

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)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Виділення нативних біоактивних пептидів з α_{S1} - казеїну
з проектуванням цеху з виробництва вершкового масла і спредів з переробкою
вторинної сировини.

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

(шифр і назва спеціальності)

	(підпис)	(прізвище та ініціали)
Керівник	(підпис)	Юкало В.Г. (прізвище та ініціали)
Нормоконтроль	(підпис)	Лісовська Т.О. (прізвище та ініціали)
Завідувач кафедри	(підпис)	Покотило О.С. (прізвище та ініціали)
Рецензент	(підпис)	Шинкарик М.М. (прізвище та ініціали)

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

Факультет Факультет інженерії машин, споруд та технологій
(повна назва факультету)
Кафедра Кафедра харчової біотехнології і хімії
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
Покотило О.С.
(підпис) (прізвище та ініціали)
« » 20__ р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня магістр
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 181 «Харчові технології»
(шифр і назва спеціальності)
студенту Бойко Любові Василівні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Виділення нативних біоактивних пептидів з α_1 - казеїну
з проектуванням цеху з виробництва вершкового масла і спредів з переробкою
вторинної сировини.

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

Затверджені наказом ректора від «29» 09 2021 року № № 4/7-804.

2. Термін подання студентом завершеної роботи _____

3. Вихідні дані до роботи Асортимент:

Масло «Екстра» м.ч.ж. 80%; Масло «Селянське» м.ч.ж. 72,5%; Спред «Кулінарний несолоний»;
Спред «Селянський особливий»; Кефір з маслянки; Напій «Молодість».

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

Аноація. Вступ

Техніко-економічне обґрунтування

Технологічна частина

Науково-дослідна частина

Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

Висновки

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

Схему напрямків технологічної переробки сировини.

Апаратурно-технологічну схему.

Графік організації виробничих процесів.

План цеху.

Поперечний переріз цеху.

Аркуші науково-дослідної роботи.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	Окіпний І.Б., к.т.н., доцент		
Безпека в надзвичайних ситуаціях	Клепчик В.М., ст. викладач		
Нормоконтроль	Лісовська Т.О., к.т.н., доцент		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Проаєднення продуктового розрахунку	1.09.2021 р. – 09.09.2021р.	
2	Розрахунок та підбір обладнання	10.09.2021 р.	
3	Розрахунок площі приміщень: виробничих та допоміжних	14.09.2021р.	
4	Викреслювання I аркуша	17.09.2021 р.	
5	Викреслювання II аркуша	20.09.2021 р.	
6	Викреслювання III аркуша	20.09.2021 р.	
7	Викреслювання IV аркуша	26.09.2021 р.	
	Викреслювання V аркуша	26.09.2021 р.	
9	Огляд літературних джерел згідно теми кваліфікаційної роботи	03.10.2021 р.	
10	Опрацювання методик досліджень	10.10.2021 р.	
11	Виконання досліджень та опрацювання результатів	12.10.2021 р.	
12	Оформлення аркугів науково-дослідної частини	26.10.2021 р.	
13	Написання розділу «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»	13.11.2021 р.	
14	Подання кваліфікаційної роботи до захисту	06.12.2021р.	

Студент

(підпис)

Бойко Л.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Юкало В.Г.

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

Анотація	5
Вступ	6
1 Техніко-економічне обґрунтування	7
2 Технологічна частина	11
2.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту	11
2.1.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів	12
2.1.2 Схема напрямків технологічної переробки сировини	13
2.1.3 Сировинно-продуктовий розрахунок	14
2.1.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів	20
2.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва	21
2.2.1 Вимоги до сировини використовуваної, для виробництва запроєктованого асортименту	21
2.2.2 Опис загальних технологічних операцій виробництва	26
2.2.3 Опис технології виробництва запроєктованого асортименту	32
2.2.4 Організація технологічного і мікробіологічного контролю виробництва запроєктованого асортименту	38
2.3 Забезпечення технологічного процесу виробництва запроєктованого асортименту	44
2.3.1 Підбір технологічного обладнання	44
2.3.2 Розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень	52
3 Науково-дослідна частина	57
3.1 Аналітичний огляд літературних джерел	57
3.2 Мета, об'єкт, предмет та методи дослідження	66
3.3 Результати дослідження	70
4 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	76
4.1 Охорона праці	76
4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях	79
Висновки	87
Список використаних літературних джерел	89

АНОТАЦІЯ

Темою моєї кваліфікаційної роботи виділення нативних біоактивних пептидів з α_{S1} - казеїну з проектуванням цеху з виробництва вершкового масла і спредів з переробленням вторинної сировини.

Дана кваліфікаційна робота містить розрахунково-пояснювальну записку та графічну частину.

В розрахунково-пояснювальній записці вибрані технологічні схеми та проведено опис технологій, розрахунки сировини, готової продукції, підбір та розрахунок технологічного обладнання, розрахунок площ основних та допоміжних приміщень для виробництва продуктів запроєктованого асортименту. В техніко-економічному обґрунтуванні описуємо місце розташування та доцільність будівництва підприємства. Науково-дослідна частина містить огляд літератури, та мету, об'єкт, методи та результати дослідження. Останній розділ присвячений охороні та безпеці праці. Список використаної літератури містить використанні літературні та нормативні джерела, якими ми користувалися при виконанні кваліфікаційної роботи.

Графічна частина містить:

- Схему напрямків технологічної переробки сировини.
- Апаратурно-технологічну схему.
- Графік організації виробничих процесів.
- План цеху.
- Поперечний переріз цеху.
- Аркуші науково-дослідної роботи.

ВСТУП

У сучасному суспільстві все більше населення шукає натуральні та повністю екологічні молочні продукти. Оскільки з розвитком технологій та прогресу у генній інженерії, з'являється все більше гемомодифікованих харчових продуктів, тому перед усією наукою стоїть завдання повернути попит та виготовляти продукти, які будуть екологічно чисті.

В Україні виготовляють величезний асортимент молочних продуктів, наприклад: пастеризоване молоко, йогурт, кефір, кумис, ряжанка, кисломолочний сир, масло, спред, згущене молоко, тверді сири та багато інших.

Одним з напрямків у молокопереробному господарстві, який користується великим попитом є маслоробство.

Вершкове масло – це харчовий продукт, що виготовляють з вершків способом збивання та перетворення високожирних вершків.

Вершкове масло один з продуктів, який є альтернативою різних соусів, майонезів та олій. Масло є важливим продуктом харчування, у якому містяться вітаміни: B1, B2, PP, C та макроелементи: Ca, P, Mg, Fe, K, Na.

Спред – це молочний продукт, що виготовляємо з молочних та рослинних жирів. Широко розповсюдився спред через низький вміст тваринних жирів, що є джерелом холестерину, вміст жиророзчинних вітамінів, високий ступінь поживності, користь продукту. Це низькокалорійний продукт, що здатний вгамувати голод.

Також можна сказати, що вершкове масло та спред користуються великим попитом та належать до незамінних продуктів харчування.

Під час виготовлення масла та спреду ми отримуємо вторинну сировину, тому перед нами і постає завдання здійснити проєкт цеху з використанням вторинної сировини, а саме знежиреного молока та маслянки. За своїми властивостями вони не поступаються незбираному молоку.

РОЗДІЛ 1

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

❖ Характеристика місця розташування підприємства

Під час проєктування підприємства одна з найважливіших ролей є місце розташування нашого підприємства. Тому під час вибору місця та початку будівництва потрібно врахувати деякі фактори, які ми наведемо у вигляді схеми:



Рисунок 1 – Фактори при виборі місця для будівництва підприємства

Здійснимо деякі розрахунки, враховуючи, що згідно рекомендації Міністерства охорони здоров'я в Україні норма споживання вершкового масла становить 5 кг на одну особу.

Розрахунок здійснимо за формулою:

$$Ч = \frac{П}{Н}$$

де:

Ч - чисельність населення, тис. чол;

П – річна потреба у молоці (молокопродуктах), кг;

Н – раціональна норма споживання молока (молокопродуктів), кг.

Оскільки у нас немає визначеної річної потреби, ми здійснимо розрахунок за наступною формулою:

$$П = П_{зм} \cdot К_{зм}$$

де: $П_{зм}$ – змінна потужність, т;

$К_{зм}$ – кількість змін за рік.

$$П = 1819,8 \cdot 500 = 909900 \text{ кг}$$

$$Ч = \frac{909900}{5} = 181980 \text{ чол}$$

Цех з виробництва вершкового масла і спредів з переробкою вторинної сировини розташуємо у місті Кременець Тернопільської області, станом на 2020 рік населення становить 20827 чоловік. Назва нашого підприємства буде «Milkuа».

У таблиці 1 наведемо сильні та слабкі сторони нашого підприємства, SWOT-аналіз.

Таблиця 1 - SWOT-аналіз підприємства «Milkuа»

SWOT-аналіз підприємства «Milkuа».			
<p>Сильні сторони: 1. Незамінний продукт харчування. 2. Унікальність виготовленої продукції. 3. Впровадження стандартів по системі НАССР на підприємстві. 4. Закупка сировини в перевірених фермерських господарствах.</p>	<p>Слабкі сторони: 1. Немає налагоджених каналів реалізації продукції. 2. Наявність конкурентів з більшим стажем на ринку. 3. Високі ціни на електроенергію для підприємств. 4. Відсутність навичок конкуренції.</p>	<p>Можливості: 1. Розширення асортименту продукції. 2. Розширення мережі точок реалізації продукції. 3. Зниження собівартості сировини. 4. Краща організація менеджменту підприємства.</p>	<p>Загрози: 1. Нестабільність ринку економіки. 2. Виникнення нових конкурентів. 3. Негативні зміни в демографії населення. 4. Занепад тваринництва.</p>

❖ Характеристика сировинної зони

Основною сировиною для виготовлення нашого асортименту є натуральне коров'яче молоко, яке приймають на підприємство згідно ДСТУ 3663:2018 «Молоко коров'яче незбиране». Молоко повинне бути отримане від здорових корів, має відповідати всім ветеринарним та санітарним вимогам. Після отримання молока потрібно швидко доставити його на підприємство, щоб його профільтрувати та охолодити. Молоко має бути чистим, без присмаків, без сторонніх запахів та має відповідати фізико-хімічним показникам.

Плануємо молоко отримувати від фермерських господарств та від сімейної ферми «Агромілк», яка розташована в селі Оришківці Лановецького району.

Станом на 2020 рік надій на корову становить 8,07 тис.кг, що на 11,6% становить більше ніж в 2019р.

❖ Обґрунтування асортименту молочної продукції

Асортимент виготовленої продукції:

- Масло «Екстра» м.ч.ж. 80%
- Масло «Селянське» м.ч.ж. 72,5%
- Спред «Кулінарний несолоний»
- Спред «Селянський особливий»
- Кефір з маслянки
- Напій «Молодість»

Масло та спред фасують у брикети по 250г, а напої – в ПЕТ пляшки по 0,5л.

❖ Характеристика каналів реалізації продукції

Увесь асортимент плануємо реалізувати в межах Кременецького району, усіх районах Тернопільської області та прилеглих районах Рівненської області. В майбутньому плануємо реалізувати нашу продукцію в сусідніх областях за рахунок подовження термінів зберігання.

Оскільки наша продукція відповідає усім вимогам ДСТУ ми можемо реалізувати її закладам освіти та закладам громадського харчування.

Плануємо підписати договір та здійснити співпрацю з мережами супермаркетів «АТБ», «Сільпо», «Рукавичка» та працювати з торговими точками в Тернопільській та сусідніх областях.

РОЗДІЛ 2

ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту

2.1.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів

Таблиця 2 – Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів

Назва продукту	М.ч.ж %	Маса незбираного молока	Спосіб виробництва	Вид фасування	Норма витрат кг/т	Нормативний документ
Масло «Селянське»	72,5	7000кг	ПВЖВ	Брикети по 250 г	-	ДСТУ 4399:2005
Масло «Екстра»	80	7000кг	ПВЖВ	Брикети по 250 г	-	ДСТУ 4399:2005
Спред «Селянський особливий»	72,5	7000кг	ПВЖВ	Брикети по 250 г	-	ДСТУ 4445:2005
Спред «Кулінарний несолений»	79,2	7000кг	ПВЖВ	Брикети по 250 г	-	ДСТУ 4445:2005
Кефір	0,4	-	Резервуарний	ПЕТ пляшка по 0,5 л	1011,2	ДСТУ 4555:2006
Напій «Молодість»	0,05	-	Резервуарний	ПЕТ пляшка по 0,5 л	1012,7	ДСТУ ISO 7208:2002

2.1.2 Схема напрямків переробки сировини

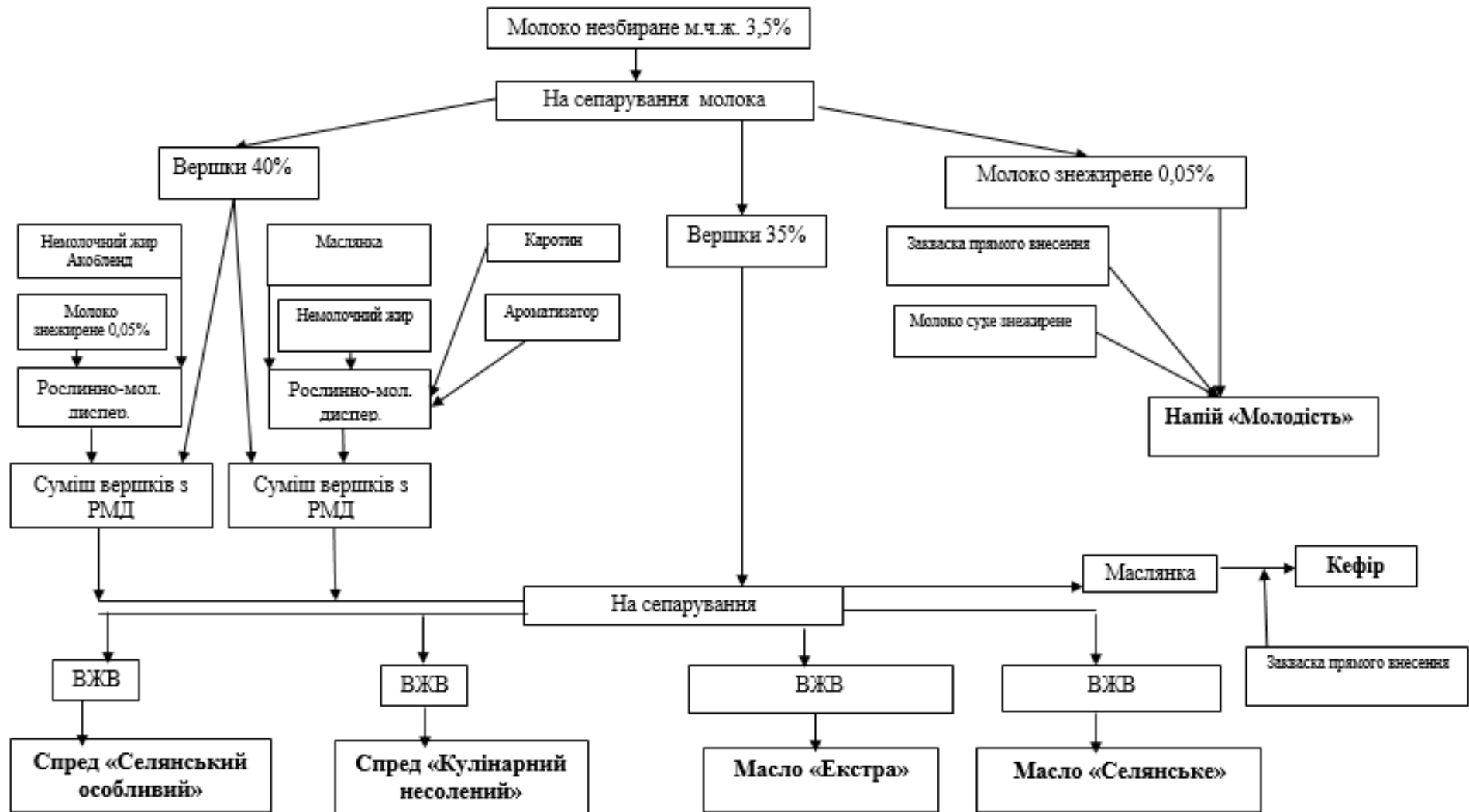


Рисунок 2 – Схема напрямків технологічної переробки сировини

2.1.3 Сировинно-продуктовий розрахунок

- Розрахунок масла «Селянського»

Спочатку розраховуємо масу вершків під час сепарування. Під час розрахунку враховуємо, що м.ч.ж. вершків при виготовленні масла способом ПВЖВ повинна становити на менше 35%.

$$m_B = \frac{7000(3,9 - 0,05)}{35 - 0,05} \frac{100 - 0,38}{100} = 768,171 \text{ кг.}$$

Під час сепарування також отримуємо знежирене молоко, кількість якого визначаємо:

$$m_{\frac{з}{ж}М} = (7000 - 768,171) \frac{100 - 0,4}{100} = 6206,9 \text{ кг.}$$

Розраховуємо масу масла «Селянського» з м.ч.ж. 72,5%:

$$m_{МС} = \frac{m_B (ж_B - ж_{масл})}{ж_{МС} - ж_{масл}} \frac{100 - B_{МС}}{100};$$
$$m_{МС} = \frac{768,171(35 - 0,4)}{72,7 - 0,4} \frac{100 - 0,46}{100} = 365,449 \text{ кг.}$$

Розраховуємо масу маслянки, отриманої в результаті сепарування вершків:

$$m_{масл} = (m_B - m_{МС}) \frac{100 - B_{масл}}{100} = (768,171 - 365,92) \frac{100 - 2}{100} = 394,20 \text{ кг.}$$

- Розрахунок масла «Екстра»

Визначаємо масу ВЖВ м.ч.ж. яких повинна бути не менше 35 %:

$$m_B = \frac{m_{незб.м} (ж_{незб.м} - ж_{зн.м})}{ж_B - ж_{зн.м}} \frac{100 - B_{ж}}{100};$$
$$m_B = \frac{7000(3,9 - 0,05)}{35 - 0,05} \frac{100 - 0,38}{100} = 768,171 \text{ кг.}$$

Визначаємо масу знежиреного молока отриманого під час сепарування:

$$m_{\frac{з}{ж}М} = (7000 - 768,171) \frac{100 - 0,4}{100} = 6206,9 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу масла «Екстра» м.ч.ж. 80%:

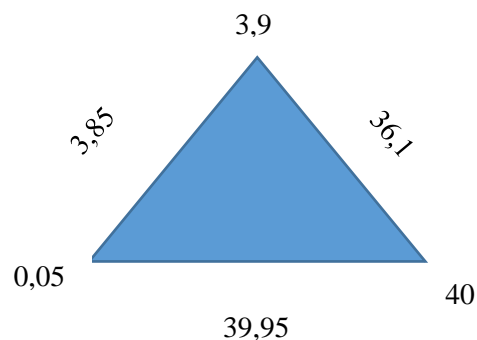
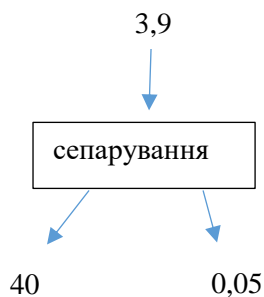
$$m_{МС} = \frac{768,171(35 - 0,4)}{80,3 - 0,4} \frac{100 - 0,46}{100} = 331,119 \text{ кг.}$$

Визначаємо масу маслянки, отриманої в результаті сепарування вершків:

$$m_{\text{масл}} = (768,171 - 331,119) \frac{100 - 2}{100} = 384,613 \text{ кг.}$$

- Розрахунок спреду «Селянського особливого»

Розраховуємо масу вершків м.ч.ж. 40% отриманих після сепарування 8000 кг молока незбираного:



$$\frac{m_{0,05}}{36,1} = \frac{m_{3,9}}{39,95} = \frac{m_{40}}{3,85};$$

$$m_{0,05} = \frac{m_{3,9} \cdot 36,1}{39,95} = \frac{14000 \cdot 36,1}{39,95} = 12650,81 \text{ кг}$$

$$m_{40} = \frac{m_{3,9} \cdot 3,85}{39,95} = \frac{14000 \cdot 3,85}{39,95} = 1350,877 \text{ кг}$$

При сепаруванні мають місце втрати компонентів:

$$m'_{0,05} = 6325,40 \frac{100 - 0,4}{100} = 12600,210 \text{ кг};$$

$$m'_{40} = 1350,877 \frac{100 - 0,07}{100} = 1349,931 \text{ кг};$$

Для виготовлення спреду беремо $\frac{1}{2}$ від маси вершків 40% жирності, у кількості $1349,931/2 = 674,965$ кг. Іншу частину направляємо на виготовлення спреду «Кулінарного несоленого».

Таблиця 3 – Типова рецептура спреду «Селянського особливого»

Компоненти	Маса	Розрахована маса
Вершки м.ч.ж. 40%	913	674,965
Немолочний жир «Акобленд»	360	266,141
Молоко з/ж	540	399,212
Усього	1813	1340,318
Вихід продукту	1000	739,282

Розрахунок компонентів:

Визначаємо масу готового продукту:

1000 – 913

X – 674,965

$$x = \frac{1000 \cdot 674,965}{913} = 739,282 \text{ кг};$$

Маса немолочного жиру становить :

1000 – 360

739,282 – X

$$x = \frac{739,282 \cdot 360}{1000} = 266,141 \text{ кг};$$

Розраховуємо кількість молока м.ч.ж. 0.05%:

1000 – 540

739,282 – X

$$x = \frac{739,282 \cdot 540}{1000} = 399,212 \text{ кг};$$

Визначаємо масу суміші для виготовлення спреду:

1813-1000

X-739,282

$$x = \frac{739,282 \cdot 1813}{1000} = 1340,318 \text{ кг}$$

ПЕРЕВІРКА: 674,965+266,141+399,212=1340,318 кг

Кількість маслянки становить:

$$M_{\text{масл}} = (1340,318 - 739,282) \cdot \frac{100 - 2}{100} = 589,015 \text{ кг.}$$

- Розрахунок спреду «Кулінарного несоленого»

Розрахунок спреду «Кулінарного несоленого» проводимо за рецептурою наведеною в таблиці 4.

