

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Розробка електрофоретичної системи для казеїну
з проектуванням цеху виробництва незбираномолочної продукції

Виконав(ла): студент(ка) VI курсу, групи МХМ-61
спеціальності 181 «Харчові технології»

(шифр і назва спеціальності)

	(підпис)	<u>Кравець Т.І.</u> (прізвище та ініціали)
Керівник	(підпис)	<u>Юкало В.Г.</u> (прізвище та ініціали)
Нормоконтроль	(підпис)	<u>Покотило О.С.</u> (прізвище та ініціали)
Завідувач кафедри	(підпис)	<u>Покотило О.С.</u> (прізвище та ініціали)
Рецензент	(підпис)	<u>Шинкарик М.М.</u> (прізвище та ініціали)

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет Інженерії машин, споруд та технологій
(повна назва факультету)

Кафедра Харчової біотехнології і хімії
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Покотило О.С.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

« »

2022 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня магістр
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 181 «Харчові технології»
(шифр і назва спеціальності)

студенту Кравець Тетяна Ігорівна
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка електрофоретичної системи для казеїну з проєтування цеху з виробництва незбираномолочної продукції

Керівник роботи Юкало Володимир Глібович, д.б.н., професор
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «14» жовтня 2022 року № 4/7-818

2. Термін подання студентом завершеної роботи 14.12.2022р.

3. Вихідні дані до роботи 1) Молоко пастеризоване м.ч.ж. 1,6%; 2) Молоко білкове пастеризоване м.ч.ж. 1%; 3) Молоко пастеризоване столове м.ч.ж. 3,2%; 4) Напій кефірний столовий м.ч.ж. 2,5%; 5) Простокваша м.ч.ж. 6%; 6) Йогурт «Вишня» м.ч.ж. 2,5%.

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

Анотація. Вступ. Техніко-економічне обґрунтування. Технологічна частина. Науково-дослідна частина. Охорона праці та безпека в надзвичайній ситуації. Висновки. Список використаних літературних джерел.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

Схема напрямків технологічної переробки сировини

Апаратурно-технічна схема

План виробничого цеху

Графік організації виробничих процесів

Розріз виробничого цеху

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці			
Безпека в надзвичайних ситуаціях			
Технологічна частина			
Науково дослідна частина			

7. Дата видачі завдання 14.10.22р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту	14.10.22 р. – 19.10.22 р.	виконано
2.	Підбір та розрахунок технологічного обладнання	19.10.22 р. – 23.10.22 р.	виконано
3.	Розрахунок площ виробничих та допоміжних приміщень.	24.10.22 р.	виконано
4.	Виконання аркуша I	24.10.22 р. – 26.10.22 р.	виконано
5.	Виконання аркуша II і III	26.10.22 р. – 31.11.22 р.	виконано
6.	Виконання аркуша IV і V	31.11.22 р. – 06.11.22 р.	виконано
7.	Аналітичний огляд літературних джерел відповідно до теми кваліфікаційної роботи	06.11.22 р. – 10.11.22 р.	виконано
8.	Опрацювання методів досліджень	10.11.22 р. – 14.11.22 р.	виконано
9.	Виконання експериментальних досліджень і опрацювання результатів	14.11.22 р. – 21.11.22 р.	виконано
10.	Оформлення науково-дослідної частини	21.11.22 р. – 30.11.22 р.	виконано
11.	Виконання розділу «Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях»	01.12.22 р. – 08.12.22 р.	виконано
12.	Подача диплому до захисту	14.12.22 р.	виконано

Студент

_____ (підпис)

Кравець Т.І.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Юкало В.Г.

_____ (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Робота присвячена проектуванню цеху незбираномолочної продукції, а також підбору електрофоретичної системи для фракціонування та виділення протеїнів казеїнового комплексу молока.

У першому розділі проведено аналіз доцільності розміщення цеху з виробництва незбираномолочної продукції у певному регіоні, сировинної зони та каналу збуту продукції.

У другому розділі «Технологічна частина» проведено сировинно-продуктові розрахунки рецептурних компонентів запроєктованого асортименту продукції, підбір технологічного обладнання, розрахунки площ незбираномолочного цеху.

Науково-дослідна частина роботи присвячена підбору електрофоретичної системи для препаративного виділення фракцій протеїнів казеїнового комплексу молока. Для цього проведено огляд літератури, апробовано можливі способи електрофоретичного розділення білків коров'ячого молока та обґрунтовано найбільш ефективний спосіб для виділення казеїнових фракцій.

У четвертому розділі «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях» розглянуто такі питання: вимоги до виробничого освітлення та його нормування, підвищення стійкості роботи підприємства молокопереробної галузі у воєнний час.

У переліку літератури вказано всі джерела, які були використувалися при написанні даної кваліфікаційної роботи.

Графічна частина містить 5-ть креслень кваліфікаційної роботи.

Ключові слова: казеїнові фракції молока, виділення казеїнів, препаративний електрофорез.

ANNOTATION

The work is devoted to the design of a whole milk production shop, as well as the selection of an electrophoretic system for fractionation and separation of proteins of the casein complex of milk.

In the first section, an analysis of the feasibility of placing a shop for the production of whole milk products in a certain region, the raw material zone and the product sales channel was carried out.

In the second section «Technological part», the raw material and product calculations of the recipe components of the designed assortment of products, selection of technological equipment, calculations of the area of the whole milk workshop are carried out.

The research part of the work is devoted to the selection of an electrophoretic system for the preparative separation of protein fractions of the casein complex of milk. For this, a review of the literature was conducted, possible methods of electrophoretic separation of cow's milk proteins were tested, and the most effective method for isolating casein fractions was substantiated.

In the fourth chapter «Labor protection and safety in emergency situations» the following issues are considered: requirements for industrial lighting and its standardization, increasing the stability of the work of the enterprise of the milk processing industry in wartime.

The list of references includes all the sources that were used when writing this qualification work.

The graphic part contains 5 drawings of the qualification work.

Key words: casein fractions of milk, separation of caseins, preparative electrophoresis.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	4
ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ	9
1.1. Характеристика місця розташування підприємства.....	9
1.2. Характеристика сировинної зони.....	10
1.3. Обґрунтування асортименту молочної продукції	11
1.4. Характеристика каналів реалізації продукції	12
РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	13
2.1. Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту	13
2.1.1. Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів	13
2.1.2. Схема напрямків технологічної переробки сировини.....	14
2.1.3. Сировинно-продуктовий розрахунок.....	15
2.1.4. Зведена таблиця розрахунку продуктів	25
2.2. Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва	26
2.2.1 Вимоги до сировини, використовуваної для виробництва запроєктованого асортименту.....	26
2.2.2. Опис загальних технологічних операцій виробництва	28
2.2.3. Опис технології виробництва запроєктованого асортименту	29
2.2.4. Організація технологічного і мікробіологічного контролю виробництва запроєктованого асортименту	33
2.3. Забезпечення технологічного процесу виробництва запроєктованого асортименту.....	42
2.3.1. Підбір технологічного обладнання	42
2.3.2. Розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень.....	51
РОЗДІЛ 3 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ	55
3.1. Аналітичний огляд літературних джерел	55
3.1.1. Електрофорез у дослідженнях протеїнів молока.....	55
3.1.2. Методи електрофорезу в ПААГ для аналізу протеїнів молока	58
3.2. Мета, об'єкт, предмет та методи дослідження	64

3.2.1. Мета, об'єкт і предмет дослідження	64
3.2.2. Методи дослідження	64
3.3. Результати дослідження.....	68
3.3.1. Виділення препарату загального казеїну	68
3.3.2. Електрофорез загального казеїну в різних електрофоретичних системах	70
3.3.3. Варіант методики для препаративного електрофорезу казеїнів.....	72
РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНІЙ СИТУАЦІЯХ	74
4.1. Охорона праці.....	74
4.2. Безпека в надзвичайних ситуаціях	76
ВИСНОВКИ	83
СПИСОК ВИКОРИСТАЇ ЛІТЕРАТУРИ ТА ДЖЕРЕЛ	84

ВСТУП

Кваліфікаційна робота присвячена проектування цеху незбираномолочної продукції, запроєктованого асортименту: молоко пастеризоване, молоко білкове, молоко пастеризоване столове, напій кефірний столовий, простокваша, йогурт «вишня». Вибраний асортимент є важливим елементом харчування в раціоні кожної людини, що містить: повноцінний білок, важливі мікроелементи, вітаміни, доступні жири та вуглеводи. В зв'язку з цим виробництво молочної продукції такого асортименту, запроєктованого цеху є економічно обґрунтованим та буде користуватися попитом у населення.

Метою проектної частини кваліфікаційної роботи є проектування незбираномолочного цеху. Для цього було проведено техніко-економічне обґрунтування проекту цеху незбираномолочної продукції, що включає характеристику місця сировинної зони, обґрунтування асортименту і характеристика каналів реалізації. Технічна частина проекту складається з технологічних розрахунків виробництва запроєктованого асортименту, вибір та обґрунтування технологічного процесу обладнання.

Важливим компонентом продукції вказаного асортименту є білки. В останні роки все більше уваги звертають не тільки на загальний білок, а на його фракційний склад. Це необхідно для розуміння біохімічних процесів при виготовленні молочних продуктів, а також можуть бути важливими для ідентифікації білкових фракції і встановленні натуральності молочних продуктів. Для таких досліджень необхідно мати очищені фракції білків молока. Це в першу чергу стосується казеїнів, які становлять 80% від всіх білків молока. Тому метою науково-дослідної частини проекту було розробка методу розділення гомогенних основних казеїнових фракцій методом препаративного електрофорезу. Для досягнення цієї мети було сформовано наступні задачі: виділення загального препарату казеїну, фракціонування його за допомогою різних електрофоретичних систем та обґрунтування системи для препаративного розділення казеїну.

РОЗДІЛ 1 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ

1.1. Характеристика місця розташування підприємства

Для того щоб визначити географічне місце розташування цеху, необхідно знати чисельність населення міста/області та враховувати річну норму споживання молочних продуктів на людину. Проводим розрахунок відповідно до формули:

$$Ч = \frac{П}{Н}$$

де Ч – чисельність населення місця розташування цеху, тис. чол.;

Н – річна норма споживання молочної продукції на особу, кг (Н=60кг/особу);

П – річна потреба в молочних продуктах, кг.

Річні потреби в молочної продукції обчислюємо за формулою:

$$П = П_{з\text{м}} \times К_{з\text{м}}$$

де $П_{з\text{м}}$ – потужність цеху, т;

$К_{з\text{м}}$ – кількість змін на рік.

$$П = 34000 \times 600 = 20400000 \text{ кг}$$

$$Ч = \frac{20400000}{60} = 340000 \text{ чол}$$

Відповідно до чисельності населення, що ми розраховали пропонуємо цех по виробництву сиру кисломолочного розташувати у м. Суми.

Суми знаходяться у північно-східній частині України, це місто обласного значення. Основними видами промислової діяльності виступає машинобудування, хімічна та нафтохімічна промисловість.

Сильні та слабкі сторони підприємства визначаємо використовуючи SWOT-аналіз (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – SWOT-аналіз для молокопереробного підприємства, яке планує реалізацію продукції на ринку

<p>Сильні сторони:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Гарне розташування підприємства; 2. Якість продукції на високому рівні; 3. Підприємство з новим технологічним обладнанням; 4. Продукція, що відповідає стандартам якості; 5. Врахування потреб споживачі. 	<p>Слабкі сторони:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Невідоме для споживача підприємство; 2. Висока вартість обладнання; 3. Наявність конкуруючих підприємств з великим досвідом на цьому ринку; 4. Недостатньо коштів для ефективності маркетингової діяльності.
<p>Можливості:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Підвищення продуктивності підприємства; 2. Застосування інноваційних технологій та обладнання; 3. Активна маркетингова діяльність; 4. Зниження собівартості продукції; 5. Вихід на широкий ринок збуту продукції; 6. Ефективна політика менеджменту. 	<p>Загрози:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Поява нових конкурентів; 2. Недовіра покупців до нового виробника; 3. Труднощі конкуренції з великими компаніями, які вже давно знаходяться на ринку; 4. Ринок економіки не є стабільним.

1.2. Характеристика сировинної зони

Площа Сумської області складає 23 832 м². Для сільськогосподарської галузі в цій області притаманне активне ведення тваринництва. На даний час основним напрямом розвитку цієї галузі в Сумській області виступає збільшення обсягів виробництва всіх видів тваринницької продукції, особливо молока.

Природо кліматичні умови Сумщини дають змогу забезпечувати тваринництво кормами високої якості в достатній кількості, що відповідно дозволяє отримувати відповідної якості продукти тваринництва, в тому числі молоко.

Мережа племпідприємств області налічує 15 господарств, які мають статуси племінної справи та спроможні забезпечувати системне надходження високоякісного молодняку у тваринні господарства чим суттєво сприяти підвищенню рівня продуктивності та якості виробленої продукції тваринництва.

Таким чином, в Сумській області наявні всі умови для виготовлення продукції високої якості та в запланованій кількості з дотриманням всіх норм та правил.

Для забезпечення виробничого процесу молоко незбиране планується отримувати від перевірених сільгоспідприємств, що забезпечують відповідну якість сировини та відповідність вимогам санітарно-гігієнічних умов. Це в свою чергу дозволить отримувати кінцевий продукт виробництва високої якості.

Підприємством молоко приймається згідно з ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови». На підприємство молоко незбиране буде доставлятися власними автомолочистернами, що оснащені холодильниками та проходять перевірку й огляд щодня

1.3. Обґрунтування асортименту молочної продукції

Незбираномолочна продукція являє собою питні види молока, сметани, сиру кисломолочного, кисломолочних напоїв та морозива.

Молочні продукти є життєво важливим елементом харчування в раціоні кожної людини. Вони містять значну кількість білка, а також такі поживні речовини як калій, залізо, вітаміни А, В, С, D. По суті – це будівельні матеріали для всіх органів і систем організму людини. Особливо молочні продукти необхідні для нормального росту і розвитку дитини.

Корисні властивості кисломолочних продуктів були відомі ще в давнину. Молочна кислота стимулює секрецію шлункового соку, підсилює перистальтику кишечника, покращує обмін речовин і, на відміну від лактози, переноситься абсолютно усіма. А молочний білок в процесі сквашування молока розпадається на більш прості з'єднання – амінокислоти, які засвоюються набагато краще і втричі швидше. Наприклад, кефір, ряжанка, йогурт перетравлюються всього за годину. Крім того, багато молочнокислих бактерій виробляють вітаміни С, В1, В2, а також антибіотики, які пригнічують розвиток хвороботворних мікроорганізмів (в тому числі збудників шлунково-кишкових захворювань та туберкульозу) і знищують їх. Кисломолочні продукти здатні покращувати мікрофлору кишечника.

Запроектований асортимент незбираномолочної продукції цеху:

- молоко пастеризоване м.ч.ж 1,6%;
- молоко білкове м.ч.ж 1%;
- молоко пастеризоване столове м.ч.ж 3,2%;
- напій кефірний столовий м.ч.ж 2,5%;
- простокваша м.ч.ж 6%;
- йогурт «Вишня» м.ч.ж 2,5%.

1.4. Характеристика каналів реалізації продукції

Продукцію підприємства можна реалізовувати в мережах супермаркетів «Сільпо», «АТБ» та ін., а також у роздрібних торгових точках міста, шляхом здійснення співпраці з ними. На Сумщині є підприємства машинобудування, хімічної та нафтохімічної промисловості, тому є доречним налагодити постачання нашої продукції в заклади харчування при цих підприємствах.

Запорукою успіху є проведення активної маркетингової діяльності та виготовлення продукту високої якості, використовуючи якісну сировину й дотримуючись всіх санітарно-гігієнічних вимог.

РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

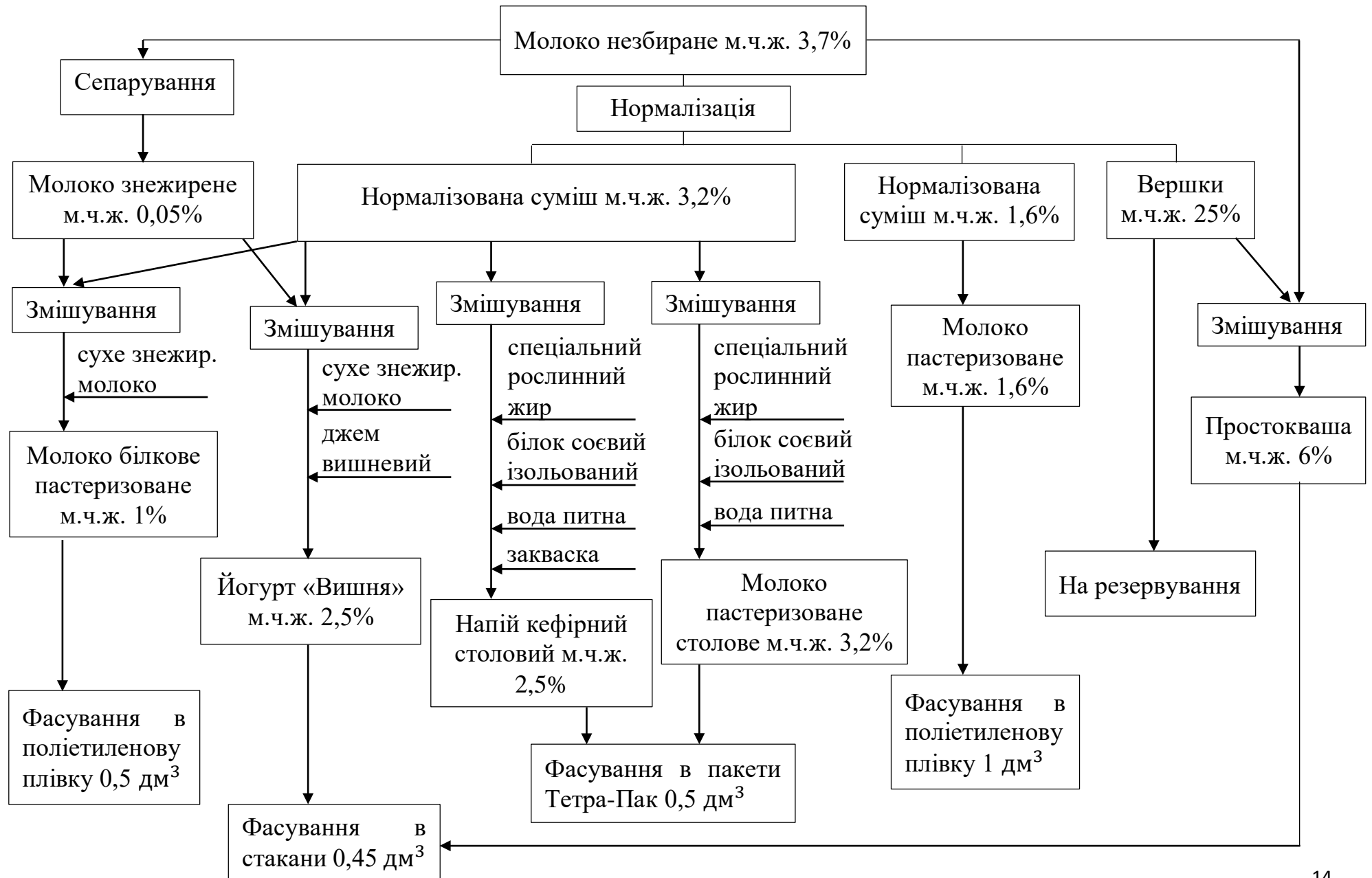
2.1. Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту

2.1.1. Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів

Таблиця 2.1 – Вихідні дані для розрахунку продуктів

Назва документу	м.ч.ж., %	Маса продукту, кг	Спосіб виробництва	Вид фасування, місткість, см ³	Норма витрат кг/т	Нормативна документація
Молоко пастеризоване	1,6	9402,8	безперервний	поліетиленові пакети 1000	1011,1	ДСТУ 2661:2010
Молоко білкове пастеризоване	1,0	8000	безперервний	поліетиленові пакети 500	1009,5	ДСТУ 2661:2010
Молоко пастеризоване столове	3,2	7000	безперервний	пакет Тетра-Пак 500	1009,5	ДСТУ 2661:2010
Напій кефірний столовий	2,5	4500	резервуарний	пакет Тетра-Пак 500	1012,3	ДСТУ 4417:2005
Простокваша	6,0	5000	резервуарний	стакан 450	1011,8	ДСТУ 4539:2006
Йогурт «Вишня»	2,5	5000	резервуарний	стакан 450	1014,2	ДСТУ 4343:2004

2.1.2. Схема напрямків технологічної переробки сировини



2.1.3. Сировинно-продуктовий розрахунок

Молоко білкове пастеризоване м.ч.ж. 1%

Таблиця 2.2 – Рецептатура молока білкового пастеризованого м.ч.ж 1%

Компоненти	Маса, кг	
	без втрат	з розрахунком на фактичну масу
Молоко знежирене	644,50	5204,98
Молоко з м.ч.ж. 3,2%	317,90	2567,36
Молоко сухе знежирене	37,60	303,66
Разом	1000	8076

Визначаємо масу суміші необхідної для виготовлення 8т молока білкового:

$$m_{\text{сум}} = \frac{8000 \times 1009,5}{1000} = 8076 \text{ кг}$$

Розраховуємо необхідну кількість рецептурних компонентів:

Визначаємо масу знежиреного молока:

$$m_{\text{зн.м}} = \frac{8076 \times 644,5}{1000} = 5204,98 \text{ кг}$$

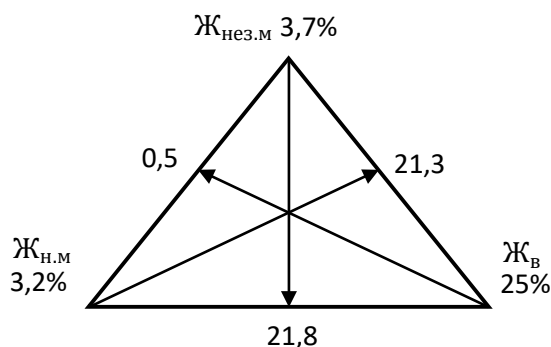
Визначаємо масу молока з м.ч.ж. 3,2%:

$$m_{\text{н.м}} = \frac{8076 \times 317,9}{1000} = 2567,36 \text{ кг}$$

Визначаємо масу сухого знежиреного молока:

$$m_{\text{с.з.м}} = \frac{8076 \times 37,6}{1000} = 303,66 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість незбираного молока з м.ч.ж. 3,7% для отримання 2567,36 кг молока нормалізованого з м.ч.ж. 3,2%:



$$\frac{m_{\text{н.м}}}{21,3} = \frac{m_{\text{нез.м}}}{21,8} = \frac{m_{\text{в}}}{0,5}$$

Визначаємо масу незбираного молока:

$$m_{\text{нез.м}} = \frac{2567,36 \times 21,8}{21,3} = 2627,6 \text{ кг}$$

З урахуванням витрат:

$$m'_{\text{нез.м}} = 2627,6 \times \frac{100}{100 - 0,4} = 2638,2 \text{ кг}$$

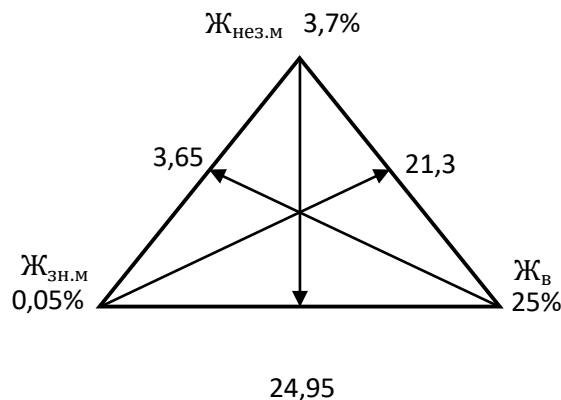
Визначаємо масу вершків:

$$m_{\text{в}} = \frac{2567,36 \times 0,5}{21,3} = 60,27 \text{ кг}$$

З урахуванням витрат:

$$m'_{\text{в}} = 60,27 \times \frac{100 - 0,07}{100} = 60,23 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість незбираного молока з м.ч.ж. 3,7% для отримання 5204,98 кг молока знежиреного:



$$\frac{m_{\text{зн.м}}}{21,3} = \frac{m_{\text{нез.м}}}{24,95} = \frac{m_{\text{в}}}{3,65}$$

Визначаємо масу незбираного молока:

$$m_{\text{нез.м}} = \frac{5204,98 \times 24,95}{21,3} = 6096,9 \text{ кг}$$

З урахуванням витрат:

$$m'_{\text{нез.м}} = 6096,9 \times \frac{100}{100 - 0,4} = 6121,4 \text{ кг}$$

Визначаємо масу вершків:

$$m_B = \frac{5204,98 \times 3,65}{21,3} = 891,93 \text{ кг}$$

З урахуванням витрат:

$$m'_B = 891,93 \times \frac{100 - 0,07}{100} = 891,3 \text{ кг}$$

Загальна кількість незбираного молока:

$$2638,2 + 6121,4 = 8759,6 \text{ кг}$$

Загальна кількість вершків, які отримали під час сепарування:

$$60,23 + 891,3 = 951,53 \text{ кг}$$

Молоко пастеризоване столове м.ч.ж 3,2%

Таблиця 2.3 – Рецептатура молока пастеризованого столового м.ч.ж 3,2%

Компоненти	Маса, кг	
	без втрат	з розрахунком на фактичну масу
Молоко з м.ч.ж. 3,2%	500,00	3533,25
Спеціальний рослинний жир 99,9%	16,03	113,28
Білок соєвий ізольований	15,50	109,53
Вода питна	468,47	3310,44
Разом	1000	7066,50

