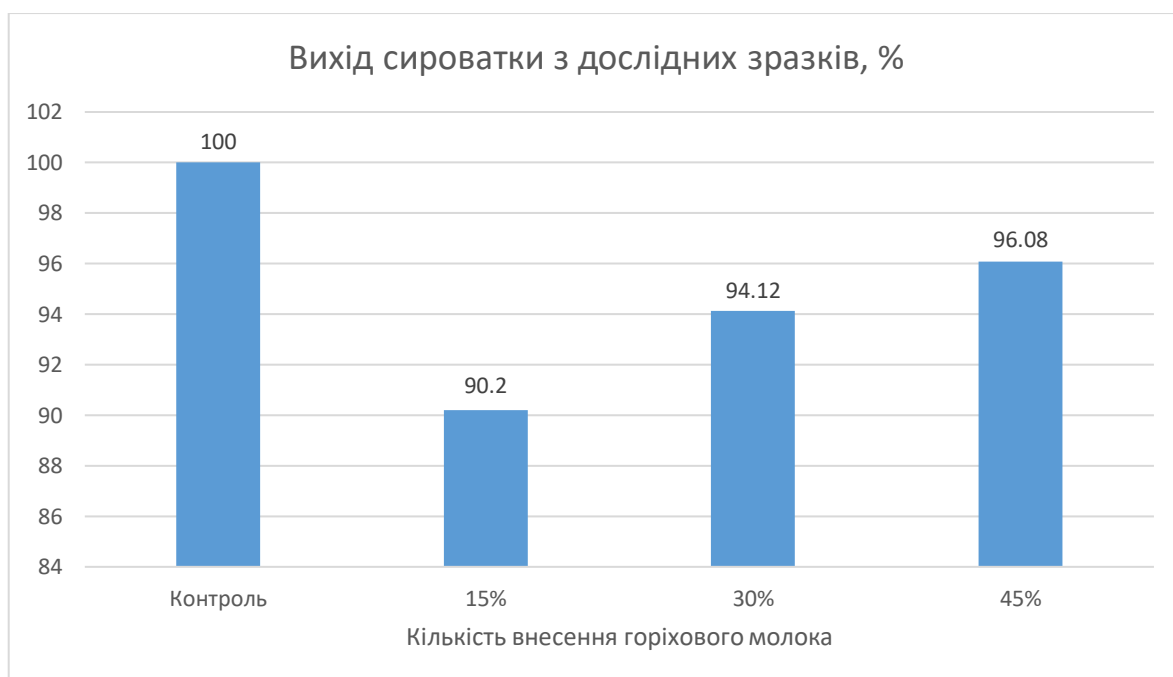


Рисунок 1.3.1. Вихід сироватки з дослідних зразків

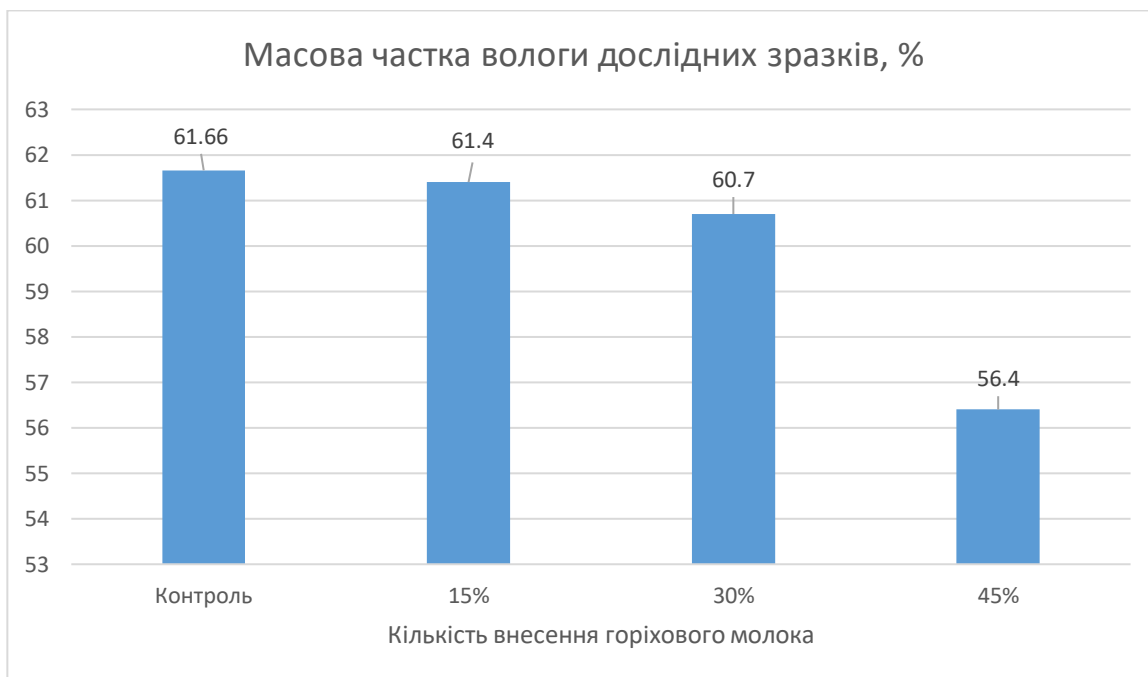


Рисунок 1.3.3. Масова частка вологи дослідних зразків

Отримані результати дослідження показали, що зі збільшенням кількості внесення горіхового молока вихід сирного продукту знижується в порівнянні із контролем (рис. 1.3.1), а також знижується масова частка вологи від 61,66 % до 56,4 % (рис.1.3.2). Згідно ДСТУ 4395:2005 масова частка вологи має бути не більше 62%. Вихід сироватки близький до контролю (рис. 1.3.2). Проте, зі збільшенням внесення горіхового молока візуально згусток стає пружнішим. Це пояснюється зв'язуванням вільної вологи вуглеводами крохмальної природи горіху чуфа. Збільшення пружності згустку відбувається за рахунок клейстеризації сухих речовин.

Отже, робимо висновок, що при виробництві сирного продукту по типу Адигейського кислотно-сичужним способом оптимальна кількість внесення горіхового молока складає 30%.

Було досліджено кількість сухих речовин та активну кислотність підсирної сироватки протягом зберігання, що описано на рис.1.3.4. та рис. 1.3.5.



Рисунок 1.3.4. Кількість сухих речовин підсирної сироватки

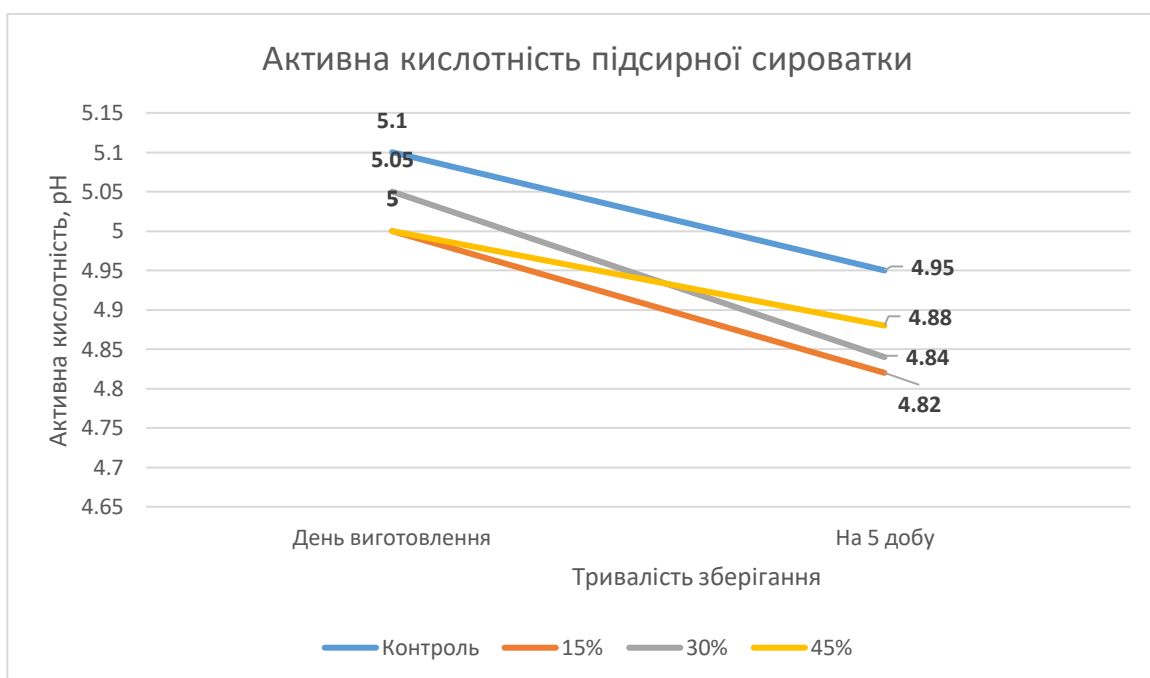


Рисунок 1.3.5. Активна кислотність підсирної сироватки

Масова частка сухих речовин підсирної сироватки не менше 5%, показники активної кислотності підсирної сироватки лежать у діапазоні рН6,5-4,5. Отже, можна зробити висновок, що дана сироватка може використовуватися вторинно.

За результатами досліджень була розроблена технологія сирного продукту по типу Адигейського, представлена на рис.1.3.6.

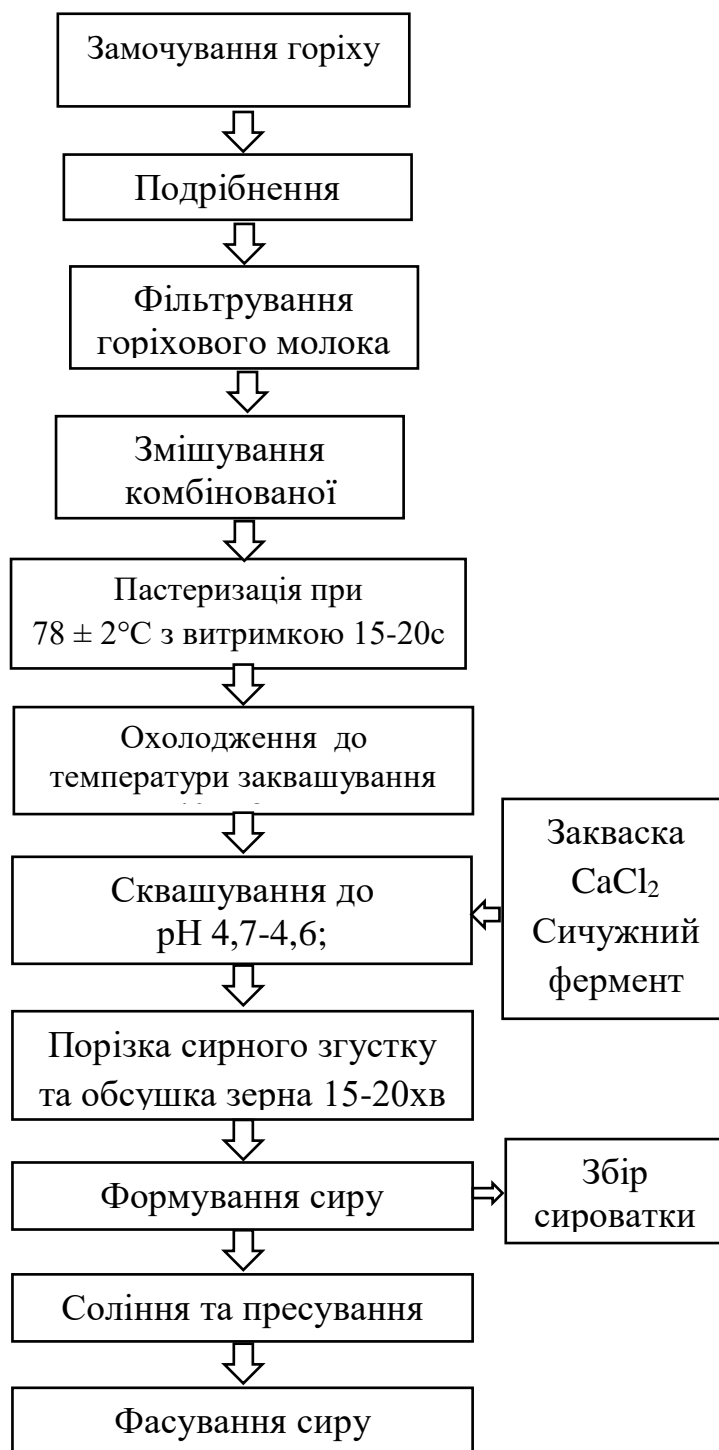


Рисунок 1.3.6. Технологічний процес виготовлення сирного продукту

На наступних діаграмах досліджено фізико-хімічні показники дослідних зразків сирного продукту протягом 5 діб зберігання. Зміна активної кислотності показано на рис. 1.3.7.

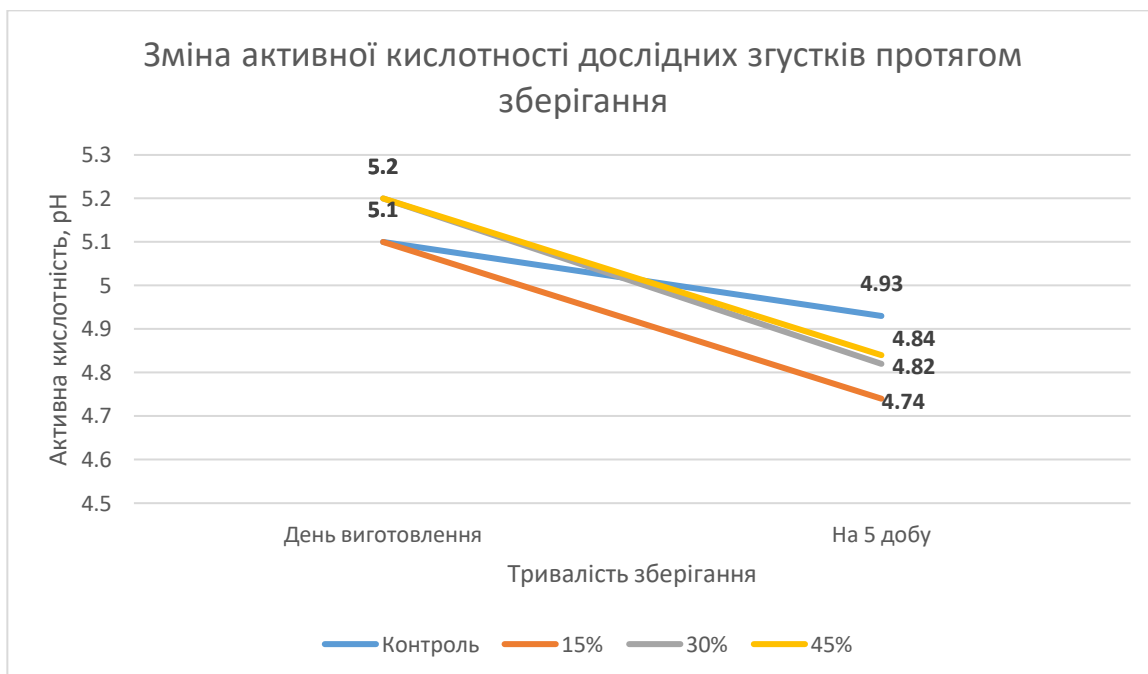


Рисунок 1.3.7. Зміна активності кислотності протягом зберігання

Активна кислотність сирного продукту зменшується протягом зберігання. Також, варто зазначити, що активна кислотність зі збільшенням внесення горіхового молока зміщується в лужну сторону.

Отриманні результати досліджень доводять можливість зберігання сирного продукту протягом 5 діб за температури  $4\pm 2$  °С.

Отже, на основі отриманих результатів доцільно обрати кількість внесення горіхового молока 30%.

При такій заміні зберігаються органолептичні показники продукту: сирний продукт має характерний кисломолочний смак та запах, з вираженим смаком та запахом горіху чуфа. Консистенція згустку ледь мазка та крихка, в міру щільна.

Фізико-хімічні показники відповідають ДСТУ 4395:2005 «Сири м'які»: масова частка вологи не більше 62%, а саме 60,7%.

На основі отриманих даних варто розрахувати енергетичну цінність продукту. Розраховані результати можуть містити похибки через технологічний процес підготовки горіхів чуфа, так як частина нерозчинних речовин відійде в горіховий жмих. Розрахунок енергетичної цінності для сирного продукту з 30% внесенням горіхового молока:

Енергетична цінність горіхів чуфа на 100г складає:

$$E = B * 4 + V * 4 + Ж * 9 = 18,6 * 4 + 13 * 4 + 53,7 * 9 = 609,7 * 0,3 = 182,91\%$$

Енергетична цінність молока нормалізованого на 100г складає:

$$E = B * 4 + V * 4 + Ж * 9 = 3,05 * 4 + 4,5 * 4 + 2,83 * 9 = 55,67 * 0,7 = 38,969\%$$

Енергетична цінність сирного продукту:

$$E = 182,91 + 38,969 = 221,879 \text{ ккал} * 4,19 = 929,67 \text{ КДж.}$$

## **Висновки за розділом 1**

Удосконалено технологію сирного продукту по типу Адигейського. На основі отриманих результатів обрано часткову заміну тваринної сировини рослинною у кількості 30%.

За фізико-хімічними та органолептичними показниками сирний продукт по типу Адигейського відповідає нормативній документації згідно з ДСТУ 4395:2005 «Сири м'які».

Сирний продукт рекомендується зберігати за температури  $4 \pm 2$  °C протягом 5 діб, що підтверджується отриманими результатами.

## РОЗДІЛ 2. ПРОЕКТНА ЧАСТИНА

### 2.1. Техніко-економічне обґрунтування асортименту з урахуванням наукової розробки

На даному підприємстві планується виготовляти такий асортимент: сирний продукт по типу Адигейський з масовою часткою жиру 45%, сир бринза з масовою часткою жиру 45%, сир сулугуні з масовою часткою жиру 45%, сметана 20%, сироватка згущена.

Виробничо-технологічна структура запроєктованого підприємства пов'язана з виробничою потужністю та асортиментом продукції, що планується до реалізації.

На підприємстві плануються такі основні цехи та дільниці виробничого призначення:

- Приймальне відділення;
- Апаратне відділення;
- Цех розсільних сирів;
- Цех кисломолочної продукції;
- Цех сироватки згущеної;
- Цех підготовки сировини;
- Фасувальне відділення;
- Камера зберігання;
- Склад готової продукції;
- Побутові приміщення.

Виробничі приміщення проектується на основі технологічного зв'язку та розташовуються за ходом технологічного процесу. Необхідно запобігати перехрещенням потоків сировини, готових виробів, інвентарю, миючих засобів, а також контролювати дотримання персоналом виробничої та особистої гігієни.

Для вибору місця будівництва нового підприємства проведемо визначення кількості населення міста, в якому планується будівництво.

Чисельність населення типового міста розташування проекту:

$$Ч = П / Н, \quad (2.1)$$

де Ч – чисельність населення, тис.чол; Н – раціональна норма споживання кожного виду продукту на одну особу на рік, кг; П – річна потреба у молокопродуктах, кг:

$$П = Пзм * Кзм, \quad (2.2)$$

де Пзм – змінна потужність по молоку (молочних виробках), т;  
Кзм – кількість змін на рік.

$$П = 96 * 600 = 57600 \text{ т} = 57600000 \text{ кг}$$

Згідно рекомендацій Міністерства охорони здоров'я, норма споживання молока і молочних продуктів становить 350-380 кг на душу населення в рік.

Однак в Україні досить низький рівень споживання молочної продукції: 210-220 кг в рік на одну особу. Тому варто врахувати це при розрахунку чисельності.

$$Ч = 57600000 / 220 = 261\,818 \text{ тис.чол.}$$

За даним розрахунком ми можемо обрати околиці міста Житомира, в якому реалізуємо будівництво нашого підприємства. Житомирська область знаходиться на півночі України, межує з 4 областями, що значно розширює можливості збуту готової продукції.

Для розуміння ринку збуту молочної продукції треба зробити його повний аналіз. У цьому допоможе матриця сильних та слабких сторін підприємства - ситуаційний аналіз SWOT.