Таблиця 4 – Типова рецептура спреду «Кулінарного несоленого»

Компоненти	Маса	Розрахована маса
Вершки м.ч.ж. 40%	1209	674,965
Немолочний жир	329,8	184,638
Маслянка	494,7	276,182
Ароматизатор	0,1	0,05
Каротин мікробіологічний	1,0	0,55
Усього	2035,5	1136,385
Вихід продукту	1000	558,283

Розрахунок компонентів для виготовлення спреду «Селянського особливого»:

Маса готового продукту:

$$1000 - 1209$$

$$X - 674,965$$

$$x = \frac{1000 \cdot 674,965}{1209} = 558,283 \text{ кг};$$

Визначаємо масу маслянки:

$$1000 - 494,7$$

$$558,283 - X$$

$$x = \frac{558,283 \cdot 494,7}{1000} = 276,182 \text{ кг};$$

Визначаємо масу немолочного жиру:

$$1000 - 329,8$$

$$558,283 - X$$

$$x = \frac{558,283 \cdot 329,8}{1000} = 184,638 \text{ кг};$$

Визначаємо масу ароматизатора:

$$1000 - 0,1$$

$$558,283 - X$$

$$x = \frac{558,283 \cdot 0,1}{1000} = 0,05 \text{ кг};$$

Визначаємо масу каротину мікробіологічного:

$$1000 - 1,0$$

$$558,283 - X$$

$$x = \frac{558,283 \cdot 1,0}{1000} = 0,55 \text{ кг};$$

Визначаємо масу суміші для виготовлення спреду:

$$2035,5 - 1000$$

$$X - 558,283$$

$$x = \frac{558,283 \cdot 2035,5}{1000} = 1136,385 \text{ кг}$$

$$\text{ПЕРЕВІРКА: } 674,965 + 184,638 + 276,182 + 0,05 + 0,55 = 1136,385 \text{ кг}$$

Визначаємо масу маслянки:

$$M_{\text{масл}} = (1136,385 - 558,383) \cdot \frac{100 - 2}{100} = 508,641 \text{ кг.}$$

- Розрахунок кефіру з маслянки

Кефір виготовляємо з маслянки отриманої під час виробництва масла та спреду. З урахуванням витрат маслянки на виробництво спреду «Кулінарного несоленого», її кількість становить:

$$M_{\text{маслянки}} = 394,20 + 384,613 + 589,015 + 508,641 - 276,182 = 1600,284 \text{ кг}$$

Для сквашування обираємо закваску прямого внесення.

Норми витрат при фасуванні маслянки у ПЕТ пляшки по 0,5 л становить:

$$N_v = 1011,2 \text{ кг/т.}$$

$$1000 - 1011,2$$

$$x - 1600,284$$

$$x = \frac{1600,284 \cdot 1000}{1011,2} = 1582,559 \text{ кг.}$$

Маса готового продукту становить 1644,301 кг

- Розрахунок напою «Молодість»

При виробництві запроєктованого асортименту отримано знежирене молоко, маса з урахуванням витрат на виробництво спреду «Селянського особливого» становить:

$$M_{\text{зн.м.}} = 6206,9 + 6206,9 + 12600,210 - 399,212 = 24614,798 \text{ кг}$$

На виробництво продукту «Молодість» використовуємо 50% від усієї маси знежиреного молока, що становить 12307,394 кг.

Розрахунок напою «Молодість» проводимо за рецептурою наведеною в таблиці 5.

Таблиця 5 – Типова рецептура напою «Молодість»

Компоненти	Маса	Розрахована маса
Молоко сухе знежирене	15,2	188,163
Молоко знежирене, закваска мого внесення	994,2+50,6	12307,394+626,387
Усього	1060	13121,944

Розрахунок компонентів для виготовлення:

Визначаємо масу готового продукту:

$$1060 - 994,2$$

$$X - 12307,394$$

$$x = \frac{1060 \cdot 12307,394}{994,2} = 13121,944 \text{ кг;}$$

Визначаємо масу закваски на знежиреному молоці:

$$1060 - 50,6$$

$$13121,944 - X$$

$$x = \frac{13121,944 \cdot 50,6}{1060} = 626,387 \text{ кг;}$$

Визначаємо масу сухого знежиреного молока:

$$1000 - 15,2$$

$$13121,944 - X$$

$$x = \frac{13121,944 \cdot 15,2}{1000} = 188,163 \text{ кг;}$$

Використовуємо закваску прямого внесення.

Норми витрат при фасуванні напою «Молодість» у ПЕТ пляшки по 0,5 л становить

$$H_B = 1012,7 \text{ кг/т}$$

Розраховуємо масу готового продукту без втрат на фасування

$$1000 - 1060$$

$$x - 13121,944$$

$$x = \frac{13121,944 \times 1000}{1060} = 12379,195 \text{ кг.}$$

Маса готового продукту становить 12379,195 кг

2.1.4 Зведена таблиця розрахунку продуктів

Таблиця 6 – Зведена таблиця розрахунку продуктів

Назва продукту	Маса готового продукту кг	Маса молока (м.ч.ж. 3,6%) кг	Витрачено на виробництво									Отримано при виробництві	
			Вершки (м.ч.ж 35%) кг	Вершки (м.ч.ж40%) кг	Немолочний жир кг	Немолочний жир «Акобленд»кг	Маслянка	Каротин мікробіологічний , кг	Аоматизатор, кг	Молоко з/ж кг	Молоко сухе знежирене, кг	Молоко з/ж кг	Маслянка кг
Масло «Селянське»	365,449	7000	768,17 1	-	-	266,141	-	-	-	-	-	6206,9	394,20
Масло «Екстра»	331,119	7000	768,17 1	-	-	-	-	-	-	-	-	6206,9	384,613
Спред «Селянський особливий»	739,282	7000	-	674,965	-	-	-	-	-	399,212	-	12600,210	589,015
Спред «Кулінарний несолений»	558,283	7000	-	674,965	184,638	-	276,182	0,55	0,05	-	-		508,641
Кефір з маслянки	1582,559	-	-	-	-	-	1600,284	-	-	-	-	-	-
Напій “Молодість”	12957,38 5	-	-	-	-	-	-	-	-	12307,394	-	-	-
Усього	16534,07 7	28000	1536,3 42	1349,93	184,638	266,141	1876,466	0,55	0,05	12706,606	188,163	25014,01	1876,469

2.2 Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва

2.2.1 Вимоги до сировини, використовуваної для виробництва запроєктованого асортименту

- Вимоги до молока в маслоробстві

Щоб виготовити смачне та натуральне масло нам потрібна така сировина як коров'яче молоко. Це біологічна рідина, яка має у своєму складі необхідні речовини для організму, такі як:

- Жири;
- Білки;
- Вітаміни;
- Гормони;
- Ферменти;
- Біологічно активні речовини;
- Мінеральні речовини;
- Пігменти та ін.

Дивлячись на багатий та корисний склад молока, можна сказати, що воно є одним із незамінних продуктів у харчуванні, також є важливою сировинною для виробництва різних продуктів.

На незбиране молоко поширюється стандарт ДСТУ 3662-2018. Відповідно до якого незбиране, свіже молоко має бути привезеним з фермерських господарств та здосене від повністю здорової худоби, також потрібно щоб воно відповідало усім ветеринарним та санітарним нормам [14].

Молоко після доїння потрібно очистити, провести охолодження. Вміст сторонніх, неприємних запахів та присмаків у молоці є недозволеним, а має бути повністю чистим без домішок та антибіотиків.

Гатунки молока:



Нижче розглянемо фізико-хімічні показники молока відповідно до кожного з гатунків.

- Кислотність, °Т – для гатунку екстра 16-17; для гатунку вищий 16-18; для першого гатунку 16-19.
- Ступінь чистоти за еталоном – для усіх гатунків – 1.
- Кількість МАФАНМ, КОУ тис/см³ – для екстра гатунку - ≤ 100 ; для вищого гатунку - ≤ 300 ; для першого гатунку - ≤ 500 .
- Температура, °С – для усіх гатунків ≤ 8 .
- М.ч. сухих речовин, %³ – для екстра гатунку - $\geq 12,0$; для гатунку вищий - $\geq 11,8$; для першого гатунку - $\geq 11,5$.

Відповідно до показників безпеки молоко коров'яче натуральне повинне відповідати вимогам:

- Токсичні елементи, мг/кг, не більше ніж:

Свинцю – 0,1;

Кадмію- 0,03 ;

Миш'яку – 0,05;

Ртуті – 0,005;

Міді – 1;

Цинку – 5,0.

- Мікотоксини, мг/кг, :

Афлатоксин В1 – 0,001;

Афлатоксин М1 – 0,0005.

- Антибіотики, од./г, не більше ніж:

Антибіотики тетрациклінової групи – 0,01;

Пеніцилін – 0,01;

Стрептоміцин – 0,5.

- Нітрати, мг/кг, не більше ніж 10.

Також на підприємство поступає молоко, яке не підлягає нормам ДСТУ 3662-2018 його відносять до негативного.

Крім усіх вимог, що ставляться до молока яке приймають на підприємства, те що направляють у маслоробну галузь висувають різні специфічні норми до жирової фази молока та до його складу [29].

У молоці м.ч.ж. та м.ч. білка мають відповідати базисним нормам.

Базисні норми незбираного коров'ячого молока: м.ч.ж.- 3,4%, м.ч. білку – 3%.

Органолептичні показники незбираного молока наведемо у таблиці 7 .

Таблиця 7 – Органолептичні показники молока незбираного

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

Не допускається змішування та заморожування молока.

- Вимоги до вершків в маслоробстві.

Вершки – жирова емульсія молочного жиру у плазмі молока, їх отримують під час сепарування або відстоювання молока

Вершки, що направляють на виробництво в маслоробну галузь мають відповідати нормам ДСТУ 8131:2015 «Вершки-сировина» [20].

До вершків та їх якості висувають вимоги, що наведенні у таблиці 8.

Таблиця 8 – Вимоги до якості вершків

Назва показника	Характеристика і норма	
	I гатунку	II гатунку
Смак і запах	Чистий, свіжий, злегка солодкуватий, без сторонніх присмаків та запахів з присмаком	Чистий, свіжий, злегка солодкуватий, з присмаком пастеризації для пастеризованих, допускається

	пастеризації для пастеризованих	слабовиражений кормовий присмак та запах
Консистенція	Однорідна, без механічних доішок, грудочок жиру та пластівців білку	Однорідна, без механічних домішок допускаються поодинокі грудочки жиру.
Колір	Білий з кремовим відтінком, рівномірний по всій масі	
Масова частка жиру, %	27...55	
Кислотність вершків, Т, не більше при масовій частці жиру, % Від 27 до 35	14...15	17...18
	Від 36 до 45	12...14
	Від 45 до 55	10...11
Терmostійкість вершків пробами на кипятіння, хлоркальцієвою, алкогольною	Відсутність пластівців білку	допускаються поодинокі пластівці білку
Бактеріальне обсіменіння за редуказною пробою, клас, не нижче	I	II
Температура вершків при прийманні, С, не вище	10	10

Під час виготовлення масла не дозволяється змішування I-II гатунків.

Вершки які мають вади смаку та запаху (гнильні, металеві, згірклі, запах та смак хімікатів) не допускають на виробництво.

Технологічні операції, що використовують для оброблення вершків:

- ✓ Аерацію;
- ✓ Промивання;
- ✓ Дезодорацію;
- ✓ Фільтрацію;
- ✓ Вакреацію.

Коротко розглянемо кожен з операцій.

Аерація – це продування повітря через шар вершків, для того щоб видали вираженні запахи.

Фільтрування – це видалення механічних домішок, при $t = 40...45^{\circ}\text{C}$.

Дезодорація – видалення не потрібних присмаків та запахів.

Вакреація – це процес усунення неприємних запахів та присмаків.

Промивання – проводять для видалення присмаків (нечистих, кислого, дріжджового).

- Вимоги до допоміжної сировини

В якості додаткової сировини при виробництві спредів використовують сухе знежирене молоко, кокосовий жир та сухе знежирене молоко, а при виробництві шоколадного масла використовують цукор і какао порошок.

Молоко знежирене сухе – це продукт, який одержують з пастеризованого знежиреного молока або суміші його із масляною шляхом згущення та подальшим сушінням.

Органолептичні показники наведенні у таблиці 9.

Таблиця 9 – Органолептичні показники сухого знежиреного молока

Показник	Характеристика
Смак	Властивий свіжому пастеризованому знежиреному молоку. Допускається присмак пастеризації.
Запах	
Консистенція	Дрібно розпилений сухий порошок. Дозволяється незначна кількість крупинок, які легко розпадаються при механічній дії.
Колір	Білий з світлим кремовим відтінком.

Сухе знежирене молоко відповідно до вимог та норм фізико-хімічних показників має повністю відповідати таблиці 10.

Таблиця 10 – Фізико-хімічні показники для сухого знежиреного молока

Показник	Значення
М.ч вологи, не більше, %	5,0
М.ч.ж., не більше, %	1,5
М.ч. білка, не менше, %	-
М.ч. лактози, не менше, %	-
Індекс розчинності сирого осаду, не більше, %	0,4
Кислотність, не більше, °Т	21
Чистота, не нижче, група	II

Мікробіологічні показники СЗМ наведені в таблиці 11.

Таблиця 11 – Мікробіологічні показники сухого знежиреного молока

Показник	Значення(не більше)
К МАФАНМ, КУО в 1 г.,	5,0*10 ⁴
БГКП (коліформи) в 0,1 г.	Не допускається
Бактерії роду Salmonella, в 25 г.	Не допускається
S. aureus, в 1 г.	Не допускається

МОЗ України установили норми щодо вмісту токсичних елементів які ми навели у таблиці 12.

Таблиця 12 – Вміст токсичних елементів

Показник	Значення (не більше)
Токсичні елементи, мг/кг:	
• Плюмбум	0,1
• Кадмій	0,03
• Арсен	0,05
• Меркурій	0,005
• Купрум	1,0
• Цинк	5,0
Мікотоксини, мг/кг, афлатоксин М1	Не допуск. <0,0005
Антибіотики, од./г. :	
• антибіотики тетрациклінової групи	<0,01
• пеніцилін	<0,01
• стрептоміцин	<0,5

2.2.2 Опис загальних технологічних операцій виробництва масла та спредів

❖ Виробництво масла.

Виробництво масла – це досить складний технологічний процес, який пов’язаний з зміною фаз у продукті перетворення твердих жирових кульок жиру в однорідну суміш [3].

Виробництво масла методом перетворення високожирних вершків містить такі операції:

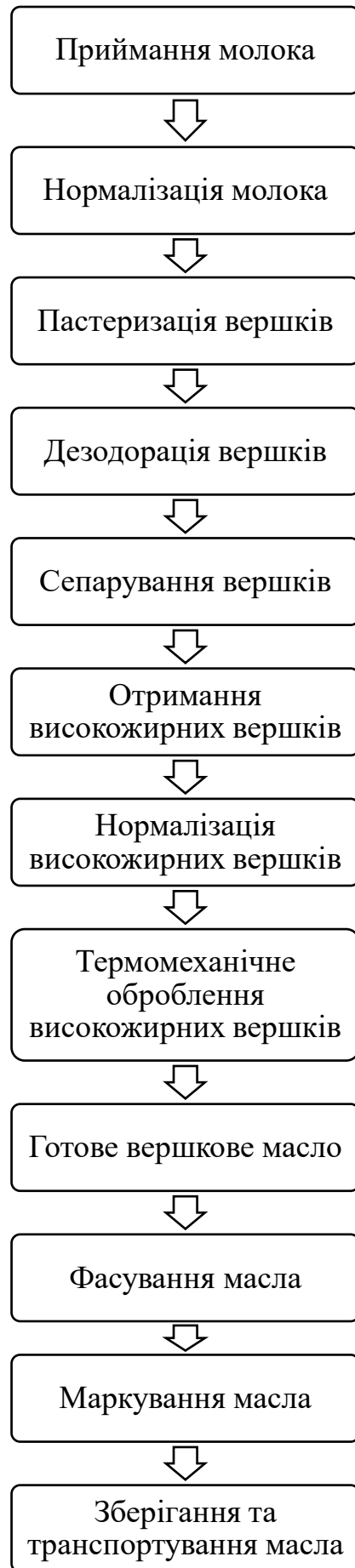


Рисунок 3 - Технологічна схема виробництва масла способом ПВЖВ

Приймання молока. Молоко приймають за кількістю та якістю, далі його очищають від домішок та охолоджують до температури 4-6 ° С і подають на тимчасове зберігання. Титрована кислотність повинна бути на більше 20° Т.

Нормалізація молока. Процес здійснюють з метою отримання молока з потрібним вмістом жиру, та вмістом сухих речовин. Для цього використовують вершки, знежирене молоко, сухе знежирене молоко, згущене знежирене молоко без цукру.

Нормалізацію можна проводити періодичним способом(змішування в ємностях) та безперервним способом(в потоці).

Пастеризація вершків. Пастеризацію вершків потрібно проводити щоб знешкодити патогенну мікрофлору, інактивувати ферменти, та сформувати органолептичні показники масла. Пастеризацію проводять при температурі 85-90 °С , відповідно до пори року, гатунку та кислотності вершків.

Дезодорація вершків. Для того щоб видалити небажанні присмаки та аромати проводять дезодорацію. Сторонні присмаки, такі як кормові, згірклі можуть виникнути внаслідок таких факторів як корма, чи умови отримання молока. Процес дезодорації вершків проводять тільки за необхідності, також при цьому процесі можуть бути видаленні смаки та запахи властиві для масла, тому в готовому продукті будуть не достатньо вираженні органолептичні показники. Дезодорацію проводять при 80°С, потім вершки пастеризують при 96°С [27].

Отримання високожирних вершків. Високо жирні вершки можна отримати шляхом сепарування, одно- або дворазового.

Процес сепарування можна поділити на стадії:

- Зближення жирових кульок (температура 50-60°С)
- Ущільнення жирової фази в процесі деформації жирових кульок при сепаруванні вершків (температура 60-80°С)

Для того щоб забезпечити стійкий процес сепарування необхідно:

- Кислотність вершків не повинна перевищувати 25°Т.
- Вершки повинні бути однорідні .

- Вершки повинні бути однаковою масовою часткою жиру 32-37% та температури.

- Потрібно підтримувати отійну частоту обертання барабану сепаратора.

Нормалізація високожирних вершків. При необхідності високожирні вершки нормалізують по жиру та СЗМЗ, для цього використовують маслянку, пастеризоване незбиране молоко або вершки, молочний жир, сухе або згущене молоко незбиране та знежирене, суху маслянку, не рекомендують використовувати воду або знежирене молоко [29].

Термомеханічне оброблення високожирних вершків. Після нормалізації вершки направляють у маслоутворювач, де відбувається їх термомеханічна обробка. Процес проходить при інтенсивному охолодженні ВЖВ і механічній обробці.

Процес масло утворення можна розділити на 3 етапи:

- 1 етап – внаслідок охолодження на стінках маслоутворювача відбувається початок кристалізації жирів.

- 2 етап – жирові кульки витрачають свою стабільність при інтенсивному механічному обробленні.

- 3 етап – відбувається утворення первинної структури продукту. Утворюється однорідна структура з рівномірно розподіленими компонентами в масі.

З маслоутворювача виходить пастоподібний продукт, структура якого формується під час термостатування та зберігання.

Фасування масла. Масло розфасоване в ящики по 20кг, вистелені пергаментом і направляють на термостатування впродовж однієї доби при температурі 5-7 °С. потім масло розфасовують у брикети [13].

Маркування масла.

Маркування для різних видів масла повинні містити данні:

- Назву підприємства- виробник, адреса та місце виготовлення, товарний знак

- Назву маслобази або холодильника, які фасують продукт.

- Масову частку жиру.

- Маса нетто пакувальної одиниці.
- Маса нетто.
- Склад продукту.
- Номер партії.
- Кінцеву дату споживання «Вжити до ...».
- Умови зберігання.
- Інформаційні данні про харчову та енергетичну цінність.

Зберігання та транспортування масла. Масло можна транспортувати будь-яким транспортом, що є обладнаними холодильними камерами з відповідною температурою, дотримуючись відповідних санітарних норм [32].

Зберігання масла:

- ✓ У споживчому пакуванні – не більше ніж 3 доби.
- ✓ У транспортній тарі – не більше ніж 10 діб.

❖ Виробництво спредів

Основною сировиною є комбінація різних видів рослинних і молочних жирів. Початкові операції є такі ж як при виробництві масла вершкового, додатковими є приготування рослинно-молочної дисперсії та її змішування з вершками.

Технологічні операції фасування та маркування, зберігання є такі ж, як при виробництві масла вершкового, способом ПВЖВ [34].

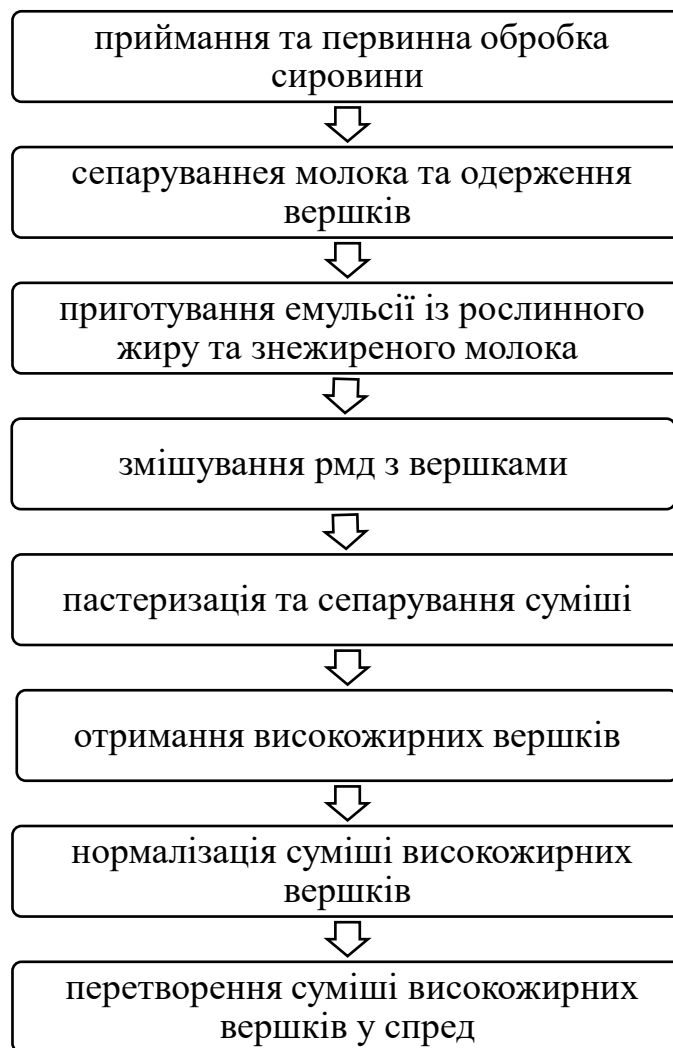


Рисунок 4 - Технологічна схема виробництва спреду способом ПВЖВ

❖ Виробництво кефіру з маслянки

Кефір з маслянки виготовляють шляхом сквашування маслянки кефірною закваскою *Lactobacilluskefiri* (бактерії родів *Leuconostoc*, *Lactococcus*, *Acetobacter*), дріжджі, що зброджують лактозу (*Kluuyeromyces marxianus*) та дріжджі, що не зброджують лактозу *Saccharomyces unisporus* (*Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces exiguus*) у кількості 0,4...0,5% [17].