Визначаємо масу суміші необхідної для виготовлення 7т молока пастеризованого столового:

$$m_{\text{сум}} = \frac{7000 \times 1009,5}{1000} = 7066,5 \text{ кг}$$

Розраховуємо необхідну кількість рецептурних компонентів:

Визначаємо масу молока з м.ч.ж 3,2%:

$$m_{\text{н.м}} = \frac{7066,5 \times 500}{1000} = 3533,25 \text{ кг}$$

Визначаємо масу спеціального рослинного жиру:

$$m_{\text{с.р.ж}} = \frac{7066,5 \times 16,03}{1000} = 113,28 \text{ кг}$$

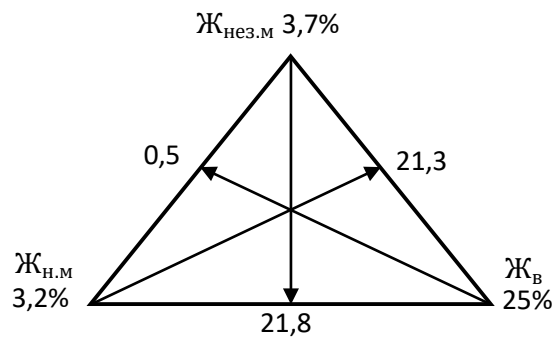
Визначаємо масу білка соєвого ізолюваного:

$$m_{б.с.і} = \frac{7066,5 \times 15,5}{1000} = 109,53 \text{ кг}$$

Визначаємо масу води питної:

$$m_{в.п} = \frac{7066,5 \times 468,47}{1000} = 3310,44 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість незбираного молока з м.ч.ж. 3,7% для отримання 3533,25 кг молока нормалізованого з м.ч.ж. 3,2%



$$\frac{m_{н.м}}{21,3} = \frac{m_{нез.м}}{21,8} = \frac{m_{в}}{0,5}$$

Визначаємо масу незбираного молока:

$$m_{нез.м} = \frac{3533,25 \times 21,8}{21,3} = 3616,2 \text{ кг}$$

З урахуванням витрат:

$$m'_{нез.м} = 3616,2 \times \frac{100}{100 - 0,4} = 3630,7 \text{ кг}$$

Визначаємо масу вершків:

$$m_{в} = \frac{3533,25 \times 0,5}{21,3} = 82,94 \text{ кг}$$

З урахуванням витрат:

$$m'_{в} = 82,94 \times \frac{100 - 0,07}{100} = 82,88 \text{ кг}$$

Напій кефірний столовий м.ч.ж. 2,5%

Таблиця 2.4 – Рецептuru напою кефірного столового м.ч.ж 2,5%

Компоненти	Маса, кг		
	без втрат	з втратами	з розрахунком на фактичну масу
Молоко з м.ч.ж. 3,2%	450,00	455,54	2049,90
Спеціальний рослинний жир 99,9%	10,60	10,73	48,30
Білок соєвий ізольований	15,50	15,69	70,60
Вода питна	473,90	479,72	2158,80
Закваска	50,00	50,62	227,80
Разом	1000,00	1012,30	4555,40

Визначаємо масу суміші необхідної для виготовлення 4,5т напою кефірного столового:

$$m_{\text{сум}} = \frac{4500 \times 1012,3}{1000} = 4555,4 \text{ кг}$$

Розраховуємо необхідну кількість рецептурних компонентів:

Визначаємо масу молока з м.ч.ж 3,2%:

$$m_{\text{н.м}} = \frac{4555,4 \times 455,54}{1012,3} = 2049,9 \text{ кг}$$

Визначаємо масу спеціального рослинного жиру:

$$m_{\text{с.р.ж}} = \frac{4555,4 \times 10,73}{1012,3} = 48,3 \text{ кг}$$

Визначаємо масу білка соєвого ізольованого:

$$m_{\text{б.с.і}} = \frac{4555,4 \times 15,69}{1012,3} = 70,6 \text{ кг}$$

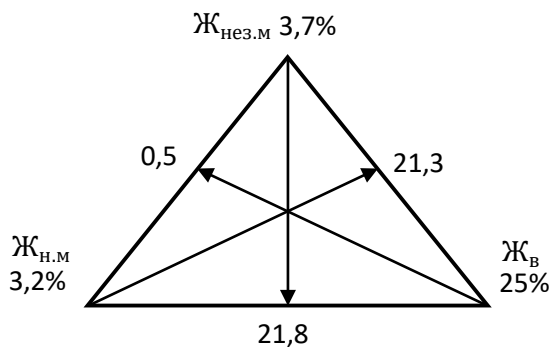
Визначаємо масу води питної:

$$m_{\text{в.п}} = \frac{4555,4 \times 479,72}{1012,3} = 2158,8 \text{ кг}$$

Визначаємо масу закваски:

$$m_{\text{з}} = \frac{4555,4 \times 50,62}{1012,3} = 227,8 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість незбираного молока з м.ч.ж. 3,7% для отримання 2049,9 кг молока нормалізованого з м.ч.ж. 3,2%



$$\frac{m_{\text{н.м}}}{21,3} = \frac{m_{\text{нез.м}}}{21,8} = \frac{m_{\text{в}}}{0,5}$$

Визначаємо масу незбираного молока:

$$m_{\text{нез.м}} = \frac{2049,9 \times 21,8}{21,3} = 2098 \text{ кг}$$

З урахуванням витрат:

$$m'_{\text{нез.м}} = 2098 \times \frac{100}{100 - 0,4} = 2106,4 \text{ кг}$$

Визначаємо масу вершків:

$$m_{\text{в}} = \frac{2049,9 \times 0,5}{21,3} = 48,1 \text{ кг}$$

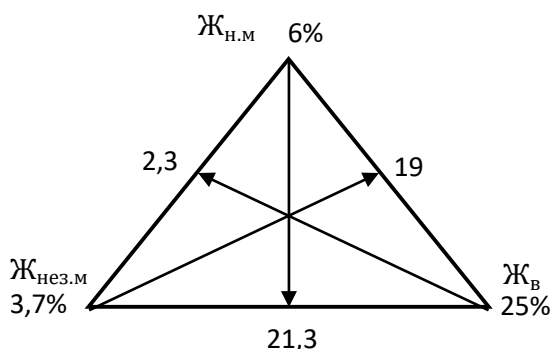
З урахуванням витрат:

$$m'_{\text{в}} = 48,1 \times \frac{100 - 0,07}{100} = 48,07 \text{ кг}$$

Простокваша м.ч.ж. 6%

Визначаємо масу суміші необхідної для виготовлення 5т простокваші:

$$m_{\text{сум}} = \frac{5000 \times 1011,8}{1000} = 5059 \text{ кг}$$



$$\frac{m_{\text{нез.м}}}{19} = \frac{m_{\text{н.м}}}{21,3} = \frac{m_{\text{в}}}{2,3}$$

Визначаємо масу незбираного молока:

$$m_{\text{нез.м}} = \frac{5059 \times 19}{21,3} = 4512,7 \text{ кг}$$

Визначаємо масу вершків:

$$m_{\text{в}} = \frac{5059 \times 2,3}{21,3} = 546,3 \text{ кг}$$

Йогурт «Вишня» м.ч.ж. 2,5%

Таблиця 2.5 – Рецептúra йогурту «Вишня» м.ч.ж 2,5%

Компоненти	Маса, кг		
	без втрат	з втратами	з розрахунком на фактичну масу
Молоко з м.ч.ж. 3,2%	781,25	792,30	3961,50
Молоко знежирена	72,65	73,70	368,50
Сухе знежирене молоко	46,10	46,80	234,00
Джем вишневий	100,00	101,40	507,00
Разом	1000,00	1014,20	5071,00

Визначаємо масу суміші необхідної для виготовлення 5т йогурту:

$$m_{\text{сум}} = \frac{5000 \times 1014,2}{1000} = 5071 \text{ кг}$$

Розраховуємо необхідну кількість рецептурних компонентів:

Визначаємо масу молока з м.ч.ж 3,2%:

$$m_{\text{н.м}} = \frac{5071 \times 792,3}{1014,2} = 3961,5 \text{ кг}$$

Визначаємо масу знежиреного молока:

$$m_{\text{зн.м}} = \frac{5071 \times 73,7}{1014,2} = 368,5 \text{ кг}$$

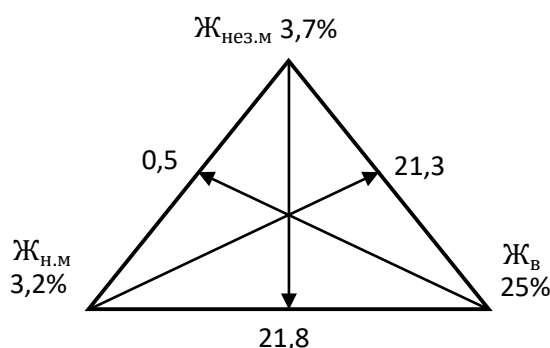
Визначаємо масу сухого знежиреного молока:

$$m_{\text{с.з.м}} = \frac{5071 \times 46,8}{1014,2} = 234 \text{ кг}$$

Визначаємо масу джему вишневого:

$$m_{\text{дж.в}} = \frac{5071 \times 101,4}{1014,2} = 507 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість незбираного молока з м.ч.ж. 3,7% для отримання 3961,5 кг молока нормалізованого з м.ч.ж. 3,2%



$$\frac{m_{\text{н.м}}}{21,3} = \frac{m_{\text{нез.м}}}{21,8} = \frac{m_{\text{в}}}{0,5}$$

Визначаємо масу незбираного молока:

$$m_{\text{нез.м}} = \frac{3961,5 \times 21,8}{21,3} = 4054,5 \text{ кг}$$

З урахуванням витрат:

$$m'_{\text{нез.м}} = 4054,5 \times \frac{100}{100 - 0,4} = 4070,8 \text{ кг}$$

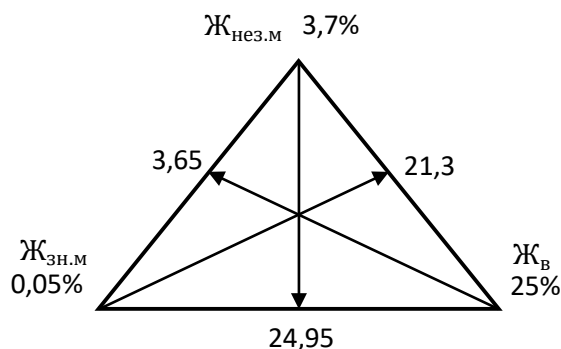
Визначаємо масу вершків:

$$m_{\text{в}} = \frac{3961,5 \times 0,5}{21,3} = 93 \text{ кг}$$

З урахуванням витрат:

$$m'_{\text{в}} = 93 \times \frac{100 - 0,07}{100} = 92,94 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість незбираного молока з м.ч.ж. 3,7% для отримання 368,5 кг молока знежиреного:



$$\frac{m_{\text{зн.м}}}{21,3} = \frac{m_{\text{нез.м}}}{24,95} = \frac{m_{\text{в}}}{3,65}$$

Визначаємо масу незбираного молока:

$$m_{\text{нез.м}} = \frac{368,5 \times 24,95}{21,3} = 431,65 \text{ кг}$$

З урахуванням витрат:

$$m'_{\text{нез.м}} = 431,65 \times \frac{100}{100 - 0,4} = 433,4 \text{ кг}$$

Визначаємо масу вершків:

$$m_{\text{в}} = \frac{368,5 \times 3,65}{21,3} = 63,15 \text{ кг}$$

З урахуванням витрат:

$$m'_{\text{в}} = 63,15 \times \frac{100 - 0,07}{100} = 93,1 \text{ кг}$$

Загальна кількість незбираного молока:

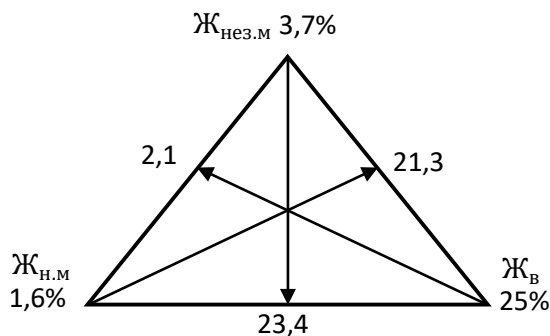
$$4070,8 + 433,4 = 4504,2 \text{ кг}$$

Загальна кількість вершків, які отримали під час сепарування:

$$92,94 + 63,1 = 156,04 \text{ кг}$$

Молоко пастеризоване з м.ч.ж. 1,6%

Визначаємо скільки молока нормалізованого з м.ч.ж. 1,6% можна отримати з 10486,4 кг молока незбираного з м.ч.ж. 3,7%:



$$\frac{m_{\text{н.м}}}{21,3} = \frac{m_{\text{нез.м}}}{23,4} = \frac{m_{\text{в}}}{2,1}$$

Визначаємо масу нормалізованого молока:

$$m_{\text{н.м}} = \frac{10486,5 \times 21,3}{23,4} = 9545,4 \text{ кг}$$

З урахуванням витрат:

$$m'_{\text{н.м}} = 9545,4 \times \frac{100 - 0,4}{100} = 9507,2 \text{ кг}$$

Визначаємо масу вершків:

$$m_{\text{в}} = \frac{10486,5 \times 2,1}{23,4} = 941,1 \text{ кг}$$

З урахуванням витрат:

$$m'_{\text{в}} = 941,1 \times \frac{100 - 0,07}{100} = 940,44 \text{ кг}$$

Визначаємо масу готового продукту:

$$m_{\text{гот.п}} = \frac{9507,2 \times 1000}{1011,1} = 9402,8 \text{ кг}$$

2.1.4. Зведена таблиця розрахунку продуктів

Таблиця 2.6 – Зведена таблиця розрахунку продуктів

Назва продукту	Маса гот. пр.	Маса незбир молок.	Витрачено на виробництво										Отрим.	
			Молоко нормалізоване		Молоко знежир 0,05%	Сухе знежир. молоко	Спец. рос. жир 99,9%	Білок соєвий	Вода питна	Закваска	Джем вишня	Вершки 25%	Вершки 25%	
			1,6%	3,2%										
Молоко пастеризоване	9402,8	10486,4	9507,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	940,44
Молоко білкове пастеризоване	8000,0	8759,6	-	2567,36	5204,98	303,66	-	-	-	-	-	-	-	951,53
Молоко пастеризоване столове	7000,0	3630,7	-	3533,25	-	-	113,28	109,53	3310,44	-	-	-	-	82,88
Напій кефірний столовий	4500,0	2106,4	-	2049,90	-	-	48,30	70,60	2158,80	227,8	-	-	-	48,07
Простокваша	5000,0	4512,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	546,3	-
Йогурт «Вишня»	5000,0	4504,2	-	3961,50	368,50	234,00	-	-	-	-	507	-	-	156,04
Разом	38902,8	34000,0	9507,2	12112,01	5573,48	537,66	161,58	180,13	5469,24	227,8	507	546,3	-	2178,96

2.2. Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва

2.2.1 Вимоги до сировини, використовуваної для виробництва запроєктованого асортименту

Молоко, що надходить на підприємство, має відповідати вимогам до чинного ДСТУ 3662:2018[3]. Закуповуване молоко має бути отримане від здорових корів, благополучних щодо інфекційних захворювань, профільтроване, охолоджене і за показниками якості відповідати вимогам (таблиця 2.7 та 2.8). В складі молока недопустимі інгібуючі та фальсифікаційні речовини (консерванти, мийно-дезінфікуючі засоби, формалін, аміак, пероксид водню, сода, жири і білки немолочного походження, антибіотики тощо). Кожну партію молока контролюють за фізико-хімічними показниками (таблиця 2.8.), та мікробіологічними показниками молока незбираного.

Таблиця 2.7 – Органолептичні показники молока незбираного

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

Таблиця 2.8 – Фізико-хімічні показники молока незбираного

Назва показника якості, одиниця вимірювання	Норма для гатунків		
	Екстра	Вищий	Перший
Кислотність, °Т	16-17	16-18	16-19
Ступінь чистоти за еталоном, група	I	I	I
Загальне бактеріальне обсіменіння, тис/см ³	≤100	≤300	≤500
Масова частка сухих речовин, %	≥12,0	≥11,8	≥11,5
Густина (за температури 20°C), кг/м ³ не менше, ніж	1028,0	1027,0	1027,0
Температура, °С	≤8	≤8	≤8

Інша молочна сировина яка необхідна для виробництва запроєктованого асортименту: вершки, знежирене молоко та сухе знежирене молоко.

Вершки використовуємо для виробництва простокваші отримуємо шляхом сепарування молока, які повинні відповідати вимогам ДСТУ 8131:2015[8].

Знежирене молоко як рецептурний компонент, що входить у склад молока білкового та йогурту «Вишня», якість знежиреного молока відповідає чинному ДСТУ 3262:2018. Густина знежиреного молока – не менше 1030 кг/м³ та кислотність не вище 19°Т.

Молоко сухе – це молочний продукт, отриманий шляхом розпилювальним сушінням згущеного молока. Завдяки утворенню капілярної структури сухий продукт швидко розчиняється в підготовленій воді. Сухий молочний продукт повинен відповідати вимогам до чинного ДСТУ 4556:2006[7].

Відповідно до ДСТУ 4343:2004 Йогурти. Загальні технічні умови, для виробництва йогуртів у якості плодово-ягідних наповнювачів використовують:

- варення згідно з ДСТУ 4899:2007;
- джеми згідно з ДСТУ 4900:2007.

Джеми слід виготовляти згідно із рецептурами та технологічними інструкціями, що затверджених до санітарних правил[5].

Для напою кефірного столового використовуються:

- рослинний жир жирністю 99,9 %, відповідно до вимог ДСТУ 4335:2004[4];
- білок соєвий ізольований – ДСТУ 4535:2006[6].

Вода, що використовується у промисловості для технологічних цілей, згідно до ДСанПіН 2.2.4-171-10[2].

2.2.2. Опис загальних технологічних операцій виробництва

Молоко транспортується на підприємство в транспортній тарі (молочних автоцистернах, флягах), що повинна бути ретельно очищена на спеціальних майданчиках при в'їзді на територію заводу. Після перевірки цілісності закорковування, тару відкривають і відбирають проби для проведення органолептичної та фізико-хімічних досліджень молочної сировини, що надійшла. Оцінюють смак, запах і колір молока, визначають його механічне забруднення, бактеріологічне обсіменіння, густина, кислотність, масову частку жиру.

Приймання від господарств молока, отриманого від хворих корів, роблять тільки наявності спеціального (письмового) дозволу ветеринарного фахівця, що обслуговує господарство.

Очищення є невід'ємною частиною технологічного процесу первинної обробки молока. Отримане молоко очищають від механічних домішок, які могли потрапити у нього під час транспортування. Попереднє очищення сирого молока підвищує ефективність дії технологічних чинників і сприяє підвищенню якості готового продукту.

Молоко необхідно охолоджувати до 4-6°C. При такій температурі пригнічується життєдіяльність молочнокислих бактерій, а титрована кислотність майже підвищується. Низька температура сприяє кращому зберіганню основних вітамінів у молоці[3].

Проводять повторне охолодження молока, якщо його температура досягає понад 10-12°C. Молоко не рекомендують зберігати більш як 4-10 годин.

Більш тривалий час зберігання сприяє розвитку психотропної мікрофлори, що продукують протеолітичні та ліполітичні ферменти й збільшується рівень *Escherichia coli*. Накопичуються вільні жирні кислоти, змінюється фракційний склад казеїну та зменшується термостійкість. Активізуються ферменти, особливо ліпаза з утворенням низькомолекулярних жирних кислот, моно- та дигліцеридів.

Одержання нормалізованого молока по жиру є основною технологічною операцією у незбираномолочній промисловості.

Оптимальна температура нормалізації та сепарування 35-45°C обумовлює зниження в'язкості, підвищенню агрегації дрібних жирових кульок. Нормалізують молоко, в більшості випадків проводять у потоці, на сепаратор-нормалізаторах, вихідними продуктами якого є нормалізоване молоко та вершки.

2.2.3. Опис технології виробництва запроєктованого асортименту

У приймальне відділення надходить незбиране молоко, яке пройшло відбір проб та отримало дозвіл від приймальної лабораторії. Сировина поступає на підприємство атомолцистерною (поз. 1-1). Прийнятне для перероблення незбиране молоко спрямовують на модульну установку (поз. 1-2). Вона призначена для перекачування, обліку, очищення та охолодження сировини. Пластинчастий охолоджувач, який вмонтований в установку, забезпечує температуру 6-8 °C на виході. Охолоджене молоко зберігається в резервуарах (поз. 1-3).

У випадку надходження на підприємство негатункового молока, воно поступає на окрему лінію.

Далі незбиране молоко перекачують насосом (поз. 1-4) до урівнювального бака (поз. 2-1), щоб забезпечити рівномірне надходження продукту до установок апаратного відділення. В пластинчастій пастеризаційно-охолоджувальній установці (поз. 2-3) відбувається нагрівання незбираного молока до 35 – 45 °C. Температура є оптимальною для сепарування. Нормалізацію проводять на сепараторі вершковіддільнику з нормалізуючим пристроєм (поз. 2-5). Сировина під дією відцентрової сили розділяється на вершки та нормалізоване молоко. Для даного асортименту продукції на виході отримаємо:

- нормалізоване молоко м.ч.ж 1,6 %;
- нормалізоване молоко м.ч.ж 3,2 %;
- знежирене молоко;
- вершки м.ч.ж 25 %.

Молоко пастеризоване м.ч.ж 1,6 %.

Після сепаратора молоко з м.ч.ж. 1,6 % знов надходить до пластинчастої ПОУ (поз. 2-3) і нагрівається до 60-65 °С, щоб забезпечити оптимальні умови для подрібнення жирових кульок під час гомогенізації, яку проводять на установці (поз. 2-6). Тиск при цьому задають в межах 12,5-15 мПа. Пастеризацію гомогенізованого молока здійснюють на пластинчастій установці при температурі $90 \pm 2^\circ\text{C}$. Молоко повертаючись в зворотному напрямку у пластинчасту ПОУ, охолоджується до $6 \pm 2^\circ\text{C}$, після цього молоко направляють у горизонтальний резервуар (поз. 2-15) для проміжного зберігання перед фасуванням. Готовий продукт молока пастеризованого м.ч.ж 1,6 % фасують (поз. 3-1) у поліетиленові плівки місткістю 1 л.

Молоко білкове м.ч.ж 1%.

Спочатку змішують молоко нормалізоване м.ч.ж 3,2 % та знежирене молоко, а потім у невеликих кількостях додають сухе знежирене молоко, що попередньо просіюється (поз. 4-3) та зважується (поз. 4-4) у відділені для підготовки допоміжних матеріалів, поступають у резервуар (поз. 2-9) для змішування суміші рецептурних компонентів молока білкового. Перед надходженням суміші на ПОУ (поз. 2-3) суміш відфільтровується на фільтрах задля здобуття однорідності суміші, щоб уникнути нерозчинених грудочок сухого знежиреного молока. Суміш молока білкового нагрівається до температури гомогенізації (60-65 °С), гомогенізують (поз. 2-6). Пастеризують при температурі $87 \pm 2^\circ\text{C}$ та охолоджують на пластинчастій ПОУ (поз.2-3). Охолоджене молоко направляють у горизонтальний резервуар (2-15) для тимчасового зберігання перед фасуванням. Готовий продукт молока білкового м.ч.ж 1 % фасують (поз. 3-1) у поліетиленові плівки місткістю 0,5 л.

Молоко пастеризоване столове м.ч.ж 3,2 %.

У відділенні підготовки допоміжних матеріалів спеціальний рослинний жир м.ч.ж 99,9% розтоплюють на жиророзтоплювачі (поз. 4-1). Розтоплений жир, нормалізоване молоко м.ч.ж 3,2 %, білок соєвий ізольований та воду питну подають у резервуар (поз. 2-9) де ретельно перемішують рецептурні компоненти. Отриману суміш очищають на фільтрі. Нагрівають до температури гомогенізації (60-65 °С) на пластинчастій ПОУ (поз. 2-3), гомогенізують (поз. 2-6). Пастеризують та охолоджують на пастеризаційно-охолоджувальній установці (поз.2-3). Охолоджене молоко направляють у горизонтальний резервуар (2-15) для тимчасового зберігання перед фасуванням. Готовий продукт молока пастеризованого столового м.ч.ж 3,2 фасують (поз. 3-2) у пакети Тетра-Пак об'ємом 0,5 л.

Напій кефірний столовий м.ч.ж 2,5 %.

