

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

(повна назва факультету)

Кафедра харчової біотехнології та хімії

(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Виділення біоактивних пептидів з β -казеїну
з проектуванням цеху з виробництва сиру кисломолочного

Виконав(ла): студент(ка) 6 курсу, групи МХмз-61
спеціальності 181 «Харчові технології»

(шифр і назва спеціальності)

(підпис) Череватий М.М.
(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис) Юкало В.Г.
(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис) (прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис) (прізвище та ініціали)

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

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Анотація	01.09.2023р.	
2.	Вступ	01.09.2023р.	
3.	Техніко – економічне обґрунтування проекту	07.09.2023р.	
4.	Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту	12.09.2023р.	
5.	Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва	20.09.2023р.	
6.	Забезпечення технологічного процесу виробництва запроєктованого асортименту	25.09.2023р.	
7.	Науково – дослідна частина	10.10.2023р.	
	Аналітичний огляд літературних джерел	10.10.2023р.	
	Виділення β - казеїну з коров'ячого молока	12.10.2023р.	
	Протеоліз β -казеїну ензим препаратом «Панкреатин»	21.10.2023р.	
	Виділення і хроматографічний аналіз фосфопептидів з β -казеїну	24.10.2023р.	
8.	Охорона праці на підприємстві	03.11.2023р.	
9.	Організація і проведення досліджень з оцінки стійкості роботи об'єктів під час воєнних дій	10.11.2023р.	
10.	Підготовка та виконання заходів щодо дезактивації технологічного обладнання (агрегатів, машин) інших видів техніки під час радіоактивного забруднення	23.11.2023р.	
11.	Висновки	25.11.2023р.	

Студент _____

(підпис)

Череватий М.М.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____

(підпис)

Юкало В.Г.

(прізвище та ініціали)

Анотація

Дана кваліфікаційна робота складена з метою розширення асортименту підприємства за рахунок виробництва сиркових виробів. В результаті запропоновано після реорганізації цеху виробництво наступних продуктів: сир кисломолочний з масовою часткою жиру 9,0 %, 5,0% і нежирний; сирковий десерт з фруктовим наповнювачем; сирок «Дитячий» солодкий та сиркову масу з родзинками. Для цього здійснено сировинний розрахунок обраного асортименту з урахуванням норм витрат спроектована технологічна лінія і підібрано устаткування для випуску даної продукції. Вибір лінії TEWES-BIS та використання заквасок безпосереднього внесення для виробництва кисломолочного сиру забезпечує отримання високоякісних продуктів з конкурентоспроможними органолептичними показниками. Відповідні розрахунки асортименту після реорганізації, вимоги до сировини, опис загальних операцій та технологій продуктів обраного асортименту. Також наведено показники якості продуктів згідно асортименту після реорганізації цеху виробництва кисломолочного сиру. Організація технохімічного та мікробіологічного контролю виробництва обраного асортименту продуктів. Підбір технологічного обладнання та розрахунок площ виробничих та допоміжних приміщень представлено у 1 і 2 розділі кваліфікаційної роботи.

У 3 розділі проведено науково-дослідну роботу щодо виділення і характеристики біоактивних фосфопептидів β -казеїну. Отримали і охарактеризували препарат β -казеїну коров'ячого молока, провели протеоліз β -казеїну протеолітичним ензимним препаратом «Панкреатин», встановили оптимальні умови протеолізу. виділили фосфопептиди з β -казеїну і охарактеризувати їх молекулярні маси на хроматографічній колонці з сефадексом G – 15.

Управління охороною та безпекою праці у надзвичайних ситуаціях описано в розділі 4.

Annotation

This qualification work was compiled with the aim of expanding the range of the enterprise due to the production of cheese products. As a result, after the reorganization of the workshop, the production of the following products was proposed: sour milk cheese with a mass fraction of fat of 9.0%, 5.0% and low-fat; cottage cheese dessert with fruit filling; "Baby" sweet cottage cheese and curd mass with raisins. For this, the raw material calculation of the selected assortment was carried out taking into account the cost norms, the technological line was designed and the equipment for the production of this product was selected. The selection of the TEWES-BIS line and the use of direct application starters for the production of sour-milk cheese ensures obtaining high-quality products with competitive organoleptic indicators. Appropriate calculations of the assortment after reorganization, requirements for raw materials, description of general operations and technologies of products of the selected assortment. The indicators of the quality of products according to the assortment after the reorganization of the sour-milk cheese production shop are also given. Organization of technochemical and microbiological control of the production of the selected range of products. The selection of technological equipment and the calculation of the areas of production and auxiliary premises are presented in the 1st and 2nd sections of the qualification work.

