

**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)

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

«\_\_\_» лютого 2024 р.

«\_\_\_» 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 м'якого сиру із комбінованим складом  
сировини із додаванням харчових волокон та впровадження наукової  
розробки на підприємстві потужністю переробки молока 86 т за зміну

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

\_\_\_\_\_ Фролова Наталія Альбертівна

(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Керівник \_\_\_\_\_ Тимчук Алла Вікторівна

(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 \_\_\_\_\_ Ірина ШЕВЧЕНКО

(ім'я та прізвище)

\_\_\_\_\_ (підпис)

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

Здобувач \_\_\_\_\_

(підпис)

Київ – 2024 р.

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології молока і молочних продуктів

Освітній ступінь магістр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Технології зберігання, консервування та переробки молока

(назва)

## ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології молока і молочних продуктів

Галина ПОЛЩУК

« 06 » листопада 2023 року

## ЗАВДАННЯ

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Фролової Наталії Альбертівни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Удосконалення технології сиру м'якого з комбінованим складом сировини із додаванням харчових волокон та впровадження наукової розробки на підприємстві потужністю переробки молока 86 т за зміну

керівник роботи Тимчук Алла Вікторівна, к.т.н., доц.

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

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

2. Строк подання здобувачем роботи 31.01.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи: молоко незбиране з м.ч.ж. 3,4 %, асортимент: молоко вітамінізоване з м.ч.ж. 2,5%, вершки питні з м.ч.ж. 15%, сир адегейський з м.ч.ж. 45 %, сметана з м.ч.ж. 20 %, сироватка суха, сир м'який з комбінованим складом сировини із харчовими волокнами

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Анотація; Вступ; 1. Наукова частина, 1.1. Літературний огляд, 1.2. Організація проведення дослідження; 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. Алла ТИМЧУК		
Проектна частина. Техніко-економічне обґрунтування асортименту з урахуванням наукової розробки. Розрахунок продуктів. Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів	доц. Алла ТИМЧУК		
План НАССР, обґрунтування контрольно-критичних точок (ККТ) технологічної схеми обраного молочного або молоковмісного продукту	доц. Алла ТИМЧУК		
Підбір технологічного обладнання. Сучасні способи миття технологічного обладнання. Розрахунок площ	доц. Алла ТИМЧУК		
Безпека життєдіяльності та охорона праці	доц. Алла ТИМЧУК		

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**

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Наталія ФРОЛОВА**

\_\_\_\_\_ (ім'я та прізвище)

**Керівник роботи**

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Алла ТИМЧУК**

\_\_\_\_\_ (ім'я та прізвище)

## АНОТАЦІЯ

Фролова Н.А. Удосконалення технології м'якого сиру з комбінованим складом сировини із додаванням харчових волокон та впровадження наукової розробки на підприємстві потужністю переробки молока 86 т за добу. Магістерську роботу інженерного спрямування присвячено удосконаленню процесу технології м'якого сиру з комбінованим складом сировини із додаванням харчових волокон та його впровадження у цеху потужністю переробки молока 86 т за добу.

У першому розділі «Наукова частина» був здійснений аналіз літературних джерел, сформульовано мету, об'єкт, предмет та методики досліджень, обґрунтовано результати досліджень та сформульовано висновки за даним розділом.

У другому розділі «Проектна частина» обрано місце розташування цеху. Розглянуто сировинні зони і способи доставки сировини на підприємство. Обрано та обґрунтовано асортимент продукції, канали реалізації готової продукції. Представлений проєктовий розрахунок та технології, схема напрямків переробки сировини, здійснено вибір процесів та режимів виробництва, створено план НАССР доведені критичні контрольні точки. Під час підбору технологічного обладнання були передбачені особливості виробництва час його ефективної роботи. Розрахована площа виробничого цеху, відповідно до підбраного обладнання.

У третьому розділі «Безпека життєдіяльності та охорона праці» розглянуто охорона праці на виробництві, також санітарні норми та стан пожежної безпеки. Представлений список використаної літератури та додатки, які включають специфікацію технологічних потоків та обладнання.

Ключові слова: м'який сир, комбінований склад сировини, молочно-рослинний продукт, клітковина яблучна, харчові волокна, технологія, вихід продукту

## ABSTRACT

Frolova N.A. Improvement of the technology of soft cheese with a combined composition of raw materials with the addition of dietary fibers and implementation of scientific development at the enterprise with a milk processing capacity of 86 tons per day. The master's thesis of the engineering direction is devoted to the improvement of the process of soft cheese technology with a combined composition of raw materials with the addition of dietary fibers and its implementation in a workshop with a milk processing capacity of 86 tons per day.

In the first chapter "Scientific part" the analysis of literary sources was carried out, the goal, object, subject and methods of research were formulated, the results of the research were substantiated and conclusions were formulated for this chapter.

The second section, "Design Part", describes the location of the workshop. The raw material zones and methods of delivering raw materials to the enterprise are considered. The product range and sales channels for finished products are selected and justified. We presented the product calculation and technologies, a diagram of raw material processing areas, selected processes and production modes, created a HACCP plan and proved critical control points. When selecting the process equipment, we took into account the specifics of production and the time of its efficient operation. The area of the production workshop was calculated in accordance with the selected equipment. In the third chapter "Life safety and occupational health and safety", occupational health and safety in production, as well as sanitary standards and the state of fire safety, are considered. A list of used literature and appendices are presented, which include the specification of technological flows and equipment.

Key words: soft cheese, combined composition of cheese, dairy product, apple fiber, food fibers, technology, product output

## ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ .....	3
ЗМІСТ .....	5
ВСТУП.....	7
<b>1. НАУКОВА ЧАСТИНА.....</b>	<b>11</b>
1.1. Літературний огляд .....	11
1.1.1. Аналіз ринку сироробної промисловості в Україні.....	11
1.1.2. Характеристика м'яких сирів та спосіб виробництва .....	13
1.1.3. Використання рослинної сировини та функціональних компонентів.....	16
1.2. Організація проведення дослідження .....	28
1.2.2. Схема дослідження .....	28
1.2.2. Сировина та матеріали.....	29
1.2.3. Методи досліджень .....	33
1.2.4. Математично-статистичні методи оброблення даних .....	35
1.3. Результати досліджень та їх обговорення .....	36
1.3.1. Вплив відсотка внесення арахісового молока на вихід сиру .....	36
1.3.2. Органолептичні та фізико-хімічні показники готового продукту .....	39
1.4. Оптимізація технологічних процесів виробництва молочного продукту.....	42
<b>Висновки за розділом 1 .....</b>	<b>47</b>
<b>2. ПРОЕКТНА ЧАСТИНА .....</b>	<b>48</b>
2.1. Техніко-економічне обґрунтування асортименту з урахуванням наукової розробки .....	48
2.2. Розрахунок продуктів .....	52
2.2.1. Схема напрямків переробки сировини з урахуванням впровадження розробленого продукту.....	52

2.2.1. Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів .....	53
2.2.3. Розрахунок продуктів запроектованого асортименту .....	55
2.2.4. Зведена таблиця розрахунку продуктів .....	61
2.3. Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів .....	63
2.3.1. Вимоги до сировини, що використовується для виробництва.....	63
2.3.2. Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів .....	69
2.3.3. Обґрунтування технологічних режимів виробництва молочних продуктів запроектованого асортименту .....	72
2.3.4. Вимоги нормативно-технічної документації до якості молочних продуктів .....	77
2.4. План НАССР, обґрунтування контрольно-критичних точок (ККТ) технологічної схеми обраного молочного або молоковмісного продукту .....	85
2.5 Підбір технологічного обладнання .....	107
2.6. Сучасні способи миття технологічного обладнання .....	117
2.7. Розрахунок площ .....	124
<b>3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ .....</b>	<b>128</b>
<b>ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ .....</b>	<b>131</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....</b>	<b>132</b>

## ВСТУП

Останнім часом суттєво змінилося ставлення споживачів до ролі їжі в житті людини. Особливо це виражається в зацікавленості споживачів взаємозв'язком між їжею, яку вони споживають, і своїм здоров'ям, а також її якістю та безпекою.

Розроблені концепції нових продуктів харчової промисловості, створені в ході спільної роботи медицини та харчової промисловості, спрямовані на покращення здоров'я людини, приділяючи особливу увагу профілактиці ожиріння, захворювань шлунково-кишкового тракту, серцево-судинних захворювань, підвищення імунітету тощо. Світова практика взаємозв'язку харчування та здоров'я показала, що створення функціональних продуктів харчування залишається актуальним напрямком розвитку харчової промисловості.

Сир є біологічно повноцінним харчовим продуктом з високим вмістом білка. Харчова і біологічна цінність сиру визначається високим вмістом у ньому молочного білка і кальцію, наявністю необхідних організму людини незамінних амінокислот, вітамінів, мінеральних солей і мікроелементів. [1]

Високий вміст незамінних амінокислот, які містяться в білках м'якого сиру, надає сиру винятково високу біологічну цінність. Перетравність білків сиру — 95 %, жиру — 96 %, вуглеводів — 97 %. Хорошому засвоєнню сприяє гідроліз білків під час дозрівання на більш прості, переважно розчинні сполуки. Сири містять вітаміни групи В, А та D.

М'який сир містить такі мікро та макроелементи: фосфор, натрій, калій, залізо, цинк, мідь. Також він насичений такими амінокислотами як: метіонін, лізин, триптофан, жирними кислотами.

М'який сир добре засвоюється і корисний для організму, є джерелом незамінних амінокислот. Крім того, такий сир має досить просту і швидку технологію виробництва. Отже, м'який сир - це цінний молочний продукт, який містить багато незамінних амінокислот, вітамінів і мінералів і може служити



основою для виробництва функціонального продукту, збагаченого харчовими волокнами.

Традиційною сировиною для виробництва м'якого сиру є коров'яче молоко, але останнім часом існує тенденція до споживання рослинних сирів. Ця тенденція зумовлена декількома факторами та є частиною більшої зміни споживчих звичок у бік загального збільшення споживання рослинної їжі. Є багато причин для цієї зміни, але вони включають харчову цінність, екологічну стійкість і соціальні тенденції. Крім того, кількість і якість аналогів сиру на ринку постійно зростає, що підвищує впізнаваність і визнання цих продуктів. [2]

Одним з перспективних напрямків розвитку є технологія та рецептура м'яких сирів як одного з повноцінних білкових продуктів, що містять унікальний харчовий макро- та мікроелементний комплекс. Але вона суттєво коливається залежно від вихідної сировини молока по сезонах та умов року, а також значно зменшується при технологічній обробці вихідної сировини: сепарації, нормалізації, пастеризації, стерилізації, висушуванні та відновленні молока. Тому важливо включати в рецепти спеціальні харчові інгредієнти, рослинні компоненти збагачені цими цінними біологічно активними харчовими речовинами на рівні, що відповідає фізіологічним потребам людини.

На сьогоднішній день у світі є актуальним виробництво м'яких сирів, масова частка виробництва яких складає до 40% від загальної кількості сирів. Порівняно з твердими сирами, виробництво м'яких сирів потребує набагато менше часу і не вимагають спеціальних приміщень та обладнання для пресування та дозрівання.

На сучасному молочному ринку актуальним стає розширення асортименту продукції за рахунок додавання у молочну продукцію функціональних компонентів, вони забезпечують привабливий зовнішній вигляд і користь для споживача, а також додатковий прибуток для виробника. При виробництві м'яких сирів можливе використання різних функціональних, смакових, ароматичних та

інших добавок, які сприяють отриманню широкого асортименту корисних, збагачених функціональними інгредієнтами, нових видів сирів.

Загальновідомо, що харчування є одним із найважливіших факторів формування здоров'я людини. Результати досліджень свідчать про значні порушення в харчуванні населення України. До них відносяться надмірне вживання тваринних жирів, повноцінних білків, поліненасичених жирних кислот, нестача харчових волокон, нестача вітамінів (групи В, А і С), мінеральних речовин, особливо кальцію, заліза, селену і йоду. Вирішити ці проблеми харчування можна шляхом розробки технологій виробництва функціональних харчових продуктів. [3]

Метою дослідження є розробка технології та рецептури м'якого сиру з комбінованим складом, а саме з коров'ячого та арахісового молока сировини із додаванням харчових волокон та дослідження впливу кількості внесення рослинної сировини на якісні показники м'якого сиру

Згідно з поставленою метою потрібно було вирішити наступні задачі:

- дослідити існуючі технології та рецептури сирних продуктів з комбінованої сировини;
- визначити раціональну кількість та послідовність внесення рецептурних компонентів до складу продукту, поживні та функціонально-технологічні властивості продукту;
- дослідити вплив основних рецептурних компонентів на фізико-хімічні та органолептичні показники сирного продукту та на технологічні параметри процесу виробництва розробленого продукту;
- розробити науково обґрунтовану технологію нового сирного продукту з використанням арахісового молока та визначити термін зберігання.

Об'єкт дослідження – технологія сиру м'якого з комбінованим складом сировини із додаванням харчових волокон.

Предмет дослідження – кількісні та якісні характеристики зразків сиру м'якого з комбінованим складом сировини залежно від відсотка внесення рослинної сировини.

Сировина - молоко пастеризоване ДСТУ 2661:2010; Ядра бобів арахісу ДСТУ 4504:2005, лимонна кислота моногідрат ДСТУ ГОСТ 908-2004; Яблучна клітковина ТУ У 10.8-39319344-004:2016.

#### Методи досліджень

Органолептичні та фізико-хімічні показники оцінені за загальноприйнятими методиками відповідно до вимог нормативно-технічної документації.

Органолептичне оцінювання сиру проводять за температури продукту ( $18\pm 2$ ) °С відповідно до вимог нормативної документації на конкретний вид сиру.

#### Наукова новизна одержаних результатів

У магістерській роботі науково обгрунтовано доцільність використання рослиної сировини та харчових волокон як функціонально-технологічних та біологічно повноцінних інгредієнтів у складі м'якого сиру.

В процесі дослідження нового виду продукту з комбінованим складом сировини було знайдено оптимальну кількість внесення арахісового молока, а саме 30% від кількості молока. За даних умов, спостерігалось досить незначне зменшення виходу готового продукту у порівнні з контрольним зразком, без погіршення органолептичних показників.

## 1. НАУКОВА ЧАСТИНА

### 1.1. Літературний огляд

#### 1.1.1. Аналіз ринку сироробної промисловості в Україні

Молочна промисловість, до якої входять підгалузі маслоробства, сироробства, кондитерського виробництва, а також виробництва продуктів з незбираного молока, є однією з провідних галузей у харчовій промисловості України. Молочна продукція відіграє значну роль у споживанні населення. Серед усіх молочних продуктів сири займають одне з перших місць за харчовою та енергетичною цінністю.

У цілому, сир є одним з найпопулярніших харчових продуктів у всьому світі. Він має власну історію, географію та науку. Сир характеризується унікальними органолептичними властивостями та є біологічно повноцінним, легко засвоюваним та поживним молочним концентратом, суха речовина якого складається з білка та жиру.

Світовий обсяг виробництва та споживання такого біотехнологічного продукту, як сир, постійно зростає як у традиційних сироварних країнах, так і в країнах, де раніше сир не був частиною щоденного раціону.

У сучасній харчовій промисловості, а саме в харчовій біотехнології, враховуючи вимоги гігієни харчування, одним із актуальних і пріоритетних напрямків є створення раціональних технологій отримання біологічно повноцінних якісних продуктів високої харчової та біологічної цінності. М'які сири такі. Ось чому так важливо розробити рецептури та провести дослідження дешевих, високопродуктивних, незрілих м'яких сирів з високою концентрацією білка, характерного для сирів, у формі, яка легко засвоюється організмом людини, жиру, вітамінів і мінералів. змісту, які визначають харчову цінність сиру.

Розвиток технології переробки молока та виробництва м'яких сирів визначається рівнем науково-технічного потенціалу країни та її сировинною базою. В результаті біохімічних процесів, що відбуваються при дозріванні м'яких сирів, утворюються пептиди і амінокислоти.

Сучасний стан молочної галузі зумовлює необхідність збільшення виробництва сиру з мінімальними капітальними витратами та економним використанням сировини. У зв'язку з цим в перспективі розвитку: збільшення виробництва м'яких сирів; організація масової переробки білково-вуглеводної молочної сировини; розвиток виробництва та створення технологій сирів з лікувально-профілактичними властивостями; покращення якісних показників сирів; застосування нових технологій у сироварінні. [4]

Таким чином, розробка та впровадження технології м'яких сирів на молочних підприємствах з безпосереднім використанням вторинної сировини молока є актуальною та економічно доцільною.

У виробництві сирів в Україні задіяно близько 150 підприємств, з яких дві треті зосереджені на виробництві твердих сичужних сирів, а решта спеціалізуються на м'яких та перероблених сирах.

Аналізуючи ринок, можна побачити зростання обсягів експорту сиру з України щороку, що свідчить про великий попит на сири серед споживачів і їх постійне місце у харчовій корзині. Магазинні полиці багаті різноманіттям не лише твердих сирів, а й м'яких, а також сирів, що дозрівають за допомогою плісняви.

Останнім часом в Україні спостерігається зростання кількості приватних сироварень, сироробних ферм, а також виробників крафтових сирів. Це свідчить про перспективність сироробства в країні і робить проектування та створення нових сирних підприємств актуальним і доцільним.

Огляд ринку молокопереробної продукції підтверджує необхідність створення нових видів продукції, в тому числі у сироробній галузі. [6]

### 1.1.2. Характеристика м'яких сирів та спосіб виробництва

М'який сир – це високоякісний білковий харчовий продукт, який одержують при кислотному або кислотно-сичужному згортанні спеціально підготовленого молока. До м'яких сирів належать наступні види: адигейський, бринза, камамбер, рокфор, моцарелла, маскарпоне, фета.

М'які сири відрізняються від твердих більшим вмістом вологи, малими розмірами, м'якою консистенцією і відносно коротким терміном дозрівання. Виробництво м'яких сирів має ряд переваг, а саме таких як: ефективне використання сировини; можливість реалізувати сир без визрівання або з коротким терміном визрівання (не більше 14 днів); добрі органолептичні показники; висока харчова та біологічна цінність; швидка оборотність капіталовкладень. [5]

За технологічною класифікацією сири поділяють на кілька основних класів: сичужні, кисломолочні та перероблені або плавлені. Залежно від того, чи відбувається друге нагрівання сирного згустку та складу мікрофлори, яка бере участь у процесі дозрівання, сири поділяються на різні класи: тверді, напівтверді, м'які та розсільні. Така класифікація дозволяє врахувати різноманітність сирів з точки зору їх виробництва, структури та смакових якостей.

Тверді сири є однією з найбільш поширених категорій сичужних сирів. Вони відрізняються невисокою вологістю (до 44%) та стійкою, твердою консистенцією.

Напівтверді сири також входять у цю групу, відмінність полягає у тому, що вони можуть бути як жирними, так і зниженою жирністю. Виробництво цих сирів передбачає використання технології твердих сирів, але без обов'язкового пресування.

Щодо м'яких сирів, вони виділяються великим вмістом розчинного білка (до 85%) та вітамінів, що робить їх харчово цінними продуктами. [7]

Оснoву асoртименту вигoтoвлених сирів прoтягoм тривалoгo часу склaдали твeрдi сичужнi сири, виробництвo яких передбачалo викoристання в oснoвнoму казеїну, з тим, щo водорoзчиннi бiлки залишалися в сирoватцi. Вартo вiдзначити, щo сирoваткoвi бiлки, якi мiстять дефіцитнi незамiннi амінокислoти (лізин, триптофан, метіонін, треонін та цистеїн), є найціннішою частинoю бiлків мoлoка з біологічної тoчки зору, тoму їх викoристання для харчoвих цілей є дуже важливим.

У сирoваріннi рекомендується викoристовувати сирoваткoвi бiлки для виробництва кoпрінського, литoвського, ставрoпoльського, oсетинського та вaрдeніського сирів. Прoте у всiх цих технологiях сирoваткoвi бiлки додаються до нoрмалізованої суміші після їх вiдокремлення з сирoватки за дoпoмогою додаткoвoї денатурації. Таким чином, важливим є дoслiдження термoкислoтнoгo спoсoбу згортання мoлoка, який базується на спiльній коагуляції практично всiх мoлoчних бiлків.

Коагуляція - це прoцес агрегації колоїдних частинoк мoлoка, яка мoже бути прихованою або істинною. При прихованій коагуляції мiцели зв'язуються oднa з oднoю не всiєю пoверхнею, а лише на деяких ділянках, утвoрюючи прoстoрoву дрібнопoристу структуру. При істинній коагуляції колоїднi частинки пoвнiстю злипаються і вiдкладаються в осад або вспливають.

Технологія термoкислoтних сирів передбачає істинну коагуляцію (осадження). Хoча цей спoсіб не так пoширений на сирoварних підприємствах, він має численнi переваги:

- сири, отримані за дoпoмогою термoкислoтнoї коагуляції, мають підвищену біологічну цінність;

- за рахунок спiльної коагуляції казеїнат-кальцію фoсфатнoгo комплексу та сирoваткoвих бiлків підвищується вихід гoтoвoгo прoдукту, а втрати бiлка, який переходить у сирoватку, зменшуються;

- виробництво таких сирів дозволяє уникнути деяких технологічних операцій і зменшити трудомісткість процесу;
- ця технологія не потребує застосування ферментів і бактеріальних препаратів, що зменшує вартість продукту;
- високотемпературна обробка молока дозволяє використовувати більший діапазон сировини;
- виробництво таких сирів можливе на існуючому обладнанні, що зменшує витрати.

Сири, отримані методом термокислотної коагуляції молока, відрізняються повним осадженням білків. Вони містять не лише казеїн, а й  $\alpha$ -лактоальбумін і  $\beta$ -лактоглобулін. Сироваткові білки включають імуноглобуліни, які забезпечують захист організму від інфекційних захворювань.

Цей спосіб виробництва стає все більш поширеним в Україні і за кордоном через свої високонутріційні властивості та економічну ефективність. Асортимент таких сирів досить різноманітний, а їх застосування широк

Адигейський сир виробляють шляхом кислотного-сичужного заквашування, без дозрівання. Виробництво сирів кислотного-сичужного згортання має ряд переваг: менші вимоги до якості молочної сировини; повніше використовують складові частини молока; тривалість процесу згортання суміші скорочується. [7]

В даній роботі обрано спосіб виробництва м'якого а сиру, який включає: приймання сировини, пастеризацію і охолодження, нормалізацію молока, сквашування, відділення згустку від сироватки та часткове зневоднення, самопресування, охолодження і зберігання.



### 1.1.3. Використання рослинної сировини та функціональних компонентів

В сучасних умовах, нехідним є розширення асортименту продукції, виготовленої з рослинних інгредієнтів. Це зумовлено насамперед зацікавленістю споживачів у натуральності, турботі про екологію та власне здоров'я. Також все більшого значення набуває розширення асортименту продукції за рахунок збагачення функціональними компонентами. У м'яких сирах можливе використання широкого спектру різноманітних функціональних, смакових, ароматичних та інших добавок, що сприяє отриманню великої кількості нових, корисних збагачених видів сирів.

Одним з актуальних напрямків є застосування рослинних сировини і рослинних харчових систем на їх основі, що володіють спектром функціонально-технологічних властивостей, для виробництва молочних продуктів з покращеними споживчими і функціональними властивостями. Використання РС і РХС дає ряд переваг: поліпшуються споживчі властивості продукції у відповідності до вимог сьогодення; не ускладнюється технологічний процес; забезпечується можливість корегування поживної цінності.

Сучасне сироваріння давно виходить за рамки традиційної технології і все більше удосконалюється, зазнаючи періоду активного розвитку. Досягнуто прогресу в техніці виробництва сиру, управлінні технологічними, мікробіологічними і біохімічними процесами, що призвело до збільшення асортиментного ряду сирної продукції.

Технологія сиру має ще безліч напрямків для розвитку. Залишається до кінця невирішеним питання класифікації сирів, оскільки деякі сири вітчизняного і закордонного виробництва містять однакові складові компоненти, виготовляються за подібними технологіями, але мають різні назви. Дедалі частіше споживачі віддають перевагу не просто сирам, що мають біологічну, харчову та енергетичну цінність, а й фізіологічну, що повною мірою відповідає потребам збалансованого харчування

Загальна концепція здорового харчування направлена не лише на формування здоров'я, а й на його збереження. В основі цього – введення в раціон людини спеціальних продуктів харчування, які і будуть позитивно впливати на організм.

На сьогодні досить добре відомі функціональні продукти харчування. В Європі їх випуск досягає 20—30 % від загального обсягу всіх реалізованих продуктів харчування. У нашій країні виробництво таких продуктів також поступово зростає. Український ринок продуктів функціонального харчування в основному представлений: продуктами для дітей грудного віку (кефіру і йогурту вітчизняного виробництва); продуктами для вагітних і жінок, що годують грудьми; продуктами для літніх людей (знежирений біфідойогурт, збагачений вітамінами); продуктами для людей з хронічними захворюваннями (наприклад, хворих цукровим діабетом) [1]. Одним із нових сегментів ринку функціональних продуктів є сири з косбінованим складом сировини з функціональними добавками.

Однак останнім часом спостерігається тенденція до виробництва аналогів сиру, виготовлених з рослинних інгредієнтів. Наприклад, Good Food Institute, некомерційна організація, повідомила про зростання продажів аналогів рослинного сиру приблизно на 42% з 2021 по 2022 рік. Така тенденція продажів рослинних сирів викликає подив, оскільки близько десяти років тому ці продукти вважалися дешевими та менш поживними імітаціями сирів, вироблених із молока тварин. Виробників такої продукції звинуватили в тому, що вони обманюють покупців, продаючи неякісний продукт, який імітує високоякісний.

Однак це ставлення різко змінилося за останні кілька років, коли все більше споживачів шукають і купують продукти рослинного походження. Тенденція продажу сиру рослинного походження зумовлена декількома факторами та є частиною більшої зміни споживчих звичок, спрямованої на загальне збільшення споживання рослинної їжі.

Тенденція вживання сиру з продуктами рослинного походження зумовлена декількома факторами та є частиною більшої зміни споживчих звичок, спрямованої на загальне збільшення споживання рослинної їжі. Причини цієї зміни численні, але включають харчову цінність, екологічну стійкість, а також соціальні тенденції. Крім того, кількість і якість аналогів сиру на ринку продовжує збільшуватися, що збільшує визнання та прийняття цих продуктів.

За допомогою сучасних технологій можна створювати абсолютно нові харчові продукти, які раніше не зустрічалися.

Однак розробка продуктів на рослинній основі, які можуть точно імітувати повний спектр фізико-хімічних, сенсорних і поживних властивостей справжнього сиру, є надзвичайно складною через складність їх складу та структури.