Нормалізоване молоко м.ч.ж 3,2 % та знежирене молоко направляють у резервуар (поз. 2-10). У відділенні підготовчих допоміжних матеріалів спеціальний рослинний жир м.ч.ж 99,9 % розтоплюють на жиророзтоплювачі та подають у резервуар (поз. 2-10) разом із білком соєвим ізольованим та питною водою. Суміш перемішують, фільтрують та направляють в пластинчастій ПОУ для кисломолочних продуктів (поз. 2-11) нагрівають до температури гомогенізації (60-65 °С), яку проводять на установці (поз. 2-13), при діапазоні тиску 12,5-17,5 мПа. Пастеризація здійснюється на пластинчастій ПОУ за температури 92-94 °С з витримкою (поз. 2-12) 5-10 хв. Суміш охолоджують до 23-25 °С, та подають у резервуар (поз. 2-9) вносять закваску кефірних грибків. Вміст перемішують. Молочну суміш сквашують кефірними грибками, до утворення згустку кислотністю від 85 до 100 °Т, рН 4,65-4,5. Заквашену суміш охолоджують у резервуарі шляхом подачі холодної води у міжстінний простір, вміст резервуара перемішують за для рівномірного охолодження продукту. Тривалість охолодження до температури 14 °С, залишається для визрівання на 9-13 год. Готовий продукт напою кефірного столового м.ч.ж 2,5 % фасують (поз. 3-2) у пакети Тетра-Пак об'ємом 0,5 л.

Простокваша м.ч.ж 6 %.

Молоко незбиране м.ч.ж 3,7 % направляють разом з вершками м.ч.ж 25 % у резервуар (поз. 2-10), перемішують, направляється на пластинчасту ПОУ для кисломолочних напоїв (поз. 2-11) нагрівається до температури гомогенізації (60-65°C), яку проводять на установці (поз. 2-13), при тиску в межах 10-20 мПа. Пастеризація здійснюється на пластинчастій ПОУ за температури 92–95 °С та витримується (поз. 2-12) впродовж 2-8 хв. Суміш охолоджують до температури заквашування 41-45 °С. Суміш направляється у резервуар (поз. 2-10) вноситься закваска (*Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*). Заквашування та сквашування відбувається протягом 3-5 год., до кислотності 75-80°Т. Готовий продукт простокваші м.ч.ж 6 % фасують (поз. 3-3) у стакани місткістю 0,45 л.

Йогурт «Вишня» м.ч.ж 2,5 %.

Нормалізовану суміш м.ч.ж 3,2 % та молоко знежирене після сепарування направляють у резервуар (поз. 2-10). У відділені підготовчих допоміжних матеріалів сухе знежирене молоко просіюють (поз. 4-3) та зважують (поз. 4-4), додають у резервуар до суміші та перемішують. Суміш йогурту відфільтровують на фільтрі та направляють в пластинчастій ПОУ для кисломолочних продуктів (поз. 2-11) нагрівають до температури гомогенізації (60-65 °С), яку проводять на установці (поз. 2-13), при тиску в межах 10-20 мПа. Пастеризація здійснюється в пластинчастій ПОУ за температури 90–95 °С витримуючи до 15 хв. у витримувачі (поз. 2-12). Суміш охолоджують до температури заквашування 40-45 °С, та подають у резервуар (поз. 2-10) вносять закваску (*Laktobacilus delbrueckii* subsp. *bulqaricus*, *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*). Сквашування проводять три години. За цей час кислотність наростає до 80 °Т, після чого згусток охолоджують до температури 20 °С додають наповнювач «вишня» та перемішування. Готовий продукт йогурту «Вишні» м.ч.ж 2,5 % фасують (поз. 3-3) у стакани місткістю 0,45 л.

2.2.4. Організація технологічного і мікробіологічного контролю виробництва запроєктованого асортименту

Для забезпечення безпеки продукції, що надходить на споживчий ринок, підприємства зобов'язані встановити процедури та цикли контролю індексів безпеки відповідно до методичних інструкцій «Порядок і періодичність контролю продовольчої сировини й харчових продуктів по показниках безпеки» МВ 5.08.08/1232-96[12].

Контроль показників якості та мікробну оцінку якості вхідної сировини та продукції, що виходить, здійснюється у виробничій лабораторії підприємства. Контроль показників безпеки здійснюється лабораторією акредитованою за державними стандартами.

Основне завдання технохімічного та мікробіологічного контролю:

1. Перевірка та контроль якості сировини, що надходять та використовуються при виготовленні продукції, на відповідність до чинних стандартів, технічних умов, гігієнічним та санітарним нормам.
2. Контроль виробничого процесу та якості готової продукції на відповідність їх нормативній документації.
3. Контроль упакування та маркування готової продукції
4. Перевірка стану контрольно-вимірювальних засобів та організація своєчасного надання їх для державної перевірки.
5. Контроль санітарно-гігієнічних умов виробництва, якості та термінів зберігання сировини, матеріалів, готової продукції в холодильниках, холодильних камерах та складських приміщеннях.
6. Розроблення та здійснення заходів що до підвищення якості продукції, усунення та попередження випуску не якісної продукції
7. Приготування хімічних розчинів, перевірка якості реактивів та лабораторних приладів.
8. Методи очищення та дезінфекції, контроль якості посуду та інвентарю.

9. За результатами лабораторних досліджень робляться висновки щодо допуску сировини, готової продукції та напівфабрикатів та їх придатності до подальшої перероблення.

10. Оформлення посвідчень якості, сертифікатів та інших документів, що підтверджують якість продукції

Таблиця 2.9 – ТХК молока незбираного

Об'єкт	Контрольований показник	Періодичність	Відбір проб	Метод контролю, вимірювальні прилади
Молоко незбиране	Органолептичні показники	Щоденно з кожної партії	У кожній транспортній ємності	Органолептично
	Маса, кг Об'єм, дм ³	„	„	Ваги, лічильник ДСТУ 6066:2008
	Температура, °С	„	Те саме	Термометр, логометр ДСТУ 6066:2008
	Кислотність, °Т	„	„	Титрометричний, ГОСТ 3624
	Масова частка жиру, %%	„	„	Кислотний метод Гербера, ГОСТ 5867
	Густина, кг/м ³	„	„	Ареометричний, ДСТУ 6082:2009
	Точка замерзання, °С	„	„	ДСТУ ГОСТ 30562

Таблиця 2.10 – ТХК молока пастеризованого

Об'єкт	Контрольований показник	Періодичність	Відбір проб	Метод контролю, вимірювальні прилади
1	2	3	4	5
Молоко незбиране	Група чистоти	”	”	Фільтрування молока і порівнювання фільтру з еталоном, ДСТУ 6083:2009
	Бактеріальне обсіменіння	Раз в 10 днів	В об'єднаній пробі від кожної партії	Редуктазна проба, ДСТУ 7357:2013
Зберігання молока, що надійшло	Температура, °С	Кожні 3 години (t 4-6 °С)	З кожної місткості	Термометр, логометр, ДСТУ 6066:2008
	Кислотність, °Т рН	”	”	Титрометричний ГОСТ 3634, рН-метр, ГОСТ 26781
Молоко перед нормалізацією	Органолептичні показники	Щоденно	У кожній партії	Органолептично
	Кислотність, °Т	”	”	Титрометричний ГОСТ 3634
	Масова частка жиру, %	”	”	Кислотний метод Гербера, ГОСТ 5867
	Густина, кг/м ³ ,	”	”	ДСТУ 6082:2009
	Маса, кг, об'єм, м ³	”	”	ДСТУ 6066:2008
Молоко після нормалізації	Масова частка жиру, %	”	”	Кислотний метод Гербера, ГОСТ 5867
	Густина, кг/м ³	”	”	ДСТУ 6082:2009
	Маса, кг, об'єм, м ³	”	”	Ваги, лічильник ДСТУ 6066:2008
Гомогенізація	Температура, °С	”	”	Автоматична система контролю
	Тиск, Мпа	”	”	Манометр
	Ефективність гомогенізації	”	”	Центрифугуванням
Теплова обробка молока	Температура, °С	”	”	Автоматична система контролю
	Тривалість витримки, с	”	”	Годинник
	Ефективність пастеризації	”	”	Проба на фосфатазу ДСТУ 7380:2013

1	2	3	4	5
Молоко пастеризоване	Смак, запах	”	”	Органолептичний
	Температура, °С	”	”	Термометр, логометр ДСТУ 6066:2008
	Густина, кг/м ³	”	”	ДСТУ 6082:2009
	Кислотність, °Т, рН	”	”	ГОСТ 3624
Об’єкт	Контрольований показник	Періодичність	Відбір проб	Метод контролю, вимірювальні прилади
Молоко пастеризоване	Масова частка жиру, %	”	”	ГОСТ 5867
	Фосфатаза	”	”	ДСТУ 7380:2013
	Ефективність гомогенізації	”	”	Центрифугуванням
Зберігання	Температура, °С	”	”	ДСТУ 6066:2008
	Кислотність, °Т	”	”	ГОСТ 3624
	Додаткова проба на кип’ятіння	”	”	Згідно з ТІ
Фасування	Масова частка жиру, %	”	Із пляшок, пакетів у цеху розливу	ГОСТ 5867
	Кислотність, °Т	”	”	ГОСТ 3624

Таблиця 2.11 – ТХК напою кефірного столового

Об’єкт	Показник, що контролюється	Періодичність контролю	Відбір проб	Методи контролювання, вимірювальні прилади
1	2	3	4	5
Приймання сировини та основних матеріалів				
Нормалізоване молоко	Смак і запах, колір, консистенція	Щоденно з кожної партії	З кожної транспортної ємкості	Органолептично за ДСТУ 3662:2018
	Температура, °С	”	”	Термометр рідинний за ДСТУ ISO 386:2018
	Кислотність, °Т	”	З кожного відсіку цистерн, точкова проба	Термометричний за ГОСТ 3624-92
	рН	”	З партії фляг в пробі для аналізу, що виділяється із об’єднаної проби	Потенціометрично

1	2	3	4	5
Нормалізоване молоко	Ступінь чистоти по еталону	”	3 партії фляг в пробі для аналізу, що виділяється із об'єднаної проби	Фільтрування молока і порівняння фільтра з еталоном за ДСТУ 6083:2009
	Густина, кг/м	Один раз на місяць	3 кожної партії	Аерометричний за ДСТУ 6082:2009
	Маса, кг	Періодично один раз на місяць	Кожна ємкість	Ваговий, ваги середньої точності
	Об'єм, м ³	Щоденно	3 кожної партії	Лічильник
Пастеризація суміші	Температура, °С	Щоденно	3 кожної партії	Термометр, діаграмна стрічка
	Час витримки	”	3 кожної партії	Годинник за ГОСТ 2387419
	Ефективність пастеризації	”	3 кожної партії	Проба на фосфатазу
Заквашування та сквашування	Температура, °С	”	3 кожної партії	Термометр за ДСТУ ISO 386:2018
	Маса, кг	”	3 кожної партії	Ваги
	Кислотність, °Т	”	3 кожної партії	Термометричний за ГОСТ 3624-92
	В'язкість	В кінці сквашування	3 кожної партії	ВКН або ИК-1
	Масова частка білка, %	Щоденно з кожної партії	3 кожної партії	Формольним титруванням
	Масова частка жиру, %	”	3 кожної партії	Кислотний метод Гербера ГОСТ 5867-90
Зберігання	Температура, °С	Кожні 3 години	3 кожної ємкості	Термометр за ДСТУ ISO 386:2018
	Кислотність, °Т, рН	”	3 кожної ємкості	Логометр титрометричний, рН-метр

Виробничий контроль підвищує якість і випуск продукту у відповідності з діючими стандартами, підвищення виходу продукції за рахунок контролю за втратами на всіх виробничих дільницях, покращення санітарно-гігієнічних умов роботи підприємства.

Приймальний контроль проводить лабораторія підприємства-виробника за:

- органолептичними показниками;
- фізико-хімічними показниками;
- масою нетто;
- якістю пакування і маркування продукту в кожній партії.

Кожну сировинну партію, що поступає на підприємство, оцінюють органолептично і визначають її загальну масу. Визначають відповідно до Державних стандартів України масову частку жиру та вологи. Кожна партія сировини, що поступає на підприємство супроводжується документом, що підтверджує їх відповідність нормативним документам. З метою визначення відповідної якості сировини здійснюють вхідний контроль сировини[2].

Організація мікробіологічного контролю.

Мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів зводиться до контролю якості сирого молока, вершків, готової продукції, допоміжних матеріалів, технологічного процесу, санітарно-гігієнічного стану виробництва та повітря виробничих приміщень.

За результатами МБК можна судити про санітарно-гігієнічний стан підприємства, спрямованість мікробіологічних процесів у технології молочних продуктів, дію корисних мікроорганізмів та мікробіологічні причини виникнення вад продуктів.

Через тривалість аналізу результати мікробіологічних досліджень якості готової продукції, на відмінно від фізико-хімічних досліджень, не можуть бути використанні для затримки випуску певних молочних продуктів, але можуть виключити прояви мікробіологічної недоброякості у наступних партіях і виявити можливі причини виникнення вад готової продукції.

Основною задачею мікробіологічного контролю є забезпечення випуску продукції високої якості, підвищення її смакових та харчових властивостей.

При контролі якості сировини необхідно приділяти увагу загальній бактеріальній забрудненості при контролі якості пастеризації (проба на редуктазу), при контролі заквасок – на їхню мікробіологічну чистоту та активність.

При організації МБК потрібно користуватись інструкцією по МБК на підприємствах молочної промисловості, а також НТД на сировину, молочну продукцію та санітарними правилами. ТХК і МБК проводяться згідно з технологічним виробництвом, по кожній технологічній операції вказують показники, які контролюються, періодичність та методи контролю.

Організація санітарно-гігієнічного оброблення технологічного обладнання.

Своєчасне та якісне миття і дезінфекція обладнання є захисним бар'єром від потрапляння та розвитку шкідливої мікрофлори у готові молочні продукти. Рівень санітарного оброблення має вплив на термін експлуатації інвентарю, тари, апаратів та машин.

Санітарна обробка проводиться у найкоротший проміжок часу опісля користування інвентарем, завершення технологічного процесу та звільнення обладнання. Якщо обладнання працює безперервно, санітарна обробка проводиться після завершення робочого циклу або через встановлені спеціальними інструкціями інтервали часу. Контроль за якістю дезінфекції і миття здійснює лабораторія перед початком роботи[1].

Санітарна обробка резервуарів, необхідних для зберігання і виробництва молочної продукції, проводиться після кожного їх використання.

Якщо упродовж двох годин і більше молоко не надійшло на подальшу обробку, незбиране молоко та нормалізовану суміш зливають та подають на повторну пастеризацію, установки та трубопроводи промивають та дезінфікують.

Матеріали для фільтрування слід промивати і дезінфікувати після кожного використання.

Цистерни для транспортування молока слід мити і дезінфікувати після кожного маршруту на спеціальних майданчиках на підприємстві. Вимиті цистерни перевіряють на чистоту і опломбовують.

Лабораторія без попередження і раз в декаду проводить мікробіологічний контроль інвентарю, обладнання, тари та цистерн після миття. Якщо при дослідженні виявлено бактерії кишкової палички або перевищення граничного рівня норми за загальною кількістю бактерій у змивах з обладнання, лабораторія повинна надати начальнику цеху звіті з вказівкою повторного миття та проведення

дезінфекції обладнання. Після проведення санітарного оброблення знову беруться змиви на аналіз. Якщо перевищені норми за видами бактерій у змивах одного і того ж обладнання, слід зупинити його роботу, щоб провести генеральне прибирання та миття всього обладнання. Після цього проводиться мікробіологічне дослідження якості.

Для санітарної обробки обладнання використовуються різні методи миття та миючі засоби в залежності від виду забруднень.

Існує ряд вимог до миючих засобів, що використовуються на молокопереробному підприємстві:

- не мають бути шкідливими для людського здоров'я;
- не мають негативного впливу на якість молочних продуктів;
- мають забезпечити потрібну чистоту виробничого обладнання;
- не повинні викликати корозію металу;
- добре розчинні у воді;
- не активні піноутворювачі;
- добре змиваються з поверхні виробничого обладнання.

Оскільки у склад забруднень входять жири, білки та мінеральні речовини, то у якості мийних засобів використовуються кислотні і лужні засоби. В результаті санітарної обробки мінеральні речовини розчиняються кислотами, а жири та білки гідролізуються під дією лугу. Миючі засоби використовуються у виді розчинів.

Один раз в місяць проводять кислотне миття для профілактики та при користуванні жорсткою водою.

Заключним етапом санобробки виробничого обладнання являється його дезінфекція. Це обробка поверхонь спеціальними розчинами, що здатні інактивувати мікрофлору та виключити мікробне інфікування молочної продукції до і після теплової обробки.

Знищення мікроорганізмів відбувається хімічним шляхом під час використання хімічних речовин або фізичним методом – обробка ультрафіолетовими променями, водою при 90-95°C, паром.

Як дезінфікуючі хімічні речовини у молочній промисловості використовують пероксидні речовини, четвертино-амонійні сполуки, хлоровмісні препарати або сполуки з над оцтовою кислотою.

У ході проведення дезінфекції слід строго дотримуватись норм концентрації розчину, його витримки і температури. Надто висока концентрація заборонена, оскільки може виникнути корозія обладнання і виділення шкідливих речовин.

Одним з кращих методів фізичної дезінфекції є теплова стерилізація тари і виробничого обладнання. У якості стерилізатора використовується гаряча вода, температура якої на виході з обладнання має становити 90-95°C. Тривалість процесу стерилізації становить 10-15 хв.

Найдієвішим методом теплової стерилізації є обробка гострою парою при 110°C та тиску 0,7 атм або при 135°C і тиску 2,7 атм., тривалістю 3-5 хв.

2.3. Забезпечення технологічного процесу виробництва запроєктованого асортименту

2.3.1. Підбір технологічного обладнання

Приймальне відділення:

В приймальне відділення надходить 34000 кг молока незбираного за зміну.

Тривалість приймання молока – 3 год.

Визначаємо розрахункову потужність установки для перекачування молока:

$$P_p = \frac{34000}{3} = 11333,3 \text{ кг/год}$$

Отже підбираємо установку УПМ-15 потужністю 15000 кг/год.

На даній установці здійснюються наступні процеси: очищення молока від механічних забруднень, виділення повітря, охолодження та визначення обсягу прийнятого молока.

Фактичний час приймання молока:

$$T_{\phi} = \frac{34000}{15000} = 2,26 = 2 \text{ год } 16 \text{ хв}$$

Для тимчасового зберігання незбираного молока використовують два резервуари марки В2-ОХГ-25 місткістю 25м³.

Апаратуро-виробниче відділення:

Розраховуємо продуктивність пастеризаційно-охолоджувальної установки, враховуючи час ефективної роботи:

$$T_{\text{пр}} = 5,5$$

$$P_p = \frac{34000}{5,5} = 6181,8 \text{ кг/год}$$

Отже для підігрівання, пастеризації і охолодження молока обираємо пастеризаційно-охолоджувальну установку марки ОПУ-10 продуктивністю 10000 кг/год.

Фактичний час роботи ПОУ:

$$T_{\phi} = \frac{34000}{10000} = 3,4 = 3 \text{ год } 24 \text{ хв}$$

Молоко пастеризоване м.ч.ж 1,6%:

$$T_{\phi} = \frac{10486,4}{10000} = 1,05 = 1 \text{ год } 3 \text{ хв}$$

Молоко нормалізоване м.ч.ж 3,2% для:

Молока білкового:

$$T_{\phi} = \frac{2638,2}{10000} = 0,26 = 16 \text{ хв}$$

Молоко пастеризоване столове:

$$T_{\phi} = \frac{3630,7}{10000} = 0,36 = 22 \text{ хв}$$

Йогурту:

$$T_{\phi} = \frac{4070,8}{10000} = 0,41 = 24 \text{ хв}$$

Напій кефірний столовий:

$$T_{\phi} = \frac{2106,4}{10000} = 0,21 = 12 \text{ хв}$$

Молоко знежирене для:

Молока білкового:

$$T_{\phi} = \frac{6121,4}{10000} = 0,61 = 36 \text{ хв}$$

Йогурту:

$$T_{\phi} = \frac{433,4}{10000} = 0,04 = 2 \text{ хв}$$

Молоко незбиране м.ч.ж 3,7%(простокваша):

$$T_{\phi} = \frac{4512,7}{10000} = 0,45 = 27 \text{ хв}$$

Ця установка також використовується для пастеризації сумішей молока білкового та молока пастеризованого столового:

Молоко білкове:

$$T_{\phi} = \frac{8076}{10000} = 0,81 = 48 \text{ хв}$$

Молоко столове пастеризоване:

$$T_{\phi} = \frac{7066,5}{10000} = 0,71 = 42 \text{ хв}$$

Синхронно з ПОУ працює сепаратор-вершковідділювач. Обираємо сепаратор марки Ж5-ОС2Н-С з нормалізуючим пристроєм продуктивністю 10000 кг/год.

Для гомогенізації нормалізованих сумішей здійснюємо в гомогенізаторі марки К5-ОГА-10 продуктивністю 10000 л/год.

Отримані вершки м.ч.ж 25% у процесі сепарування зберігаємо у резервуарі марки В2-ОМГ-4 ємністю 4000 л.

Вершки перед резервуванням необхідно охолодити для цього використовуємо пастеризаційно-охолоджувальну установку для вершків. Визначаємо її продуктивність враховуючи що час її роботи буде рівний часу сепарування:

$$T_{\text{пр}} = 3,4$$

$$P_{\text{р}} = \frac{2178,96}{3,4} = 640,87 \text{ кг/год}$$

Отже обираємо теплообміну установку ОП1-У1 продуктивністю 1000 кг/год.

Для змішування молока м.ч.ж 3,7% та вершків м.ч.ж 25% (для простокваші) обираємо резервуар РЧ-ОТН-6 ємність 6000 л.

Використовуємо, ще один резервуар РЧ-ОТН-6 ємністю 6000 л для заквашування і сквашування простокваші.

Визначаємо потрібну кількість резервуарів:

$$N_{\text{прост.}} = \frac{5059}{6000 \times 0,85} = 0,992 = 1 \text{ шт.}$$

Для тимчасового зберігання молока пастеризованого м.ч.ж 1,6% обираємо резервуар В2-ОМГ-10 об'ємом 10000 л.

Для змішування рецептурних компонентів молока пастеризованого столового використовуємо резервуар Я1-ОСВ-10 об'ємом 10000 л.

Для тимчасового зберігання молока столового обираємо резервуар В2-ОМГ-10 об'ємом 10000 л.

Для змішування рецептурних компонентів напою кефірного столового використовуємо резервуар РЧ-ОТН-6 об'ємом 6000 л.

Для заквашування і сквашування напою кефірного столового використовуємо резервуар Я1-ОСВ-10 об'ємом 10000 л.

Визначаємо потрібну кількість резервуарів:

$$N_{\text{нап.кеф.ст.}} = \frac{4555,4}{10000 \times 0,33} = 1,38 = 2 \text{ шт.}$$

Отже, потрібно 2 резервуари Я1-ОСВ-10 (по 1 резервуарі у кожній зміні).

Для змішування рецептурних компонентів йогурту «вишня» використовуємо резервуар РЧ-ОТН-6 об'ємом 6000 л.

Для заквашування та сквашування йогурту «вишня» використовуємо резервуар РЧ-ОТН-6 об'ємом 6000 л.

Визначаємо потрібну кількість резервуарів:

$$N_{\text{йог.виш.}} = \frac{5071}{6000 \times 0,85} = 0,994 = 1 \text{ шт.}$$

Для змішування рецептурних компонентів для виробництва молока білкового використовуємо резервуар Я1-ОСВ-10 об'ємом 10000 л.

Для тимчасового зберігання молока білкового використовуємо резервуар В2-ОМГ-10 об'ємом 10000 л.

Для теплової обробки кисломолочних напоїв: йогурту «вишня», простокваші та напою кефірного столового, обираємо пластинчасту ПОУ.

Розраховуємо продуктивність пастеризаційно-охолоджувальної установки, враховуючи час ефективної роботи:

$$T_{\text{пр}} = 5,5$$

$$P_{\text{р}} = \frac{14178,4}{5,5} = 2577,59 \text{ кг/год}$$

Обираємо пластинчасту ПОУ для кисломолочних напоїв марки ОПК-5 продуктивністю 5000 кг/год.

Фактичний час роботи ПОУ:

$$T_{\text{ф}} = \frac{14178,4}{5000} = 2,84 = 2 \text{ год } 50 \text{ хв}$$

Для йогурту:

$$T_{\phi} = \frac{4564}{5000} = 0,91 = 55 \text{ хв}$$

Для напою кефірного столового:

$$T_{\phi} = \frac{4555,4}{5000} = 0,91 = 55 \text{ хв}$$

Для простокваші:

$$T_{\phi} = \frac{5059}{5000} = 1,01 = 1 \text{ год}$$

Для фільтрування сумішей кисломолочних напоїв: напою кефірного столового та йогурту «вишні» використовуємо фільтри марки ФМ-ОЗМ-6 продуктивністю 6000 л/год.

Аналогічно підбираємо фільтри для фільтрації сумішей: молока білкового та молока пастеризованого столового, марки ФМ-ОЗМ-10 продуктивністю 10000 л/год.

Також обираємо гомогенізатор для кисломолочних напоїв марки А1-ОГМ продуктивністю 5000 л/год.

Відділення підготовки допоміжних матеріалів:

Для підготування спеціального рослинного жиру жирністю 99%, використовуємо жиророзтоплювачі марки ИПКС-070-01 об'ємом ванни 400 л.

Для просіювання сипучих рецептурних компонентів обираємо просіювач марки ПТ-1500 продуктивністю 1500 кг/год.