In the 3rd chapter, research work on the isolation and characterization of bioactive β -casein phosphopeptides was carried out. The β -casein preparation of cow's milk was obtained and characterized, the proteolysis of β -casein was carried out with the proteolytic enzyme preparation "Pancreatin", and the optimal conditions for proteolysis were established. isolated phosphopeptides from β -casein and characterized their molecular weights on a chromatographic column with Sephadex G-15.

Occupational health and safety management in emergency situations is described in sections 4.

ЗМІСТ

Вступ.....	1
РОЗІЛ 1 ТЕХНІКО - ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ.....	3
1.1. Характеристика місця розташування підприємства.....	3
1.2. Характеристика сировинної зони.....	4
1.3. Обґрунтування асортименту молочної продукції.....	6
1.4. Характеристика каналів реалізації продукції.....	7
РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ.....	8
2.1. Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту.....	8
2.1.1. Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів.....	8
2.1.2. Сировинно-продуктовий розрахунок.....	9
2.2. Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва.....	23
2.2.1. Вимоги до сировини, використовуваної для виробництва запроєктованого асортименту.....	23
2.2.2. Опис загальних технологічних операцій виробництва.....	37
2.2.3. Організація технохімічного і мікробіологічного контролю виробництва запроєктованого асортименту.....	50
2.3. Забезпечення технологічного процесу виробництва запроєктованого асортименту.....	58
2.3.1. Підбір технологічного обладнання.....	58

2.3.2. Розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень.....64

РОЗДІЛ 3 НАУКОВО – ДОСЛІДНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ.....67

3.1. Аналітичний огляд літературних джерел.....67

3.1.1. Попередники біологічно активних пептидів з казеїнів.....67

3.1.2. Біоактивні фосфопептиди.....72

3.2. Мета, об'єкт, предмет та методи досліджень.....77

3.3. Результати досліджень.....80

3.3.1. Виділення β казеїну з коров'ячого молока.....80

3.3.2. Протеоліз β -казеїну ензим препаратом «Панкреатин».....85

3.3.3. Виділення і хроматографічний аналіз фосфопептидів з β -казеїну.....87

РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ
СИТУАЦІЯХ НА ПІДПРИЄМСТВІ.....90

4.1. Охорона праці на підприємстві.....90

4.2. Організація і проведення досліджень з оцінки стійкості роботи об'єктів під час воєнних дій.....94

4.3. Підготовка та виконання заходів щодо дезактивації технологічного обладнання (агрегатів, машин) інших видів техніки під час радіоактивного забруднення98

ВИСНОВКИ.....101

Список використаної літератури.....102

ВСТУП

Молочна промисловість України включає в себе компанії, які займаються виробництвом різних молочних продуктів, включаючи вершкове масло, молочні консерви, морозиво, сири та інші. На жаль, з кожним роком кількість виробленого молока в країні зменшується, і це призводить до зростання цін на молочні продукти. Зараз виробники стикаються з викликами, пов'язаними з рентабельністю своїх підприємств. Значна частина молочних ферм почала звертати більше уваги на розвиток молочного виробництва, оскільки це стає більш стабільним джерелом доходу. Молоко і молочні продукти є важливою складовою частиною харчування людини, оскільки вони містять усі необхідні поживні речовини для нашого організму. У молоці знаходяться жири, білки, молочний цукор, мінерали, вітаміни, ферменти, імунні тіла, гормони та інші активні речовини, які мають харчову і біологічну цінність. Для досягнення цієї мети і задоволення потреб населення в молочних продуктах, необхідно постійно збільшувати обсяг виробництва молочних продуктів у країні. Це повинно супроводжуватися поліпшенням якості продукції та розширенням асортименту, зокрема, шляхом використання більшої кількості сільськогосподарської сировини для виробництва білкових, вітамінних і біологічно активних продуктів. Це можливо завдяки впровадженню новітніх технологій, механізованих та автоматизованих систем виробництва, а також розвитку державного сектору та створенню нових малих підприємств, які займаються виробництвом молочної продукції.

У зв'язку зі зростанням конкуренції на ринку сировини, виробництво готової молочної продукції упереджується великими підприємствами, які вкладають значні кошти в модернізацію виробництва і постійно розширюють свої ринки збуту, включаючи експортні поставки. Україна має кілька провідних компаній у галузі молочного виробництва, таких як "Молокія", "Danon",

"Молочний альянс", "Люстдорф", "TerraFood", "Галичина", "Milkiland", "Злагода" та інші.

Основними напрямками розвитку молочної промисловості в Україні є впровадження комплексної механізації виробничих процесів, використання сучасного високопродуктивного обладнання, яке дозволяє покращити якість та кількість випуску продукції, а також створення нових видів пакування та збільшення випуску продукції в різних упаковках.