❖ Виробництво напою «Молодість»

Напій «Молодість» виробляють з топленої суміші знежиреного молока та сухого знежиреного молока, які сквашують чистими культурами болгарської палички та термофільних рас молочнокислих стрептококів [12, 38].

2.2.3 Опис технології виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту

Виробництво масла «Селянське» та масла «Екстра»

Молоко на підприємство приймається згідно ДСТУ 3662-2018 «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі». Незбиране молоко з цистерни (лист 2, поз. 1-1) отримуємо, очищаємо та охолоджуємо на універсальній установці марки УПМ-10,0 (лист 2, поз. 1-2) та направляємо у резервуари марки LTD (лист 2, поз. 1-3) для зберігання при $T=4^{\circ}\text{C}$ – 6 годин; $T=6^{\circ}\text{C}$ - 4 годин.

Молоко подаємо на пастеризаційно-охолоджувальну установку марки ОП2 – У5 (лист 2, поз. 2-3), де відбувається підігрівання до t - сепарування і сепарують при тій же температурі на сепараторах-вершковіддільниках марки Ж5-Плава-ОС5 (лист 2, поз. 2-5). Отримані вершки охолоджуємо на пластинчатому охолоднувачі (лист 2, поз. 2-6) до температури $8-10^{\circ}\text{C}$, і перекачуємо в резервуари для зберігання марки «Pasilak» (лист 2, поз. 2-8) протягом не більше ніж 4 години. Пастеризуємо вершки у трубчастому пастеризаторі марки ПТ-1 (лист 2, поз. 3-7), вершки підігрівають до 80°C і подають у дезодораційну установку (лист 2, поз. 3-8), де їх обробляють при розрідженні $0,04\dots 0,96$ МПа. Далі проводимо сепарування вершків на сепараторах для ВЖВ марки Г9-ОСК (лист 2, поз. 3-11). У результаті повторного сепарування утворюються: високожирні вершки та вторинна молочна сировина – маслянка. Високожирні вершки направляють у ванни ВНС-1000 (лист 2, поз. 3-12) для нормалізації. Направляємо вершки у маслоутворювачі РЗ-ОУА1 (лист 2, поз. 3-14), ВЖВ швидко охолоджуються, проводиться інтенсивна механічна обробка та утворюється готовий продукт.

Фасують масла на автоматі для фасування у ящики (лист 2, поз. 5-2). Відправляють у термостатну камеру для досягнення потрібної консистенції. Після термостатної камери його фасують на автоматах для розфасуви у брикети (лист 2, поз. 5-3) – 0,250 г.

✓ Масло

Згідно ДСТУ 4399:2005 «Масло вершкове»масло повинно відповідати описаним вимогам.

Таблиця 13 – Органолептичні показники масла

Показник	Характеристика
Консистенція	Щільна, однорідна; на розрізі слабо яскрава і суха або з наявністю капель води
Смак і запах	Без зайвих присмаків і запахів, із властивими для даного виду масла
Колір	Від білого до світло жовтого, однорідний по всій масі масла.

За фізико-хімічними показниками масло «Селянське» повинно відповідати вимогам:

М.ч.вологи,% не більше	16
М.ч.жиру,%	72,5-79,9
М.ч.солі,%	-

У солоному маслі м.ч. солі має бути до 10 % від усієї маси.

За фізико-хімічними показниками масло «Екстра» повинно відповідати вимогам:

М.ч.вологи,% не більше	16
М.ч.жиру,%	80,0-85,0
М.ч.солі,%	-

Кислотність жирової фази масла не більше 2,5° К.

Таблиця 14 – Мікробіологічні показники масла

Показник	Значення
Кількість мафанм, не більше ніж, КУО/г	1,0 *10 ⁵
Колі форми в 0,01 г	не допускається
Дріжджі і плісняві грибки в 1,0 г, не більше ніж:	100
Патогенні та умовно патогенні мікроорганізмів в 25 г продукту.	Не дозволено

Таблиця 15 – Вміст токсичних елементів, мікотоксинів, антибіотиків, гормональних препаратів

Показник	Допустимий рівень, мг/кг, не більше ніж
Плюмбум	0,10
Кадмій	0,03
Миш'як	0,10
Ртуть	0,10
Мідь	0,5(0,04)
Цинк	5,0
Залізо	0,5(1,5)
Мікотоксини, мг/кг,	Не допускається
Антибіотики, мг/г, не більше	
Антибіотики тетрациклическої групи	0,1
Пеніцилін	0,1
Стрептоміцин	0,1
Гормональні препарати	

Температура масла під час відвантажування з підприємства-виробника в торговельну мережу та на промислові холодильники повинна бути не більша ніж 10°C у транспортній тарі та не вища ніж 5°C у спожитковій тарі.

Способи зберігання

Масло зберігають в холодильних камерах або спец приміщеннях за відносної вологості не більше 80% і таких режимах:

- режим 1 - температура від 0 °С до мінус 5 °С - 3 місяці;
- режим 2 - температура від мінус 6 °С до мінус 11 °С - 9 місяців;
- режим 3 - температура від мінус 12 °С до мінус 18 °С - 12 місяців.

- Виготовлення спредів «Кулінарний несолений» та «Селянський особливий»

Молоко на підприємство приймається згідно ДСТУ 3662-2018 «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі». Незбиране молоко з цистерни (лист 2, поз. 1-1) отримуємо, очищуємо та охолоджуємо на універсальній установці марки

УПМ-10,0 (лист 2, поз. 1-2) та направляємо у резервуари марки LTD (лист 2, поз. 1-3) для зберігання при $T=4^{\circ}\text{C}$ – 6 годин; $T=6^{\circ}\text{C}$ - 4 годин.

Молоко подаємо на пастеризаційно-охолоджувальну установку марки ОП2 – У5 (лист 2, поз. 2-3), де відбувається підігрівання до t сепарування і сепарують при тій же температурі на сепараторах-вершковіддільниках марки Ж5-Плава-ОС5 (лист 2, поз. 2-5). Отримані вершки охолоджуємо на пластинчатому охолоджувачі (лист 2, поз. 2-6) до температури $8-10^{\circ}\text{C}$, і перекачуємо в резервуари для зберігання марки «Pasilak» (лист 2, поз. 2-8) протягом не більше ніж 4 години. Рослинні жири розплавляємо у плавителях марки ВДПЄ 300 (лист 2, поз. 3-1). Подаємо їх у резервуар марки Я1-ОСВ-2 (лист 1 поз. 3-3), місткістю 1000 л, при постійному перемішуванні, де знаходиться необхідна кількість знежиреного молока, температурою $65\pm 5^{\circ}\text{C}$. Кількаразовим перекачуванням по колу резервуар-насос-резервуар отримуємо емульсію, яка після приготування подається насосом на змішування із вершками у резервуар марки Я1-ОСВ-2 (лист 2, поз. 3-6) та направляємо у трубчастий пастеризатор марки ПТ-1 (лист 2, поз. 3-7), де підігріваємо до $t=80^{\circ}\text{C}$ і подаємо у дезодораційну установку (лист 2, поз. 3-8), де обробляють при розрідженні 0,04...0,96 МПа.

Проводимо сепарування рослинно-молочної дисперсії на сепараторах марки Г9-ОСК (лист 2, поз. 3-11), яке не несе негативного впливу на органолептичні і хімічні показники. Нормалізацію високожирних сумішей проводимом.ч.вологи, м.ч.жиру і СЗМЗ – масляню. Для нормалізації направляють у ванни ВНС-1000 (лист 2, поз. 3-12). Направляємо у маслоутворювачі РЗ-ОУА1 (лист 2, поз. 3-14), де відбувається перетворення на готовий продукт. Фасуємо спред на автоматі для фасування у ящики (лист 2, поз. 5-2). Відправляємо у термостатну камеру та згодом в холодильну камеру при температурі від 0°C до 5°C - 2 – 3 діб. Уже готовий продукт, після термостатної камери фасують на автоматах для розфасовки в брикети (лист 2, поз. 5-3) – 0,250г.

Згідно з ДСТУ 4445:2005 «Спреди та суміші жирів», спред — це молочний продукт, який складається з молочно-рослинного жиру з м.ч.ж. від 50 % до 85%, в

якому частка молочного жиру не менше - 25% від загального жиру, із м'якою консистенцією з додаванням харчових добавок, наповнювачів та вітамінів.

Розрізняють 4 види спреду:

- Солодковершковий;
- Кисловершковий;
- Солоний;
- З наповнювачами.

Залежно від м.ч.ж. продукти поділяють на дві групи: спреди з м.ч.ж. від 50% до 85% та жирову суміш.

✓ Показники якості спредів

• Спреди:

- м.ч.жиру – від 50 до 85%

- м.ч. молочного жиру від загального – не менше 25%;

- м.ч. вологи – не більше 50%

- кислотність плазми спредів:

титрована, °Т; – від 23 до 55;

активна, рН – від 6,1 до 4,5.

– кислотність жирової фази спредів, градусів Кеттсторфера – 2,5 і 3,5.

– м.ч. транс-ізомерів олеїнової кислоти в жирі – не більше 8 %;

– м.ч. кухонної солі для спредів солоних – не більше 1,5%;

– температура топлення жиру – від 27 до 36 °С;

– температура продукту в залежності від пакування – не вище 5...10 °С.

Виробництво напою «Молодість»

Молоко з автомолцистерни поступає на модульну установку марки УПМ-10 (лист 2, поз.1-2), де проходять переміщення молока насосом, обчислення молока, очищуємо від механічних домішок у фільтрі і охолоджуємо молоко. Після чого зберігаємо його в резервуарі марки LTD (лист 2, поз. 1-3). Після зберігання молоко потрапляє через у зрівноважувальний бак (лист 2, поз. 2-2), подається відцентровим насосом (лист 2, поз. 2-1) до пластинчастої ПОУ марки ОП2-У5 (лист 2, поз. 2-3), де

підігривається до t-сепарування і поступає в сепаратор вершковідділювач марки Ж5-Плава-ОС5 (лист 2, поз. 2-6), де розділяється на молоко м.ч.ж. 0,05% і вершки. Знежирене молоко з секції охолодження ПОУ марки ОП2-У5 (лист 2, поз. 2-3) поступає на пластинчасту ПОУ для підігрівання до t-змішування. Молоко поступає в резервуар марки «Pasilak» (лист 2, поз. 2-8) для змішування з рецептурними компонентами. З резервуара суміш через насос поступає на пластинчасту ПОУ марки ОП2-У5 (лист 2, поз. 2-3) для пастеризації. З секції охолодження охолоджена до температури заквашування пастеризована суміш поступає в резервуар марки Я1-ОСВ-6 (лист 2, поз. 2-12), де сквашується. Готовий продукт подають на автомат для фасування марки «Розман-0,60» (лист 2, поз. 5-1).

✓ Напій «Молодість»

За фізико-хімічними вимогами напій «Молодість» повинен відповідати:

- масова частка білка повинна становити не менше 2,7 %;
- кислотність титрована – 75...130 °Т;
- кислотність активна – рН 4,7...3,9.

Кількість життєздатних молочнокислих бактерій, КУО в 1 г, не менше ніж $1 \cdot 10^7$. Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,1 г продукту не дозволено. Плісняві грибки, КУО в 1 см³, не більше ніж 50. Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду Salmonella в 25 см³ не дозволені, Staphylococcus aureus, в 1,0 см³ не дозволені.

Виготовлення кефіру з маслянки

З сепаратора марки Г9-ОСК (лист 2, поз. 3-11) отримуємо маслянку, яку направляємо у охолоджувач марки ООТ-М (лист 2, поз. 4-1) і у резервуар для зберігання марки В2-ОМВ-2,5 (лист 2, поз. 4-2). З резервуара маслянка через насос поступає на пластинчасту ПОУ марки ПТ-1 (лист 2, поз. 4-4) для пастеризації. Пастеризовану та охолоджену до температури сквашування маслянку подаємо в резервуар марки РЧ-ОТН-6 (лист 2, поз. 4-6) де відбувається сквашення. Суміш охолоджуємо протягом 4-6 годин в резервуарі подачею в міжстінний простір

холодної води та перемішуванням, потім суміш покидають на 9-13 год для визрівання. Готовий продукт фасуємо на автоматі марки “Розман-0,60” (лист 2, поз. 5-1).

✓ Кефір

Органолептичні показники: однорідна, в'язка, з цілим або нецілим згустком (залежно від технології виробництва). Дозволено газоутворення, спричинене нормальною життєдіяльністю мікрофлори кефірної закваски, незначне відокремлення сироватки. Смак та запах має бути чистий, кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів.

Фізико-хімічні показники:

- м.ч. білка повинна становити не менше 2,7 %,
- кислотність титрована – 85...130 °Т;
- активна кислотність– рН 4,8...4,0.

Кількість життєздатних молочнокислих бактерій, КУО в 1 г, не менше ніж $1 \cdot 10^7$.

Кількість дріжджів в кефірі, КУО в 1 см^3 , не менше ніж $1 \cdot 10^3$. Плісняві гриби, КУО в 1 см^3 , не більше ніж 50.

БГКП (коліформи), в 0,1 г продукту не дозволено.

Salmonella в 25 см^3 не дозволені, Staphylococcus aureus, в $1,0 \text{ см}^3$ не дозволені.

2.2.4 Організація технохімічного і мікробіологічного контролю виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту

Технохімічний та мікробіологічний контроль є важливою умовою успішної роботи підприємства.

Детальний технохімічний контроль сприяє скороченню втрат у виробництві, підвищенню якості молочних продуктів, усуненню браків, зменшенні собівартості.

На великих підприємствах технохімічний контроль здійснюється відділом технічного контролю (ВТК). ВТК є самостійним структурним підрозділом

підприємства, його очолює начальник. Обов'язком ВТК є здійснення контролю продукції, відповідністю до вимог стандартів, технічних умов, санітарних норм.

Для кожного підприємства структура відділів технічного контролю визначається в залежності від об'ємів та умов виробництва спрямованна на виконання задач, які затвердженні відповідними положеннями.

До однієї з основних умов правильної організації контролю є ведення лабораторної документації, журналів, затверджених форм. Співробітники повинні керуватися методичною та нормативно-технічною документацією. Її потрібно утримувати у відповідному порядку, в спеціальних ланках із зазначеним терміном дії

Для проведення ТХК використовують такі методи:

- Органолептичні
- Фізико-хімічні
- Технологічні
- Розрахункові

Для проведення МБК- мікробіологічні.

Коротко розглянемо кожний із методів.

– Органолептичний контроль проводять за допомогою органів зору, чуття, нюху та смаку. За допомогою органолептичних показників визначають запах, колір, смак та консистенцію продукту.

– До фізико-хімічних методів відносять методи, що використовують для визначення хімічного складу та фізичних властивостей контрольованого об'єкта за допомогою реактивів та приладів.

– Технічними методами можна контролювати різні заміри та спостереження, що характеризують роботу технологічного обладнання.

– До мікробіологічного контролю відносять ті методи дослідження, пов'язані з дослідженнями ступеня бактеріального забруднення контролюючого об'єкта та якісного обліку мікрофлори.

Схема контролю технічного процесу виробництва масла, отриманого способом ПВЖВ.

Таблиця 16 – Схема технохімічного контролю виробництва спредів

Об'єкт	Контрольований показник	Періодичність	Відбір проб	Метод контролю, вимірювальні прилади
Приймання нормалізованого молока	Масова частка жиру, %	Щоденно	У кожній партії	Кислотний метод Гербера, ГОСТ 5867
	Кислотність, °Т	“	“	Титрометричний, ГОСТ 3624
	Густина, кг/м ³	“	“	Ареометричний, ГОСТ 3625
	Маса, кг	“	“	Ваги, лічильник
	Об'єм, дм ³	“	“	
Очищення молока	Температура підігріву, °С	“	“	Логометр, термометр, ГОСТ 26754
Молоко перед сепаруванням	Органолептичні показники	“	“	Органолептичний
	Густина, кг/м ³	“	“	Ареометричний, ГОСТ 3625
	Температура, °С	“	“	Термометр, ГОСТ 26754
	Кислотність, °Т	“	“	Титрометричний, ГОСТ 3624
	Масова частка жиру, %	“	“	Кислотний метод Гербера, ГОСТ 5867
У процесі сепарування: молоко, вершки знежирене молоко	Температура, °С	Періодично	“	Термометр, ГОСТ 26754
	Масова частка жиру, %	На початку роботи, потім через кожні 20-30 хв.	У кожній партії з-під різка сепаратора	Кислотний метод Гербера, ГОСТ 5867
	Масова частка жиру, %	Те саме	Те саме	Кислотний метод Гербера, ГОСТ 5867
Зберігання вершків	Температура, °С	Кожні 3 год	У місцях закінчення табл. 16	
Пастеризація вершків	Температура, °С	Кожні 15-20 хв	Проба після пастеризації	Термометр, термограф, діаграмна стрічка
	Проба на пастеризацію	Періодично	Те саме	ГОСТ 3623
Дезодорація вершків	Температура, °С	“	У процесі дезодорації	Термограф
	Тиск, МПа	“	“	Манометр
Сепарування вершків	Температура, °С	“	У процесі сепарування	Термометр
Рослинне масло	Зовн. вигляд	Щоденно	У кожній партії	ДСТУ 4445:2005
	Смак	“	“	
	Запах	“	“	
	Колір	“	“	
	М.ч. вологи	“	“	

	Вміст поліненасичених жирних кислот	Періодично	За потребою	
Нормалізація високожирних вершків	Масова частка вологи, %	Щоденно	З місткості для нормалізації	ГОСТ 3626
	Маса, кг	“	Те саме	НТД
	Маса наповнювачів, кг	Періодично	“	За фактичною закладкою
Маслянка	Масова частка жиру, %	Щоденно	У кожній партії	ГОСТ 5867
Маслоутворення	Консистенція масла	Періодично	Ступінь масла на виході з маслоутворювача	Проба на зріз, термостійкість за швидкістю твердіння
Масло на спред, що виходить з маслоутворювача	Масова частка вологи, %	Щоденно	Через кожні 4 -10 ящиків (при наповненні ящиків)	ГОСТ 3626
	Масова частка жиру, %	“	Те саме	ГОСТ 5867
	Масова частка СЗМЗ, %	Не менше одного разу на місяць	У об'єднаній пробі, яка взята при наповненні ящиків на початку, в середині і в кінці виробки	ГОСТ 3626
	Масова частка солі, %	Вибірково у солоному маслі	У об'єднаній пробі	За фактичною закладкою, в арбітражних випадках, ГОСТ 3627
	Кислотність плазми, °Т	За потребою	З кожного десятого ящика	ГОСТ 3624
Пакування	Термостійкість	Щоденно	У кожній партії	За зразками масла виробки минулого дня
Маркування колір, запах, смак	Якість маркування	“	“	Візуально, органолептичний
Зберігання	Температура, °С	“	Один раз на добу	Термометр
	Тривалість, діб	“	Те саме	Годинник

Таблиця 17 – Схема організації мікробіологічного контролю виробництва вершкового масла

Досліджуван ий технологічний процес і матеріал	Досліджуваний об'єкт	Аналіз	Звідки беруть пробу	Періодичніст ь аналізу, контролю	Розведенн я
Сировина, що поступає на завод	Молоко	Редуктазна проба	Середня проба вершків і молока від кожного поставщика	1 раз в декаду	
Виробництво масла	Вершки до пастеризації	Загальна кількість бактерій	Із ванни, ємкості	Не рідше одного разу в місяць	I, II, III, IV, V
		Бродильна проба	Те саме	Те саме	II, III, IV, V, VI
	Вершки після пастеризації	Загальна кількість бактерій	Із пастеризатора	”	I, II, III
		Бродильна проба	Те саме	1 раз в 10 днів	I, II, III, IV, V
	Вершки з-під сепаратора	Загальна кількість бактерій	Після сепарування	”	II, III, IV
		Бродильна проба	Те саме	”	0, I
	Масло (готовий продукт)	Загальна кількість бактерій	Із одного ящика (вибірково)	2 рази в місяць	II, III, IV, V
		Кількість протеолітични х бактерій	Те саме	Те саме	I, II, III
		Кількість дріжджів та плісень	”	2 рази в місяць	I, II
		Бродильна проба	”	Те саме	0, I, II, III,
		Кількість ліполітичних бактерій	”	По мірі необхідності	I, II, III
	Допоміжні матеріали	Пергамент	Загальна кількість бактерій	”	2-4 рази в рік
Бродильна проба			”	Те саме	
Санітарно- гігієнічний стан виробництва	Труби- пастеризованог о молока	Бродильна проба	”	Не рідше одного разу в декаду	
		КУО	”	”	
	Обладнання, посуд, інвентар	Загальна кількість бактерій			
	Повітря	Загальна кількість колоній	Із виробничих приміщень, маслосховищ, складів	1 раз в місяць	
		Кількість колоній	Те саме		

Закінчення табл. 17

		дріжджуй і плісень			
	Вода	Загальна кількість колоній	Із крану в цехах, із джерела водопостачання	1 раз в квартал (при використанні міського водопроводу) і 1 раз в місяць при наявності власного джерела водопостачання або використанні води із запасного резервуару	300 мл
		Бродильна проба	Те саме	Те саме	Те саме
	Руки працюючих	Бродильна проба	З рук працюючих	Не рідше одного разу в декаду	
		Йод-крохмальна проба			

2.3 Забезпечення технологічного процесу виробництва запроєктованого асортименту

2.3.1 Підбір технологічного обладнання

✓ Приймальне відділення

Для приймального відділення обираємо універсальну установку для приймання молока. Вона забезпечує:

- Переміщення молока з цистерни;
- Розрахунок маси;
- Очищення;
- Охолодження.

Розраховуємо розрахункову продуктивність універсальної установки:

$$\Pi = \frac{M}{T_{\text{пр}}}$$
$$\Pi = \frac{56000}{10} = 5600 \text{ кг/год}$$

Обираємо універсальну установку марки УПМ-10,0 продуктивністю 10000кг/год.