SWOT-аналіз підприємства наведено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 SWOT-аналіз підприємства

<p style="text-align: center;"><b>Сильні сторони</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Територіальна доступність</li> <li>➤ Сучасне обладнання</li> <li>➤ Кваліфікований персонал</li> <li>➤ Налагодженість системи збуту</li> <li>➤ Реалізація продукції в торгових точках міста</li> <li>➤ Популярний асортимент продукції</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Можливості (зовнішні фактори)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Удосконалення технології</li> <li>➤ Перехід на високоякісну сировину</li> <li>➤ Безвідходне виробництво</li> <li>➤ Вихід на новий ринок</li> <li>➤ Введення рекламних компаній</li> <li>➤ Безперервний випуск продукції</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Слабкі сторони</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Нестабільна якість продукції</li> <li>➤ Висока собівартість продукції</li> <li>➤ Слабка взаємодія служб при розробці нових позицій</li> <li>➤ Обмежені ресурси при виробництві</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Загрози (зовнішні фактори)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Швидкий розвиток конкурентів</li> <li>➤ Відсутність чіткої галузевої стратегії розвитку</li> <li>➤ Збої постачання продукції</li> </ul>

### **Характеристика сировинної зони**

Основними постачальниками молока (коров'ячого) є сільськогосподарські підприємства Житомирської області: з Черняхівського району – підприємство «Дан-Мілк»; з Новоград-Волинського району – фермерське господарство «Моя Терра»; з Житомирського району – ТОВ «Сігнет-Мілк».

Для забезпечення підприємства сировиною підписують договір про співпрацю з фермерськими господарствами, а також з приватними постачальниками. В договорі зазначають якість і кількість сировини, фізико-хімічні показники, вартість сировини та інформацію про постачання.

Закупівля сировини повинна здійснюватись згідно вимог ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови».

На кожну партію молока, яке надходить на підприємство, буде виписуватися товарно-транспортна накладна встановленої форми із заповненням у ній всіх реквізитів: оцінка кількості та якості продукції, час прибуття та вибуття автоцистерн, а також час початку й закінчення приймання сировини.

Доставку молока необхідно проводити у власних автомолцистернах, обладнані холодильником. При прийманні проводять інспекцію тари, перевіряють органолептичні показники та кислотність. Після цього відбирають проби та оцінюють фізико-хімічні показники.

### **Вибір і обґрунтування асортименту продукції**

В Україні особливо швидко зростає інтерес до сичужних та кисломолочних сирів. На сьогодні вони динамічно розвиваються і займають особливу нішу в сироробній галузі як на маленьких виробництвах, так і на великих підприємствах.

Тенденція розвитку вітчизняного ринку сиру характеризується збільшенням об'ємів виробництва розсільних сирів. У структурному співвідношенні розсільний сир складає в середньому 2,0% від загальної кількості сичужних сирів. Рентабельність сирного бізнесу досягає 30-40%, що є вагомим стимулом для збільшення виробництва розсільних сирів.

Асортимент розсільних сирів на виробництві: бринза з масовою часткою жиру 45%, сулугуні з масовою часткою жиру 45%.

Кисломолочна продукція на підприємстві представлена сирним продуктом по типу Адигейського з масовою часткою жиру 45% та сметаною 20%.

На підприємстві заплановано удосконалити технологію виробництва сиру Адигейського. Пропонується виготовляти сирний продукт із комбінованим складом сировини, а саме – внесення горіхового молока рослини Чуфа.

Адигейський сир є джерелом легкозасвоюваних мінеральних солей (калій, магній, цинк), містить велику кількість вітамінів, амінокислот і ферментів.

Горіхи чуфи досить калорійні – 609ккал/100г, однак характеризується позитивним впливом на мозкову активність, стан судин та загальний імунітет. У них міститься велика кількість рослинного білка, корисних жирів, таких як олеїнова кислота, що розщеплює холестерин, крохмаль, цукор. Плоди рослини мають приємний смак, що нагадує мигдаль.

Виготовлення сиру пропонується кислотною коагуляцією за допомогою закваски прямого внесення, що не потребує попередньої підготовки та зберігає видовий склад мікрофлори.

У результаті ми отримаємо функціональний продукт – кисломолочний сир на основі коров'ячого та горіхового молока.

У ході виробництва кисломолочного сиру одержуємо підсирну сироватку. На підприємстві передбачається безвідходне виробництво, тому сироватку направляємо на виготовлення сироватки згущеної з масовою часткою сухих речовин 40%.

### **Характеристика каналів реалізації продукції**

Територіальна доступність дає можливість реалізовувати продукцію по всій Житомирській області та в усі сусідні області.

Запропонований асортимент був розроблений для споживання населенням різних груп та віку. Продукти готові як до самостійного вживання, так і підходять для приготування страв.

Реалізація асортименту розсільних сирів та кисломолочної продукції планується у місцях роздрібної та оптової торгівлі, підсирна сироватка та сироватка згущена – переробка на кондитерській, хлібопекарській та молочноконсервній промисловостях.

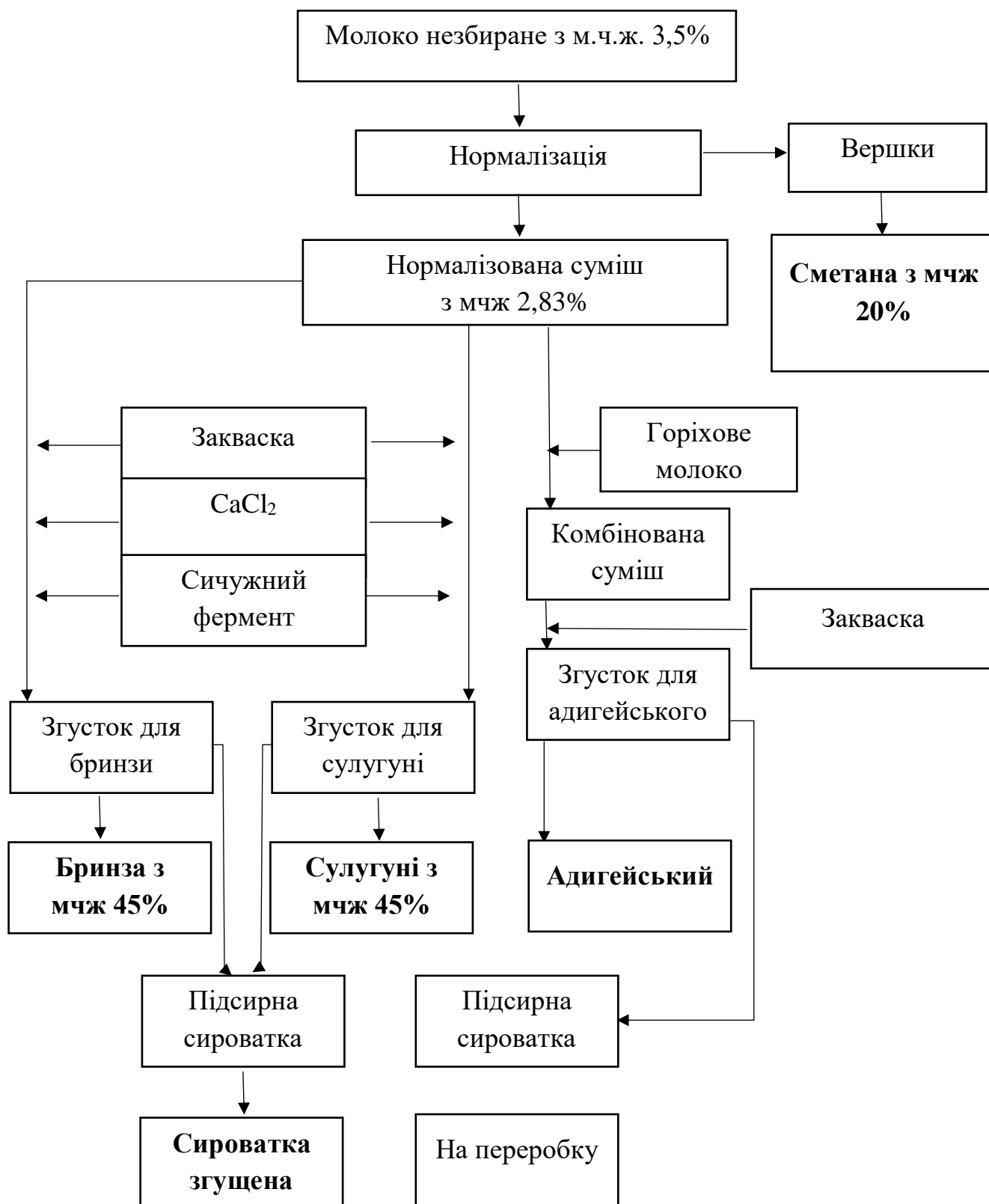
## 2.2. Розрахунок продуктів

### 2.2.1. Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів

Таблиця 2.2 Вихідні дані для розрахунку

Назва продукту	Маса продукту, кг	Спосіб виробництва	Вид фасування	Норма витрат на 1000 кг продукту	Нормативний документ на продукт
Сирний продукт по типу Адигейського мчж 45%	2416,7	Кислотно-сичужний	Вакуумна плівка, 1 кг	1005,5	ДСТУ 4395:2005. Сири м'які
Сир Бринза мчж 45%	5057,6	Кислотно-сичужний	Вакуумна плівка, 2 кг	1006,8	ДСТУ 7065:2009
Сир Сулугуні мчж 45%	3310,8	Кислотно-сичужний	Вакуумна плівка, 2 кг	1006,8	ДСТУ 7996:2015
Сметана мчж 20%	4056,4	Резервуарний	Стаканчики, 0,25г	1009,2	ДСТУ 4418:2005
Сироватка згущена з вмістом СР 40%	8779,4	Згущення	-	-	ДСТУ 4553:2006

**2.2.2. Схема напрямків переробки сировини з урахуванням впровадження розробленого продукту**



### 2.2.3. Розрахунок продуктів запроєктованого асортименту

Норма витрат сировини залежить від річного обсягу переробки сировини. За нормами проектування міські молочні заводи працюють 600, а цехи – 300 змін на рік відповідно.

У нашому випадку річний обсяг переробки сировини становить:

$$96 \cdot 2 \cdot 300 = 57600 \text{ т/рік}$$

#### Розрахунок нормалізованої суміші

Відправляємо 96т незбираного молока з мчж 3,5% на нормалізацію.

Визначимо масову частку білка у молоці незбираному з мчж 3,5%:

$$B_M = 0,5 \cdot J_{\text{незб.м.}} + 1,3 = 0,5 \cdot 3,5 + 1,3 = 3,05\% \quad (2.3)$$

Визначимо масову частку жиру нормалізованої суміші для сирів з мчж 45% ( $K=2,02$  – для сирів з мчж 45 %):

$$J_{\text{нс}} = K \times \frac{J_c \times B_M}{100} = 2,02 \times \frac{46 \times 3,05}{100} = 2,83\% \quad (2.4)$$

Нормалізація незбираного молока відбувається в потоці. Визначимо масу нормалізованої суміші:

$$M_{\text{н.с.}} = \frac{M_{\text{незб.м.}} \times (J_B - J_{\text{незб.м.}})}{J_B - J_{\text{нс.}}} \times \frac{100 - B}{100} = \frac{96000 \times (20 - 3,5)}{20 - 2,83} \times \frac{100 - 0,38}{100} = 91903,4 \text{ кг} \quad (2.5)$$

Маса вершків, отриманих під час нормалізації:

$$M_B = M_{\text{незб.м.}} - M_{\text{н.с.}} \times \frac{100 - B}{100} = (96000 - 91903,4) \times \frac{100 - 0,07}{100} = 4093,7 \text{ кг} \quad (2.6)$$

#### Розрахунок сметани з мчж 20%

Направляємо 4093,7 кг вершків із масовою часткою жиру 20% на виробництво сметани.

Для сквашування сметани використовуємо закваску прямого внесення, тому її кількість не розраховуємо.

Фасування сметани здійснюємо у стаканчики із комбінованого матеріалу по 0,25кг. Норма втрат під час фасування становить 1009,2 кг/т.

Визначаємо кількість готового продукту, кг:

$$M_{\text{см}} = \frac{M_{\text{н.с.}} \times 1000}{N_{\text{в}}} = \frac{4093,7 \times 1000}{1009,2} = 4056,4 \text{ кг} \quad (2.7)$$

### **Розрахунок сирного продукту по типу Адигейського**

Маса комбінованої суміші на сирний продукт становить 20000кг.

За технологією передбачено змішування молока коров'ячого та горіхового. Відсоток заміни горіховим молоком визначено експериментально - 30%, що дорівнює 6000 кг.

Кількість горіху для приготування молока становить 20% від маси горіхового молока, що дорівнює 1200кг.

Маса нормалізованої суміші:

$$M_{\text{норм.с.}} = 20000 - 6000 = 14000 \text{ кг} \quad (2.7)$$

Використовуємо закваску прямого внесення, тому її кількість не розраховуємо.

Після внесення закваски у молоковмісну основу додають розчин хлориду кальцію із розрахунку від 300 г до 400 г безводного хлориду кальцію на 1000 кг суміші, що заквашується.

Після вносимо сичужний фермент згідно з інструкцією виробника.

Визначимо масу сирного продукту Адигейського:

$$M_{\text{сир}} = \frac{M_{\text{комб.с.}}}{N_{\text{в}}} \times 1000 = \frac{20000}{8230} \times 1000 = 2430,0 \text{ кг} \quad (2.10)$$

Визначимо кількість головок сиру:

$$N_{\text{г.с.}} = \frac{M_{\text{сиру}}}{M_{\text{гол.с.}}} = \frac{2430}{1,0} = 2430 \text{ шт} \quad (2.11)$$

Визначимо масу сироватки, яка відходить під час виробництва Адигейського:

Норма збирання сироватки (В) – 75 %.

$$M_{\text{с-тки}} = \frac{M_{\text{комб.с.}} \times 75\%}{100} = \frac{20000 \times 75}{100} = 15000 \text{ кг} \quad (2.12)$$

Сироватка з-під сирного продукту Адигейського направляється на кондитерське виробництво.

Норма витрат сирного продукту при фасуванні його у плівку вакуумну по 1кг становить  $H_B = 1005,5$  кг/т.

Визначимо масу готового сирного продукту з урахуванням втрат у процесі фасування:

$$M_{c1} = \frac{M_c \times 1000}{H_B} = \frac{2430 \times 1000}{1005,5} = 2416,7 \text{ кг} \quad (2.13)$$

### **Розрахунок сиру Бринза з мчж 45%**

Направляємо 41000 кг нормалізованої суміші з мчж 2,83% на виробництво сиру Бринза.

Закваска прямого внесення, тому її кількість вносимо відповідно до технологічної інструкції.

Маса хлориду кальцію становить 20-40 г на 100 кг нормалізованого молока:

$$M_{CaCl_2} = 41000 \times \frac{0,04}{100} = 16,4 \text{ кг} \quad (2.14)$$

Сичужний фермент вносять у кількості 0,0007-0,0025 кг на 100 кг молока:

$$M_{\phi} = 41000 \times \frac{0,0025}{100} = 1,025 \text{ кг} \quad (2.15)$$

Загальна маса нормалізованої суміші:

$$M_{н.с.} = 41000 + 16,4 + 1,025 = 41017,425 \text{ кг} \quad (2.16)$$

Визначимо масу сиру, знаючи кількість нормалізованої суміші молока за формулою:

$$M_{сир} = \frac{M_{н.с.} \times 1000}{H_{н.с.}} = \frac{41017,425 \times 1000}{8950} = 4583 \text{ кг} \quad (2.17)$$

Визначимо масу сиру Бринза з-під пресу за формулою:

$V_c$  – природні втрати розсільних сирів при визріванні, %

$$M'_{сир} = \frac{M_{сир} \times 100}{100 - V_c} = \frac{4583 \times 100}{100 - 10} = 5092 \text{ кг} \quad (2.18)$$

Визначимо кількість головок сиру за формулою:

$$N_{г.с.} = \frac{M_{сир}}{M_{гол.с.}} = \frac{5092}{2,0} = 2546 \text{ шт} \quad (2.19)$$

Визначимо масу сироватки, яка відходить під час виробництва Бринза:

$$M_{c-тки} = \frac{M_{н.с.} \times 75\%}{100} = \frac{41017,425 \times 75}{100} = 30763 \text{ кг} \quad (2.20)$$

Фасування сиру Бринзи здійснюємо вакуумну плівку по 2кг. Норма втрат під час фасування становить 1006,8 кг/т.

Визначаємо кількість готового продукту, кг:

$$M_{б1} = \frac{M_б \times 1000}{N_б} = \frac{5092 \times 1000}{1006,8} = 5057,6 \text{ кг} \quad (2.21)$$

### **Розрахунок сиру Сулугуні з мчж 45%**

Направляємо 36903,4 кг нормалізованої суміші з мчж 2,83% на виробництво сиру Сулугуні.

Закваска прямого внесення, тому її кількість вносимо відповідно до технологічної інструкції.

Маса хлориду кальцію становить 20-40 г на 100 кг нормалізованого молока:

$$M_{CaCl_2} = 36903,4 \times \frac{0,04}{100} = 14,8 \text{ кг} \quad (2.22)$$

Сичужний фермент вносять у кількості 0,0007-0,0025 кг на 100 кг молока:

$$M_{\phi} = 36903,4 \times \frac{0,0025}{100} = 0,92 \text{ кг} \quad (2.23)$$

Загальна маса нормалізованої суміші:

$$M_{н.с.} = 36903,4 + 14,8 + 0,92 = 36919 \text{ кг} \quad (2.24)$$

Розрахуємо масу готового сиру за формулою:

$$M_{сир} = \frac{M_{н.с.} \times 1000}{N_{н.с.}} = \frac{36919 \times 1000}{11360} = 3250 \text{ кг} \quad (2.25)$$

Знайдем масу сиру Сулугуні, врахувавши, що природні втрати при витримці у розсолі становлять 2,5 %:

$$M'_{сир} = \frac{M_{сир} \times 100}{100 - V_c} = \frac{3250 \times 100}{100 - 2,5} = 3333,3 \text{ кг} \quad (2.26)$$

Визначимо кількість головок сиру за формулою:

$$N_{г.с.} = \frac{M_{сир}}{M_{гол.с.}} = \frac{3333,3}{2,0} = 1666,65 \text{ шт} \quad (2.27)$$

Визначимо масу сироватки, яка відходить під час виробництва Сулугуні:

$$M_{\text{с-тки}} = \frac{M_{\text{н.с.}} \times 75\%}{100} = \frac{36919 \times 75}{100} = 27689,3 \text{ кг} \quad (2.28)$$

Фасування сиру Сулугуні здійснюємо у вакуумну плівку по 2кг. Норма втрат під час фасування становлять 1006,8 кг/т.

Визначаємо масу готового продукту, кг:

$$M_{\text{с1}} = \frac{M_{\text{с}} \times 1000}{H_{\text{в}}} = \frac{3333,3 \times 1000}{1006,8} = 3310,8 \text{ кг} \quad (2.29)$$

### **Розрахунок сироватки згущеної з масовою часткою сухих речовин 40%**

На виробництво сироватки згущеної збираємо підсирну сироватку з-під Бринзи та Сулугуні.

$$M_{\text{с}} = 30763 + 27689,3 = 58452,3 \text{ кг} \quad (2.30)$$

Визначаємо масу згущеної сироватки:

$V_{\text{с.р.}}$ - допустимі втрати сухих речовин 5%.

$$M_{\text{зг.с-тки}} = \frac{M_{\text{с-тки}} \times C_{\text{с-тки}}}{C_{\text{зг.с-тки}}} \times \frac{100 - V_{\text{с.р.}}}{100} \quad (2.31)$$

$$M_{\text{зг.с-тки}} = \frac{58452,3 \times 6,4}{40} \times \frac{100 - 5}{100} = 8884,8 \text{ кг}$$

Визначимо кількість пляшок сироватки згущеної за формулою:

$$N_{\text{г.с.}} = \frac{M_{\text{зг.с-тки}}}{M_{\text{пл.}}} = \frac{8884,8}{0,5} = 17769,6 \text{ шт} \quad (2.32)$$

Знаходимо кількість випареної вологи під час згущення:

$$M_{\text{в.в.}} = M_{\text{с-тки}} - M_{\text{зг.с-тки}} = 58452,3 - 8884,8 = 49567,5 \text{ кг} \quad (2.33)$$

Фасування сироватки згущеної здійснюємо у пляшки по 500 см<sup>3</sup>. Норма втрат під час фасування становить 1012,0кг/т.