Провівши ряд наукових досліджень, нам відомо, що зараз у коров'ячому молоці виявлено понад тисячу різних мінорних протеїнів і пептидів, але більшість їх функцій ще не вивчено. Наразі проводяться інтенсивні дослідження цих компонентів за допомогою протеоміки та пептидоміки. Сподіваються, що деякі з них знайдуть застосування в харчуванні та фармації. Також була встановлена біологічна активність для класичних харчових протеїнів, таких як казеїни. Їх різноманітність і складна структура ще не повністю зрозумілі, але думалося, що це забезпечує їх фізико-хімічні властивості та краще засвоєння кальцію та інших металів. Проте виявилось, що самі молекули казеїну мають біологічну активність, подібну до шаперонів. Зараз у молоці корів виявлено більше тисячі різних мінорних протеїнів та пептидів. Багато з них мають невідому функцію.

РОЗІЛ 1 ТЕХНІКО - ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ

1.1. Характеристика місця розташування підприємства.

ПрАТ "Тернопільський молокозавод" розташований у місті Тернополі, що знаходиться у західній частині України. Молокозавод розташований на околицях міста, що дозволяє забезпечувати зручний доступ до необхідних ресурсів, а також зручну транспортну інфраструктуру для доставки продукції. Місце розташування молокозаводу також враховує близькість до сільськогосподарських угідь і фермерських господарств, що є постачальниками сировини для виробництва молочної продукції. Це сприяє ефективному забезпеченню молоком та іншими сировинними матеріалами, що необхідні для виробництва якісної продукції. Також важливою характеристикою розташування ПрАТ "Тернопільський молокозавод" є зручний доступ до транспортних магістралей. Молокозавод знаходиться поблизу автомобільних доріг і залізничних ліній, що дозволяє швидко та ефективно доставляти готову продукцію до різних регіонів країни і навіть за її межі. Отже, місце розташування ПрАТ "Тернопільський молокозавод" забезпечує необхідні умови для ефективної діяльності, забезпечує доступ до сировини, має зручну транспортну інфраструктуру і надає можливості для доставки продукції на ринки різних регіонів.

1.2. Характеристика сировинної зони.

ПрАТ "Тернопільський молокозавод" є підприємством, яке спеціалізується на виробництві молочних продуктів. Сировинна зона цього підприємства є однією з ключових складових частин його виробничого процесу.

Характеристика сировинної зони ПрАТ "Тернопільський молокозавод":

1. Процес збирання молока: Молоко збирається від фермерів та постачальників, які працюють у місцевих сільських господарствах. Завод має оснащення для прийому та контролю якості молока, включаючи лабораторну оснащення для аналізу його хімічного та бактеріологічного складу.
2. Процес розфасування та зберігання: Після прийому молоко підлягає переробленню та розділенню на окремі компоненти, такі як молоко, вершки та інші сировини. Ці компоненти піддаються додатковій обробці та фасуються у підходящу упаковку для подальшого зберігання.
3. Контроль якості: Сировинна зона обладнана системами контролю якості, які дозволяють виявляти будь-які аномалії чи несоответствия у молоці та інших сировинах. Це гарантує виробництво високоякісних продуктів і виключає можливість використання низькоп'якісної сировини.
4. Дотримання стандартів: Сировинна зона ПрАТ "Тернопільський молокозавод" працює відповідно до встановлених стандартів безпеки та якості продукції. Весь процес виробництва, починаючи з прийому сировини до її подальшої переробки, контролюється з метою забезпечити дотримання норм та вимог і передбачити відповідність результатів кінцевого продукту стандартам.
5. Екологічна стійкість: Сировинна зона має високу екологічну стійкість, що означає використання екологічно чистих методів виробництва та оптимальне

використання ресурсів. Завод також приділяє увагу відновлювальним джерелам енергії та зменшенню негативного впливу на довкілля.

Узагальнюючи, сировинна зона ПрАТ "Тернопільський молокозавод" є добре організованою та контрольованою системою, що забезпечує якість та надійність постачання сировини для виробництва молочних продуктів. Вона дотримується найвищих стандартів та забезпечує ефективну роботу підприємства.

1.3. Обґрунтування асортименту молочної продукції.

Обґрунтування асортименту молочної продукції для ПрАТ «Тернопільський молокозавод» може базуватися на кількох факторах.