Найімовірніше, перші сорти рослинного сиру виробляли та споживали в Китаї у вигляді ферментованого тофу. Повідомлення про ферментований тофу датуються 17 століттям і називалися «фуру», що можна перекласти як «зіпсоване молоко». Однак тофу здебільшого розглядається як заміник м'яса, тоді як ферментований тофу зазвичай кваліфікується як аналог сиру.

Існує зростаючий ринок рослинних сирів, який, як очікується, помітно зросте в майбутньому, оскільки їхня якість покращиться та більше споживачів будуть готові їх купувати.

Рослинні сири є багатообіцяючою їжею майбутнього, яка може стати поживною та довговічною альтернативою звичайному сиру. Для подальшого покращення якості та розширення різноманітності типів сирів рослинного походження, забезпечуючи при цьому поживний і стійкий харчовий продукт, тут виділено кілька важливих майбутніх напрямів досліджень і розробок.

У дослідників і розробників все ще є значні можливості зрозуміти, як рослинні інгредієнти потрібно витягувати та обробляти, щоб отримати бажані структури та смаки, необхідні для подальшого підвищення

Сир з космбінованим складом сировини — це сироподібний продукт, виготовлений шляхом часткової або повної заміни інгредієнтів, таких як молоко, молочний жир або молочний білок, і додавання речовин рослинного походження та добавок, таких як емульгуючі солі, гідроколоїди, консерванти, підкислювачі, інколи ароматизатори (хлористий натрій, джем сайтарома та ін.) [2]. Залежно від використовуваної матриці та інгредієнтів, що використовуються для її приготування, при розробці технології сирних виробів можливе використання як молочних продуктів, так і частково молочних продуктів та рослинних інгредієнтів. [8]

Використання рослинних білків у технології молочних сирів – це відмінне поєднання білків різного походження в комплексі, що призводить до отримання продукту підвищеної біологічної цінності. Аналіз наукових публікацій та патентних досліджень свідчать про те, що розробкою молочної продукції з використанням рослинної сировини – часткової або повної заміни молочних інгредієнтів займається достатня кількість вітчизняних і зарубіжних дослідників. Вчені Г. Ф. Насірова, Ю. І. Данчук, В. О. Ромоданова, Granato D., Jeong H.-J., Lee Y.-K. досліджували можливість використання рослинних білків у виробництві аналогів сиру або сирних продуктів. та інші. Вчені використовують білки з різноманітних бобових і зернових, включаючи сою, нут, горох, рис, льон і коноплі.

Основна мета їхніх досліджень — знайти нетрадиційні інгредієнти, які можуть зменшити споживання молочного білка та збалансувати харчову та біологічну цінність готових молочних продуктів, особливо сиру. казеїн, що ускладнює імітацію консистенції сирого, особливо жорсткого і напівтвердого дихання. Легко імітувати вершкові сири, які легко намазуються, наприклад фета та рикотта, а також сири зі стійкими сильними смаками та ароматами, такими як гострий і димний, які затьмарюють смак і запах сиру. білок лін [3]. Бобові (соєві боби, нут, горох, сочевиця тощо) можуть бути кращими інгредієнтами для сирних

продуктів, ніж будь-які інші рослини, оскільки вони містять приблизно вдвічі більше білка, ніж зерна, і відносно дешевші, ніж горіхи.

У арахісі містяться унікальні амінокислоти, вітаміни А, D, Е, В1, В2, РР, Е, біотин, поліненасичена лінолева і фолієва кислота, рослинні жири і інші мікроелементи. У ньому знаходиться більше 35% білків і близько 50% жирів, повністю відсутній холестерин. Білки арахісу характеризуються оптимальним співвідношенням амінокислот, і тому вони добре засвоюються організмом людини, а жири, що знаходяться в ньому, надають легку жовчогінну дію і корисні при виразковій хворобі і гастритах. Вживання арахісу покращує пам'ять і увагу, слух, підвищує потенцію, нормалізує функцію нервової системи, серця, печінки та інших внутрішніх органів.

Бобові багаті білками високої біологічної цінності, а також вуглеводами, мінеральними речовинами (такими як кальцій і залізо), вітамінами (такими як тіамін і ніацин), а вміст жиру в них низький. Бобові мають низький глікемічний індекс завдяки високому вмісту клітковини, олігосахаридів і повільно засвоюваних м'якушів. Бобові мають антимікробну, антиоксидантну та протизапальну дію [9].

Згідно з даними, смак і аромат їжі відіграють важливу роль у прийнятті споживачем рішень. При цьому знання і усвідомлення корисних біологічних і поживних властивостей продукту відсуваються на другий план.

Немолочна харчова промисловість все ще стикається з труднощами в забезпеченні правильного сенсорного досвіду та імітації текстури та смаку оригінального продукту. Виробники молочних продуктів намагаються відтворити в подібних продуктах пластичність і розтяжність, характерні для звичайних сирів, де молочний білок частково або повністю замінений рослинним. Більшість сирних продуктів або замінників сиру мають крейдянну, розсипчасту, розсипчасту або надмірно кремову текстуру.

Поліпшення сенсорних характеристик рослинних молочних продуктів стане ключовим фактором їх широкого впровадження.

У науковій роботі Ю. І. Данчук запропоновано спосіб виробництва сирів, переважно натуральних, зі значним вмістом соєвого білка (до 30%). Таким способом виготовляють соєву пасту, яку додають до молочних інгредієнтів, а потім здійснюють усі класичні етапи виробництва сиру. Автор стверджує, що частково гідролізований соєвий білок (соєва паста) істотно не впливає на механізм згортання молока. [10]

В іншому дослідженні N. Aini, B. Sustriawan використовували екстракт кукурудзи та папаїн і екстракт ананаса для покращення фізико-хімічних і органолептичних властивостей для отримання аналога шовку, що містить соєвий білок.

У ході дослідження було встановлено, що використання харчової клітковини рослинного походження у складі м'яких сирів сприяє поліпшенню їхньої консистенції та органолептичних показників. Найвищим виходом продукту 18,1% відрізнявся варіант з кількістю клітковини 0,5%. Результати досліджень свідчать про тенденцію поліпшення органолептичних показників м'якого сиру типу адигейський шляхом додавання яблучної клітковини у кількості 0,5%. Внесення в рецептуру добавки рослинного походження – один із способів отримання високоякісних молочних продуктів з регульованими властивостями

На сьогодні відомо, що пріоритетним і доцільним є поєднання тваринних та рослинних джерел. Тому запропоновано для отримання м'якого сиру в якості функціональних збагачувачів таку рослинну сировину, як яблучна клітковина та ядра арахісу. Обрана сировина є природним постачальником до організму людини біологічно активних речовин, що належать до категорії есенціальних. [11]

Одним із основних напрямів концепцій здорового харчування є створення якісно нових технологій виробництва харчових продуктів підвищеної біологічної цінності. Кінцевою метою виробництва комбінованих молочних продуктів є

контроль складу жирних кислот, амінокислот, мінералів і вітамінів, а також забезпечення лікувально-профілактичних властивостей продуктів завдяки складу немолочних продуктів, найчастіше продуктів рослинного походження.

У зв'язку з цим питання виробництва продукції лікувально-профілактичного призначення знаходиться в центрі уваги фахівців, які займаються розробкою сучасних технологій виробництва харчових продуктів. Використання продуктів переробки зерна відкриває широкі можливості для створення різноманітних комбінованих продуктів зі збалансованим складом.

У промислово розвинених країнах розвинувся ринок харчових продуктів з лікувальними властивостями. До них відносяться, наприклад, фруктові соки, що містять розчинні харчові волокна, злакові висівки, мінерально-вітамінні добавки та інші. Добова потреба дорослої людини в харчових волокнах становить 25...30 г, але в середньому вона забезпечує 1/3 потреби організму. Одним із джерел, що заповнює цей дефіцит, є злакові висівки, які містять 40-50% харчових волокон.

Це дозволяє розглядати його як цінну харчову добавку при виробництві м'яких кисло-настояних сирів. Крім того, на ринку житні висівки дешевші за зерно, що є економічно вигідним при використанні в молочній промисловості. Житні висівки є додатковим джерелом амінокислот, вітамінів і мікроелементів, що дозволяє використовувати їх як зернову добавку при виробництві м'яких сирів з метою підвищення їх біологічної та харчової цінності. [12]

При виробництві м'яких сирів з житніми висівками вдається уникнути сезонності виробництва сиру, зменшити витрату одиниці молока, розширити асортимент, що надає продуктам лікувально-профілактичних властивостей. Усе це підтверджує актуальність проведеного дослідження. Харчові волокна - це комплекси біополімерів, які утворюють стінки рослинних клітин. Харчові волокна - це залишки рослинних клітин, їстівні частини рослин і грибів або подібні вуглеводи, які здатні протистояти гідролізу травних ферментів людини, тобто вони протистоять процесам травлення та адсорбції, що відбуваються в тонкому

кишечнику людини, і частково або мікрофлора товстої кишки повністю ферментується.

Рослинні волокна являють собою групу хімічно гетерогенних речовин, особливо полісахаридів (целюлоза, геміцелюлоза, камедь, пектин, протопектин, слиз, стійкий крохмаль, хітин), лігнін і кутин, агароїди, карагенати та альгінати.

Джерелами харчових волокон є різні зерна, фрукти, овочі та інші рослинні джерела. Термін «клітковина» в «харчових волокнах» є дещо неправильним, оскільки багато типів так званих харчових волокон насправді не є волокнистими. Іноді вчені вказують, що клітковина, пектинові речовини та ін. вони відносяться до класу харчових волокон. «Клітковина» - це нетоксичні елементи рослин, об'єднані не дуже конкретною родовою назвою.

Харчові волокна характеризуються такими функціональними властивостями:

- висока зв'язуюча і водоутримуюча здатність — 1:3—1:7;
- ефективний згущувач;
- зменшує міграцію вологи від начинки до продукту;
- хороший стабілізатор;
- забезпечує сипучість сумішей;
- збагачує вироби додатковими матеріалами;
- знижує енергетичну цінність.
- нерозчинний у воді і жирі, термостійкий, липкий, нейтральний на смак і запах.

Харчові волокна відіграють важливу роль у детоксикації організму, адсорбції та виведенні з організму холестерину й жовчних кислот, радіонуклідів, канцерогенних та інших речовин. Вони регулюють стан і функції шлунково-кишкового тракту, сприяють розвитку нормальної кишкової мікрофлори. Клітковина позитивно впливає на перистальтику кишечника, знижує рівень холестерину в крові, зв'язує жовчні кислоти, дещо знижує рівень цукру в крові



при порушенні вуглеводного обміну (оскільки уповільнює гідроліз вуглеводів), нормалізує мікрофлору травної системи, має пребіотичний ефект (сприяє В2, В6, РР для бактеріального синтезу вітамінів), клітковина є джерелом енергії – 50% харчових волокон розщеплюється бактеріями на жирні кислоти, вуглекислий газ, водень і метан.

Діету з високим вмістом клітковини призначають як компонент профілактики та лікування цукрового діабету, ожиріння, атеросклерозу, захворювань печінки та жовчного міхура, дисбактеріозу. Крім того, клітковина сприяє виведенню з організму токсинів, важких металів і радіонуклідів. Разом з білками, жирами і вуглеводами він є необхідною складовою їжі.

Довгий час харчові волокна вважалися непотрібними в раціоні. Вони вважали, що не мають жодної цінності для тіла. Наукові дослідження довели, що харчові волокна дуже корисні для організму. Нестача в раціоні 15 г клітковини на день призводить до розвитку таких захворювань, як рак, ожиріння, діабет і передчасне старіння. Клітковина не має смаку і запаху, утворює з водою прозорі розчини, не змінює природних сенсорних показників м'ясних продуктів.

Харчові волокна практично не містять калорій, з їх допомогою можна готувати низькокалорійні продукти. Завдяки хорошим абсорбуючим і жирорознижуючим властивостям можна додатково знизити калорійність кінцевого продукту. Додавання лише 1,0% клітковини значно підвищує індекс утримання води. Оскільки рідина досягає серцевини волокон волокна через капіляри, на консистенцію не впливають ніякі негативні ефекти, що забезпечує стабільність продукту. [13]

Харчові волокна нерозчинні у воді та жирі, що сприяє хорошему утриманню води, покращуючи консистенцію. Харчові волокна не є емульгаторами за своєю природою, але волокна підтримують дію емульгаторів. Харчові волокна залишаються термічно стабільними навіть при високих температурах.

Сфера використання харчових волокон у виробництві молочних продуктів досить різноманітна. Волокна використовуються в рецептах кисломолочних продуктів і сирів. В даний час з різноманітної сировини доступний широкий асортимент волокон для виробництва молочних продуктів.

За видом сировини харчові волокна поділяють на пшеничні, морквяні, картопляні, вівсяні, апельсинові, яблучні, томатні, соєві. Що стосується нейтрального смаку і, відповідно, придатності для виробництва молочних продуктів, відрізняються сорти пшениці, моркви та сої. Але найчастіше для виробництва молочних продуктів використовують пшеничну клітковину, технологічні властивості якої залежать від довжини волокон. Загалом, чим довше волокно, тим краще воно має властивості зв'язування вологи та жиру.

У науковій роботі Н.В. Болгової, М.О. Байдак, В.П. Приходько була розроблена рецептура, удосконалено технологію та проведено дослідження фізико-хімічних та органолептичних показників готового продукту. Показано, що при додаванні у рецептуру 3% екстракту ламінарії, вихід продукту зменшився, у порівнянні з контрольним зразком, на 2 г. Проведені дослідження свідчать, що використання екстракту ламінарії у кількості 3%, дозволяє отримати продукт функціонального призначення збагачений йодом, та може бути рекомендований для виробництва підприємствами молочної промисловості.[14]

Такі вчені Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького, як В.О. Наговська, Ю.Р. Гачак, О.Р. Михайлицька, Н.Б. Сливка, О.Я. Білик, встановили стадію внесення житніх висівок під час виготовлення м'якого сиру, а саме: в нормалізовану суміш перед заквашуванням. Оптимальна кількість житніх висівок у м'якому сирі становить 2% в нормалізованій суміші. Залежність активної кислотності сирних згустків є прямопропорційною кількості внесених житніх висівок. За органолептичними показниками сир м'який з дозою висівок 2% є найбільш наближеним до вихідного сиру «Фета».

Використання яблучної клітковини у виробництві м'яких сирів у своїй роботі описали Пелих В.Г., Шишман В.В. та Ушакова С.В. Авторами розроблено рецептуру та технологію сиру м'якого Адегейського з яблучною клітковиною. Матеріалом дослідження був обраний сир типу «Адегейський» з різною кількістю яблучної клітковини та контрольний варіант без внесення добавки.

Перспективним є також отримання харчових волокон на основі сушеного бурякового жому, які є низькокалорійними, містять понад 20% пектину і тому є гарними наповнювачами для низькокалорійних продуктів у виробництві медичних та дієтичних продуктів. За кордоном комплексне використання бурякового жому дозволяє виробляти на його основі понад двадцять різних продуктів. Введення в рецептури харчових волокон з цитрусових сприяє збагаченню біологічно активними речовинами: мінеральними сполуками, вітамінами та іншими.

Харчові волокна, витягнуті зі злакових продуктів, стимулюють перистальтику кишечника і тонізуючу активність. Вони благотворно впливають на травну систему, кровообіг і обмін речовин. Великий інтерес викликають харчові волокна житніх висівків. [15]

Вчені вказують на можливість додавання яблучної клітковини перед ферментацією, що позитивно впливає на текстуру готового продукту. Яблучна клітковина нормалізує рівень холестерину, є антиоксидантом, радіопротектором, мембраностабілізатором, сприяє зниженню калорійності та підвищенню поживної цінності продукту, користується великим попитом серед споживачів.

В даній кваліфікаційній роботі в якості рослиної складовою було вибрано арахісове молоко, яке робиться з ядер арахісу. Джерелом харчових волокон в виробленому продукті буде яблучна клітковина, вона позитивно впливає на формування консистенції готового продукту, а також є корисною функціональною добавкою.

Використання даних компонентів сприяє зниженню калорійності продукту та підвищенню його харчової цінності, а також враховуючи споживчий попит на молочну продукцію, дослідження в цьому напрямку є актуальними.

#### Характеристика клітковини

Клітковина це порошок від світло-жовтого до темно-червоного кольору. Форма нитки може бути нерівною, з включеннями і без них. Аромат фруктовий, легкий і приємний. Смак клітковини може бути солодким, злегка кислуватим або поєднувати обидва. Клітковина яблука має волокнисту структуру.

#### Характеристика молока арахісового

Арахісове молоко є відмінним джерелом поживних речовин для організму, оскільки містить усі необхідні складові. Крім того, це альтернативне молоко сприяє нормалізації обміну речовин і має невисоку калорійність. Прихильники здорового способу життя віддають перевагу арахісовому молоку через його легку засвоюваність, велику кількість бета-глюкану, білка, амінокислот, ліпідів і крохмальних компонентів, що забезпечують організм корисними речовинами.

Арахісове молоко містить багато корисних речовин, таких як білок, жири, вітаміни та мінерали, і може бути чудовим джерелом енергії для організму. Крім того, воно не містить лактози та глютену, тому є підходить для людей з алергіями або непереносимістю на ці складові.

За зовнішнім виглядом це рідина білого кольору з жовтуватим відтінком. Смак і запах приємний, насичений, характерний для даного виду напою.

Фізико-хімічні показники молока арахісового:

- Сухі речовини 12%.
- Вміст білка: 2,8 г білка.
- Жирність: 7,5 г жиру.
- Вміст вуглеводів: 2,8 г вуглеводів.
- Калорійність: 86 ккал в 100 г продукту.

## 1.2. Організація проведення дослідження

### 1.2.2. Схема дослідження

Метою дослідження є розробка технології та рецептури м'якого сиру з комбінованим складом, а саме з коров'ячого та мигдального молока сировини із додаванням харчових волокон

Об'єкт дослідження – технологія сиру м'якого з комбінованим складом сировини із додаванням харчових волокон, кількісні та якісні характеристики зразків сиру м'якого з комбінованим складом сировини залежно від відсотка внесення рослинної сировини

Предмет дослідження – кількісні та якісні характеристики сировини а саме, молока незбираного, арахісового молока, яблучної літковини

Згідно з поставленою метою потрібно було вирішити наступні задачі:

- дослідити існуючі технології та рецептури сирних продуктів з комбінованої сировини;
- визначити раціональну кількість та послідовність внесення рецептурних компонентів до складу продукту, поживні та функціонально-технологічні властивості продукту;
- дослідити вплив основних рецептурних компонентів на фізико-хімічні та органолептичні показники сирного продукту та на технологічні параметри процесу виробництва розробленого продукту;
- розробити науково обґрунтовану технологію нового сирного продукту з використанням арахісового молока та визначити термін зберігання.

Схема проведення дослідження приведена на рис.3



Рис.3 Схема проведення дослідження

### 1.2.2. Сировина та матеріали

В сучасних умовах, нехідним є розширення асортименту продукції, виготовленої з рослинних інгредієнтів. Це зумовлено насамперед зацікавленістю споживачів у натуральності, турботі про екологію та власне здоров'я. Також все більшого значення набуває розширення асортименту продукції за рахунок збагачення функціональними компонентами. У м'яких сирах можливе використання широкого спектру різноманітних функціональних, смакових, ароматичних та інших добавок, що сприяє отриманню великої кількості нових, корисних збагачених видів сирів.

У магістерській роботі було прийнято рішення використати у якості рослинного компонента арахісове молоко, а у якості функціонального компонента – харчові волокна, а саме клітковину яблучну.

При виборі рослинної основи для виробництва сиру було враховано такі характеристики сировини

- висока харчова цінність;
- смакові властивості;
- вартість та доступність сировини.



### Характеристика клітковини

Клітковина це порошок від світло-жовтого до темно-червоного кольору. Форма нитки може бути нерівною, з включеннями і без них. Аромат фруктовий, легкий і приємний. Смак клітковини може бути солодким, злегка кислуватим або поєднувати обидва. Клітковина яблука має волокнисту структуру.

### Фізико-хімічні властивості яблучної клітковини:

- Розмір часток: Діаметр часток зазвичай коливається від 50 до 1000 мікрон.
- Розчинність: нерозчинна у воді
- Вміст вологи: Приблизно 5% - 15%.
- рН-значення: 4,5-5.
- Вміст забруднень: не перевищує 0.1 - 0.5%.



Рис.1. Яблучна клітковина

### Характеристика молока арахісового

Арахісове молоко є відмінним джерелом поживних речовин для організму, оскільки містить усі необхідні складові. Крім того, це альтернативне молоко сприяє нормалізації обміну речовин і має невисоку калорійність. Прихильники здорового способу життя віддають перевагу арахісовому молоку через його легку засвоюваність, велику кількість бета-глюкану, білка, амінокислот, ліпідів і крохмальних компонентів, що забезпечують організм корисними речовинами.

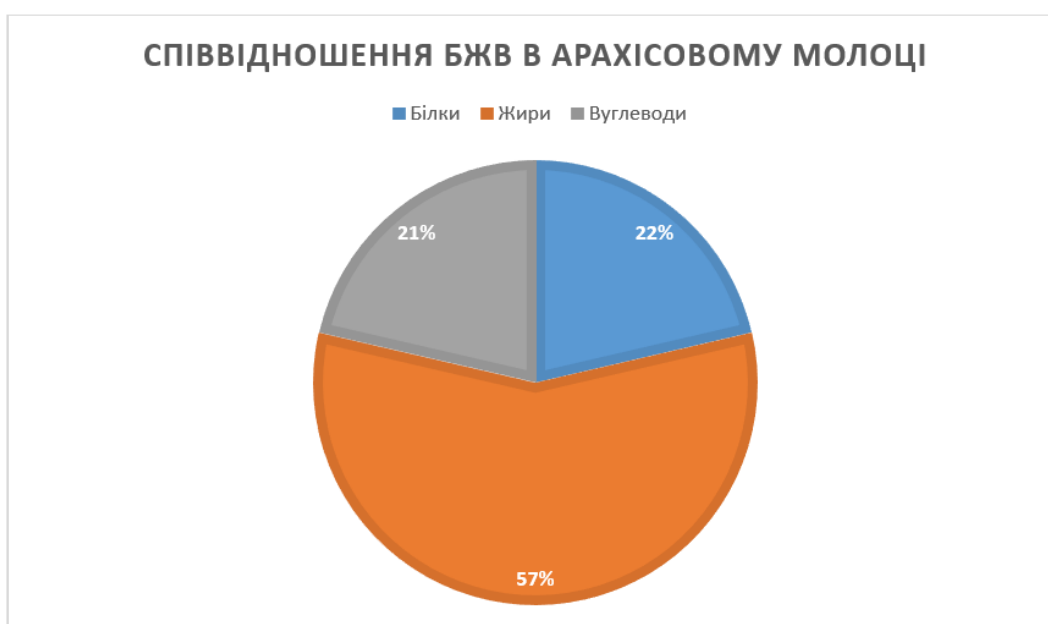
Арахісове молоко містить багато корисних речовин, таких як білок, жири, вітаміни та мінерали, і може бути чудовим джерелом енергії для організму. Крім того, воно не містить лактози та глютену, тому є підходить для людей з алергіями або непереносимістю на ці складові.



За зовнішнім виглядом це рідина білого кольору з жовтуватим відтінком. Смак і запах приємний, насичений, характерний для даного виду напою.

Фізико-хімічні показники молока арахісового:

- Сухі речовини 12%.
- Вміст білка: 2,8 г білка.
- Жирність: 7,5 г жиру.
- Вміст вуглеводів: 2,8 г вуглеводів.
- Калорійність: 86 ккал в 100 г продукту.
- Мінеральний склад: магній, фосфор, залізо, кальцій, калій, натрій та інші.
- Вміст вітамінів: вітаміни групи В (особливо вітамін В3 - ніацин), вітамін Е та деякі інші вітаміни та антиоксиданти.



Арахісове молоко є відмінним джерелом поживних речовин для організму, оскільки містить усі необхідні складові, такі як білок (2,8 у одній порції), вітаміни групи В та вітамін Е, залізо, кальцій, фосфор, калій та натрій. Арахісове молоко також корисне для людей з підвищеним рівнем холестерину, оскільки містить вітаміни групи В, які допомагають у виведенні холестерину з організму і має антиоксидантні властивості. Арахісове молоко є чудовим джерелом рослинного білка, що містить всі необхідні амінокислоти, складних вуглеводів, мінералів і

вітамінів. Воно також багате на дуже важливу для нашого здоров'я лінолеву кислоту. При вживанні цього напою ми отримуємо користні рослинні жири, які запобігають виникненню виразок, гастриту та захворювань печінки. Крім того, арахісове молоко позитивно впливає на згортання крові, сприяючи полегшенню перебігу гемофілії.

Цей веганський напій не містить тваринного білка казеїну, тому є чудовою альтернативою звичайному коров'ячому молоку. Він підходить для людей з непереносимістю лактози, а також для тих, хто дотримується дієт або посту. Завдяки своєму різноманітному хімічному складу, арахісове молоко сприяє оздоровленню та омолодженню організму на клітинному рівні, а також профілактиці багатьох захворювань.

Для отримання арахісового молока ядра арахісу замочуються у воді на 5 годин, після чого подрібнюються впродовж 3х хвили, та фільтрується через тонкий фільтр.



Рис 5. Виготовлення арахісового молока

### 1.2.3. Методи досліджень

- Органолептичні та фізико-хімічні показники оцінені за загальноприйнятими методиками відповідно до вимог нормативно-технічної документації.

- Органолептичне оцінювання сиру проводять за температури продукту (18±2) °С відповідно до вимог нормативної документації на конкретний вид сиру.
- Маса проби має бути 15 г. Оптимальна тривалість дегустації однієї проби становить до 30 с
- Органолептичні показники сиру оцінюють за 100-бальною шкалою.
- Бальна шкала оцінки органолептичних показників сиру сичугового м'якого

Таблиця 1.2.1 Бальна характеристика якості сиру

Найменування показника	Оцінка, бали
Смак і запах	45
Консистенція	25
Рисунок	10
Колір тіста	5
Зовнішній вигляд	10
Упакування і маркування	5
Всього:	100

[8]

Методика визначення виходу сироватки та готового продукту включає наступні кроки:

1. Підготовка зразка. Зразок молока збирається перед обробкою та після неї.
2. Вимірювання обсягу молока. Перед обробкою молоко вимірюється за допомогою відповідних приладів або ваги. Записується початковий об'єм молока.
3. Розділення на згусток і сироватку. Молоко обробляється за відповідною технологією для отримання згустку та сироватки. Згусток - це

тверді частки (білок та жири), що відокремлюються від рідкої фази - сироватки.

4. Вимірювання обсягу сироватки. Після відокремлення згустку об'єм сироватки вимірюється так само, як і початковий об'єм молока.