Визначаємо кількість готового продукту, кг:

$$M_{\text{зг.с-тки1}} = \frac{M_{\text{зг.с-тки}} \times 1000}{H_{\text{в}}} = \frac{8884,8 \times 1000}{1012,0} = 8779,4 \text{ кг} \quad (2.34)$$

## 2.2.4. Зведена таблиця розрахунку продуктів

Таблиця 2.2.1 Зведена таблиця розрахунку продуктів

№	Назва продукту	МЧЖ, %	Маса сировини, готового продукту, кг	Надійшло на ділянку незбираного молока, кг	Витрачено на виробництво, кг						Отримано при виробництві, кг				
					Нормалізоване молоко 2,83%	Комбінована суміш	Вершки	Горіхове молоко	Сироватка з-під Бринзи	Сироватка з-під Сулугуні	Нормалізована суміш 2,83%	Вершків	Сироватка з-під Бринзи	Сироватка з-під Сулугуні	Сироватка з-під Адигейського
1	Молоко незбиране	3,5	96000,0	96000,0							91903,4				
2	Вершки	20	4093,7									4093,7			
3	Сирний продукт Адигейський	45	2416,7		14000,0	20000,0		600,0							15000,0
4	Сир Бринза	45	5057,6		41000,0								30763,0		
5	Сир Сулугуні	45	3310,8		36903,4									27689,3	
6	Сметана	20	4056,4				4093,7								
7	Сироватка згущена		8779,4						30763,0	27689,3					
	Всього			96000,0	91903,4	20000,0	4093,7	600,0	30763,0	27689,3	91903,4	4093,7	30763,0	27689,3	15000,0

### **2.3. Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів.**

У магістерській роботі представлено такий асортимент: сир «Бринза» з м.ч.ж. 45 %, сир «Сулугуні» з м.ч.ж. 45 %, сметана з м.ч.ж. 20 %, сироватка згущена, сирний продукт по типу «Адигейського» з м.ч.ж. 45 %.

При виборі асортименту опиралися на пріоритети світового розвитку напрямку переробки молока, а саме забезпечення населення біологічними та функціональними продуктами при збереженні природних властивостей сировини. Також розроблення та впровадження передових технологій, ресурсо- та енергозаощадження, передбачення використання вторинної сировини.

#### **2.3.1. Вимоги до сировини, що використовується для виробництва.**

У сироробстві висувають підвищені вимоги до сировини, оскільки від цього напрямку залежить якість продукту.

**Молочною сировиною** на виробництві є молоко незбиране згідно ДСТУ 3662:2018 “Молоко коров’яче. Технічні умови” з наступними показниками.

До приймання допускається молоко, яке отримане від здорових тварин. Це повинно підтверджувати довідка про ветеринарно-санітарне благополуччя молочних ферм-постачальників, видана спеціалістом на строк не більше одного місяця. Не підлягає прийманню і переробці молоко, що отримане в перші і останні сім днів лактації, фальсифіковане, із запахом хімікатів та нафтопродуктів, з прогірклим, затхлим присмаком часнику, цибулі, полину, те що містить отрутохімікати в кількості, що перевищують допустимі норми, затверджені Міністерством охорони здоров’я.

Таблиця 2.3.1. Органолептичні показники

Назва показника	Характеристика
Консистенція	Однорідна рідина без пластівців білка та осаду
Смак та запах	Чистий, притаманний свіжому молоку, без сторонніх присмаків та запахів.
Колір	Від білого до світло – кремового, рівномірний за всією масою

Таблиця 2.3.2. Фізико-хімічні якості молока

Назва показника та одиниця вимірювання	Екстра гатунок	Вищий гатунок	Перший гатунок	Методи контролювання, згідно
Густина молока (за темп. 20 °С) кг/м <sup>3</sup> не менше	1028,0	1027,0		ДСТУ 6082, ДСТУ 7057
Масова частка СР, %	≥12,0	≥11,8	≥11,5	ДСТУ ISO 6731, ДСТУ 8552,
Кислотність: °Т рН	Від 16 до 18,0		Від 6,72 до 6,55	ГОСТ 3624 ДСТУ 8550
	Від 6,72 до 6,61			
Група чистоти молока, не менше	І			ДСТУ 6083
Точка замерзання молока, °С	Не вище -0,520			ДСТУ ГОСТ 30562
Температура молока під час приймання, °С, не вище ніж	10			ДСТУ 6066 та п.10.3

Таблиця 2.3.3. Мікробіологічні показники молока

Назва показника, Одиниця вимірювання	Екстра гатунок	Вищий гатунок	Перший гатунок	Методи контролювання, згідно
Кількість соматичних клітин, тис/см <sup>3</sup>	≤ 400	≤ 400	≤ 500	ДСТУ ISO 13366-2, ДСТУ 7672
Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАМ), тис. куо/см <sup>3</sup>	≤ 100	≤ 300	≤ 500	ДСТУ 7357, ДСТУ 7089, ДСТУ ISO 4833, ДСТУ IDF 100B

Молоко, яке відповідає вимогам, де КМАФАнМ не перевищує 3 000 тис. КУО/см<sup>3</sup>, а кількість соматичних клітин не перевищує 800 тис./см<sup>3</sup>, може бути піддане подальшій переробці відповідно до встановлених на підприємстві процедур. Важливо відзначити, що у молоці не допускається наявність фальсифікаційних та інгібуючих речовин, таких як мийно-дезінфікуючі засоби, формалін, консерванти, сода, аміак, пероксид водню, антибіотики, білки та жири немолочного походження і т.д.

Термостійкість молока не нижче ніж 2 групи - згідно з ДСТУ 5073;

- бродильною або сичужно-бродильною пробою не нижче ніж 2 класу згідно з ДСТУ 7357;

- кількістю спор мезофільних анаеробних бактерій;

- вмістом чистого білка - не менше ніж 2,8 % згідно з ДСТУ ISO 8968-4/IDF 20-4 та ДСТУ ISO 8968-5/SDF 20-5;

- вмістом сечовини - не більше ніж 40,0 мг % - згідно з ДСТУ ISO 14637/IDF 195.

Гранично допустимі рівні вмісту токсичних елементів наведені в табл.2.3.4.

Таблиця 2.3.4. Гранично допустимі рівні вмісту токсичних елементів

Назва показника безпеки, одиниця вимірювання	Гранично допустимий рівень
Токсичні елементи, мг/кг, не більше ніж:	
свинець	0,1(0,05)
кадмій	0,03(0,02)
миш'як	0,05
ртуть	0,005
мідь	1,0
цинк	5,0
Мікротоксини,мг/кг, не більше ніж:	
альфа токсин В <sub>1</sub>	0,001
альфа токсин М <sub>1</sub>	0,0005
антибіотики, од./г, не більше ніж:	
антибіотики тетрациклічної групи	0,01
пеніцилін	0,01
стрептоміцин	0,5
Пестициди, мг/кг, не більше ніж:	
гексахлоран	0,05
ГХЦГ (гама-ізомер)	0,05(0,01)
Нітрати, мг/кг, не більше ніж	10
Гормональні препарати, мг/кг, не більше ніж:	
діетилстильбестрол	Не допускається
естрадіол-17	0,0002
Радіонукліди, Бк/кг, не більше ніж:	
стронцій-90	20
цезій-137	1

**Рослинна сировина** представлена горіховим молоком з бобів чуфи. При виборі показників безпечності можна орієнтуватися на нормативну документацію мигдалю:

- ГОСТ 16830-71 регламентує вміст токсичних елементів, афлатоксину і пестицидів в горіхах. Наприклад, вміст токсичних елементів не повинен перевищувати: свинцю – 0,5 мг/кг; кадмію – 0,1 мг/кг; міді – 15 мг/кг.
- Масова частка вологи горіху не більше 10%;
- Не допускається наявність сторонніх домішок, сліди гризунів;
- Пліснява на шкаралупі не більше 1%;

**Вершки**, одержані з коров'ячого молока згідно з ДСТУ 3662:2018 або згідно з ДСТУ 8131:2015 «Вершки-сировина. Технічні умови.»

Таблиця 2.3.5. Органолептичні показники вершків

Гатунок	Смак і запах	Консистенція і чистота	Кислотність (°Т) не вище при жирності (%)			
			23-27	28-32	33-37	38-42
Перший	Чистий, свіжий, солодкуватий, без сторонніх присмаків і запахів	Однорідна, відсутність грудочок і засміченості, незаморожені	16	15	14	13
Другий	Слабко виражені кормові присмаки	Однорідна, небагато грудочок масла, відсутність засміченості, сліди заморожування	20	19	17	16

Таблиця 2.3.6. Мікробіологічні показники вершків

Назва показника	Норма
Кількість мезофілних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАМ), тис. КУО/см <sup>3</sup>	≤300
Кількість соматичних клітин, тис/см <sup>3</sup>	≤400
Патогенні мікроорганізми. Зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> , у 25 см <sup>3</sup>	Не дозволено
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 0,1 см <sup>3</sup>	Не дозволено
<i>Listeria monocytogenes</i> , у 25 см <sup>3</sup>	Не дозволено

Таблиця 2.3.7. Фізико-хімічні показники вершків

Назва показника	Норма для вершків з масовою часткою жиру 20-30%
Титрована кислотність, °Т	Від 12,0 до 15,0
Масова частка сухого знежиреного молочного залишку (СЗМЗ), %	Понад 5,8 до 5,0 включно
Густина, кг/м <sup>3</sup>	Понад 997,0 до 987,0 включно

**Закваски або заквашувальні препарати** мають відповідати ДСТУ 7355:2013 «Молоко, молочні продукти та закваски».

Закваски прямого внесення використовують згідно з нормативними документами або аналогічні закордонного виробництва за наявності гігієнічного висновку центрального органу виконавчої влади у сфері охорони здоров'я України.

На виробництві використовуємо закваски DVS-культури - висококонцентровані бактеріальні препарати, які випускають у замороженому вигляді, у формі сухих ліофільних препаратів та рідкої біомаси.

Для виробництва продуктів застосовуються культури видів *Lactococcus lactis* subsp. *Lactis* *Lactococcus lactis* subsp. *Cremoris* *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis*.

**Сичужний фермент** обирають з оптимальною активністю при рН 5,5 і температурі 40-42 °С.

**Хлористий кальцій** зневоднений обирають не нижче 1 сорту згідно з ГОСТ 450.

**Сироватка** відповідає ДСТУ 7515:2014 «Сироватка молочна. Технічні умови». Цей стандарт поширюється на сироватку молочну, яку одержують під час виробництва сирів, сиру кисломолочного, казеїну.

Мікробіологічні показники:

- Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО/г, не більше ніж  $1 \times 10^5$  ;
- БГКП (коліформи) та Патогенні мікроорганізми (у тому числі сальмонелли) не допускаються.

Фізико-хімічні показники:

- Титрована кислотність, °Т – не менше 16;
- Активна кислотність – не менше 6,32рН;
- Масова частка сухих речовин – не менше 6,45%
- Масова частка жиру – 0,05%.

**Вода**, що використовується на підприємстві, має відповідати ДСТУ 7525:2014 «Вода питна». Мікробіологічні та фізико-хімічні показники наведено в табл. 2.3.8. та табл.2.3.9.

Таблиця 2.3.8. Мікробіологічні показники води

№	Назва показника	Одиниці вимірювання	Норматив, не більше ніж	
			Вода систем централізованого питного водопостачання	Вода не централізованого питного водопостачання (нефасована, фасована)
1	Число бактерій групи кишкових паличок (калі формних мікроорганізмів) в 1дм <sup>3</sup> води, що досліджується (індекс БГКП)	КУО/дм <sup>3</sup>	3	Відсутність
2	Число термостабільних кишкових паличок	КУО/100см <sup>3</sup>	Відсутність	Відсутність

	(фекальних колі форм – індекс ФК) у 100 см <sup>3</sup> , що досліджують			
3	Число патогенних мікроорганізмів в 1дм <sup>3</sup> води, що досліджують	КУО/дм <sup>3</sup>	Відсутність	Відсутність
4	Число коліфагів в 1дм <sup>3</sup> води, що досліджують	БУО/дм <sup>3</sup>	Відсутність	Відсутність
5	Спори сульфиторедувальних клостридій	Наявність (чисельність) /20см <sup>3</sup>	Відсутність	Відсутність
6	Синьогнійна паличка (Pseudomonas aeruginosa)	КУО/дм <sup>3</sup>	Не визначають	Відсутність

Таблиця 2.3.9. Фізико-хімічні показники води

№ з/п	Найменування показників	Одиниці вимірювання	Нормативи для питної води водопровідної	Методики визначення
а) неорганічні компоненти				
1	2	3	4	5
1	Водневий показник	одиниці рН	6,5-8,5	п. 28
2	Залізо загальне	мг/дм <sup>3</sup>	≤ 0,2	пп. 3,33,64
3	Загальна жорсткість	ммоль/дм <sup>3</sup>	≤ 7,0	п. 4
4	Марганець	мг/дм <sup>3</sup>	≤ 0,05	пп. 11,64
5	Мідь	мг/дм <sup>3</sup>	≤ 1,0	пп. 9,64
6	Сульфати	мг/дм <sup>3</sup>	≤ 250	п. 10
7	Хлориди	мг/дм <sup>3</sup>	≤ 250	пп. 7,44
б) органічні компоненти				
8	Хлор залишковий зв'язаний	мг/дм <sup>3</sup>	≤ 1,2	п. 14

**Сіль** відповідає нормативній документації згідно ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна. Загальні технічні умови.»: сіль кухонна не нижче першого сорту, мелену, нейодовану; для соління сиру в зерні — не нижче сорту «Екстра».

### **2.3.2. Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів**

**Приймання молока та оцінка якості.** Спочатку проводиться перевірка тари, де перевіряється чистота і цілісність пломб, правильність наповнення, а також наявність гумових кілець під кришками фляг. Якщо тара забруднена під час транспортування, її спочатку промивають ззовні водою, а лише після цього відкривають. Одразу після відкриття тари оцінюють запах молока. Кожну партію молока перемішують і беруть пробу для визначення температури, густини, групи чистоти, масових часток жиру і сухих речовин, кислотності (титрованої та активної) та інших показників відповідно до вимог до закупівельного молока.

**Визначення кількості сировини.** Після оцінки якості кожен тип молока перекачують відцентровим насосом і вимірюють його об'єм за допомогою лічильника. Після фіксації об'єму отриманого молока складають відповідні документи і здійснюють очищення цистерн і фляг.

**Очищення молока.** Проводять на сепараторі-молокоочищувачі, який повинен забезпечити очищення молока не нижче першої групи за еталоном.

**Доохолодження молока.** Частина молока до переробки повинна зберігатися в охоложеному стані. Метою охолодження молока є створення умов, які значно гальмують розвиток у ньому мікроорганізмів. При охолодженні молока до  $t^{\circ} = 2-4^{\circ}\text{C}$  розвиток мікроорганізмів майже повністю зупиняється. Для охолодження молока використовують пластинчастий охолоджувач.

**Тимчасове резервування.** Охоложене молоко подається до резервуара для тимчасового зберігання з метою рівномірного забезпечення сировиною підприємства протягом кількох робочих змін. Щоб уникнути відстоювання

молока під час зберігання, його періодично перемішують кожні 15 хвилин протягом години за допомогою мішалок, які обладнані у ємностях. Тимчасове резервування не більше 6-8 годин при температурі  $4\pm 2$  °С.

### **Сметана**

Вершки отримані під час сепарування піддають тепловій обробці, а саме **гомогенізації та пастеризації**.

Перевагу віддають більш низькій температурі **пастеризації** при 85-87 °С з витримкою до 10 хвилин, оскільки витримка більш згубно впливає на мікрофлору, ніж швидке підвищення температури. При такому режимі підвищується в'язкість вершків, покращується смак та консистенція сметани.

**Гомогенізація** необхідна для подрібнення жирових кульок та зменшення в'язкості продукту. Проводять гомогенізацію при 60-70 °С. Рекомендований тиск при одноступінчатій гомогенізації – 8-10МПа. Зі збільшенням жирності вершків, тиск гомогенізації має знижуватися.

**Заквашування** вершків відбувається при 22-24 °С мезофільною закваскою протягом 12 – 16год. Охолодження суміші перед фасуванням сягає не нижче 16-18 °С, що може викликати таку ваду як рідку консистенцію.

**Фасування** продукту відбувається у стаканчики по 0,25кг.

### **Сирний продукт по типу Адигейського**

**Підготовка горіхового молока.** Горіхи попередньо замочують на 12 год в ємності. Подрібнення горіху відбувається у подрібнювачі з певною кількістю води. Горіховий жмих збирається в окремій ємності. Вода з горіхом проходить фільтрацію. На виході отримуємо профільтроване горіхове молоко, яке направляється в резервуар для тимчасового зберігання.

**Змішування комбінованої суміші.** Далі відбувається змішування комбінованої суміші у резервуарі за допомогою мішалки: охолодженого нормалізованого молока та горіхового молока.

**Пастеризація.** Комбінована суміш проходить пастеризацію при  $78 \pm 2$  °C з витримкою 15-20с та охолодження до температури заквашування  $40 \pm 2$  °C в трубчастому пастеризаторі (поз.).

**Гомогенізацію** сирів не проводять, так як це знижує відділення сироватки в процесі виготовлення продукту.

**Заквашування.** Заквашування проводять термофільною закваскою з бактеріальним складом *Lactococcus lactis* subsp. *Lactis* *Lactococcus lactis* subsp. *Cremeris* *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis*.

**Хлористий кальцій** додають для покращення виходу білку з комбінованої суміші, тому що за рахунок додавання рослинної сировини знижується відсоток виходу сирного зерна.

Також додають **сичужний фермент** для пришвидшення процесу коагуляції комбінованої суміші.

Подальша переробка сировини відбувається на сучасних молочному обладнанні **TM DONIDO**.

**Обробка сирного зерна.** Утворений згусток в сировиготовлювачі розрізають при досягненні активної кислотності pH 4,6-4,7 через 1-2год. Утворене сирне зерно подається в формувальний апарат DONI Draining Filling для заповнення мультиформ. Соління сиру відбувається через дозатор. Заповнені мультиформи самопресуються за допомогою модуля DONI® Rotomatic протягом 15 хв, перевертаються на 180°C. Траспортування сиру в мультиформах відбувається на передвижних візках DONI Transcarriage через висхідний конвеєр DONI Transup та низхідний модуль DONI Transdown. Підсирна сироватка

направляється до резервуару на тимчасове резервування. В подальшому сироватка відправляється на переробку на кондитерське підприємство. Фасування сиру здійснюють у вакуум-пакети по 1 кг.

### **Сир Бринза**

**Заквашування** нормалізованої суміші відбувається при 34°C. Також відбувається підігрів утвореного зерна до 36°C.

**Обробка сирного зерна** така ж, як при виробництві сирного продукту Адигейського.

**Самопресування** Бринзи відбувається при температурі 18°C протягом 2 год. Підсирна сироватка охолоджується та направляється на охолодження та тимчасове резервування перед виробництвом сироватки згущеної.

Після самопресування сирні голови відправляються на попереднє охолодження перед солінням до холодильної камери при 10-12°C.

**Соління** сиру відбувається в спеціальних контейнерах в соляному басейні з концентрацією розчину 18-20% протягом 2 год.

**Сольовий розчин** готується в резервуарі, проходить пастеризацію при 76°C та охолодження до 10-12°C. Температурна обробка допомагає ефективно позбутися шкідливих мікроорганізмів із сольового розчину, зберігаючи при цьому його хімічний баланс.

**Фасування** відбувається у вакуум – пакети по 2 кг.

### **Сир Сулугуні**

**Заквашування** нормалізованої суміші відбувається при 36°C. Другий підігрів зерна до 38°C.

**Обробка сирного згустку.** Утворене сирне зерно має пройти чеддеризацію 1,6 год до настання активної кислотності рН- 5.3-5.2 та пройти

перевірку на плавлення. Для цього порізані шматочки згустку піддають попередньому плавленню гарячим розсолем при 75-80°C і розтягують в тонку нитку.

**Плавлення** сирного зерна проводять разом з частковим солінням сирного тіста у розрахунку 0,7-1,2кг на 100кг сирного зерна. Після плавлення сирна маса формується в мультиформах, самопресується та направляється на попереднє охолодження до холодильної камери до температури 10-12 °С .