1. Попит на ринку: Дослідження ринку й аналіз споживчих преференцій допоможуть визначити, які види молочних продуктів вимагаються споживачами. Це можуть бути такі продукти, як молоко, йогурт, сир, вершкове масло, кефір та інші. Варто орієнтуватися на популярність окремих продуктів із зазначених категорій та створювати відповідний асортимент.
2. Конкурентні переваги: Важливо враховувати, які види молочних продуктів вже ві позиолокозавод» може розглядати нішеві види молочної продукції, які ще не задіяні на ринку, або зосередитися на поліпшенні якості та смакових властивостей вже існуючих продуктів, що дасть змогу зайняти більш конкурентну позицію.
3. Виробничі можливості: Основою обґрунтування асортименту є наявність виробничих потужностей для виготовлення конкретних типів молочної продукції. ПрАТ «Тернопільський молокозавод» повинен аналізувати свої ресурси, технологічні здібності й фінансові можливості для виробництва різних видів молочних продуктів. Важливо враховувати існуючі угоди про постачання сировини, наявність обладнання та кваліфікацію персоналу.
4. Інновації: Врахування останніх технологічних та ринкових тенденцій може дати перевагу у виробництві молочної продукції. Наприклад, розвинення лакто-бактеріальних продуктів, безлактозних альтернатив, органічної та функціональної продукції. Використання нових інгредієнтів, поділ продуктів на категорії з урахуванням клієнтських преференцій, також може привернути увагу інноваційно налаштованої аудиторії.

Отже, обґрунтування асортименту молочної продукції ПрАТ «Тернопільський молокозавод» вимагає комплексного аналізу попиту, конкурентних переваг, виробничих можливостей та інноваційних тенденцій на ринку. Враховуючи ці фактори, можна визначити оптимальний асортимент, який задовольнить побажання споживачів, забезпечить конкурентність та врахує ресурси компанії.

1.4. Характеристика каналів реалізації продукції.

ПрАТ "Тернопільський молокозавод" має різні канали реалізації своєї продукції.

1. Оптові закупівлі: Компанія співпрацює з різними оптовими торговцями і дистриб'юторами, які придбають їхню продукцію на великі обсяги. Цей канал реалізації дозволяє масово розповсюджувати продукцію молокозаводу на різних ринках.

2. Роздрібні продажі: ПрАТ "Тернопільський молокозавод" співпрацює з різними роздрібними торговими мережами, супермаркетами та магазинами, де їхні продукти продаються нарахунок спеціальних угод і договорів. Цей канал реалізації дозволяє забезпечити доступ до продукції молокозаводу для кінцевих споживачів.

3. Власні фірмові магазини: Молокозавод має свої власні фірмові магазини, розташовані в різних районах та містах. Ці магазини пропонують широкий асортимент молочних продуктів, виготовлених на заводі. Цей канал реалізації дозволяє забезпечити прямий доступ до продукції молокозаводу для споживачів та просунути бренд на ринку.

4. Інтернет-торгівля: ПрАТ "Тернопільський молокозавод" також використовує інтернет-торгівлю, шляхом створення власного веб-сайту та участі на популярних онлайн-торгових платформах. Цей канал реалізації дозволяє залучати нових споживачів та збільшувати обсяги продажів через зручність і доступність онлайн-покупок.

Кожен з цих каналів реалізації має свої переваги і недоліки, і завод використовує комбінацію різних каналів для оптимального розповсюдження своєї продукції на ринок і задоволення потреб різних категорій споживачів.

РОЗДІЛ 2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ

2.1. Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту.

2.1.1. Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів.

Назва продукту	Масова частка жиру, %	Маса готового продукту, кг	Спосіб виробництва	Вид фасування	Норма витрат кг/г	Нормативна документація
Сиркова маса з родзинками	> 23,0	1000	—	Стакан 200 см ³	1005,5	ДСТУ 4503:2005
Сирок «Дитячий» солодкий	> 23,0	500	—	Стакан 200 см ³	1005,5	ДСТУ 4503:2005
Сирковий десерт з фруктовим наповнювачем	—	500	—	Стакан 200 см ³	1020,3	ДСТУ 4503:2005
Сир кисломолочний нежирний	—	1000	кислотний	У пакети місткістю 350 см ³	1010,6	ДСТУ 4554:2006
Сир кисломолочний 5,0%	5,0	2000	кислотний	У пакети місткістю 350 см ³	1010,6	ДСТУ 4554:2006
Сир кисломолочний 9,0 %	9,0	2000	кислотний	У пакети місткістю 350 см ³	1010,6	ДСТУ 4554:2006

Таблиця 2.1.1.1. Вихідні дані для розрахунку продуктів.

2.1.2. Сировинно-продуктовий розрахунок [13].

Проект цеху по виробництву кисломолочного сиру та сиркових, потужністю 7 т/зм готової продукції, із незбираного молока м.ч.ж. 3,5%.