Розраховуємо фактичний час роботи універсальної установки:

$$T_{\text{ф}} = \frac{M}{\Pi}$$
$$T_{\text{ф}} = \frac{56000}{10000} = 5,6 = 5 \text{ год } 36\text{хв}$$

Для зберігання 100% прибування за добу незбираного молока підбираємо резервуари. Оскільки, підприємство працює в дві зміни на добу, тому потрібно забезпечити зберігання 56000кг молока. Обираємо два резервуари марки LTR ємністю 30000кг

✓ Апаратне відділення

Розраховуємо продуктивність теплообмінної установки, оскільки вона є основною в апаратному відділенні.

$$П = \frac{28000}{5,5} = 5000 \text{ кг/год}$$

Обираємо ПОУ марки ОП2-У5 продуктивністю 5000 кг/год.

Розраховуємо фактичний час роботи пастеризаційно-охолоджувальної установки:

$$T_{\phi} = \frac{28000}{5000} = 5,6 = 5 \text{ год } 36 \text{ хв}$$

Для синхронної роботи обираємо сепаратор-вершковіддільник із нормалізуючим пристроєм марки Ж5-Плава-ОС5 продуктивністю 5000 кг/год.

Розраховуємо фактичний час роботи пастеризаційно-охолоджувальної установки та сепаратора:

-для отримання вершків м.ч.ж.35%:

$$T_{\phi} = \frac{14000}{5000} = 2,8 = 2 \text{ год } 48 \text{ хв};$$

-для отримання вершків м.ч.ж.40%:

$$T_{\phi} = \frac{14000}{5000} = 2,8 = 2 \text{ год } 48 \text{ хв.}$$

-для охолодження знежиреного молока

$$T_{\phi} = \frac{13121,944}{5000} = 2,6 = 2 \text{ год } 36 \text{ хв.}$$

Визначаємо кількість резервуарів для проміжного резервування вершків. Для вершків з м.ч.ж. 35% у кількості 1536,342 кг обираємо резервуар марки «Pasilak» ємністю 2000кг 1шт. Для в вершків з м.ч.ж. 40% у кількості 1349,93 обираємо резервуар марки «Pasilak» ємністю 1500 кг 1шт.

Перед резервуванням вершки охолоджуємо на пластинчастому охолоджувачі марки ОМ-1000 продуктивністю 1000 кг. Час його роботи рівний часу сепарування.

➤ Підбір обладнання для приготування рослинно – молочної дисперсії

Для плавлення рослинних жирів використовується плавитель ВДПЄ 300. Для змішування рослинного жиру із знежиреним молоком використовують два вертикальні резервуари Я1 – ОСВ – 2 місткістю 1,0 м³, і для змішування рослинно-молочної дисперсії із молочними вершками 40% жирності встановлюємо два резервуари марки Я1 – ОСВ – 2 місткістю 1,0 м³.

✓ Масло цех

Обираємо трубчастий пастеризатор марки ПТ-1 продуктивністю 1000 кг, та визначаємо фактичний час його роботи :

-для масла «Селянського»:

$$T_{\phi} = \frac{768,171}{1000} = 0,76 = 45 \text{ хв};$$

-для масла «Екстра»:

$$T_{\phi} = \frac{768,171}{1000} = 0,76 = 45 \text{ хв};$$

-суміш з м.ч.ж. 40% для спреду «Селянського особливого»:

$$T_{\phi} = \frac{1340,318}{1000} = 1,3 = 1 \text{ год } 18 \text{ хв};$$

-суміш з м.ч.ж. 40% для спреду «Кулінарного несоленого»:

$$T_{\phi} = \frac{1136,385}{1000} = 1,1 = 1 \text{ год } 6 \text{ хв}.$$

Дезодоратор підбираємо такої ж продуктивності як і пастеризаційно – охолоджувальна установка марки МДУ-1000 продуктивністю 1000 кг/год.

Обираємо два сепаратори для ВЖВ марки Г9 – ОСК.

Для кожного виду масла продуктивність сепаратора ВЖВ є різною:

– для масла «Селянського» – 1700 кг/год;

– для масла «Екстра» – 700 кг/год;

– для спреду «Селянський особливий» – 1700 кг/год;

– для спреду «Кулінарний несолений» – 700 кг/год.

Розраховуємо час роботи сепаратора для ВЖВ для кожного виду масла:

$$T_{\phi} = \frac{M_{\text{в}}}{P_{\text{р}}},$$

де, $M_{\text{в}}$ – маса вершків, кг;

$P_{\text{р}}$ – продуктивність сепаратора для отримання ВЖВ для кожного виду масла, кг/год.

$$T_{\phi} (\text{Селянське}) = \frac{768,171}{1700} = 0,45 = 27 \text{ хв};$$

$$T_{\phi} (\text{Екстра}) = \frac{768,171}{700} = 1 = 1 \text{ год};$$

$$T_{\phi} (\text{Селянський особливий спред}) = \frac{1340,318}{1700} = 0,78 = 46,8 \text{ хв};$$

$$T_{\text{ф}} (\text{Кулінарний несолений спред}) = \frac{1136,385}{700} = 1,62 = 1 \text{ год } 37 \text{ хв.}$$

Отже, загальний час роботи сепаратора для отримання ВЖВ становить:

$$T_{\text{ф.загал.}} = 0,45 + 1 + 0,78 + 1,62 = 3,85 = 3 \text{ год } 51 \text{ хв.}$$

Високожирні вершки та суміш для спредів при необхідності нормалізують по волозі, жиру та СЗМЗ. Для нормалізації використовуємо нормалізаційні ванни марки ВНС-1000 ємністю 1000 кг.

Нормалізовані високожирні вершки подають у маслоутворювач, де проводиться їх термообробка. Процес перетворення ВЖВ в масло проходить при інтенсивному охолодженні ВЖВ та механічній обробці маси, яка кристалізується. Для цього обираємо маслоутворювач марки РЗ – ОУА1.

Продуктивність маслоутворювача відповідно до певного виду масла становитиме:

– для масла «Селянського» – 800 кг/год;

– для масла «Екстра» – 1000 кг/год;

– для спреду «Селянський особливий» – 700 кг/год;

– для спреду «Кулінарний несолений» – 1000 кг/год;

$$T_{\text{ф}} (\text{Селянське}) = \frac{365,449}{800} = 0,46 = 27,6 \text{ хв;}$$

$$T_{\text{ф}} (\text{Екстра}) = \frac{331,119}{1000} = 0,33 = 19,87 \text{ хв;}$$

$$T_{\text{ф}} (\text{Кулінарний несолений спред}) = \frac{739,282}{700} = 0,9 = 54 \text{ хв;}$$

$$T_{\text{ф}} (\text{Селянський особливий спред}) = \frac{558,283}{1000} = 0,6 = 36 \text{ хв.}$$

Отже, загальний час роботи маслоутворювача становить:

$$T_{\text{ф.загал.}} = 0,46 + 0,33 + 0,6 + 0,9 = 2,29 = 2 \text{ год } 17 \text{ хв.}$$

Завершення процесу кристалізації жиру в спредів проходить в холодильній камері при $t=0-+5\text{C}^{\circ}$ протягом 2-3 доби.

✓ Підбір обладнання для переробки вторинної сировини

Підбір технологічного обладнання для виробництва кефіру

Для резервування маслянки обираємо резервуар марки В2 – ОМВ – 2,5 місткістю $2,5\text{м}^3$.

Розраховуємо продуктивність охолоджувальної установки, враховуючи час її ефективної роботи:

$$P_p = \frac{M}{T_{\text{еф.р.}}}$$

де P – розрахункова продуктивність, кг/год;

M – маса продукту, кг;

$T_{\text{еф.р.}}$ – ефективний час роботи, год (5-5,5 год)

Тому її потужність:

$$P_p = \frac{1644,301}{5} = 328,860 \text{ кг/год}$$

Отже, для охолодження маслянки обираємо охолоджувальну установку марки ООТ-М потужністю 1000 кг/год .

Для підігрівання маслянки до температури заквашування обираємо пастеризаційну – охолоджувальну установку марки ПТ – 1 потужністю 1000 кг/год.

Фактичний час її роботи буде становити:

$$T_{\text{ф}} = \frac{M}{P_{\text{пас.}}}$$

де $T_{\text{ф}}$ – фактичний час приймання молока, год;

M – маса маслянки, кг (м^3);

$P_{\text{пас.}}$ – паспортна продуктивність, кг/год ($\text{м}^3/\text{год}$).

$$T_{\text{ф}} = \frac{1644,301}{1000} = 1,6 = 1 \text{ год } 36 \text{ хв.}$$

Розраховуємо кількість резервуарів для скашування кефіру за формулою:

$$N = \frac{M}{VK}$$

де N – кількість одиниць технологічного обладнання.

M – кількість продукту, який обробляється.

V – місткість технологічного обладнання, яке розраховують.

K – коефіцієнт використання місткості технологічного обладнання.

При цьому враховуємо, що $K = 0,33$, то:

$$N = \frac{1600,284}{6000 \cdot 0,33} = 0,8 \approx 1 \text{ шт}$$

Обираємо резервуар марки РЧ – ОТН – 6 місткістю 6 м^3 .

Розрахунок технологічного обладнання для виробництва напою «Молодість»

Для резервування знежиреного молока у кількості 24614,798 кг обираємо два резервуари марки «Pasilak» місткістю 15м³.

Розраховуємо кількість резервуарів для скашування напою «Молодість» за формулою:

$$N = \frac{M}{VK}$$

K = 0,85, тому

$$N = \frac{13121,944}{10000 \cdot 0,85} = 1,5 \approx 2 \text{ шт}$$

Обираємо резервуар марки Я1 – ОСВ – 6 місткістю 10 м³ у кількості 2 шт.

✓ Фасувальне відділення

Розрахунок технологічного обладнання для фасування масла.

Для фасування масла і спредів використовуємо автомат для фасування у ящики марки М6 – ОРГ продуктивністю 64 ящика/год.

Проводимо розрахунок фактичного часу роботи апарата:

$$T_{\text{ф(Селянське)}} = \frac{365,449}{64 \cdot 20} = 0,28 = 17 \text{ хв.}$$

$$T_{\text{ф(Екстра)}} = \frac{331,119}{64 \cdot 20} = 0,25 = 15 \text{ хв.}$$

$$T_{\text{ф(Селянський особливий)}} = \frac{739,282}{64 \cdot 20} = 0,57 = 34 \text{ хв.}$$

$$T_{\text{ф(Кулінарний несолений)}} = \frac{558,283}{64 \cdot 20} = 0,43 = 26 \text{ хв.}$$

Отже, загальний час роботи фасувального апарата у ящики становить:

$$T_{\text{ф.загал.}} = 0,28 + 0,25 + 0,57 + 0,43 = 1,53 = 1 \text{ год } 31 \text{ хв.}$$

Для фасування масла і спредів у брикети масою 250г, використовуємо фасувальний апарат марки АРМ продуктивністю 80 брикетів/хв.

Розраховуємо фактичний час роботи фасувального апарата у брикети для кожного виду масла і спредів:

$$T_{\text{ф(Селянське)}} = \frac{365,449}{80 \cdot 0,25} = 18,4 \text{ хв.}$$

$$T_{\text{ф(Екстра)}} = \frac{331,119}{80 \cdot 0,25} = 16,5 \text{ хв.}$$

$$T_{\text{ф(Селянський особливий спред)}} = \frac{739,282}{80 \cdot 0,25} = 37 \text{ хв.}$$

$$T_{\text{ф(Кулінарний несолений спред)}} = \frac{558,283}{80 \cdot 0,25} = 28 \text{ хв.}$$

Отже, загальний час роботи фасувального апарату у брикети становить:

$$T_{\text{ф.загал.}} = 18,4 + 16,5 + 37 + 28 = 1 \text{ год } 40 \text{ хв}$$

Для фасування кефіру та напою «Молодість» у ПЕТ пляшку по 0,5 л встановлюємо фасувальний автомат «Розма 060» продуктивністю 6000 пл./год.

Проводимо розрахунок фактичного часу роботи автомата для кожного з продуктів :

$$T_{\text{ф}} = \frac{M}{P_{\text{пас.}}},$$

де M – маса продукту, кг (м^3);

$P_{\text{пас.}}$ – паспортна продуктивність, кг/год ($\text{м}^3/\text{год}$).

Фактичний час роботи для фасування кефіру:

$$T_{\text{ф}} = \frac{1600,284}{6000 \cdot 0,5} = 0,5 = 30 \text{ хв}$$

Фактичний час роботи для фасування напою «Молодість» :

$$T_{\text{ф}} = \frac{13121,944}{6000 \cdot 0,5} = 4,3 = 4 \text{ год } 18 \text{ хв}$$

Таблиця 18 – Зведена таблиця підбору технологічного обладнання

Найменування обладнання	Тип, марки	Прод-ть, кг/год	Кіл-ть один.	Габаритні розміри, мм			Площа, яку займає обладнання, м ²	Загальна площа, м ²
				Дов.	Шир.	Вис.		
Приймальне відділення								
Універсальна установка	УПМ-10,0	10000	1/1	2200	1200	1700	2,64	5,28
Резервуари для незбираного молока	LTD	30000	2	2800	2800	5200	7,84	15,68
Всього								20,96
Апаратне відділення								
Пастеризаційно-охолоджувальна установка для молока	ОП2 – У5	5000	1	2700	700	1530	1,89	1,89
Сепаратор – вершковіддільник	Ж5-Плава-ОС5	5000	1	230	900	1720	0,21	0,21
Резервуар для вершків м.ч.ж.40%	Pasilak	1500	1	1260	1260	2350	1,59	1,59
Резервуар для вершків м.ч.ж.35%	Pasilak	2000	1	1260	1260	1725	1,59	1,59
Резервуар для знежиреного молока	Pasilak	15000	2	2500	2500	4000	6,25	12,5
Резервуар для сквашування напою «Молодість»	Я1-ОСВ-6	10 м ³	1	2900	2535	3380	7,35	7,35
Всього								25,19
Маслоцех								
Плавитель	ВДПС 300		1		920	1250-1390	1,15	1,15
Резервуар для змішування рослинно-молочної дисперсії	Я1-ОСВ-2	1000	2	1535	1335	2110	2,05	4,1
Резервуар для змішування рослинно-молочної дисперсії з вершками	Я1-ОСВ-2	1000	2	1535	1335	2110	2,05	4,1
Трубчастий пастеризатор	ПТ-1	1000	1	1180	610	1420	0,72	0,72
Дезодоратор	МДУ-1000	1000	1	1230	570	2200	0,70	0,70
Нормалізаційні ванни	ВН-1000	1000	2	1210	1260	1650	1,52	3,04
Сепаратор ВЖВ	Г9-ОСК	700-1700	2	830	950	1420	0,79	1,58
Маслоутворювач	Р3-ОУА1	650-1000	1	2200	1700	1800	3,74	3,74
Всього								19,13
Відділення для переробки маслянки								
Охолоджувач	ООТ-М	1000	1	460	270	640	0,7	0,7
Резервуар для маслянки	В2-ОМВ –2,5	2500	1	1600	1640	3165	2,62	2,62

ПОУ	ПТ-1	1000	1	2150	900	1845	1,7	1,7
Резервуар для заквашування кефіру	РЧ-ОТН-6	6 м ³	1	2100	2100	2840	4,41	4,41
Всього								9,43
Фасувальне відділення								
Автомат для фасування у ящики	М6-ОРГ	64 ящ/год	1	1625	1354	1220	2,2	2,2
Автомат для фасування у брикети	АРМ	80 бр/хв	1	2920	2490	1540	7,27	7,27
Фасувальна машина	“Розман-0,60”	6000 пл/год	1	3600	3300	1800	11,88	11,88
Всього								21,35
Загальна								96,06

2.3.2 Розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень

➤ Приймально-мийоче відділення

1. Для того щоб розрахувати площі в приймально-мийному відділенні потрібно розрахувати кількість машин, що приїжджають за годину на підприємство:

$$n_{\text{маш}} = \frac{M_{\text{год}}}{M_{\text{ц}}};$$

Де: $n_{\text{маш}}$ – кількість машин, шт;

$M_{\text{год}}$ – інтенсивність приймання молока, $\frac{\text{кг}}{\text{год}}$;

$M_{\text{ц}}$ – ємність однієї автомолцистерни, кг.

$$n_{\text{маш}} = \frac{10000}{6300} = 1,59 \approx 2 \text{ маш.}$$

Визначаємо час приймання молока $T_{\text{заг.}}$, год:

$$T_{\text{заг.}} = n_{\text{маш}} (T_{\text{пр}} + T_{\text{д}} + T_{\text{м}});$$

де: $T_{\text{заг.}}$ – загальний час приймання молока незбираного, год;

$T_{\text{пр.}}$ – тривалість приймання однієї автомолцистерни (20 ... 60хв);

$T_{\text{д.}}$ – тривалість допоміжних операцій на одну машину (2 ... 5хв);

$T_{\text{м.}}$ – тривалість миття автомолцистерни.

$$T_{\text{заг.}} = 2(30 + 5 + 11) = 92 \text{ хв} = 1 \text{ год } 32 \text{ хв}$$

Для здійснення прийому молока та проведення санітарно-гігієнічної обробки автомолцистерн розраховують кількість постів П, шт:

$$\Pi = \frac{T_{\text{заг.}}}{60},$$

$$\Pi = \frac{92}{60} = 1,53 \approx 2 \text{ шт.}$$

Площу приймально-мийного відділення визначають:

$$F_{\text{заг.}} = F_1 \cdot \Pi,$$

де: F_1 – площа одного поста - 72 м^2 ,

Π - кількість постів, шт.

$$F_{\text{заг.}} = 72 \cdot 2 = 144 \text{ м}^2$$

➤ Приймальне відділення

Площу приймального відділення визначають:

$$F = K \cdot \sum F_{\text{обл}}$$

де $\sum F_{\text{обл}}$ – сумарна площа, яка зайнята технологічним обладнанням, м^3 ;

K – коефіцієнт запасу площі.

Коефіцієнт K залежить від:

- Характеру праці цеху;
- Габаритів технологічного обладнання.

Для приймального відділення $K = 3$, а отже,

$$F_{\text{ц}} = 3 \cdot 20,96 = 62,88 \text{ м}^2;$$

Кількість будівельних квадратів:

$$k = \frac{62,88}{36} = 1,74 \approx 2 \text{ буд. кв}$$

➤ Апаратне відділення

При визначенні площі для ПОУ коефіцієнт запасу площі не враховується.

Коефіцієнт запасу площі становить $K = 5$, а отже:

$$F = 5 \cdot 23,3 + 1,86 = 118,39 \text{ м}^2$$

Кількість будівельних квадратів:

$$k = \frac{118,39}{36} = 3,2 \approx 3,5 \text{ буд. кв.}$$

➤ Відділення виробництва масла

Для відділення по виробництву масла коефіцієнт запасу площі становить $K = 4$, а отже:

$$F = 4 \cdot 19,13 = 76,52 \text{ м}^2$$

Кількість будівельних квадратів:

$$k = \frac{76,52}{36} = 2,1 \approx 2,5 \text{ буд. кв.}$$

➤ Термостатна камера

Для виготовлення масла способом ПВЖВ площу розраховують:

$$F = \frac{M_{\text{пр}} \cdot 2 \cdot Z}{q \cdot K},$$

де $M_{\text{пр}}$ – маса продукту, кг;

Z – тривалість термостатування, доб.

q – норма навантаження продукту, $\text{кг}/\text{м}^2$.

$K=0,5$.

Отже, площа термостатної камери становитиме:

$$F = \frac{1994,133 \cdot 2 \cdot 1}{2250 \cdot 0,5} = 3,54 \text{ м}^2$$

Кількість будівельних квадратів:

$$k = \frac{3,54}{36} = 0,1 \approx 0,5 \text{ буд. кв.}$$

➤ Відділення переробки маслянки

При визначенні площі для ПОУ коефіцієнт запасу площі не враховується.

$$F = 5 \cdot (7,03 + 0,7) + 1,7 = 40,35 \text{ м}^2$$

Кількість будівельних квадратів:

$$k = \frac{40,35}{36} = 1,12 \approx 1,5 \text{ буд. кв.}$$

➤ Фасувальне відділення

Коефіцієнт запасу площі становить $K = 4$, а отже :

$$F = 4 \cdot 21,35 = 85,4 \text{ м}^2$$

Кількість будівельних квадратів:

$$k = \frac{85,4}{36} = 2,3 \approx 2,5 \text{ буд. кв.}$$

➤ Холодильна камера та камера зберігання готової продукції

Холодну камеру для зберігання масла розраховуємо за формулою:

$$F = \frac{m \cdot c}{q \cdot K},$$

де m – маса продукту за добу, кг;

c – термін зберігання продукту, діб;

q – навантаження на 1 м² площі (з інструкцій, 1686).

$$F = \frac{1994,133 \cdot 2 \cdot 3}{1686 \cdot 0,5} = 14,19 \text{ м}^2$$

Кількість будівельних квадратів:

$$k = \frac{14,19}{36} = 0,3 \approx 0,5 \text{ буд. кв.}$$

Холодну камеру для зберігання напоїв розраховуємо за формулою:

$$F = \frac{m \cdot c}{q \cdot K},$$

де m – маса продукту за добу, кг;

c – термін зберігання продукту, діб;

q – навантаження на 1 м² площі (з інструкцій по розрахунку площ, 1686).

$$F = \frac{14023,4 \cdot 0,75}{200 \cdot 0,5} = 105,17 \text{ м}^2$$

Кількість будівельних квадратів:

$$k = \frac{105,17}{36} = 2,9 \approx 3 \text{ буд. кв.}$$

$$k = 3 + 0,5 = 3,5 \text{ буд. кв.}$$

Таблиця 19 – Зведена таблиця розрахунку площ

№ п/п	Приміщення	Площа		
		Розрахункова м ²	Компоновочна	
			Буд.кв.	м ²
	Приймально – миюче відділення	144	4	144
1.	Приймальне відділення	62,88	2	72
2.	Апаратне відділення	118,39	3,5	108
3.	Відділення по виготовленню масла	76,52	2,5	90
4.	Термостатна камера	3,54	0,5	18
5.	Відділення для переробки маслянки	40,35	1,5	54
6.	Фасувальне відділення	85,4	2,5	90
7.	Холодильна камера	119,36	3,5	126
8.	Приймальна лабораторія	18	0,5	36
9.	Виробнича лабораторія	72	1	72
10.	Відділення централізованого миття	36	1	36
11.	Побутові приміщення	72	2	72
12.	Склад тари і інвентарю	36	1	36
13.	Склад зберігання рослинних жирів	18	0,5	18
14.	Дегустаційний зал	36	1	36
15.	Ремонтна майстерня	36	1	36
16.	Експедиція	36	1	36
17.	Бойлерна	36	1	36
18.	Гардеробна	36	1	36
Всього		1137,99	32	1008