Для зважування сипучих рецептурних компонентів обираємо ваговий дозатор, максимальний обсяг накопичення бункера 100 л.

Фасувальне відділення:

Фасування готового продукту молока пастеризованого м.ч.ж 1,6% та молока білкового м.ч.ж 1% відбувається в поліетиленові плівки. Для цього підбираємо пакувальний апарат Milkcrack, потужність якого становить 6000 уп/год.

Фактичний час фасування становить:

Для молока пастеризованого м.ч.ж 1,6% в упаковки 1 дм³:

$$T_{\phi} = \frac{9402,8}{6000 \times 1} = 1,57 = 1 \text{ год } 34 \text{ хв}$$

Для молока білкового м.ч.ж 1% в упаковки 0,5 дм³:

$$T_{\phi} = \frac{8076}{6000 \times 0,5} = 2,69 = 2 \text{ год } 41 \text{ хв}$$

Фасування простокваші м.ч.ж 6%, йогурту «вишня» м.ч.ж 2,5% відбувається у стакани з полістиролу. Для цього підбираємо автомат ПАСТПАК 2Р2, потужністю 8400 уп/год.

Фактичний час фасування становить:

Для простокваші м.ч.ж 6% в стакан 0,45 дм³:

$$T_{\phi} = \frac{5059}{8400 \times 0,45} = 1,34 = 1 \text{ год } 20 \text{ хв}$$

Для йогурту «вишня» м.ч.ж 2,5% в стакан 0,45 дм³:

$$T_{\phi} = \frac{5071}{8400 \times 0,45} = 1,34 = 1 \text{ год } 20 \text{ хв}$$

Фасування молока пастеризованого столового м.ч.ж 3,2%, напою кефірного столового м.ч.ж 2,5% відбувається у пакети Тетра-Пак. Для цього підтираємо автомат Tetra Pak TR/G7, потужністю 6500 уп/год:

Фактичний час фасування становить:

Для молоко пастеризоване столове м.ч.ж 3,2% у пакети 0,5 дм³:

$$T_{\phi} = \frac{7066,5}{6500 \times 0,5} = 2,17 = 2 \text{ год } 10 \text{ хв}$$

Для напою кефірного столового м.ч.ж 2,5% у пакети 0,5 дм³:

$$T_{\phi} = \frac{4555,4}{6500 \times 0,5} = 1,4 = 1 \text{ год } 24 \text{ хв}$$

Таблиця 2.12 – Зведена таблиця підбору технологічного обладнання

Найменування установки	Тип, марка	Продуктивність, місткість	К-ть	Габаритні розміри, мм			Площа, яку займає облад. м ²	Загальна площа м ²
				довжина	ширина	висота		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Приймальне відділення								
Модульна установка	УПМ-15	15000 кг/год	2	1380	420	1410	0,58	1,16
Резервуар для зберігання молока	В2-ОХГ-25	25000 л	2	4965	3450	8960	17,13	34,26
Апаратне відділення								
Пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка	ОПУ-10	10000 кг/год	1	4100	700	3650	2,87	2,87
Сепаратор нормалізатор	Ж5-ОС2Н-С	10000 кг/год	1	1200	850	1780	1,02	1,02
Гомогенізатор	К5-ОГА-10	10000 л/год	1	1800	1500	1900	2,7	2,7
Резервуар для зберігання вершків	В2-ОМГ-4	4000 л	1	2190	2245	2200	4,92	4,92

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Пластинчастий пастеризаційно-охолоджувальна установка для вершків	ОП1-У1	1000 кг/год	1	3400	2400	2500	8,16	8,16
Резервуар для змішування суміші простокваші	РЧ-ОТН-6	6000 л	1	2100	2100	2840	4,41	4,41
Резервуар для заквашування та сквашування простокваші	РЧ-ОТН-6	6000 л	1	2100	2100	2840	4,41	4,41
Резервуар для змішування рецепт. комп. напою кефірного столового	РЧ-ОТН-6	6000 л	1	2100	2100	2840	4,41	4,41
Резервуар для заквашування та сквашування напою кефірного столового	Я1-ОСВ-10	10000 л	2	2900	2535	4097	7,35	14,7
Резервуар для змішування рецепт. комп. йогурту «вишня»	РЧ-ОТН-6	6000 л	1	2100	2100	2840	4,41	4,41
Резервуар для заквашування та сквашування йогурту «вишня»	РЧ-ОТН-6	6000 л	1	2100	2100	2840	4,41	4,41

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Пластинчастий пастеризаційно-охолоджувальна установка для кисломолочних напоїв	ОПК-5	5000 кг/год	1	4050	4000	1875	16,2	16,2
Гомогенізатор для кисломолочних напоїв	А1-ОГМ	5000 л/год	1	1480	1100	1640	1,63	1,63
Резервуар для молока пастеризованого	В2-ОМГ-10	10000 л	1	4480	2150	2825	9,63	9,63
Резервуар для зміш. рецепт. молока столового комп. пастериз.	Я1-ОСВ-10	10000 л	1	2900	2535	4097	7,35	7,35
Резервуар для молока пастеризованого столового	В2-ОМГ-10	10000 л	1	4480	2150	2825	9,63	9,63
Резервуар для суміші молока білкового	Я1-ОСВ-10	10000 л	1	2900	2535	4097	7,35	7,35
Резервуар для молока білкового	В2-ОМГ-10	10000 л	1	4480	2150	2825	9,63	9,63

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Відділення підготовки допоміжних матеріалів								
Жиророзтоплювач для рослинного жиру	ИПКС-070-01	400 л	1	1500	950	700	1,05	1,05
Ваговий дозатор	ВЛД-1	100 л	1	1100	1200	2200	1,32	1,32
Просіювач	ПТ-1500	1500 кг	1	1200	380	550	0,46	0,46
Фасувальне відділення								
Фасувальний апарат	Milcrack	6000 уп/год	1	1550	1050	3150	1,63	1,63
Фасувальний апарат	ПАСТПАК 2Р2	8400 уп-год	1	3000	1480	1980	4,44	4,44
Фасувальний апарат	Tetra Pak TR/G7	6500 уп/год	1	6500	1500	3425	9,75	9,75

2.3.2. Розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень

Розрахунок площ приймально-миючого відділення:

Площу приймально-миючого відділення визначають приймаючи до уваги число автомобілів ($N_{\text{машин}}$).

Кількість машин:

$$N_{\text{машин}} = \frac{M_{\text{год}}}{M_{\text{ц}}}$$

де $M_{\text{год}}$ – інтенсивність приймання молока;

$M_{\text{ц}}$ – місткість цистерн одного автомобіля.

$$N_{\text{машин}} = \frac{15000}{6300} = 2,38 = 3 \text{ шт.}$$

Час приймання молока з врахуванням додаткового часу для миття машини:

$$T_{\text{заг.}} = N_{\text{машин}} \cdot (T_{\text{пр.}} + T_{\text{д}} + T_{\text{м}})$$

де $T_{\text{пр.}}$ – час, який потрібен для того, щоб прийняти один автомобіль (20-60 хв);

$T_{\text{д}}$ – додатковий час на одну машину (2-5 хв);

$T_{\text{м}}$ – час, який витрачають на миття лужним розчином (14 хв).

$$T_{\text{заг.}} = 3 \cdot (20 + 2 + 14) = 108 \text{ хв}$$

Кількість постів, які забезпечують годинне приймання молока і миття автомолцистерн:

$$\Pi = \frac{T_{\text{заг.}}}{60}$$

$$\Pi = \frac{108}{60} = 1,8 = 2 \text{ пост}$$

Сумарну площу приймального-відділення:

$$F_{\text{пр}} = F_1 \times \Pi$$

де F_1 – площа одного поста, ($F_1 = 72 \text{ м}^2$),

$$F_{\text{пр}} = 72 \times 2 = 144 \text{ м}^2$$

$$\Pi_{\text{буд}} = \frac{144}{36} = 4 \text{ буд. кв}$$

Розрахунок площі приймального відділення:

Розрахунок площі приймального відділення знаходять за формулою:

$$F = K \times \sum F_{об},$$

де $\sum F_{об}$ – сумарна площа, яка зайнята технологічним обладнанням;

K – коефіцієнт запасу площі, для приймального відділення $K = 7$.

$$F = 7 \times 1,16 = 8,12 \text{ м}^2$$

$$П_{буд} = \frac{8,12}{36} = 0,23 = 0,5 \text{ буд. кв}$$

Розрахунок площі апаратного відділення:

Коефіцієнт запасу площі $K = 5$. При розрахунку площі пастеризаційно-охолоджувальних установок коефіцієнт не враховується, тому:

$$F = 5 \cdot (4,41 \times 5 + 9,63 \times 3 + 7,35 \times 2 + 1,02 + 2,7 + 4,92 + 14,7 + 1,63) + 2,87 + 8,16 + 16,2 = 480,28 \text{ м}^2$$

$$П_{буд} = \frac{480,28}{36} = 13,34 = 13,5 \text{ буд. кв}$$

Розрахунок площі відділення підготовки допоміжних матеріалів:

Коефіцієнт запасу площі $K = 7$.

$$F = 7 \times (1,05 + 1,32 + 0,46) = 19,81 \text{ м}^2$$

$$П_{буд} = \frac{19,81}{36} = 0,55 = 0,5 \text{ буд. кв}$$

Розрахунок ділянки фасування:

Коефіцієнт запасу площі $K = 5$.

$$F = 5 \times (1,63 + 4,45 + 9,75) = 79,15 \text{ м}^2$$

$$П_{буд} = \frac{79,15}{36} = 2,20 = 2,5 \text{ буд. кв}$$

Розрахунок площі холодильних камер для зберігання готового продукту:

$$F = \frac{m \times c}{q \times K}$$

де m – маса продукту за добу, кг;

c – термін зберігання продукту, діб;

q – навантаження на 1 м^2 площі

Для продуктів фасованих у Тетра-Пак:

$$q=630$$

$$K=0,7$$

$$F_{\text{кеф}} = \frac{2 \times 4555,4 \times 0,5}{630 \times 0,7} = 10,33 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{мол.пас.ст}} = \frac{2 \times 7066,5 \times 0,5}{630 \times 0,7} = 16,02 \text{ м}^2$$

Для продуктів фасованих у стакани:

$$q=610$$

$$K=0,7$$

$$F_{\text{йог}} = \frac{2 \times 5071 \times 0,5}{610 \times 0,7} = 11,88 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{прост.}} = \frac{2 \times 5059 \times 0,5}{610 \times 0,7} = 11,85 \text{ м}^2$$

Для продуктів фасованих в поліетиленовій плівки:

$$q=240$$

$$K=0,5$$

$$F_{\text{мол.паст.}} = \frac{2 \times 9402,8 \times 0,5}{240 \times 0,5} = 78,36 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{мол.білк.}} = \frac{2 \times 8076 \times 0,5}{240 \times 0,5} = 67,3 \text{ м}^2$$

$$P_{\text{буд}} = \frac{195,74}{36} = 5,44 = 5,5 \text{ буд. кв}$$

Таблиця 2.13 – Зведена таблиця розрахунку площ

№	Приміщення	Площа		
		Розрахункова	Компонувальна	
		м ²	буд. кв	м ²
1.	Приймально-миюче відділення	144	4	144
2.	Приймальне відділення	141,68	0,5	18
3.	Апаратурно-виробниче відділення	480,28	13,5	486
4.	Відділення підготовки допоміжних матеріалів	0,55	1	36
5.	Фасувальне відділення	79,15	2,5	90
6.	Холодильна камера	195,74	5,5	198
7.	Приймальна лабораторія	-	0,5	18
8.	Хіміко-бактеріологічна лабораторія	-	1	36
9.	Експедиція	-	1	36
10.	Склад допоміжної сировини	-	0,5	18
11.	Склад для жирів	-	0,5	18
12.	Склад тари	-	0,5	18
13.	Склад миючих засобів	-	0,5	18
14.	Побутові приміщення	-	4	144
15.	СІР-мийка	-	1	36
16.	Бойлерна	-	0,5	18
17.	Компресорна	-	1	36
18.	Їдальня	-	1	36
19.	Всього	-	39	1404

РОЗДІЛ 3 НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ

3.1. Аналітичний огляд літературних джерел

3.1.1. Електрофорез у дослідженнях протеїнів молока

Електрофорез з часу його відкриття (XX ст.) найширше застосування знайшов для аналізу і ідентифікації протеїнів. В 30-40-их роках минулого століття саме з допомогою зонального електрофорезу було доведено, що білки молока є гетерогенні і складаються з різних фракцій. По мірі вдосконалення електрофоретичних методів досліджень було встановлено точний спектр білків в різних біологічних системах і в тому числі у молоці. Широке використання молока, як цінного харчового продукту зумовило необхідність аналізу його білкових фракцій. Великий інтерес представляють перетворення, які відбуваються з білками при виробництві з різних молочних продуктів. Це зміни в фракційному складі білків, утворення продуктів їх ферментативного розщеплення. На сьогоднішній день міжнародним комітетом з номенклатури і методології молочних наук електрофорез рекомендовано, як основний метод для ідентифікації білків молока. При чому рекомендують окремо досліджувати такі групи протеїнів молока, як білки казеїнового комплексу, сироваткові протеїни, білки жирових кульок. Це пов'язано з тим що білки молока суттєво відрізняються між собою за амінокислотним складом і фізико-хімічними властивостями (таблиця 3.1). Особливо зріс інтерес до електрофорезу білків молока у зв'язку з відкриттям біологічно активних продуктів (пептидів), які утворюються під час нормального травлення, а також в результаті ферментативного розщеплення під час процесів виготовлення молочних продуктів. Уже відкрито більше 200 таких пептидів, які здатні позитивно впливати на фізіологічні системи організму.

Сучасні електрофоретичні методи вигідно відрізняються від аналітичного ультрацентрифугування, хроматографії високою ефективністю, доступністю і низькою вартістю. Серед багатьох варіантів електрофорезу найбільше

застосування в тому числі для аналізу молочних білків має електрофорез в поліакриламідному гелі (ПААГ). Сучасні методики електрофорезу в ПААГ дозволяють ідентифікувати всі відомі на сьогодні основні фракції білків молока, а також окремі великі пептиди. Дослідження показали, що немає електрофоретичної системи яка б ідеально підходила для одночасного аналізу всіх білків молока. Варіанти електрофоретичних систем в поліакриламідному гелі, які використовуються для аналізу білків молока представлені на рисунку 3.1.

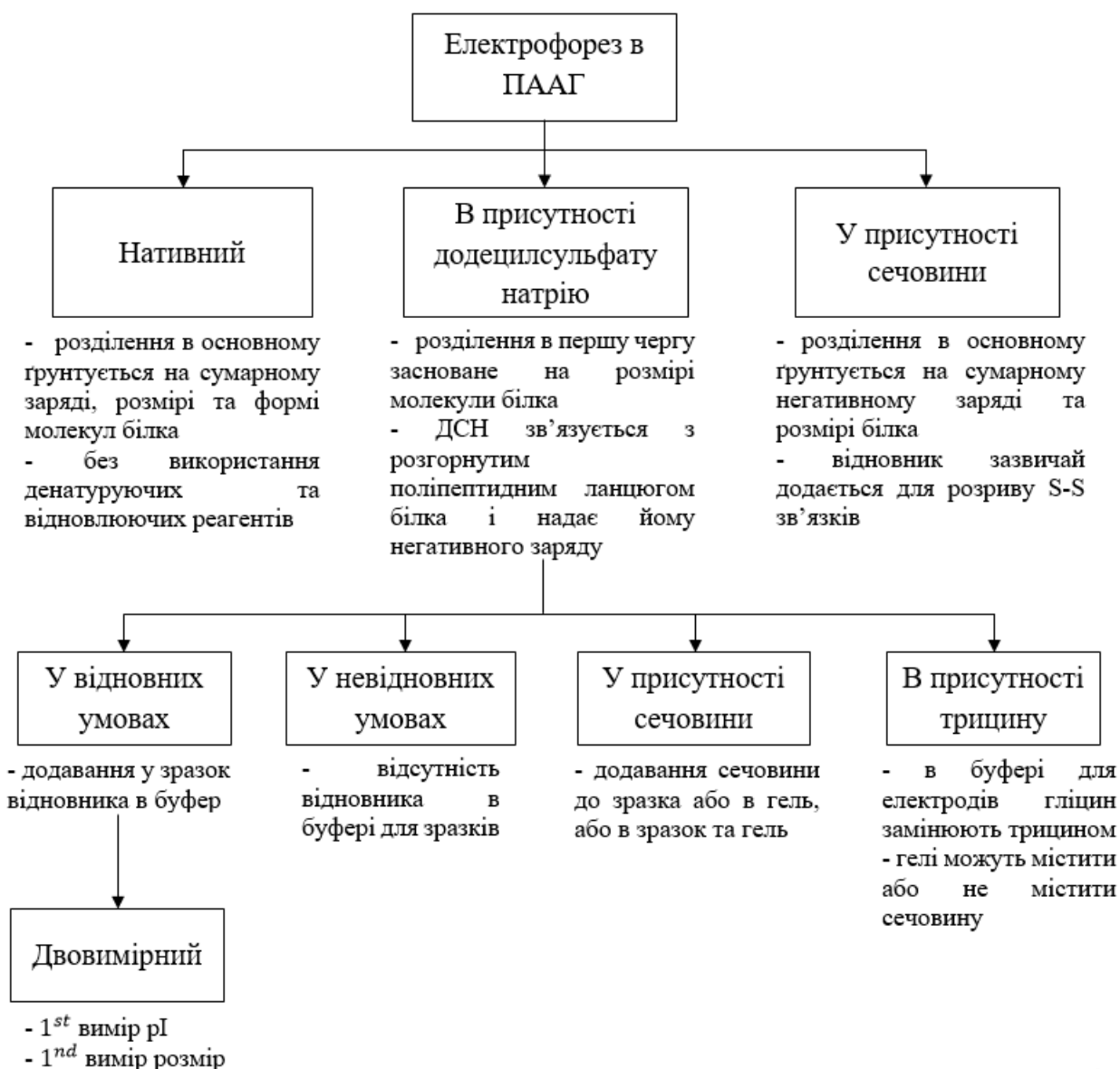


Рисунок 3.1 – Електрофоретичні системи, які використовують при аналізі протеїнів молока

Таблиця 3.1 – Важлива характеристика молочних білків [29,32,33]

Білки	Молекулярна маса (кДа)	Амінокислотний залишок	pI	Пролін (Pro)	Цистеїн (Cys)	Внутрішньомолекулярні дисульфідні зв'язки	Сумарний заряд/залишок	Гідрофобність	Полімер	Примітки
α_{S1} -CN	23,6	199	4,96	17	0	0	-0,10	4,9	0	Відсутність належної вторинної та третинної структури
α_{S2} -CN	25,2	207	5,27	10	2	1	-0,07	4,7	Димер (S-S)	
β -CN	23,9	209	5,20	35	0	0	-0,06	5,6	0	Розміщення гідрофобних груп призводить до високої поверхневої гідрофобності
κ -CN	19	169	5,3-5,8	20	2	0	-0,02	5,1	Димер-декамер (S-S)	
α -Ia	14,1	123	4,2-4,5	2	8	4	-0,02	4,7	-	Компактні глобулярні білки з вираженою третинною та четвертинною структурою
β -Ig	18,3	162	5,13	8	5	2	-0,04	5,1	Димер при рН 5.5-7.5 (нековалентний зв'язок)	Відносно мала кількість проліну в α -Ia та β -Ig
BSA	66,2	582	4,7-4,9	34	35	17	-0,02	4,3	-	Гідрофобні групи, приховані в середині призводить до низької поверхневої гідрофобності

3.1.2. Методи електрофорезу в ПААГ для аналізу протеїнів молока

3.1.2.1. Електрофорез в ПААГ у нативних умовах.

Один з найпростіших методів електрофоретичного поділу протеїнів молока є нативний електрофорез в поліакриламідному гелі. Білки молока відрізняються один від одного за амінокислотним складом, таким чином протеїни набувають різних зарядів при визначеному рН. Це призводить до різної електрофоретичної рухливості білків, що дозволяє їх розділити в електричному полі.

При нативному електрофорезі в ПААГ білки поділяються в нативному стані білка в залежності від їх форми, розміру та заряду[68]. Оскільки фракції казеїнів мають подібні значення рІ, тому нативний електрофорез не підходить для поділу казеїнів. Структура казеїнів та сироваткових білків дуже різна. Казеїни не мають третинної структури, тоді як високий рівень третинної і четвертинної структури сироваткових білків надає їм компактну глобулярну форму[33]. Таким чином сироваткові білки розділяються, а казеїни – ні. Тому нативний електрофорез в ПААГ можуть використовувати для звичайного поділу та напівкількісної оцінки чотирьох основних сироваткових білків, а саме β -ІgА, β -ІgВ, α -Іа та сироватковий альбумін [49].

Нативний електрофорез в поліакриламідному гелі можна використовувати, як окрему техніку для таких застосувань, як розділення основних білків сироватки та виявлення фальсифікації молока між видами [60]. Крім того, технологія в поєднанні з іншими типами електрофорезу в поліакриламідному гелі, використовується для перевірки впливу умов обробки на казеїни. Наприклад, індукована нагріванням взаємодія казеїну та сироваткових білків молока, можна оцінити шляхом порівняння електрофоретичних моделей нативного, додецилсульфат натрієвого у відновлювальних та невідновлювальних умовах. Ці знання про відмінності в техніко-функціональних властивостях молока різних видів можуть бути корисними для контролю молочних процесів [59]. Порівняння нативного електрофорезу з іншими системами наведено у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Порівняння переваг і недоліків різних типів електрофорезу в поліакриламідному гелі, методик та їх застосування щодо білків молока

Тип електрофорезу	Переваги	Недоліки	Застосування
Нативний	Білки залишаються в активній формі. Деякі білки можна виявити в гелі за допомогою ферментних реакцій. Підходить для основного поділу сироваткових білків.	Не підходить для поділу казеїну. Інтенсивність смуг низька. Розрахунок молекулярної маси неможливий.	Вивчення взаємодії казеїну з сироватковим білком, індукованого нагріванням, при природному рН молока[59]. Якісний аналіз міжвидової фальсифікації молока[60]. Якісний аналіз сироваткових білків у термічно обробленому коров'ячому молоці[49]. Вивчення білкових взаємодій у порошкових концентратах білка молока[36]. Визначення впливу високого тиску на білки сироватки[58]. Дослідження утворення агрегатів у нагрітому концентраті сироваткового білка[37]. Вивчення дії протеїнах у коров'ячому молоці[16]. Визначення впливу рН на механізм реакції термічної денатурації та агрегації β -lg великої рогатої худоби[47]. Оцінка термоіндукованих переходів β -lg[65].
Сечовинний	Краща роздільна здатність α_{s1} -CN та β -CN.	Розрахунок молекулярної маси неможливий. κ -CN і α_{s2} -CN не розділяються належним чином. Сироваткові білки з'являються у вигляді мазків.	Ідентифікації варіантів A1 і A2 β -CN у коров'ячому молоці[28]. Ферментативна модифікація концентрату молочного білка для покращення його функціональних властивостей[18]. Порівняння основних білків в молоці корів, кіз, коней, буйволів і верблюдів[38]. Дослідження гідролізу β -CN і α_{s1} -казеїну в маститному молоці[45]. Оцінка автентичності та протеолізу сиру[70,72]. Виявлення молочних фальсифікацій козячого молока з коров'ячим[71]. Вивчення дії протеїназ у коров'ячому молоці[16]. Вивчення генетичного поліморфізму казеїнів, що призводить до зміни заряду білка[46]. Характеристика гетерогенності казеїну у молоці різних видів[34].
В присутності додецилсульфат натрію	Отримують більш інтенсивні білкові смуги. Можливий розрахунок молекулярної маси.	Точна визначення молекулярної маси казеїнів неможливе. Поділ білків малої та схожої молекулярної маси ускладнений.	Перевірити вплив термічної обробки на профіль молочного білка[40]. Експериментальні та модельні дослідження термоденатурованих сироваткових білків[61]. Засвоюваність «in vitro» та імунна реактивність білків молока великої рогатої худоби[27]. Оцінка впливу NaCl на розчинність, гідрофобність та дисульфідні зв'язки білків молока[51]. Щоб охарактеризувати фібрилярну сукупність β -lg[55]. Відокремлення білків мембрани жирових кульок молока[30]. Дослідження дисоціації κ -CN при рН від 6,5 до 6,7 та агрегатів молочного білка, індукованих теплом[17,63]. Дослідження взаємодії білків у порошках молочного білкового концентрату[36]. Виявлення фальсифікації соєвого молока в молоці[67]. Характеристика білкових продуктів, що утворилися внаслідок нагрівання розчину сироваткового білкового концентрату[37]. Оцінка залишкової антигенності в гідролізованих білкових формулах[64]. Виявлення фальсифікації сухих речовин молока або рідкого молока з

			концентратами сироваткового білка[19]. Визначення та характеристика згортаючої активності молока[70]. Дослідження антигенності β -lg коров'ячого молока в різних білкових сумішах при термічній денатурації[21]. Визначення впливу рН на механізм реакції термічної денатурації та агрегації β -lg в коров'ячому молоці[47].
Сечовинний присутності додецилсульфат натрію у	Розчинення високомолекулярних білкових агрегатів молока. Краща роздільна здатність білків з низькою молекулярною масою.	Розділення білків низької молекулярної маси досягається за рахунок меншої роздільної здатності білків великої маси.	Вивчення ферментативно модифікованого молочного білка та визначення отриманих функціональних властивостей[18]. Ідентифікація казеїну як основного алергенного та антигенного білка коров'ячого молока[26]. Дослідження деградації казеїнів кислотою протеазою коров'ячого молока[42].
Трицин присутності додецилсульфат натрію у	Різкі казеїнові смужки. Чотири головні казеїнові смуги можуть розділятися.	Розділення білків низької молекулярної маси, досягається за рахунок меншої роздільної здатності білків великої маси. У порівнянні з гліцином, трицин дорогий, а це збільшує експлуатаційні витрати	Розробка методу покращення розділення казеїну коров'ячого молока та гідролізатів казеїну[56]. Вивчення імунореактивності молока, обробленого молочною кислотою[31]. Вивчення пептидних профілів сироваткових білків за допомогою ферментів (поміферин і хімозин) [24]. Дослідження імуногенності к-CN і глікомакропептиду[52]. Дослідження перетравлення «in vitro» нових інгредієнтів молочного білка для дитячих сумішей[22]. Дослідження гелеутворення ізоляту казеіномакропептиду шляхом обробки трансглутаміназою[43].
Двовимірний	Висока роздільна здатність.	Дорого. Потрібні технічні знання.	Характеристика білкових продуктів, що утворюються при термічній обробці концентрату сироваткового білка[37]. Виявлення білків і пептидів у коров'ячому молоці, що відрізняються за кількістю соматичних клітин і молозивом[48]. З'ясування відмінностей основних білків у коров'ячому, кізому, кінському, буйволячому та верблюжому молоці; Ідентифікація п'яти ізоформ к-CN у верблюжому молоці; Виділення α_{S1} -CN, α_{S2} -CN і варіантів к-CN з коров'ячого молока[38]. Вплив тепла та високого тиску на агрегацію білків молока[57]. Молекулярні зміни білків молока під час зберігання ультрапастеризованого молока: лактозилування лізину в α -la і β -lg[39].