Асортимент готової продукції

1. Сиркова маса з родзинками > 23,0 %
2. Сирок «Дитячий» солодкий > 23,0 %
3. Сирковий десерт з фруктовим наповнювачем
4. Сир кисломолочний знежирений
5. Сир кисломолочний 5,0%
6. Сир кисломолочний 9,0 %

Сиркова маса з родзинками

Вхідні дані для розрахунку:

Визначити масу вихідної сировини з урахуванням витрат для виробництва 1000 кг сиркової маси з родзинками з м.ч.ж. 23 %. Розрахувати масу вихідного молока для виробництва кисломолочного сиру з м.ч.ж. 18 % для виробництва сиркової маси. Масова частка жиру у вихідному молоці - 3,5%. Масова частка білка в молоці – 2,8 %. Масова частка жиру вершків – 30%. Готовий продукт фасують в стакани по 200 см³. Норми витрат при фасуванні становить 1005,5 кг [16].

Рецептура сиркової маси з родзинками представлена в табл.2.1.1

Назва компоненту	Маса компоненту	
	на 1000 кг	на 1005,5 кг (з урахуванням витрат)
Кисломолочний сир з масовою часткою жиру 18 %	503,75	506,52
Масло «Селянське» з масовою часткою жиру 72,5 %	161,1	161,99
Цукор-пісок	235,1	236,39
Ванілін	0,05	0,05
Родзинки	100	100,55
Всього	1000	1005,5

Таблиця 2.1.1 – Рецептатура сиркової маси з родзинками

Маса сиркової маси з родзинками із врахуванням втрат на фасування становить:

$$M_{с.м.} = (M_{г.п.} \cdot НВ) / 1000 = (1000 \cdot 1005,5) / 1000 = 1005,5 \text{ кг}$$

Маса нормалізованої суміші необхідної для отримання 506,52 кг кисломолочного сиру з масовою часткою жиру 18 %:

$$M_{н.м.} = M_{к.с.} \cdot (Ж_{к.с.} - Ж_{сир.}) \cdot 100 / (Ж_{н.м.} - Ж_{сир.}) \cdot (100 - В)$$

$M_{к.с.}$ – маса готового кисломолочного сиру з урахуванням витрат на фасування, кг;

$Ж_{к.с.}$ – масова частка жиру у готовому продукті, %;

$Ж_{н.м.}$ – масова частка жиру у нормалізованій суміші, %;

$$Ж_{н.м.} = 2,8 + 0,2 = 3,0\%$$

$Ж_{сир.}$ – масова частка жиру у сироватці, % (залежить від виду сиру), для кисломолочного сиру з масовою часткою жиру 18 % - $Ж_{сир.} = 0,1\%$

$В$ – нормативні втрати при виробництві кисломолочного сиру, %;

$$M_{\text{н.м.}} = 506,52 \cdot (18,0 - 0,1) \cdot 100 / (3,0 - 0,1) \cdot (100 - 0,4) = 3139,0 \text{ кг}$$

Маса незбираного молока, яке треба просепарувати для отримання 3139,0 кг нормалізованого молока:

$$M_{\text{м.б.}} = M_{\text{н.м.}} \cdot (Ж_{\text{в.}} - Ж_{\text{н.м.}}) \cdot 100 / (Ж_{\text{в.}} - Ж_{\text{м.б.}}) \cdot (100 - В)$$

В – витрати молока при сепаруванні, %;

$$M_{\text{м.б.}} = 3139,0 \cdot (30 - 3,0) \cdot 100 / (30 - 3,5) \cdot (100 - 0,4) = 3211,07 \text{ кг}$$

Маса вершків отриманих після сепарування:

$$M_{\text{в.}} = M_{\text{м.б.}} \cdot (Ж_{\text{м.б.}} - Ж_{\text{н.м.}}) \cdot (100 - В) / (Ж_{\text{в.}} - Ж_{\text{н.м.}}) \cdot 100$$

$$M_{\text{в.}} = 3211,1 \cdot (3,5 - 3,0) \cdot (100 - 0,4) / (30 - 3,0) \cdot 100 = 59,23 \text{ кг}$$

Вершки направляються на виробництво вершкового масла «Селянське» з масовою часткою жиру 72,5 %.