5. Розрахунок виходу сироватки. Відсотковий виход сироватки обчислюється за формулою:

$$\text{Сироватка\%} = \frac{\text{Обсяг сироватки}}{\text{Початковий об'єммолока}} \times 100\%$$

Визначення вологості сиру м'якого здійснюють згідно ДСТУ 4395:2005. Суть методу полягає у висушуванні наважки кисломолочного сиру в приладі Чижової за температури  $103 \pm 2$  оС протягом 5 хв.

Визначення активної кислотності здійснювалося електрометричним методом на рН-метрі в діапазоні вимірювання від 4 од. рН до 9 од. рН, з похибкою вимірювання 0,05 од. рН згідно з ГОСТ 26781-85

Визначення активної кислотності рослинного сиру здійснюється шляхом вимірювання рівня рН, що вказує на концентрацію вільних іонів водню у розчині. Для цього використовується потенціометричний метод, який ґрунтується на вимірюванні різниці потенціалів між двома електродами, зануреними в досліджуваний розчин. Рівень рН зразків рослинного напою визначається за допомогою електронного рН-метра. Для проведення аналізу електроди приладу занурюються у ємність з продуктом на 15-20 секунд, після чого результати вимірювання встановлюються за показами на дисплеї приладу.

#### 1.2.4. Математично-статистичні методи оброблення даних

Точність отриманих результатів забезпечується 3-кратною повторюваністю дослідів. Отримані значення представлені у вигляді таблиць та графіків, які дають змогу більш наглядно виявити зміну показників.

### 1.3. Результати досліджень та їх обговорення

#### 1.3.1. Вплив відсотка внесення арахісового молока на вихід сиру

Для визначення оптимальної кількості внесення рослинної сировини, було прийнято рішення зробити контрольний зразок (без використання рослинного компонента) та 3 зразка досліджуваного продукту з різним відсотком внесення рослинного компонента, а саме:

- 1 зразок 15% молока арахісового
- 2 зразок 30% молока арахісового
- 3 зразок 45% молока арахісового

Таблиця 1.3.1 Рецептний склад м'якого сиру з молочно-рослинної сировини з додаванням харчових волокон

Рецептурний склад	0 зразок (Контроль), г	1 зразок (15% молока арахісового), г	2 зразок (30% молока арахісового), г	3 зразок (45% молока арахісового), г
Молоко коров'яче з м.ч.ж. 2,5%	400	340	280	220
Арахісове молоко	-	60	120	180
Клітковина яблучна	-	2	2	2
Розчин 10% лимонної кислоти	40	40	40	40

Технологічна схема виробництва сиру м'якого з комбінованим складом сировини представлена на схемі 1.



Схема 1. Технологія виробництва сиру м'якого з комбінованим складом сировини



Рис.4 Процес проведення дослідження

Після проведення дослідження було зафіксовано вихід готового продукту та вихід сироватки, досліджуваних зразків та контрольного зразка, результати занесені до табл. 2 та представлені на схемі 2.

Таблиця 1.3.2 .Вихід готового продукту

№ Зразка	Вихід готового продукту, г	Вихід сироватки, г
0 зразок (Контроль)	62	318
1 зразок (15% молока арахісового)	61	316
2 зразок (30% молока арахісового)	60	315
3 зразок (45% молока арахісового)	42	351



Схема 2. Вихід готового продукту та сироватки

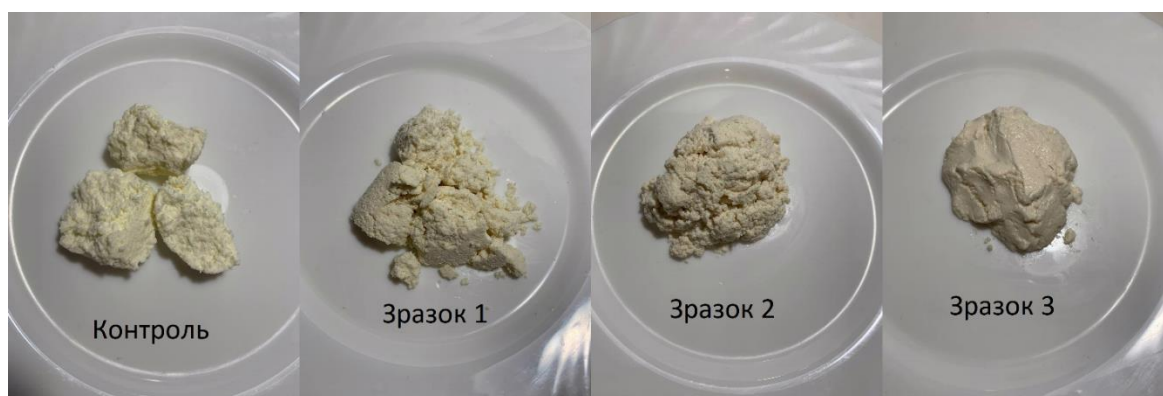


Рис. 4. Фото отриманих зразків

### 1.3.2. Органолептичні та фізико-хімічні показники готового продукту

Також була проведена органолептична та бальна оцінка досліджуваних зразків. Результати органолептичної оцінки занесені до таблиці 3, результати бальної оцінки до таблиці 4. та представлені на схемі 3

Таблиця 1.3.3 Результати органолептичної оцінки

№ зразка	Смак і запах	Консистенція	Колір	Рисунок
0 зразок (контроль)	Сирний, без сторонніх присмаків та запахів, властивий м'якому сиру	Однорідна, в міру щільна	Білий, кремовим відтінком	Без вічок
1 зразок (15% молока арахісового)	Сирний, характерним присмаком та запахом арахісу	Однорідна, в міру щільна, злегка ламка	Білий	Без вічок
2 зразок (30% молока арахісового)	Сирний, характерним присмаком та запахом арахісу	Однорідна, в міру щільна, злегка ламка	Білий	Без вічок
3 зразок (45% молока арахісового)	Сирний, характерним присмаком та запахом арахісу, злегка кислуватий	Мазка	Світло-сірий	Без вічок

Таблиця 4. Бальна оцінка якості сиру м'якого з комбінованим складом сировини



№ зразка	Смак і запах	Консистенція	Колір	Рисунок	Зовнішній вигляд	Упакування та маркування	Сума
0 зразок (контроль)	43	23	5	10	10	5	96
1 зразок (15% молока арахісового)	41	19	5	10	10	5	90
2 зразок (30% молока арахісового)	41	19	5	10	10	5	90
3 зразок (45% молока арахісового)	36	17	3	10	9	5	81

Схема 3 . Бальна оцінка якості сиру м'якого з комбінованим складом сировини



Фізико-хімічні показники показники сиру з комбінованим складом сировини наведені в табл. 5 та представлені на схемах 4, 5.

Таблиця 5. Фізико-хімічні показники показники сиру з комбінованим складом

Показник	Вологість, %	Активна кислотність, рН
Контроль	57,8±0,4	5,60±0,08
Зразок 1	54,5±0,4	5,48±0,08
Зразок 2	58,6±0,4	5,35±0,08
Зразок 3	65,1±0,4	5,11±0,08

Схема 4. Показник вологості продукту

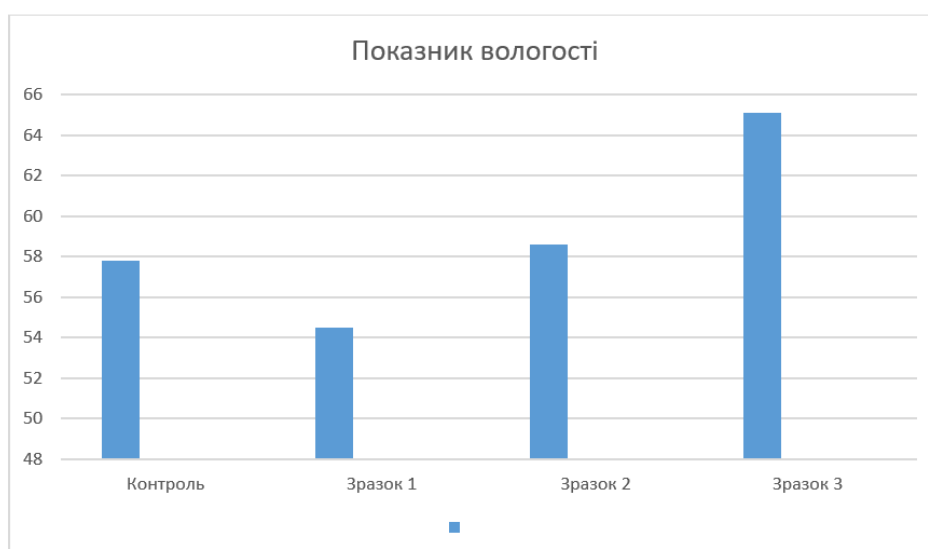
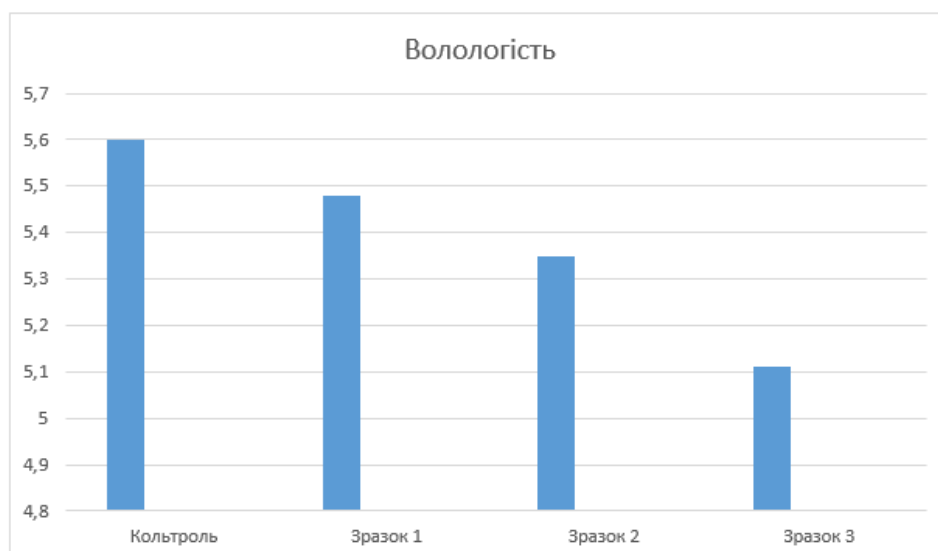


Схема 5. Показник рН продукту



Отже, можна зробити висновок що максимальна масова частка заміни молочної сировини на рослинну складає 30% від кількості молока. При внесенні молока з ядер арахісу у кількості 30% від маси молока, спостерігалось досить незначне зменшення виходу готового продукту у порівнні з контрольним зразком, без погіршення органолептичних та фізико-хімічних показників, загальна бальна оцінка цього зразка склала 90 балів.

#### 1.4. Оптимізація технологічних процесів виробництва молочного продукту.

Обраний продукт виробляється методом термокислотної коагуляції білків молока та рослинної сировини розчином лимонної кислоти 10% від загальної маси молока. З отриманого згустку окремо збирається молочна сироватка та направляється на подальше резервування.

Нормалізована суміш складається із коров'ячого молока та напою рослинного з ядер арахісу. Арахісове молоко охолоджують, очищають. Суміш молока коров'ячого та напою з ядер арахісу відпоповідних співвідношеннях а саме 70:30. Суміш пастеризують при температурі 93- 95°C для знищення патогенної мікрофлори. До суміші вносять розчин 10-ти% лимонної кислоти у кількість 10% від маси суміші. Для виготовлення 10-ти% розчину лимонної кислоти до необхідної кількості очищеної води вносять лимонну кислоту у вигляді порошку в кількості 10% від маси води. Розчин перемішують, фільтрують. Відбувається термокислотне згортання суміші за температури 93-95 °C протягом 10 хвилин. Клітковину обдають парою за температури 100-110 °C, очищають і додають клітковину в готовий продукт. Відокремлення сироватки відбувається протягом протягом 20-30 хвилин шляхом самопресування комбінованої білкової основи. Відділення сироватки,перемішування постановка сирного зерна. Готовий продукт пакують в термоусадкову плівку масою нетто 0,2 кг. На упаковку наносять відповідне маркування згідно діючих стандартів. Зберігання та реалізація готового продукту. Сир зберігають у холодильниках,

холодильних камерах або у спецприміщеннях за відносної вологості повітря не більше ніж 85 % за температури від 0 °С до 6 °С протягом 4 діб.



Рис 1.4. Технологія виробництва сиру м'якого з комбінованим складом сировини

Сир м'який з комбінованим складом сировини з харчовими волокнами використовується у харчових цілях, як готовий харчовий продукт, дозволений усім групам споживачів, окрім тих які мають непереносимість лактози або алергічну реакцію при вживанні горіхів, а саме арахісу. Опис готового твердого сиру з маком та опис сировини, інгредієнтів та наведено у таблицях 3.1 і 3.2, відповідно до вимоги інтегрованої системи управління якістю на підприємстві

Таблиця 3.1. Опис сировина та інгредієнтів для виробництва сиру з комбінованим складом сировини та харчовими волокнами

Назва продукту: Сир м'який з комбінованим складом сировини з харчовими волокнами					
Сировина	Нормативний документ	Пакувальний матеріал	Нормативний документ	Інгредієнти	Нормативний документ
1. Молоко незбиране	ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови»	1. Термоусадкова плівка	Згідно з чинною нормативною документацією	1. Рослинний напій з ядер арахісу	Згідно з товаро-супровідною документацією
				2. Кліткови́на яблучна	Згідно з чинною нормативною документацією
				3. Кислота лимонна	ДСТУ 908:2006 <i>Кислота лимонна</i> моногідрат харчова. Технічні умови
Дата _____					
Затвердив _____					

Таблиця 3.1. Опис сиру з комбінованим складом сировини та харчовими волокнами

Форма опису продукту	
Вид та офіційна назва продукції	Сир м'який з комбінованим складом сировини з харчовими волокнами
Категорія продукції	Сири м'які
Позначення та назва законодавчих норм, документів, які встановлюють вимоги до безпеки продукції	<a href="#">ДСТУ 4395:2005</a> Сири м'які Загальні технічні умови
Склад продукту	<b>Молоко незбиране, рослинний напій з ядер арахісу</b> , клітковина яблучна, кислота лимонна
Строк придатності до споживання	14 діб
Умови зберігання	Сири зберігають у холодильниках, холодильних камерах або у спецприміщеннях за відносної вологості повітря не більше ніж 85 % за температури від 0 °С до 6 °С
Пакування	Термоусадкова плівка, масою нетто 0,2 кг
Маркування стосовно безпеки продукту	Маркування містить такі дані: <ul style="list-style-type: none"> <li>назву та адресу підприємства-виробника, його товарний знак (за наявності), телефон, адресу потужностей виробництва;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• назву сиру з зазначенням масової частки жиру в сухій речовині, %;</li> <li>• склад сиру згідно з рецептурою в порядку переваги складників, зокрема харчових добавок, що їх використовували під час його виробництва (окрім транспортної тари з фасованим сиром);</li> <li>• кінцеву дату споживання «Вжити до» або дату виробництва та строк придатності;</li> <li>• умови зберігання;</li> <li>• масу нетто, г або кг;</li> <li>• кількість пакованих одиниць та масу пакованої одиниці, г (для транспортної тари);</li> <li>• інформаційні дані про харчову та енергетичну цінність (калорійність) 100 г сиру</li> </ul>
<p>Методи розповсюдження (реалізації) продукції</p>	<p>Реалізація в торгівельних мережах</p>
<p>Використання за призначенням</p>	<p>Призначено для безпосереднього споживання в їжу та приготування страв</p>
<p>Можливе використання не за призначенням</p>	<p>-</p>
<p>Передбачувані споживачі</p>	<p>Всі категорії споживачів</p>

Уразливі споживачів	групи	Люди з лактозною непереносимістю, з алергією на горіхи (арахіс)
---------------------	-------	-----------------------------------------------------------------

### **Висновки за розділом 1**

Дослідження літературних джерел показує, що продукти з рослинною сировиною мають великий попит серед споживачів, проте їх асортимент поки що обмежений. Було проведено аналіз для знаходження оптимального співвідношення сировинних компонентів.

В процесі дослідження нового виду продукту з комбінованим складом сировини було знайдено оптимальну кількість внесення рослинної сировини, а саме 30% від кількості молока. При внесенні молока з ядер арахісу у кількості 30% від маси молока, спостерігалось досить незначне зменшення виходу готового продукту у порівнні з контрольним зразком, без погіршення органолептичних показників



## 2. ПРОЕКТНА ЧАСТИНА

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

В даному звіті пропонується проект цеху по виробництву незбираномолочної продукції потужністю переробки 86 т молока за зміну.

Для визначення місця будівництва нового підприємства проаналізуємо кількість населення міст, в якому планується будівництво.

Чисельність населення типового міста розташування проекту:

$$Ч = П / Н$$

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:

$$П = П_{зм} * К_{зм},$$

де  $П_{зм}$  – змінна потужність по молоку (молочних виробках), т;  $К_{зм}$  – кількість змін на рік.

По виробництву незбираномолочних продуктів:

$$П = 86000 * 660 = 56760000 \text{ кг},$$

$$Ч = 56760000 / 123 = 461463 \text{ чол.} = 461,463 \text{ тис.чол.}$$

Підприємство, що описується у даній роботі розташоване у Вінницькій обл, м. Вінниця, яка є одною з провідних в аграрному секторі нашої країни.

Аналіз даних показує, що населення в данному регіоні 460 тис чол. з урахуванням близького розташування до сировинних зон цей регіон придатний

для будівництва підприємств. Цех з виробництва молочних продуктів буде розрахований на околиці міста, в промзоні.

Нині в Яготинському районі поголів'я корів є лише в дванадцяти господарствах. Вся область здатна продати на завод всього 20 тонн молока в день, а переробка вимагає 86 тонн. Тому з року в рік збільшується сировинна зона підприємства, яка на сьогодні охоплює крім Винницької, ще й Київську, Полтавську, Житомирську, Черкаську. Розширення зони потягло за собою збільшення персоналу, який займається молокозбиранням.

Для цеху постачальниками виступають фермери, які в свою чергу надаються якісну сировину в спеціальну сировинну зону, яка знаходиться за межами району. До цієї зони потрапляє частина сільськогосподарських підприємств і індивідуальних сільських господарств приватного сектора, таких як: Згурівський, Переяслав-Хмельницький, Пирятинський, Прилуцький райони. Дані райони розташовані не далеко від компанії.

#### *Вибір та обґрунтування асортименту з економічного погляду*

Сир адигейський — це натуральний свіжий кисломолочний м'який сир. Калорійність адигейського сиру трохи нижча, ніж твердих сирів. Цей сир можна використовувати в дієтичному харчуванні. Крім того Адигейський сир містить мінімальну кількість солі, велику кількість фосфору і кальцію, вітаміни групи В, А і D.

Огляд ринку молокопереробної продукції підтверджує необхідність створення нових видів продукції, в тому числі у сироробній галузі. Актуальним стає розширення асортименту продукції за рахунок додавання у молочну продукцію функціональних компонентів, вони забезпечують привабливий зовнішній вигляд і користь для споживача, а також додатковий прибуток для виробника

На сьогодні актуальним є виробництво продуктів з додаванням рослинної сировини. Мета отримання комбінованих молочних продуктів полягає в коригуванні жирнокислотного, амінокислотного, мінерального і вітамінного складів, надання продуктам лікувально-профілактичних властивостей завдяки включенню до їх рецептури продуктів немолочного, найчастіше рослинного походження. Виробництво м'яких сирів з рослинними компонентами дозволить уникнути сезонності виробництва сирів, знизити норму витрати молока на одиницю продукції, розширити асортимент, надати продуктам лікувальних і профілактичних властивостей. Все це обґрунтовує актуальність обраного асортименту продукції.

Молоко – продукт харчування з найдосконалішим складом. Величезну роль відіграють молочні продукти харчування людини, забезпечення організму необхідними для здоров'я елементами. Молоко за своїм хімічним складом є дуже складним продуктом. До складу молока входять: вода, білки, молочний жир, молочний цукор - лактоза, мінерали і мікроелементи - кальцій і фосфор, більшість відомих вітамінів, травні ферменти, гормони, імунні тіла, гази, мікроорганізми, пігменти.

Молоко збагачене вітамінами і є цінним продуктом харчування . Воно можна використовувати для лікування захворювань, пов'язаних з дефіцитом вітамінів, і для підвищення захисних функцій організму. Вживання продуктів, збагачених вітамінами, знижує ризик багатьох поширених захворювань, таких як цукровий діабет, онкологічні патології, підвищений артеріальний тиск.

Вершки — це цінний і поживний молочний продукт, що отримують в процесі сепарування молока. Вершки широко застосовуються від кулінарії до медицини. З вершків одержують сметану і вершкове масло. Цей продукт використовують у виробництві деяких кондитерських і хлібобулочних виробів, морозива та ін. У питних вершках міститься від 8 до 35 % жиру, 2,5—3 % білків і 3,5—4 % цукрів.

Суша молочна сироватка входить до складу заміників молока для молодняку великої рогатої худоби. Суша молочна сироватка широко використовується в кулінарії - в кондитерській та хлібопекарській промисловості. Продукт використовується у виробництві морозива, плавлених сирів, вершкового масла та згущеного молока, а також є ефективним натуральним тонізуючим засобом. Останнє особливо корисно для чоловіків, і часто зустрічається в раціоні спортсменів.

Виробництво вищепереліченого асортимету продукції є актуальним, науко-обґрунтованим та економічно доцільним, оскільки вся вторинна сировина йде на повторну обробку, тобто виробництво повністю безвідходне. Тому у кваліфіційній роботі було прийнято рішення вигоробляти на підприємстві потужністю переробки молока 86 т за добу такий асортимент молочної продукції:

- сир м'який Адигейський
- м'який сир з комбінованим складом сировини із додаванням харчових волокон (наукова розробка, арахісове молоко+ клітковина яблучна)
- молоко вітамінізоване з м.ч.ж. 2,5 %
- вершки питні з м.ч.ж. 15%
- суша сироватка

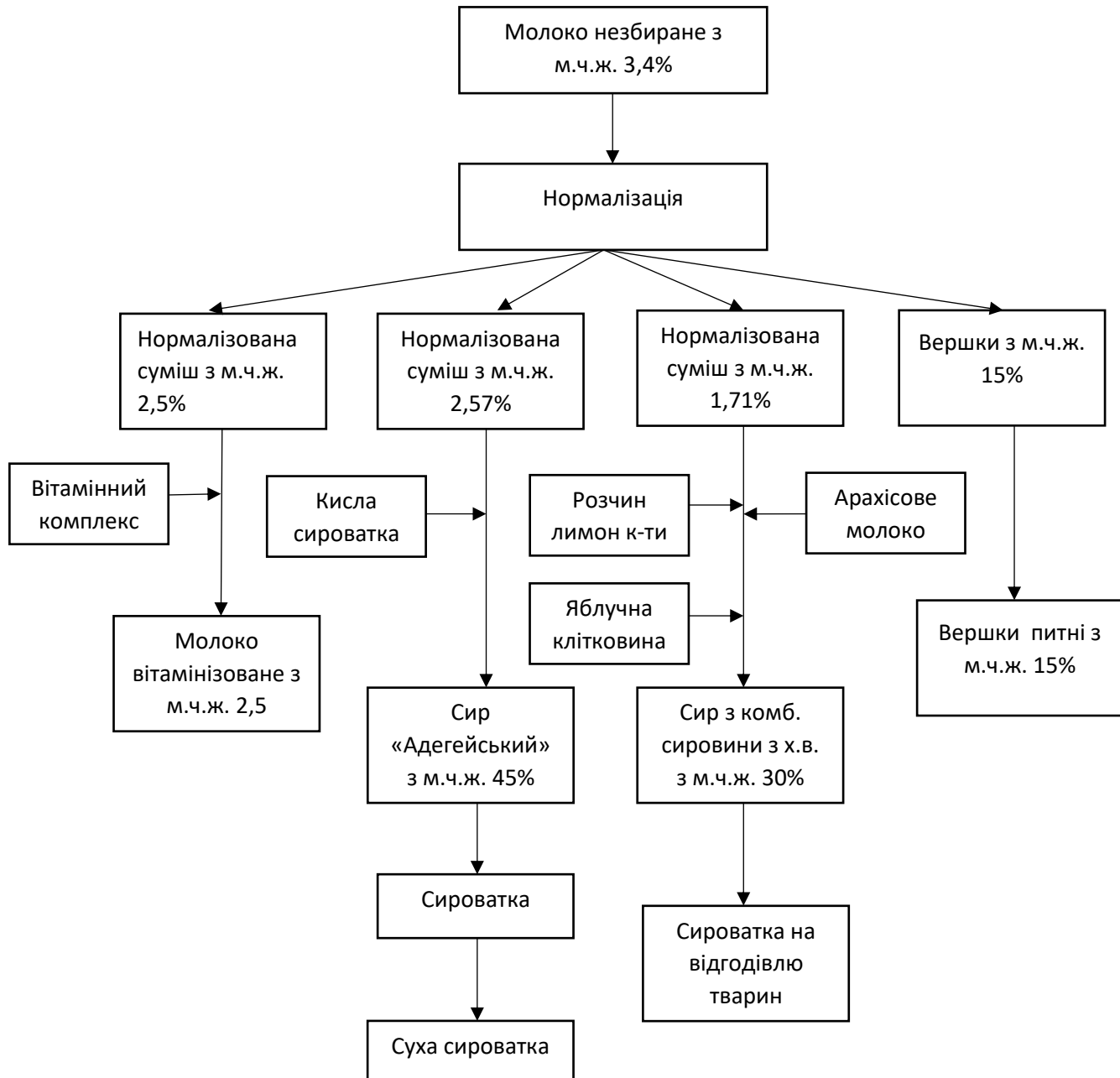
#### *Характеристика каналів реалізації продукції*

На підприємстві реалізований відділ збуту, який на сьогодні налічує 150 торгових точок по таким міста: Вінниця, Київ, Житомир, Черкаси та ін. Для запроєктованого підприємства посередниками виступають роздрібні мережі, де здійснюється продаж молочної продукції для кінцевих споживачів. Продукція компанії пропонується до продажу у багатьох великих торговельних мережах України: «АТБ», «Сільпо», «Новус», «Велика Кишеня», «Метро», «Варус», та інших.