3.1.2.2. Електрофорез в ПААГ у присутності сечовини

Сечовина є одним з відомих протеїнових денатурантів. Що може виступати в якості донора, так і акцептора атомів водню при утворенні водневих зв'язків та відповідно молекулою, яка конкурує за водневі зв'язки. Пептидні зв'язки аналогічно можуть виконувати роль донора і акцептора водню, таким чином, сечовина може зв'язуватися з білком через водневі зв'язки за участю пептидної групи. Оскільки внутрішньомолекулярні водневі зв'язки сприяють складчистій структурі білка, присутність сечовини порушує ці зв'язки, що призводить до денатурації білка.

Було запропоноване поєднання прямого (утворення водневих зв'язків з пептидними зв'язками) та непрямого впливу (порушення впорядкованих молекул води) сечовини на білок [20]. Це підтверджується тим, що енергія водневого зв'язку сечовина-білок слабша, ніж енергії водневого зв'язку вода-білок [53,69,75]. Подібного погляду дотримуються вчені, які припускають, що сечовина розчиняє основні гідрофобні ділянки білків, утворюючи сильнішу дисперсійну взаємодію з бічними ланцюгами білка та основою, в порівнянні з водою. Таким чином, білки розгортаються в розчині сечовини, приймаючи компактну структуру в чистій воді [75]. Електрофоретична рухливість також залежить від розміру білків. Цей метод має потенціал для розділення білків, які мало відрізняються за своїми значеннями pI , а також зарядом. Таким чином, казеїни можна розділити електрофорезом в ПААГ у присутності сечовини.

Казеїн та його гідролізовані продукти відрізняються за розміром, та зарядом, тому можуть бути розділені електрофорезом в присутності сечовини[62]. Проте сироваткові білки розщеплюються у вигляді розмазаних смуг, тому цей метод не рекомендується для розщеплення сироваткових білків[44]. Сечовина, безумовно покращує якість поділу казеїну, але іноді призводить до слабких розмитих білкових смуг α -Ia і β -Ig, які важко ідентифікувати [57,74].

3.1.2.3. Електрофорез в ПААГ в присутності додецилсульфату натрію

Додецилсульфат натрію є сильним денатуруючим аніонним детергентом. За рахунок гідрофобних взаємодій детергент у співвідношенні 1,4 г ДСН зв'язується з 1 г білка, який набуває розгорнутої форми та негативного заряду протеїна. Розмір розгорнутого білка залежить від його молекулярної маси. ДСН не розриває дисульфідний зв'язок (якщо він присутній у білку), таким чином, при необхідності протеїни попередньо обробляють β -меркаптоетанолом (2 ME) або дітіотреїтолом (DTT), щоб зруйнувати всі S-S-зв'язки. В результаті отримуємо суміш ланцюгів певного білка, які можна визначити при електрофоретичному розділенні.

Технічно електрофорез в поліакриламідному гелі в присутності ДСН, можна проводити у присутності або відсутності відновника. Протокол Леммлі для ДСН електрофорез у ПААГ, широко використовується для електрофоретичного розділення білків молока. Його можна виконувати в відновлювальних або невідновлювальних умовах, які вимагають додавання або виключення 2 ME в буфері зразка відповідно.

Порівняння відновних та невідновних умовах електрофорезу в присутності ДСН, часто проводять для визначення ролі дисульфідного зв'язку в агрегації окремих білків молока та агрегатів, утворених різними білками в нагрітих зразках молока [51]. Через наявність двох залишків цистеїну в κ -CN він вразливий до обміну тіол-дисульфідом з іншими білками, що містять дисульфідні зв'язки і призводить до утворення агрегатів. Такі агрегати утворюються в нагрітих пробах молока [40]. Полімерні смуги κ -CN виявляються в невідновних умовах. У нагрітих зразках молока комплекси, що утворюються іноді, є дуже великими і не потрапляють в електрофорез у невідновних умовах в концентруючий гель, відбувається одночасне зниження інтенсивності полімеру κ -CN та основних сироваткових білків. Коли нагріті зразки молока піддають електрофорезу в присутності ДСН у відновних умовах, як високомолекулярні комплекси, так і κ -CN полімерні смуги відсутні, тоді як смуги сироваткового білка є порівняно інтенсивними. При температурах вище 70 °C дисульфідні зв'язки в сироваткових білках (α -1a, β -lg) стають доступними і піддаються сульфгідрил-дисульфідному

обміну з κ -CN, що призводить до утворення агрегатів великого розміру [23,59]. Хоча міжмолекулярні дисульфідні зв'язки переважно утворюються між κ -CN і сироватковими білками, роль інших взаємодій (гідрофобного та водневого зв'язку) у формуванні та підтримці агрегатних структур не можна не враховувати [17]. Крім того, в ДСН електрофорезі у відновних умовах отримують більш інтенсивні смуги κ -CN в порівнянні з невідновними. Відновники дезагрегують κ -CN і призводять до утворення мономерів. Ця інформація є корисною для вдосконалення технологічних процесів при виробництві молочних продуктів та для розробки ефективних виробничих процедур.

Літературні дані показують, що в порівнянні з нативним чи електрофорезі в присутності сечовини, все частіше використовують електрофорез в присутності ДСН для розділення молочних білків [35,41,54]. Це пов'язано з тим, що гелі додецилсульфат натрію можуть одночасно розщеплювати казеїни так і сироваткові білки, а їх загальні молекулярні маси також можуть бути визначені одночасно. Однак, якщо дослідник цікавиться розділенням лише казеїну, перевагу можна віддати електрофорезу в ПААГ у присутності сечовини. Аналогічно, сам сироватковий білок краще розщеплюється в нативному електрофорезі. Інформація, отримана білковими смугами в електрофоретичному поділі білків у присутності ДСН, може бути не такою точною, яку надає нативний та електрофорез для сироваткових білків та казеїну відповідно.

Незважаючи на те, що найважливішим аспектом ДСН електрофорезу є його здатність вимірювати молекулярну масу білків, але метод погано працює з казеїном. Хоча кількісна оцінка казеїнів та основних сироваткових білків можлива за допомогою цієї методики, диференціація між α_{S1} -CN, α_{S2} -CN, а також γ -CN та білками сироватки є проблематичною [25,73]. Крім того, концентрація казеїну в зразку є ключовим для кращого поділу казеїнів в ДСН електрофорезі в ПААГ. ДСН легко розчиняє компоненти казеїну, а 2 МЕ може зменшити дисульфідні зв'язки в комплексах κ -CN та α_{S2} -CN, що призводить до розділення всіх чотирьох казеїнів під ДСН електрофорезу у відновних умовах. Але оскільки вони мають схожу рухливість, смуги можуть перекриватися, якщо концентрація казеїну занадто висока.

Аналіз літературних джерел показує, що електрофоретичні методи використовують в основному для дослідження фракційного складу та ідентифікації складу білка молока. На нашу думку було б перспективно використати електрофорез для отримання очищених фракцій білків молока, зокрема казеїнів, які є джерелом біологічно активних пептидів.

3.2. Мета, об'єкт, предмет та методи дослідження

3.2.1. Мета, об'єкт і предмет дослідження

Мета: підбір електрофоретичної системи для фракціонування та виділення протеїнів казеїнового комплексу молока.

Об'єкт: фракції білків казеїнового комплексу молока.

Предмет: електрофоретична система для фракціонування казеїнів.

Завдання:

1. Отримання загального казеїну коров'ячого молока.
2. Проведення електрофорезу загального казеїну в різних електрофоретичних системах.
3. Обґрунтування вибору перспективної електрофоретичної системи.

3.2.2. Методи дослідження

В роботі використовували свіже збірне молоко. В молоці визначали кислотність, вміст білків, органолептичні показники.

3.2.2.1. Визначення активної кислотності.

Активна кислотність (рН) це показник концентрації вільних водневих іонів у розчині. Постійний контроль кислотності молока у молочній промисловості є дуже важливим. Виміри рН дозволяють визначити якість та подальшу можливість використання молока у виробництві. Для виміру значення кислотності використовують рН-метри із системою двох скляних електродів – індикатора і допоміжного. Прилад перевіряють щодня за буферними розчинами KH_2PO_4 з рН 6,88 та $C_2H_2O_4K$ з рН 4,00 і при необхідності корегують за допомогою регулятора. Перед використанням рН-метра електроди промивають у дистильованій воді, видаляючи залишки фільтрувальним папером. У склянку наливають 40 мл молока температурою 20°C та занурюють електроди не допускаючи контакту електродів до стінок та дна склянки. Через 10-15 с з приладу знімають виміри. Електроди промивають дистильованою водою після кожного вимірювання.

3.2.2.2. Визначення вмісту білків калориметричним методом

Колориметричний метод заснований на здатності білка зв'язувати кислий барвник (амідочорний 10 Б) при рН нижче його ізоелектричної точки, утворюючи нерозчинний осад. Після виділення якого визначається оптична густина розчину барвника, яка є пропорційною масовій частці білків.

Піпеткою у пробірку вносять 1 мл молока та додають 20 мл розчину барвника, вміст пробірки перемішують. Після чого проводять центрифугування при 1000 об./хв протягом 20 хв. Піпеткою відбираємо 1 мл надосадової рідини, вносять у мірну колбу місткістю 50 мл, дистильованою водою доводять вміст колби до мітки та перемішуємо. Аналогічно схему проводять з барвником. Вимірюють оптичну густина розведеного р-ну барвника, відносно розведеного р-ну надосадової рідини.

Масову частку білка обчислюють за формулою:

$$X = 7,78 D - 1,34$$

де D - визначена оптична густина, од. оптичної густини;

7,78 - емпіричний коефіцієнт, % од. оптичної густини;

1,34 - емпіричний коефіцієнт, %.

За кінцевий результат приймають середньоарифметичне значення двох паралельних спостережень, округлюючи результат до другого десяткового значення[14].

3.2.2.3. Електрофорез у анодній системі в ПААГ у присутності сечовини

Для електрофорезу білків казеїнового комплексу, використовують поліакриламідний гель з концентрацією акриламідну 35 мг/мл, що забезпечує ефективне та швидкісне розділення білків.

Буферний розчин для приготування гелю (рН-7,9)

- 0,025 М тріс/оксиметил/аміном етан
- 0,027 М веронал
- 0,003 М етилендіамінтетраацетат натрію (ЕДТА $Na_2 \cdot 2H_2O$)
- 4,5 М карбамід

Полімеризацію гелю проводять у спеціальній робочій камері, яка склеюється з скляних пластин. В камеру заливають гель, для формування стартових комірок встановлюють формер. Після полімеризації обережно виймають формер.

Зразки готують шляхом розчинення білків казеїнового комплексу в розведеному в два рази буфері. Та додають барвник – бромфеноловий синій.

Робочу камеру з гелем розміщують в нижню буферну камеру. В буферну та робочу камеру заливають електродним буфером. Під буфер вносять пробу у стартові комірки в кількості 0,015 мл, яка повинна рівномірно осісти на дно. Після чого з'єднуємо смужкою фільтрувального паперу буферні розчини в робочій та електродній камері та підключаємо електроди до джерела живлення. Електрофорез проводили при постійному струмі – 50 мА. Коли барвник дійшов до нижньої лінії гелю – вимикаємо струм та проводимо забарвлення гелю.

По закінченні електрофорезу гель виймають з фіксатора, заливаємо 1% розчином барвника (амідочорний 10 Б) і додаємо 7% оцтову кислоту. Витримуємо 30-40 хв, в результаті білки фіксуються та забарвлюються. Барвник який не

зв'язався з білками вимивають 7% розчином оцтової кислоти в 20% етанолі, поки фон не стане прозорим, періодично змінюючи розчин[13].

3.2.2.4. Електрофорез в ПААГ з ДСН

Додецилсульфат натрію є сильним денатуруючим анодним детергентом. Все частіше почали використовувати даний метод для розділення молочних білків. Електрофорез в присутності ДСН дозволяє одночасно проводити аналіз казеїнів і сироваткових білків, але отримана інформація не є достатньо точною. Найголовнішим аспектом цього методу електрофорезу є здатність вимірювати молекулярну масу білків. Провели аналіз за методикою, запропонованим Н.С. Шелудько.

3.2.2.5. Диск-електрофорез в нативних умовах

Диск-електрофорез проводився в нативних умовах для кислих та нейтральних білків. Перевагою цього електрофоретичного методу є концентрування білкових молекул, що поділяються з утворенням дуже вузьких зон. Натомість основним недоліком під час роботи методу є можливість білків досягати високої концентрації, яка в подальшому призведе до їх осадження. Орім того деякі білки не є стабільні в робочій зоні рН цього методу[75].

3.2.2.6. Денситометрія

Для визначення вмісту казеїнових фракцій у результаті електрофоретичного розділення для зчитування зображень використовують програму imread. Відскановане зображення, фрагмент шириною 1 піксель зберігають як файл Microsoft Windows та опрацьовують в програмі Adobe Photoshop 7.0. Програма для визначення вмісту фракцій казеїну має такий вигляд: `m=imread ('e:/work/l.bmp', 'bmp'); m=double(m); m=255-m; plot(m); s=0; al=0; bl=10; n=0; for x=al:bl; n=n+m(x); end; s=0; q=length(m); for x=1;q; s=s+m(x); and; xl=(n*100)/s; title(int2str(x))`[9].

3.3. Результати дослідження

3.3.1. Виділення препарату загального казеїну

Для виконання поставлених завдань в експериментальній частині роботи, необхідно отримати препарат загального казеїну з коров'ячого молока. Відомо, що в молоці окрім казеїну міститься наступні основні компоненти: велика група протеїнів сироватки молока, ліпіди і вуглеводи представлені переважно лактозою, а також низькомолекулярні сполуки, солі вітаміни та інші. Ві ці компоненти можуть впливати на хід електрофоретичних досліджень казеїну. Зв'язку з цим першим етапом роботи є відділення препарату білків казеїнового комплексу очищеного від інших білків, ліпідів, вуглеводів і низькомолекулярних сполук молока.

В літературі описано багато різних способів виділення казеїну. До них відноситься ізоелектричне осадження різними видами кислот, виділення нативних міцел ультрацентрифугуванням, виділення казеїнових міцел за допомогою ексклюзивної хроматографії на сефарозі. Також відомий ефективний метод отримання нативного казеїну з використанням системи кислий полісахарид знежирене молоко. Враховуючи характеристики кожного методу, в даній роботі нами було вибрано, ізоелектричне осадження соляною кислотою. Цей метод дозволяє ефективно очистити казеїн від інших компонентів із знежиреного молока. Крім того процес ізоелектричного осадження відображає відомі біологічні процеси, які відбуваються в шлунку при перетравленні молока. Основні операції отримання казеїну показані на рисунку 3.2. Для отримання знежиреного молока і відділення ліпідів нами було використано загальноприйнятий спосіб, а саме центрифугування. Центрифугування проводили на лабораторній центрифугі ОПН-8. Центрифугування було проведено за умов які були раніше обґрунтовані, а саме 3000 об/хв протягом 15 хв. Використовували пластмасові центрифужні пробірки об'ємом близько 25 мл в які наливали свіже молоко і попарно зрівнювали на спеціальних вагах. Після завершення центрифугування пробірки обережно

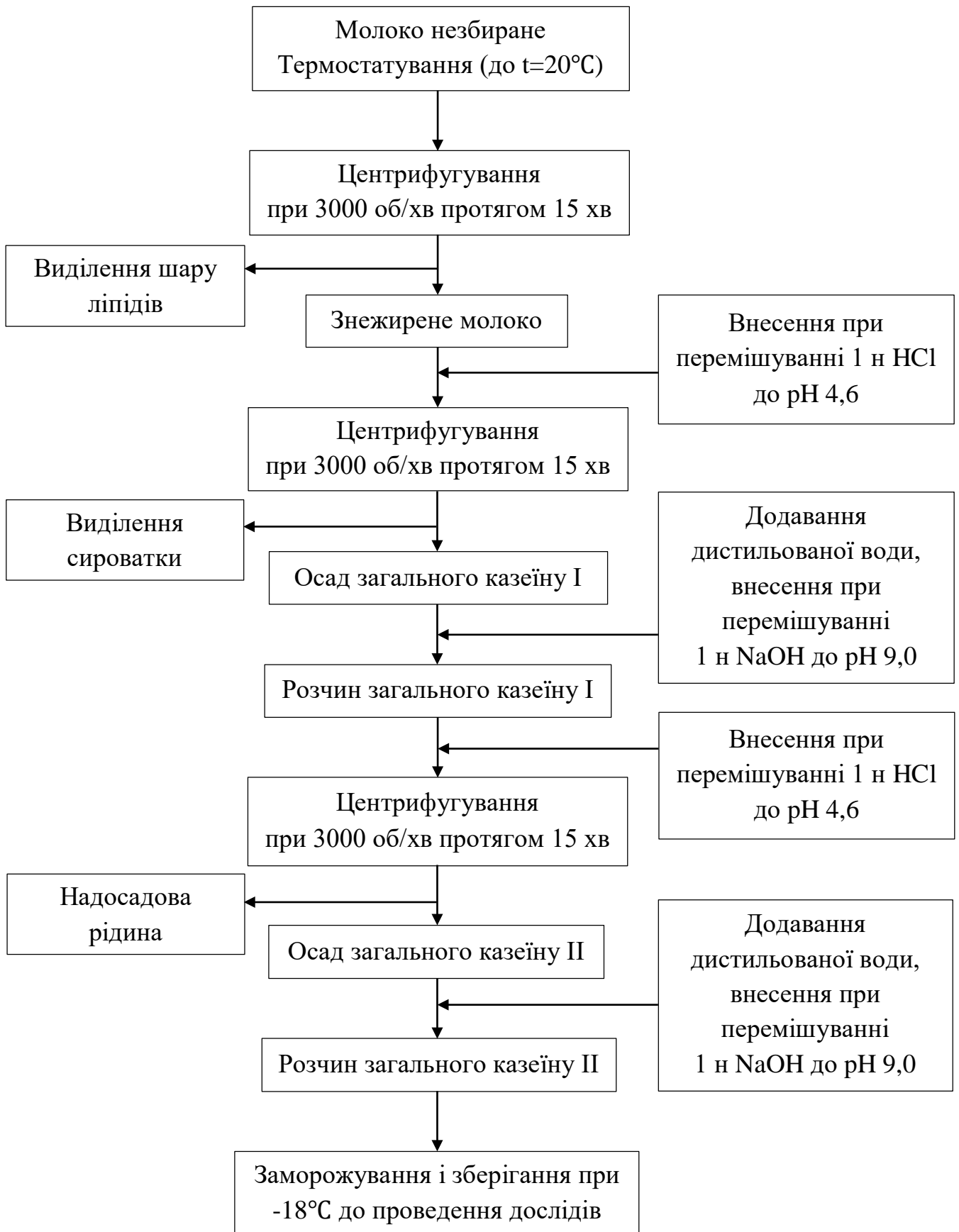


Рисунок 3.2 – Схема отримання загального казеїну

витагнули з кутового ротора і зливають знежирене молоко в хімічну склянку, а шар ліпідів молока залишається в центрифужній пробірці.

Для очищення казеїну від протеїнів сироватки молока, лактози та низькомолекулярних компонентів, на наступній стадії нами було використане ізоелектричне осадження. В основі цього покладена здатність казеїнів агрегуватися і утворювати осад в ізоелектричній точці, яка знаходиться при рН 4,6. Цього значення рН ми досягаємо за допомогою 1 нормальної соляної кислоти (1 н HCl). Важливим є те, що при рН 4,6 білки сироватки, лактоза і низькомолекулярні компоненти залишаються в розчині. Таким чином відділивши осад казеїну центрифугуванням ми його очищаємо від цих компонентів. Для досягнення вищого ступеня очистки ми цей процес повторюємо двічі. Друге осадження ми завершуємо розчиненням казеїнового осаду при нейтральному рН. Отриманий розчин очищеного загального казеїну далі був використаний для електрофоретичного дослідження. Зберігали розчин замороженим при -18°C .

3.3.2. Електрофорез загального казеїну в різних електрофоретичних системах

Для аналізу казеїнів дослідниками використовується різні методики електрофорезу. Найчастіше в літературі зустрічаються анодні електрофоретичні системи в нативних умовах у присутності дизагрегуючих агентів, а саме додецилсульфату натрію і сечовини. Для порівняння ефективності таких систем нами було проведено електрофорези виділеного препарату білків казеїну в кожній системі. Нативний диск-електрофорез в модифікованій системі Девісса, а також електрофорез в однорідному ПААГ у присутності ДСН проводили в стовпчиках гелю на популярному апараті фірми «REANAL» (Угорщина). Електрофорез казеїну в присутності сечовини проводили у пластинках однорідного ПААГ з використанням апарату виготовленого в лабораторії біохімії молока ТНТУ імені Івана Пулюя. Для приготування гелів і буферних розчинів використовували реактиви фірми «REANAL» (Угорщина). Для аналізу брали по 10 мкл проби 1%

розчину загального казеїну. Результати дослідження представлені на рисунку 3.3. На схемі електрофореграми казеїну отримані в нативній системі (рис 3.3. (1)), вдалось ідентифікувати дві основні фракції казеїнів, а саме $\alpha_{S1} - CN$ і $\beta - CN$. Інші численні протеїнові смужки розміщуються по всьому об'єму стовпчика гелю і не піддаються ідентифікації. Це може бути пов'язане із вираженою здатністю казеїнів утворювати агрегати різного складу, які відрізняються за електрофоретичною рухливістю. Така система може бути використана лише для виділення $\alpha_{S1} - CN$ і $\beta - CN$. При використанні ефективної та дуже популярної в останні роки електрофоретичної системи в присутності ДСН, отримані кращі результати (рис 3.3. (2)). На схемі електрофореграми видно окрім основних фракцій ($\alpha_{S1} - CN$ і $\beta - CN$) також $\alpha_{S2} - CN$ і $\kappa - CN$, проте недоліками цієї електрофоретичної системи є накладання смуг $\alpha_{S2} - CN$ і $\kappa - CN$, а також близьке розміщення смуг $\alpha_{S1} - CN$ і $\beta - CN$. Ці недоліки унеможливають отримання очищених казеїнових фракцій.