**Соління** сиру відбувається протягом 3 год в соляному басейні з концентрацією розчину 18-20% при 10-12°C .

**Фасування** сиру відбувається у вакуум-пакети по 2 кг.

### **Сироватка згущена**

Охолоджена підсирна сироватка проходить попереднє **освітлення** та пастеризацію при 63°C з витримкою 30хв. **Пастеризацію** сироватки проводять нижче температури денатурації сироваткових білків.

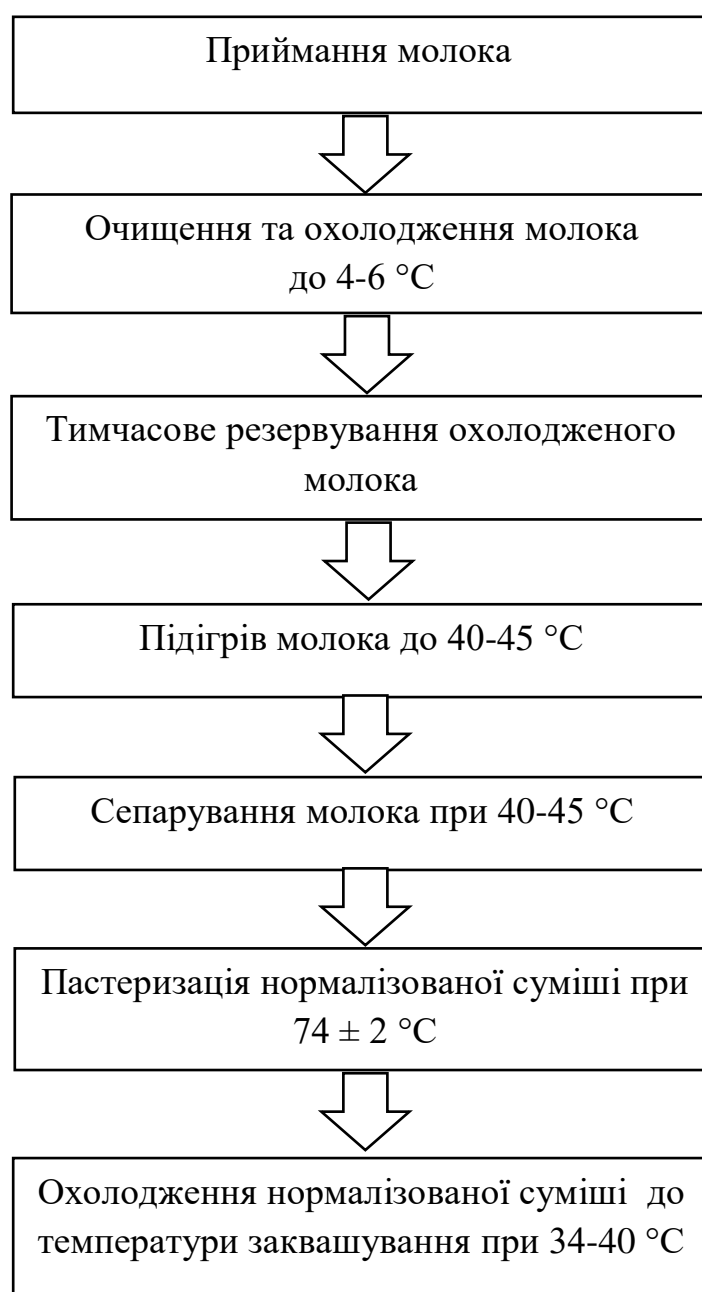
Далі пастеризована сироватка направляється на згущення при температурі 55-65°C. Помітна кристалізація лактози відбувається при досягненні сухих речовин 40%.

Отримана згущена сироватка охолоджується та направляється до резервуару на тимчасове зберігання та відправку на інше виробництво.

### **2.3.3. Обґрунтування технологічних режимів виробництва молочних продуктів запроектованого асортименту**

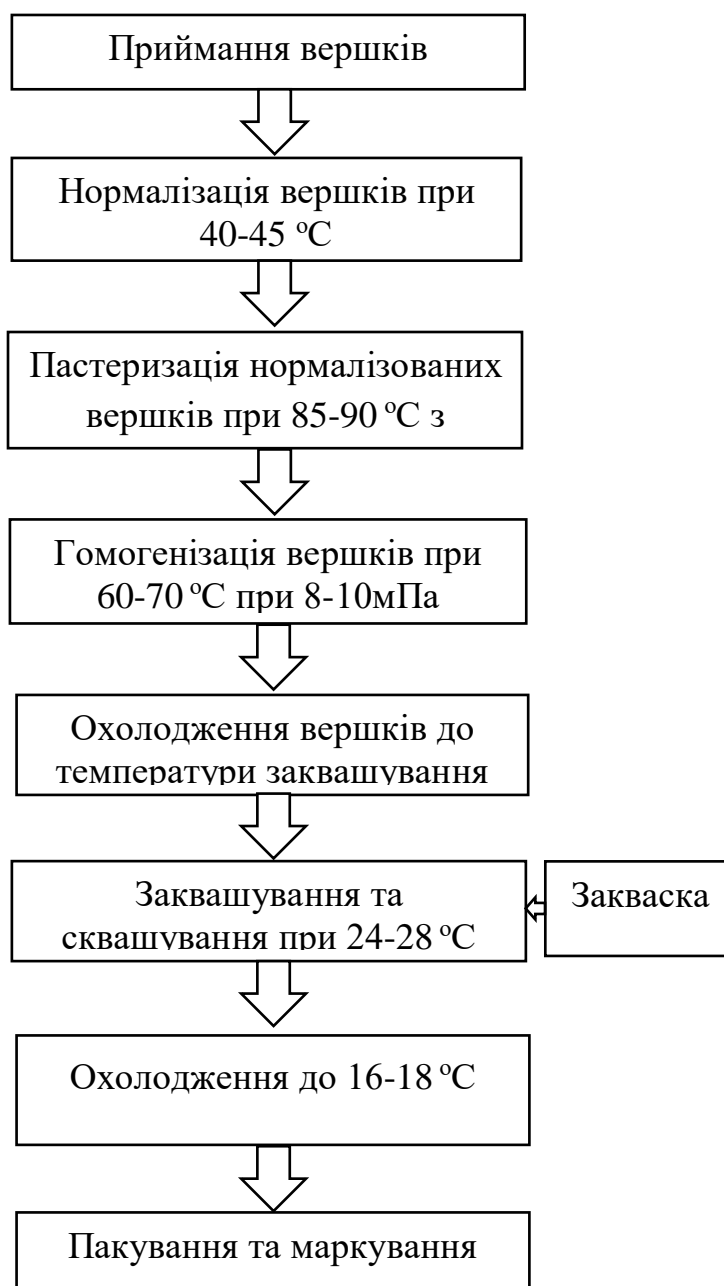
Спочатку незбиране молоко (Т91-1) із масовою часткою жиру 3,5% потрапляє за допомогою відцентрового насосу (поз.1-1) у сепаратор-молокоочисник (поз.1-3), проходячи через лічильник (поз.1-2). Далі очищене молоко (Т91-2) потрапляє до пластинчастого охолоджувача

(поз.1-4), де охолоджується до температури 4-6 °С та збирається у резервуар для тимчасового зберігання молока (поз.1-5). Потім охолоджене молоко (Т91-3) надходить на підігрів до пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки (поз.2-7), проходячи через насос(поз.2-1) та урівнювальний бачок (поз.2-6). Підігріта суміш (Т92-1) направляється до сепаратора-вершковідділювача з нормалізуючим пристроєм (поз.2-8). Нормалізована суміш з мчж 2,83% (Т92-4) направляється на пастеризацію при  $74 \pm 2$  °С та охолодження в ПОУ (поз.2-7). Вершки з мчж 20% (Т92-2) направляються на пастеризацію на трубчастий пастеризатор (поз. 3-13).



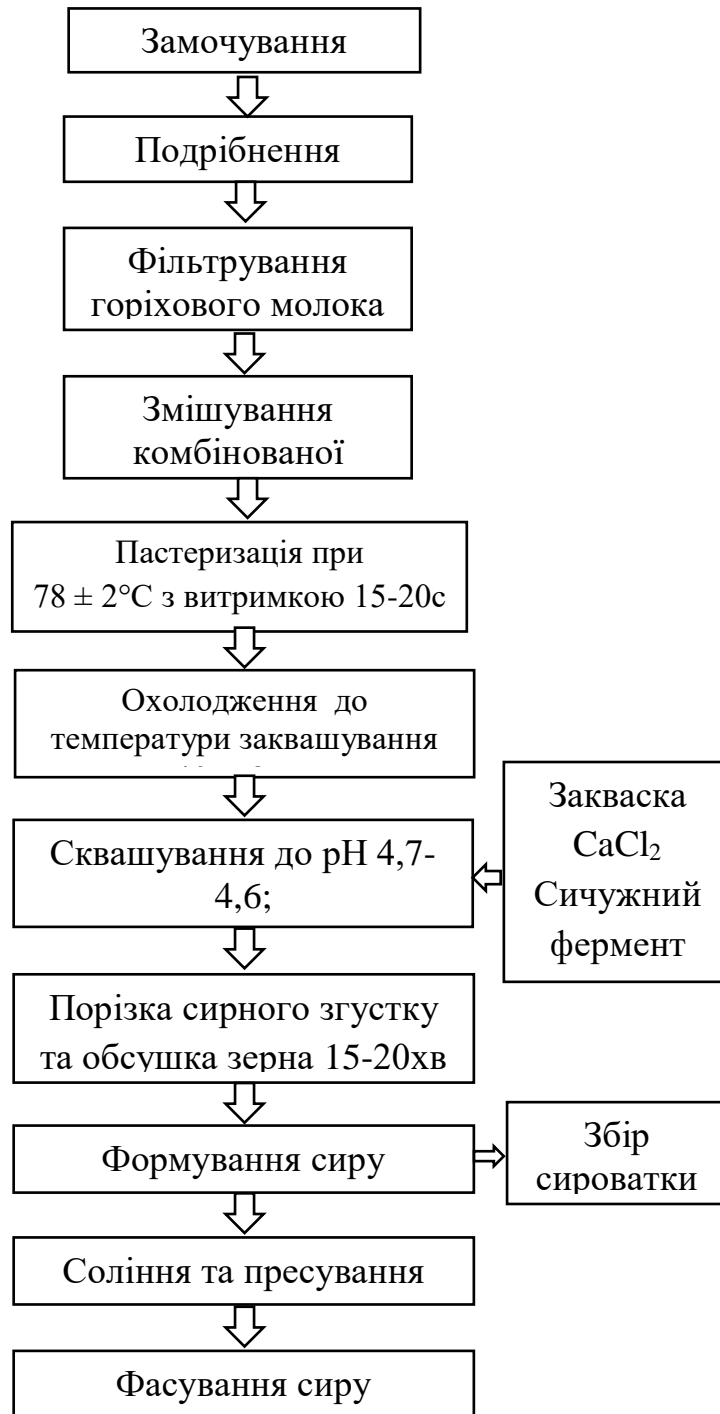
## Сметана з мчж 20%

Нормалізовані вершки направляються на поступовий підігрів на пластинчастому підігрівачі (поз3-12), потім трубчастого пастеризатора (поз.3-13) на пастеризацію до 85-90 °С з витримкою 2-10 хв та гомогенізацію при 60-70 °С . Після вершки охолоджуються до температури заквашування 24 – 28 °С. Сквашування відбувається 12-16 годин. Сквашена суміш через насос для в'язких(поз.) поступає на фасування у стаканчики по 0,25кг на фасувальному автоматі (поз.3-16) та відправляється в холодильну камеру, де сметана визріває ще 24-48 годин.



## Сирний продукт Адигейський з мчж 45%

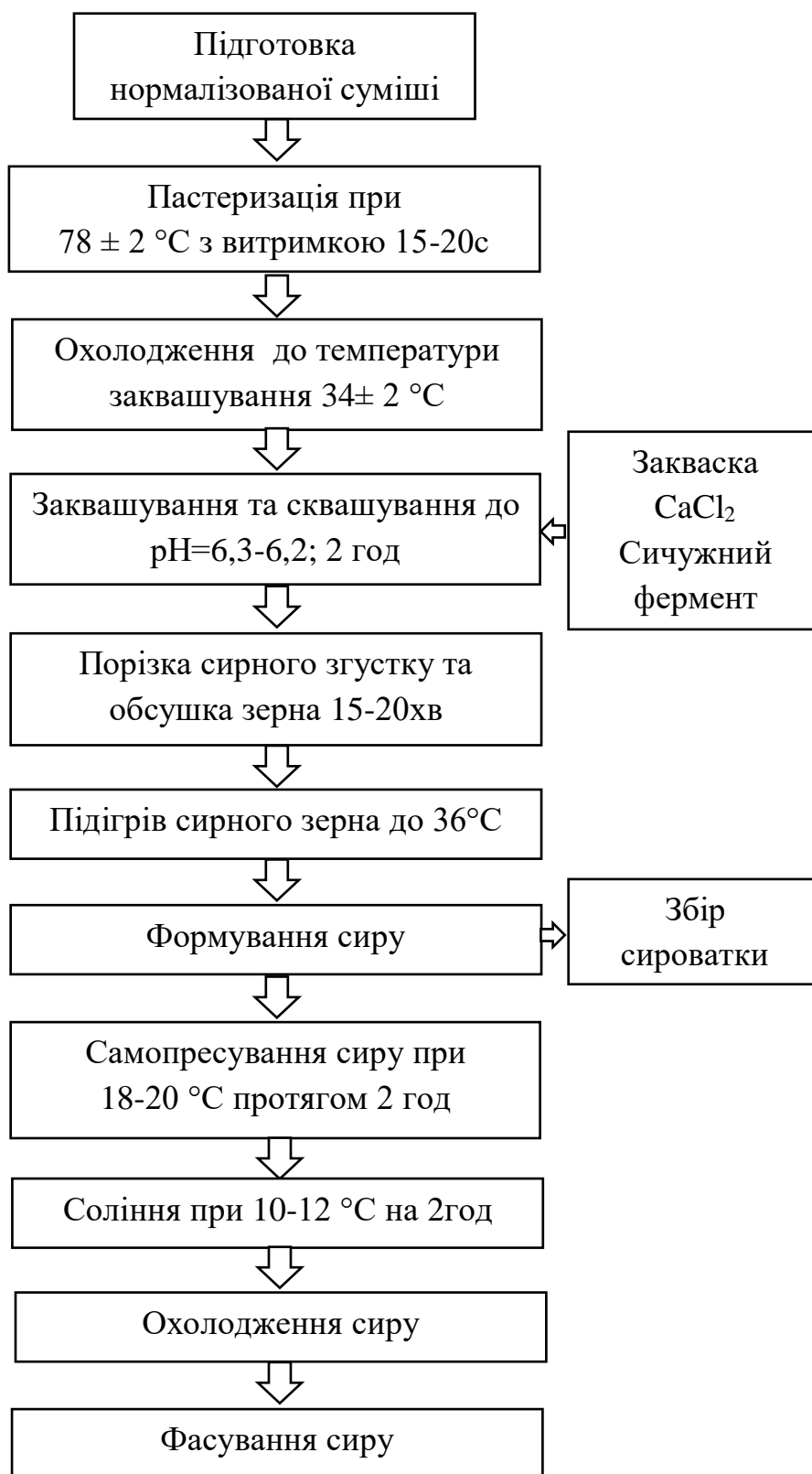
Для приготування комбінованої суміші попередньо потрібно приготувати горіхове молоко. Горіхи зважують (поз.8-33) та попередньо замочують на 12 год в ємності(поз.8-35). Потім зливають воду, а горіх переміщують по стрічковому транспортері(поз.8-34) до подрібнювача. У подрібнювач (поз.8-37) одночасно з горіхом вносять певну кількість води, потрібної для приготування молока. На виході потрібна суміш проходить через фільтр (поз.8-38) та насос для в'язких продуктів (поз.8-11) та направляється до резервуару на тимчасове зберігання (поз.8-39). Далі відбувається змішування комбінованої суміші у резервуарі(поз.4-17): охолодженого нормалізованого молока та горіхового молока. Комбінована суміш (Т94-1) направляється на поступовий підігрів, пастеризацію при  $78 \pm 2$  °С з витримкою 15-20с та охолодження до температури заквашування  $40 \pm 2$  °С в трубчастому пастеризаторі (поз.4-13). Після суміш направляють у сировиготовлювач (поз.4-18) де вносять закваску, хлористий кальцій та сичужний фермент до настання кислотності згустку при рН 4,6-4,7; 1-2год. Потім проводять порізку згустку та обсушку зерна. Утворене сирне зерно (Т94-3) подається в формувальний апарат DONI Draining Filling (поз.4-20) для заповнення мультиформ. Одночасно відбувається соління сиру через дозатор. Заповнені мультиформи самопресуються за допомогою модуля DONI® Rotomatic (поз.4-21) протягом 15 хв, перевертаються на 180°С. Транспортування сиру в мультиформах відбувається на передвижних візках DONI Transcartiage (поз.4-23) через висхідний конвеєр DONI Transup(поз.4-22). На фасування сирні голови потрапляють за допомогою передвижних стелажів через низхідний модуль DONI Transdown(поз.4-24). Відділена сироватка(Т94-4) через насос (поз.4-1) направляється до резервуару на тимчасове резервування. Фасування сиру здійснюють у вакуум-пакети(поз.4-25.) по 1кг та направляють до холодильної камери.



### Сир Бринза з мчж 45%

Охолоджена до температури заквашування  $34 \pm 2$  °C нормалізована суміш(Т92-6) із масовою часткою жиру 2,83% направляється до сировиготовлювача (поз.5-18), вносять закваску,  $\text{CaCl}_2$  та сичужний фермент. Готовий згусток розрізають на кубики розмірами сторін 15-20 мм і потім їх обережно вимішують. Залежно від стану згустку зерно вимішують впродовж 15-20 хв. За швидкого зневоднення зерна і зростання кислотності сироватки тривалість вимішування необхідно скоротити. Кислотність сироватки за цих умов повинна бути на  $6-7^\circ\text{T}$  нижче кислотності молока під час його зсідання. Температура другого нагрівання становить  $36^\circ\text{C}$ . Розмір готового зерна(Т95-1) – 10- 15 мм.

Сир формують насипом у групових формах у модулі для заповнення мультиформ (поз.5-20). Основна частина підсирної сироватки через насос (поз.5-1) направляється у резервуар для тимчасового зберігання (поз.7-27) для виробництва сироватки згущеної. Заповнені мультиформи самопресуються за допомогою модуля DONI® Rotomatic (поз.5-21) протягом 15 хв, перевертаються на  $180^\circ\text{C}$ . Траспортування сиру в мультиформах відбувається на передвижних візках DONI Transcarriage (поз.5-23) через висхідний конвеєр DONI Transup(поз.5-22). Самопресування триває 2 год за при  $18-20$  °C. Завершують самопресування тоді, коли припиняється відділення сироватки. Для соління сиру попередньо готують сольовий розчин концентрацією 18-20%. Для цього у резервуарі(поз9-40.) розчиняють сіль, розчин пастеризують при  $76^\circ\text{C}$ (поз9-13.), охолоджують (поз.9-4) та направляють до солильного басейну. Після пресування бринзу направляють у солильний басейн з температурою  $10-12$  °C на 2год у спеціальних контейнерах Готові головки бринзи рухаються передвижними стелажми(поз. 5-23) до фасувального апарату(поз.5-25), де здійснюється вакуумне пакування по 2кг.