РОЗДІЛ 3

НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

3.1 Аналітичний огляд літературних джерел

3.1.1 Будова і властивості α_{s1} -казеїну коров'ячого молока

- Первинна структура α_{s1} -казеїну

Родина α_{s1} -N становить 40% від загального казеїну в коров'ячому молоці. Референтним білком для родини α_{s1} -CN є α_{s1} -CNB-8P, з EXPASYP02662 з ім'ям і файлом запису cas1 bovin та P02662, відповідно. Амінокислотна послідовність генетичного варіанту α_{s1} -CNB-8P, який переважає в молоці *Bostaurus* була вперше встановлена Мерсьє, показана на рисунку 5. Білок складається із 199 амінокислотних залишків, причому 8 з 16 залишків Ser у білку фосфорилуються, тобто Ser₄₇, Ser₆₄, Ser₆₆, Ser₆₇, Ser₆₈, Ser₇₅ та Ser₁₁₅. У α_{s1} -CNB-9P, раніше позначені α_{s0} -CN, також фосфорилується Ser₄₁. Ідентифікували два центри фосфорилування в α_{s1} -CN, тобто f41-51, що містять Ser₄₁ (тільки у варіанті 9P), Ser₄₅ та Ser та f61-70, що містять залишки Ser₆₄, Ser₆₆, Ser₆₇, та Ser₆₈[48]. Ці центри фосфорилування мають вирішальне значення для стабілізації нанокластерів фосфату кальцію в міцелах казеїну [58].

```

1                               10                               20
H-Arg-Glu-Leu-Glu-Glu-Leu-Asn-Val-Pro-Gly-Glu-Ile-Val-Glu-SeP-Leu-SeP-SeP-SeP-Glu-
21                               ↓                               30                               40
Glu-Ser-Ile-Thr-Arg-Ile-Asn-Lys-Lys-Ile-Glu-Lys-Phe-Gln-SeP-Glu-Glu-Gln-Gln-Gln-
41                               50                               60
Thr-Glu-Asp-Glu-Leu-Gln-Asp-Lys-Ile-His-Pro-Phe-Ala-Gln-Thr-Gln-Ser-Leu-Val-Tyr-
61                               70                               80
Pro-Phe-Pro-Gly-Pro-Ile-Pro-Asn-Ser-Leu-Pro-Gln-Asn-Ile-Pro-Pro-Leu-Thr-Gln-Thr-
81                               90                               100
Pro-Val-Val-Val-Pro-Pro-Phe-Leu-Gln-Pro-Glu-Val-Met-Gly-Val-Ser-Lys-Val-Lys-Glu-
101                              ↓                               ↓                               110                               120
Ala-Met-Ala-Pro-Lys-His-Lys-Glu-Met-Pro-Phe-Pro-Lys-Tyr-Pro-Val-Glu-Pro-Phe-Thr-
121                              130                               140
Glu-Ser-Gln-Ser-Leu-Thr-Leu-Thr-Asp-Val-Glu-Asn-Leu-His-Leu-Pro-Leu-Pro-Leu-Leu-
141                              150                               160
Gln-Ser-Trp-Met-His-Gln-Pro-His-Gln-Pro-Leu-Pro-Pro-Thr-Val-Met-Phe-Pro-Pro-Gln-
161                              170                               180
Ser-Val-Leu-Ser-Leu-Ser-Gln-Ser-Lys-Val-Leu-Pro-Val-Pro-Gln-Lys-Ala-Val-Pro-Tyr-
181                              190                               200
Pro-Gln-Arg-Asp-Met-Pro-Ile-Gln-Ala-Phe-Leu-Leu-Tyr-Gln-Glu-Pro-Val-Leu-Gly-Pro-
201                              209
Val-Arg-Gly-Pro-Phe-Pro-Ile-Ile-Val-OH

```

Рисунок 5 – Амінокислотна послідовність казеїнових фракцій α_{s1} -CN В-8Р

Амінокислотний склад та властивості α_{s1} -CNВ-8Р наведені в таблиці 20. Виходячи з амінокислотного складу, молекулярна маса білка до посттрансляційної модифікації оцінюється в ~23,0 кДа, що збільшується до ~23,6 кДа в результаті фосфорилування восьми залишків серину. Виходячи з амінокислотної послідовності, очікується значення ізоелектричної точки α_{s1} -казеїну встановлюється для рІ ~4,9, але воно може зменшуватися на ~0,5 рН одиниць за рахунок фосфорилування восьми залишків Ser.

Таблиця 20 – Амінокислотний склад і властивості α_{s1} -CNВ-8Р

Амінокислота α_{s1} -CNВ-8Р			
Ala	9		199
Arg	6		25
Asn	8		40
Asp	7		20
Cys	0		
Gln	14		
Glu	25		25.975
Gly	9		23.599
His	5		
Lie	11		
Leu	17		4.91
Lys	14		4.42
Met	5		
Phe	8		25900
Pro	17		
Ser	16		1.127
Thr	5		
Thp	2		75.43
Tyr	10		
Val	11		-0.704
			4.89

α_{s1} -казеїн належить до гідрофобних білків також він містить 25 амінокислотних залишків, здатних нести позитивний заряд, і 40 здатних нести негативний заряд. Розподіл заряду по поліпептидному ланцюгу показано на рисунку 6. Можна виділити позитивно заряджену N-термінальну ділянку і високу концентрацію негативних зарядів яка включає два кластери фосфорилування між амінокислотними залишками 30 і 80. Розподіл гідрофобності α_{s1} -CN В за шкалою Tanford також показано на

рисунку 6. У цій шкалі позитивні значення представляють гідрофобний характер, тоді як негативні - гідрофільний. Можна спостерігати окремі ділянки значної гідрофобності (залишки 20-35 та 160-175).

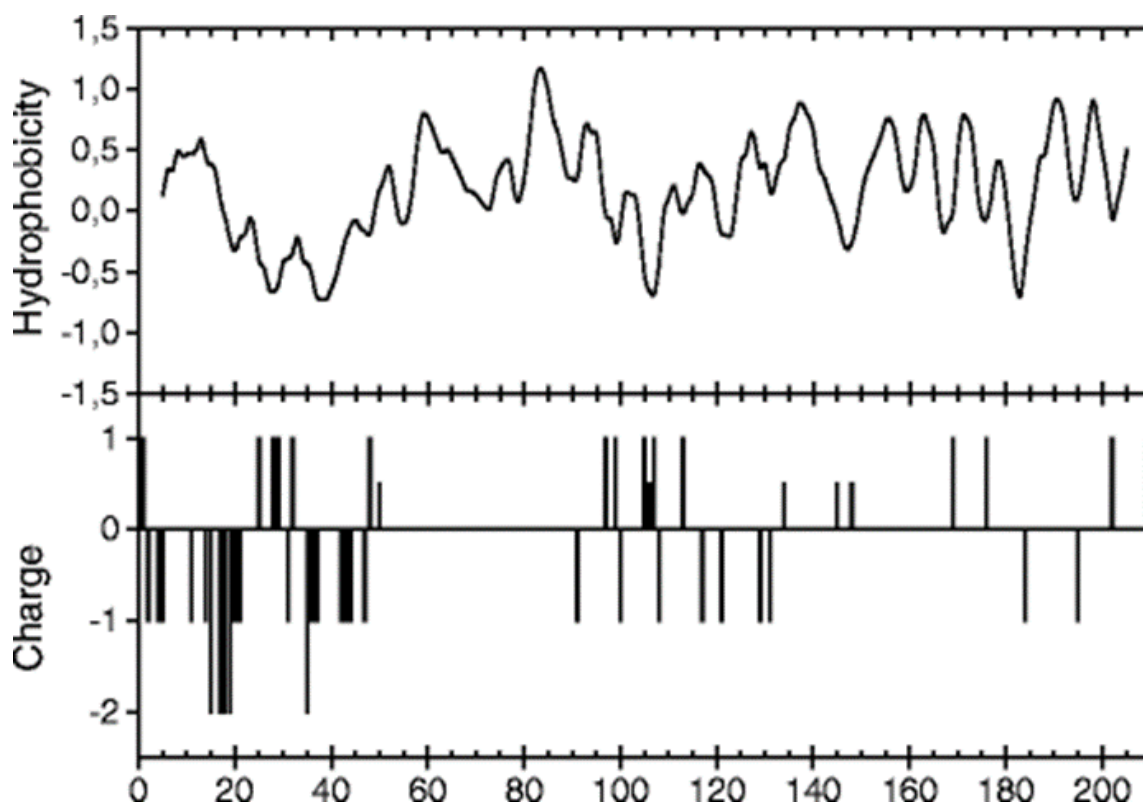


Рисунок 6 – Розподіл гідрофобності (зверху) та заряджених залишків (знизу) вздовж амінокислотного ланцюга α_{s1} -CN B-8P

Гідрофобність розраховували за шкалою Танфорда із значеннями, що представляють середнє значення для вікна з 7 амінокислотами з відносною вагою кожної амінокислоти у вікні 1,0 для центральної амінокислоти та 0,75, 0,50 та 0,25 для амінокислот, розташованих в 1, 2 або 3 положеннях від центру вікна. Гідрофобність обчислювали на основі послідовності первинних амінокислот за відсутності посттрансляційної модифікації. Заряджені залишки амінокислот включають Lys (+1), Arg (+1), His (+0.5), Glu (-1), Asp (-1), SerP (-2), N-кінець (+1) та C-кінець (-1).

Вторинну структуру α_{s1} -казеїну було вивчено з використанням ряду різних підходів. За даними різних дослідників відсоток α спіралі в α_{s1} -CN. Оцінюється в межах 5.15% [57], 8-13% , 20% [49] або 13- 15%.

β -структура включає 17-20% α_{s1} – казеїнів. Окрім цього встановлено що в згине, становлять 29-35% структури α_{s1} -CN.

Для α_{s1} -казеїну. Характерна здатність до самоасоціації. Самоасоціація з димерами, тетрамерами, гексамерами сильно залежить від рН та іонної сили тощо [63]. При рН 6,6 та іонній силі $> 0,003$ мономери існують у рівновазі з олігомерами. Збільшення іонної сили призводить до збільшення констант асоціації та появи великих олігомерів [63].

Із підвищенням значення рН відбувається зменшення констант асоціації і відповідно зниження ступеня мономерів α_{s1} -казеїну.

- Взаємодія α_{s1} -казеїну з кальцієм

Розглядаючи взаємодію α_{s1} -CN або будь-якого іншого казеїну, з кальцієм або іншими катіонами, слід враховувати два аспекти, тобто зв'язування кальцію білком та кальцій-індуковане осадження білка кальцієм. α_{s1} -CN – відноситься до казеїнів які чутливі до кальцію казеїнів. Осадження α_{s1} - CN трапляються в діапазоні 3-8 мМ CaCl_2 [49]. Коли концентрація CaCl_2 перевищує $\sim 0,1$ мМ, розчинність α_{s1} -CN знову збільшується. Осад α_{s1} -CN легко розчиняється в 4 М сечовині, що свідчить про відсутність індукованого іонами кальцієм міцних зв'язків.

Асоціація мономерів α_{s1} - казеїну індукована кальцієм відбувається за рахунок водневих зв'язків і гідрофобних в умовах за відсутності. Концентрація кальцію необхідна для осадження α_{s1} - CN, також збільшується зі збільшенням іонної сили.

α_{s1} - казеїн не утворює кристалів, тому остаточно просторова структура не була встановлена. Моделі його тривимірної структури були розраховані на основі розрахунків мінімізації молекул. Просторова будова α_{s1} -казеїну потребує подальшого вивчення.

3.1.2 Продукти протеолізу α_{s1} - казеїну, яким притаманна біологічна активність

В останні десятиліття було встановлено що протеїни казеїнового комплексу є не тільки джерелом амінокислот для новонароджених ссавців, але можуть розщеплятися в травному тракті з утворення великої кількості біоактивних пептидів.

До них відносяться пептиди які здатні впливати на різні фізіологічні системи організму. Біологічно активні пептиди вперше були виділені на початку 80-х років, вони були отримані шляхом використання екстрагування органічними розчинниками ферментативного гідролізату казеїну і подальшого очищення рідиною хроматографією. Отриманні пептиди проявляли опіоїдну активність [44,45,46]. Надалі дослідження гідролізатів казеїнів отриманих за дії різних протеолітичних ферментів дозволили відкрити велику кількість різних біоактивних пептидів зі здатністю впливати на багато біологічних процесів пов'язаних з розвитком і функціонуванням фізіологічних систем організму.



Рисунок 7 – Функції біоактивних пептидів із казеїнів [64]

В результаті досліджень серед продуктів було виділено агоністи і антагоністи опіатних рецепторів, антитромботичні пептиди, інгібітори ангіотензивно перетворювального ензиму, біоактивні пептиди, імуномодуляторні пептиди та пептиди які пригнічують розвиток патогенних мікроорганізмів.

Нові біоактивні пептиди з казеїнів виділяють в теперішній час дослідження активно продовжуються відкриваються нові види біологічної дії цих пептидів зокрема антиканцерогенна, антивірусна, антиконвульсантна дія та інші.

Велика кількість різноманітних біоактивних пептидів утворюється в результаті дії травних ферментів на α_{s1} - казеїн. До таких пептидів відноситься зокрема казоморфіни та казоксини. Характеристику опіоїдних пептидів казеїнового походження наведено в таблиці 21. Вони є агоністами та антагоністами опіатних рецепторів. Опіоїдні пептиди з α_{s1} -казеїну отримали назву екзорфінів [60,68]. Вони відрізняються від типових ендогених лігандів опіоїдних рецепторів (ендорфіни, енкефаліни), але подібні до них у своїй будові. Спільною особливістю будови екзогенних та ендогених опіоїдних пептидів є залишок тирозину в Н-кінцевій ділянці молекули, а також додатковий залишок фенілаланіну або тирозину у третьому або четвертому положенні пептиду [62]. Це важливо для зв'язування з опіатними рецепторами. Відсутність залишку тирозину приводить до втрати біологічної активності.

Таблиця 21 – Опіоїдні пептиди казеїнового походження [65]

Назва пептиду	Фрагмент казеїну	Амінокислотна послідовність	Вид активності	Специфічність до рецепторів (μ, δ, κ)
α_{κ} -CN екзорфін (1-7)	α_{κ} -казеїн(90-96)	RYLGYLE	Агоніст	$\mu/\delta \ll \kappa$
α_{κ} -CN екзорфін (2-7)	α_{κ} -казеїн(91-96)	YLGYLE	Агоніст	μ/δ
Казоксин D	$\alpha_{s1(\mu)}$ - казеїн(158-162)	YVPFPPF	Антагоніст	μ/δ
$\alpha_{s1(\mu)}$ казоморфін (1-5)	$\alpha_{s1(\mu)}$ - казеїн(158-162)	YVPFP	Агоніст/антагоніст	$\mu/\delta \ll \kappa$
$\alpha_{s1(\mu)}$ казоморфін (1-5) -NH ₂	$\alpha_{s1(\mu)}$ - казеїн(158-162)	YVPFP-NH ₂	Агоніст/антагоніст	$\mu \ll \delta/\kappa$

Казоморфіни проявляють знеболювальну дію, сонливість пригнічення дихання. Утворення казоморфінів при споживанні молока може забезпечувати нормальний сон немовлят та заспокоювати їх. Казоморфіни можуть звільнятися з молочних залоз жінок під час вагітності і регулювати протікання вагітності і сприяти розвитку пролактину [59, 43].

Найбільшу кількість серед інших біологічно активних пептидів з α_{s1} -казеїну становлять пептиди які здатні регулювати артеріальний тиск крові- антигіпертензивні

пептиди [4]. Вони вперше були виділенні з гідролізатів казеїну 1982 році Маруямою. Такі пептиди Ганс Мейзель у 1993р. назвав казокінінами. В таблиці 22 наведемо хаактеристику деяких казокінінів [51].

Таблиця 22 – Антигіпертензивні пептиди казеїнового походження

Протеїн-попередник	Фрагмент	Первинна структура	IC ₅₀ ² (μ·моль/л)	Ензимний гідроліз	Пептидний синтез
α _{s1} -казеїн	f(23-34)	FFVAPFPEVFGK	77	+	-
	f(23-27)	FFVAP	6	+	-
	f(24-27)	FVAP	10	-	+
	f(25-27)	VAP	2	-	+
	f(27-30)	PFPE	>1000	-	+
	f(28-34)	FPEVFGK	140	+	-
	f(32-34)	FGK	160	-	+
	f(104-109)	YKVPQL	22	+	-
	f(142-147)	LAYEYP	65	+	-
	f(143-148)	AYFYPE	106 ²	+	-
	f(157-164)	DAYPSGAW	98	+	-
	f(194-199)	NNMPLW	16	+	-
	f(197-199)	PLW	36	-	+
	f(198-199)	LW	50	-	+

Казокініни мають антигіпертинзивні властивості. Пептиди здатні гальмувати дію ангіотезинперетворювального ензиму, він є важливим компонентом ренін-ангіотензиальдостеронової систему організму та відіграє одну з важливих ролей при нормуванні кров'яного тиску та гомеостазу.

Окрім розглянутих з α_{s1}-казеїнів утворюються також біоактивні, пептиди з імуномодуляторною та антимікробною дією [61]. В багатьох дослідженнях доведено що природні пептиди казеїнового походження з казеїнів молока проявляють позитивну дію на організм людини без побічних ефектів, зокрема вони можуть бути перспективними для регуляції артеріального тиску крові а саме зниження, встановлено, що регулярне приймання з їжею таких пептидів може знижувати артеріальний тис до 7 мм ртутного стовпчика. Важливе застосування можуть мати також антибактеріальні, антивірусні властивості. У зв'язку з цим є актуальним питання розроблення природніх біологічно активних пептидів з казеїнів зокрема з одного з основних джерел казеїнових біоактивних пептидів α_{s1} - казеїнів.

У зв'язку з цим наше дослідження в магістерській роботі присвяченні отриманню природніх низькомолекулярних пептидів з α_{s1} -казеїну до складу яких входять всі відомі пептиди з біологічною активністю.

3.2 Мета, об'єкт, предмет та методи дослідження

Мета – отримати природні біоактивні пептиди з α_{s1} -казеїну коров'ячого молока.

Для досягнення зазначеної мети були сформульовані наступні завдання:

1. Отримати загальний казеїн у нативних умовах, проаналізувати його фракційний склад.
2. Виділити гомогенний α_{s1} -казеїн без використання екстримальних денатуруючих факторів.
3. Провести протеоліз отриманого препарату α_{s1} -казеїну в умовах наближених до травного тракту.
4. Отримання низькомолекулярної фракції, яка включає біоактивні пептиди з гідролізату α_{s1} -казеїну.

Об'єкт дослідження: α_{s1} - коров'ячого молока та біоактивні пептиди, які утворюються в результаті його протеолізу .

Предмет дослідження: виділення природних біоактивних пептидів з α_{s1} - казеїну коров'ячого молока.

Методи дослідження:

1. Дослідження показників якості молока.
2. Визначення концентрації молока.
3. Аналіз фракційного складу казеїнів електрофоретичним методом.
4. Ексклюзивна хроматографія гідролізатів α_{s1} - казеїну.

Використовували фермерське молоко з ферми «Телятко» в селі Хоми Тернопільської області.

Розглянемо кожний з методів окремо та наведемо коротку характеристику та висновок.

1. Дослідження показників якості молока.

Під час дослідження молока ми встановили такі показники як:

- масову частку білків молока,
- титровану кислотність,

- активна кислотність,
- густину.

○ Масову частку білків ми визначали колориметричним методом. Цей метод полягає у здатності білків при менших значеннях рН від їх ізоелектричних точок, утворювати нерозчинний осад під час зв'язування кислого барвника (амідочорний 10Б). Масова частка білків пропорційна зменшенні оптичної густини розчину барвника, яке відбувається за рахунок зв'язування білка з частиною барвника. Усе визначення ми проводили згідно методики (на основі ГОСТ 25179-90) та використовували колориметр фотоелектричний для вимірювання оптичної густини при довжині хвилі 590 нм [6].

○ Титрована кислотність показує вміст всіх кислотних сполук молока, яка виражається у градусах Тернера (°Т). Титрометричне визначення кислотності молока полягає в нейтралізації кислот молока розчином NaOH або КОН в присутності індикатора фенолфталеїну. Досліджуване молоко, дистильовану воду і три краплі фенолфталеїну змішують в колбі і з'являється слабо рожеве забарвлення, яке не зникає протягом однієї хвилини [7].

○ Активна кислотність показує фактичну концентрацію іонів водню, яка виражається в одиницях рН. Метод визначення кислотності полягає на визначенні активності іонів водню рН-метрами. Молоко наливають в склянку та занурюють в нього електроди, через 10-15с дивляться результати на шкалі рН-метра [7].

○ Густина молока – це маса молока на одиницю об'єму. Визначення густини молока проводять при температурі 15-25° С, не раніше ніж 2 год після доїння. Молоко повільно наливають у циліндр, щоб не утворилась пінка і повільно опускають ареометр, і чекають до повного сповільнення руху. Роблять два рази зчитування. При обчислюванні використовують середньоарифметичне значення[19].

Отже, досліджуване молоко відповідає усім вимогам до коров'ячого молока. Дослідження показали, що наше молоко натуральне, кислотність та густина знаходяться в межах норми [8].

2. Визначення концентрації молока [23].

Концентрацію білка в молоці визначаємо спектрофотометричним методом, він базується на здатності білка поглинати світлові кванти в ультрафіолетовій області спектру. Цей метод досить простий та швидкий, він дозволяє визначити концентрацію білків в низькому діапазоні. Метод дає досить добрі результати для визначення індивідуальних білків. Розчин казеїну вносять у кювети та вимірюють оптичну густину.

3. Аналіз фракційного складу казеїнів електрофоретичним методом [42].

Електрофоретичний метод має досить важливу роль у вивченні та дослідженні білків молока. Електрофорез білків визначають у присутності додецилсульфату натрію. Дослідження ми здійснили згідно методики про електрофорез білків казеїнового комплексу молока, який описав професор нашого університету Юкало В.Г. у 2007р. Результати оформляють у вигляді фотографії забарвленої пластинки, приклад рисунку покажемо нижче.