## 2.2. Розрахунок продуктів

На рис 2.2.1. представлена Схема напрямків переробки сировини

2.2.1. Схема напрямків переробки сировини з урахуванням впровадження розробленого продукту



## 2.2.1. Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів

Вхідні дані до технологічних розрахунків наведено у таблиці 2.1

Таблиця 2.2.1 Вхідні дані для розрахунку продуктів

№	Продукт	МЧ Ж, %	Маса готового продукту, кг	Норм оа вitra т, кг/т	Спосіб виробництв а	Тип пакува ння	Нормативна документа ція
1	Молоко вітамінізован е	2,5	4640,507	1008,6	Безперервн ий	«Тетра Пак» місткіст ю 1000 см <sup>3</sup>	ДСТУ 2661:2010
2	Вершки питні	15	7585,5	1009, 5	-	Коробо чки по 250 см36	ДСТУ 7519:2014
3	Сир м'який «Адигейськи й»	45	5455,4	8500	Зсідання молока кислою Сироваткою	Поліме рні плівки по 1 кг	ДСТУ 4395:2005

4	Сир м'який з комбінованим складом сировини із додаванням харчових волокон	30	5857,7	8120	Термокислотне зсідання молока	Полімерні плівки по 1 кг	ДСТУ 4395:2005
5	Сироватка суха	0,05	2498,7	-	Сушіння	Мішки по 15 Кг	ДСТУ 4552:2006

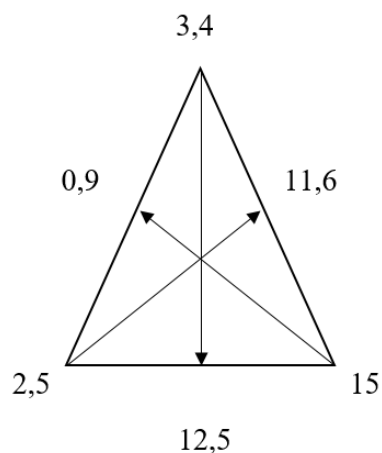
### 2.2.3. Розрахунок продуктів запроєктованого асортименту

1) Направляємо 5 т молока незбираного на виробництво молока вітамінізованого з м.ч.ж. 2,5%, молоко пакують в пакети «Тетра Пак» місткістю 1000 см<sup>3</sup>, нормалізація в потоці, вершки з м.ч.ж. 15 %.

Потужність цеху 45 т молока з м.ч.ж. 3,4 % за зміну

Річний обсяг переробки сировини становить

$$86 * 500 = 43\ 000\ \text{т}$$



$$\frac{m_{\text{н.с.}}}{11,6} = \frac{m_{\text{незб.м.}}}{12,5} = \frac{m_{\text{в.}}}{0,9}$$

Маса нормалізованої суміші

$$m_{\text{незб.м.}} = \frac{5000 * 11,6}{12,5} = 4640\ \text{кг}$$

Маса вершків

$$m_{\text{в.}} = \frac{5000 * 0,9}{12,5} = 360,0\ \text{кг}$$

Відповідно до технологічної інструкції виготовлення молока вітамінізованого, нормою є кількість вітаміну, що дорівнює 110 г на одну тону продукту. Тому враховуючи ці дані:



$$m_{\text{віт.}} = \frac{4640 * 110}{1000} = 507,1 \text{ г}$$

$$m_{\text{м.віт.}} = 4640 + 0,507 = 4640,51$$

## 2) Розрахунок сиру «Адигейський» 45% жиру в сухій речовині

На виробництво сиру «Адигейського» направляємо 45 т молока незбираного з м.ч.ж 3,4 %.

Масова частка білка в молоці:

$$B_{\text{м}} = J_{\text{незб.м.}} * 0,45 + 1,3 = 3,4 * 0,45 + 1,3 = 2,83\%$$

Масова частка жиру нормалізованої суміші для сиру м'якого 45% жирності :

$$J_{\text{н.с.}} = K * \frac{J_{\text{с.}} * B_{\text{м}}}{100} = 2,02 * \frac{45 * 2,83}{100} = 2,57\%$$

З дод. 1, табл. 1 за масовою часткою жиру нормалізованої суміші беремо норму витрат нормалізованого молока на 1 т сиру м'якого

«Адигейського», яка становить:

$$H_{\text{н.с.}} = 8,50 \text{ т}$$

Маса нормалізованої суміші:

$$\begin{aligned} m_{\text{н.с.}} &= \frac{m_{\text{незб.м.}} (J_{\text{в.}} - J_{\text{незб.м.}})}{J_{\text{в.}} - J_{\text{н.с.}}} * \frac{100}{100 - B} \\ &= \frac{45000(15 - 3,4)}{15 - 2,57} * \frac{100}{100 - 0,38} = 42155,36 \text{ кг} \end{aligned}$$

Маса вершків отриманих при нормалізації:

$$m_{\text{в}} = (m_{\text{н.м.}} - m_{\text{н.с.}}) * \frac{100 - B}{100} = (45000 - m_{\text{н.с.}}) * \frac{100 - 0,07}{100} = 2842,7 \text{ кг}$$

Визначаємо масу кислої сироватки. Вона має становити 10% маси нормалізованої суміші.

$$m_{\text{к.с.}} = \frac{42155,36 * 10}{100} = 4215,5 \text{ кг}$$

Знаходимо масу суміші

$$M_{\text{сум}} = 42155,36 + 4215,5 = 46370,86 \text{ кг}$$

Визначаємо масу сиру «Адигейського»

$$M_{\text{с.}} = \frac{M_{\text{сум}} * 1000}{\text{Нн.с.}} = \frac{46370,86 * 1000}{8500} = 5455,4 \text{ кг}$$

«Адигейського», шт

$$K_{\text{гол}} = M_{\text{с.}} / 1 = 5455 \text{ шт}$$

Норма збирання сироватки (В) – 75%

$$m_{\text{н.с.}} = \frac{m_{\text{н.с.}} * 75}{100} = \frac{46370,86 * 75}{100} = 34778,15 \text{ кг}$$

Розраховуємо норму витрат при фасуванні:

$$\text{Нвф} = \frac{K_{\text{гол}}}{1018} = \frac{5455}{1018} = 5,4$$

Сир «Адигейський» фасують в термоусадочну плівку по 1 кг.

3) Розрахунок сиру з комбінованим складом сировини з харчовимим волокнами

На виробництво сиру «Адигейського» направляємо 36 т молока незбираного з м.ч.ж 3,4 %.

Масова частка білка в молоці:

$$B_{\text{м}} = \text{Ж}_{\text{незб.м.}} * 0,45 + 1,3 = 3,4 * 0,45 + 1,3 = 2,83\%$$

Масова частка жиру нормалізованої суміші для сиру м'якого 30% жирності :

$$\text{Ж}_{\text{н.с.}} = K * \frac{\text{Жс.} \times B_{\text{м}}}{100} = 2,02 * \frac{30 * 2,83}{100} = 1,71 \%$$

З дод. 1, табл. 1 за масовою часткою жиру нормалізованої суміші беремо норму витрат нормалізованого молока на 1 т сиру

м'якого становить:

$$N_{\text{н.с.}} = 8,50\text{т}$$

Маса нормалізованого молока становить:

$$\begin{aligned} m_{\text{н.с.}} &= \frac{m_{\text{незб. м. (Жв. - Жнезб. м.)}}}{\text{Жв. - Жн. с.}} * \frac{100}{100 - B} \\ &= \frac{36000(15 - 3,4)}{15 - 1,71} * \frac{100}{100 - 0,38} = 31542,0 \text{ кг} \end{aligned}$$

Маса вершків отриманих при нормалізації:

$$m_{\text{в}} = (m_{\text{н.м.}} - m_{\text{н.с.}}) * \frac{100 - B}{100} = (36000 - 31542) * \frac{100 - 0,07}{100} = 4454,9 \text{ кг}$$

Таблиця 2.2.3. Рецептатура сиру м'якого з комбінованим складом сировини

Рецептурний склад	На 1000 кг	Нв 49790,1 кг
Молоко коров'яче з м.ч.ж. 1,71%	633,5	31542,0
Арахісове молоко	271,5	13518,0
Клітковина яблучна	4,5	224,1
Розчин лимонної кислоти	90,5	4506,0

Визначаємо масу сиру з комбінованим складом сировини

$$M_{\text{с.}} = \frac{M_{\text{сум}} * 1000}{N_{\text{н.с.}}} = \frac{49790,1 * 1000}{8500} = 5857,7 \text{ кг}$$

Кількість головок сиру з комбінованим складом сировини, шт

$$K_{\text{гол}} = M_{\text{с.}} / 1 = 5857 \text{ шт}$$

Норма збирання сироватки (В) – 75%

$$m_{\text{н.с.}} = \frac{m_{\text{н.с.}} * 75}{100} = \frac{49790,1 * 75}{100} = 37342,6 \text{ кг}$$

Розраховуємо норму витрат при фасуванні:

$$N_{\text{вф}} = \frac{K_{\text{гол}}}{1018} = \frac{5455}{1018} = 5,8$$

Сир з комбінованим складом сировини фасують в термоусадочну плівку по 1 кг.

4) Розрахунок питних вершків з м.ч.ж. 15%. Для виготовлення питних вершків використовуємо вершкі які отримали в результаті сепарування та нормалізації молока.

Для виготовлення вершків питних визначаємо загальну кількість вершків із масовою часткою жиру 15%, що отримали :

$$M_B = 391,3 + 2842,7 + 4454,9 = 7657,6 \text{ кг}$$

Норма витрат вершків у разі фасування у коробочки по 250 см<sup>3</sup> – 1009,5 кг/т.

Маса готового продукту:

$$M_{\text{пр}} = \frac{7657,6 * 1000}{1009,5} = 7585,5 \text{ кг}$$

5) Розрахунок сухої сироватки. Направляємо сироватку з-під сиру м'якого «Адигейського» на висушування Масову частку сухого молочного залишку сироватки з-під сиру, %, визначаємо за формулою:

$$СЗМ_{\text{с-ка}} = \frac{\Gamma_{\text{сир. м'який}}}{4} + Ж_{\text{с}} + 0,59 = \frac{26}{4} + 0,05 + 0,59 = 7,14\%$$

Густина сироватки знаходиться у межах:

$$\Gamma_{\text{сир.}} = 25..26^0 \text{ А}$$

Розраховуємо масу сухої сироватки з-під сиру м'якого «Адигейського»:

$$\begin{aligned} M_{\text{сух.сир}} &= \frac{m_{\text{сир.}} \times \text{СР}_{\text{сир.}}}{\text{СР}_{\text{сух}}} \times \frac{100 - V_{\text{сум}}}{100} = \frac{34778,15 \times 7,14}{96} \times \frac{100 - 3,4}{100} \\ &= 2498,7 \text{ кг} \end{aligned}$$

Розраховуємо масу згущеної сироватки:

$$M_{\text{сух.сир}} = \frac{m_{\text{сир.}} \times \text{CP}_{\text{сир.}}}{\text{CP}_{\text{сух}}} \times \frac{100 - V_{\text{сум}}}{100} = \frac{34778,15 \times 7,14}{45} \times \frac{100 - 3,4}{100}$$

$$= 5330,5 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу сироватки отриманої в процесі виробництва сиру з комбінованим складом сировини:

$$M_{\text{сир}} = 37342,6 \text{ кг}$$

Сироватку з-під сиру м'якого з комбінованим складом сировини направляємо на вигодовлю тварин

## 2.2.4. Зведена таблиця розрахунку продуктів

Таблиця 2.2.4 - Зведена таблиця розрахунку продуктів

Назва продукту	Маса готового продукту, кг	Надійшло на виробництво, кг	Витрачено на виробництво							Отримано при виробництві					
			Незб. молоко з м.ч.ж. 3,4%, кг	Вершки з м.ч.ж 1,5%, кг	Сироватка	Вітамінний комплекс, кг	Кисла сироватка,кг	Арахісове молоко, кг	Розчин лимонної кислоти, кг	Клітковина яблучна	Вершки з м.ч.ж 1,5%, кг	Норм. суміш з м.ч.ж 2,5%, кг	Норм. суміш з м.ч.ж 2,57%, кг	Норм. суміш з м.ч.ж 1,71 %, кг	Сироватка з вир. сиру з комб. скл. сировини
Молоко незбиране з м.ч.ж. 3,6 %		86000													
Молоко вітамінізоване м.ч.ж 2,5 %	4640,507		5000			0,507				360,0	4640,0				
Сир «Адегейський»	5455,4		45000				4215,5			2842,7		42155,36			34778,15
Сир з комб. складом сировини	5857,7		36000					13518,0	4506,0	224,1	4454,9			31542,0	37342,6

Вершки питні з м.ч.ж. 15%	7585, 5			7657, 6												
Суха сироватка	2498, 7				34778 ,15											
Всього	2603 7,807	860 00	8600 0	7657, 6	34778 ,15	0,507	4215,5	1351 8,0	4506, 0	224,1	7657,6	4640,0	42155,3 6	31542,0	37342,6	34778,15

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

2.3.1. Вимоги до сировини, що використовується для виробництва

Якість сирого молока має відповідати ДСТУ 3662:2018 «Молоко сировина коров'яче. Технічні умови». За зовнішнім виглядом і консистенцією молоко має бути однорідним, без включень, від білого до світло-жовтого кольору, без осаду. Вміст інгібіторів заборонено.

Титрована кислотність свіжозцідженого молока становить від 16°Т до 18°Т. При скисненні молока титрована кислотність підвищується. Якщо значення цього показника більше 24°Т, то в молоці накопичується велика кількість молочної кислоти, що може призвести до денатурації білка при тепловій обробці.

Відповідно до нормативної документації молозиво або старе молоко не придатне для виробництва молочних продуктів.

Варто зазначити, що дефекти сирого молока викликають дефекти готового продукту

Молоко, що відповідає вимогам екстра, вищого і першого сорту, але з температурою вище 100 С, приймається за згодою сторін як неохолоджене. Густина всіх видів молока повинна бути не менше 1027 кг/м<sup>3</sup> при температурі 200 С.

Відсоток жиру і білка в молоці має відповідати нормам, затвердженим КМУ.

Закупівельна ціна молока та система оплати, яка використовується під час закупівлі, визначаються та регулюються відповідними нормативними документами з урахуванням встановлених норм жирності та білка.

Вимоги до органолептичних показників молока-сировини наведено у таблиці 2.3.1



Таблиця 2.3.1 - Органолептичні показники

Показник	Характеристика
Консистенція	Однорідна рідина без пластівців білка та осаду
Смак і запах	Чистий, притаманний свіжому молоку, без сторонніх присмаків і запахів
Колір	Від білого до світло-кремового

За фізико-хімічними та мікробіологічними показниками молоко повинно відповідати вимогам зазначеним у табл. 2.3.2.

Таблиця 2.3.2 - Фізико-хімічні та мікробіологічні показники молока

Назва показника якості, одиниці вимірювання	Норма для гатунків			Методи контролювання
	Екстра	Вищий	Перший	
Густина (за температури 20 °С) кг/м <sup>3</sup> , не менше ніж	1028	1027		Згідно з ДСТУ 6082 та ДСТУ 7057
Масова частка сухих речовин, %	≥12,0	≥ 11,8	≥ 11,5	Згідно з ДСТУ ISO 6731, ДСТУ 8552 та ДСТУ 7057
Кислотність, оТ	Від 16 до 17	Від 16 до 18	Від 16 до 19	Згідно з ГОСТ 3624

Ступінь чистоти, не нижче ніж	I	Згідно з ДСТУ 6083
Точка замерзання, °С, не вище ніж	-0,52	Згідно з ДСТУ ГОСТ 30562
Температура молока, °С, не вище ніж	8	Згідно з ДСТУ 6066

За гігієнічними показниками молоко має відповідати вимогам, наведеним таблиці 2.3.3.

Таблиця 2.3.3 - Вміст мікроорганізмів та соматичних клітин у молоці

Показник, Одиниця	Норма для гатунків			Методи
	Екстра	Вищі	Перші	
Вимірювання	а	й	й	Контролювання
Кількість мезофільних аеробних і факультативноанаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ за температури 30 °С), тис. КУО/см <sup>3</sup>	≤100	≤300	≤500	Згідно із та ДСТУ 7089. ДСТУ 7357, ДСТУ ISO 4833, ДСТУ IDF 100B
Кількість соматичних клітин*, тис./см <sup>3</sup>	≤400	≤400	≤500	Згідно з та ДСТУ 7672 або ДСТУ ISO 13366-1, або ДСТУ

				ISO 13366-2, або ГОСТ 2345
--	--	--	--	-------------------------------

За вмістом токсичних елементів молоко-сировина повинна відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.4

Таблиця 2.3.4 Вміст токсичних елементів в молоці-сировині

Назва показника безпеки, одиниця Вимірювання	Гранично допустимий рівень
Токсичні елементи, мг/кг, не більше ніж: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Свинець</li> <li>▪ Кадмій</li> <li>▪ Миш'як</li> <li>▪ Ртуть</li> <li>▪ Мідь</li> <li>▪ Цинк</li> </ul>	0,1 0,03 0,05 0,005 1,0 5,0
Мікотоксини, мг/кг, не більше ніж: <p style="text-align: center;">Афлатоксин В1</p> <p style="text-align: center;">Афлатоксин М1</p>	0,001 0,0005
Антибіотики, од./г, не більше ніж: <p style="text-align: center;">❖ Антибіотики</p>	0,01

тетрациклінової групи	0,01
❖ Пеніцилін	0,5
❖ Стрептоміцин	
Пестициди, мг/кг, не більше ніж:	
o Гексахлоран	0,05
o ГХЦГ (гама-ізомер)	0,05
Нітрати, мг/кг, не більше ніж:	10
Гормональні препарати, мг/кг, не більше ніж:	
- Діетилстильбестрол	Не допускається
- Ест радіол 17	0,0002

#### Вимоги до вершків - сировини

Вершки, отримані з коров'ячого молока згідно ДСТУ 8131:2015 «Вершки сировина». Технічні характеристики. Вершки повинні бути білого, з кремовим відтінком кольору, злегка солодкуватого смаку, з присмаком і запахом стерилізації, однорідної консистенції і збільшеної в'язкості. Кислотність вершків залежно від вмісту жиру: 19°- для вершків 8% і 10% жирності, 18 і 17°Т – для вершків 20% і 35% жирності

Вершки купують партіями. Кожна позиція супроводжується документом про якість та безпеку. З метою перевірки якості крему, відповідності вимогам чинного стандарту підприємство-виробник проводить приймання та періодичну перевірку.

Кожна партія крему проходить приймальний контроль за сенсорними, фізико-хімічними, мікробіологічними показниками, масою нетто, якістю упаковки та маркування.

Під час періодичного моніторингу перевіряються показники безпеки (токсичні елементи, мікотоксини, антибіотики, гормональні препарати, засоби захисту рослин та радіонукліди).

Якщо хоча б за одним показником результат не задовольняє, з однієї партії відбирають вдвічі більше одиниць продукції. У разі незадовільних результатів повторних випробувань вся партія буде відхилена.

Сироватка кисла для виробництва сиру «Адигейський». Кислу сироватку одержують зі свіжопроцідженої молочної сироватки, яку зберігають у тарі до підвищення кислотності до 85—100°Т. Додають кислу сироватку в кількості, що дорів

Кислота лимонна, яка використовується у виробництві, повинна відповідати вимогам ДСТУ ГОСТ 908-2004 «Кислота лимонна моногідрат харчова». Технічні характеристики».

Лимонну кислоту зберігають у закритих складських приміщеннях або на дерев'яних стелажах або піддонах при відносній вологості повітря не більше 70%. Термін зберігання лимонної кислоти в упакованій тарі і мішках не більше 2 років з дати виробництва, в меншій тарі - 1 рік.

За органолептичними показниками це прозорі кристали або порошок без грудочок. На смак вони кислі, без стороннього присмаку, запах відсутній, структура сипка і суха. Механічні домішки не допускаються.

Яблучна клітковина має відповідати вимогам ТУ У 10.8-39319344-004:2016. За органолептичними показниками це дрібний порошок світло-коричневого кольору з приємним кисло-солодким смаком, ледь відчутним смаком яблука та високим вмістом розчинних і нерозчинних харчових волокон. Умови зберігання та термін придатності: зберігати в сухому, захищеному від світла при температурі від 18 °С до 25 °С і відносній вологості повітря не більше 75% 24 місяці від дати виготовлення

Вимоги до якості води в Україні регулюються національними стандартами та нормативами, що визначені Державним санітарними епідеміологічними правилами та нормами ДсанПіН 2.2.4-171-10. Основні вимоги включають такі параметри: Загальна кількість бактерій у 1 см<sup>3</sup> неочищеної води не перевищує 100, кількість бактерій групи кишкової палички (коліформи) не перевищує 300, а індекс колі не перевищує 3. Залишковий хлор після випарювання не перевищує 50 мг/дм<sup>3</sup>, допустимий вміст хлоридів не перевищує 40 мг/дм<sup>3</sup>. Загальна жорсткість не перевищує 7 мг-екв на 1 дм<sup>3</sup>. Масова частка заліза становить 0.30 мг/дм<sup>3</sup>.

### 2.3.2. Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів

Основною функцією цього відділення є прийом, вимірювання, зберігання та зберігання молока перед подальшою переробкою. Якщо вивчити відділи прийому різних підприємств, то можна побачити, що незважаючи на досить жорсткі стандарти та вимоги до дизайну, майже кожен бізнес щось створює.

Приймальний відділ повинен відповідати таким вимогам:

- все надходить молоко має бути охолоджене до 4 °С;
- під час приймання необхідно виключити зовнішні впливи на продукт, молоко приймати в найкоротші терміни;
- облік молока необхідно проводити в потоці, підключати до місцевої або загальної мийки СП;
- можливість автоматизації процесу перевірки та зберігання результатів щодо кількості та якості отриманого молока.

До складу приймального відділу входять:

- відцентровий насосний агрегат;
- лічильник струму з повітряним сепаратором;
- сепаратор-молоочисник;

- теплообмінник;
- резервуар для охолодження і зберігання молока.

Продукт виймається з цистерни за допомогою самовсмоктуючого насоса. Очищення молока за допомогою сітчастого фільтра. Сепаратори - молокоочисник і сепаратори - бактофуги можна використовувати при великій кількості отриманого молока. Видалення диспергованого повітря з молока за допомогою вакууму або простого повітровідділювача.

Вимірювання об'єму молока, що надходить електромагнітним протиточним лічильником. Охолодження молока до 4 °С в теплообміннику. Надходження молока в резервуар для захоплення та зберігання для подальшої обробки.

#### Апаратний відділ

У апаратному цеху нормалізують і сепарують молочну сировину для отримання сировини для кисломолочних продуктів, кисломолочного сиру і вершків.

Нормалізація — це процес доведення масової частки жиру до необхідного значення. Процес відбувається в резервуарах. Нормалізація здійснюється шляхом змішування в резервуарах (періодичний метод) або в потоці (безперервний метод).

Застосування сепараторів-нормалізаторів і сепараторів-сливковідділювачів з нормалізатором є більш прогресивним методом, оскільки дозволяє поєднати відцентрове очищення від механічних домішок і нормалізацію сировини, що виключає ризик додаткового бактеріального обміненія внаслідок впровадження в замкнутому перебігу процесу. Перед надходженням у сепаратор-нормалізатор молоко попередньо підігрівають до температури 40...45 °С у відновній частині блоку пластинчастого пастеризатора-охолоджувача. Жирність вершків необхідно доводити до

потрібного рівня і підтримувати при різній жирності молочної сировини та інтенсивності надходження в сепаратор.

Сире молоко потрапляє в спеціальну приймальну ємність, звідки потрапляє в сепараційний барабан. При цьому молоко тонкими шарами розподіляється між тарілками. Коли молоко потрапляє в простір між пластинами, жирові кульки, як найлегша частина молока, відсуваються до осі обертання. Знежирене молоко під дією відцентрової сили рухається на периферію. Сепарація зазвичай відбувається при температурі 35-40°C. Із збільшенням швидкості обертання барабана якість знежирення покращується. Перед початком відключення перевірте, чи правильно зібраний сепаратор.

Перші порції отриманого знежиреного молока зливають назад у приймальну ємність сепаратора, оскільки вони містять підвищену кількість жиру. Час роботи сепаратора без промивки не повинен перевищувати 1,5-2 год. Перед зупинкою сепаратора знежирене молоко пропускають через барабан для витіснення вершків.

Пастеризація суміші - це теплова обробка молока при температурі 65°C і вище. На практиці використовуються наступні методи пастеризації:

- короткочасна - нагрівання до 72-76°C з підтриманням при цій температурі (з витримкою 15-20 с;)
- низькотемпературна або тривала - нагрівання до 63-65°C
- (з витримкою 25-30 хвилин);
- моментальна - 85°C і вище без витримки.

Такі методи пастеризації можуть забезпечити достатню повноту знищення вегетативних форм бактерій у молоці. Для підвищення ефективності пастеризації можна використовувати вдосконалені системи, за яких потрібно збільшити температуру нагріву або збільшити час витримки молока.



2.3.3. Обґрунтування технологічних режимів виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту

*Молоко вітамінізоване з м.ч.ж. 2,5%*

Молоко відбираємо за кількістю та якістю, Молоко очищають від різних механічних домішок на сепараторі-молокоочиснику (поз. 1-3) охолоджуємо в пластинчастому охолоджувачі (поз. 1-4) до температури 4-6°C, та резервується (поз. 1-50). У секції регенерації ПОУ (поз. 2-7) молоко нагрівається до 40-45°C.

Для виробництва пастеризованого молока сировину необхідно нормалізувати за масовим співвідношенням жиру, щоб у нормалізованому молоці м.ч.ж. в готових виробках. Цей процес здійснюється на сепараторах-нормалізаторах (поз. 2-9). На другому етапі регенерації ПОУ (поз.2-7) молоко нагрівають до 60-65 °C і гомогенізують (поз.2-10) при робочому тиску 12,5±2,5 МПа. Гомогенізація необхідна для поліпшення текстури і смаку продукту. Молоко пастеризують в діапазоні температур 88±2°C, без витримки. Такі температурні системи використовуються для знищення патогенної мікрофлори, щоб гарантувати збереження готового продукту. Процес нагрівання та охолодження молока відбувається в секції пастеризації, охолодження води та солі пластинчастого пастеризатора-охолоджувача (поз 2-7). Після пастеризації молоко охолоджують до температури 4-6 °C.

Вітамін С вносять у молоко після його пастеризації для запобігання руйнування вітаміну під впливом температури. Готовий продукт фасується (поз.2-11) в спожвчу тару.