### Сир Сулугуні з мчж 45%

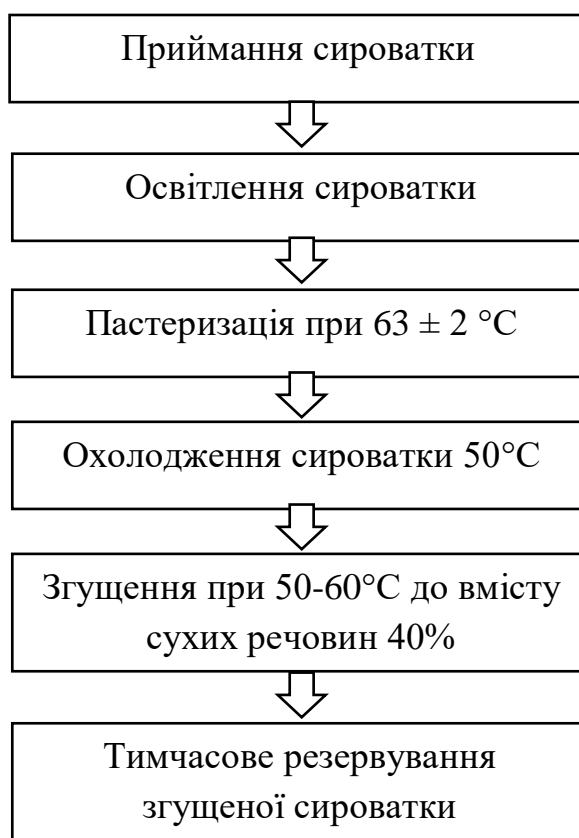
Охолоджена до температури заквашування  $36 \pm 2$  °С нормалізована суміш із масовою часткою жиру 2,83% направляється до сировиготовлювача (поз.6-18), вносять закваску,  $\text{CaCl}_2$  та сичужний фермент. Готовий згусток перевіряють на рівний злам з гострими краями і відділяти сироватку. Розрізування згустка і становлення зерна здійснюють механічними ножами-мішалками на смужки, після чого на 1-2 хв тримають у спокої, для того щоб сироватка відділилась. Поступово швидкість розрізування підвищують до одержання зерна з розмірами 6-15 мм, при цьому паралельно проводять друге нагрівання до температури 38 °С. Зерно із сироваткою(Т96-1) перекачуються через насос для сироватко-зернової суміші (поз.6-26.). Підсирна сироватка(Т96-2) через насос (поз.6-1) направляється у резервуар для тимчасового зберігання (поз.7-27) для виробництва сироватки згущеної. Сирне зерно має досягти активної кислотності рН 5,3-5,2 од, щоб утворилася сирна плавлена маса. Тривалість чеддерезації складає 1,6год. Для соління сиру при плавленні сирної маси у термопластифікатор вносять сіль у розрахунку 0,7-1,2кг на 100кг сирного зерна. Готова чеддеризована сирна маса нарізається на виході з модуля за допомогою пневматичної гільйотини на шматки, які для обробки подають у термопластифікатор(поз.6-26). У цьому апараті відбувається плавлення гарячим розсолом при 70-80°С з подальшим формуванням брусків. Плавлення маси відбувається протягом 2 год. Сформовані головки сиру (Т96-5) сулугуні надходять на визхідний конвеєр (6-22)передвижний стелаж (поз.6-23), за допомогою якого мультиформи перевертаються на 180° для самопресування з метою двостороннього формування брусків. Після пресування головки сиру направляють до басейну на соління з концентрацією солі 18-20% на 3год при 10-12°С. Готові головки бринзи рухаються передвижними стелажми(поз.6-23) до фасувального апарату(поз.6-25), де здійснюється вакуумне пакування по 2кг.



### Сироватка згущена з масовою часткою сухих речовин 40%

Зібрана підсирна сироватка з Бринзи та Сулугуні направляється у резервуар для тимчасового зберігання. Сироватка (Т97-1) направляється на сепаратор-освітлювач (поз.7-29). Сирний пил у процесі освітлення потрапляє в місткість для його збору(поз7-28). Освітлена сироватка проходить пастеризацію на пастеризаційно-охолоджувальній установці (поз.7-7) при  $63 \pm 2$  °С та охолодження на пастеризаційно-охолоджувальній установці до 50°С та направляється в резервуар для збору охолодженої сироватки(поз.7-30).

Охолоджена пастеризована сироватка(Т97-4) направляється на згущення до вакуум-випарної установки(поз.7-31) при 50-60°С до вмісту сухих речовин 40%. Згущена сироватка (Т97-5) з вакуум-апарату направляється у резервуар для збору(поз.). Через насос для в'язких (поз.) згущена сироватка направляється до резервуару на тимчасове зберігання(поз.).



### 2.3.4. Вимоги нормативно-технічної документації до якості молочних продуктів

Вимоги до сирного продукту по типу Адигейського згідно з ДСТУ 4395:2005

Таблиця 2.3.4. Органолептичні показники

Назва показника	Характеристика сирів
Консистенція	Дозволено: мазка, злегка ламка або крихка, в міру щільна. Поверхня чиста без механічних ушкоджень, пружна, може мати відбиток перфорації
Смак і запах	Сирний, кисломолочний, без сторонніх присмаків та запахів, властивий конкретному сиру. Дозволено: злегка кислуватий, гострий, пікантний, аміачний, солоний з легкою гіркотою
Колір тіста	Від білого до світло-жовтого з кремовим відтінком рівномірний за всією масою Дозволено нерівномірний

Таблиця 2.3.11. Фізико-хімічні показники

Назва показника	Норма
Масова частка жиру в сухій речовині, %, не менше ніж	30
Масова частка вологи, %, не більше ніж	62
Масова частка кухонної солі, %, не більше ніж	2,5

Таблиця 2.3.12. Мікробіологічні показники

Назва показника	Норма
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,01 г сиру	Не дозволено
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г сиру	Не дозволено
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1 г сиру, не більше ніж	Не дозволено
<i>Listeria monocytogenes</i> , в 25 г сиру	Не дозволено

**Вимоги до сметани згідно з ДСТУ 4418:2005 «Сметана. Технічні умови»**

Відповідно до ДСТУ 4418:2005, сметану виробляють із масовою часткою жиру від 15 % до 40 %.

Таблиця 2.3.13. Органолептичні показники

Назва показника	Характеристика
Консистенція	Однорідна маса з глянсуватою поверхнею, густа. Дозволено недостатньо густа, наявність поодиноких пухирців повітря, незначна крупинчатість
Смак і запах	Чистий кисломолочний, з присмаком і ароматом властивим пастеризованому продукту
Колір	Білий з кремовим відтінком, рівномірний за всією масою

Таблиця 2.3.14. Фізико-хімічні показники

Назва показника	Норма
Масова частка жиру, %	20
Кислотність: — титрована, °Т — активна, рН	від 60 до 100 від 4,8 до 4,2
Фосфатаза	Відсутня
Температура під час випуску з підприємства, °С	4 + 2

Таблиця 2.3.15 Мікробіологічні показники

Назва показника	Норма
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,01 г сиру	Не дозволено
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г сиру	Не дозволено
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1 г сиру, не більше ніж	Не дозволено
<i>Listeria monocytogenes</i> , в 25 г сиру	Не дозволено
Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж	50
Плісняві гриби, КУО в 1 г, не більше ніж	50

Примітка. Дріжджі та плісняві гриби нормують тільки для сметани з терміном придатності до споживання більше 3 діб.

### Вимоги до сиру Бринза згідно з ДСТУ 7065:2009 «Бринза»

Таблиця 2.3.16. Органолептичні показники

Назва показника	Характеристика
Консистенція	М'яка, в міру щільна. Поверхня чиста, рівна без механічних ушкоджень.
Смак і запах	Чистий, свіжий, в міру солоний.
Колір	Від білого до світло-жовтого, рівномірний по всій масі.

Таблиця 2.3.17. Фізико-хімічні показники

Назва показника	Норма
Масова частка жиру, % не менше ніж	45
Масова частка вологи, %, не більше ніж	60
Масова частка кухонної солі, %	2-5
Температура під час випуску з підприємства, °С	4 + 2

Таблиця 2.3.18 Мікробіологічні показники

Назва показника	Норма
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,01 г сиру	Не дозволено

Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г сиру	Не дозволено
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1 г сиру, не більше ніж	Не дозволено
<i>Listeria monocytogenes</i> , в 25 г сиру	Не дозволено

**Вимоги до сиру Сулугуні відповідно до ДСТУ 7996:2015 «Сири розсільні»**

Таблиця 2.3.19 Органолептичні показники

Назва показника	Характеристика
Консистенція	Чистий кисломолочний, помірно солоний.
Смак і запах	Щільна, злегка шарувата, еластична. Кірки не має, допускається на поверхні легка шаруватість і наявність невеликих поглиблень. Малюнок відсутній.
Колір	Від білого до слабо жовтого, однорідний по всій масі.

Таблиця 2.3.20. Фізико-хімічні показники

Назва показника	Норма
Масова частка жиру, % не менше ніж	45

Масова частка вологи, %, не більше ніж	51
Масова частка кухонної солі, %	4-5
Температура під час випуску з підприємства, °С	4 + 2

Таблиця 2.3.21 Мікробіологічні показники

Назва показника	Норма
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,01 г сиру	Не дозволено
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г сиру	Не дозволено
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1 г сиру, не більше ніж	Не дозволено
<i>Listeria monocytogenes</i> , в 25 г сиру	Не дозволено

**Вимоги до сироватки згущеної відповідно до ДСТУ 4553:2006  
«Сироватка згущена»**

Таблиця 2.3.22 Органолептичні показники

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд і консистенція	Густа текуча маса
Смак і запах	Чистий, кисло-солонуватий, без сторонніх присмаків і запахів, солодкувато-солонувата
Колір	Світло-жовтий, з зеленуватим відтінком, рівномірний по всій масі

Таблиця 2.3.23 Фізико-хімічні показники

Назва показника	Норма для сироватки		
	молочна	молочна кисла	з цукром
Масова частка сухих речовин, %, в межах	Від 40 до 60		75
Кислотність сироватки, °Т, в межах	Від 130 до 250	Від 400 до 700	180
Масова частка сахарози, %, не менше	—	—	54
Масова частка лактози, %, в межах	Від 22 до 30		—
Масова частка сорбінової кислоти, %, не більше	0,1 <sup>*)</sup>		—

<sup>\*)</sup> Показник нормують лише для сироватки згущеної з масовою часткою сухих речовин 40 %.

Таблиця 2.3.24 Мікробіологічні показники

Назва показника	Норма
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г продукту, не більше	$5 \cdot 10^5$
Бактерії групи кишкової палички (коліформи) в 0,3 г продукту	Не дозволено
Патогенні мікроорганізми, в т. ч. <i>Salmonella</i> , в 25 г продукту	Не дозволено
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1 г продукту	Не дозволено
<i>L. monocytogenes</i> , в 25 г продукту	Не дозволено

## **2.4. План HACCP, обґрунтування контрольних критичних точок (ККТ) технологічної схеми обраного молочного або молоковмісного продукту**

Система і критичних точок виробництва є науково-обґрунтованою системою, яка дозволяє гарантувати виробництво безпечної продукції шляхом ідентифікації і контролю небезпечних чинників. Система HACCP є єдиною системою забезпечення безпеки харчової продукції, яка довела свою ефективність і прийнята міжнародними організаціями.

Використання системи HACCP дозволяє перейти від випробувань кінцевого продукту до розробки застережливих методів забезпечення безпеки харчової, у тому числі кулінарної продукції.

Забезпечення контролю за якістю згідно з цим стандартом охоплює всі етапи виробництва. Система контролю якості за стандартом ISO 22000 актуальна для будь-якого підприємства, що займається переробкою, транспортуванням, зберіганням та будь-яким етапом виготовлення харчової продукції.

Оцінювання ступеня виникнення небезпечного чинника здійснюється за розробленою матрицею оцінювання. Відносно даної системи для кожного ідентифікованого небезпечного чинника, членами групи безпеки визначаються значення (бали) та здійснюється визначення ступеню ризику небезпечного чинника за формулою:  $CP = V * C$ ,

де: CP - ступінь ризику, бал;

V – важкість наслідків, бал;

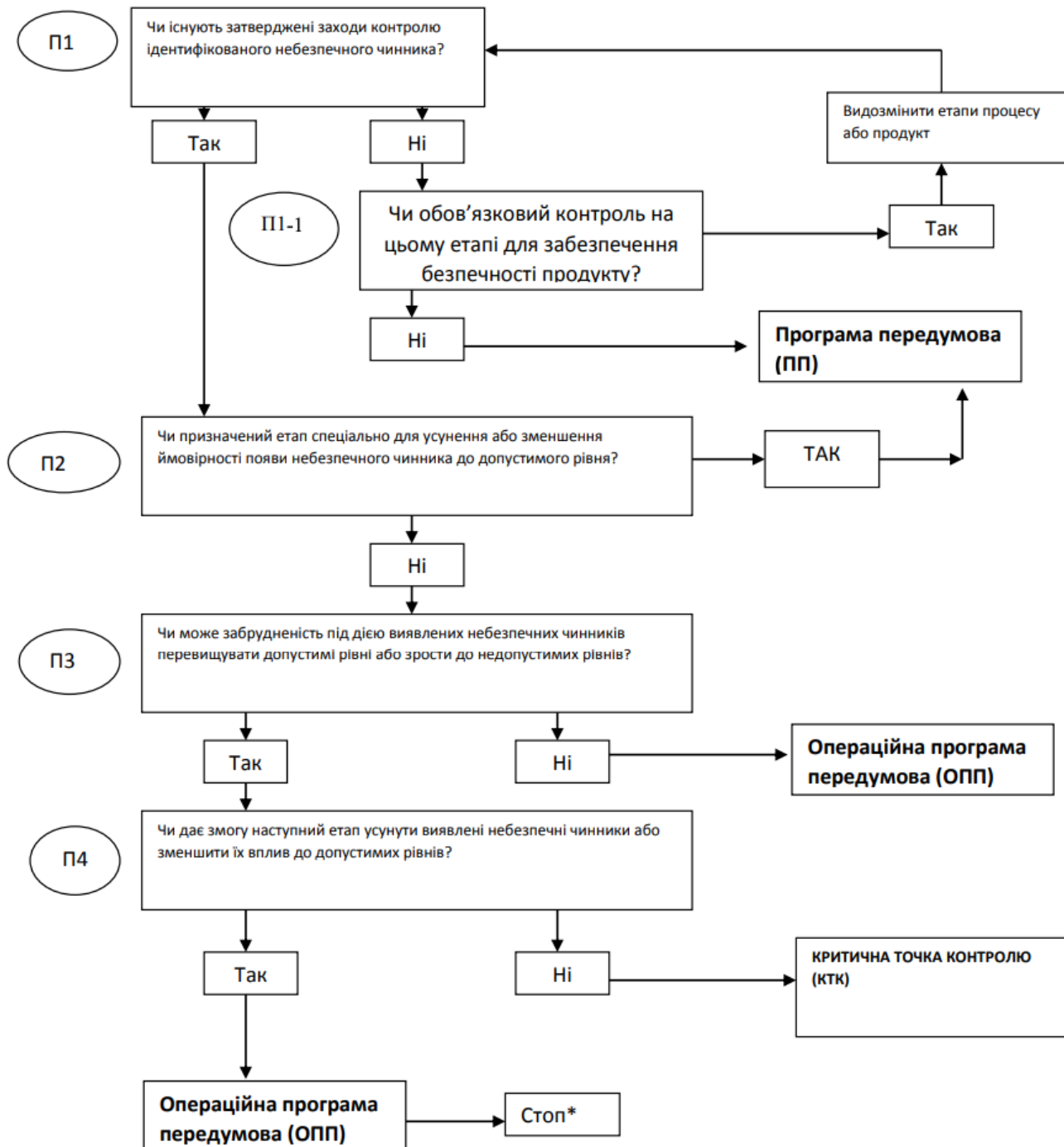
C– ймовірність виникнення, бал

Табл.2.4. – матриця оцінювання небезпечного чинника

		Серйозність шкідливого впливу - С		
		Невисока (С = 1)	Середня (С = 2)	Висока (С = 3)
Ймовірність виникнення небезпечного фактора - В	К = В x С			
	Невисока (В = 0,1)	К = 0,1 -	К = 0,2 -	К = 0,3 -
	Середня (В = 0,2)	К = 0,2 -	К = 0,4 -	К = 0,6 +
	Висока (В = 0,3)	К = 0,3 -	К = 0,6 +	К = 0,9 +

Якщо коефіцієнт  $K \geq 0,6$ , то небезпечний фактор – значимий.

## «Дерево рішень» для встановлення ОПП і КТК



Таблиця 2,4,1 Аналізу ризиків з виробництва сирного продукту

Етап	Небезпечні фактори	Причини появи небезпечних факторів	(Методологія оцінювання небезпечних факторів)				Заходи керування щодо запобігання появи, усунення або зменшення небезпечного фактору до гранично допустимого рівня
			Імовірність	Тяжкість	Ступінь ризику	Область ризику	
1	2	3	4	5	6	7	8
Приймання молока	Б: патогенні м/о, роду Salmonella, Listeria, Streptococcus, БГКП	Під час зберігання і транспортування за умови не дотримання встановлених вимог	0,3	3	0,9	с	Повернення сировини постачальнику. Сертифікати проведеного аналізу від постачальника. Вхідний контроль
	Х: вміст антибіотиків, мікотоксинів, гормональних препаратів, пестицидів	Під час зберігання і транспортування за умови не дотримання встановлених вимог	0,2	3	0,6	с	Вхідний контроль. Вибір постачальників
	Ф: сторонні домішки	Під час зберігання і транспортування за умови не дотримання встановлених вимог	0,2	2	0,4	н/с	Вхідний контроль. Вибір постачальників. Фільтрування
Приймання чуфи	Б: бульбочкові бактерії люпину серогрупи 367а; гриби роду Fusarium і бактерії Brevibacterium	Під час зберігання і транспортування за умови не дотримання встановлених вимог	0,3	3	0,9	с	Повернення сировини постачальнику. Сертифікати Проведеного аналізу від постачальника. Вхідний контроль

Очищення молока	Б: патогенні м/о, роду Salmonella, Listeria, Streptococcus, БГКП	Під час фільтрування за умови недотримання вимог до дезінфекції обладнання та технологічних режимів	0,2	3	0,6	с	Контроль за технологічними режимами. Навчання персоналу
	Х: антибіотики та шкідливі речовини	Під час фільтрування за умови недотримання вимог до дезінфекції обладнання та технологічних режимів	0,2	2	0,4	н/с	Контроль за дотриманням концентрацій миючих та дезінфікуючих засобів. Контроль за виконанням санітарно-гігієнічних вимог.
	Ф: сторонні домішки	Потрапляння через несправні фільтри	0,2	2	0,4	н/с	Дотримання санітарно-гігієнічних вимог. Справне обладнання
Охолодження молока	Б: розвиток патогенних м/о, роду Salmonella, Listeria, Streptococcus, БГКП	Недотримання температурних режимів через несправність холодильних камер.	0,2	2	0,4	н/с	Контроль за справністю обладнання
	Х: залишки миючих та дезінфікуючих засобів	Недотримання санітарних вимог миття і дезінфекції.	0,2	2	0,4	н/с	Навчання персоналу. Контроль за санітарним станом обладнання
	Ф: сторонні домішки	Потрапляння через несправне обладнання, недотримання санітарних вимог працівниками.	0,1	2	0,2	н/с	Контроль за справністю обладнання

Складання комбінованої суміші	Б: розвиток патогенних м/о, роду Salmonella, Listeria, Streptococcus, БГКП	Недотримання температурних режимів	0,2	2	0,4	н/с	Дотримання режимів процесу. Контроль за справністю обладнання
	Х: залишки миючих та дезінфікуючих засобів	Недотримання санітарних вимог миття і дезінфекції	0,2	2	0,4	н/с	Якісне миття та дезінфекції обладнання
	Ф: сторонні домішки від обладнання	Потрапляння через несправне обладнання, недотримання санітарних вимог працівниками.	0,1	2	0,2	н/с	Дотримання санітарно-гігієнічних вимог. Контроль за справністю обладнання
Пастеризація суміші	Б: стійкі патогенні м/о, БГКП	Недотримання температурних режимів	0,3	3	0,9	с	Дотримання режимів процесу. Контроль за справністю обладнання
	Х: залишки миючих та дезінфікуючих засобів	Недотримання санітарних вимог миття і дезінфекції.	0,2	2	0,4	н/с	Якісне миття та дезінфекції обладнання
	Ф: сторонні домішки від обладнання, неналежні температурні режими	Недотримання санітарних вимог працівниками. Несправність обладнання	0,2	2	0,4	н/с	Дотримання санітарно-гігієнічних вимог. Контроль за справністю обладнання
Охолодження суміші	Б: розвиток патогенних м/о, роду Salmonella, Listeria, Streptococcus, БГКП	Недотримання температурних режимів	0,2	2	0,4	н/с	Дотримання режимів процесу. Контроль за справністю обладнання
	Х: залишки миючих та дезінфікуючих засобів	Недотримання санітарних вимог миття і дезінфекції	0,2	2	0,4	н/с	Якісне миття та дезінфекції обладнання
	Ф: сторонні домішки від обладнання	Потрапляння через несправне обладнання, недотримання	0,1	2	0,2	н/с	Дотримання санітарно-гігієнічних вимог.