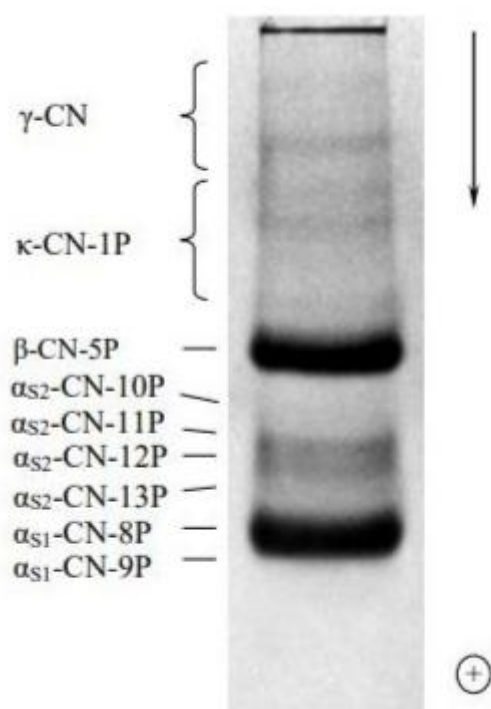


Рисунок 8 – Електрофореграма загального казеїну

4. Ексклюзивна хроматографія гідролізатів α_{s1} -казеїну [42].

Гель-фільтрація є одним з видів рідинної хроматографії. Розподіл молекул відбувається між нерухомою фазою. Однією з переваг даного методу є простота та доступність, можливість багаторазового використання.

Молоко м.ч.ж. 0.05% центрифугуємо, протягом 15хв, щоб очистити від домішок. Беремо 2см молока і вносимо у ємкість хроматографічної системи. Дослідження проводимо згідно методики, завершуємо після виходу елюату, що перевищує об'єм колонки.

Результат подають у вигляді графіка залежності концентрації білку від об'єму елюату, приклад показано на рисунку 9.

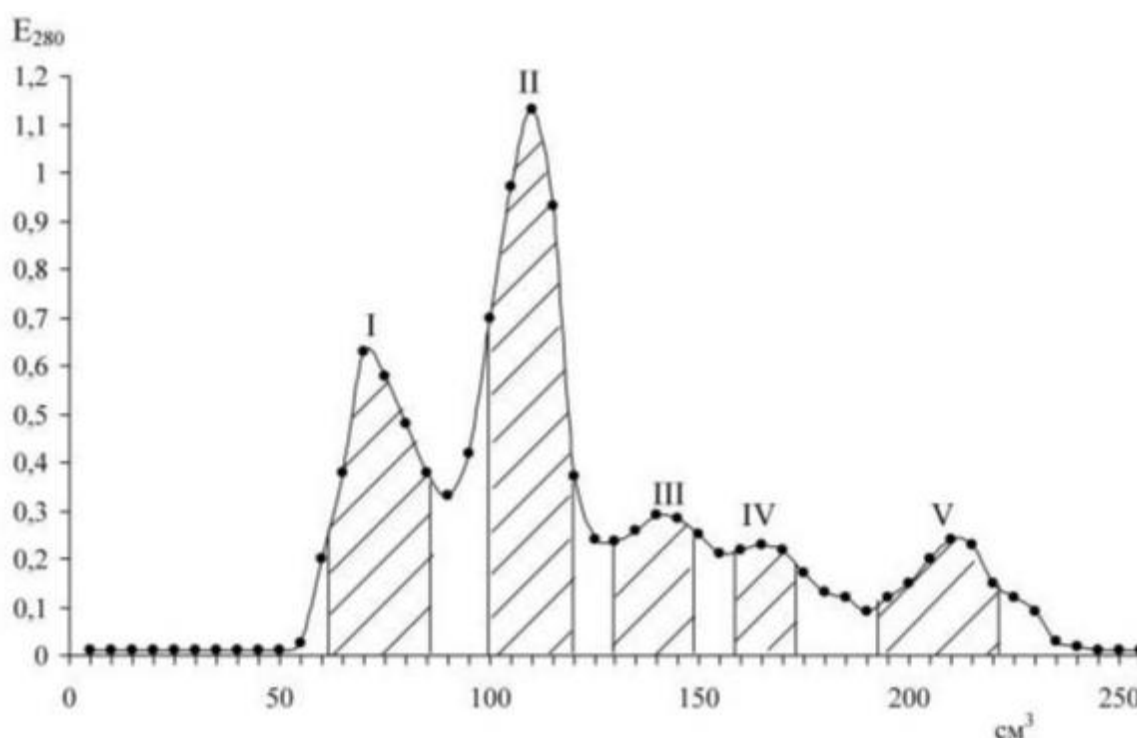


Рисунок 9 – Хроматограма білків знежиреного молока одержана на сефадексі

3.3 Результати досліджень

Для виділення казеїнового субстрату було використано фермерське знежирене молоко с. Хоми Збараський район Тернопільська обл. В молоці визначали титровану і активну кислотність. Значення титрованої кислотності 17 т та рН 6,6. Свіже молоко знежирювали центрифугуванням при 40000G протягом 15 хв при кімнатній температурі процедуру повторювали двічі. Загальний казеїн із знежиреного молока виділяли ізоелектричним осадженням 1М соляною кислотою при значенні рН 4,6. Далі осад від центрифугували (30000G, 10 хв), осадження проводили на центрифугузі ОПН-8 і промивали буфером для аналітичного електрофорезу. Фракційний склад аналізували аналітичним електрофорез в однорідній системі поліакриламідного гелю в присутності сечовини [67]. Результати аналізу показанні на рисунку 10. На електрофореграмі видно характерний розподіл казеїнових фракцій, в тому числі α_{s1} -казеїну.

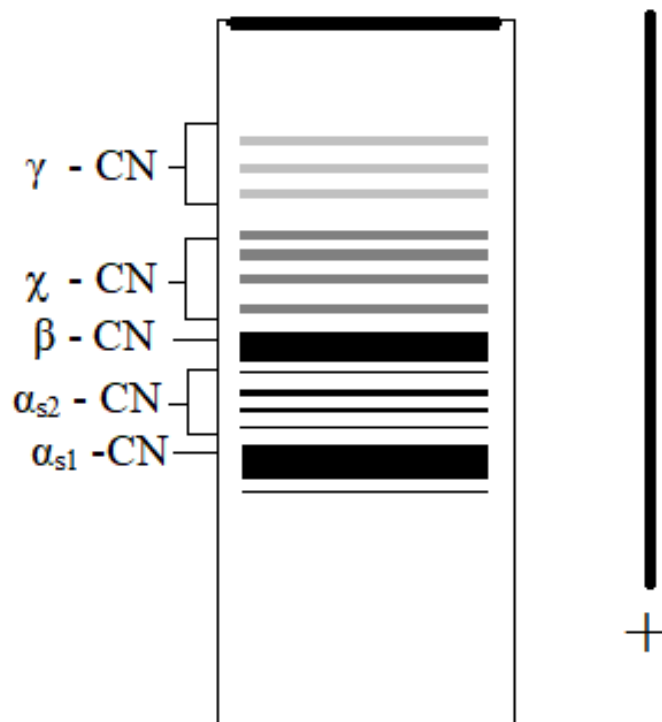


Рисунок 10 – Електрофореграма загального казеїну який був використаний для отримання α_{s1} -казеїну

Для виділення гомогенного α_{s1} -казеїну нами було вибраний одностадійний метод очищення, а саме препаративний електрофорез. Цей метод дозволяє одразу отримати електрофоретично гомогенну фракцію α_{s1} -казеїну. Методика яку ми використали було розроблено на кафедрі харчової біотехнології та хімії Тернопільського національного технічного університету імені І. Пулюя [42].

Препаративний електрофорез дозволяє фракціонувати в граміві кількості казеїну. Для перевірки ефективності розділення казеїнових фракцій після першого електрофорезу було проведено фарбування казеїнових фракцій амідосварцом 10В. після відмивання в 7% оцтовій кислоті вона має наступний вигляд, який зображений на рисунку 11.

З електрофореграми видно що вибранні нами умови забезпечують відділення α_{s1} -казеїну. В подальших електрофореграмах з врахуванням забарвлення бокових полосок гелю було відділено зони, що відповідають α_{s1} -казеїну і проведено їх екстракцію.

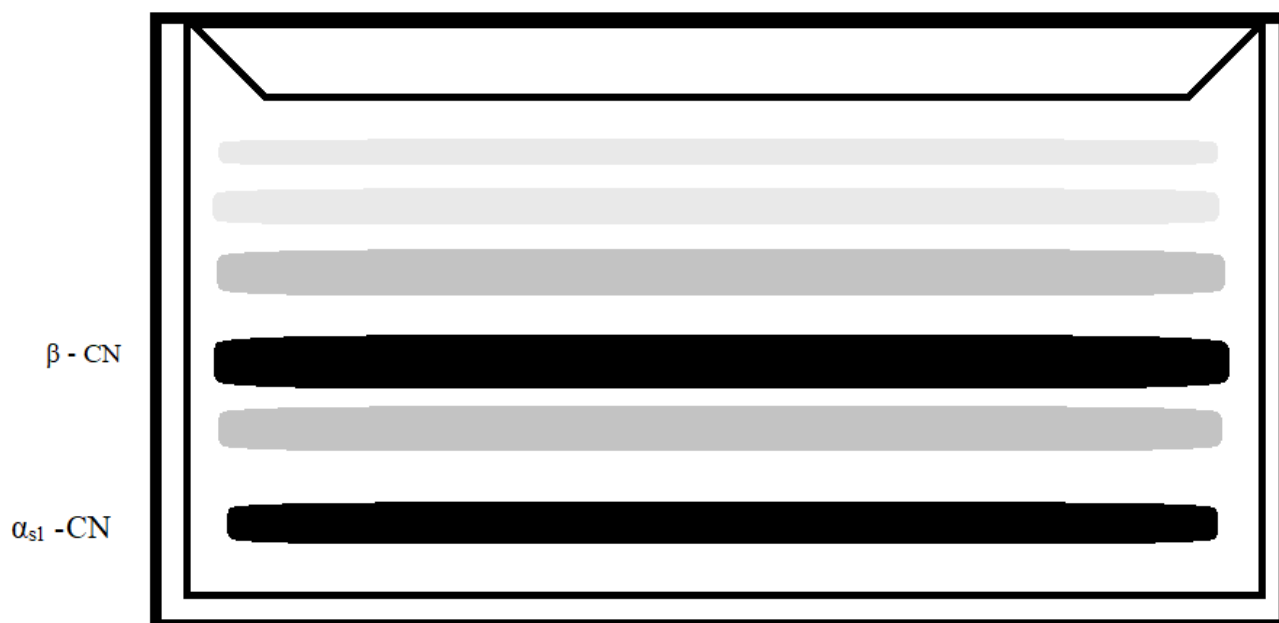


Рисунок 11 – Препаративний електрофорез загального казеїну

Екстрагований α_{s1} -казеїну було проаналізовано на гомогенність аналітичним електрофорезом. Результати показанні на рисунку 12. На електрофореграмі чітко видно фракцію α_{s1} -казеїну, а також сліди α_{s2} -казеїнів. Денсиметрія відмитої

електрофореграми свідчить що гомогенність α_{s1} -казеїну становить понад 93%, як було встановлено раніше [67].

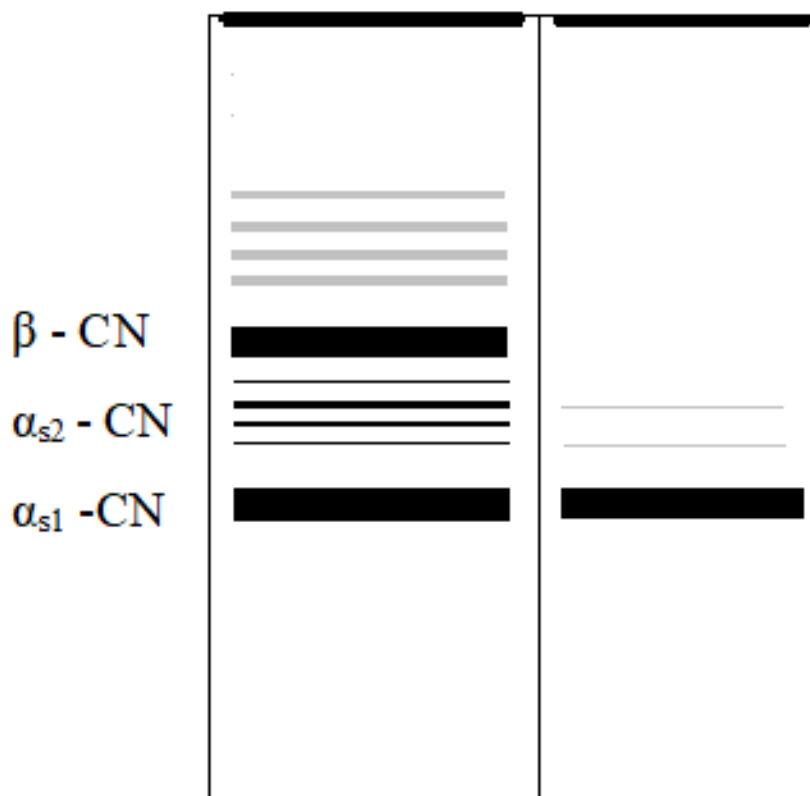


Рисунок 12 – Аналіз на гомогенність аналітичним електрофорезом отриманого препарату α_{s1} -казеїну

Отриманий препарат α_{s1} -казеїну було використано для проведення протеолізу і відділення фракції низькомолекулярних пептидів. З літературних даних відомо що природні біоактивні пептиди утворюються з казеїнів у фізіологічних умовах протеолізу які показують протеоліз в шлунково-кишковому тракті причому переважно відбувається під дією протеолітичних ферментів підшлункової залози . [39.40.41]. У зв'язку з цим нами в роботі для проведення протеолізу ферментний було вибрано препарат панкреатин. Його використовували у співвідношенні фермент-субстрат 1:30. Протеоліз 2% субстрату проводили при температурі 37 °C та рН 8,1. Тривалість протеолізу становила 180 хв. Для контролю за ходом протеолізу із реакційної суміші відбирали взірці для аналізу на 30, 60, 120, 180 хвилинні. До відібраних взірців додавали розчин 10% три хлороцтової кислоти

(1:1), утворений осад не розщепленого α_{s1} -казеїну відфільтровували. У фільтраті визначали оптичну густину на спектрофотометрі СФ-46. Довжина хвилі становила 280 нм. Результати аналізу ходу протеолізу показана на рисунку 13.

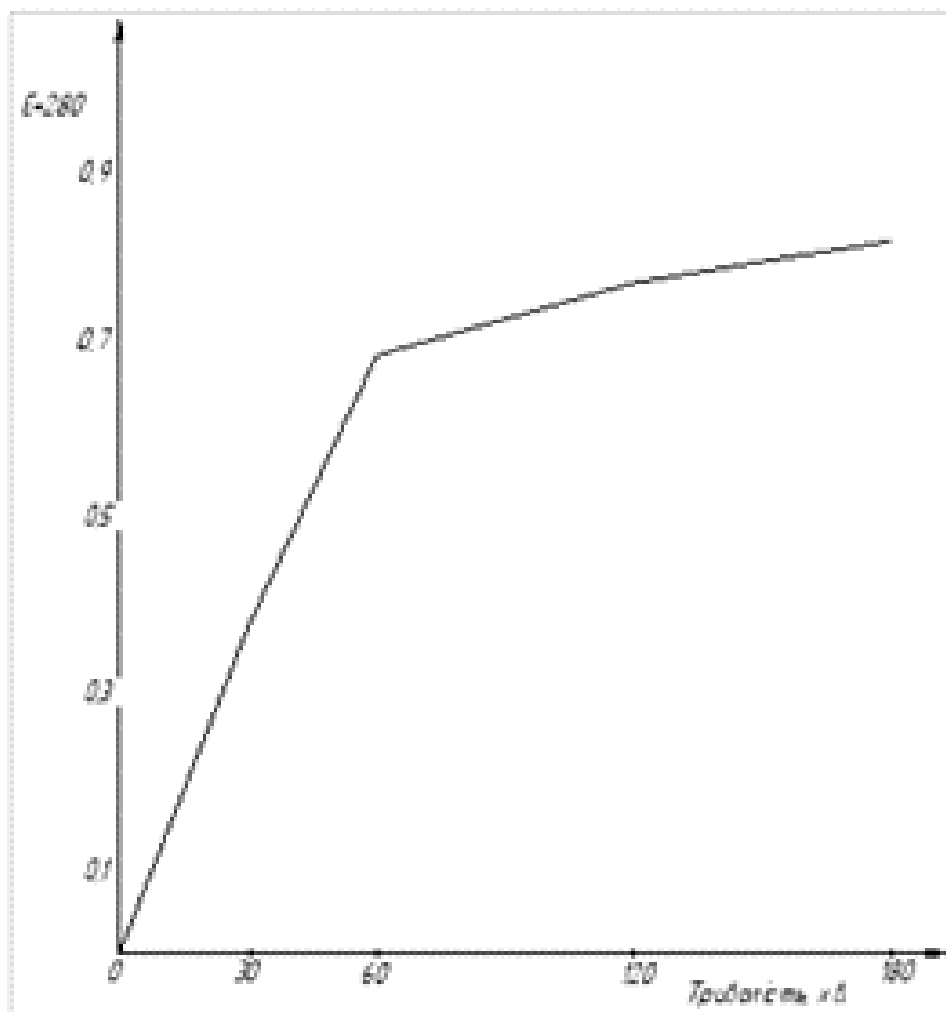


Рисунок 13 – протеоліз α_{s1} -казеїну панкреатином при співвідношенні фермент-субстрат у фізіологічних умовах

Також склад реакційної суміші аналізували з допомогою аналітичного електрофорезу. Для цього відбирали зразки гідролізату на 30, 60, 120, 180 хв. Розчиняли в електрофоретичному буфері для взірців 1:1 і проводили аналітичний електрофорез, результати представленні на рисунку 14. З електрофореграми видно, що вже починаючи з 30 хвилини відбувається інтенсивне розщеплення α_{s1} -казеїну з утворенням багатьох продуктів які характеризують меншою молекулярною масою. Вже починаючи з 60 хвилини високомолекулярні продукти

протеолізу зменшують кількість високомолекулярних продуктів які фіксуються в поліакриламідному гелі. При цьому ще видно сліди самої фракції α_{s1} -казеїну. Починаючи з 120 хв полоска α_{s1} -казеїну щезає.

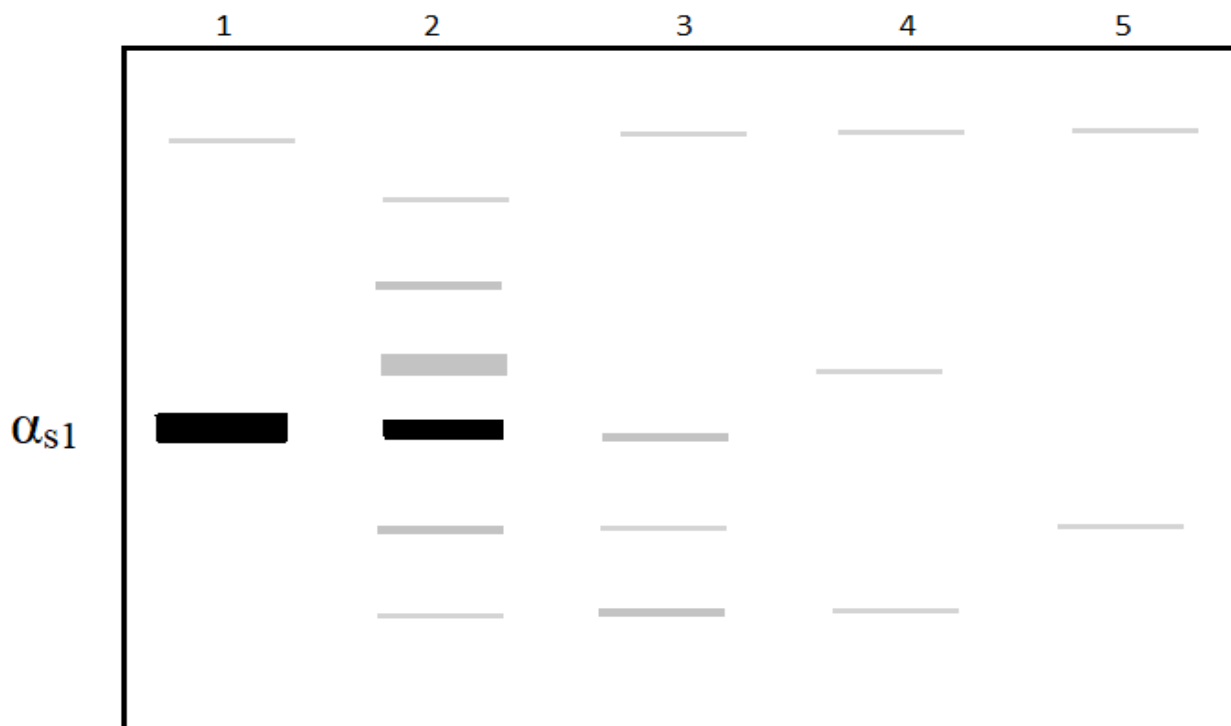


Рисунок 14 – Електрофореграма панкреатинових гідролізатів α_{s1} -казеїну отриманих на різних стадіях протеолізу: 0(1),30(2), 60(3), 120(4), 180(5) хв

Отриманні результати свідчать про те що вже на 120 хвилинні протеоліз практично завершується. Це дозволило використати надалі гідролізат α_{s1} -казеїну отриманий на 120 хв дії панкреатину для виділення низькомолекулярних пептидів. З літературних даних відомо, що переважна більшість природних біологічно активних пептидів які утворюються при протеолізі казеїнів, зокрема α_{s1} -казеїну у фізіологічних умовах мають молекулярну масу менше ніж 1000 Да. Також частина біоактивних пептидів α_{s1} -казеїну може мати молекулярні маси до 3000 Да [39].

На практиці для виділення низькомолекулярних сполук зокрема пептидів використовують мембранні методи ультрафільтрація, діяфільтрація або гель-фільтрація. Гель-фільтрація є більше ефективним методом для сепарування різних груп низькомолекулярних пептидів. У зв'язку з цим для відділення фракцій

низькомолекулярних пептидів менше 5000Да нами було використано гель-фільтрацію на сефадексі G-25. Гель-фільтрацію панкреатинових гідролізатів α_{s1} -казеїну (120 хв) проводили в хроматографічній системі для рідинної хроматографії фірми «Refnal». Результати гель-фільтрації гідролізату α_{s1} -казеїну показанні на рисунку 15.