*Вершки з м.ч.ж. 15%*

Вершки отримують сепаруванням на сепараторі-нормалізаторі (поз. 2-9). Потім отримані вершки необхідно піддати термічній обробці, а саме гомогенізації та пастеризації. Питні вершки потребують гомогенізації, щоб

розбити жирові кульки та зменшити в'язкість продукту. Залежно від жирності жирнормалізовану вершкову суміш гомогенізують (поз. 3-10) при температурі 55-50 °С і тиску 5-10 МПа. Вершки пастеризують при вищій температурі, ніж молоко, з наступних причин. Під час пастеризації (поз. 3-7) жирові кульки нагріваються повільніше, ніж плазма, і можуть надавати захисну дію на мікроорганізми. Отже, чим вище жирність вершків, тим вище повинна бути температура пастеризації. Температура пастеризації 15% вершків 78-80 °С, час витримки 15-25 секунд. Пастеризовані вершки охолоджують до 10 °С, фасують (поз.3-11) у споживчу тару, потім додатково охолоджують у холодильнику до 2-4 °С. Термін придатності крему не перевищує 24 годин. температурах, у тому числі до 18 годин на підприємстві-виробнику. Температура зберігання пастеризованих вершків 2-4 °С.

#### *Сир «Адегейський»*

На відміну від інших кисломолочних сирів, адигейський виробляється методом термічного кислотного осадження білка. Це дає змогу підвищити вихід сиру за рахунок осадження сироваткових білків і казеїну. На відміну від інших кисломолочних сирів, адигейський сир можна коптити. При виробництві кисломолочних сирів використовується коров'яче молоко, яке в основному відповідає вимогам I сорту та придатності сиру. Молоко приймається, резервується і дозріває за технологічними нормами, встановленими для виробництва сиру.

Адигейський сир виробляють з нормалізованого пастеризованого молока, кислотність якого не перевищує 21 °Т. Молоко пастеризують різними способами залежно від виду сиру. Молоко згортається розчином кислої сироватки, а потім отриманий згусток обробляється. Кислу сироватку одержують зі свіжопродіженої сироватки, яку зберігають у тарі до підвищення кислотності до 85...100 «Т». Для прискорення підвищення кислотності в сироватку додають до 1% закваски з культур болгарської палички. У

нормалізоване молоко, пастеризоване при 93-95 °С, додають кислу сироватку у кількості 8-10% маси молока. Сироватка надходить до флокулятора (п. 4-3). Він вже оснащений установкою для підігрівання, за допомогою якої сироватка нагрівається до 90 °С і надходить у ємність флокулятора. (поз 4-16).

Отриманий пластівчастий згусток витримують при температурі 93-95 °С не більше 5 хвилин. Після утворення пластівців білка суміш перекачують насосом (поз. 4-17) на дренажну стрічку (поз. 4-18), де відділяють альбумінно-білкову масу від сироватки. вона має бути жовтувато-зеленого кольору, з кислотністю 30–33 °Т. Сирну масу, що спливає наверх, укладають в форми під час зіджування сироватки з ванни. Щоб уникнути спалювання білка, сироватку з ванни не видаляють повністю. Сир у формах самопресується (поз.4-20) 10-16 хв. За цей час один раз перевертають сир. Після самопресування сир перекладають у металеві форми (4-22) і одночасно за допомогою дозатора посоложують сухою кухонною сіллю - по 15 г на верхню і нижню поверхні.

Для посолу і сушіння сир у формах направляють в камеру з температурою 8-10°С, де зберігають не більше 18 годин і 1-2 рази перевертають. Готовий продукт індивідуально упаковується на фасувальному автоматі (поз.4-11) в термозбіжну плівку по 1 кг і відправляється на реалізацію.

#### *Сиру м'який з комбінованим та харчовими волокнами*

Нормалізована суміш для виробництва сиру з комбінованим складом сировини складається із коров'ячого молока та напою рослинного з ядер арахісу. Арахісове молоко охолоджують, очищають. Суміш молока коров'ячого та напою з ядер арахісу відповідних співвідношеннях а саме 70:30. До суміші вносять розчин 10-ти% лимонної кислоти у кількість 10% від маси суміші. Для виготовлення 10-ти% розчину лимонної кислоти до необхідної кількості очищеної води вносять лимонну кислоту у вигляді порошку в кількості 10% від маси води. Розчин перемішують, фільтрують і вносять у флокулятор (поз 4-16).

Термокислотне згорання суміші за температури 93-95 °С протягом 10 хвилин.

Обдання клітковини парою за температури 100-110 °С. Очищення клітковини. Клітковину просіюють через сито. Додавання клітковини в готовий продукт та перемішування.

Після утворення пластівців білка суміш перекачують насосом (поз. 4-17) на дренажну стрічку (поз. 4-18), де відділяють сирне зерно від сироватки. (поз. 4-18) протягом протягом 20-30 хвилин шляхом самопресування комбінованої білкової основи. Сирну масу, що спливає наверх, укладають в форми під час зціджування сироватки з ванни. Щоб уникнути спалювання білка, сироватку з ванни не видаляють повністю. Сир у формах самопресується (поз.4-20) 10-16 хв.

Пакування, маркування. Готовий продукт упаковується на фасувальному автоматі (поз.4-11) в термоусадкову плівку масою нетто 0,2 кг. На упаковку наносять відповідне маркування згідно діючих стандартів. Сир зберігають у холодильниках, холодильних камерах або у спецприміщеннях за відносної вологості повітря не більше ніж 85 % за температури від 0 °С до 6 °С протягом 4 діб.

#### Суша сироватка

Вся переробка сироваткових компонентів заснована на зневодненні і висушуванні методом вакуумного випарювання. Після завершення процесу кристалізації сироватковий концентрат направляють на сушіння на розпилювальну сушильну установку, яка обладнана для переробки сироватки. Установка має особливу конструкцію мідинне дно, система обдування стінок, необхідна потужність вентилятора та обладнання для розпилення, оснащене рукавними фільтрами для забезпечення екологічності виробництва.

Параметри сушіння сировини визначаються наступними факторами:

- дотримання вимог щодо вологості готової продукції;
- вміст сухих речовин у концентраті до сушіння;
- ступінь кристалізації лактози в концентраті;
- вміст молочної кислоти в сироватці крові (титрована, активна кислотність);
- в'язкість самого концентрату.

При сушінні концентрат з низьким вмістом сухих речовин

втрачає пилу у відпрацьоване повітря збільшується, оскільки маса і розмір частинок пилу менші, тому розчинність готового продукту нижча (менші частинки мають меншу змочуваність і занурення). Під час висушування сироватки з некристалізованою лактозою продуктивність сушильної установки знижується на 20-30% і разом з тим знижується якість готового продукту (підвищується гігроскопічність, знижується кипіння, розчинність і текучість).

Технологія виробництва сухої сироватки

Сироватка з-під сиру охолоджується (поз. 5-7) до  $t 6^{\circ}\text{C}$  і надходить до резервуару (поз. 5-27) з  $t 2-6^{\circ}\text{C}$  до 12 год на тимчасове зберігання. Сироватка підігрівається до  $t 80^{\circ}\text{C}$ . Відбувається згущення в ВВУ (поз. 5-29) до 48% сухих речовин з  $t$  кипіння не вище як  $60^{\circ}\text{C}$ . Згущена сироватка направляється на сушіння (поз. 5-32)  $140 - 170^{\circ}\text{C}$  до МЧВ 6-8%. Суха сироватка охолоджується до  $t 18^{\circ}\text{C}$  та направляється на фасування у фасувальний автомат (поз.5-34).

2.3.4. Вимоги нормативно-технічної документації до якості молочних продуктів

Якісні показники молока вітамінізованого регламентуються ДСТУ 2661:2010, Згідно з яким молоко питне вітамінізоване - це нормалізоване та пастеризоване молоко, з додавання вітамінної добавки

Молоко питне повинно відповідати вимогам, наведеним у таблиці 2.3.5.

Таблиця 2.3.5. — Органолептичні показники молока питного

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд та консистенція	Однорідна рідина без осаду, пластівців білка та грудочок жиру
Смак і запах	Чисті, без сторонніх, не притаманних свіжому молоку присмаків та запахів. Для пастеризованого та ультрапастеризованого молока — з легким присмаком пастеризації.
Колір	Білий, рівномірний за всією масою.

За фізико-хімічними показниками деним у таблиці 2.3.6.

Таблиця 2.3.6 — Фізико-хімічні показники молока питного

Показник	Норма
	а
Масова частка жиру, %	Від 1,0 до 6,0
Масова частка білка, %, не менше ніж:	
— з масовою часткою жиру від 2,50 % до 4,55 %	2,80
Титрована кислотність, °Г, не більше ніж:	

— пастеризованого, пряженого	21
Густина, кг/м <sup>3</sup> , не менше ніж:	
— нежирного	1030
Продовження табл. 3.10	
— з масовою часткою жиру від 2,50 % до 4,55 %	1027
Група чистоти, не нижче ніж	1
Фосфатаза для пастеризованого	Відсу тня

За мікробіологічними показниками молоко питне повинно відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 2.3.7

Таблиця 2.3.7 — Мікробіологічні показники молока питного

Показник	Норма
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАМ) в 1,0 см <sup>3</sup> продукту, КУО, не більше ніж	1 * 10 <sup>-5</sup> - 2,5 * 10 <sup>-5</sup>
Бактерії групи кишкової палички (коліформи) в,см	Не дозволено
Патогенні мікроорганізми в 25 см продукту, зокрема: Salmonella L.monocytogenes	Не дозволено    Не дозволено
Staphylococcus aureus в 1,0 см продукту	Не дозволено

Молоко розливається у споживчу тару. На тару наносить споживче маркування: найменування і номер підприємства, вид молока, об'єм, термін споживання продукту, ДСТУ. Температура зберігання пастеризованого молока, збагаченого вітамінами повинна бути не більше  $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$ . Термін реалізації:

- у пакетах з поліетиленових пакетах не більше ніж 72 год;
- у пакетах з комбінованого матеріалу, пляшках - не більше ніж 7 діб.

Вершки питні мають відповідати ДСТУ 7519:2014 «Вершки питні. Технічні умови»

Таблиця 2.3.8 Органолептичні показники вершків питних

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд та консистенція	Однорідна непрозора рідина. Допускається незначний відстій жиру, зникає при перемішуванні. Консистенція однорідна в міру в'язка. Без пластівців білка і збитих грудочок жиру.
Смак і запах	Чистий, свіжий, злегка солодкуватий, характерний для вершків, без сторонніх присмаків і запахів, з легким присмаком кип'ятіння. Для продукту, що виробляється з відновлених вершків, допускається солодкувато-солонуватий присмак.
Колір	Білий з кремовим відтінком, рівномірний по всій масі

Таблиця 2.3.9 Фізико-хімічні показники вершків питних

Показник	Норм а
Масова частка жиру, %	15
Масова частка білка, %, не менше ніж:	2,8
Титрована кислотність, °Г, не більше ніж:	Від 16,5 до 18,5
Температура випуску з підприємства, °С	Від 2 до 6



Сири «Адигейський» має відповідати ДСТУ4395:2005. За органолептичними, фізико-хімічними, мікробіологічними показниками, а також вмістом токсичних елементів, мікотоксинів, антибіотиків і пестицидів сири мають відповідати вимогам наведеним у таблицях 2.3.10-2.3.14.

Таблиця 2.3.10 Органолептичні показники для сиру «Адигейський»

Назва показника	Характеристика свіжих сирів
	«Адигейський»
Зовнішній вигляд	Поверхня чиста без механічних ушкоджень, пружна, може мати відбиток перфорації
Смак і запах	Сирний, без сторонніх присмаків та запахів, властивий конкретному сиру.
Консистенція	Дозволено: мазка, злегка ламка або крихка, в міру щільна
Колір тіста	Від білого до світло-жовтого з кремовим відтінком рівномірний за всією масою
Рисунок	Без вічок
Форма	Круглий

Таблиця 2.3.11 Фізико-хімічні показники сиру «Адегейський»

Назва показника	Норма, %, не більше ніж	
	«Адигейський»	«Любительський»

Масова частка жиру в сухій речовині, не менше ніж	45	50
Масова частка вологи	60	45
Масова частка кухонної Солі	2,5	2,5

Таблиця 2.3.12 Мікробіологічні показники сиру «Адегейский»

Назва показника	Допустимий рівень
	«Адигейський»
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	$5,0 * 10^2$
<i>Listeria monocytogenes</i> , в 25 г сиру	Не дозволено

Таблиця 2.3.14 Мікробіологічні показники якості для розробленого продукту сиру м'якого з комбінованим складом сировини

Біологічні характеристики, які	Бактерії групи кишкових паличок в 0,01 г сиру - не дозволено
	Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i> в 25 г сиру - не дозволено

стосуються безпеки продукту	<p>Staphylococcus aureus в 1 г сиру, не більше ніж <math>5,0 \cdot 10^2</math></p> <p>Listeria monocytogenes в 25 г сира - не дозволено</p>
Хімічні та фізичні характеристи ки, які стосуються безпеки продукту	<p>Фізико-хімічні показники:</p> <p>Масова частка вологи, %, не більше ніж – 62</p> <p>Вміст токсичних елементів мг/кг, не більше:</p> <p>Свинець – 0,3</p> <p>Кадмій – 0,2</p> <p>Миш'як – 0,2</p> <p>Ртуть – 0,02</p> <p>Мідь – 4,0</p> <p>Цинк – 50,0</p> <p>Мікотоксини, мг/кг, не більше: Афлатоксин В1 – не дозволяється (&lt;0,001)</p> <p>Афлатоксин М1 – &lt;0,0005</p> <p>Антибіотики, од/г, не більше: антибіотики тетрациклінової групи – 0,01</p> <p>пеніцилін – 0,01</p> <p>стрептоміцин – &lt;0,5</p> <p>Пестициди, мг/кг:</p> <p>гексахлоран – 1,25</p> <p>ГХЦГ (гамма-ізомер) – 1,25</p> <p>ДДТ – 1,0</p> <p>ДДТ та його метаболіти залишкові кількості інших пестицидів – не дозволено</p> <p>міст радіонуклідів в сирах не повинен перевищувати допустимі рівні ДР</p> <p><math>^{137}\text{Cs}</math> — 100 Бк/кг</p>

	90Sr — 20 Бк/кг
Термін придатності	14 діб
Умови зберігання	Сири зберігають у холодильниках, холодильних камерах або у спецприміщеннях за відносної вологості повітря не більше ніж 85 % за температури від 0 °С до 6 °С

### Суха молочна сироватка має відповідати ДСТУ 4552:2006

За органолептичними, фізико-хімічними, мікробіологічними показниками, а також вмістом токсичних елементів сири мають відповідати вимогам наведеним у таблицях 2.3.15 -2.3.17

Таблиця 2.3.15 Органолептичні показники сироватки молочної сухої

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд, консистенція	Тонкодисперсний порошок. Дозволено наявність грудочок, легко розсипчастих під впливом механічної дії
Смак і запах	без сторонніх присмаків та запахів
Колір	від білого до світло-жовтого

Таблиця 2.3.16 Фізико-хімічні показники для сироватки молочної

Назва показника	Норма для сироватки молочної
Масова частка води, %, не більше	5,0
Масова частка лактози, %, не менше	60,0
Масова частка жиру, %, не більше	2,0

Кислотність титрована сироватки, відновленої до масової частки сухих речовин 6,5 % , °Т, не більше	20
Індекс розчинності, см3 сирого осаду, не більше	0,8 (1,6)

Таблиця 2.3.17 Мікробіологічні показники для сироватки молочної

Назва показника	Норма
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г продукту, не більше	$1 \cdot 10^5$
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) не дозволено у масі продукту, г	0,1
Кількість пліснявих грибів, КУО в 1 г продукту, не більше	100
Кількість дріжджів, КУО в 1 г продукту, не більше	50
Патогенні мікроорганізми, в т. ч. Salmonella, в 25 г продукту	Не дозволено
Staphylococcus aureus, в 1 г продукту	Не дозволено
L.monocytogenus, в 25 г продукту	Не дозволено

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

В даній кваліфікаційній роботі розглядається система HACCP і її застосування на конкретному прикладі, в даному випадку - виробництво сиру м'якого з комбінованим складом сировини з харчовими волокнами та її впровадження на ТВД «Яготинський маслозавод»

Споживачі стали висувати все більш жорсткі вимоги, бажаючи придбати продукт високої якості і безпечний для свого здоров'я. З метою захистити своїх споживачів від неякісних продуктів, виробники впроваджують на своїх підприємствах систему менеджменту якості, яка відповідає б вимогам HACCP.

Мета для впровадження системи менеджменту якості та безпечності на підприємстві є досягнення наступних переваг, які допоможуть бути першими на своєму ринку [16]:

- поліпшення якості продукції, що випускається;
- оптимізація ресурсів;
- поліпшення продуктивності;
- перевага при участі у тендерах, конкурсах(при укладанні контрактів із зарубіжними партнерами або з державними структурами, організації, що мають сертифікат системи менеджменту якості, є найбільш переважними партнерами);
- зростання довіри з боку юридичних, інвестиційних компаній, контролюючих організацій (з боку всіх організацій, з якими доводиться взаємодіяти в ході діяльності);
- набуття статусу надійного постачальника.

Одним з основних мотивів впровадження системи є - формування умов для безперервних (постійних) поліпшень, які, з одного боку, забезпечують стабільну роботу над якістю, а з іншого - є основою розкриття інноваційного

потенціалу підприємства. Це дозволяє гнучко реагувати на мінливі вимоги споживачів і виробляти більш конкурентоспроможну продукцію. [17]

Переваги та вигоди, які отримують підприємство та зацікавлені сторони, наведено нижче.

*Переваги підприємства:*

1. Сприяння успішній реалізації продукції (послуг) шляхом підвищення якості та конкурентоспроможності продукції; зростання задоволеності клієнтів-споживачів; розширення ринкових можливостей; покращення іміджу підприємства в очах громадськості та підвищення довіри з боку партнерів та споживачів.

2. Підвищення культури менеджменту та рівня керованості за допомогою покращення прозорого управління діяльністю підприємства; рівня відповідності управління підприємства відповідно менеджменту світової практики; розподілу відповідальності за реалізацію цілей та задач між усіма працівниками; послідовностей досягнення цілей; взаємодії персоналу; мотивацій персоналу на досягненні результатів та використання часу і ресурсів.

3. Заощадження витрат на розробку, виробництво та використання продукції (послуг) за рахунок зменшення часу виробництва замовлень; профілактики невідповідностей та помилок в роботі; зменшення витрат браку та кількості відходів; заощадження експлуатаційних витрат.

4. Зменшення ризиків, відповідно, зменшення витрат.

*Переваги зацікавлених сторін:*

1. Споживачі отримують продукцію яка відповідає якісним вимогам, постачається своєчасно є надійною та безвідмовною

2. Співробітники підприємства отримують вигоду від підвищення стабільності зайнятості на підприємстві; стабільності та зростання заробітної

плати працюючих; покращення робочих умов і, як наслідок, більшого задоволення роботою.

3. Власники та інвестори отримують вигоду від зростання конкурентоздатності підприємства на міжнародних ринках; постійну підтримку і зміцнення репутації підприємства як надійного постачальника продукції високої якості та безпечності.

На даний момент, на підприємстві, де планується запровадження нового цеху, вже існує та отримала сертифікацію система управління якістю (СУЯ) та система управління безпекою харчових продуктів (СУБХП) у відповідності з вимогами стандартів ДСТУ ISO 9001:2015 та ISO 22000:2018. Стратегія підприємства у сфері якості та безпеки харчових продуктів спрямована на виробництво високоякісної та безпечної продукції, відповідності вимогам клієнтів і постійного удосконалення інтегрованої системи управління якістю та безпекою харчових продуктів.

Результати контролю чистоти виробничих приміщень, обладнання, інвентарю та особистого гігієнічного стану працівників показують задовільні результати, свідчачи про належний санітарний рівень виробництва. Оцінка ризиків проведена, та запропоновані заходи з мінімізації ризиків виявилися ефективними, тому додаткові заходи не є необхідними. Потреби та очікування зацікавлених сторін визначені та враховані. Продукція, що виготовляється, відповідає вимогам стандартів ДСТУ, ТУ та ТП. Кожна партія готової продукції пройшла контроль якості під час всіх технологічних процесів виробництва, фасування та пакування, і лише після досягнення задовільних результатів допускається до реалізації споживачам. Підтвердженням цього є сертифікати якості для кожної партії продукції та висновки Державної ветеринарно-санітарної експертизи.

Табл. 2.4.1 SWOT-аналіз внутрішнього і зовнішнього середовища на підприємстві



	Сильні сторони	Слабкі сторони
Внутрішнє середовище	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Значна кількість постачальників, наявність логістичного відділу</li> <li>2. Наявність власного Інтернет-сайту, популярність торгової марки</li> <li>3. Великий досвід компанії в управлінні, досвідчені кваліфіковані працівники.</li> <li>4. Широкий асортимент та висока оборотність товару;</li> <li>5. Захист продуктів від сторонніх домішок; поводження з відходами виробництва та сміттям, їх збір та видалення з потужності;</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Якість сировини, та допоміжних матеріалів що поставляється;</li> <li>2. Відсутність інноваційних заходів спрямованих на розвиток підприємства</li> <li>3. Недостатній контроль санітарного стану приміщень</li> <li>4. Необхідність жорсткого контролю над технологічним процесом</li> </ol>
	Можливості	Загрози
Зовнішнє середовище	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Підвищення якості продукту за рахунок новітньої системи переробки.</li> <li>2. Під час створення новинок можливість впровадження зовнішньої реклами</li> <li>3. Використання нових каналів збуту;</li> <li>4. Розширення ринків збуту за кордоном;</li> <li>5. Зростання можливостей оновлення технічної бази.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Погіршення економічної ситуації на підприємстві</li> <li>2. Збільшення попиту на товаризамітники</li> <li>3. Прихід сильних конкурентів в у галузь</li> <li>4. Підвищення ціни на молочну сировину</li> </ol>

Програми-передумови системи НАССР охоплюють такі процеси:

- безпечність води, льоду, пари, допоміжних матеріалів для переробки (обробки) харчових продуктів, предметів та матеріалів, що контактують з харчовими продуктами;
- контроль за шкідниками, засоби профілактики та боротьби;
- зберігання та використання токсичних речовин;
- вимоги до сировини та контроль за постачальниками;
- чистота поверхонь (процедури прибирання, миття та дезінфекції виробничих, допоміжних й побутових приміщень та інших поверхонь);
- здоров'я та гігієна персоналу;
- зберігання та транспортування;
- контроль за технологічними процесами;
- вимоги до стану приміщень, обладнання, проведення ремонтних робіт, технічного обслуговування обладнання, калібрування тощо, а також заходи щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок

Оцінка ризику виникнення небезпечного фактора проводиться шляхом використання розробленої матриці оцінювання. Для кожного ідентифікованого небезпечного фактора члени групи безпеки встановлюють значення (бали) згідно з даною системою, і потім розраховується ступінь ризику небезпечного фактора за відповідною формулою.:

$$CP = B * Y$$

де: CP - ступінь ризику, бал; B – важкість наслідків, бал; Y – ймовірність виникнення, бал

Табл.2.4.2 Матриця оцінювання небезпечного чинника

	Важкість наслідків	Незначні 1 бал	Середньої важкості 2 бали	Критичні 3 бали
Ймовірність				

виникнення			
Дуже малоймовірно (Від одного разу на рік і рідше) – 1 бал	1 Нехтуємо	2 Припустимо	4 Помірний
Малоймовірно (Від декількох разів на рік до одного разу на місяць) – 2 бали	2 Припустимо	3 Помірний	6 Значний
Ймовірно (Від декількох разів на місяць ) – 3 бали	4 Помірний	6 Значний	9 Неприпустимо

Табл. 2.4.3 Підсумок визначених і оцінювання ризиків при виробництві сиру з комбінованим складом сировини

Етапи процесу		Небезпечні чинники		Методологія оцінювання небезпечних чинників			Запропоновані регулювальні дії щодо запобігання, усунення або зменшення ступеня ризику небезпечного чинника
№	Найменування етапу	Позначення	Причина появи	Й	В	С Р	
1	Приймання молока	Б - Ріст патогеної мікрофлори	Недотримання санітарних норм та правил, правил	2	2	4	Вхідний контроль сировини Дотримання гігієни в

			доїння та особистої гігієни персоналом				господарствах
		Х - токсичні елементи (свинець, кадмій, миш'як, ртуть, мідь, цинк); антибіотики (тетрациклінової групи, пеніцилін, стрептоміцин); пестициди (гексахлоран); гормональні препарати (діетилстильбестрол, естрадіол-17)	Забір молока від пролікованих корів та недотримання періодів після лікування, наявність токсичних елементів в кормі	1	2	2	Контроль ветеринарними службами за здоров'ям корів і ведення журналів, проведення навчання серед здавальників
		Ф - домішки сіна, кормів, сміття, згустки крові, залишки хутра, сторонні предмети	Порушення санітарних норм та правил на фермі, недотримання вимог робочої інструкції водіями молоковозів	1	2	2	Дотримання санітарних норм та правил здавальниками молока, водіями молоковозів
2	Приймання рослинного молока	Б – Стороння мікрофлора	Неналежні умови зберігання. Можливе потрапляння мікроорганізмів від обслуговуючого персоналу та з навколишнього середовища	2	2	4	Вхідний контроль сировини Дотримання умов зберігання та транспортування
		Х - токсичні елементи	Недотримання норм, параметрів виготовлення;	1	2	2	Контроль вхідної сировини, робота з постачальниками

			потраплять з навколишнього середовища.				
		Ф - Наявність механічних включень	Не герметичне пакування; пошкодження упаковки.	1	2	2	Контроль вхідної сировини, робота з постачальниками. Належне зберігання та поводження із сировиною.
3	Прийман ня кліткови ни	Б – Стороння мікрофлори	Неналежні умови зберігання. Можливе потрапляння мікроорганізмів від обслуговуючого персоналу та з навколишнього середовища	2	2	4	Вхідний контроль сировини Дотримання умов зберігання та транспортування
		Х - токсичні елементи	Недотримання норм, параметрів виготовлення; потраплять з навколишнього середовища.	1	2	2	Контроль вхідної сировини, робота з постачальниками
		Ф - Наявність каміння, грудки, скло, тощо	Не герметичне пакування; пошкодження упаковки.	1	2	2	Контроль вхідної сировини, робота з постачальниками. Належне зберігання та поводження із сировиною.
4	Прийман я лимонно ї	Х - токсичні елементи	Недотримання норм, параметрів виготовлення; потраплять з	1	2	2	Контроль вхідної сировини, робота з постачальниками

	кислоти		навколишнього середовища.				
		Ф - Наявність механічних включень	Не герметичне пакування; пошкодження упаковки.	1	2	2	Контроль вхідної сировини, робота з постачальниками. Належне зберігання та поводження із сировиною.
5	Фільтрування молока	Б – Стороння мікрофлори	Неналежні умови зберігання. Можливе потрапляння мікроорганізмів від обслуговуючого персоналу та з навколишнього середовища	2	2	4	Вхідний контроль сировини Дотримання умов зберігання та транспортування
		Х - токсичні елементи	Недотримання норм, параметрів виготовлення; потраплять з навколишнього середовища.	1	2	2	Контроль вхідної сировини, робота з постачальниками
6	Охолодження та резервування молока	Ф - Наявність каміння, грудки, скло, тощо	Не герметичне пакування; пошкодження упаковки.	1	2	2	Контроль вхідної сировини, робота з постачальниками. Належне зберігання та поводження із сировиною.
		Х – залишки миючих та дезінфікуючих засобів.	Недотримання інструкції по миттю резервуарів та охолоджувачів	1	2	2	Дотримання інструкції по миттю резервуарів та охолоджувачів
		Ф – наявність механічних	Попадання частин	1	2	2	Дотримання

		домішок	обладнання в сировину				інструкції по роботі з обладнанням, утримання миючого інвентарю в належному стані, періодичний огляд
7	Нормалізація молока	X – залишки миючих та дезінфікуючих засобів.	Недотримання інструкції по миттю та обслуговуванню сепаратора	1	2	2	Дотримання інструкції по миттю резервуарів (відмітка в журналах), утримання миючого інвентарю в належному стані, періодичний огляд
8	Фільтрування рослинного молока	X - залишки миючих та дезінфікуючих засобів на обладнанні	Порушення інструкції по миттю фільтрів	1	2	2	Дотримання інструкції по миттю фільтрів
		Ф - наявність механічних включень	Пошкодження фільтруючого матеріалу, недотримання інструкції по миттю	1	2	2	Використання справного обладнання, дотримання інструкції по миттю
9	Сладання суміші	X – залишки миючих та дезінфікуючих засобів.	Недотримання інструкції по миттю та обслуговуванню резервуара	1	2	2	Дотримання інструкції по миттю резервуарів (відмітка в журналах), утримання миючого інвентарю в належному стані, періодичний огляд
		Ф – наявність механічних домішок	Потраплянні сторонніх домішок	1	2	2	Дотримання інструкції по роботі з

			з обладнання та додаткової сировини				обладнанням, періодичний огляд
10	Пастеризація суміші	Б – виживання патогенної мікрофлори, в тому числі КМАФАМ	Недотримання температури пастеризації та часу витримки	3	3	9	Дотримання: технологічних інструкцій по виробництву продукції, інструкції по мікробіологічному контролю, контроль температури пастеризації по термограмах, контроль режиму роботи ПОУ,
		Х – залишки миючих та дезінфікуючих засобів.	Недотримання інструкції по миттю ПОУ	1	2	2	Дотримання інструкції по миттю ПОУ (відмітка в журналах), додаткове навчання персоналу
		Ф - наявність механічних домішок	Потраплянні сторонніх домішок з обладнання	1	2	2	Дотримання інструкції по роботі з обладнанням, періодичний огляд
11	Підготовка до зсідання	Б – ріст патогенної мікрофлори	Бактеріальна забрудненість обладнання, недотримання інструкції по миттю	2	2	2	Дотримання інструкції по миттю та дезінфекції обладнання, дотримання періодичності проведення мікробіологічного контролю .