		санітарних вимог працівниками.					Контроль за справністю обладнання
Заквашування	Б: стійкі патогенні м/о, БГКП	Недотримання санітарних вимог працівниками	0,2	3	0,6	с	Дотримання санітарно-гігієнічних вимог
	Х: залишки миючих та дезінфікуючих засобів, підвищена кислотність	Недотримання санітарно-гігієнічних вимог, недотримання умов технологічної операції	0,2	3	0,6	с	Якісне миття та дезінфекції обладнання. Навчання персоналу. Контроль процесу
	Ф: сторонні домішки від обладнання, неналежні температурні режими	Потрапляння через несправне обладнання, недотримання санітарних вимог працівниками	0,2	2	0,4	н/с	Дотримання санітарно-гігієнічних вимог. Контроль за справністю обладнання
Формування, самопресування	Б: стійкі патогенні м/о, БГКП	Недотримання санітарних вимог працівниками.	0,2	2	0,4	н/с	Дотримання санітарно-гігієнічних вимог.
	Х: залишки миючих та дезінфікуючих засобів	Недотримання санітарних вимог миття і дезінфекції	0,2	2	0,4	н/с	Якісне миття та дезінфекції обладнання
	Ф: сторонні домішки	Потрапляння через несправне обладнання, недотримання	0,2	2	0,4	н/с	Дотримання

		санітарних вимог працівниками					санітарно-гігієнічних вимог. Контроль за справністю обладнання
Пакування	Б: стійкі патогенні м/о, БГКП	Недотримання санітарних вимог працівниками	0,2	2	0,4	н/с	Дотримання санітарно-гігієнічних вимог
	Х: залишки миючих та дезінфікуючих засобів	Недотримання санітарних вимог миття і дезінфекції	0,2	2	0,4	н/с	Якісне миття та дезінфекції обладнання
	Ф: температура, час, забруднення сторонніми домішками	Порушення технологічного режиму	0,2	2	0,4	н/с	Контроль, утилізація
Маркування	Х: можливий вміст алергенів	Неналежне маркування, збій маркувального обладнання.	0,1	2	0,2	н/с	Контроль за маркуванням та справністю обладнання.
Зберігання готової продукції	Б: стійкі патогенні м/о, БГКП, дріжджі та плісняві гриби	Недотримання умов зберігання на складі (температура, вологість)	0,2	3	0,6	с	Контроль за температурою та вологістю під час зберігання

Для визначення ККТ використовується «дерево рішень» - логічна послідовність питань, відповіді на які потрібно знайти для кожного ризику на кожному етапі процесу.

Переваги використання «дерева рішень» полягає в тому, що воно підтримує структурне мислення, забезпечує послідовний підхід і підтримує обговорення між членами групи.

Табл 2.4.3. Визначення критичних контрольних точок

Вхідний матеріал/ Етап процесу	Вид та ідентифікована небезпека	Запитання 1	Запитання 2	Запитання 3	Запитання 4	Номер ККТ
1	2	3	4	5	6	7
Молоко	Ф: сторонні домішки	Так	Ні	Ні	-	Не ККТ
	Х: залишки ветеринарних препаратів, пестициди, мікотоксини, важкі метали	Так	Ні	Ні	-	Не ККТ
	Б: патогенні м/о, роду Salmonella, Listeria, Streptococcus, БГКП	Так	Ні	Так	Так	Не ККТ
Вода питна	Ф: сторонні домішки	Так	Ні	Ні	-	Не ККТ
	Х: підвищений вміст токсичних елементів, радіонуклідів, важких металів, пестицидів.	Так	Ні	Ні	-	Не ККТ
	Б: патогенні мікроорганізми та продукти їх життєдіяльності, БГКП.	Так	Ні	Так	Так	Не ККТ
Чуфа	Ф: сторонні домішки	Так	Ні	Ні	-	Не ККТ
	Х: підвищений вміст токсичних елементів, радіонуклідів, важких металів.	Так	Ні	Ні	-	Не ККТ
	Б: бульбочкові бактерії люпину серогрупи 367a; гриби роду Fusarium і бактерії Brevibacterium	Ні	Ні	-	-	Не ККТ
Заквашува-	Ф: сторонні домішки	Так	Ні	Ні	-	Не ККТ

льні культури	Х: підвищений вміст токсичних елементів, радіонуклідів, важких металів, пестицидів	Так	Ні	Ні	-	Не ККТ
	Б: патогенні мікроорганізми та продукти їх життєдіяльності, БГКП	Так	Ні	Так	Так	Не ККТ
Очищення молока	Ф: сторонні домішки	Ні	Ні	-	-	Не ККТ
	Х: антибіотики та шкідливі речовини	Так	Ні	Ні	-	ОПП-1
	Б: патогенні м/о, роду Salmonella, Listeria, Streptococcus, БГКП					
Охолодження молока	Ф: сторонні домішки	Так	Ні	Ні	-	Не ККТ
	Х: залишки миючих та дезінфікуючих засобів	Так	Ні	Ні	-	Не ККТ
	Б: розвиток патогенних м/о, роду Salmonella, Listeria, Streptococcus, БГКП	Так	Ні	Так	Так	Не ККТ
Тимчасове резервування	Ф: сторонні домішки	Ні	Ні	-	-	Не ККТ
	Х: антибіотики та шкідливі речовини	Так	Ні	Ні	-	ОПП-2
	Б: патогенні м/о, роду Salmonella, Listeria, Streptococcus, БГКП					
Складання суміші	Б: розвиток патогенних м/о, роду Salmonella, Listeria, Streptococcus, БГКП	Так	Ні	Так	Так	Не ККТ
	Х: залишки миючих та дезінфікуючих засобів	Так	Ні	Ні	-	Не ККТ
	Ф: сторонні домішки від обладнання	Так	Ні	Ні	-	Не ККТ

Пастеризація суміші	Б: стійкі патогенні м/о, БГКП	Так	Так	-	-	ККТ-1Б
	Х: залишки миючих та дезінфікуючих засобів	Так	Ні	Ні	-	Не ККТ
	Ф: сторонні домішки від обладнання, неналежні температурні режими	Так	Ні	Ні	-	Не ККТ
Охолодження суміші	Б: розвиток патогенних м/о, роду Salmonella, Listeria, Streptococcus, БГКП	Так	Ні	Так	Так	Не ККТ
	Х: залишки миючих та дезінфікуючих засобів	Так	Ні	Ні	-	Не ККТ
	Ф: сторонні домішки від обладнання	Так	Ні	Ні	-	Не ККТ
Заквашування	Б: стійкі патогенні м/о, БГКП	Так	Ні	Так	Так	Не ККТ
	Х: залишки миючих та дезінфікуючих засобів, підвищена кислотність	Так	Ні	Ні	-	Не ККТ
	Ф: сторонні домішки від обладнання, неналежні температурні режими	Так	Ні	Ні	-	Не ККТ
Формування, самопресування	Б: стійкі патогенні м/о, БГКП	Так	Ні	Ні	-	Не ККТ
	Х: залишки миючих та дезінфікуючих засобів	Так	Ні	Ні	-	Не ККТ
	Ф: сторонні домішки	Так	Ні	Ні	-	Не ККТ
Формування, самопресування	Б: стійкі патогенні м/о, БГКП	Так	Ні	Ні	-	Не ККТ
	Х: залишки миючих та дезінфікуючих засобів	Так	Ні	Ні	-	Не ККТ
	Ф: сторонні домішки	Так	Ні	Ні	-	Не ККТ
Маркування	Х: можливий вміст алергенів	Так	Ні	Ні	-	Не ККТ
Зберігання готової продукції	Б: стійкі патогенні м/о, БГКП, дріжджі та плісняві гриби	Так	Ні	Ні	-	ОПП-3

## Розробка операційних програм-передумов

Таблиця. 2.4.5. Операційні програми передумови (ОПП)

Етап виробничого процесу	Небезпечний чинник	ОПП №	Критерії для дії ОПП	Моніторинг					Коригувальна дія/ Відповідальна особа	Записи (документи)
				Що?	Де?	Як?	Коли?	Хто?		
Очищення молока	Фізичний:	ОПП-1Ф	Не допускається порушення цілісності сита, $d \leq 2$ мм	Цілісність фільтру	Фільтр	Візуально	Під час проведення технологічного процесу	Технолог	Негайно: проводиться заміна фільтру та повторне фільтрування. Інформація доводиться до відома майстра дільниці. Проводиться тестування фільтрів.	Журнал цілісності фільтру
Тимчасове резервування	Біологічний	ОПП-2Б	При $(4 \pm 2)^\circ \text{C}$ $\tau = 2-4$ год	Температура та час охолодження	Температурний датчик	Візуальним показником виведеним на табло	Під час резервування молока	Приймальник молока, технолог	При підвищенні температури охолодження молока приймальник /технолог попереджує майстра цеху для встановлення та усунення причини.	Журнал контролю якості молока що поступає на виробництво; Журнал приймання молока; Перелік засобів вимірювальної техніки, які перебувають в експлуатації
Зберігання готового продукту	Біологічний	ОПП-2Б	При $(4 \pm 2)^\circ \text{C}$	Температура	Температурний датчик	Візуальним показником виведеним на табло	Протягом зберігання	Майстер цеху виробництва сиру	При невідповідності температурних режимів необхідно попередити про це керівництво цеху; Перевірка: Щоденний контроль	Технологічний журнал зберігання сиру Протокол виробітку сиру

Таблиця 2.4.6. - План НАССР

Етап виробничого процесу	Небезпечний чинник	КТК №	Критичні межі показників КТК	Моніторинг					Коригувальна дія/ Відповідальна особа	Протокол НАССР (документи)
				Що?	Де?	Як?	Коли?	Хто?		
Пастеризація молока	Біологічний: стійкі патогенні м/о, БГКП	ККТ -1Б	76±2°C τ= 15-20 с	Температура пастеризації та час	На пульті управління пастеризатора, таймер	Автоматична реєстрація (термограф) Візуально за показниками термограми	Постійно в процесі пастеризації, протягом 15хв	Технолог	Спрацювання зворотнього клапану та повернення молока на повторну пастеризацію. Коригування температури пастеризації.	«Журнал контролю режиму роботи пастеризаційної установки», Записи параметрів процесу пастеризації, Журнал витримки пастеризації.

## 2.5 Підбір технологічного обладнання

### *Приймальне відділення:*

На підприємство надходить 96 т молока за зміну. Згідно норм проектування, час приймання молока для сирзаводу приймається 3-4 год.

У зв'язку з цим організуємо приймання молока впродовж 4 год.

$$P_{\text{нас}} = \frac{96000}{4} = 24000 \text{ кг/год}$$

Підбираємо технологічне обладнання згідно з каталогом.

- ✓ Вдцентровий насос марки 50-3Ц7.1-20, потужністю 25 м<sup>3</sup>/год . Час роботи одного такого потужного насоса не більше ніж 3 години. Тому їх потрібно встановити (2 шт)
- ✓ Лічильник марки СВШ-25, потужністю 25 м<sup>3</sup>/год (2шт)

Під час роботи продуктивність сепараторів–молокоочищувачів знижується на 50%, тому обираємо по 2 сепаратора-молокоочищувача.

- ✓ Сепаратор-молокоочисник марки А1-ОЦМ-25, потужністю 25 м<sup>3</sup>/год (2шт)

Пластинчастий охолоджувач марки ООУ-25, потужністю 25 м<sup>3</sup>/год (1шт)

Визначаємо необхідну кількість резервуарів для тимчасового зберігання молока. Необхідно передбачити можливість зберігання добового надходження молока:

$$N_{\text{рез}} = \frac{M_{\text{Прод}}}{V_{\text{рез}} * K_{\text{зп}} * K_{\text{об}}}$$

де,  $V_{\text{Прод}}$  – маса продукту кг,  $V_{\text{рез}}$  – об'єм резервуара, л,  $K_{\text{зп}}$  – коефіцієнт заповнення,  $K_{\text{об}}$  – коефіцієнт обертання ємності.

$$N_{\text{рез}} = \frac{96000 * 2}{100000 * 0,7 * 1} = 2,74$$

- ✓ Необхідно передбачити 3 резервуари В2-ОХР-100 , об'ємом 100 м<sup>3</sup>.

### Апаратний цех

Визначаємо необхідну потужність пастеризаційно-охолоджувальної установки:

$$П = \frac{96000}{5} = 19200 \text{ кг/год.}$$

- ✓ Обираємо установку А1 – ОКЛ – 25 потужністю 25 м<sup>3</sup>/год

Тривалість роботи:

$$T_{\text{поу}} = \frac{96000}{25000} = 3,84 \text{ год}$$

За каталогом підбираємо сепаратор-нормалізатор:

- ✓ Сепаратор РЗ – ОЦТ – 25, потужністю 25м<sup>3</sup>/год
- ✓ Резервуар для нормалізованого молока 2,83% марки В2-ОХР-50:

$$N_{\text{р}} = \frac{91903,4}{50000 \times 1 \times 0,5} = 3,67 = 4 \text{ шт}$$

Для вершків підбираємо відповідне технологічне обладнання:

трубчастий пастеризатор:

$$P_{об} = \frac{4093,7}{5} = 818,74 \text{ кг/год}$$

За каталогом обираємо трубчатий пастеризатор потужністю 1 м<sup>3</sup>/год та решту технологічного обладнання обираємо відповідної продуктивності, найбільш наближеної до розрахункової

- ✓ трубчатий пастеризатор марки ПВ-ОАБ;

$$П = \frac{4093,7}{1000} = 4,09 \text{ год.}$$

Також необхідно підібрати резервуар для тимчасового зберігання вершків.

Виходячи з об'єму суміші –4093,7 л та невеликого часу зберігання, обираємо резервуар Я1– ОСВ – 6300, об'ємом 6,3 м<sup>3</sup>.

### ***Виробництво сметани***

За каталогом обираємо технологічне обладнання відповідної продуктивності, найбільш наближеної до розрахункової:

1. Пластинчаста ПОУ АК-ОКЛ-15 потужністю 1500л/год
2. Трубчастий пастеризатор ПВ-ОАБ потужністю 1500л/год
3. Гомогенізатор А1-ОГМ 1500 кг/год

Обираємо резервуари для заквашування сметани :

$$N_{рез} = \frac{4093,7}{10000 * 0,5 * 0,5} = 1,6 \text{ шт}$$

Необхідно передбачити 2 резервуари Я1-ОСВ-6 об'ємом 10 м<sup>3</sup>.

Підбираємо обладнання для фасування сметани. Пакування передбачене у стаканчики по 250 мл.

$$P_{фас} = \frac{4093,7}{6} = 682,3 \text{ л/год, що у стаканчиках становить 2729 уп/год}$$

Необхідно укомплектувати лінію фасувальним автоматом М9-ОР-2Д потужністю 2400 уп/год.

Реальний час роботи обладнання становитиме:

$$T_p = \frac{4093,7}{1500} = 2,7 \text{ год}$$

### ***Цех підготовки горіхового молока***

Для приготування комбінованої суміші попередньо потрібно приготувати горіхове молоко. Для отримання 6т молока використовується 1200кг горіху. Технологія передбачає замочування горіхів.

Обираємо ванну Л5 – ОСВ – 10, об'ємом 10 м<sup>3</sup> (1шт)

Стрічковий транспортер ЛТ-4-300 (1 шт)

- ✓ Подрібнювач Comitrol Processor 9310, потужністю 5000 т/год
- ✓ Фільтр
- ✓ Насос для в'язких продуктів НРМ – 5 м<sup>3</sup>/год

Фактичний час роботи:

$$П = \frac{6000}{5000} = 1,2 \text{ год.}$$

- ✓ Обираємо резервуар В2 – ОМВ – 10, об'ємом 10000 м<sup>3</sup> для тимчасового зберігання горіхового молока.

### **Сироробний цех**

#### ***Виробництво сиру «Адигейського»:***

- ✓ Обираємо резервуар для змішування Г6 – ОМГ – 25, об'ємом 25 м<sup>3</sup>

Комбіновану суміш необхідно пропастеризувати та гомогенізувати.

$$П_{об} = \frac{20000}{5} = 4000 \text{ кг/год}$$

За каталогом обираємо трубчатий пастеризатор ПТ – 10 потужністю 10 м<sup>3</sup>/год та гомогенізатор обираємо відповідної продуктивності, найбільш наближеної продуктивності до розрахункової

- ✓ трубчатий пастеризатор марки ПТ-10;

Фактичний час роботи :

$$П = \frac{20000}{10000} = 2,0 \text{ год.}$$

Підбираємо сировиготовлювач для сиру по типу «Адигейського»:

$$\text{Сировиготовлювач} = \frac{20000}{20000 \times 1 \times 0.75} = 2 \text{ шт}$$

- ✓ Сировиготовлювач марки DONI®O Vat SC, потужністю 20 м<sup>3</sup>/год, (2 шт)
- ✓ Для перекачування сирного зерна на подальшу його обробку встановлюємо насос марки 75 – 2Ц 3,5 – 3 (2шт)
- ✓ Встановлюємо DONI Draining Filling , потужністю 18 м<sup>3</sup>/год, для відділення сироватки та формування головок (2шт)
- ✓ Для транспортування сиру та погрузки його в мультиформи встановлюємо висхідний конвеєр DONI Transup, низхідний DONI Transdown та пересувний візок DONI Transcarriage;
- ✓ Для самопресування встановлюємо модуль для мультиформ Doni Rotomatic .К-сть модулів розраховуємо за формулою :

$$N_{\text{гол.сиру}} = \frac{2430}{525} = 5 \text{ шт}$$

Для фасування встановлюємо вакуум-пакувальний автомат Henkelmann Polar 2-95 , продуктивність якого становить 2000уп/год.

Час роботи становить:

$$T = \frac{2430}{2000} = 1,22 \text{ год}$$

### ***Виробництво сиру «Бринза»:***

Підбираємо сировиготовлювач для сиру :

$$\text{Сировиготовлювач} = \frac{41000}{20000 \times 1 \times 0.75} = 2,73 = 3 \text{ шт}$$

- ✓ Сировиготовлювач марки DONI®O Vat SC, потужністю 20 м<sup>3</sup>/год, 3 шт
- ✓ Для перекачування сирного зерна на подальшу його обробку встановлюємо насоси марки 75 – 2Ц 3,5 – 3 (3шт)
- ✓ Встановлюємо DONI Draining Filling , потужністю 18 м<sup>3</sup>/год, для відділення сироватки та формування головок (3шт).
- ✓ Для самопресування встановлюємо кантувачі Doni Rotomatic PF.К-сть розраховуємо за формулою :

$$N_{\text{кантувачів}} = \frac{2546}{525} = 5 \text{ шт}$$

Після самопресування сир направляється на соління та обсушку.

- ✓ Для транспортування сиру та погрузки його в мультиформи встановлюємо висхідний конвеєр DONI Transup, низхідний DONI Transdown та пересувний візок DONI Transcarriage;
- ✓ Для соління сиру обираємо контейнер марки P3-ОКУ місткістю 420 кг. Обчислюємо кількість контейнерів

$$N_{\text{контейнерів}} = \frac{5052}{420} = 12 \text{ шт}$$

- ✓ Для фасування встановлюємо вакуум-пакувальний автомат Henkelmann Polar 2-95 , продуктивність якого становить 2000уп/год.
- ✓ Час роботи становить:

$$T = \frac{2526}{2000} = 1,26 \text{ год}$$

### ***Виробництво сиру «Сулуґуні»:***

Підбираємо сировиготовлювач для сиру :

$$\text{Сировиготовлювач} = \frac{36903,4}{20000 \times 1 \times 0.75} = 1,84 = 2 \text{ шт}$$

- ✓ Сировиготовлювач марки DONI®O Vat SC, потужністю 20 м<sup>3</sup>/год, 2 шт
- ✓ Для перекачування сирного зерна на подальшу його обробку встановлюємо насоси марки 75 – 2Ц 3,5 – 3 (2шт)

- ✓ Для відділення від сирного зерна сироватки і чеддеризації маси встановлюємо модуль для неперервного відділення сироватки та чеддеризації маси продуктивністю 1000 кг/год (за сирною масою), марка – DONI® Cedeermatic(2шт) ;
- ✓ термопластифікатор АФК-80.(2шт).