Жировий баланс при сепаруванні:

$$M_{\text{м.б.}} \cdot Ж_{\text{м.б.}} = M_{\text{в.}} \cdot Ж_{\text{в.}} + M_{\text{н.м.}} \cdot Ж_{\text{н.м.}} + M_{\text{м.б.}} \cdot Ж_{\text{м.б.}} \cdot В / 100$$

$$3211,07 \cdot 3,5 = 59,23 \cdot 30 + 3139,0 \cdot 3,0 + 3211,07 \cdot 3,5 \cdot 0,4 / 100$$

$$11238,7 = 11238,7$$

Масу сироватки розраховують за формулою:

$$M_{\text{сир.}} = M_{\text{н.м.}} \cdot НВ_{\text{сир.}} / 100$$

НВ_{сир.} – норма витрат сироватки при виробництві кисломолочного сиру, % (при виробництві кисломолочного сиру з масовою часткою жиру 18 % дорівнює 80 % маси нормалізованого молока);

$$M_{\text{сир.}} = 3139 \cdot 80 / 100 = 2511,2 \text{ кг}$$

Сирок «Дитячий» солодкий

Вхідні дані для розрахунку:

Визначити масу вихідної сировини з урахуванням витрат для виробництва 500 кг сирку «Дитячого» солодкого з м.ч.ж. 23 % [11]. Розрахувати масу вихідного молока для виробництва кисломолочного сиру з м.ч.ж. 18 % для виробництва сиркової маси. Масова частка жиру у вихідному молоці - 3,5%. Масова частка білка в молоці – 2,8 %. Масова частка жиру вершків – 30%. Готовий продукт фасують в стакани по 200 см³. Норми витрат при фасуванні становить 1005,5 кг

Рецептура сиркової маси з родзинками представлена в табл.2.1.2.

Таблиця 2.1.2. – Рецептатура сирку «Дитячого» солодкого

Назва компоненту	Маса компоненту	
	на 1000 кг	на 502,75 кг (з урахуванням витрат)
Кисломолочний сир з масовою часткою жиру 18 %	720,0	361,98
Масло «Селянське» з масовою часткою жиру 72,5 %	139,2	69,98
Цукор-пісок	140,75	70,76
Ванілін	0,05	0,03
Всього	1000	502,75

Маса сирка «Дитячого» із врахуванням втрат на фасування становить:

$$M_{с.д.} = (M_{г.п.} \cdot НВ) / 1000 = (500 \cdot 1005,5) / 1000 = 502,75 \text{ кг}$$

Маса нормалізованої суміші необхідної для отримання 361,98 кг кисломолочного сиру з масовою часткою жиру 18 %:

$$M_{н.м.} = M_{к.с.} \cdot (Ж_{к.с.} - Ж_{сир.}) \cdot 100 / (Ж_{н.м.} - Ж_{сир.}) \cdot (100 - В)$$

$M_{к.с.}$ – маса готового кисломолочного сиру з урахуванням витрат на фасування, кг;

$J_{к.с.}$ – масова частка жиру у готовому продукті, %;

$J_{н.м.}$ – масова частка жиру у нормалізованій суміші, %;

$$J_{н.м.} = 2,8 + 0,2 = 3,0\%$$

$J_{сир.}$ – масова частка жиру у сироватці, % (залежить від виду сиру), для кисломолочного сиру з масовою часткою жиру 18% - $J_{сир.} = 0,1\%$

B – нормативні втрати при виробництві кисломолочного сиру, %;

$$M_{н.м.} = 361,98 \cdot (18,0 - 0,1) \cdot 100 / (3,0 - 0,1) \cdot (100 - 0,4) = 2243,3 \text{ кг}$$

Маса незбираного молока, яке треба просепарувати для отримання 2243,3 кг нормалізованого молока:

$$M_{м.б.} = M_{н.м.} \cdot (J_{в.} - J_{н.м.}) \cdot 100 / (J_{в.} - J_{м.б.}) \cdot (100 - B)$$

B – витрати молока при сепаруванні, %;

$$M_{м.б.} = 2243,3 \cdot (30 - 3,0) \cdot 100 / (30 - 3,5) \cdot (100 - 0,4) = 2294,77 \text{ кг}$$

Маса вершків отриманих після сепарування:

$$M_{в.} = M_{м.б.} \cdot (J_{м.б.} - J_{н.м.}) \cdot (100 - B) / (J_{в.} - J_{н.м.}) \cdot 100$$

$$M_{в.} = 2294,77 \cdot (3,5 - 3,0) \cdot (100 - 0,4) / (30 - 3,0) \cdot 100 = 42,33 \text{ кг}$$

Вершки направляються на виробництво вершкового масла «Селянське» з масовою часткою жиру 72,5 %.