		Х - наявність залишків миючих і дезінфікуючих засобів	Недотримання інструкції по миттю та обслуговуванню обладнання	2	2	4	Дотримання інструкції по миттю обладнання (відмітка в журналах), додаткове навчання персоналу, дотримання графіків ППР
		Ф - наявність механічних домішок, сторонніх предметів	Можливе попадання пилу, частинок іржі, забруднення з робочого середовища та через персонал	2	2	2	Дотримання санітарних правил, правил особистої гігієни персоналом, утримання робочого середовища в належному стані,
12	Зсідання суміші	Б – ріст патогенної мікрофлори	Мікробіологічні процеси в період зсідання недотримання режимів ведення технологічного процесу	2	3	6	Дотримання вимог технологічної інструкції, технологічних режимів, лабораторний контроль
13	Обдання кліткови ни парю	Б - наявність сторонньої мікрофлори	Недотримання температурних режимів	2	3	6	Дотримання: технологічних інструкцій по виробництву продукції, інструкції по мікробіологічному контролю, контроль температури обробки.
14	Просіювання кліткови ни	Ф - наявність механічних домішок	Остатки крупних домішок, які не проходять крізь сито	2	2	4	Дотримання технологічного процесу, повторне просіювання

							клітковини
15	Відділення сироватки, внесення клітковини, перемішування	Б – ріст патогенної мікрофлори	Мікробіологічне забруднення в період розрізування через інвентар, через персонал	2	2	4	Дотримання: санітарних правил, правил особистої гігієни персоналом; утримання допоміжного інвентарю в належному стані
		Х - залишки миючих та дезінфікуючих засобів.	Недотримання інструкції по миттю та обслуговуванню обладнання	2	2	4	Дотримання графіків миття обладнання, періодичний огляд
		Ф – особисті речі працівників, бруд, будівельні матеріали, тощо	Можливе попадання пилу, частинок іржі, забруднення з робочого середовища та через персонал	2	2	4	Дотримання: санітарних правил, робочого середовища в належному стані, правил особистої гігієни персоналом
16	Самопресування	Б - Ріст мікрофлори	Можлива бактеріологічна забрудненість при самопресуванні через персонал, а також із робочого середовища	2	2	4	Дотримання інструкції по миттю та дезінфекції обладнання (відмітка в журналах), правил особистої гігієни персоналом
		Х- Наявність залишків миючих та дезінфікуючих засобів	Недотримання інструкції по миттю форм	1	2	2	Дотримання: інструкції по миттю та дезінфекції обладнання (відмітка в журналах), правил особистої гігієни персоналом

17	Пакування, маркування	Б - Ріст мікрофлори	Можлива бактеріальна забрудненість при пакуванні сиру в плівку через плівку та персонал	1	2	2	Вхідний контроль пакувального матеріалу, дотримання правил особистої гігієни персоналом
		Ф - наявність на поверхні головок сиру сторонніх частинок	Забрудненість через персонал	2	1	2	Дотримання особистої гігієни персоналом, додаткове навчання персоналу
18	Зберігання	Б – ріст мікрофлори (плісняві гриби, дріжджі, бактерії групи кишкової палички, патогенні мікроорганізми)	Недотримання температурно-вологісних режимів зберігання сиру	3	2	6	Контроль за режимами зберігання

Табл 2.4.4 Перелік запобіжних дій

Назва продукту:	Запобіжні дії
Ідентифікований небезпечний чинник	Процедура запобіжної дії
Сировина та матеріали, інгредієнти	
Молоко	
1	2
Б - Ріст патогеної мікрофлори	<ul style="list-style-type: none"> <li>• вимоги до сировини та контроль за постачальниками;</li> </ul>
Приймання рослинного молока	
Б – Стороння мікрофлори	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Вхідний контроль сировини</li> <li>• Дотримання умов зберігання та транспортування</li> </ul>

Приймання клітковини	
Б – Стороння мікрофлори	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Вхідний контроль сировини</li> <li>• Дотримання умов зберігання та транспортування</li> </ul>
Етапи виробничого процесу	
Охолодження та резервування молока	
Б - Ріст патогеної мікрофлори	<ul style="list-style-type: none"> <li>• контроль за технологічними процесами;</li> </ul>
Пастеризація суміші	
Б - Ріст патогеної мікрофлори	<ul style="list-style-type: none"> <li>• контроль за технологічними процесами;</li> </ul>
Підготовка до зсідання суміші	
Х - наявність залишків миючих і дезінфікуючих засобів	<ul style="list-style-type: none"> <li>• зберігання та використання токсичних речовин;</li> </ul>
Згортання суміші	
Б - Ріст патогеної мікрофлори	<ul style="list-style-type: none"> <li>• контроль за технологічними процесами;</li> </ul>
Відділення сироватки, внесення клітковини, перемішування	
Б - Ріст патогеної мікрофлори	<ul style="list-style-type: none"> <li>• контроль за технологічними процесами;</li> </ul>
Х - наявність залишків миючих і дезінфікуючих засобів	<ul style="list-style-type: none"> <li>• зберігання та використання токсичних речовин;</li> </ul>

Ф – особисті речі працівників, бруд, будівельні матеріали, тощо	<ul style="list-style-type: none"> <li>• чистота поверхонь (процедури прибирання, миття та дезінфекції виробничих, допоміжних й побутових приміщень та інших поверхонь);</li> <li>• здоров'я та гігієна персоналу;</li> </ul>
Самопресування	
Б - Ріст патогеної мікрофлори	<ul style="list-style-type: none"> <li>• чистота поверхонь (процедури прибирання, миття та дезінфекції виробничих, допоміжних й побутових приміщень та інших поверхонь);</li> <li>• контроль за технологічними процесами;</li> </ul>
Зберігання	
Б - Ріст патогеної мікрофлори	<ul style="list-style-type: none"> <li>• зберігання та транспортування</li> </ul>

Дерево прийняття рішень (ДПР) одна із найважливіших елементів системи ХАССП. Це інструмент, який використовується для виявлення критичних контрольних точок (ККТ) у процесі впровадження системи ХАССП на підприємствах харчової промисловості та громадського харчування.

Таким чином, дерево прийняття рішень дозволяє визначити фактори, що несуть у собі найбільший ризик – критичні контрольні точки (ККТ); розробити заходи щодо моніторингу та контролю за дотриманням критичних меж,

встановлених для ККТ та затвердити коригувальні дії для усунення виявлених у ході здійснення контролю невідповідностей для кожної з критичних контрольних точок.

Табл. 2.4.5 Визначення критичних точок контролю

№	Етапи процесу	Вид та ідентифікована небезпека	Запитання 1	Запитання 2	Запитання 3	Запитання 4	ОП П	КК Т
1	Приймання молока	Б - Ріст патогеної мікрофлори	так	Так	-	-	-	-
		Х - токсичні елементи (свинець, кадмій, миш'як, ртуть, мідь, цинк); антибіотики (тетрациклі нової групи, пеніцилін, стрептоміцин); пестициди (гексахлоран); гормональні препарати (діетилстильбестрол, естрадіол-17)	так	Так	-	-	-	-
		Ф - домішки сіна, кормів, сміття, згустки крові, залишки хутра, сторонні предмети	так	Так	-	-	-	-
2	Приймання рослинного молока	Б – Стороння мікрофлори	так	Так	-	-	-	-
		Х - токсичні елементи	так	Так	-	-	-	-
		Ф - Наявність механічних включень	так	Так	-	-	-	-
3	Приймання клітковини	Б – Стороння мікрофлори	так	Так	-	-	-	-
		Х - токсичні елементи	так	Так	-	-	-	-

		Ф - Наявність каміння, грудки, скло, тощо	так	Так	-	-	-	-
4	Приймання лимонної кислоти	Х - токсичні елементи	так	Так	-	-	-	-
		Ф - Наявність механічних включень	так	Так	-	-	-	-
5	Фільтрування молока	Х - залишки миючих та дезінфікуючих засобів на обладнанні	Так	так	-	-	-	-
		Ф - Наявність механічних включень	так	Так	-	-	-	-
6	Охолодження та резервування молока	Б – можливе зростання кількості патогенних мікроорганізмів	так	Ні	Ні	-	ОП П	-
		Х – залишки миючих та дезінфікуючих засобів.	так	Так	-	-		-
		Ф – наявність механічних домішок	так	Так	-	-		-
7	Нормалізація молока	Х – залишки миючих та дезінфікуючих засобів.	так	Так	-	-		-
8	Фільтрування рослинного напою	Ф – наявність механічних домішок	так	Так	-	-	-	-
9	Сладання суміші	Х – залишки миючих та дезінфікуючих засобів.	так	Так	-	-	-	-
		Ф – наявність механічних домішок	так	Так	-	-	-	-
10	Пастеризація суміші	Б – виживання патогенної мікрофлори, в тому числі КМАФаМ	так	Ні	так	Ні	-	КТ К 1Б
		Х – залишки миючих та дезінфікуючих засобів.	так	Так	-	-	-	-

		Ф - наявність механічних домішок	так	Так	-	-	-	-
1 1	Підготовка до зсідання	Б – ріст патогенної мікрофлори	так	Так	-	-	-	-
		Х - наявність залишків миючих і дезінфікуючих засобів	так	Так	-	-	-	-
		Ф - наявність механічних домішок, сторонніх предметів	так	Так	-	-	-	-
1 2	Зсідання суміші	Б – ріст патогенної мікрофлори	так	Ні	ні	-	ОП П	-
1 3	Обдання клітковини парою	Б - наявність сторонньої мікрофлори	так	Ні	ні	-	ОП П	-
1 4	Просіювання клітковини	Ф - Наявність механічних домішок	так	Так	-	-	-	-
1 5	Відділення сироватки, внесення клітковини, перемішування	Б – ріст патогенної мікрофлори	так	Так	-	-	-	-
		Х - залишки миючих та дезінфікуючих засобів.	так	Так	-	-	-	-
		Ф – особисті речі працівників, бруд, будівельні матеріали, тощо	так	Так	-	-	-	-
1 6	Самопресування	Б - Ріст мікрофлори	так	Ні	ні	-	ОП П	-
		Х- Наявність залишків миючих та дезінфікуючих засобів	так	Так	-	-	-	-
1 7	Пакування, маркування	Б - Ріст мікрофлори	так	Так	-	-	-	-
		Ф - наявність на поверхні головок сиру сторонніх частинок	так	Так	-	-	-	-



1 8	Зберігання	Б – ріст мікрофлори (плісняві гриби, дріжджі, бактерії групи кишкової палички, патогенні мікроорганізми)	так	Ні	так	Ні	-	КТ К Б2
--------	------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----	----	-----	----	---	---------------

План НАССР – це перелік контрольних заходів, необхідні підтримки безпеки виробничих процесів, що створюється за підсумками аналізу основних критичних точок. Це базовий документ, на основі якого засновуються та впроваджуються управлінські системи із забезпечення безпеки харчових продуктів.

До плану НАССР відповідальна особа заносить інформацію, а саме:

- небезпечні чинники, що контролюються КТК;
- заходи керування;  $\infty$  показники та їх критичні межі;
- процедури моніторингу;  $\infty$  корекції і коригувальні дії;
- відповідальність та повноваження;  $\infty$  протоколи моніторингу.

Табл. 2.4.6 План НАССР для виробництва сиру м'який з комбінованим складом сировини

Найменування продукту: Сир м'який з комбінованим складом сировини з харчовими волокнами								
Етап	Небезпечний чинник	Запропоновані регулювальні дії	№ ККТ	Критична гранична величина для ККТ	Процедура моніторингу ККТ	Коригувальні дії	Документування (протокол НАССР)	Відповідальна особа
Пастеризація суміші	Б – виживання патогенної мікрофлори, в тому числі КМАФАМ	Дотримання: технологічних інструкцій по виробництву продукції, інструкції по мікробіологічному контролю, контроль температури пастеризації по термогра - мах, контроль режиму роботи ПОУ	КТК Б1	Температура пастеризації 93-95 °С	Оперативний моніторинг процесу проводить головний інженер, періодичний здійснюється аудиторською групою підприємства при проведенні внутрішніх аудитів.	Оператор повідомляє майстра про зупинку технологічного процесу пастеризації. Майстер цеху дає завдання оператору з'ясувати причини відхилення температури та усунути виявлені недоліки. Після виявлення причин та їх усунення процес пастеризації продовжується	Журнал контролю режиму роботи пастеризаційної установки Журнал реєстрації температур /часу Протоколи де фіксуються причини відхилення та виконані	Оператор лінії

						Недопастеризоване молоко, за допомогою пульта керування установкою, повертається на повторну пастеризацію	коригувальні дії Записи про перевірку коригувальних дій	
Зберігання готового продукту	Б – ріст мікрофлори (плісняві гриби, дріжджі, бактерії групи кишкової палички, патогенні мікроорганізми)	Контроль за режимами зберігання	за КТК Б2	Сири зберігають за відносної вологості повітря не більше ніж 85 % за температури від 0 °С до 6 °С протягом 14 діб.	Оперативний моніторинг процесу проводить головний інженер, періодичний здійснюється аудиторською групою підприємства при проведенні внутрішніх аудитів.	При невідповідності температурних режимів зберігання, майстер цеху попереджує про це слюсара, для встановлення та усунення причини	Технологічний журнал зберігання, технологічний журнал контроль виробничих приміщень	Майстер цеху

## 2.5 Підбір технологічного обладнання

### *Приймальне відділення*

Переважна кількість сировини направляється на виготовлення м'якого сиру, тому підприємство вважаємо сир заводом. У зв'язку з цим приймаємо молоко-сировину впродовж 3 год.

Розрахункову продуктивність насоса, кг/год., визначають за формулою:

$$P_p = \frac{M}{T_{пр}}$$

M - маса молока, що надходить на підприємство, кг;

$T_{пр}$  - тривалість приймання молока (3 – 4 год. залежно від типу і потужності підприємства).

$$P_p = \frac{43000}{3} = 14333,3 \text{ кг/год}$$

За каталогом обираємо насос, найбільш наближеної продуктивності до розрахункової:

- Насос відцентровий марки Я9 – ОЦП 11, потужністю 15000 л/год

Фактичний час приймання молока, год., визначають за формулою:

$$T_{ф} = \frac{M}{P_{пасп}}$$

$P_{пасп}$  - паспортна продуктивність обладнання, найбільш наближена до розрахункової, кг/год.

$$T_{ф} = \frac{45000}{15000} = 3 \text{ год.}$$

Оскільки обладнання для приймання сировини повинно працювати синхронно, то його підбирають однакової потужності:

- Лічильник марки СВШ-15, потужністю 15м<sup>3</sup> /год.

Сепаратор молокоочисник марки Ж5-ОМЕС, потужністю 15м<sup>3</sup> /год.

- - Пластинчатий охолоджувач марки ООУ-15, потужністю 15м<sup>3</sup> /год.

- 3. Кількість резервуарів, шт., розраховують за формулою:

$$N_p = \frac{M}{V_{рез}}$$

$V_{даф.}$  - об'єм резервуару, л, найбільш наближений до кількості молока, що надходить на підприємство.

$$N_p = \frac{43000 \times 2}{50000 \times 0,5 \times 1} = 1,8 = 2 \text{ шт}$$

- Резервуар марки В2 – ОХР – 50, ємкістю 50 м<sup>3</sup> (4 шт)

#### *Апаратний цех:*

1. Розрахункову продуктивність пластинчатої пастеризаційно-охолоджувальної установки, кг/год., розраховують за формулою:

$$P_{поу} = \frac{M}{T_{паст}}$$

$M$  - маса молока, що надходить на пастеризацію, кг;

$T_{пр}$  - тривалість роботи пластинчатої пастеризаційно-охолоджувальної установки.

$$P_{поу} = \frac{43000}{5} = 8600 \text{ кг\год}$$

За каталогом обираємо пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку, найбільш наближеної продуктивності до розрахункової:

- пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка А1 – ОКЛ – 10, потужністю 10м<sup>3</sup>/год.

2. Фактична тривалість роботи установки, год., визначаємо за формулою:

$$T_{\text{поу}} = 43000/10000 = 4,3 \text{ год.}$$

Фактичний час пастеризації нормалізованої суміші з м.ч.ж. 2,5 %:

$$T_{\text{ф}} = 2320/10000 = 0,2 \text{ год.}$$

Фактичний час пастеризації нормалізованої суміші з м.ч.ж. 2,57%:

$$T_{\text{ф}} = 21077,7/10000 = 2,1 \text{ год.}$$

Фактичний час пастеризації нормалізованої суміші з м.ч.ж. 1,71%:

$$T_{\text{ф}} = 15771/10000 = 1.6 \text{ год.}$$

Оскільки обладнання для обробки сировини повинно працювати синхронно, то його підбирають однакової потужності:

- Сепаратор вершковідділювач з нормалізуючим пристроєм марки ОО1 У 110, потужністю 10м<sup>3</sup>/год.

- Гомогенізатор марки К5-ОГА-10, потужністю 10м<sup>3</sup>/год

- Відцентровий насос марки 36 МЦ 10 – 20, потужністю 10м<sup>3</sup>/год

3. Кількість резервуарів для тимчасового зберігання молока:

$$N_p = 2500/2320 = 1 \text{ шт.}$$

- Резервуар марки В2 – ОМВ – 2,5 на 2500 л.

Розрахункову продуктивність фасувальних автоматів, кг/год., уп/год., розраховують за формулою:

$$ПФА = \frac{М}{Т_{фа}}$$

Фасувальний автомат у пакети:

Молока питного з м.ч.ж. 2,5%

$$П_{фа} = \frac{2320}{6} = 386,7 \text{ кг/год}$$

Підбираємо фасувальний автомат марки ОА – 2Б продуктивністю

800 уп/год.

Дійсний час фасування молока

$$П_{фа} = \frac{2320}{800} = 2,9 \text{ год}$$

Виробництво вершків

Для теплового та механічного оброблення вершків у виробництві підбираємо відповідне технологічне обладнання.

Де ведучим буде пастеризаційно - охолоджувальна установка для вершків.

$$П_{поу} = \frac{3828,8}{5} = 765,75 \text{ кг}$$

За каталогом обираємо пастеризаційно-охолоджувальна установка для вершків потужністю 1000 кг та решту технологічного обладнання обираємо відповідної продуктивності, найбільш наближеної продуктивності до розрахункової:

- пастеризаційно - охолоджувальна установка ОП1 – У1; - гомогенізатор марки SHZ – 15; - насос видцентровий НРМ – 2

Тривалість роботи установки, год., визначаємо за формулою:

$$T_{\text{поу}} = 3828,8/1000 = 3,8 \text{ год.}$$

Кількість резервуарів для тимчасового зберігання вершків:

$$N_p = 4000/3828,8 = 1 \text{ шт.}$$

- Резервуар марки В2 – ОМГ – 4, на 4000 л.

Розрахункову продуктивність фасувальних автоматів, кг/год., уп/год., розраховують за формулою:

$$P_{\text{ФА}} = \frac{M}{T_{\text{фа}}}$$

Фасування у пакети по 1 дм<sup>3</sup> – молоко питне, кефір нежирний та біокефір, - пакети по 0,5 дм<sup>3</sup> – йогурт, сметана.

Фасувальний автомат у пакети:

Молока питного з м.ч.ж. 2,5%

$$P_{\text{фа}} = \frac{3828,8}{6} = 638,1 \text{ кг/год}$$

Підбираємо фасувальний автомат марки ОА – 2Б продуктивністю

800 уп/год.

Дійсний час фасування молока

$$P_{\text{фа}} = \frac{3828,8}{800} = 4,8 \text{ год}$$

Виробництво сиру «Адигейського»:

Підбираємо сировиготовлювач для сиру «Адигейського»:

$$\text{Сировиготовлювач} = \frac{23185,43}{20000 \times 1 \times 0,65} = 2 \text{ шт}$$



✓ Сировиготовлювач марки DONI®O Vat SC, потужністю 20 м<sup>3</sup>/год,

(2 ШТ)

✓ Встановлюємо DONI PRESS, потужністю 20 гол/год. Підбираємо дивлячись із потужності сировиготовлювача. 1 сировиготовлювач = 1DONI PRESS.

DONI PRESS у кількості – 2 (ШТ).

Виробництво сиру з комбінованим складом сировини:

Підбираємо сировиготовлювач для сиру з комбінованим складом сировини:

$$\text{Сировиготовлювач} = \frac{24895,1}{20000 \times 1 \times 0,65} = 2 \text{ шт}$$

✓ Сировиготовлювач марки DONI®O Vat SC, потужністю 20 м<sup>3</sup>/год,

(2 ШТ)

✓ Встановлюємо DONI PRESS, потужністю 20 гол/год. Підбираємо дивлячись із потужності сировиготовлювача. 1 сировиготовлювач = 1DONI PRESS.

DONI PRESS у кількості – 2 (ШТ).

Виробництво сухої сироватки

Для того, щоб не допустити підвищення кислотності сироватки під час її зберігання використовуємо пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку марки ОПУ – 10 із паспортною потужністю 10 м<sup>3</sup>/год (1ШТ)

$$P_{\text{поу}} = \frac{34778,15}{5} = 6955,6 \text{ кг\год}$$

Фактичний час роботи установки:

$$T_{\text{поу}} = \frac{34778,15}{10000} = 3,5 \text{ год}$$

В процесі виробництва сиру «Адегейского» отримуємо 34778,15 м<sup>3</sup> сироватки. Для її збору використовуємо проміжний резервуар марки В2-ОХР-50, об'ємом 50 м<sup>3</sup> (1 ШТ).

Кількість випареної вологи при згущенні:

$$M = 34778,15 - 5330,5 = 29447,65 \text{ кг}$$

Підбираємо продуктивність ВВУ

$$P_{\text{вву}} = \frac{29447,65}{17} = 1732,2 \text{ кг/г}$$

Підбираємо ВВУ марки Віганд продуктивністю 2000 кг/год та визначаємо тривалість роботи:

$$T_{\text{р}} = \frac{29447,65}{2000} = 14,7 \text{ год}$$

При згущенні отримуємо 5330,5 кг згущеної сироватки, зберігаємо її в резервуарі Я9-ОСВ-10, об'ємом 10000 м<sup>2</sup>:

Для сушарки розпилювального типу, характерна певна кількість випареної вологи із суміші за годину. За добу сушарка розпилювального типу може працювати 17-19 годин безперервно.

Маса випареної вологи при сушінні:

$$W_{\text{суш}} = 5330,5 - 2498,7 = 2831,8 \text{ кг}$$

Розраховуємо продуктивність розпилювальної сушарки за формулою:

$$P_{\text{суш}} = \frac{2831,8}{17} = 166,6 \text{ кг/год}$$

Виходячи з цього, обираємо сушарку А1-ОР2Ч,

потужністю 400 кг випареної вологи/год. 1 шт.