Час роботи становить:

$$T = \frac{3333,3}{1000} = 3,33 \text{ год. ,але чеддеризація має відбуватися у проміжку часу 30хв-}$$

2 години ,тому встановляємо по 2 одиниці обладнання ,зменшуючи навантаження у 2 рази ,тому реальний час буде становити:

- DONI® Cedeermatic:

$$T = \frac{1666.65}{1000} = 1,6 \text{ год}$$

- термопластифікатор АФК-80:

$$T = \frac{1666.65}{800} = 2,08 \text{ год}$$

- ✓ Для самопресування встановлюємо кантувачі Doni Rotomatic PF.K-сть розраховуємо за формулою :

$$N_{\text{кантувачів}} = \frac{1667}{525} = 3 \text{ шт}$$

- ✓ Для транспортування сиру та погрузки його в мультиформи встановлюємо висхідний конвеєр DONI Transup, низхідний DONI Transdown та пересувний візок DONI Transcarriage;
- ✓ Для соління сиру обираємо контейнер марки РЗ-ОКУ місткістю 420 кг. Обчислюємо кількість контейнерів

$$N_{\text{контейнерів}} = \frac{3333}{420} = 8 \text{ шт}$$

- ✓ Фасування проводимо у вакуум-пакувальному автоматі Henkelmann Polar 2-95 ,продуктивність якого становить 2000уп/год.
- ✓ Час роботи становить:

$$T = \frac{1667}{2000} = 0,83 \text{ год}$$

### Цех виробництва згущеної сироватки

Сироватку перед переробкою охолоджують та тимчасово резервують.

Визначаємо необхідну потужність охолоджувальної установки:

$$П = \frac{58452,3}{5} = 11690,46 \text{ кг/год.}$$

- ✓ Обираємо установку ООЛ-15 потужністю 15 м<sup>3</sup>/год

Тривалість роботи:

$$T_{\text{оу}} = \frac{58452,3}{15000} = 3,90 \text{ год}$$

- ✓ Обираємо резервуари марки В2-ОХР-50 ємністю 50 м<sup>3</sup> (2шт)
- ✓ Встановлюємо ПОУ марки А1-ОКЛ-25 потужністю 25 м<sup>3</sup>/год

Тривалість роботи:

$$T_{\text{поу}} = \frac{58452,3}{25000} = 2,3 \text{ год}$$

- ✓ Сепаруємо на сепараторі марки МС УДВ-621, продуктивністю 25 м<sup>3</sup> /год

При безперервному процесі згущення підбір вакуум-випарної установки проводять по кількості випареної вологи за 1 год. Приймається, що за добу вакуум-випарна установка може працювати 16-19 год. Маса випареної вологи при згущенні сироватки становить 49567,5 кг за зміну, 99135 кг за добу.

- ✓ Розрахуємо потужність вакуум-випарної установки за формулою:

$$П = \frac{99135}{18} = 5507,5 \text{ кг/год.}$$

- ✓ Обираємо ВВУ марки Wiogent-8000 , продуктивністю 8000 кг/год

Тривалість роботи:

$$T_{\text{вву}} = \frac{99135}{8000} = 12,4 \text{ год}$$

- ✓ Обираємо резервуар марки В2-ОХР-50 ємністю 50 м<sup>3</sup>, для тимчасового зберігання згущеної сироватки

Таблиця 2.5. Зведена таблиця розрахунків

Найменування обладнання	Тип, марка	Продуктивність, кг/год, шт/год	Кількість одиниць	Габаритні розміри, мм			Площа, що займається обладнанням	Загальна площа, м <sup>2</sup>
				Довжина, мм	Ширина, мм	Висота, h		
<b>Приймальне відділення</b>								
Відцентровий насос марки	50- 3Ц7.1-20	25000	2	615	332	440	0.2	0,4
Лічильник	СВШ-25	25000	2	640	420	1200	0,27	0,54
Сепаратор - молокоочисник	А1 – ОЦМ – 25	25000	2	990	800	1250	0.79	1,58
Пластинчастий охолоджувач	ООУ-25	25000	1	2000	800	530	1.6	1,6
Резервуар	В2-ОХР-100	100000	3	4965	3450	16750	17.13	51,9
<b>Апаратне відділення</b>								
Пластинчато-пастеризаційно-охолоджувальна установка	А1 – ОКЛ – 25	25000	1	-	-	-	25	25
Сепаратор-вершковідділювач	РЗ – ОЦТ – 25	25000	1	1850	1305	1985	2,59	2,59

Резервуар для вершків	Л5 – ОТМ – 6300	6300	1	2200	2200	3600	4,84	4,84
Резервуар для нормалізованого молока з МЧЖ 2,83%	В2-ОХР-50	50000	4	4965	3450	16750	8,3	33,24
Виробництво сметани								
Пластинчаста ПОУ	АК-ОКЛ-15	1500	1	1550	700	1400	1,09	1,09
Трубчастий пастеризатор	ПВ-ОАБ	1500	1	1500	890	1450	1,34	1,34
Гомогенізатор для вершків	К5-ОГА	1500	1	1480	1110	1640	1,6	1,6
Резервуар для сквашування	Я1-ОСВ-6	10 м <sup>3</sup>	2	2900	2535	3380	7,25	14,5
Фасувальний автомат для сметани	М9-ОР-2Д	40-58 уп/хв	1	4580	1305	2560	5,85	5,85
Цех підготовки горіхового молока								
Ванна для замочування горіхів	Л5 – ОСВ – 10	10000	1	2500	2135	3912	5,3	5,3
Стрічковий транспортер	ЛТ-4-300	-	1	300	4000	4000	1,2	1,2
Подрібнювач	Comitrol Processor 9310	5000	1	1335	1498	2388	2,00	2,00
Фільтр	А1-ОШФ	5000	1	1300	300	700	0,39	0,39
Насос для в'язких продуктів	НРМ	5000	2	650	300	280	0,40	0,40

Резервуар	B2-OMB-10	10000	1	2200	2200	3600	4,84	4,84
Виробництво сиру «Адигейського»								
Резервуар для змішування	Г6 – ОМГ – 25	25000	1	6200	2820	3600	17,48	17,48
Трубчатий пастеризатор	ПТ-5	5000	1	3100	1300	2000	4,03	4,03
Сировиготовлювач	DONI®O Vat SC	20000	2	5300	2750	3000	14,58	29,16
Насос для перекачування сирного зерна	75 – 2Ц 7,1 - 3	12500	2	515	300	450	0,15	0,30
Формувальний апарат	DONI Draining Filling	18000	2	5500	1920	1800	10,66	21,32
Висхідний конвеєр	DONI Transup	-	1	1860	1546	2575	2,88	2,88
Пересувний візок	DONI Transcarriage	-	1	950	950	1800	0,90	0,9
Низхідний конвеєр	DONI Transdown	-	1	1860	1546	2575	2,88	2,88
Модуль для мультиформ для самопресування	DONI® Rotomatic	-	5	2400	1500	2400	3,60	18,0

Вакуум-пакувальний автомат	автомат Henkelmann Polar 2-95	2000у п/год	1	1980	1230	1180	2,43	2,43
Виробництво розсільних сирів								
Сировиготовлювач	DONI®O Vat SC	20000	5	5300	2750	3000	14,58	72,9
Насос для перекачування сирного зерна	75 – 2Ц 7,1 - 3	12500	5	515	300	450	0,15	0,45
Формувальний апарат	DONI Draining Filling	18000	3	5500	1920	1800	10,66	31,98
Висхідний конвеєр	DONI Transup	-	2	1860	1546	2575	2,88	5,76
Пересувний візок	DONI Transcarriage	-	2	950	950	1800	0,90	1,80
Низхідний конвеєр	DONI Transdown	-	2	1860	1546	2575	2,88	5,76
Кантувач	Doni Rotomatic PF	525го л/шта б	8	1800	1900	2000	3,42	27,36
Контейнер для посолки	P3-OKY	420	22	1100	850	1200	0,94	20,68
Чеддеризатор	DONI Cedeermatic	1000	2	7500	1500	2200	11,25	22,50
Пластифікатор	АФК-80	800	2	3000	900	2000	2,70	5,40

Вакуум-пакувальний автомат	автомат Henkelmann Polar 2-95	2000у п/год	1	950	1100	2900	1,05	1,05
Цех для підготовки сольового розчину								
Танк для розсолу	DONI®Tank L	20000	1	2500	2500	4000	6,25	6,25
Трубчатий пастеризатор	ПТ-5	5000	1	3100	1300	2000	4,03	4,03
Охолоджувач	ООУ – М	5000	1	1550	700	1400	1,09	1,09
Цех виробництва згущеної сироватки								
Пластинчастий охолоджувач	ООЛ-15	15000	1	1300	600	1650	0,78	0,78
Резервуар для тимчасового зберігання	В2-ОХР-50	50000	2	4965	3450	1675 0	17,13	34,26
Пастеризаційно-охолоджувальна установка	А1-ОКЛ-25	25000	1	-	-	-	25	25
Сепаратор	МС УДВ-621	250 00	1	1350	950	1690	1,33	1,33

Вакуум-випарна установка	ВВУ-8000	8000	1	10000	6000	6000	60	60
Резервуар для тимчасового зберігання	В2-ОХР-50	50000	2	4965	3450	16750	17,13	17,13

## 2.6. Сучасні способи миття технологічного обладнання

Миття технологічного обладнання виробництва молочних продуктів є важливим етапом для забезпечення безпеки та якості продукції. Нижче наведено детальний опис процесу миття з режимами:

### Етапи миття технологічного обладнання:

#### 1. Підготовка обладнання:

- Забезпечення безпеки: Перевірка відключення та відключення електроживлення обладнання.
- Видалення залишків продукції: Очищення обладнання від залишків молочних продуктів.

#### 2. Попереднє миття:

- Використання гарячої води: Загальний процес починається з промивання обладнання гарячою водою (температура близько 50-60 °С).
- Видалення легкозабруднених залишків: Миття з використанням слабких миючих засобів.

#### 3. Основне миття:

- Використання миючих засобів: Застосування потужних миючих

засобів, які видаляють жири та залишки білка.

- Механічне чищення: Використання щіток або інших засобів для механічного видалення осаду.

#### 4. Промивання:

- Гаряча вода: Ополіскування обладнання гарячою водою для видалення залишків миючих засобів.

- Промивання з холодною водою: Остаточне промивання холодною водою для охолодження та видалення будь-яких залишків.

#### 5. Дезінфекція

Використання дезінфікуючих розчинів: Обробка обладнання антисептиками для знищення бактерій та мікроорганізмів.

- Дезінфекція поверхонь: Особлива увага приділяється зонам, які можуть бути в контакті з продукцією

### 2.7. Розрахунок площ

#### *Приймально-миюче відділення*

Для розрахунку приймально-миючого відділення по графіку організації технологічних процесів визначаємо інтенсивність приймання молока  $M_r$  виходячи із кількості 96 т/зміну і тривалості приймання 4 год. Місткість однієї цистерни АЦПТ-12  $M_{ц}=12 \text{ м}^3$ . Розраховуємо необхідну кількість цистерн для доставки молока на протязі години:

$$N_m = \frac{M_r}{M_{ц}} = \frac{96000}{4 \times 12 \times 10^3} = 2 \text{ шт}$$

Загальний час приймання:

$$T_{\text{під}} = 5 \text{ хв}$$

$$T_{\text{викачув}} = 20 \text{ хв}$$

$$T_{\text{миття}} = 14 \text{ хв}$$

$$T_{\text{заг}} = 2 * (5 + 20 + 14) = 78 \text{ хв}$$

Кількість постів:

$$\Pi = \frac{78}{60} = 1,3 = 2 \text{ поста}$$

Загальна площа постів:

$$F_{\Pi} = F * \Pi = 2 * 72 = 144 \text{ м}^2 = 2 \text{ буд.кв.}$$

### ***Виробничі приміщення***

#### ***Площа приймального відділення***

$$F_{\Pi} = 4 * (0,2 + 0,54 + 1,58 + 1,6) = 15,68 \text{ м}^2 = 0,2 \text{ буд.кв.} = 0,5 \text{ буд.кв.}$$

#### ***Площа апаратного відділення***

$$F_{\Pi} = 4 * (25 + 2,59 + 1,34 + 4,84 + 68,62) = 203,7 \text{ м}^2 = 2,82 = 3 \text{ буд.кв.}$$

#### ***Площа цеху для виробництва сиру «Адигейського» та сметани***

$$F_{\Pi} = 4 * (14,5 + 5,85 + 17,48 + 4,03 + 1,6 + 29,16 + 0,30 + 21,32 + 2,88 + 0,9 + 2,88 + 18,0 + 2,43) = 478,92 \text{ м}^2 = 6,65 \text{ буд. кв.} = 7 \text{ буд.кв.}$$

#### ***Площа цеху підготовки горіхового молока***

$$F_{\Pi} = 4 * (5,3 + 1,2 + 2,0 + 0,39 + 0,40 + 4,84) = 54,96 \text{ м}^2 = 0,76 \text{ буд.кв.} = 1 \text{ буд.кв.}$$

#### ***Площа цеху для виробництва розсільних сирів***

$$F_{\Pi} = 4 * (72,9 + 0,45 + 21,32 + 5,76 + 1,80 + 5,76 + 27,36 + 20,68 + 22,50 + 5,40 + 1,05) = 782,56 \text{ м}^2 = 10,86 \text{ буд.кв.} = 11 \text{ буд.кв.}$$

#### ***Площа цеху для підготовки сольового розчину***

$$F_{\Pi} = 4 * (6,25 + 4,03 + 1,09) = 45,48 \text{ м}^2 = 0,63 \text{ буд.кв.} = 1 \text{ буд.кв.}$$

#### ***Площа цеху згущеної сироватки***

$$F_{\Pi} = 3,5 * (0,78 + 34,26 + 3,4 + 1,33 + 60 + 25) = 350,7 \text{ м}^2 = 4,87 \text{ буд.кв.} = 5 \text{ буд.кв.}$$

#### ***Площа солильного відділення***

Спочатку розраховують загальну масу  $m_{\text{заг}}$  сиру, кг, який перебуває в басейні:

$$M_{\text{заг}} = m_c Z = 16684 \times 0,42 = 7007,28 \text{ кг}$$

Де  $m_c$  - маса сиру, виробленого за добу в кг;

$Z$  – тривалість соління, доби.

Площа солильного басейну для соління сиру в контейнерах визначається за формулою,  $\text{м}^2$  :

$$F_{\Pi} = \frac{m_{\text{заг}}}{q} = \frac{7007,28}{420} = 16,684 \text{ м}^2 = 0,23 \text{ буд.кв.} = 0,5 \text{ буд.кв.}$$

#### ***Площа камери зберігання***

Розрахунок площі камер зберігання проводиться за наступною формулою:

$$F_{\text{ван}} = \frac{m_c * Z}{q}$$

Де  $m_c$  – маса продукту, кг,  $Z$  – тривалість зберігання, діб,  $q$  – навантаження на 1 м<sup>2</sup> камери, кг/м<sup>2</sup>.

Загальна площа камер зберігання враховує вантажну площу з коефіцієнтом запасу:

$$F_{\text{скл}} = \frac{F_{\text{ван}}}{K_{\text{зап}}}$$

$K_{\text{зап}}$  становить 0,7, за умови використання візків та стелажів

1. Розраховуємо площу для зберігання сметани

$$F_{\text{ван}} = \frac{4056,4 * 0,75}{720} = 4,23 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{скл}} = \frac{4,23}{0,7} = 6,04 \text{ м}^2$$

2. Розраховуємо площу для зберігання сиру типу адигейського

$$F_{\text{ван}} = \frac{2430 * 0,75}{800} = 2,28 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{скл}} = \frac{2,28}{0,5} = 4,56 \text{ м}^2$$

3. Розраховуємо площу для зберігання розсільних сирів

$$F_{\text{ван}} = \frac{8425 * 1,5}{1400} = 9,03 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{скл}} = \frac{9,03}{0,5} = 18,05 \text{ м}^2$$

Загальна площа камери зберігання готової продукції становить  
 $28,65\text{ м}^2=0,39\text{ буд. кв}=0,5\text{ буд. кв}$

Таблиця 2.7. Зведена таблиця виробничих площ та приміщень

Назва приміщення	Площа		
	Розрахункова	будівельна	
		м <sup>2</sup>	буд. кв.
1.Приймально-миюче відділення	144	144	2,0
2.Приймальне відділення	15,68	36	0,5
3.Апаратний цех	203,7	216	3,0
4. Цех сметани та сиру адигейського	478,92	490	7,0
5. Цех підготовки горіхового молока	54,96	72	1,0
6.Цех розсільних сирів	759,92	792	11,0
7.Цех для підготовки сольового розчину	45,48	72	1,0
8.Солильне відділення	16,68	36	0,5
9.Відділення обсушки	-	36	0,5
10.Цех згущеної сироватки	350,7	360	5,0

11.Камери зберігання готової продукції	28,65	36	0,5
12.Приймальна лабораторія	-	36	0,5
13.Виробнича лабораторія (хім.+бак.)	-	36	0,5
14.Відділення централізованого миття зі складом	-	108	1,5
15.Склад тари і упаковки	-	72	1,0
16. Склад допоміжної сировини	-	36	0,5
17.Склад підготовки сировини	-	36	0,5
18.Побутові приміщення	-	144	2,0
19.Кімната майстра та технолога	-	72	1,0
19.Невраховані приміщення	-	72	1,0
20.Експедиція	-	36	0,5
21.Вентиляційна	-	36	0,5
Всього	-	2988	41,5

### **РОЗДІЛ 3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ**

Відділ з охорони праці здійснює оперативне керівництво, навчання та перевірку знань з охорони праці. Служба охорони праці на підприємстві забезпечує безпеку технологічних процесів, обладнання, будівель, споруд, а також забезпечує працюючих засобами індивідуального та колективного захисту, проводить профпідготовку та підвищення кваліфікації працюючих з питань охорони праці, забезпечує оптимальні режими праці та відпочинок працівників. Юридична відповідальність за проведення та дотримання робіт щодо загального стану охорони в ресторані покладена на керівника підприємства, а що стосується охорони праці на окремих ділянках цеху, то її здійснює керівник та інженерно-технічний персонал: головний технолог, начальники цехів, змін, відділів .

#### **Права та обов'язки з охорони праці посадових осіб та спеціалістів.**

Поряд із дією юридичних документів, за виконання робіт з охорони праці на підприємстві передбачається юридична відповідальність посадових осіб. Основну відповідальність за стан охорони праці несе керівник підприємства, а що стосується охорони праці на окремих ділянках цеху, то її здійснюватиме керівний та інженерно-технічний персонал: головний технолог, начальники відділів та ін. Головні спеціалісти підприємств свою роботу з охорони праці виконують відповідно до існуючого законодавства, наказів, розпоряджень вищих органів і керівників, відповідають за стан охорони праці у галузях, які їм підпорядковані, постійно забезпечують здорові і безпечні умови праці відповідно до вимог, правил і норм з охорони праці, спрямувати роботу підпорядкованих їм керівників структурних підрозділів на запобігання аваріям, пожежам, травмам та професійним захворюванням на виробництві. Також розробляють та

виконують комплексні плани заходів з охорони праці, впроваджують новітні технології, засоби механізації та автоматизації, досягнення науки в сфері охорони праці, контролюють проведення і реєстрацію всіх інструктажів, розробляють інструкції з охорони праці в підпорядкованій галузі, беруть безпосередню участь у розслідуванні нещасних випадків тощо.

### **Планування робіт**

На підприємстві застосовується поточне планування робіт з охорони праці у вигляді планів терміном на рік і оперативне (на квартал, місяць, декаду). Поточні плани передбачають реалізацію заходів до покращення умов праці, створення кращих побутових і соціальних умов на виробництві. Ці плани обов'язково забезпечуються фінансуванням згідно з розробленими кошторисами. Оперативні плани складаються для швидкого поліпшення виявлених в процесі державного, відомчого і громадського контролю недоліків в стані охорони праці, а також для ліквідації наслідків аварій або стихійного лиха.