Жировий баланс при сепаруванні:

$$M_{м.б.} \cdot J_{м.б.} = M_{в.} \cdot J_{в.} + M_{н.м.} \cdot J_{н.м.} + M_{сир.} \cdot J_{сир.} \cdot B / 100$$

$$2294,77 \cdot 3,5 = 42,33 \cdot 30 + 2243,3 \cdot 3,0 + 2294,77 \cdot 3,5 \cdot 0,4 / 100$$

$$8031,7 = 8031,7$$

Масу сироватки розраховують за формулою:

$$M_{\text{сир.}} = M_{\text{н.м.}} \cdot \text{НВ}_{\text{сир.}} / 100$$

$\text{НВ}_{\text{сир.}}$ – норма витрат сироватки при виробництві кисломолочного сиру, % (при виробництві кисломолочного сиру з масовою часткою жиру 18 % дорівнює 80 % маси нормалізованого молока);

$$M_{\text{сир.}} = 2243,3 \cdot 80 / 100 = 1794,6 \text{ кг}$$

Сирковий десерт з фруктовим наповнювачем

Вхідні дані для розрахунку:

Визначити масу вихідної сировини з урахуванням витрат для виробництва 500 кг сиркового десерту з фруктовим наповнювачем. Розрахувати масу вихідного молока для виробництва кисломолочного сиру з м.ч.ж. 18 % для виробництва сиркового десерту з фруктовим наповнювачем. Масова частка жиру у вихідному молоці - 3,5%. Масова частка білка в молоці – 2,8 %. Масова частка жиру вершків – 30%. Готовий продукт фасують в стакани по 200 см³. Норми витрат при фасуванні становить 1005,5 кг

Рецептура сиркової маси з родзинками представлена в табл.2.1.3.

Таблиця 2.1.3. – Рецепт сиркового десерту з фруктовим наповнювачем

Назва компоненту	Маса компоненту	
	на 1000 кг	на 502,75 кг (з урахуванням витрат)
Кисломолочний сир з масовою часткою жиру 18 %	861,4	433,07
Цукор-пісок	38,6	19,4
Фруктовий наповнювач	100	50,28
Всього	1000	502,75

Маса сирка «Дитячого» із врахуванням втрат на фасування становить:

$$M_{с.д.} = (M_{г.п.} \cdot НВ) / 1000 = (500 \cdot 1005,5) / 1000 = 502,75 \text{ кг}$$

Маса нормалізованої суміші необхідної для отримання 433,07 кг кисломолочного сиру з масовою часткою жиру 18 %:

$$M_{н.м.} = M_{к.с.} \cdot (Ж_{к.с.} - Ж_{сир.}) \cdot 100 / (Ж_{н.м.} - Ж_{сир.}) \cdot (100 - В)$$

$M_{к.с.}$ – маса готового кисломолочного сиру з урахуванням витрат на фасування, кг;

$Ж_{к.с.}$ – масова частка жиру у готовому продукті, %;

$Ж_{н.м.}$ – масова частка жиру у нормалізованій суміші, %;

$$Ж_{н.м.} = 2,8 + 0,2 = 3,0\%$$

$Ж_{сир.}$ – масова частка жиру у сироватці, % (залежить від виду сиру), для кисломолочного сиру з масовою часткою жиру 18% - $Ж_{сир.} = 0,1\%$

$В$ – нормативні втрати при виробництві кисломолочного сиру, %;

$$M_{н.м.} = 433,07 \cdot (18,0 - 0,1) \cdot 100 / (3,0 - 0,1) \cdot (100 - 0,4) = 2683,8 \text{ кг}$$

Маса незбираного молока, яке треба просепарувати для отримання 2683,8 кг нормалізованого молока:

$$M_{м.б.} = M_{н.м.} \cdot (Ж_{в.} - Ж_{н.м.}) \cdot 100 / (Ж_{в.} - Ж_{м.б.}) \cdot (100 - В)$$

$В$ – витрати молока при сепаруванні, %;

$$M_{м.б.} = 2683,8 \cdot (30 - 3,0) \cdot 100 / (30 - 3,5) \cdot (100 - 0,4) = 2745,4 \text{ кг}$$

Маса вершків отриманих після сепарування:

$$M_{в.} = M_{м.б.} \cdot (Ж_{м.б.} - Ж_{н.м.}) \cdot (100 - В) / (Ж_{в.} - Ж_{н.м.}) \cdot 100$$

$$M_B = 2745,4 \cdot (3,5 - 3,0) \cdot (100 - 0,4) / (30 - 3,0) \cdot 100 = 50,6 \text{ кг}$$

Вершки направляються на виробництво вершкового масла «Селянське» з масовою часткою жиру 72,5 %.