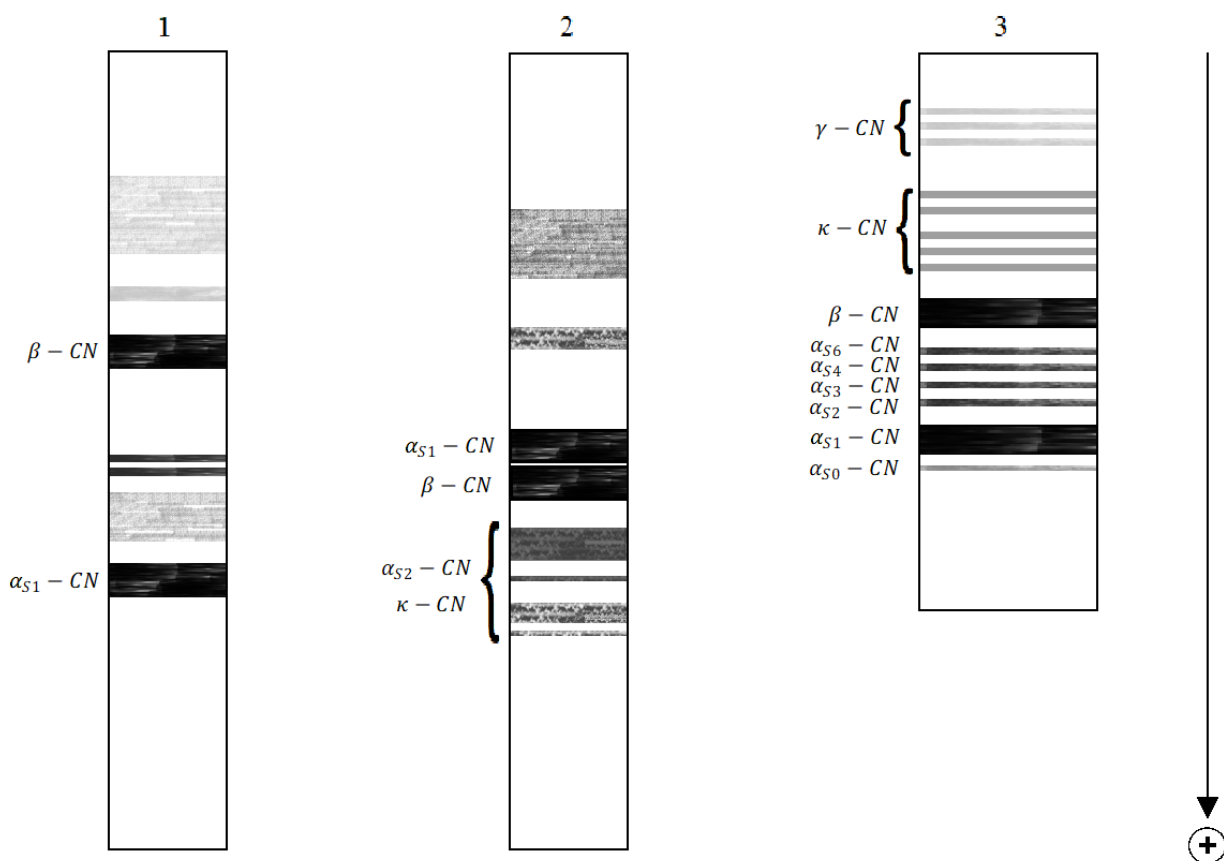


Рисунок 3.3 – Електрофореграми білків загального казеїну

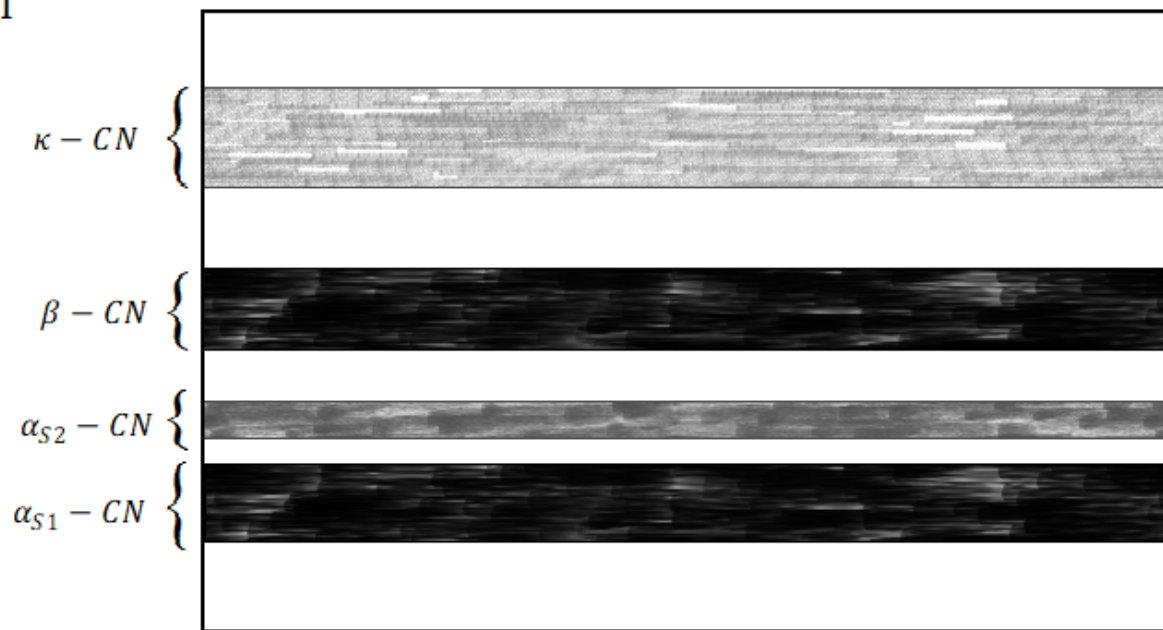
1 – нативний диск-електрофорез; 2 – електрофорез в однорідному ПААГ в присутності ДСН; 3 – електрофорез в однорідному ПААГ в присутності сечовини.

Окрім того в даній системі відбувається глибока денатурація білків при приготуванні електрофоретичного зразка. А саме прогрівання до 100°C в присутності сильного детергента. Найкращі результати були отримані при застосуванні електрофоретичної системи у присутності сечовини. Як свідчить електрофореграми дана система дозволяє чітко розділити всі основні фракції казеїну включаючи $\gamma - CN$ (рис 3.3. (3)). Ефективність розділення може забезпечити екстракцію з ПААГ 4 груп казеїнів, які характеризуються однаковою первиною структурою. А саме $\alpha_{S1} - CN$, $\alpha_{S2} - CN$, $\beta - CN$ і $\kappa - CN$. Враховуючи отримані результати, нами була вибрана електрофоретична система в присутності сечовини.

3.3.3. Варіант методики для препаративного електрофорезу казеїнів

Препаративний електрофорез загального казеїну проводили в пластинках ПААГ при цьому використовували запатентовані нами формери для взірців. Їх використання дозволяє суттєво збільшити об'єм проби і відповідно по кількості отриманих в результаті очищених фракцій. Для візуалізації процесу та оцінки ефективності розділення казеїнових фракцій, після завершення електрофорезу нами було отримано суцільно забарвлену пластинку ПААГ (рис. 3.4 (1)). На пластинці всі смужки можна об'єднати в 4 групи: $\alpha_{S1} - CN$, $\alpha_{S2} - CN$, $\beta - CN$ і $\kappa - CN$ та можна відділити $\gamma - CN$, але вони не являють собою окрему фракцію казеїну це продукт протеолізу $\beta - CN$, який утворюється за дії природнього ферменту молока плазміну. Ефективність розділення фракцій також підтверджується денситометричними дослідженнями, результати яких представлені на денситограмі (рис. 3.4. (2)). Мінімуми на денситограмі свідчать про можливість виділення гомогенних препаратів з гелів. Таким чином дана методика може використовуватися для отримання малих кількостей електрофоретично гомогенних фракцій казеїну, а сам метод може бути масштабований для фракціонування більш значних кількостей загального казеїну.

1



2

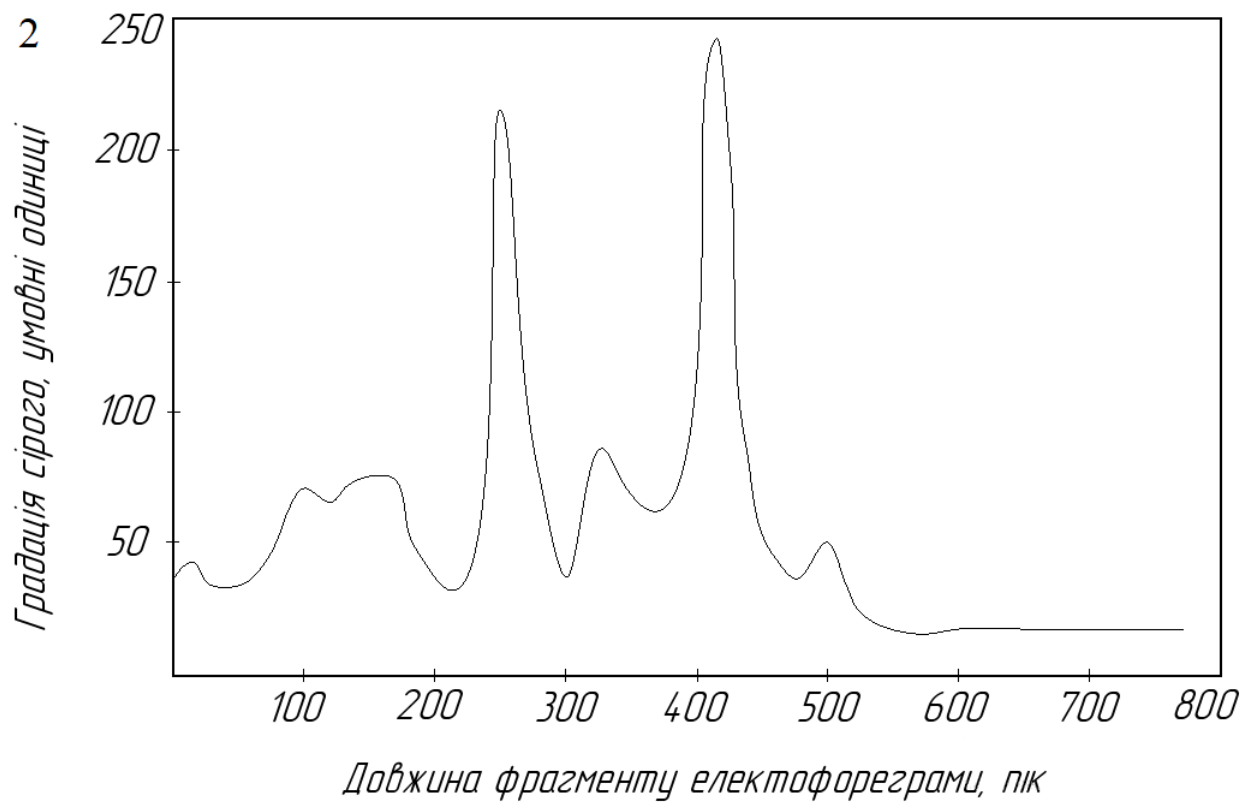


Рисунок 3.4 – Електрофореграма (1) і денситограма (2) загального казеїну отримані в препаративному варіанті електрофорезу в однорідному ПААГ в присутності сечовини.

РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНІЙ СИТУАЦІЯХ

4.1. Охорона праці

Вимоги до виробничого освітлення та його нормування.

Виробниче освітлення – це система заходів і пристроїв, що забезпечують сприятливу роботу зорового аналізатора людини та виключають шкідливий або небезпечний вплив світла на нього в процесі праці.

Основним завданням виробничого освітлення є підтримання на робочому місці освітленості, що відповідає характеру зорової роботи. Збільшення освітленості робочої поверхні покращує видимість об'єктів за рахунок підвищення їх яскравості, збільшує швидкість розпізнавання деталей, що позначається на зростанні ефективності праці. При організації виробничого освітлення необхідно забезпечити рівномірний розподіл яскравості на робочій поверхні і навколишніх предметах. Зміна погляду з яскраво освітленої на слабо освітлену поверхню змушує очі адаптуватися, що веде до стомлення зору і відповідно до зниження продуктивності праці. Для підвищення рівномірності природного освітлення великих виробничих зон здійснюється комбіноване освітлення. Світле забарвлення стелі, стін і устаткування сприяє рівномірному розподілу яскравості у поле зору працюючого.

Виробниче освітлення повинне забезпечувати відсутність у полі зору працюючого різких тіней. Наявність різких тіней спотворює розміри і форми об'єктів розрізнення і тим самим підвищує стомлюваність, знижує продуктивність праці. Особливо шкідливі рухомі тіні, які можуть призвести до травм. Тіні необхідно пом'якшувати, застосовуючи, наприклад, світильники з матовим світлим склом.

Для покращення видимості об'єктів у полі зору працюючого повинен бути відсутнім прямий і відбитий блиск. Блиск - це підвищена яскравість освітлених поверхонь, що викликає порушення зорових функцій (зовнішнє засліплення), тобто

погіршення видимості об'єктів. Блиск обмежують зменшенням яскравості джерела світла, правильним вибором захисного кута світильника, збільшенням висоти підвісу світильників, правильним напрямком світлового потоку на робочу поверхню, а також зміною кута нахилу робочої поверхні. Там, де це можливо, блискучі поверхні слід замінювати матовими.

Сталість освітленості в часі досягається стабілізацією плаваючої напруги, жорстким кріпленням світильників, застосуванням спеціальних схем включення газорозрядних ламп.

При організації виробничого освітлення слід вибрати необхідний спектральний склад світлового потоку. Це вимога особливо істотна для забезпечення правильної передачі кольору, а в окремих випадках - для посилення колірних контрастів. Оптимальний спектральний склад забезпечує природне освітлення. Для створення правильної передачі кольору застосовують монохроматичне світло, посилює одні кольори і послаблює інші. Освітлювальні установки повинні бути зручні і прості в експлуатації, довговічні, відповідати вимогам електробезпеки, а також не повинні бути причиною виникнення пожежі або вибуху. Забезпечення зазначених вимог досягається застосуванням захисного занулення або заземлення, обмеженням напруги живлення переносних і місцевих світильників, захистом елементів освітлювальних мереж від механічних ушкоджень і т. п.

Характеристика зорової роботи визначається найменшим розміром об'єкта розрізнення (наприклад, при роботі з приладами - товщиною лінії градування шкали).

Нормативні величини освітленості робочих місць для різних видів робіт та відповідних зорових навантажень визначаються ДБН Б.2.5.-28-2006 «Природне і штучне освітлення».

Виробниче освітлення необхідно нормувати на робочих поверхнях.

Освітленість вимірюється у люксах. Однак нормування рівня освітленості природним світлом у люксах викликало б великі труднощі, тому що освітленість природним світлом коливається в дуже широких межах в залежності від періоду

року, часу дня, стану хмарності, що відображають властивості поверхні землі (сніг, трав'яний покрив, асфальт та ін.).

Показником ефективності природного освітлення є коефіцієнт природної освітленості (К.П.О.). Коефіцієнт природної освітленості нормується в залежності від точності виконуваних робіт. Точність робіт визначається розмірами об'єкта розрізнення - мінімальний розмір предмета, елемента, що потребує роздільного спостереження в процесі роботи (тріщина, ширина подряпини, товщина дроту, напису на шкалах контрольно-вимірювальних приладів та ін.).

Коли виробничі приміщення розташовуються нижче 45° північної широти і північніше 60° , то нормовані значення К.П.О., відповідно збільшуються на 0,75 і 1,2. Природне освітлення у виробничих приміщеннях встановлене з урахуванням одержання максимально можливої освітленості (залежить від роду освітлення), коли скло ліхтарів і бічних світлових прорізів чисте.

Скло очищають не рідше двох разів на рік при невеликих кількостях диму, пилу і кіптяви, при значних кількостях - не рідше чотирьох разів на рік. Стіни і стелі повинні бути світлих тонів. Загальне освітлення в системі комбінованого повинно, по можливості, здійснюватися газорозрядними лампами[11].

4.2. Безпека в надзвичайних ситуаціях

Підвищення стійкості роботи підприємств молокопереробної галузі у воєнний час.

Наша країна переживає складний етап свого історичного розвитку, який характеризується інтенсивним пошуком шляхів виходу з військової, економічної та соціально-політичної кризи. Масштаби і характер прояву цієї кризи такі, що виникла досить гостра проблема забезпечення безпеки держави у широкому сенсі цього слова, включаючи такі елементи, як обороноздатність країни, особиста і суспільна безпека людей, екологічна безпека й інші[10].

Підвищення стійкості об'єкта досягають проведенням комплексу інженерно-технічних, технологічних, організаційних заходів.

До інженерно-технічних заходів належать роботи, що забезпечують стійкість виробничих будівель і споруд, обладнання та комунально-енергетичних систем.

Технологічні заходи забезпечують підвищення стійкості об'єкта спрощенням технологічного процесу виробництва кінцевої продукції та виключенням або обмеженням розвитку аварій.

Організаційні заходи передбачають розробку ефективних дій керівного складу, служб та формувань ЦЗ, спрямованих на захист виробничого персоналу, проведення рятувальних та інших невідкладних робіт, а також відновлення виробництва.

Заходи щодо підвищення стійкості об'єктів здійснюють відповідно до вимог Норм проектування інженерно-технічних заходів цивільного захисту. Дані вимоги призначені для того, щоб в умовах НС:

- забезпечити захист населення та знизити масштаби руйнувань (пожеж, затоплень, заражень);
- підвищити стійкість роботи об'єктів і галузей економіки;
- створити умови для успішного проведення робіт з ліквідації наслідків НС.

Пропонують заходи з підвищення стійкості роботи об'єкта в умовах радіоактивного забруднення:

- підвищити ступінь герметизації будівель (споруд), в яких працюють люди;
- підготувати системи вентиляції до роботи в режимі очищення повітря від радіоактивного пилу;
- розробити режими радіаційного захисту людей в умовах радіоактивного забруднення місцевості.

Можливі заходи щодо підвищення стійкості об'єкта:

- будівництво захисних споруд (сховищ);
- накопичення та зберігання відповідних типів засобів індивідуального захисту;
- підготовка та проведення евакуаційних заходів у короткі терміни;
- навчання робітників та службовців діям за сигналами оповіщення, а також способам надання само- та взаємодопомоги.

Типова інструкція щодо дій персоналу підприємств при загрозі або виникненні надзвичайних ситуацій[15].

Загальні положення

Типову інструкцію розроблено Українським НДІ цивільного захисту відповідно до ст. 130 Кодексу цивільного захисту України.

Залежно від існуючої або прогнозованої обстановки з питань цивільного захисту та надзвичайних ситуацій на підприємстві може бути встановлено один з трьох режимів функціонування об'єктової ланки функціональної або територіальної підсистеми єдиної державної системи цивільного захисту (режим повсякденного функціонування; режим підвищеної готовності; режим надзвичайної ситуації).

Режими встановлюються органами виконавчої влади, а в окремих випадках на території підприємства — його керівником.

Усі працівники підприємства, незалежно від займаних посад, повинні знати та суворо виконувати вимоги «Типової інструкції щодо дій персоналу підприємства при загрозі або виникненні надзвичайних ситуацій». За невиконання вимог інструкції персонал підприємства може бути притягнутий до адміністративної відповідальності.

Порядок оповіщення адміністрації та персоналу про загрозу виникнення надзвичайних ситуацій

Оповіщення адміністрації, робітників та службовців підприємства щодо надзвичайних ситуацій проводиться за заздалегідь розробленою схемою. При отриманні інформації про надзвичайну подію вмикають сирени, виробничі гудки, що буде означати подання попереджувального сигналу «Увага всім», після чого негайно приводяться у готовність радіо- та телеприймачі для прийняття повідомлення. Кожний працівник підприємства повинен знати сигнали оповіщення цивільного захисту та вміти правильно діяти в умовах загрози та виникнення надзвичайних ситуацій.

Порядок укриття персоналу в захисних спорудах цивільного захисту

У разі виникнення надзвичайно ситуації, пов'язаної із загрозою викиду хімічної або радіоактивної небезпеки, всі працівники підприємства зобов'язані перейти в передбачене укриття в захисній споруді цивільного захисту.

Для термінового укриття працівників у разі зараження небезпечною хімічною речовиною використовуються герметичні приміщення, забезпечується перебування у них без подачі повітря впродовж ___ годин.

При отриманні інформації про радіоактивну небезпеку працівники укриваються в приміщенні, яке забезпечує захист осіб, що переховуються, від ураження іонізуючим випромінюванням при радіоактивному забрудненні.

Порядок видачі персоналу засобів індивідуального захисту

Засоби індивідуального захисту (вказується які) видаються після отримання відповідного розпорядження або за рішенням керівника підприємства. Працівники, які отримали такі засоби, повинні перевірити їх стан, провести підбір та мати постійно при собі або на робочому місці. Протигази переводяться у робочий стан за командою або самостійно, при наявності небезпеки забруднення повітря.

Особливості дій працівників при деяких надзвичайних ситуаціях

При загрозі хімічного зараження оповіщаються всі працівники та відвідувачі, які знаходяться на території підприємства. Вентиляційні установки та кондиціонери терміново виключаються, закриваються вікна, двері, кватирки, приміщення герметизуються. Вихід із будівлі й вхід до неї припиняється до особливого розпорядження адміністрації. Працівникам видаються засоби індивідуального захисту, одночасно вживаються заходи із забезпечення відвідувачів ватно-марлевими пов'язками. Відповідальні за забезпечення герметизації приміщень, за забезпечення працівників та відвідувачів засобами індивідуального захисту. При виявленні у приміщенні, де укриваються працівники, небезпечної хімічної речовини працівники повинні вийти або з дозволу адміністрації залишити зону зараження. Виходити із зони необхідно тільки у засобах індивідуального захисту та рухатися в напрямку, перпендикулярному напрямку вітру.

При виникненні пожежі на підприємстві всі працівники зобов'язані суворо виконувати вимоги «Інструкції з пожежної безпеки», евакуацію проводити згідно з планом евакуації. Відповідальність за дотримання заходів пожежної безпеки та організацію дій персоналу при загрозі або виникненні пожежі покладається на керівника.

При загрозі або радіоактивному забрудненні території підприємства усі працівники повинні уважно слідкувати за повідомленням управління з питань надзвичайних ситуацій, яке передається по радіо та телебаченню після попереджувального сигналу «Увага всім!», за інформацією інших засобів масової інформації про обстановку в місті та суворо виконувати рекомендації із захисту від радіоактивного забруднення. Працівник організує на території підприємства контроль за радіаційною обстановкою за допомогою побутового дозиметра та постійно інформує про результати вимірювань адміністрацію підприємства, управління з питань надзвичайних ситуацій. При перевищенні гранично припустимих норм опромінення організується облік доз опромінювання.

Скорочується до мінімуму вхід у будівлю та вихід з неї. Контроль за дотриманням режиму поведінки й роботи працівників, який дозволяє максимально понизити наслідки радіоактивного опромінення, покладається на (посада, прізвище).

Якщо з'явилися постраждалі, їм надається перша медична допомога із залученням медперсоналу або медичних постів підприємства, вживаються заходи з госпіталізації постраждалих до медичних закладів.

Працівник постійно слідкує за інформацією, яку надає управління з питань надзвичайних ситуацій, про обстановку в місті та доводить її до адміністрації й персоналу підприємства.

При надходженні анонімної інформації про загрозу на території підприємства або поблизу нього терористичного акту працівник, який прийняв її, повинен терміново доповісти керівнику підприємства та до правоохоронних органів і діяти згідно з розпорядженнями та рекомендаціями.

Ядерна війна, у випадку її розв'язання, буде мати, можливо, глобальний характер з катастрофічними наслідками для всього людства. Переможців у ній не

буде. Головне, якщо не єдине, завданням у такій війні стане виживання населення і держави. При цьому особливого значення набувають захист населення від первинних і вторинних факторів ураження при застосуванні ядерної зброї та життєзабезпечення людей як головний фактор збереження або відновлення життєдіяльності держави. Сучасна війна із застосуванням звичайної, і насамперед, високоточної зброї також може привести до величезних руйнувань і втрат, що наближається за своїми масштабами до наслідків застосування ядерної зброї, особливо у випадку руйнування об'єктів атомної енергетики, складів боєприпасів і хімічної зброї, хімічних підприємств, гребель, гідроелектростанцій і т.п. І в цьому випадку захист населення і забезпечення його життєдіяльності стають найважливішою умовою збереження життєздатності держави. Найбільш імовірним у наш час стає небезпека розв'язання локальних війн і військових конфліктів на території України, які в певних умовах можуть перерости у війну світового масштабу.

У воєнний час кожен громадянин України повинні знати сигнали оповіщення небезпеки та дотримуватись необхідних безпекових правил.

«Повітряна тривога»

По радіо передається текст: «Увага! Увага! Повітряна тривога! Повітряна тривога!» Одночасно з цим сигнал дублюється сиренами, гудками підприємств транспорту. Тривалість сигналу 2-3 хв.

За цим сигналом об'єкти припиняють роботу, транспорт зупиняється і все населення укривається в захисних спорудах. Робітники і службовці припиняють роботу відповідно до інструкцій і вказівок адміністрації. Там, де неможливо через технологічний процес або через вимоги безпеки зупинити виробництво, залишаються чергові, для яких повинні бути обладнані захисні споруди.

«Відбій повітряної тривоги»

Органами ЦЗ через радіотрансляційну мережу передається текст: «Увага! Увага! Громадяни! Відбій повітряної тривоги!» За цим сигналом населення залишає захисні споруди і повертається на свої робочі місця і в житлові будинки.

«Радіаційна небезпека»

Подається в населених пунктах і районах, в напрямку до яких рухається радіоактивна хмара, що утворилася при вибуху ядерного боєзапасу.

Почувши цей сигнал, необхідно прийняти радіозахисні медичні препарати, надіти респіратор (протипилову маску, ватно-марлеву пов'язку, протигаз), взяти запас продуктів, документи, медикаменти, предмети першої необхідності та прямувати у сховище або ПРУ.

«Хімічна тривога»

Подається при загрозі або безпосередньому виявленні хімічного чи бактеріологічного зараження. За цим сигналом необхідно прийняти захисні медичні препарати, швидко надіти протигаз, а при необхідності - і засоби захисту шкіри, по можливості укритися в захисних спорудах. Якщо таких поблизу немає, то від ураження аерозолями отруйних речовин і бактеріальних засобів можна захиститися в житлових чи виробничих приміщеннях.