### **Потенційні небезпеки технологічного обладнання**

Основним процесом який може викликати потенційну небезпеку є пастеризація. В пастеризаційно-охолоджувальній установці на трубопроводах для подачі і виходу пари, води, конденсату і розсолу встановлюється запірна арматура, яка вільно відкривається і закривається вручну. Небезпеку при роботі з цим обладнання можуть становити гарячі трубопроводи, відсутність захисного кожуху на трубопроводах, відсутність манометру на патрубках пару, в результаті чого також можливі травми і опіки. Конструкція виробничого обладнання виконується таким чином, що виключається можливість випадкового зіткнення робітників з гарячими

частинами і тим самим захищає їх від опіків, передбачає захист від ураження електричним струмом, виключаючи випадки помилкових дій. Усі машини й устаткування повинні як правило забезпечують виключення чи зниження рівнів шуму, вібрації до регламентованих рівнів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Sethi, Swati, Sanjeev K. Tyagi, and Rahul K. Anurag. Plant-based milk alternatives an emerging segment of functional beverages: a review. *Journal of food science and technology*. 2016. P. 3408-3423
2. ЮРОВА, Т. А.; ПОВСТЯНОЙ, В. М.; АНДРЕЄВА, В. А. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ЙОГУРТУ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ СОЄВОГО МОЛОКА. РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ ЛЕГКОЇ, ТЕКСТИЛЬНОЇ І ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ, 2021, 196.
3. СУПОЛКІНА, А. Р.; ВАРАНКІНА, Олександра Олександрівна. Біотехнологія йогурту на рослинній основі з використанням *Bacillus coagulans*. 2021.
4. ДЕХТЯРЕНКО, Н. В.; ДУГАН, О. М. Особливості приготування і ферментація соєвого молока представниками роду *Lactobacillus*. *Наукові вісті Національного технічного університету України Київський політехнічний інститут*, 2011, 3: 34-39.
5. ШАПОВАЛЕНКО, Олег Іванович, et al. Спосіб виробництва соєвого молока з льоном (Патент на корисну модель № 83990). 2013.
6. OYEYINKA, Adewumi T.; ODUKOYA, Julianah O.; ADEBAYO, Yusuf S. Nutritional composition and consumer acceptability of cheese analog from soy and cashew nut milk. *Journal of Food Processing and Preservation*, 2019, 43.12: e14285.
7. DE SOUZA, Flávia Roberta Monteiro, et al. Probiotic fermented milk drink added with cashew pulp (*Anacardium occidentale*): formulation, physicochemical, microbiological and sensory characteristics. *Research, Society and Development*, 2020, 9.8: e990986753-e990986753.
8. SANJANA, K.; ANDVR SINIJA, Vincent Hema. Development of plant based milk beverage from coconut and cashew nut milk. 2022.

9. KWON, Byoung Soo, et al. Sensory evaluation and texture of commercial dairy and vegan types of Cheddar cheese. *Korean Journal of Food Science and Technology*, 2021, 53.5: 585-592.
10. SWELAM, Seham, et al. Insights into chufa milk frozen yoghurt as cheap functional frozen yoghurt with high nutritional value. *Fermentation*, 2021, 7.4: 255.
11. MADSEN, Sanne Kjærulf, et al. Chufa drink: Potential in developing a new plant-based fermented dessert. *Foods*, 2021, 10.12: 3010.
12. Grasso N., Alonso-Miravalles L., O'Mahony J. Composition, physicochemical and sensorial properties of commercial plant-based yogurts. *Foods*. 2020. Vol. 9. P. 252. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods9030252>.
13. Невмиваний П.Л., et al. Спосіб одержання соєвого кисломолочного продукту (Патент на корисну модель № 44117). 2002.
14. Олійник С.Г., Степанькова Г.В., Недвіга С.В. Перспективи використання чуфи (*Cyperus Esculentus*) у технології хліба пшеничного. *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасна інженерія агропромислових і харчових виробництв»*, Харків: ДБТУ, 2021. С. 419–421.
15. Суниця І. Земляний горіх чуфа: користь і шкода, рецепти, як є. *Cook: веб-сайт*. URL: <https://cook.net.ua/> (дата звернення 02.02.2023).
16. ТУ У 10.5-00419880-120:2013 «Сир «Осінній»
17. <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiGh72p9byEAxUHRvEDHSXuBysQFnoECCkQAQ&url=https%3A%2F%2Fdspace.nuft.edu.ua%2Fbitstreams%2F41a1355a-7687-49fb-9c44-737cd333e587%2Fdownload&usg=AovVaw112zDQr5CRJbleTpVNT7vP&opi=89978449>

## Додаток 1

Поз. познач.	Найменування	Кіл.	Примітка
1-1, 4-1, 5-1, 6-1	Відцентровий насос	4	
1-2	Лічильник	1	
1-3	Сепаратор – молокоочисник	1	
1-4	Пластинчастий охолоджувач	1	
1-5	Резервуар для тимчасового зберігання молока	3	
2-6,3-6,7-6	Урівнювальний бачок	3	
2-7,7-7	Пастеризаційно-охолоджувальна установка	2	
2-8	Сепаратор-вершковідділювач	1	
2-9	Резервуар для тимчасового зберігання нормалізованої суміші	4	
2-10	Резервуар для зберігання вершків	1	
3-11,4-11, 6-11, 7- 11, 8-11	Насос для в'язких сумішей	5	
3-12	Пластинчастий підігрівач	1	
3-13, 4-13	Трубчастий пастеризатор	2	
3-14	Гомогенізатор	1	
3-15	Резервуар для сквашування вершків	1	
3-16	Фасувальний апарат	1	
4-17	Резервуар для змішування комбінованої суміші	1	
4-18, 5- 18, 6-18	Сировиготовлювач	3	
4-19, 5- 19,6-19	Насос для сирного зерна	3	
4-20, 5- 20,6-20	Формувальний апарат	3	
4-21,5- 21,6-21	Модуль для мультиформ для самопресування	3	
4-22,5- 22,6-22	Висхідний конвеєр	3	
4-23,5- 23,6-23	Передвижний стелаж	3	
4-24,5- 24,6-24	Низхідний конвеєр	3	
4-25,5- 25,6-25	Вакуум-пакувальний апарат	3	

5-26	Пластифікатор	1	
7-27	Резервуар для збору сироватки	1	
7-28	Місткість для сирного пилу	1	
7-29	Сепаратор-освітлювач	1	
7-30	Резервуар для сироватки	1	
7-31	Вакуум-випарна установка	1	
7-32	Цистерна для збору сироватки	1	
8-33	Ваги	1	
8-34	Стрічковий конвеєр	1	
8-35	Ванна для замочування горіхів	1	
8-36	Місткість для жмиху	1	
8-37	Подрібнювач	1	
8-38	Фільтр	1	
8-39	Резервуар для тимчасового зберігання горіхового молока	1	
9-40	Резервуар для сольового розчину	1	

## Додаток 2

Поз. познач.	Найменування	Кіл.	Примітка
T91-1	Молоко незбиране		
T91-2	Очищене молоко		
T91-3	Охолоджене молоко		
T92-1	Підігріте молоко до 40-45°C		
T92-2	Вершки із мчж 20%		
T92-3	Охолоджені вершки		
T92-4	Нормалізована суміш із мчж 2,83%		
T92-5	Пастеризована суміш при 74°C		
T92-6	Охолоджена суміш до температури заквашування		
T93-1	Підігріті вершки до температури пастеризації		
T93-2	Пастеризовані вершки при 85-90°C з витримкою 2-10хв		
T93-3	Гомогенізовані вершки при температурі 60°C		
T93-4	Охолоджені вершки		
T93-5	Сквашені вершки		
T93-6	Сметана мчж 20%		
T94-1	Комбінована суміш		
T94-2	Пастеризована охолоджена комбінована суміш		
T94-3, T95-1, T96-1	Сирне зерно		
T94-4, T95-2, T96-2	Підсирна сироватка на резервування		
T94-5, T95-3, T96-3	Відпресоване сирне зерно		
T94-6, T95-4,	Сирні голови		
T94-7, T95-5, T96-6	Охолоджені сирні голови		
T94-8	Сирний продукт по типу Адигейського мчж 45%		
T95-	Сир Бринза мчж 45%		
T96-4	Сирна маса		

T96-5	Сформовані голови		
T96-6	Охолоджені сформовані голови		
T96-7	Посолені голови		
T96-8	Сир Сулугуні мчж 45%		
T97-1	Зібрана підсирна сироватка		
T97-2	Сирний пил		
T97-3	Освітлена сироватка		
T97-4	Пастеризована охолоджена сироватка		
T97-5	Згущена сироватка		
T98-1	Горіхове молоко		

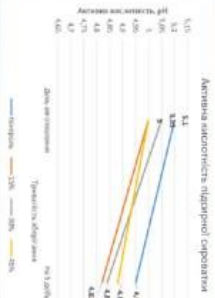


### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ВИЗНАЧЕННЯ ВІВІДІВ СИРНОГО ПРОДУКТУ

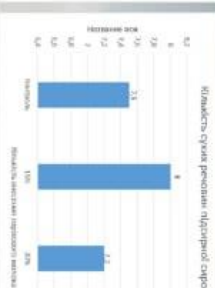


Отримані результати дослідження показали, що зі збільшенням кількості внесення горіхового молока вихід сирного продукту збільшується в порівнянні із контролем, а також збільшується масова частка вологості від 61,66% до 56,4%. Згідно ДСТУ 4395:2003 масова частка вологості має бути не більше 62%. Вихід сироватки більший до контролю. Проте, зі збільшенням внесення горіхового молока візуально згусток стає пружнішим. Це доводить, що за втручанням вихідної вологості вуглеводні крохмалі вологи природи поруч з цукром збільшують пружності згустку відбувається за рахунок келекстрини сухих речовин у процесі виготовлення сирного продукту.

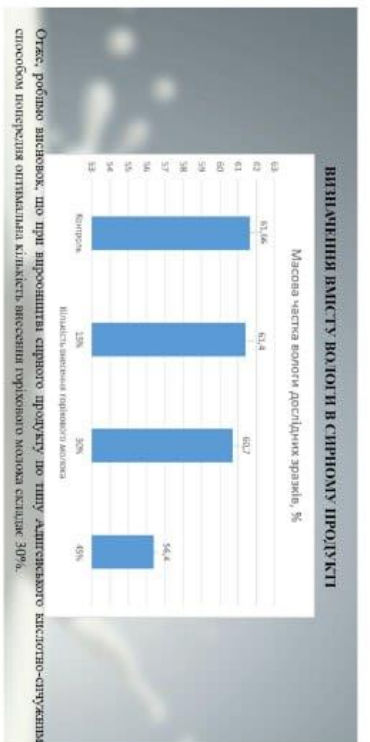
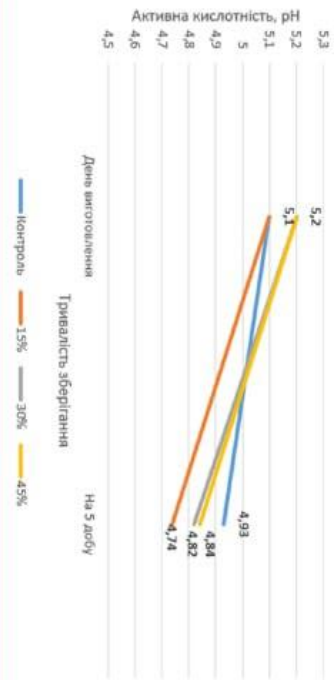
#### ВИЗНАЧЕННЯ КИСЛОТНОСТІ СИРОВАТКИ



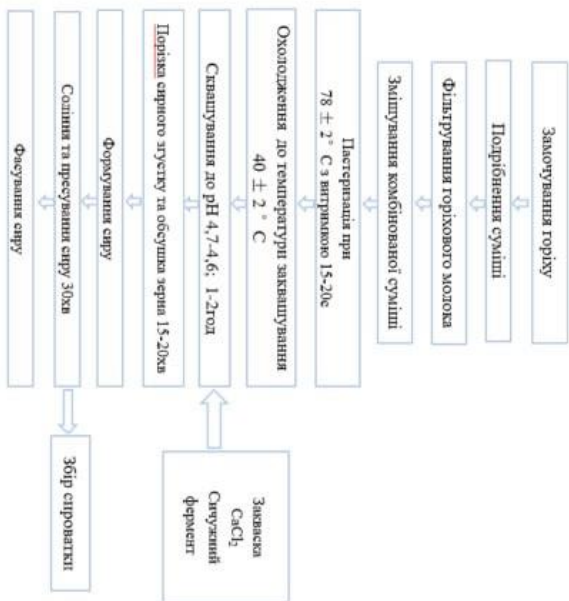
#### ВИЗНАЧЕННЯ СУХИХ РЕЧОВИНИ СИРОВАТКИ



### ВИЗНАЧЕННЯ КИСЛОТНОСТІ ЗГУСТКУ ЗБІРІГАННЯ



### Технологічний процес виготовлення сирного продукту

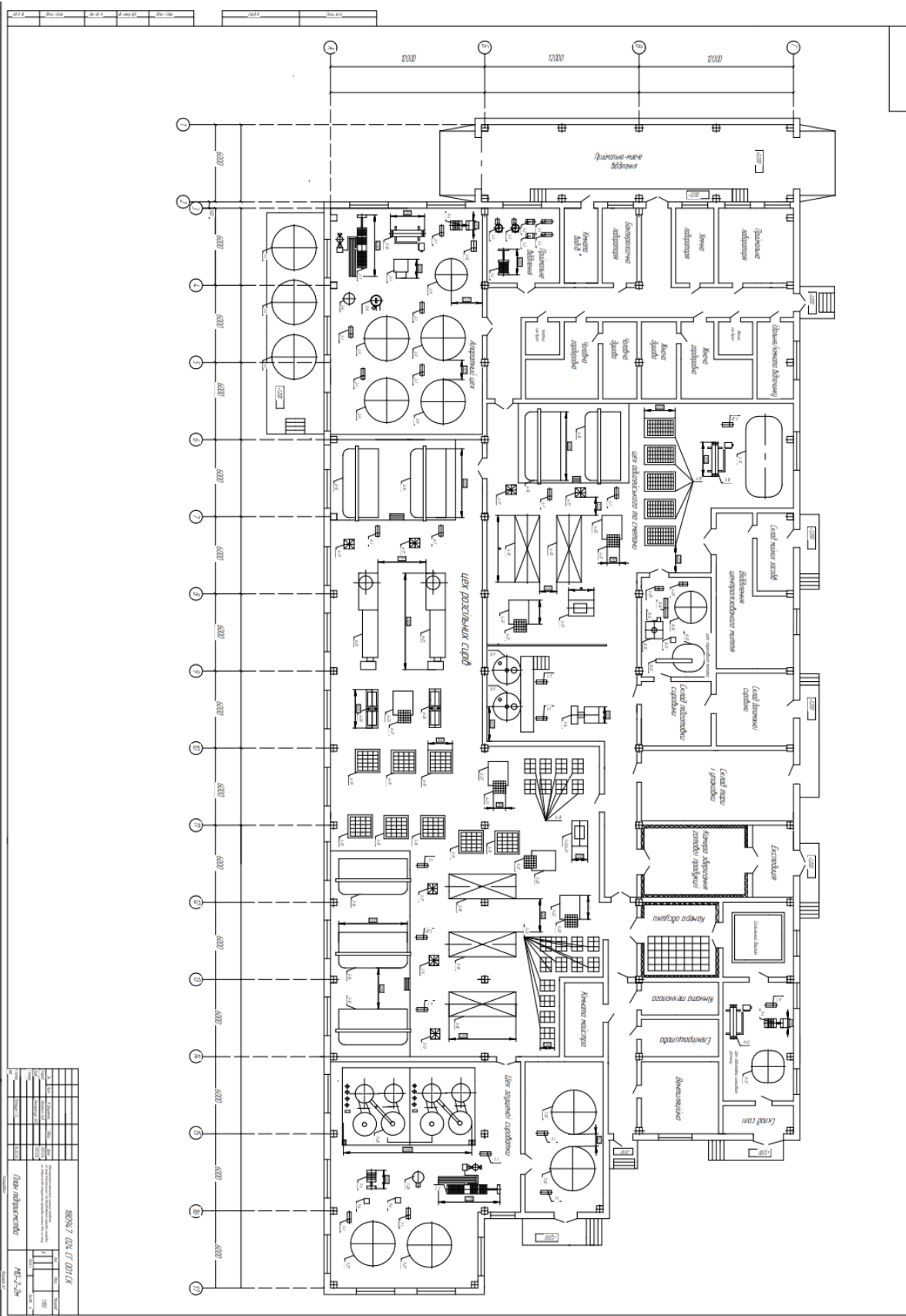


18094.7.024.01.003.01		Деп. Технолог. Контроль	
№	Код	Назва	Відомості
1	01	Сироватка	117723
2	02	Сироватка	117723
3	03	Сироватка	117723
4	04	Сироватка	117723
5	05	Сироватка	117723
6	06	Сироватка	117723
7	07	Сироватка	117723
8	08	Сироватка	117723
9	09	Сироватка	117723
10	10	Сироватка	117723
11	11	Сироватка	117723
12	12	Сироватка	117723
13	13	Сироватка	117723
14	14	Сироватка	117723
15	15	Сироватка	117723
16	16	Сироватка	117723
17	17	Сироватка	117723
18	18	Сироватка	117723
19	19	Сироватка	117723
20	20	Сироватка	117723
21	21	Сироватка	117723
22	22	Сироватка	117723
23	23	Сироватка	117723
24	24	Сироватка	117723
25	25	Сироватка	117723
26	26	Сироватка	117723
27	27	Сироватка	117723
28	28	Сироватка	117723
29	29	Сироватка	117723
30	30	Сироватка	117723
31	31	Сироватка	117723
32	32	Сироватка	117723
33	33	Сироватка	117723
34	34	Сироватка	117723
35	35	Сироватка	117723
36	36	Сироватка	117723
37	37	Сироватка	117723
38	38	Сироватка	117723
39	39	Сироватка	117723
40	40	Сироватка	117723
41	41	Сироватка	117723
42	42	Сироватка	117723
43	43	Сироватка	117723
44	44	Сироватка	117723
45	45	Сироватка	117723
46	46	Сироватка	117723
47	47	Сироватка	117723
48	48	Сироватка	117723
49	49	Сироватка	117723
50	50	Сироватка	117723
51	51	Сироватка	117723
52	52	Сироватка	117723
53	53	Сироватка	117723
54	54	Сироватка	117723
55	55	Сироватка	117723
56	56	Сироватка	117723
57	57	Сироватка	117723
58	58	Сироватка	117723
59	59	Сироватка	117723
60	60	Сироватка	117723
61	61	Сироватка	117723
62	62	Сироватка	117723
63	63	Сироватка	117723
64	64	Сироватка	117723
65	65	Сироватка	117723
66	66	Сироватка	117723
67	67	Сироватка	117723
68	68	Сироватка	117723
69	69	Сироватка	117723
70	70	Сироватка	117723
71	71	Сироватка	117723
72	72	Сироватка	117723
73	73	Сироватка	117723
74	74	Сироватка	117723
75	75	Сироватка	117723
76	76	Сироватка	117723
77	77	Сироватка	117723
78	78	Сироватка	117723
79	79	Сироватка	117723
80	80	Сироватка	117723
81	81	Сироватка	117723
82	82	Сироватка	117723
83	83	Сироватка	117723
84	84	Сироватка	117723
85	85	Сироватка	117723
86	86	Сироватка	117723
87	87	Сироватка	117723
88	88	Сироватка	117723
89	89	Сироватка	117723
90	90	Сироватка	117723
91	91	Сироватка	117723
92	92	Сироватка	117723
93	93	Сироватка	117723
94	94	Сироватка	117723
95	95	Сироватка	117723
96	96	Сироватка	117723
97	97	Сироватка	117723
98	98	Сироватка	117723
99	99	Сироватка	117723
100	100	Сироватка	117723









ИЗДАНИЕ		ИЗДАНИЕ		ИЗДАНИЕ	
№	ДАТА	№	ДАТА	№	ДАТА
1		2		3	
Исполнитель: <b>Иван Иванович</b> Проверено: <b>Иван Иванович</b> Утверждено: <b>Иван Иванович</b> Дата: <b>01.01.2024</b>					
Проект: <b>Иван Иванович</b> Объект: <b>Иван Иванович</b> Адрес: <b>Иван Иванович</b> Этаж: <b>Иван Иванович</b> Масштаб: <b>Иван Иванович</b>					