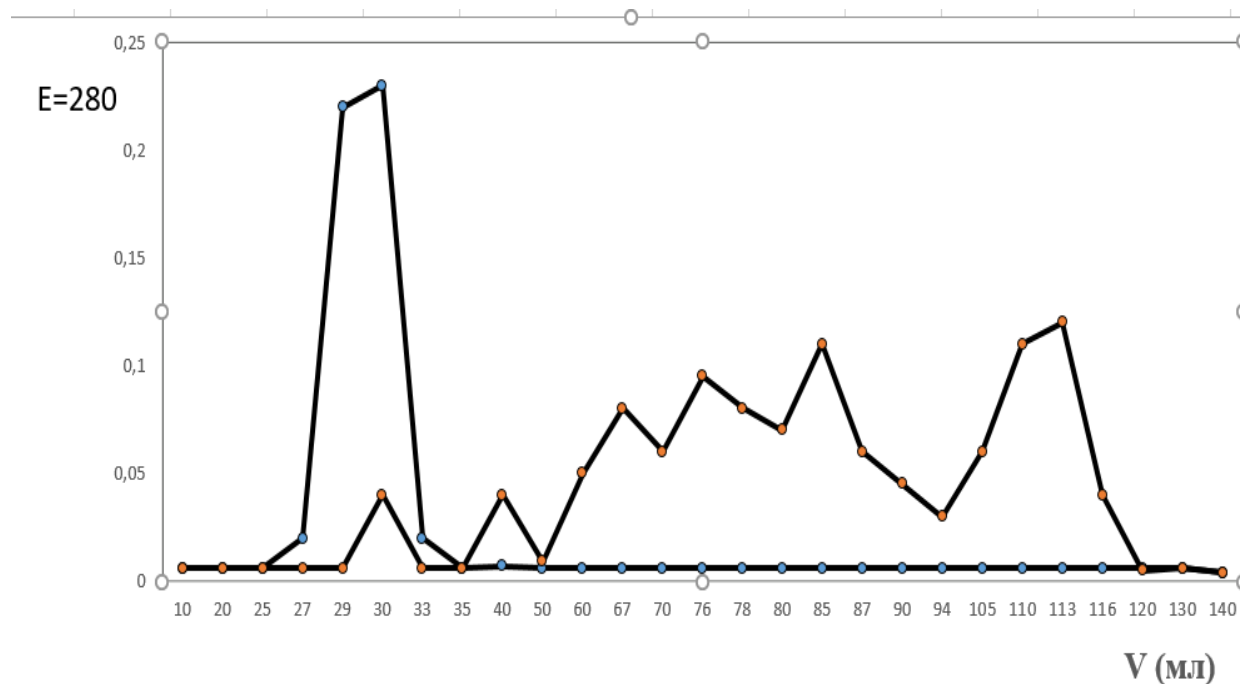


Рисунок 15 – Хроматограми α_{s1} -казеїну (1) і продуктів його протеолізу(2) отримані в результаті гель- фільтрації на сефадексі G-25

З результатів гель-фільтрації можна відзначити, що α_{s1} -казеїн на хроматограмі представлений соматичним піком який характерний для високомолекулярних гомогенних протеїнів, які не містять продуктів розщеплення. В гідролізаті 47% становлять низькомолекулярні сполуки меншою молекулярною масою 1000 Да. Враховуючи, що протеоліз проводився препаратом «панкреатин» який включає протеази підшлункової залози в фізіологічних умовах можна сподіватися, що в гідролізаті присутні природні біологічно активні пептиди. Такий препарат може бути використаний для дослідження на біологічну дію і після цього як інгредієнт для створення функціональних продуктів харчування.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Охорона праці

Організація охорони праці на підприємстві.

Перш ніж розглядати питання охорони праці на підприємстві давайте спочатку дізнаємось, що таке охорона праці?

У вузькому значенні охорона праці – це сукупність заходів, для створення в процесі роботи нормальних, нешкідливих, безпечних та санітарно-гігієнічних умов для працівників.

У літературі охорона праці – це система правових, організаційно-технічних, соціально-економічних, лікувально-профілактичних та санітарно-гігієнічних засобів та заходів, які спрямовані на збереження здоров'я, життя та працездатності у процесі трудової діяльності людини на підприємстві.

Охорона праці взаємодіє з різними галузями науки, як:

- Медициною
- Фізіологією
- Біологією
- Токсикологією
- Біохімією
- Хімією
- Механікою
- Електротехнікою
- Фізикою
- Психологією
- Епідеміологією
- Правознавством

Ще охорона праці взаємодіє з низкою правових норм, які відносять до галузей права України [2]. Це є такі норми:

- Цивільного права, які встановлюють майнову відповідальність при смерті або при ушкодженні здоров'я.
- Кримінального права, які встановлюють відповідальність при вчиненні злочинів у галузях техніки безпеки та охорони праці.
- Адміністративного права, які встановлюють адміністративну відповідальність. Притягнення до відповідальності органами охорони праці громадян.

Тому з вказаного ми можемо зробити декілька коротких висновків, що охорона праці охоплює розробку та прийняття загальних норм правил техніки безпеки та виробничої санітарії, проведення профілактичних заходів які будуть спрямованні для створення сприятливих норм праці, щоб попередити травматизм та захворювання.

Для забезпечення сприятливих умов праці для здоров'я, профілактики травматизму, отруєнь та професійних захворювань, високого рівня працездатності. Відвернення можливої шкоди для здоров'я в установах, підприємствах та в організаціях різних форм власності. Повинні бути єдині санітарно-гігієнічні вимоги до організації виробничих процесів, які є безпосередньо пов'язані з діяльністю людей, також до якості відповідних машин, будівель, обладнання та різних об'єктів що можуть негативно та шкідливо впливати на здоров'я людей [22].

Служба охорони праці на підприємстві виконує такі основні функції:

- Складають разом зі структурними підрозділами на підприємстві план заходів щодо досягнення усіх нормативів безпеки, гігієни виробничого середовища та праці.
- Проводять для працівників інструктаж з питань охорони праці
- Організовує на підприємстві:
 - ▲ Забезпечення правилами
 - ▲ Забезпечення стандартами
 - ▲ Забезпечення нормативними актами з охорони праці
 - ▲ Облік

- ▲ Аналіз нещасних випадків
 - ▲ Розробку перспективних і поточних планів роботи для створення правильних умов праці
 - Опрацьовує ефективну цілісну систему, управління охороною праці від шкідливих впливів
 - Проводить оперативно-методичне керівництво роботою з охорони праці.
- Нижче наведемо схему на рисунку 16, що контролює на підприємстві служба охорони праці:



Рисунок 16 – Здійснення контролю служби охорони на підприємстві

Припинення служби охорони праці допускається тільки у випадку ліквідації підприємства.

Фінансування на підприємстві здійснюється власником. Працівник не буде нести ніяких витрат на проведення заходів щодо охорони здоров'я під час виконання трудових обов'язків. Згідно до ст. 21 Закону України «Про охорону праці»

фінансування охорони праці відбувається з фондів охорони праці. Фонди створюють на підприємствах згідно з положеннями про державні, галузеві та регіональні фонди охорони праці і фонди охорони праці підприємства [22].

Кошти з фонду можуть бути використанні лише на заходи, які забезпечують доведення умов та безпеки праці до відповідних нормативних вимог на виробництві [24].

4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях

Інструкція для обслуговуючого персоналу на випадок виникнення аварії, пожежі

- Спочатку розглянемо випадки виникнення пожежі та інструкції для обслуговуючого персоналу.

Пожежі – це не контрольований процес горіння, під час якого утворюється чадний гад, що призводить до загибелі людей. Цей процес досить швидко поширюється у просторі та часі.

Пожежі на виробництві – перегрів обладнання, несправність електрообладнання, тертя в вузлах машин та інші випадки. При горінні утворюється не лише чадний гад але під час згорання штучних речовин виділяються пари соляної та інших небезпечних кислот.

З питань пожежної безпеки сьогодні в Україні діють понад 70 нормативних документів.

Забезпечення пожежної безпеки є невід’ємною частиною виробничої чи іншої діяльності працівників підприємств та підприємців. Це має бути відображено у трудових контрактах, договорах і статусах підприємства [22].

На підприємстві керівник має визначити обов’язки осіб щодо забезпечення пожежної безпеки, та має призначати відповідальних осіб за пожежну безпеку будівель, споруд, приміщень, інженерного та технологічного устаткування.

На кожному підприємстві мають встановити відповідний протипожежний режим, та також визначенні:

- Порядок проведення пожежонебезпечних робіт.
- Правила проїзду та стоянки транспорту.
- Місце для зберігання готової продукції та сировини.
- Місце для паління.
- Застосування відкритого вогню.
- Порядок прибирання горючих речей.
- Порядок проведення інструктажів по протипожежній безпеці.
- Дії працівників під час виникнення пожежі на підприємстві.

Загальні вимоги до інструкції з пожежної безпеки.

На основі діючих нормативних актів та правил з пожежної безпеки, відповідно до специфіки пожежної небезпеки споруд, будівель та обладнання розробляють інструкції про заходи з пожежної безпеки на підприємстві [26]. Ці інструкції встановлюють спосіб та порядок забезпечення пожежної безпеки та обов'язки, дії працівників під час пожежі.

Інструкції можуть мати, як додаток, план для евакуації працівників та матеріальних цінностей. Вони поділяються на три види:

- Загальні (інструкції для установ, підприємств та організацій).
- Інструкції для окремих цехів (виробничих приміщень, дільниць та лабораторій)
- Інструкції щодо проведення пожежонебезпечних робіт (експлуатації технологічних установок та обладнання)

Розглянемо схему положень з питань пожежної безпеки на рисунку 17-18.

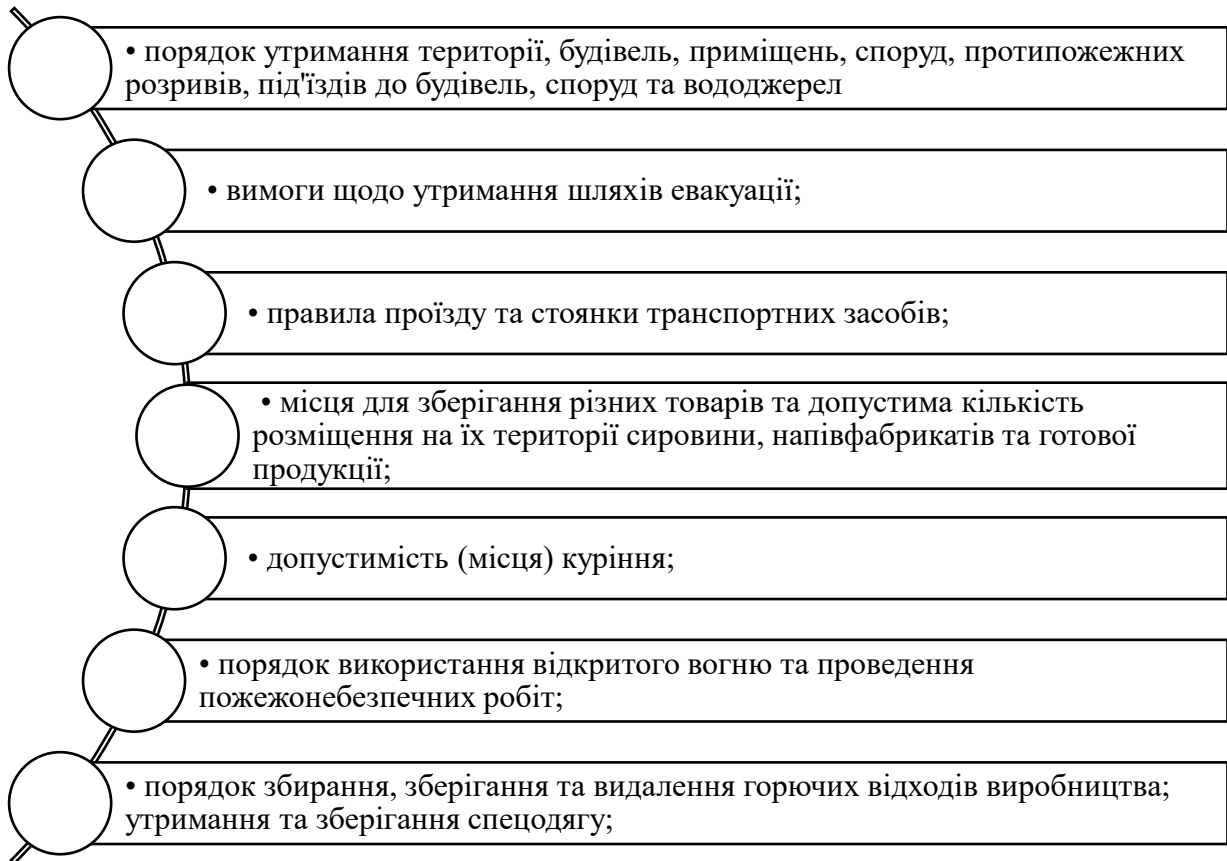


Рисунок 17 – Положень з питань пожежної безпеки (початок)

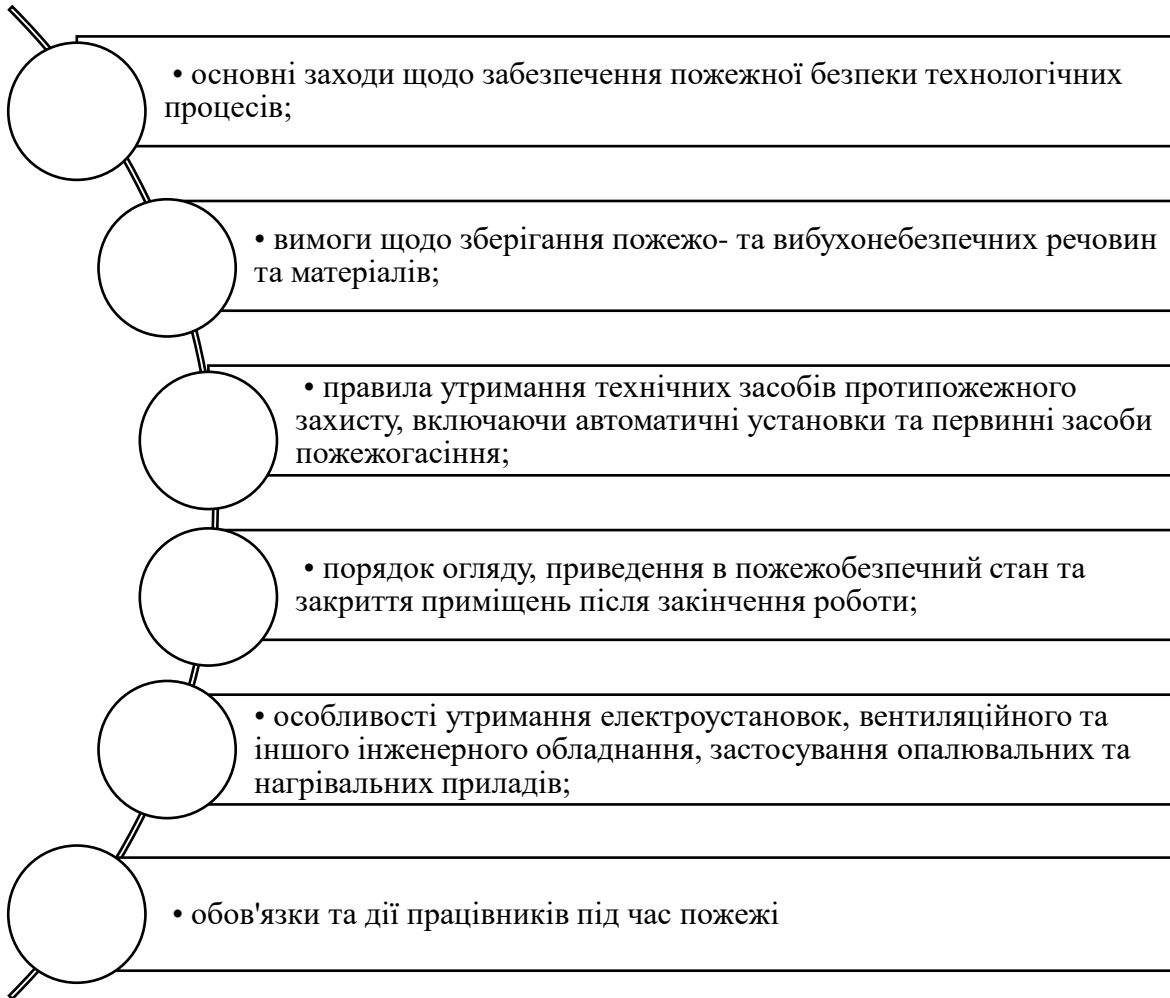


Рисунок 18 – Положень з питань пожежної безпеки (закінчення)

Розглянемо інструкцію для окремих приміщень на рисунку 19.

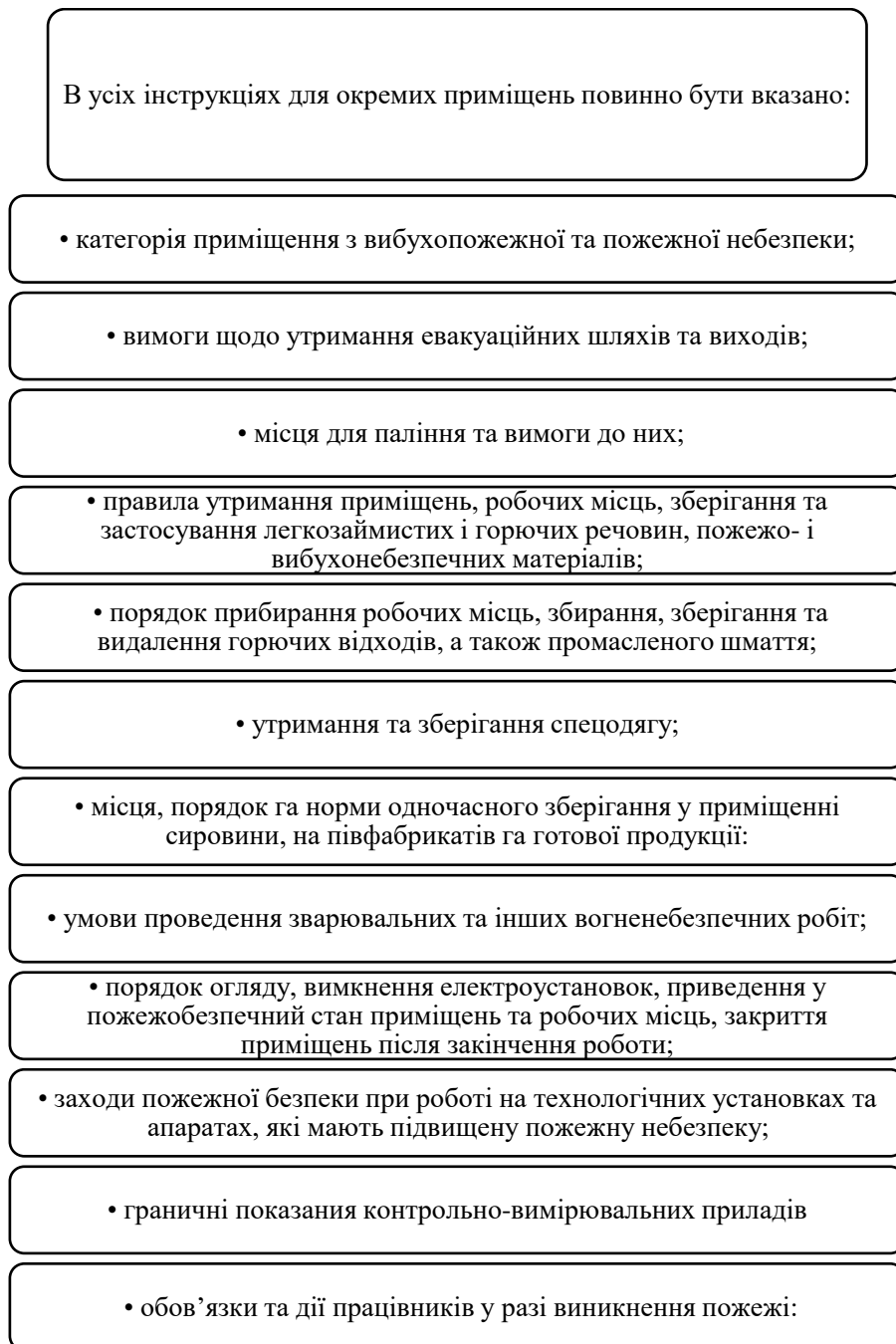


Рисунок 19 – Інструкція для окремих приміщень

- Розглянемо випадки виникнення аварій та інструкції для обслуговуючого персоналу.

Аварією можна назвати подію техногенного характеру, яка створює на території підприємства загрозу для людей та їх життя, та призводить до руйнування споруд, обладнання, будівель та завдає шкоду навколишньому середовищу [22].

Розглянемо схему джерел на рисунку 19 небезпечних та шкідливих виробничих чинників що можуть призвести до аварійна підприємству:

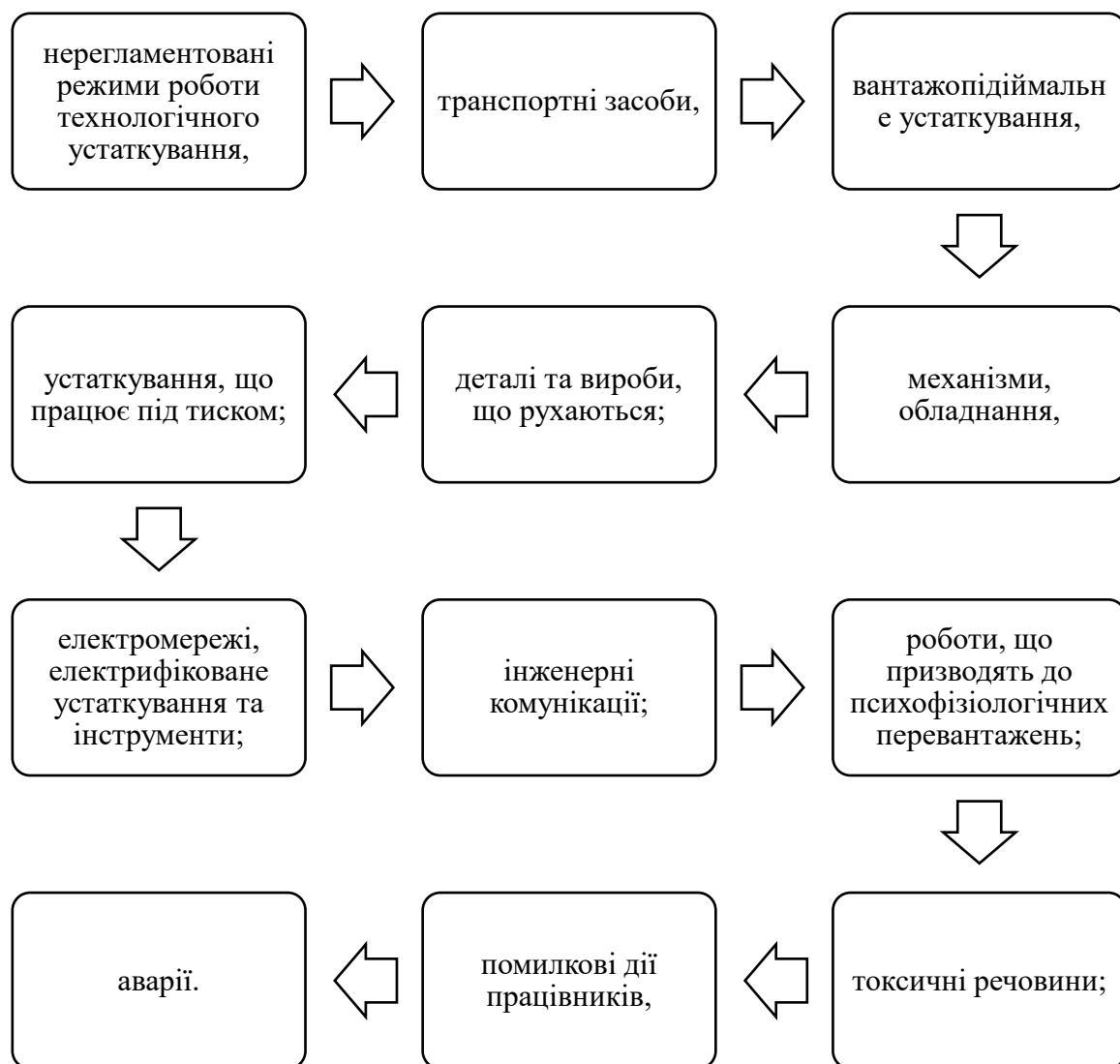


Рисунок 19 – Джерела небезпечних та шкідливих виробничих чинників

На підприємстві має бути інструкція для обслуговуючого персоналу на випадок виникнення аварії. Ця інструкція визначає загальний порядок дії як працівників так і керівництва на підприємстві. У разі виникнення аварії вона є обов'язковою для виконання усіма керівниками, робітниками, працівниками і службовцями.