ВИСНОВКИ

У відповідності до вихідних даних розроблено проект цеху з виробництва незбираномолочної продукції: молоко пастеризоване, молоко білкове, молоко пастеризоване столове, напій кефірний столовий, простокваша, йогурт «вишня». Проведено технологічні розрахунки запроєктованого асортименту, вибір та обґрунтування технологічного процесу обладнання.

На основі аналітичного огляду літературних джерел вибрано найбільш перспективні методики електрофоретичного фракціонування казеїнових фракцій, які можуть бути адаптовані до препаративного виділення казеїну.

Отримано загальний казеїн коров'ячого молока шляхом ізоелектричного осадження соляною кислотою. Проведено електрофорез загального казеїну в різних електрофоретичних системах. В результаті вибрано найбільш ефективний метод електрофорезу загального казеїну для його препаративного фракціонування. А саме, електрофорез в однорідному ПААГ в присутності сечовини. Ця система дозволяє чітко розділити всі основні фракції казеїну ($\alpha_{S1} - CN$, $\alpha_{S2} - CN$, $\beta - CN$, $\kappa - CN$) включаючи $\gamma - CN$, що являє продукт протеолізу $\beta - CN$, який утворюється за дії природнього ферменту молока плазміну. Таким чином дана методика може використовуватися для отримання малих кількостей електрофоретично гомогенних фракцій казеїну, а сам метод може бути масштабований для фракціонування більш значних кількостей загального казеїну.

СПИСОК ВИКРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ТА ДЖЕРЕЛ

1. ДЕРЖАВНІ САНІТАРНІ ПРАВИЛА : Наказ М-ва охорони від 28.08.1997 р. № 262.
2. ДСанПіН 2.2.4-171-10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. Чинний від 2022-04-01. Вид. офіц.
3. ДСТУ 3662:2018. Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови. На заміну ДСТУ 3662:2015 ; чинний від 2019-01-01. Вид. офіц. Київ.
4. ДСТУ 4335:2004. Жири кондитерські, кулінарні, хлібопекарські та для молочної промисловості. загальні технічні умови. На заміну ГОСТ 28414-89 ; чинний від 2005-10-01. Вид. офіц.
5. ДСТУ 4343:2004. Йогурти. Загальні технічні умови. Чинний від 2005-10-01. Вид. офіц. Київ.
6. ДСТУ 4535:2006. Фуз олійний. Технічні умови. Чинний від 2008-01-01. Вид. офіц.
7. ДСТУ 4556:2006. Молоко сухе швидкорозчинне технічні умови. Чинний від 2007-01-01. Вид. офіц. Київ.
8. ДСТУ 8131:2015. Вершки-сировина. Технічні умови. На заміну РСТ УРСР 1326-88 ; чинний від 2017-01-01. Вид. офіц. Київ.
9. Електрофоретичний аналіз білків казеїнового комплексу / В. Г. Юкало // Наук. пр. Нац. ун-ту харч. технологій. - 2008. - № 24. - С. 65-67. - Бібліогр.: 9 назв. - укр.
10. Запорожець О., Азаров С., Сидоренко В. ПРОБЛЕМИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ НАСЕЛЕННЯ ПІД ЧАС ВІЙСЬКОВИХ КОНФЛІКТІВ. *Безпека життєдіяльності на транспорті і виробництві - освіта, наука, практика* : II МІЖНАР. НАУКОВО-ПРАКТ. КОНФ., м. Херсон, 17–18 верес. 2015 р. Херсон, 2015. С. 332.
11. Кафедра охорони праці, промислової та цивільної безпеки | Офіційний сайт. URL: http://opcb.kpi.ua/wp-content/uploads/2014/09/Лекц_я-4.pdf (дата звернення: 08.12.2022).

12. Періодичність контролю продовольчої сировини та харчових продуктів за показниками безпеки : Наказ М-ва охорони від 07.12.2011 р. № 886
13. Юкало В. Г. Електрофорез білків казеїнового комплексу в анодній системі поліакриламідного гелю // Вет. біотехнол. - 2007. - № 11. - С. 246-251.
14. Юкало В. Лабораторний практикум з хімії і фізики молока і молочних продуктів : навч. посіб. Тернопіль : Терноп. нац. техн. ун-т ім. Ів. Пулюя, 2018. 176 с.
15. Як діяти персоналу підприємства в надзвичайній ситуації | Охорона праці і пожежна безпека. *Охорона праці і пожежна безпека*. URL: <https://oppb.com.ua/content/yak-diyati-personalu-pidpriemstva-v-nadzvichayniy-situaciyi> (дата звернення: 08.12.2022).
16. Andrews, A. T. (1983). Proteinases in normal bovine milk and their action on caseins. *Journal of Dairy Research*, 50, 45-55.
17. Anema, S. G. (2007). Role of k-casein in the association of denatured whey proteins with casein micelles in heated reconstituted skim milk. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55, 3635-3642.
18. Banach, J. C., Lin, Z., & Lamsal, B. P. (2013). Enzymatic modification of milk protein concentrate and characterization of resulting functional properties. *Lebensmittel- Wissenschaft und -Technologie- Food Science and Technology*, 54, 397-403.
19. Basch, J. J., Douglas, F. W., Procino, L. G., Holsinger, V. H., & Farrell, H. M. (1985). Quantitation of caseins and whey proteins of processed milks and whey protein concentrates, application of gel electrophoresis, and comparison with Harland-Ashworth procedure. *Journal of Dairy Science*, 68, 23-31.
20. Bennion, B. J., & Daggett, V. (2003). The molecular basis for the chemical denaturation of proteins by urea. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100, 5142-5147.
21. Bogahawaththa, D., Chandrapala, J., & Vasiljevic, T. (2019). Thermal denaturation of bovine b-lactoglobulin in different protein mixtures in relation to antigenicity. *International Dairy Journal*, 91, 89-97.

22. Chatterton, D. E. W., Rasmussen, J. T., Heegaard, C. W., Sørensen, E. S., & Petersen, T. E. (2004). In vitro digestion of novel milk protein ingredients for use in infant formulas: Research on biological functions. *Trends in Food Science & Technology*, 15, 373-383.
23. Chevalier, F., Hirtz, C., Sommerer, N., & Kelly, A. L. (2009). Use of reducing/nonreducing two-dimensional electrophoresis for the study of disulfide-mediated interactions between proteins in raw and heated bovine milk. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57, 5948-5955.
24. Corrons, M. A., Bertucci, J. I., Liggieri, C. S., Lopez, L. M. I., & Bruno, M. A. (2012). Milk clotting activity and production of bioactive peptides from whey using *Maclura pomifera* proteases. *Lebensmittel-Wissenschaft und -Technologie- Food Science and Technology*, 47, 103-109.
25. Creamer, L. K. (1991). Electrophoresis of cheese. *Bulletin International Dairy Federation*, 261, 14e28.
26. Docena, G. H., Fernandez, R., Chirido, F. G., & Fossati, C. A. (1996). Identification of casein as the major allergenic and antigenic protein of cow's milk. *Allergy*, 51, 412-416.
27. Do, A. B., Williams, K., & Toomer, O. T. (2016). In vitro digestibility and immunoreactivity of bovine milk proteins. *Food Chemistry*, 190, 581-587.
28. Duarte-Vazquez, M. A., García-Ugalde, C. R., Alvarez, B. E., Villegas, L. M., García- Almendarez, B. E., Rosado, J. L., et al. (2018). Use of urea-polyacrylamide electrophoresis for discrimination of A1 and A2 beta casein variants in raw cow's milk. *Journal of Food Science & Technology*, 55, 1942e1947.
29. Farrell, H. M., Jr., Jimenez-Flores, R., Bleck, G. T., Brown, E. M., Butler, J. E., Creamer, L. K., et al. (2004). Nomenclature of the proteins of cows' milk sixth revision. *Journal of Dairy Science*, 87, 1641-1674.
30. Fong, B. Y., & Norris, C. S. (2009). Quantification of milk fat globule membrane proteins using selected reaction monitoring mass spectrometry. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57, 6021-6028.
31. Fotschki, J., Szyk, A., & Wroblewska, B. (2015). Immunoreactivity of lactic acid-treated mare's milk after simulated digestion. *Journal of Dairy Research*, 82, 78-85.

32. Fox, P. F. (2009). Milk: An overview. In A. Thompson, M. Boland, & H. Singh (Eds.), *Milk proteins: From expression to food* (pp. 1-44). Amsterdam, The Netherlands: Elsevier B.V.
33. Fox, P. F., Uniacke-Lowe, T., McSweeney, P. L. H., & O'Mahony, J. A. (2015). *Dairy chemistry and biochemistry*. Heidelberg, Germany: Springer, Cham. Chapt. 4.
34. Garro, G., Caira, S., Lilla, S., Mauriello, R., & Chianese, L. (2019). Characterisation of the heterogeneity of ovine deleted variant α S1-casein E by a proteomic approach. *International Dairy Journal*, 89, 53-59.
35. Gauvin, M. P., Pouliot, Y., & Britten, M. (2018). Characterization of buttermilk serum fractions and their effect on rennet-induced coagulation of casein micelle dispersions. *International Dairy Journal*, 76, 10-17.
36. Havea, P. (2006). Protein interactions in milk protein concentrate powders. *International Dairy Journal*, 16, 415-422.
37. Havea, P., Singh, H., Creamer, L. K., & Campanella, O. H. (1998). Electrophoretic characterization of the protein products formed during heat treatment of whey protein concentrate solutions. *Journal of Dairy Research*, 65, 79-91.
38. Hinz, K., O'Connor, P. M., Huppertz, T., Ross, R. P., & Kelly, A. L. (2012). Comparison of the principal proteins in bovine, caprine, buffalo, equine and camel milk. *Journal of Dairy Research*, 79, 185-191.
39. Holland, J. W., Gupta, R., Deeth, H. C., & Alewood, P. F. (2011). Proteomic analysis of temperature-dependent changes in stored UHT milk. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59, 1837-1846.
40. Hovjecki, M., Miloradovic, Z., Rac, V., Pudja, P., & Miocinovic, J. (2020). Influence of heat treatment of goat milk on casein micelle size, rheological and textural properties of acid gels and set type yoghurts. *Journal of Texture Studies*, 51, 680-687.
41. Jansson, T., Waehrens, S. S., Rauh, V., Danielsen, B. P., Sørensen, J., Bredie, W. L. P., et al. (2019). Effect of green tea catechins on physical stability and sensory quality of lactose-reduced UHT milk during storage for one year. *International Dairy Journal*, 95, 25-34.

42. Kaminogawa, S., & Yamauchi, K. (1972). Acid protease of bovine milk. *Agricultural & Biological Chemistry*, 36, 2351-2356.
43. Kilic-Akyilmaz, M., Kocaman, E., Gulsunoglu, Z., Sagdic-Oztan, C., & Mavazekhan, S. M. (2018). Changes in physicochemical properties and gelation behaviour of caseinomacropeptide isolate by treatment with transglutaminase. *International Dairy Journal*, 84, 85-91.
44. Kim, H.-H. Y., & Jimenez-Flores, R. (1994). Comparison of milk proteins using preparative isoelectric focusing followed by polyacrylamide gel electrophoresis. *Journal of Dairy Science*, 77, 2177-2190.
45. Larsen, L. B., Hinz, K., Jørgensen, A. L. W., Møller, H. S., Wellnitz, O., Bruckmaier, R. M., et al. (2010). Proteomic and peptidomic study of proteolysis in quarter milk after infusion with lipoteichoic acid from *Staphylococcus aureus*. *Journal of Dairy Science*, 93, 5613-5626.
46. Lauer, B. H., & Baker, B. E. (1972). Polyacrylamide-gel disc electrophoresis of caseins isolated from milks of different species. *Comparative Biochemistry & Physiology Part B: Comparative Biochemistry*, 42, 323-328.
47. Leeb, E., Haller, N., & Kulozik, U. (2018). Effect of pH on the reaction mechanism of thermal denaturation and aggregation of bovine b-lactoglobulin. *International Dairy Journal*, 78, 103-111.
48. Lindmark-Månsson, H., Timgren, A., Alden, G., & Paulsson, M. (2005). Two-dimensional gel electrophoresis of proteins and peptides in bovine milk. *International Dairy Journal*, 15, 111-121.
49. Lin, S., Sun, J., Cao, D., Cao, J., & Jiang, W. (2010). Distinction of different heat-treated bovine milks by native-PAGE fingerprinting of their whey proteins. *Food Chemistry*, 121, 803-808.
50. Mane, A., Ciocia, F., Beck, T. K., Lillevang, S. K., & McSweeney, P. L. H. (2019). Proteolysis in Danish blue cheese during ripening. *International Dairy Journal*, 97, 191-200.
51. Mao, X. Y., Tong, P. S., Gualco, S., & Vink, S. (2012). Effect of NaCl addition during diafiltration on the solubility, hydrophobicity, and disulfide bonds of 80% milk protein concentrate powder. *Journal of Dairy Science*, 95, 3481-3488.

52. Mikkelsen, T. L., Rasmussen, E., Olsen, A., Barkholt, V., & Frøkiær, H. (2006). Immunogenicity of k-casein and glycomacropeptide. *Journal of Dairy Science*, 89, 824-830.
53. Nnyigide, O. S., Lee, S.-G., & Hyun, K. (2018). Exploring the differences and similarities between urea and thermally driven denaturation of bovine serum albumin: Intermolecular forces and solvation preferences. *Journal of Molecular Modeling*, 24, 75.
54. Nurup, C. N., Czarán, T. L., & Rattray, F. P. (2020). A chromatographic approach to understanding the plasmin-plasminogen system in acid whey. *International Dairy Journal*, 106, 104705.
55. Oboroceanu, D., Wang, L., Brodkorb, A., Magner, E., & Auty, M. A. E. (2010). Characterization of b-lactoglobulin fibrillar assembly using atomic force microscopy, polyacrylamide gel electrophoresis, and in situ Fourier transform infrared spectroscopy. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58, 3667-3673.
56. Pardo, M. F., & Natalucci, C. L. (2002). Electrophoretic analysis (Tricine-SDS-PAGE) of bovine caseins. *Acta Farmaceutica Bonaerense*, 21, 57-60.
57. Patel, H. A., Singh, H., Anema, S. G., & Creamer, L. K. (2006). Effects of heat and high hydrostatic pressure treatments on disulfide bonding interchanges among the proteins in skim milk. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54, 3409-3420.
58. Patel, H. A., Singh, H., Havea, P., Considine, T., & Creamer, L. K. (2005). Pressure-induced unfolding and aggregation of the proteins in whey protein concentrate solutions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53, 9590-9601
59. Pesic, M. B., Barac, M. B., Stanojevic, S. P., Ristic, N. M., Macej, O. D., & Vrvic, M. M. (2012). Heat induced casein-whey protein interactions at natural pH of milk: A comparison between caprine and bovine milk. *Small Ruminant Research*, 108, 77-86.
60. Pesic, M., Barac, M., Vrvic, M., Ristic, N., Macej, O., & Stanojevic, S. (2011). Qualitative and quantitative analysis of bovine milk adulteration in caprine and ovine milks using native-PAGE. *Food Chemistry*, 125, 1443-1449.
61. Qian, F., Sun, J., Cao, D., Tuo, Y., Jiang, S., & Mu, G. (2017). Experimental and modelling study of the denaturation of milk protein by heat treatment. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 37, 44-51.

62. Raak, N., Abbate, R., Lederer, A., Rohm, H., & Jaros, D. (2018). Size separation techniques for the characterisation of cross-linked casein: A review of methods and their applications. *Separations*, 5, 14.
63. Renan, M., Guyomarc'h, F., Chatriot, M., Gamberre, V., & Famelart, M.-H. (2007). Limited enzymatic treatment of skim milk using chymosin affects the micelle/serum distribution of the heat-induced whey protein/k-casein aggregates. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55, 6736-6745.
64. Restani, P., Velona, T., Plebani, A., Ugazio, A. G., Poiesi, C., Muraro, A., et al. (1995). Evaluation by SDS-PAGE and immunoblotting of residual antigenicity in hydrolysed protein formulas. *Clinical and Experimental Allergy*, 25, 651-658.
65. Rodrigues, R. M., Claro, B., Bastos, M., Pereira, R. N., Vicente, A. A., & Petersen, S. B. (2020). Multi-step thermally induced transitions of b-lactoglobulin e an in situ spectroscopy approach. *International Dairy Journal*, 100, Article 104562.
66. Shalabi, S. I., & Fox, P. F. (1987). Electrophoretic analysis of cheese: Comparison of methods. *Irish Journal of Food Science & Technology*, 11, 135-151.
67. Sharma, R., Ponam, & Rajput, Y. S. (2010). Methods for detection of soymilk adulteration in milk. *Milchwissenschaft*, 65, 157-160.
68. Smith, D. M. (1994). Protein separation and characterization procedures. In S. S. Nielsen (Ed.), *Introduction to the chemical analysis of foods* (pp. 221-231). New Delhi, India: CBS Publishers.
69. Stumpe, M. C., & Grubmüller, H. (2007). Interaction of urea with amino acids: Implications for urea-induced protein denaturation. *Journal of the American Chemical Society*, 129, 16126-16131.
70. Tito, F. R., Pepe, A., Tonon, C. V., Daleo, G. R., & Guevara, M. G. (2020). Determination and characterisation of milk-clotting activity of two *Solanum tuberosum* aspartic proteases (StAPs). *International Dairy Journal*, 104, 104645.
71. Veloso, A. C. A., Teixeira, N., & Ferreira, I. M. P. L. V. O. (2002). Separation and quantification of the major casein fractions by reverse-phase high-performance liquid chromatography and ureaepolyacrylamide gel electrophoresis: Detection of milk adulterations. *Journal of Chromatography A*, 967, 209-218.

72. Veloso, A. C. A., Teixeira, N., Peres, A. M., Mendonça, A., & Ferreira, I. M. P. L. V. O. (2004). Evaluation of cheese authenticity and proteolysis by HPLC and ureaepolyacrylamide gel electrophoresis. *Food Chemistry*, 87, 289e-295.
73. Vincenzetti, S., Polidori, P., Mariani, P., Cammertoni, N., Fantuz, F., & Vita, A. (2008). Donkey's milk protein fractions characterization. *Food Chemistry*, 106, 640-649.
74. Yukalo, V., Datsyshyn, K., & Storozh, L. (2019). Electrophoretic system for express analysis of whey protein fractions. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2, 37-44.
75. Zangi, R., Zhou, R., & Berne, B. J. (2009). Urea's action on hydrophobic interactions. *Journal of the American Chemical Society*, 131, 1535-1541.

ДОДАТКИ

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий»

ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

**Материалы XIV Международной
научно-технической конференции**

21–22 апреля 2022 года

В двух томах

Том 1

Могилев
БГУТ
2022

УДК 664
ББК 36.81я43
Т38

Редакционная коллегия:
д.т.н., профессор Акулич А.В. (отв. редактор)
к.т.н., доцент Машкова И.А. (отв. секретарь)
д.т.н., доцент Цед Е.А.
д.э.н., профессор Ефименко А.Г.
к.т.н., профессор кафедры Пискун Т.И.
к.т.н., профессор кафедры Шуляк Т.Л.
к.т.н., доцент Косцова И.С.
к.т.н., доцент Кирик И.М.
к.т.н., доцент Болотько А.Ю.
к.т.н., доцент Поддубский О.Г.
к.т.н., доцент Лустенков В.М.
к.т.н., доцент Кожевников М.М.
к.т.н., доцент Бантова С.Н.
к.х.н., доцент Огородников В.А.
к.т.н., доцент Назарова Ю.С.
к.т.н., доцент Щемелев А.П.
вед. инженер Сидоркина И.А.

Содержание и качество докладов являются прерогативой авторов

Т38 Техника и технология пищевых производств: материалы XIV Междунар. науч.-техн. конф., Могилев, 21–22 апреля 2022 г. : в 2-х т. / Учреждение образования «Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий» ; редкол.: А.В. Акулич (отв. ред.) [и др.]. – Могилев: БГУТ, 2022. – Т. 1. – 422 с.
ISBN 978-985-7281-26-8 (т. 1).
ISBN 978-985-7281-25-1.

Сборник включает доклады участников XIV Международной научно-технической конференции «Техника и технология пищевых производств», посвященной актуальным проблемам пищевой техники и технологии.

УДК 664
ББК 36.81я43

ISBN 978-985-7281-26-8 (т. 1)
ISBN 978-985-7281-25-1

© Учреждение образования «Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий», 2022

ПОЛУЧЕНИЕ β -CN-5P ФРАКЦИИ КАЗЕИНА ЭЛЕКТРОФОРЕЗОМ В АНОДНОЙ СИСТЕМЕ ПОЛИАКРИЛАМИДНОГО ГЕЛЯ

Юкало В.Г., Крупа О.Н., Сторож Л.А., Кравец Т.И.

Тернопольский национальный технический университет имени Ивана Пулюя
г. Тернополь, Украина

Для казеинов молока в последние десятилетия открыта важная дополнительная биологическая функция. Она касается промежуточных биологически активных продуктов (БАП) протеолиза, образующихся в процессе пищеварения казеина в желудочно-кишечном тракте, а также действия технологических протеолитических препаратов и протеолитических систем молочнокислых бактерий, используемых в технологиях молочных продуктов [1]. Было установлено, что образование многочисленных БАП, способных оказывать положительное влияние на организм потребителя, имеет фракционную специфичность по количеству и видам биологического действия. Наибольшее количество БАП образуется из β -CN-5P фракции казеина [2]. В связи с этим важным вопросом в изучении и практическом применении казеиновых БАП является получение гомогенных казеиновых фракций, как предшественников БАП. Перспективными в этом плане могут быть электрофоретические методы, которые в отличие от существующих методов дифференциального осаждения казеиновых фракций, ультрафильтрации и экстрагирования могут обеспечить высокую степень гомогенности.

Целью нашей работы является получение наиболее перспективного казеинового предшественника БАП – фракции β -CN-5P с помощью электрофореза в полиакриламидном геле (ПАГ).

Белки казеинового комплекса выделяли из свежего обезжиренного молока трехкратным переосаждением в изоэлектрической точке. В качестве контроля в ходе электрофоретических исследований использовали гомогенную β -CN-5P фракцию казеина, выделенную дифференциальным осаждением, как было описано в работе [3].

Концентрацию белков молока определяли по поглощению при длине волны 280 нм. При этом использовали ранее установленные коэффициенты поглощения для общего казеина – 8,2 и для β -CN-5P фракции казеина – 4,6 [4].

Электрофорез в присутствии додецилсульфата натрия (ДСН) в пластинках ПАГ проводили, как описано ранее [5]. Количественную обработку электрофореграмм производили путем построения денситограмм, используя функцию считывания *imread* [6].

Гель-фильтрацию казеиновой фракции проводили на колонках с сефадексом G-25 «Pharmacia» (Швеция). Гель для электрофореза и буферные растворы готовили, используя реактивы фирмы «Sigma» (США) и «Reanal» (Венгрия). Также были использованы реактивы отечественного производства («хч» и «осч»).

Для микропрепаративного фракционирования белков казеинового комплекса, учитывая их заряд в нейтральной среде, а также выраженную способность к самоассоциации, была выбрана анодная электрофоретическая система в присутствии ДСН. Используя контрольный гомогенный образец β -CN-5P фракции было установлено ее размещение на денситограмме, полученной в результате электрофореза общего казеина (рис. 1 А). Это позволило экстрагировать β -CN-5P казеин. Для очистки от компонентов электрофоретического буфера была произведена гель-фильтрация. Полученный препарат был проверен на гомогенность повторным электрофорезом. Результаты показаны на денситограмме (рис. 1Б).