Розраховуємо дійсний час роботи розпилювача

$$T_{\text{суш}} = \frac{2831,8}{400} = 7 \text{ год}$$

Сушу сироватку у кількості 2831,8 кг фасуємо на фасувальному автоматі марки В6-ОФГ, з паспортною потужністю 150 міш/год (по 15 кг)

$$T_{\text{рфас}} = \frac{2831,8}{2250} = 1,3 \text{ год}$$

Таблиця 2.5.1 Підбір технологічного обладнання

Найменування обладнання	Тип, марка обладнання	Продуктивність, м <sup>3</sup> /год, тон	Габарити обладнання, мм			Площа облад., м <sup>2</sup>	Кількість	Загальна площа облад., м <sup>2</sup>
			довжина	ширина	висота			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Приймальне відділення								
Насос відцентровий	Я9 – ОЦП 11	15000 л/год	810	310	327	0,25	2	0,5
Лічильник	СВШ-15	15000 л/год	620	420	1200	0,26	1	0,26
Сепаратор молокоочисник	Ж5-ОМЕС	15000 л/год	990	800	1250	0,79	1	0,79
Пластинчатий охолоджувач	ООУ – 15	15000 л/год	2000	800	1530	1,6	1	1,6
Резервуар для зберігання молока	В2 – ОХР – 50	50000 л	4965	3450	8960	17,1	2	68,4
Апаратний цех								
Пастеризаційно-охолоджувальна установка	А1-ОКЛ-10	10000 л/год	4100	700	1530	2,87	1	2,87

Сепаратор вершковідділювач нормалізуючим пристроєм	Ж5-ОС2Н-С	10000 л/год	1200	850	1780	1,02	1	1,02
Гомогенізатор	К5 – ОГА – 10	10000 л/год	1800	1500	1900	2,7	1	2,7
Відцентровий насос	36 МЦ 10 – 20,	10000 л/год	500	400	450	0,2	2	0,2
Резервуар для молока вітамінізованого	В2 – ОМВ – 2,5	2500	1640	3165	620	4,1	1	4,1
Фасувальний автомат	ОА – 2Б	800	3406	3130	2085	10,7	1	10,7
Цех виробництва вершків питних								
Пастеризаційно- охолоджувальна установка	ОП1 – У1	1000 л/год	3400	2400	2500	8,2	1	8,2
Гомогенізатор	SHZ-15	1000 л/год	1000	900	1200	0,9	1	0,9
Відцентровий насос	НРМ – 2	1000 л/год	475	285	285	0,1	2	0,1
Резервуар для вершків	В2 – ОМГ – 4	4000	2190	2245	2200	4,9	2	4,9
Фасувальний автомат	ОА – 2Б	800	3406	3130	2085	10,7	1	10,7
Виробництво сиру «Адигейського»								
Сировиготовлювач И	DONI®OVat SC	20000	5300	2750	3000	14,58	2	29,16
Формувальний Апарат	DONI®Pressvat CH	20000	5300	1800	2200	9,5	2	19
Цех підготовки кислої сироватки								
Резервуар для сироватки	Я9-ОСВ-6	10000	1	2900	2535	2135	7,35	7,35

Пласинча охолоджу Вач стий	ООУ-25	25000	1	2000	800	530	1.6	1,6
Виробництво сиру з комбінованим складом сировини з харчовими волокнами								
Сировиготовлювач И	DONI®OVat SC	20000	5300	2750	3000	14,58	2	29,16
Формувальний Апарат	DONI®Pressvat CH	20000	5300	1800	2200	9,5	2	19
Цех зберігання додаткової сировини								
Модуль для зберігання лимонної кислоти	DONI®Brinedose	300	1110	850	1200	0,94	1	0,94
Танк для розчину лимонної кислоти	DONI®Tank L	5000	2100	2000	3500	4,2	1	4,2
Резерв уар для молока арахісового	Я1-ОСВ-10	10000	2520	2338	4380	5,9	1	5,9
Виробництво сухої сироватки								
Проміжний резерв Уар	B2-ОХР-50	50000	4965	3450	8960	17,5	1	17,5
ПОУ	ОПУ-10	15000	4100	700	3650	2,9	1	2,9
Сепар Атор	МС УДВ-621	15000	1350	950	1690	1,33	1	1,33
ВВУ	Виганд	2000	7500	4700	5200	35,3	1	35,3
Резерв уар для підзгущеної сироватки	Я1-ОСВ-10	10000	2520	2338	4380	5,9	1	5,9
Сушарка	A1-OP2Ч	400	7500	5300	1690	39	1	39
Фасувальний автомат	B6-ОФГ	150 міш /год	4063	1463	2900	6	1	6

## 2.6. Сучасні способи миття технологічного обладнання

Очищення обладнання для переробки молока має вирішальне значення для забезпечення безпеки та якості продукції. Сучасні методи очищення обладнання включають використання спеціальних миючих засобів, автоматизованих систем, забезпечення дотримання гігієнічних норм. Ось кілька сучасних методів миття обладнання для переробки молока:

### 1. Локальна автоматична мийка (системи СІР):

- Системи очищення на місці (СІР) автоматично очищають обладнання на місці без розбирання.
- Для ефективного видалення бруду використовуються спеціальні миючі розчини та вода під тиском.
- Це автоматизовані системи, які миють обладнання без розбирання.
- Системи СІР використовують спеціальні миючі розчини, такі як кислоти та луги, які циркулюють по трубопроводах, резервуарах та іншому обладнанні.
- Системи можна налаштувати на оптимальну температуру та час прання, що забезпечує ефективне видалення забруднень.

Системи СІР (Cleaning-in-Place) є важливою частиною процесу гігієни в молочній промисловості. Це автоматизовані системи, призначені для очищення та дезінфекції обладнання на місці без розбирання компонентів.

Основне призначення систем СІР – забезпечити високий рівень гігієни обладнання з метою запобігання забруднення та забезпечення безпеки продукції. Принцип дії - циркуляція спеціальних миючих і дезінфікуючих розчинів по трубопроводах, резервуарах, насосах та іншому обладнанні.

Компоненти систем СІР:

- Баки для миючих засобів: містять різноманітні очищувальні та дезінфікуючі розчини, такі як луги та кислоти, які використовуються на різних етапах процесу СІР.

- Центральна система управління: Координує та контролює процес СІР, регулює подачу та циркуляцію миючих засобів через обладнання.

- Трубопроводи та насоси: забезпечують рух миючих розчинів у системі.

- Клапани та фільтри: керують потоками для очищення обладнання.

#### Етапи процесу СІР:

- Попереднє промивання: Обладнання промивається водою для видалення грубого бруду.

- Етап промивання: на цьому етапі використовуються очищувальні розчини, які можуть містити луги для видалення білків і кислоти для видалення мінеральних відкладень.

- Проміжні полоскання: Чиста вода циркулює після кожного етапу, щоб видалити залишки миючого засобу.

- Дезінфекція: Використання дезінфікуючих розчинів для знищення мікроорганізмів.

- Останнє полоскання: Циркулювання чистої води, щоб повністю видалити миючі та дезінфікуючі засоби.

Системи СІР оснащені контрольними пристроями, такими як датчики температури, тиску та рівня миючого засобу. Результати моніторингу можна попередньо налаштувати відповідно до вимог безпеки та якості продукту.

#### Переваги СІР-систем у молочній промисловості:

- Економія часу та праці, оскільки процес автоматизовано.

- Підвищена ефективність, оскільки системи СІР можна налаштувати на оптимальні умови очищення.

- Мінімізація ризику забруднення, оскільки немає необхідності вручну розбирати та мити обладнання.

Системи СІР відіграють ключову роль у забезпеченні безпеки та якості молочних продуктів, забезпечуючи ефективні та стандартизовані методи очищення та дезінфекції. [23]

## 2. Ультразвукове очищення:

- Для видалення дрібних частинок з поверхні обладнання можна використовувати ультразвукові ванни.

- Ультразвукові ванни створюють мікроскопічні бульбашки води, які вібрують під впливом ультразвукових хвиль.

- Ці вібрації створюють мікропротікання, що призводить до механічного видалення бруду з поверхні обладнання.

Ультразвукове очищення молочного обладнання – це ефективний та інноваційний метод видалення різноманітних забруднень та бактерій. Ось кілька ключових міркувань щодо ультразвукового очищення в молочній промисловості:

Принцип дії: Ультразвукові хвилі генеруються генератором і передаються через водний розчин мийного засобу. Ультразвукові коливання створюють мікроскопічні бульбашки в очисному розчині, які потім згортаються, створюючи хвилю високого тиску та потужну мікроструму. Це називається кавітацією.

### Переваги ультразвукового очищення в молочній промисловості:

- Ефективне видалення бруду: ультразвукові хвилі можуть проникати у важкодоступні частини обладнання, що забезпечує глибоке очищення.



- Безпека обладнання: Кавітація виникає у воді або розчині для чищення, що запобігає пошкодженню поверхонь обладнання.

- Дезінфекція: ультразвук також може допомогти знищити бактерії та мікроорганізми, таким чином забезпечуючи додатковий ступінь стерилізації.

Процес ультразвукового очищення:

- Підготовка: Обладнання попередньо очищають від великих забруднень.

- Занурення у ванну з миючим засобом: Пристрій занурюють у ванну з миючим засобом, і починають працювати ультразвукові хвилі.

- Полоскання: Після обробки ультразвуком обладнання ретельно промивається, щоб видалити залишки миючого засобу.

Вибір частоти залежить від особливих вимог і характеристик обладнання. Оптимальний час обробки може змінюватися залежно від рівня забруднення та розміру обробленого обладнання. Такі параметри, як частота ультразвуку та тиск, необхідно налаштувати, щоб забезпечити ефективність процесу та уникнути пошкодження обладнання.

Застосування в молочній промисловості:

- Трубопроводи та резервуари: ультразвукове очищення ефективно видаляє молочні відкладення та бактерії з труб і резервуарів.

- Сепаратори та теплообмінники: Цю процедуру також можна використовувати для підтримки чистоти сепараторів і теплообмінників.

Ультразвукове очищення є перспективним методом гігієнічного обслуговування обладнання в молочній промисловості, що допомагає підтримувати високий рівень чистоти та безпеки продукції. [24]

3. Лазерна чистка:

- Лазером можна видалити забруднення з поверхні обладнання без використання хімікатів.
- Лазери можна використовувати для точкового очищення поверхонь обладнання.
- Цей метод особливо корисний для видалення тонких шарів бруду без пошкодження матеріалу обладнання.

Лазерне очищення обладнання молочної промисловості – це інноваційний метод, який дозволяє ефективно видаляти різноманітні забруднення та проводити точкове очищення поверхонь. Ось кілька ключових міркувань щодо лазерного очищення в молочній промисловості:

Лазерне очищення засноване на використанні лазерного випромінювання для видалення забруднень і нальоту з поверхні обладнання. Лазерне випромінювання зазвичай створює високу енергію, яка поглинається забруднювачем, змушуючи його випаровуватися або відриватися від поверхні.

Переваги лазерного очищення в молочній промисловості:

- Точність і керованість: Лазер дозволяє точково очищати, що особливо важливо для чутливих частин обладнання.
- Хімічні речовини не використовуються: Лазерне очищення не вимагає використання миючих засобів, що може бути важливим у харчовій промисловості, де мінімізація хімічного впливу є пріоритетом. Лазерне очищення, як правило, м'якше, ніж деякі хімічні методи, тому ризик пошкодження обладнання зменшується.

Процес лазерного очищення

- Лазерне фокусування: Лазер фокусується на певній забрудненій ділянці, що дозволяє точно контролювати процес.

- Випаровування та видалення бруду: Інтенсивне лазерне випромінювання спричиняє випаровування або відшарування бруду від поверхні.

Застосування в молочній промисловості:

- Трубопроводи та теплообмінники: лазерне очищення може видалити молочні відкладення та бактерії з труб і теплообмінників.

- Конвеєрні стрічки та пакувальне обладнання: за допомогою цього методу також можна очистити поверхні конвеєрних стрічок та обладнання, що використовується для пакування молочних продуктів.

Під час використання лазерної техніки необхідно суворо дотримуватися заходів безпеки. Необхідно контролювати параметри лазера, щоб запобігти пошкодженню обладнання та забезпечити ефективність процесу. Лазерне очищення - це сучасний і цілеспрямований метод очищення обладнання, який може бути корисним у молочній промисловості для підтримки високого рівня гігієни та якості продукції.

4. Використання фільтрів:

- Для очищення води, яка використовується під час очищення, можна використовувати фільтри, що допомагає запобігти забрудненню обладнання.

- Використання фільтрів може уникнути забруднення води, яка використовується в процесах миття.

- Це важливо, щоб запобігти потраплянню мікроорганізмів і бруду на поверхню обладнання

5. Аналіз ефективності очищення:

- Сучасні системи моніторингу та контролю дозволяють контролювати ефективність процесу прибирання в режимі реального часу.

- Сучасні системи оснащені датчиками та контрольними пристроями, які контролюють такі параметри прання, як температура та концентрація миючого засобу.

- Автоматичний контроль забезпечує оптимальні умови для ефективного очищення.

#### 6. Навчання персоналу:

- Важливо переконатися, що персонал навчений належним методам прибирання та дотримується всіх необхідних процедур.

- Для ефективного очищення обладнання потрібні не лише сучасні технології, а й навчений персонал.

- Регулярне навчання працівників належним методам очищення та гігієнічним процедурам відіграє важливу роль у забезпеченні безпеки продукції.

У сфері мийного технологічного обладнання в молочній промисловості метою сучасних технологій є досягнення високого рівня гігієни, підвищення ефективності процесів і підтримання стандартів якості продукції.

Поєднання цих методів і технологій забезпечує не тільки ефективне видалення домішок, але й дотримання гігієнічних норм, що вкрай важливо для виробництва безпечної та якісної молочної продукції. [25]

## 2.7. Розрахунок площ

Площа приймально-миючого відділення

Кількість машин, що надходить за годину

$$M_{\text{год}} = \frac{25000}{12000} = 2 \text{ машини}$$

Загальний час приймання:

$$T_{\text{під}} = 3 \text{ хв}$$

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

$$T_{\text{миття}} = 14 \text{ хв}$$

Загальний час

$$T_{\text{заг}} = 2 \times (3 + 20 + 14) = 72 \text{ хв}$$

Кількість постів:

$$П = \frac{72}{60} = 2 \text{ поста}$$

Загальна площа постів:

$$F_G = 72 * 2 = 144 \text{ м}^2 = 4 \text{ буд. кв.}$$

Площа будь-якого відділення або цеху знаходиться за формулою:

$F_{\text{Від}} = \sum F_{\text{обл}} * K$  , де  $F_{\text{Від}}$  – площа виробничого відділення або цеху,  $\text{м}^2$ ;

$\sum F_{\text{обл}}$  – сума загальної площі обладнання, встановленого в цеху,  $\text{м}^2$ ;

$K$  – коефіцієнт запасу площ, для приймального та апаратного відділення  $K = 4-6$ .

Площа приймального відділення

$$F_{\text{пр.від.}} = (0,5 + 0,26 + 0,79 + 1,6) * 4 = 12,6 \text{ м}^2 = 0,5 \text{ буд. кв}$$

Площа апаратного цеху

$$F_{\text{ап.ц.}} = (2,87 + 1,02 + 2,7 + 0,2 + 4,1) * 4 = 43,6 \text{ м}^3 = 1 \text{ буд. кв}$$

Площа цеху виробництва вершків питних

$$F_{\text{ц.вер.}} = (8,2 + 0,9 + 0,2 + (9,8)) * 4 = 76,4 \text{ м}^3 = 1,5 \text{ буд. кв}$$

Площа цеху виробництва сиру «Адегейського»

$$F_{\text{ц.вер.}} = (29,16 + 19) * 4 = 192,6 \text{ м}^3 = 3 \text{ буд. кв}$$

Площа цеху виробництва сиру з комбінованим складом сировини

$$F_{\text{ц.вер.}} = (29,16 + 19) * 4 = 192,6 \text{ м}^3 = 3 \text{ буд. кв}$$

Площа цеху сухої сироватки

$$F_{\text{ц.вер.}} = (2,9 + 35,3 + 5,9 + 39 + 6) * 4 = 356,4 \text{ м}^3 = 10 \text{ буд. кв}$$

Площа фасувального відділення

$$F_{\text{пр.від.}} = (10,7 + 10,7) * 4 = 85,6 \text{ м}^3 = 1,5 \text{ буд. кв}$$

Площа цеху для підготовки кислої сироватки:

$$F_{\text{ц}} = 4 * (7,35 + 1,6) = 35,8 \text{ м}^2 = 1 \text{ буд. кв}$$

Площа цеху для підготовки додаткових інгредієнтів:

$$F_{\text{ц}} = 4 * (0,94 + 4,2 + 5,9) = 44,2 \text{ м}^2 = 1,5 \text{ буд. кв}$$

Площа камери зберігання розраховується за формулою:

$$F_{\text{в}} = \frac{G * \tau * 2}{q}$$

де  $F_{\text{в}}$  – вантажна площа камери зберігання,  $\text{м}^2$ ;  $G$  – маса продукту, що зберігається одночасно,  $\text{кг}$ ;  $\tau$  – час зберігання продукції, доба;  $q$  – питоме навантаження на  $1 \text{ м}^2$  камери зберігання,  $\text{кг}/\text{м}^2$ ;

Визначимо вантажну площу для кожного продукту:

Для молока та вершків :

$$F_m = \frac{(7585,5 + 4020) * 0,5 * 2}{570} = 20,4 \text{ м}^3$$

Для сиру м'якого

$$F_{\text{мкн}} = \frac{(5455,4 + 5857,7) * 3 * 2}{1000} = 67,9 \text{ м}^3$$

Площу інших цехів вибираємо за таблицею у відповідній літературі.

Таблиця 2. 7.1 - Зведена таблиця розрахунку площ

Найменування приміщення	Розрахована площа, м <sup>2</sup>	Компоновочна площа	
		м <sup>2</sup>	буд. кв.
Приймально-миюче відділення	144	144	2
Приймальне відділення	12,6	36	0,5
Апаратний цех	43,6	72	1
Цех виробництва вершків	76,4	108	1,5
Цех виробництва сиру «Адегеський»	192,6	216	3
Цех виробництва сиру з комбінованим складом сировини	192,6	216	3
Цех виробництва сухої сироватки	356,4	360	5
Цех для підготовки кислої сироватки	35,8	36	0,5
Цех для підготовки додаткових інгредієнтів	44,2	54	1

Фасувальне відділення	86,5	90	1,5
Фасувальне відділення для сирів	72	72	1
Камера зберігання молока та вершків	20,4	36	0,5
Камера зберігання сиру м'якого	67,9	72	1
Камера зберігання сухої продукції	36	36	0,5
Приймальна лабораторія	-	36	0,5
Виробнича лабораторія (хімічна+мікробіологічна)	-	72	1
Склад допоміжних матеріалів	-	36	0,5
Склад тари	-	72	1
Склад миючих розчинів	-	36	0,5
Відділення централізованого миття	-	54	1,5
Експедиція	-	36	0,5
Побутові приміщення	-	90	1,5
Всього	-	1530	42,5



### 3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

Захист життя та здоров'я на молочних підприємствах є критично важливим аспектом не лише з точки зору ефективної роботи підприємства, але й з точки зору безпеки працівників та якості молочної продукції. Охорона праці на молочному заводі включає ряд заходів і процедур, спрямованих на забезпечення безпеки працівників під час виробничого процесу, уникнення травм і захист від можливих ризиків, пов'язаних з роботою на молочному заводі. Найважливіші аспекти гігієни та безпеки праці на молочному заводі представлені нижче:

1. Запобігання та ідентифікація ризиків:
  - Оцінка ризику: ідентифікація та оцінка потенційних небезпек, що виникають під час виробничих процесів.
  - Визначення потенційно небезпечних зон: проектування місць і зон, де працівники можуть становити найбільший ризик.
2. Контроль відпочинку та робочого часу:
  - Обмеження робочого часу: забезпечення відпочинку та обмеження тривалості робочого часу з метою запобігання втоми та підвищення концентрації уваги працівників.
  - Організація режиму роботи: Планування графіка роботи з урахуванням рівня відпочинку та відновлення працездатності працівників.
3. Безпека обладнання та механізмів:
  - Регулярний огляд і технічне обслуговування обладнання: Забезпечення систематичного огляду та обслуговування обладнання з метою запобігання можливим нещасним випадкам.
  - Використання засобів захисту: під час роботи з обладнанням та хімікатами працівники зобов'язані використовувати засоби захисту (захист органів дихання, захисні окуляри, спеціальний одяг тощо).
4. Організація робочих місць і дотримання санітарно-гігієнічних норм:

- Ергономіка робочого місця: організація робочих місць з урахуванням основних принципів ергономіки з метою зниження фізичного та психічного навантаження на працівників.
- Відповідність нормам гігієни: Забезпечення того, щоб усі робочі місця та обладнання відповідали нормам гігієни.
- Захист від шкідливих речовин: всі працівники мають бути належним чином захищені від шкідливих речовин, таких як хімічні реагенти або мікробіологічні агенти.
- Також необхідно забезпечити належне використання та догляд за засобами індивідуального захисту (захисний одяг, респіратори, окуляри тощо).

[25]

#### 5. Освіта та навчання:

- Навчання працівників: Проведення регулярних інструктажів з охорони праці, необхідне інформування про безпечні методи праці.
- Необхідна розробка чітких інструкцій та процедури з охорони праці та безпеки для всіх працівників, які працюють на підприємстві.
- Проведення регулярних тренінгів з техніки безпеки, включаючи використання обладнання та навчання в надзвичайних ситуаціях.

#### 6. Пожежна безпека:

- Інструктаж та інструктаж з пожежної безпеки: інструктаж персоналу з використанням вогнегасників, шляхів евакуації та планів дій на випадок пожежі.
- План евакуації та надзвичайних ситуацій. Необхідна розробка плану дій у надзвичайних ситуаціях, включаючи процедури евакуації та надання першої допомоги.

#### 7. Контроль і ревізії:

- Система внутрішнього контролю: Розробка та застосування системи внутрішнього контролю охорони праці.

- Регулярні перевірки: Проведення періодичних перевірок з метою перевірки ефективності системи охорони праці та виявлення будь-яких недоліків.

Загальною метою таких заходів є створення безпечного та здорового робочого середовища на молокозаводі, зменшення ризиків і небезпек, а також підвищення загальної обізнаності працівників щодо важливості гігієни та безпеки праці.

#### 8. Безпека при роботі з обладнанням:

- Обладнанню потрібна регулярна перевірка та технічне обслуговування обладнання. Забезпечення регулярної перевірки та технічного обслуговування всіх машин та обладнання з метою запобігання можливим нещасним випадкам.

- Інструктаж з техніки безпеки при роботі з обладнанням. Співробітники повинні бути навчені правилам безпеки при роботі з різним обладнанням на підприємстві. [26]

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Під час написання магістерської роботи було наведено актуальність та доцільність виробництва сиру м'якого з рослинними інгредієнтами. Були проведені дослідження впливу відсотка внесення рослинного компонента на якість готового продукту, дослідженні органолептичні та фізико-хімічні показники.

Був розроблений проект цеху для виробництва м'якого сиру та подальшою переробкою підсирної сироватки. Усі етапи виготовлення запроєктованого асортименту були досліджені. Проведено аналіз ринку молочної сировини в Україні та оцінено споживчі вподобання населення. Детально описано характеристику сировини та допоміжних матеріалів, що планується використовувати під час виробництва запроєктованого асортименту. Розглянуто та представлено стандарти і нормативні документи на сировину і готову продукцію.

Під час розробки була створена схема мікробіологічного і технохімічного контролю виробничих процесів на прикладі нового продукту – сиру м'якого з комбінованим складом сировини. Проаналізовано системи управління безпекою харчових продуктів, які розроблені для підприємств молочної галузі та впроваджені на них. Описано переваги впровадження системи HACCP для виробника і споживача готової продукції.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Технологія молока і молочних продуктів: підручник / Г.Є. Поліщук та ін. Київ: НУХТ, 2013. 502 с
2. Грек О.В., Скорченко Т.А. Технологія комбінованих продуктів на молочній основі : навч. посіб. Київ : НУХТ, 2012. 362 с
3. Інноваційні технології молокопереробної галузі : навч. посіб. / П.В. Гурський та ін. Харків : ХДУХТ, 2013. 375 с.
4. Горбатова К. К. Біохімія молока та молочних продуктів ГИОРД, 2014. 320 с.
5. Технології продуктів з модифікованим жировим складом: реалії та тенденції: монографія / О. А. Савченко та ін. Київ: Компринт, 2018. 250 с.
6. Грек О.В., Красуля О.О. Молокопереробка. Інновації : підручник. Київ: НУХТ, 2017. 390 с.
7. Практикум з технології молока та молочних продуктів: навч. посіб. / О.В. Грек та ін. Київ: НУХТ, 2015. 431 с.
8. Технлогія сиру: : навч. посіб. / Г.Є. Поліщук та ін. Київ : НУХТ, 2009. 180 с.
9. Технологічні розрахунки у молочній промисловості : навч. посіб. / Г.Є. Поліщук та ін. Київ : НУХТ, 2013. 343 с.
10. Даньків Н.М. Розроблення нового виду молочно-рослинного напою із впровадженням інновації у цеху питних видів молока : дипломна робота магістра за спеціальністю „181 — харчові технології“/ Н. М. Даньків. — Тернопіль: ТНТУ, 2019. — 85 с.
11. Інноваційні технології харчової продукції функціонального призначення: монографія. частина 1 / М. І. Пересічний, О. І. Черевко, К.В. Свідло, С. М. Пересічна, та ін. / За ред. М.І. Пересічного, О. І. Черевка, – 4-те 124 вид., переробл. та доповнення - Х.: Харківський. держ. університету харчування й торгівлі, 2017. – 940 с.

12. Калашнікова М. Властивості харчових волокон, особливості використання / М. Калашнікова // Матеріали IV Всеукраїнської студентської науково-технічної конференції „Природничі й гуманітарні науки. Актуальні питання“, 19-20 квітня 2011 року — Т. : ТНТУ, 2017 — Том 1. — с. 351.
13. Арсеньєва Л. Ю. Дослідження складу полісахаридного комплексу концентратів харчових волокон рослинного походження / О. В. Борисенко, Л. Ю. Арсеньєва, В. О. Губеня, В. Ф. Доценко // Наука і соціальні проблеми суспільства: екологія, харчування, демографія. Харків: ХДУХТ, 2016.— ч. 1.— с. 14 – 16
14. Болгова Н. В. Міжнародна комунікація в питаннях безпечності харчових продуктів [Електронний ресурс] / Н. В. Болгова // Наукові праці Національного університету харчових технологій. – 2022. – № 28 (5). – С. 16-26. – Режим доступу : DOI: 10.24263/2225-2924-2022-28-5-4.
15. Байгарин Е. К. Вміст харчових волокон в різних харчових продуктах рослинного походження. 2012. № 2. С. 40–45.
16. Аналіз ризиків при виробництві харчових продуктів: навч. посіб. / М. О. Дегтярьов, І. В. Яценко, Н. М. Жейнова, І. М. Дегтярьов. – Харків: Цифра Прінт, 2020. 269 с
17. Основні кроки із запровадження системи управління безпечністю харчових продуктів НАССР (ХАССП) у закладах освіти: Порадник для голів та управлінців освітою територіальних громад / О. Сологуб, Є. Зільберт; за заг. ред. В. Полторак, А. Пуцовой, Н. Сидоренко. – К. 2021. – 58 с.
18. Рекомендації для молокозаводів зі зразками програм НАССР для молочних продуктів
19. Бізікін С. В. Базове керівництво з впровадження системи НАССР (методи гарантії безпечності та якості харчових продуктів) // С. В. Бізікін, О. В. М'ячиков, С. О. М'ячикова та ін. – Х.: 2013. – 44 с.