Якщо виникають питання які не є підпорядковані інструкції потрібно керуватись нормами Законів України «Про правові засади цивільного захисту» та Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру».

Під час виникнення аварії потрібно щоб усі працівники та керівництво діяли спокійно та тверезо не створюючи паніки.

Якщо працівник виконує свою роботу і виявив загрозу аварії, він повинен припинити роботу та повідомити усіх [22].

Розглянемо дії працівників у разі виникнення аварії:

- Припинити роботу
- Сповістити керівництво про аварію
- Приступити до ліквідації
- Викликати аварійно-рятувальні служби

Розглянемо дії керівництва та осіб відповідальних за техногенну безпеку на підприємстві:

- ✓ Перевірити повідомлення про аварію
- ✓ Продублювати повідомлення про аварію
- ✓ Оцінити ситуацію(з'ясувати кількість та місцезнаходження працівників)
- ✓ Здійснити заходи щодо оповіщення працівників та усього персоналу на підприємстві
- ✓ Негайно вжити заходи для ліквідації
- ✓ Вжити заходів щоб оточити район аварії
- ✓ Обмежити доступ людей до аварії
- ✓ Організувати усю допомогу для осіб що виконують ліквідацію аварії

Розглянемо схему дій для ліквідації аварії на рисунку 20.

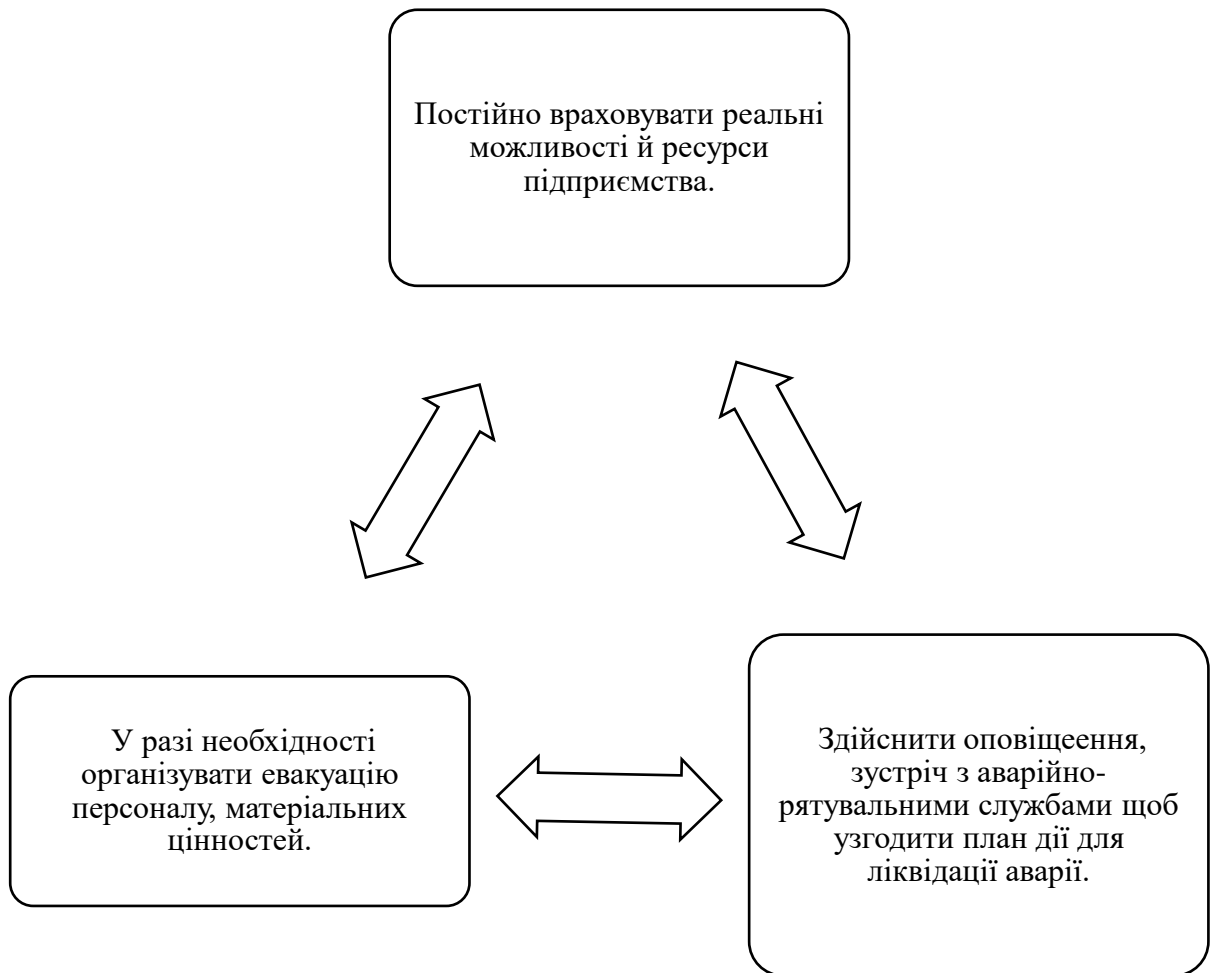


Рисунок 20 – Дії для ліквідації аварії

Працівники та керівництво несуть відповідальність згідно з законодавством України у разі порушення та і не виконання інструкції.

ВИСНОВКИ

Під час виконання кваліфікаційної роботи ми виділили біоактивні пептиди з α_{s1} -казеїну, дослідили їх властивості та розробили цех по виготовленні масла та перероблення вторинної сировини.

У технологічній частині нашого проєкту детально розглянули схеми виготовлення запроєктованого асортименту, а саме: масло «Екстра» м.ч.ж. 80%, масло «Селянське» м.ч.ж. 72,5%, спред «Кулінарний несолоний», спред «Селянський особливий», кефір з маслянки, напій «Молодість». Поетапно описанні усі необхідні технологічні операції, навели вимоги щодо сировини та вимоги до готових продуктів. Зробили сировино-продуктовий розрахунок, підбрали відповідне обладнання та обчислили площі виробничих, допоміжних та складських приміщень.

При проєктуванні цеху передбачені сучасні та прогресивні технологічні рішення які на сьогодні відповідають науково-технічному рівню. Використані технологічні розроблення що дозволять удосконалити якість продукції запроєктованого асортименту.

Під час виконання науково-дослідної частини проєкту були зроблені наступні висновки:

1. Методом ізоелектричного осадження (рН-4.6) отримано загальний казеїн із знежиреного молока. Встановлено з допомогою електрофоретичного аналізу, що отриманий препарат містить всі характерні фракції казеїнів в тому числі α_{s1} -казеїнів.

2. З загального казеїну α_{s1} -фракцією було отримано методом препаративного електрофорезу в анодній системі однорідного поліакриламідного гелю. Гомогенність отриманого препарату α_{s1} -казеїну доведене використання електрофоретичного електрофорезу.

3. Встановлено що для досягнення повного протеолізу α_{s1} -казеїну панкреатином ($E \cdot t = 120$) необхідно проводити його інкубацію при перемішуванні протягом 120 хв. Для отримання природних протеолітичних пептидів протеоліз проводили в умовах які показують умови ШКТ.

4. Отриманий склад гідролізатів α_1 -казеїну відібраних в процесі протеолізу аналізували електрофоретично, було встановлено що вже на 120 хв інтактні молекулу α_{s1} -казеїну повністю відсутні. Встановлено з допомогою ексклюзивної хроматографії на сефадексі G-25 що серед продуктів протеолізу близько 47% становлять пептиди з молекулярною масою менше рівне 1000 Да. За літературними даними більшість відомих біологічно активних пептидів з α_{s1} -казеїну мають молекулярну масу менше 1500Да. Таким чином в отриманому гідролізаті містяться природні біоактивні пептиди. Для підвищення їх концентрації можна використовувати хроматографічні фракції від 45 до 65 отриманні з допомогою гелю фільтрації на сефадексі G-25.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Брага В.М., Квашніна О.В., Сівак О.А. Вживання у надзвичайних ситуаціях – Черкаси, 2005. – 68 с.
2. Винокурова Л.Є., Васильчук М. В., Гаман М. В. В49 Основи охорони роботи: Підручник для проф. – техн. навч. Закладів. – 2 – ге вид., допов., перероб. – До.: Вікторія, 2001. – С5 – 6
3. Власенко В.В., Машкін М. І., Бігун П.П.Технологія виробництва і переробки молока та молочних продуктів. Вінниця: ГПАНІС, 2000. 306 с.
4. Ганонг В. Ф. Фізіологія людини: Пер. з англ. — Львів: БаК, 2002. — 784 с
5. Горбатова К. К. Биохимия молока и молочных продуктов. СПб.: ГИОРД, 2001. С. 183-199.
6. ГОСТ 25179-90. Молоко. Методы определения белка. – Введ. 01.01.91. – М. : ИПК Изд-во стандартов. 1996. – С. 273 – 280. Группа Н 19.
7. ГОСТ 26781-85 Молоко. Метод измерения рН. – Введ. 01.12.86. – М. : ИПК Изд-во стандартов, 1998. – С. 290 – 293. Группа Н 19.
8. ГОСТ 28283-89 Молоко коровье. Метод органолептической оценки запаха и вкуса
9. ГОСТ 29245-91 Консервы молочные. Методы определения физических и органолептических показателей.
10. ГОСТ 3624-92. Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности. – Введ. 01.01.94. – М. : ИПК Изд-во стандартов, 1996. – С. 35 – 45. Группа Н 19.
11. ГОСТ 5867-90 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира»
12. Грек О.В., Поліщук Г.Є., Онопрійчук О.О. Технологія продуктів зі знежиреного молока, молочної сироватки і маслянки: Навч. посіб. – К.: НУХТ, 2011. 210 с.
13. Грищенко А.Д. Сливочное масло. М.: Легкая и пищевая промышленность 1983. 156 с.

14. ДСТУ 3662-2018. Молоко-сировина коров`яче. Технічні умови. [На заміну ДСТУ 3662:2015; чинний від 2019-01-01]. Вид. офіц. Київ: Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості», 2018.

15. ДСТУ 4518-2008 Продукти харчові. Маркування для споживачів. Загальні правила.

16. ДСТУ 4399-2005. Масло вершкове. Технічні умови. Офіц. вид. Вперше (зі скасуванням ГОСТ 37-91) ; чинний від 28.04.2005. К.: Держспоживстандарт України, 2006. 15 с.

17. ДСТУ 4417:2005. Кефір. Технічні умови. [чинний від 2006-07-01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2006.

18. ДСТУ 4445:2005 «Спреди та суміші жирів»

19. ДСТУ 6082:2009. Молоко та молочні продукти. Методи визначення густини. – Надано чинності 20.01.2009. – Київ : Держспоживстандарт України, 2009. – 15 с.

20. ДСТУ 8131-2015. Вершки-сировина. Технічні умови. [На заміну РСТ УСССР 1326-88; чинний від 2017-01-01]. Вид. офіц. Київ: Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості», 2017. — 14 с.

21. ДСТУ ISO 7208:2002 «Молоко знежирене, сироватка та маслянка»

22. Кочін І.В., Букін В.Є., Охорона праці та безпека життєдіяльності населення у надзвичайній ситуації – Київ, «Здоров'я», 2005. – 430 с.

23. Крусь Г.И. Методы исследования молока и молочных продуктов / Г.Н. Крусь, А.М. Шалыгина, З.В. Волокитина. Под общ. ред. А.М. Шалыгиной. – М. : Колос, 2000. – 368 с.

24. Кузнецов У. К89 Охорона роботи на підприємстві. – 2 – ге вид., перероб. й допов. – Х.: Чинник, 2005. – 428с.

25. Масло вершкове [Електронний ресурс] / О. В. Андрєєва. 2019. Режим доступу до ресурсу: <https://497248.blogspot.com/2019/04/blog-post.html/> (дата звернення: 22.09.2019). Назва з екрану.

26. Мороз В.М., Сергета І.В., Фещук Н.М., Олійник М.П. Охорона праці у медицині та фармації – Вінниця, НОВА КНИГА, 2005. – 544 с.
27. Поліщук Г. Є., Грек О. В., Скорченко Т. А. та ін. Технологія молочних продуктів: підруч. К. : НУХТ, 2013. 502 с.
28. Поліщук Г.Є., Грек О.В., Скорченко Т.А. та ін. Технологічні розрахунки у молочній промисловості: навч. посіб. К.: НУХТ, 2013. 394 с.
29. Рашевська Т. О. Технологія молока і молочних продуктів. Розділ Технологія вершкового масла. К.: НУХТ С. 3-4, 49-50.
30. Ромаданова В.О., Костенко Т.П. Лабораторный практикум по теххимическому контролю предприятий молочной промышленности. - К.: УДУХТ, 1997. 102с.
31. Ростроса Н. К., П. Мордвинцева. Курсовое и дипломное проектирование предприятий молочной промышленности : (Учебники и учебные пособия для учащихся техникумов). М.: Агропромиздат, 1989. 303 с.
32. Сирик В.И. Производство масла. М.: Пищевая промышленность 1969. 89 с.
33. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Том 2. Масло коровье и комбинированое / Л. И. Степанова. СПб.: ГИОРД, 2003. 336 с.
34. Терещук Л.В. Технологические аспекты производства спредов функционального назначения. Л.В. Терещук, О.А. Ивашина. Техника и технология пищевых производств. 2012. No 4. С. 8-12.
35. Технологічні розрахунки у молочній промисловості: навч. посіб. / Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, Т.А. Скорченко та ін. – К. : НУХТ, 2013. — 343 с.
36. Технологія галузі: Метод. вказівки до практичних занять, курсового та дипломного проектування “Розрахунок вершкового масла та спредів” для студ. спец. 6.091700 “Технологія зберігання, консервування та переробки молока” на пряму підготовки “Харчова технологія та інженерія” всіх форм навчання / Уклад.: Н. М. Ющенко, О. В. Кочубей, Т. О. Рашевська. К.: НУХТ, 2006. 38 с.

37. Технологія переробки молока: Навчальний посібник/ Ф.В. Перцевий, П.В. Гурський, О.О. Гринченко – Харків: ХДУХТ, 2006. 378 с.
38. Товарознавство. Продовольчі товари: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закладів освіти 1 та 2 рівнів акредитації / О. Г. Бровко та ін.; за ред. О. Г. Бровко, О. В. Булгакова. Донецьк: ДонНУЕТ, 2008. 619 с.
39. Юкало А.В. Протеїни казеїнового комплексу молока корів (*Bos taurus*) як попередники біологічно активних пептидів / А.В. Юкало, Л.А. Сторож, В.Г. Юкало // Біотехнологія. – 2012. –Т. 5, № 4. – С. 21 – 33.
40. Юкало В.Г. Визначення умов отримання природних біоактивних казеїнових фосфопептидів. // Юкало В.Г., Сторож Л.А., Штокало М.О. Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького. - 2014. - Т. 16, № 3(60), Ч. 4. - С. 192—200.
41. Юкало В.Г. Выделение фосфопептидов из общего казеина и его фракций/ В. Юкало, Л. Сторож /// *Maistochemijairtechnologija*. – 2013/ - Т.47 №2. Р.32-40.
42. Юкало В.Г. Лабораторний практикум з хімії та фізики молока і молочних продуктів : навчальний посібник / Юкало В.Г. – Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2018. – 176 с.
43. Assargard U., Larsson C., Norby U. Human β casomorphin5 containing peptides in human body fluids / β Casomorphins and related peptides: recent developments. — Wein heim: VCH, 1994. — P. 247–254.
44. Brantl V., Neubert K. Opioid peptides derived from food proteins // *Trends Pharmacol. Sci.* — 1986. — V. 7, N 1. — P. 6–7.
45. Brantl V., Pfeiffer A., Herz A. Antinociceptive potencies of β Casomorphin analogs as compared to their affinities towards μ and δ opiate receptor sites in brain and periphery // *Peptides*. — 1982. — V. 3. — P. 793–797.
46. Brantl V., Teschemacher H. A material with opioid activity in bovine milk and milk products // *Naunyn — Schmiedebergs Archiv fur experimentelle Pathologie und Pharmakologie*. — 1979. — V. 306. — P. 301–304.
47. Creamer, L.K. Richardson, T., Parry, D.A.D., 1981. Secondary structure of bovine α - and β -casein structure. *Arch. Biochem. Biophys.* 211, 689-696.

48. De Kruijff, C.G., Holt, C., 2003. Casein micelle structure, functions and interactions. In: Fox, P.F., McSweeney, P.L.H. (Eds.), *Advanced Dairy Chemistry*, third ed. Proteins, vol. 1. Kluwer Academic/Plenum Publishers. New York. pp. 233-276.
49. Farrell H.M. Nomenclature of the proteins of cows' milk – sixth revision / H.M. Farrell, R. Jimenez-Flores, G.T. Bleck // *J. Dairy Sci.* – 2004. – V. 87, № 6. – P. 1641 – 1674.
50. Farrell, H.M. Wickham, E.D., Groves, M.L., 1998. Environmental influences on purified k-casein: disulphide interactions. *J. Dairy Sci.* 81.2974-2984.
51. Fitzgerald R. J., Meisel H. Milk protein — derived peptide inhibitors of angiotensinI converting enzyme // *Brit. J. Nutr.* — 2000. — V. 84, Suppl. 1. — P. 33–37.
52. Fox P.F., Uniacke-Lowe T., McSweeney P.L.H., O'Mahony J.A. *Dairy Chemistry and Biochemistry* (Second Edition). New York: Springer, 2015. 585 p
53. Fox, P.F., 1989. *Developments in Dairy Chemistry, Functional Proteins*, vol. 4. Elsevier Applied Science Publishers, London,
54. Fox, P.F., Uniacke Lowe. T. McSweeney, P.L.H., O'Mahony, J.A., 2015. *Dairy Chemistry and Biochemistry*. Springer. New York
55. Fox, P.F., Brodtkorb. A., 2008. The casein micelle historical aspects, current concepts and significance. *Int Dairy J.* 18. 677-684
56. Fox, P.F. 1982. *Developments in Dairy Chemistry. Proteins*, vol. 1. Applied Science Publishers. London.
57. Herskovits. T.T., 1966. On the conformation of casein. ORD properties. *Biochemistry* 5, 1018-1026.
58. Holt C. Caseins and the casein micelle: Their biological functions, structures, and behavior in foods / C. Holt, J.A. Carver, H. Ecroyd, D.C. Thorn // *Journal of Dairy Science.* – 2014. – V. 96 – P. 6127 – 6146.
59. Koch K., Wiedemann K., Drebes E. Human β casomorphin8 immunoreactive material in the plasma of women during pregnancy and after delivery // *Reg. Pept.* — 1998. — V. 20. — P. 107–117
60. Loukas S., Varoucha D., Zioudrou C. Opioid activities and structures of α casein — derived exorphins // *Biochemistry.* — 1983. — V. 22, N 19. — P. 4567–4573.

61. Otani H., Hata I. Inhibition of proliferative responses of mouse spleen lymphocytes and rabbit Peyer's patch cells by bovine milk caseins and their digests // *J. Dairy Res.* — 1995. — V. 62. — P. 339–348.
62. Schlimme E., Meisel H. Bioactive peptides derived from milk proteins. Structural, physiological and analytical aspects // *Nahrung.* — 1995. — V. 39, N 1. — P. 1–20.
63. Schmidt D.G. Association of caseins and casein micelle structure. In: P.F. Fox (ed.). *Developments in Dairy Chemistry, Vol. 1. Protein.* — London: Elsevier Applied Science, 1982. — Pp. 61 – 86.
64. Silva S. V., Malcata F. X. Caseins as source of bioactive peptides // *Intern. Dairy J.* — 2005. — V. 15. — P. 1–15.
65. Teschemacher H. Opioid receptor ligands derived from food proteins // *Curr. Pharmaceut. Design.* — 2003. — V. 9, N 16. — P. 1331–1344.
66. Yukalo V., Krupa O., Storozh L. Characteristics of proteolytic processes during the isolation of natural casein phosphopeptides. *Ukrainian Food Journal.* 2019. Vol. 8, Is. 1. P. 61-69.
67. Yukalo V.G., Storozh L.A., Datsyshyn K. Ye., Krupa O.M. Electrophoretic systems for the preparative fractionation of proteins-precursors of bioactive peptides from cow milk. *Food science and technology.* 2018. Vol. 12, No 2. P. 26–32.
68. Yukalo V.G., Storozh L.A., Datsyshyn K. Ye., Krupa O.M. Electrophoretic systems for the preparative fractionation of proteins-precursors of bioactive peptides from cow milk. *Food science and technology.* 2018. Vol. 12, No 2. P. 26–32.
69. Zioudrou C., Streaty R. A., Klee W. A. Opioid peptides derived from food proteins (The Exorphins) // *J. Biol. Chem.* — 1979. — V. 254, N 7. — P. 2446–2449.