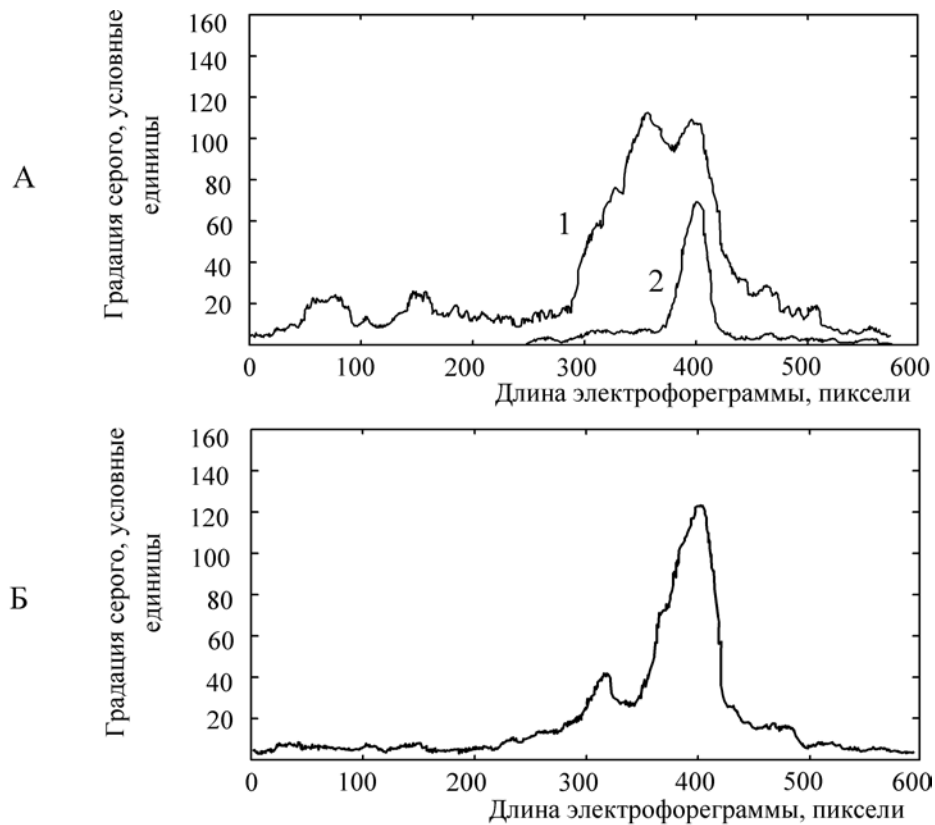


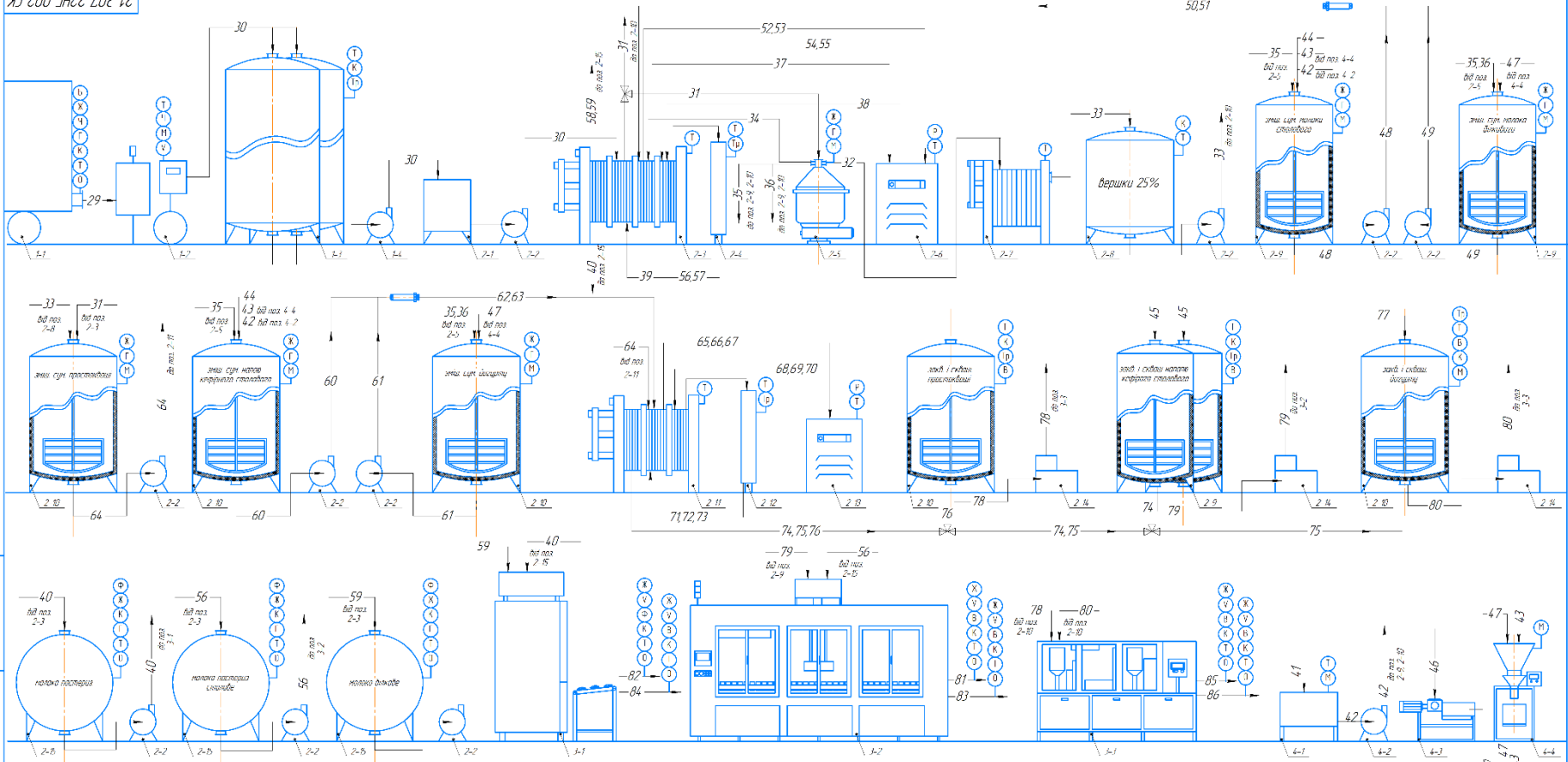
Рисунок 1. А – Денситограмма електрофореграмм общего казеина (1) и контрольной β -CN-5P фракции (2); Б – Денситограмма електрофореграммы экстрагированного препарата β -CN-5P фракции казеина.

Результаты повторного електрофореза свідчать про присутствіє незначительних примісей α_{S1} -CN фракції в препараті. Це пов'язано з схожістю значень їх молекулярних мас до і після зв'язування ДСН.

Література

1. Park, Y. W. Bioactive components in milk and dairy products / Y. W. Park. – USA : Wiley-Blackwell, 2009. – 426 p.
2. Юкало, В. Г. Біологічна активність протеїнів і пептидів молока : монографія / В. Г. Юкало. – Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. – 372с.
3. Yukalo, V. G. Obtaining of casein protein complex fractions from cow milk / V. G. Yukalo // *Nutracos*. 2005. – № 5. – P. 17-19.
4. Dairy Chemistry and Biochemistry / P. F Fox, T. Uniacke-Lowe, P. L. H. McSweeney, J. A. O'Mahony. – 2nd ed. – New York: Springer, 2015. – 585 p.
5. Electrophoretic systems for the preparative fractionation of proteins-precursors of bioactive peptides from cow milk / V. G. Yukalo, L. A. Storozh, K. Ye. Datsyshyn, O. M. Krupa // *Food science and technology*. – 2018. – Vol. 12, № 2. – P. 26-32.
6. Кількісний електрофоретичний аналіз білків казеїнового комплексу / В. Г. Юкало, Б. І. Яворський, Л. А. Сторож, І. Є. Соловодзінська // *Біологія тварин*. – 2007. – Т. 9, № 1-2. – С. 295-298.

151. Установление основных характеристик бактериальных консорциумов для производства заквасок различного целевого назначения Жабанос Н.К., Фурик Н.Н.	315
152. Изучение воздействия защитных культур на развитие технически-вредной микрофлоры в молочном сырье Фурик Н.Н., Жабанос Н.К., Коровачка Е. М.	317
153. Выделение накопительных культур молочнокислых бактерий из продуктов пчеловодства Романович Н.С., Савельева Т.А., Бирюк Е.Н., Жабанос Н.К.	319
154. Выделение и изучение газообразующей способности изолятов из образцов сырого молока Соглаева А.А., Сидерко И.А., Бирюк Е.Н., Жабанос Н.К.	321
155. Изучение питательных сред и условий культивирования для определения количества бактерий <i>Lactobacillus delbrueckii subsp. lactis</i> Сидерко И.А., Соглаева А.А., Бирюк Е.Н., Фурик Н.Н.	323
156. Выделение лактобацилл из различных природных источников Бирюк Е.Н., Шукшина М.А., Фурик Н.Н., Зобнина Е.В.	325
157. К вопросу оценки качества молока сырого, обработанного ионизирующим излучением Тимакова Р.Т.	327
158. Низкоаллергенный ферментированный напиток обогащенный биологически активными пептидами протеинов сыворотки молока Юкало В.Г., Дацишин Е.Е., Шкильна М.Б.	329
159. получение β -сп-5p фракции казеина электрофорезом в анодной системе полиакриламидного геля Юкало В.Г., Крупа О.Н., Сторож Л.А., Кравец Т.И.	331
160. Перспективы расширения ассортимента сухих смесей для производства мороженого Осьмак Т.Г., Полищук Г.Е., Кузьмик У.Г., Басс О.А.	333
161. Использование β -глюкана овса в технологии мороженого Михалевич А.П., Полищук Г.Е., Сапига В.Я., Осьмак Т.Г.	335
162. Йогурт повышенной пищевой ценности Ивашенко О.Н., Деркач М.И., Полищук Г.Е.	337
163. Сравнительная оценка некоторых физико-химических показателей отечественных ряженок в торговой сети минска Подорожня И.В., Ветохин С.С.	339
164. Свойства ферментированных напитков из козьей сыворотки с экстрактом чистотела (<i>CHELIDONIUM</i>) Будник С.И., Сахно О.В., Родионова Н.С., Захарова Н.А., Захаров В.С.	341



Код	Наименование	Единица измерения
29	Молоко сырое	т/сут
30	Молоко нормализованное	т/сут
31	Молоко стандартизованное	т/сут
32	Молоко гомогенизированное	т/сут
33	Молоко пастеризованное	т/сут
34	Молоко охлажденное	т/сут
35	Молоко в упаковке 1,5 л	т/сут
36	Молоко в упаковке 2 л	т/сут
37	Молоко в упаковке 2,5 л	т/сут
38	Молоко в упаковке 4 л	т/сут
39	Молоко стерилизованное	т/сут
40	Молоко охлажденное	т/сут
41	Молоко в упаковке 1,5 л	т/сут
42	Молоко в упаковке 2 л	т/сут
43	Молоко в упаковке 2,5 л	т/сут
44	Молоко в упаковке 4 л	т/сут
45	Молоко в упаковке 1,5 л	т/сут
46	Молоко в упаковке 2 л	т/сут
47	Молоко в упаковке 2,5 л	т/сут
48	Молоко в упаковке 4 л	т/сут
49	Молоко в упаковке 1,5 л	т/сут

50	Молоко сырое	т/сут
51	Молоко нормализованное	т/сут
52	Молоко стандартизованное	т/сут
53	Молоко гомогенизированное	т/сут
54	Молоко пастеризованное	т/сут
55	Молоко охлажденное	т/сут
56	Молоко в упаковке 1,5 л	т/сут
57	Молоко в упаковке 2 л	т/сут
58	Молоко в упаковке 2,5 л	т/сут
59	Молоко в упаковке 4 л	т/сут
60	Молоко охлажденное	т/сут
61	Молоко в упаковке 1,5 л	т/сут
62	Молоко в упаковке 2 л	т/сут
63	Молоко в упаковке 2,5 л	т/сут
64	Молоко в упаковке 4 л	т/сут
65	Молоко в упаковке 1,5 л	т/сут
66	Молоко в упаковке 2 л	т/сут
67	Молоко в упаковке 2,5 л	т/сут
68	Молоко в упаковке 4 л	т/сут
69	Молоко в упаковке 1,5 л	т/сут
70	Молоко в упаковке 2 л	т/сут
71	Молоко в упаковке 2,5 л	т/сут
72	Молоко в упаковке 4 л	т/сут
73	Молоко в упаковке 1,5 л	т/сут
74	Молоко в упаковке 2 л	т/сут
75	Молоко в упаковке 2,5 л	т/сут
76	Молоко в упаковке 4 л	т/сут
77	Молоко в упаковке 1,5 л	т/сут
78	Молоко в упаковке 2 л	т/сут
79	Молоко в упаковке 2,5 л	т/сут

Код	Наименование	Единица измерения
80	Молоко Витамин	т/сут
81	Молоко Витамин	т/сут
82	Молоко Витамин	т/сут
83	Молоко Витамин	т/сут
84	Молоко Витамин	т/сут
85	Молоко Витамин	т/сут
86	Молоко Витамин	т/сут
87	Молоко Витамин	т/сут
88	Молоко Витамин	т/сут
89	Молоко Витамин	т/сут
90	Молоко Витамин	т/сут
91	Молоко Витамин	т/сут
92	Молоко Витамин	т/сут
93	Молоко Витамин	т/сут
94	Молоко Витамин	т/сут
95	Молоко Витамин	т/сут
96	Молоко Витамин	т/сут
97	Молоко Витамин	т/сут
98	Молоко Витамин	т/сут
99	Молоко Витамин	т/сут
100	Молоко Витамин	т/сут

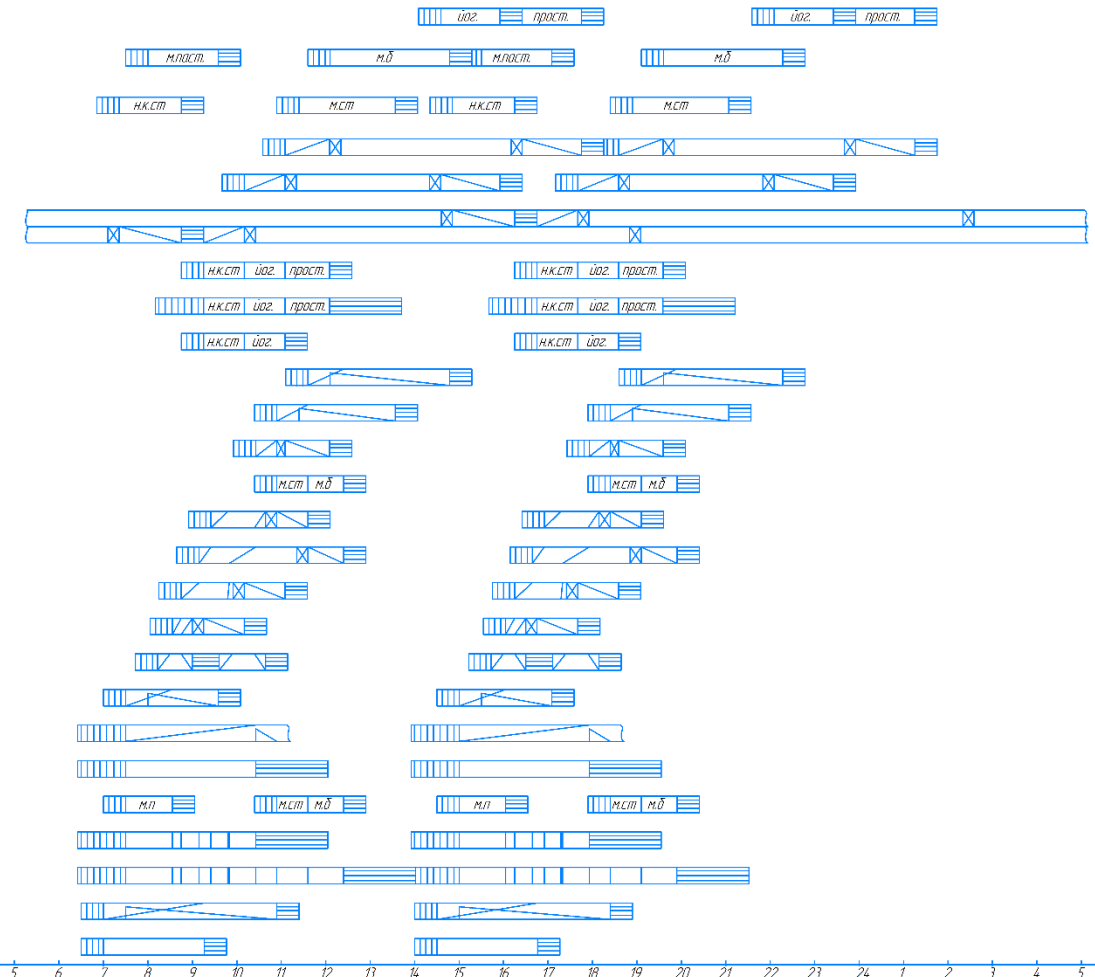
Код	Наименование	Единица измерения
101	Молоко Витамин	т/сут
102	Молоко Витамин	т/сут
103	Молоко Витамин	т/сут
104	Молоко Витамин	т/сут
105	Молоко Витамин	т/сут
106	Молоко Витамин	т/сут
107	Молоко Витамин	т/сут
108	Молоко Витамин	т/сут
109	Молоко Витамин	т/сут
110	Молоко Витамин	т/сут
111	Молоко Витамин	т/сут
112	Молоко Витамин	т/сут
113	Молоко Витамин	т/сут
114	Молоко Витамин	т/сут
115	Молоко Витамин	т/сут
116	Молоко Витамин	т/сут
117	Молоко Витамин	т/сут
118	Молоко Витамин	т/сут
119	Молоко Витамин	т/сут
120	Молоко Витамин	т/сут

21-307 22HF 002 СК

№ документа	Дата	Исполнитель	Проверенный	Масштаб
21-307 22HF 002 СК				
Алгоритмико-технологическая схема				
ТИИЗ ФМТ, г. Ижевск-61				
Формат А1				

21-307 22НГ 004 СК

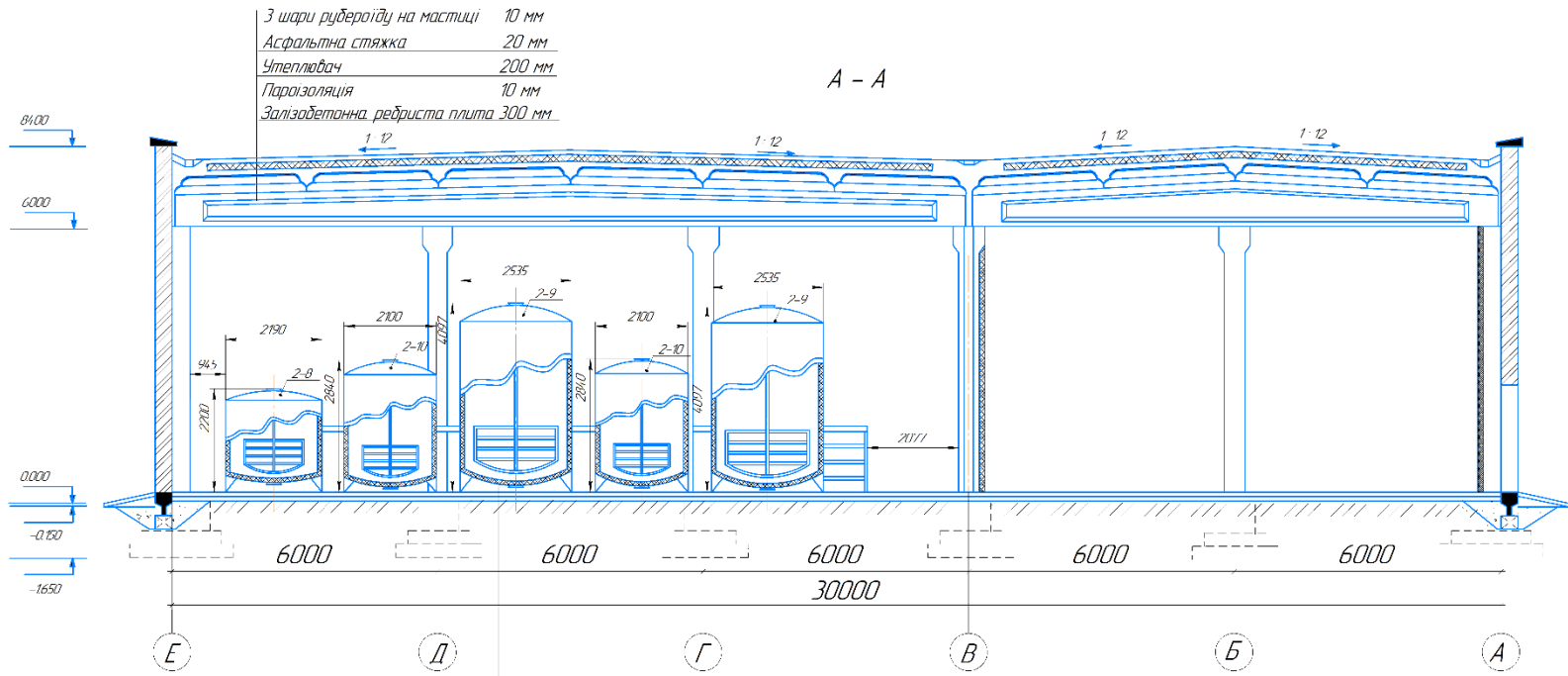
Назва обладнання	Назва технологічного обладнання	Марка	Продуктивність	К-сть	І зміна	II зміна	
							Маса сировини
Фасувальне відділення	Фасування ізогурта та протокваш	Автомат для фасув. в стик	ПАСТПАК 2Р2	8400 ур/год	1	5071 5059	5071 5059
	Фасування молока пастериз. та молока білково	Автомат для фасування у пакетицил. пилб	Мікраск	6000 ур/год	1	9402,8 8076	9402,8 8076
	Фасування напою кефирного стол та молока столового	Автомат для фасування у Тетра-Пак	Tetra Pak TR/67	6500 ур/год	1	4555,4 7066,5	4555,4 7066,5
Апаратно-сиробиче відділення	Закваш. та скваш. протокваш	Резервуар	РЧ-01Н-6	6000 л	1	5059	5059
	Закваш. та скваш. ізогурта	Резервуар	РЧ-01Н-6	6000 л	1	5071	5071
	Закваш. та скваш. напою кефирного стол	Резервуар	Я1-0СВ-10	10000 л	2	4555,4	4555,4
	Гомогенізація кислотнол. напоїв	Гомогенізатор	А1-0ГМ	5000 л/год	1	4555,4 5071 5059	4555,4 5071 5059
	Теплова обробка кислотнол. напоїв	Пластичнаста ПОУ	0ПЖ-5	5000 кг/год	1	4555,4 5071 5059	4555,4 5071 5059
	Фільтрування кислотнол. напоїв	Фільтр	ФМ-03М-6	6000 л/год	1	4555,4 5071	4555,4 5071
	Резервування молока білкового	Резервуар	В2-0МГ-10	10000 л	1	8076	8076
	Резервування молока столового	Резервуар	В2-0МГ-10	10000 л	1	7066,5	7066,5
	Змишування суміші протокваш	Резервуар	РЧ-01Н-6	6000 л	1	5059	5059
	Фільтрування молочних сумішей	Фільтр	ФМ-03М-10	10000 л/год	1	7066,5 8076	7066,5 8076
	Змишування компон. молока пастер. стикл.	Резервуар	Я1-0СВ-10	10000 л	1	7066,5	7066,5
	Змишування суміші молока білкового	Резервуар	Я1-0СВ-10	10000 л	1	8076	8076
	Змишування рецептур. комп. ізогурта	Резервуар	РЧ-01Н-6	6000 л	1	4564	4564
	Змишування компон. напою кефир. стол.	Резервуар	РЧ-01Н-6	6000 л	1	4555,4	4555,4
	Топлення рослинного жиру	Жирозагріювач	МКС-070-01	400 л	1	16158	16158
	Резервуар для молока пастериз.	Резервуар	В2-0МГ-10	10000 л	1	9402,8	9402,8
	Резервування вершків	Резервуар	В2-0МГ-4	4000 л	1	2178,96	2178,96
Охолодження вершків	Пластичнаста ПОУ	0ПЖ-У1	1000 кг/год	1	2178,96	2178,96	
Гомогенізація	Гомогенізатор	А5-0ГА-10	10000 л/год	1	10486,4 1514,25	10486,4 1514,25	
Нормалізація, сепарування	Сепаратор-нормалізатор	Ж5-0СН-С	10000 кг/год	1	н. 22932,5 с. 6554,8	н. 22932,5 с. 6554,8	
Теплова обробка молока	Пластичнаста ПОУ	0ПЖ-10	10000 кг/год	1	34000 1514,25	34000 1514,25	
Резервування молока	Резервуар	В2-0МГ-25	25000 л	2	34000	34000	
Пріймання молока	Модульна установка	УПМ-15	15000 кг/год	2	34000	34000	
Назва відділення	Назва технологічного обладнання	Марка	Продуктивність	К-сть	I зміна	II зміна	
	Технологічне обладнання				Маса сировини	Маса сировини	



21-307 22НГ 004 СК					
№ зам.	№ докум.	Вид	Дата	Розробка технологічного процесу	Лист
Розроб.	Курбанов І.І.			Дані системи з проектування	Масла
Перев.	Акімов В.Г.			шлях з використанням	Молоко
Технол.				недовідомої проби:	Молоко
Машинер.				Глифок оцінки	ТНТУ ФМТ, др. ММ-61
Вибір.	Володимир В.			виробничих процесів	Формат А1

21-307 22НГ 004 СК - це проект, розроблений на замовлення ТНТУ ФМТ, др. ММ-61. Проект виконаний за допомогою програмного забезпечення AutoCAD 2010. Проект виконаний за допомогою програмного забезпечення AutoCAD 2010.

21-307.22 НГ 005 БК



3 шари рудеройду на мастиці 10 мм
 Асфальтна стяжка 20 мм
 Утеплювач 200 мм
 Пароізоляція 10 мм
 Залізобетонна ребриста плита 300 мм

Метлахська плитка	10 мм
Цементний піщаний розчин	15 мм
Вирібнючий шар	15 мм
Гідроізоляція	10 мм
Бетонна підготовка	100 мм
Ущільнений ґрунт	

				21-307.22 НГ 005 БК		
Міст. Акт.	М. Проект.	Дата	Лист	Знак	Розробка конструктивної системи	150
Лист	Кресло III				для системи з провідним шаром у вертикальному напрямку	
Лист					Розрід виробничого цеху	ТНТУ, ФМТ, гр ММ-61
Лист	Смаляр О.С.				Масштаб	Формат А1

21-307.22 НГ 005 БК
 М. Проект.
 Кресло III
 Лист
 Смаляр О.С.
 Масштаб
 Формат А1