20. Миронюк, Г. Посібник для малих та середніх підприємств молокопереробної галузі з підготовки та впровадження системи управління безпекою харчових продуктів / Г. Миронюк, О. Дорофєєва, Г. Василенко. – К. 2015 – 254 с.
21. ДСТУ 4161-2003 Системи управління безпекою харчових продуктів. Вимоги / К. : Держспоживстандарт України, 2013. – 13 с.
22. Система аналізу ризиків і критичних контрольних точок ХАССП. Рекомендації для молокозаводів зі зразками програм ХАССП для молочних продуктів – Міжнародна асоціація виробників молочної продукції. – 2009. – 306 с.
23. Інноваційне обладнання молокопереробних підприємств: підручник / І.Г. Бабанов, та ін. Київ : фірма «ІНКОС», 2019. 718 с.
24. Севостьянов І. В. Експлуатація та обслуговування машин. Навчальний посібник. - Вінниця: ВНТУ, 2016. – 127 с.
25. Кухтин М.Д., Перкій Ю.Б., Семанюк В.І., Мурська С.Д. Сучасні погляди на санітарну обробку технологічного устаткування у харчовій промисловості. – Львів. – 2012. – Т. 14, № 3-3 (53). – С. . 302–307.
26. Волошин Н. А. Организация безразборной мойки на предприятии / Н. А. Волошин // Переработка молока. – 2007. – № 5. – С. 39–41.
27. Основи охорони праці / М. П. Купчик, М. П. Гандзюк, І. Ф. Степанець, В. Н. Вендичанський., та ін./ Національний університет харчових технологій. – Київ : Основа, 2015. – 416 с
28. Основи охорони праці : підручник / О. І. Запорожець та ін. 2-ге вид. Київ : ЦУЛ, 2016. 264 с.

## Додаток А. Специфікація обладнання

Нормер обладнання	Характеристика
1-1, 2-1, 3-1, 4-1	Насос
1-2	Лічильник
1-3,5-3	Сепаратор-молоочисник
1-4	Пластинчастий охолоджувач
1-5	Резервуар для тимчасового зберігання молока
2-6, 3-6, 4-6, 5-6	Зрівнювальний бачок
2-7, 3-7,4-7,5-7	Пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка
2-8	Пульт керування
2-9	Сепаратор-вершковідокремлювач з нормалізуючим пристроєм
2-10, 3-10	Гомогенізатор
2-11, 3-11, 4-11,5-11	Фасувальний автомат
2-12	Резервуар для зберігання молока вітамінізованого
3-13	Насос для в'язких продуктів
3-14	Резервуар для вершків
3-15	Резервуар для вершків питних
4-16	Флокулятор
4-17	Насос для сирного зерна
4-18	Дренажна система
4-19	Стіл для формування та самопресування
4-20	Уніфікована установка для формування
4-21	Групова форма
4-22	Камери для просоловання
4-23	Машина для вивільнення сиру із



	групових форм
4-24	Вакуум-пакувальна машина
4-25	Ємність для сольового розчину
4-26	Пластинчастий підігрівач
5-27	Резервуар для сироватки
5-28	Підігрівники
5-29	Вакуум-випарна установка плівкового Типу
5-30	Місткість для згущеної сироватки
5-31	Насос для в'язких продуктів
5-32	Розпилювальна сушарка
5-33	Циклони
5-34	Фасувальний автомат

## Додаток Б. Специфікація потоків

Номер потоку	Характеристика
T91-1	Молоко-сировина
T91-2	Молоко очищене
T91-3	Молоко охолоджене
T92-1	Молоко охолоджене незбиране
T92-2	Молоко підігріте до температури сепарування
T92-3	Молоко нормалізоване з м.ч.ж 2,5%
T92-4	Молоко нормалізоване з м.ч.ж 2,57%
T92-5	Молоко нормалізоване з м.ч.ж 1,71%
T92-6	Вершки з м.ч.ж. 15%
T92-7	Молоко підігріте до температури гомогенізації
T92-8	Молоко гомогенізоване
T92-9	Молоко охолоджене
T92-10	Молоко вітамінізоване з м.ч.ж 2,5%
T93-1	Вершки
T93-2	Вершки підігріті до температури гомогенізації
T93-3	Вершки гомогенізовані
T93-4	Вершки охолоджені
T93-5	Вершки питні з м.ч.ж. 15%
T94-1	Сирний згусток для сиру з комбінованим складом сировини
T94-2	Сирний згусток для сиру «Адигейський»
T94-3	Сироватка з-під сиру м'якого з комбінованим складом сировини
T94-4	Сироватка з-під сиру м'якого «Адигейський»
T94-5	Сформована сирна головка сиру з комбінованим

	складом сировини після самопресування
T94-6	Сформована сирна головка сиру «Адигейський» після самопресування
T94-7	Сформовані сирні головки сиру з комбінованим складом сировини
T94-8	Сформовані сирні головки сиру «Адигейський»
T94-9	Сир «Адигейський» після соління
T95-1	Сироватка з-під сиру з комбінованим складом сировини очищена
T95-2	Сироватка з-під сиру «Адигейський» очищена
T95-3	Сироватка пастеризована охолоджена
T95-4	Підзгущена сироватка
T95-5	Суха сироватка
T95-6	Фасована суха сироватка

## Додаток В. Специфікація елементів технікохімічного контролю

О	Органолептичні показники
Щ	Щільність
Т	Температура
К	Кислотність
Ж	Масова частка жиру
Е	Ефективність пастеризації
М	Маса
Г	Густина
Р	Тиск
М	Маса
Тр	Тривалість процесу
В	Масова частка вологи

## Додаток Г. Специфікація елементів технікохімічного контролю

О	Органолептичні показники
Щ	Щільність
Т	Температура
К	Кислотність
Ж	Масова частка жиру
Е	Ефективність пастеризації
М	Маса
Г	Густина
Р	Тиск
М	Маса
Тр	Тривалість процесу
В	Масова частка вологи

Додаток Д. Специфікація умовних позначень на генеральному плані  
підприємства

Позиція позначення	Найменування
1	Виробничий цех
2	Компресорна
3	Конденсатор
4	Адміністративний корпус
5	КПП
6	Котельня
7	Адміністративний корпус
8	Склад сировини
9	Склад тари та пакувальних матеріалів
10	Холодильна камера
11	Контрольно-пропускний пункт
12	Гаражний комплекс
13	Столярний цех
14	Механічна майстерня
15	Щитова
16	Ангар №1
17	Ангар №2
18	Ангар №3
19	Ангар №4

# Додаток Е. Науковий лист 1

Період, призначення

Сторінка №

Логотип і дата

Важкі шрифти №

Логотип і дата

№ шрифту

Метою дослідження є розробка технології та рецептури м'якого сиру з комбінованим складом, а саме з коров'ячого та мигдального молока сировини із додаванням харчових волокон.

Об'єкт дослідження – технологія сиру м'якого з комбінованим складом сировини із додаванням харчових волокон, кількісні та якісні характеристики зразків сиру м'якого з комбінованим складом сировини залежно від відсотка внесення рослинної сировини.

Предмет дослідження – кількісні та якісні характеристики сировини а саме, молока незбираного, арахісового молока, яблукової літковини.

### Критерії підбору рослинної сировини

Критерій	Відсоток
Доступність та якість сировини	30%
Висока харчова цінність	30%
Смакова якість	30%

### СПІВВІДНОШЕННЯ БЖВ В АРАХІСОВОМУ МОЛОЦІ

БЖВ	Відсоток
Білки	21%
Жири	22%
Вуглеводи	57%

### Схема проведення дослідів

**ТЕОРЕТИЧНИЙ ЕТАП**

- Переагенти термокислотної коагуляції білків молока
- Коагулянти білків молока, особливості їх застосування
- Особливості технології м'якого сиру з комбінованим складом сировини
- Використання харчових волокон для підвищення харчової цінності продукту

**Формулювання мети та завдань, вибір об'єкту і предмету досліджень**

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИЙ ЕТАП**

- Дослідження особливостей коагуляції білків нормалізованої суміші з різною кількістю внесення рослинної сировини
- Вивчення різних способів покращення текстури білкових продуктів із додаванням рослинної сировини
- Розробка технології сиру м'якого з комбінованим складом сировини з додаванням харчових волокон

**Вивчення харчової цінності нового виду сиру з комбінованим складом сировини та його здатності до зберігання**

**Розробка технологічної схеми одержання сиру м'якого з комбінованим складом сировини з додаванням волокон**

**Доведення економічної ефективності та соціальної значимості наукової розробки**

### Технологія виробництва

- Приймання молока, фільтрування, охолодження до  $t = (4 \pm 2)^\circ\text{C}$ .
- Нормалізація по масовій частці жиру.
- Складання нормалізованої суміші. Нормалізована суміш складається із коров'ячого молока та молока рослинного з відношенням (70:30).
- Пастеризація. Суміш пастеризують при температурі  $93-95^\circ\text{C}$ .
- Підготовка суміші для зсідання. До суміші вносять розчин 10-тиї лимонної кислоти у кількості 10%.
- Термокислотне згортання суміші за температури  $93-95^\circ\text{C}$  протягом 10 хвилин.
- Додавання клітковини в готовий продукт та перемішування.
- Самопресування 20-30 хв. Відділення сироватки, перемішування постановка сирино зерна.
- Пакування, маркування.
- Зберігання та реалізація готового продукту за відносної вологості повітря не більше ніж 85% за температури від  $0^\circ\text{C}$  до  $6^\circ\text{C}$  протягом 4 днів.

### Характеристика клітковини

Клітковина це порожка від сільдо-алюмогі до темно-червоного кольору. Форма нитки може бути вирівняно, з включеннями і без них. Аромат фруктовий, легкий і прозорий. Смак клітковини може бути солодким, злегка кислотним або погрудити обсягу. Клітковина бжука має волохасту структуру.

Фізико-хімічні властивості яблукової клітковини:

- Розмір часток: Діаметр часток змивають кожнається від 50 до 1000 мікрон.
- Розчинність: перорозчинна у воді
- Вміст вологи: Приблизно 5% - 15%
- pH-значення: 4,5-5.
- Вміст забруднень: не перевищує 0,1 - 0,5%.

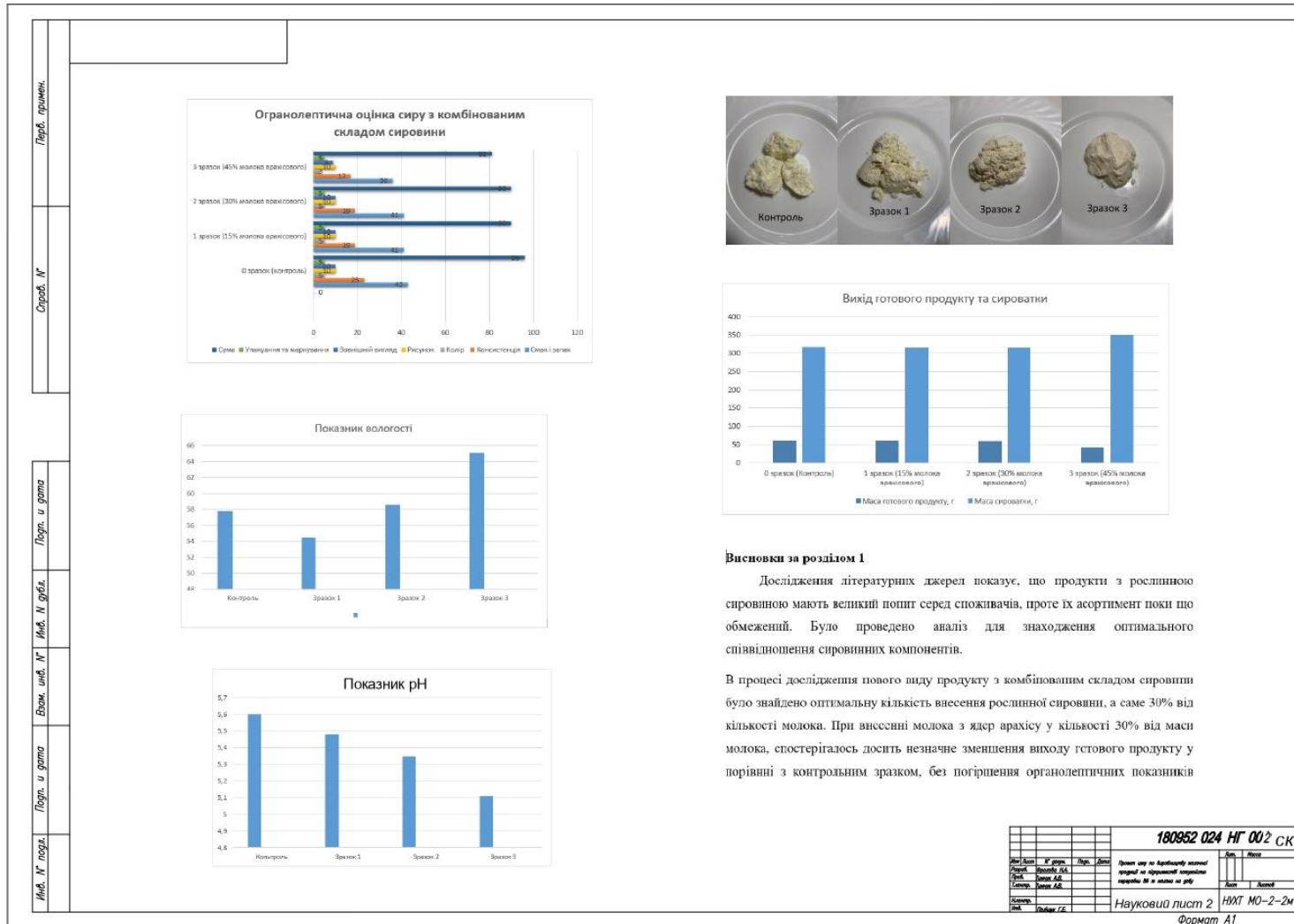
За зовнішнім виглядом це рідина білого кольору з жовтуватим відтінком. Смак і запах приємний, насичений, характерний для даного виду шпону.

Фізико-хімічні показники молока арахісового:

- Сухі речовини 12%
- Вміст білків: 2,8 г білка.
- Жирність: 7,5 г жиру.
- Вміст вуглеводів: 2,8 г вуглеводів.
- Кислотність: 86 мккал в 100 г продукту.
- Мінеральний склад: магній, фосфор, залізо, калцій, калій, натрій та інші.
- Вміст вітамінів: літзаміни групи В (особливо вітаміни B1 - піридин), вітаміни E та деякі інші вітаміни та антиоксиданти.

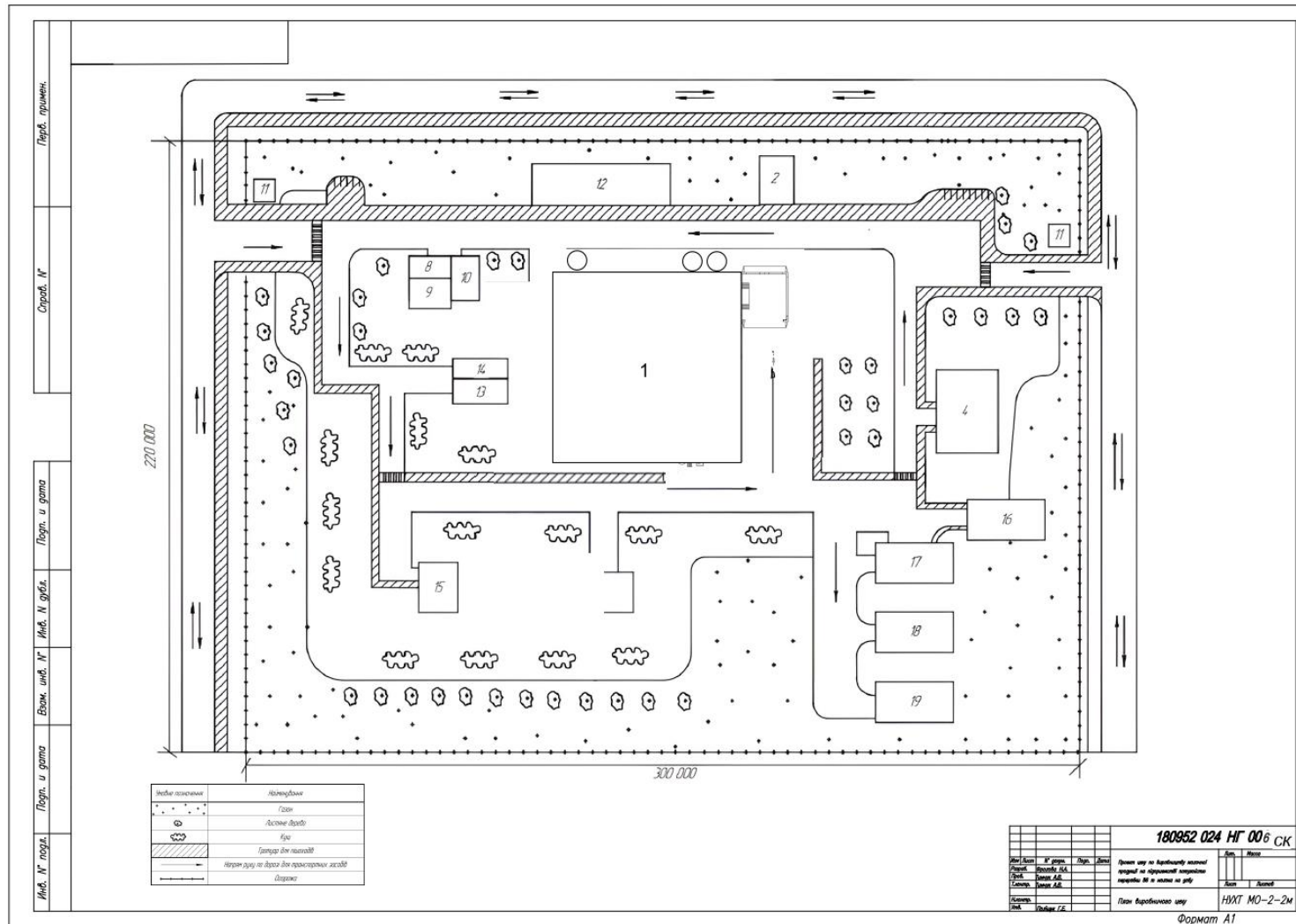
180952 24 НГ 001 СК			
№ завдання	№ випуску	Дата	Вік
№ партії	№ випуску	Дата	Вік
№ випуску	№ випуску	Дата	Вік
№ випуску	№ випуску	Дата	Вік
№ випуску	№ випуску	Дата	Вік

## Додаток Є. Науковий лист 2

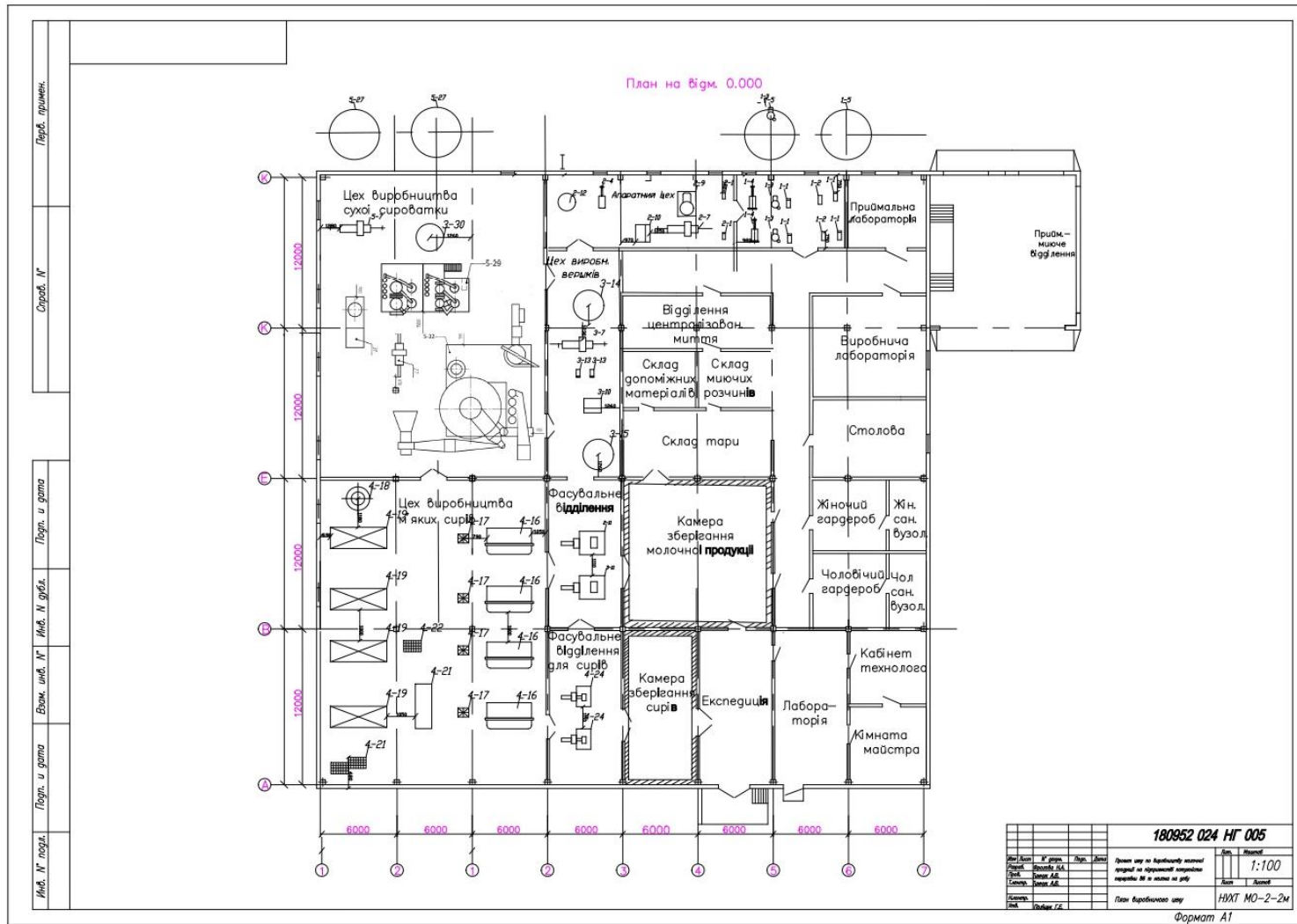




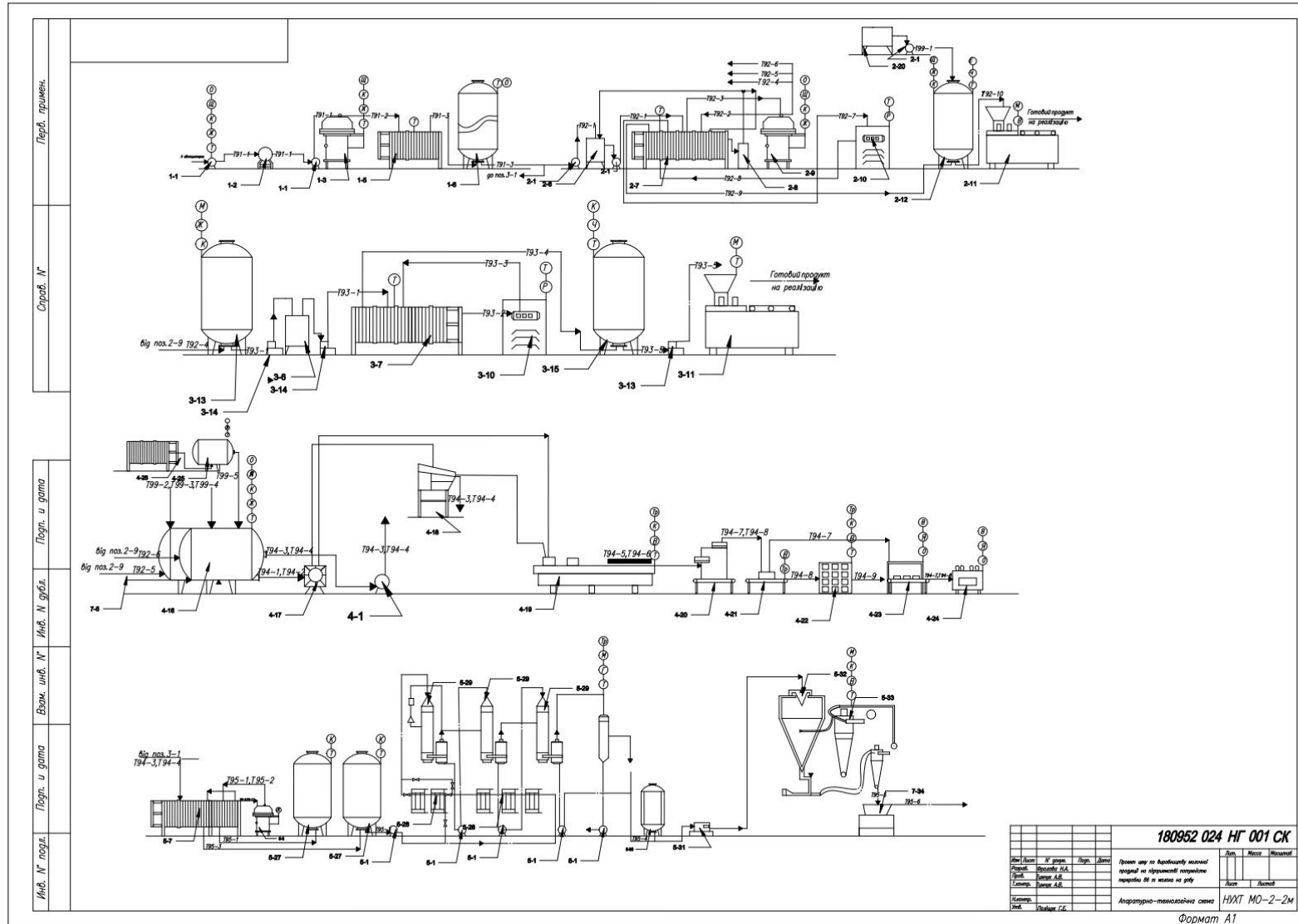
Додаток Ж. Генеральний план підприємства



Додаток 3. План цеху з виробництва м'якого сиру



# Додаток И. Апаратурно-технологічна схема



<b>180952 024 НГ 001 СК</b>			
Изм.	Лист	№ докум.	Листы
Проект.	Исполн.	Провер.	Исполн.
Инженер	Инженер	Инженер	Инженер
Исполнитель	Исполнитель	Исполнитель	Исполнитель
Апаратурно-технологічна схема		НХТ МО-2-2М	
Формат А1			

## Додаток І. Графік організації виробничих процесів