Жировий баланс при сепаруванні:

$$M_{M.б.} \cdot Ж_{M.б.} = M_B \cdot Ж_B + M_{H.M.} \cdot Ж_{H.M.} + M_{M.б.} \cdot Ж_{M.б.} \cdot B / 100$$

$$2745,4 \cdot 3,5 = 50,6 \cdot 30 + 2683,8 \cdot 3,0 + 2745,4 \cdot 3,5 \cdot 0,4 / 100$$

$$9608,9 = 9608,9$$

Масу сироватки розраховують за формулою:

$$M_{сир.} = M_{H.M.} \cdot НВ_{сир.} / 100$$

$НВ_{сир.}$ – норма витрат сироватки при виробництві кисломолочного сиру, % (при виробництві кисломолочного сиру з масовою часткою жиру 18 % дорівнює 80 % маси нормалізованого молока);

$$M_{сир.} = 2683,8 \cdot 80 / 100 = 2147,0 \text{ кг}$$

Кисломолочний сир з масовою часткою жиру 18 %

Для виробництва сиркових виробів необхідно кисломолочного сиру з масовою часткою жиру 18 %:

$$506,52 + 361,98 + 433,07 = 1301,6 \text{ кг}$$

Для отримання 1301,6 кг кисломолочного сиру з масовою часткою жиру 18 % необхідно нормалізованої суміші з масовою часткою жиру 3,0 %

$$3139 + 2243,3 + 2683,8 = 8066,1 \text{ кг}$$

Для отримання нормалізованої суміші з масовою часткою жиру 3,0 % на нормалізацію направляється незбиране молоко з масовою часткою жиру 3,5 % у кількості:

$$3211,07 + 2294,77 + 2745,4 = 8251,24 \text{ кг}$$

Після нормалізації залишаються вершки з масовою часткою жиру 30 %, які направляються на виробництво вершкового масла «Селянське» з масовою часткою жиру 72,5 %.

$$59,23 + 42,33 + 50,6 = 152,16 \text{ кг}$$

Кисломолочний сир нежирний

Маса кисломолочного сиру з урахуванням гранично допустимих витрат на фасування:

$$M_{\text{к.с}} = 1000 \text{ кг}$$

$$M_{\text{г.к.с}} = M_{\text{к.с}} \cdot \text{НВ} / 1000$$

$M_{\text{г.к.с}}$ – маса готового кисломолочного сиру, кг;

НВ – норма витрат молока при фасуванні на 1 т готового продукту, кг;

Маса кисломолочного сиру, фасованого у пакети місткістю 350 см³:

$$M_{\text{к.с}} = 1000 \cdot 1010,6 / 1000 = 1010,6 \text{ кг}$$

Масу знежиреного молока ,яке необхідно для отримання 1010,6 кг нежирного кисломолочного сиру.

$$M_{\text{з.м.}} = M_{\text{к.с}} \cdot \text{НВ} / 1000$$

НВ – норма витрат знежиреного молока на 1 т нежирного кисломолочного сиру (при вихідній жирності молока 3,5 % норма витрат складає 7719 кг);

$$M_{\text{з.м.}} = 1010,6 \cdot 7719 / 1000 = 7800,8 \text{ кг}$$

Норма збору сироватки при виробництві нежирного кисломолочного сиру – 80% маси заквашеного молока

$$M_{\text{сир.}} = M_{\text{з.м.}} \cdot \text{НВ}_{\text{сир.}} / 100$$

$$M_{\text{сир.}} = 7800,8 \cdot 80 / 100 = 6240,66 \text{ кг}$$

Сироватка направляється на виробництво сироваткових напоїв.

Масу незбираного молока, яке необхідно про сепарувати для отримання 6240,66 кг знежиреного молока

$$M_{\text{м.б.}} = M_{\text{з.м.}} \cdot (Ж_{\text{в}} - Ж_{\text{з.м.}}) \cdot 100 / (Ж_{\text{в}} - Ж_{\text{м.б.}}) \cdot (100 - \text{В})$$

$$M_{\text{м.б.}} = 6240,66 \cdot (30 - 0,05) \cdot 100 / (30 - 3,5) \cdot (100 - 0,4) = 7081,4 \text{ кг}$$

Масу вершків, отриманих при сепаруванні 7081,4 кг молока розраховуємо за формулою:

$$M_{\text{в}} = M_{\text{м.б.}} \cdot (Ж_{\text{м.б.}} - Ж_{\text{з.м.}}) \cdot (100 - \text{В}) / (Ж_{\text{в}} - Ж_{\text{з.м.}}) \cdot 100$$

$$M_{\text{в}} = 7081,4 \cdot (3,5 - 0,05) \cdot (100 - 0,4) / (30 - 0,05) \cdot 100 = 812,5 \text{ кг}$$

Вершки направляються на виробництво вершкового масла «Селянське» з масовою часткою жиру 72,5 %

Жировий баланс при сепаруванні:

$$M_{\text{м.б.}} \cdot Ж_{\text{м.б.}} = M_{\text{в}} \cdot Ж_{\text{в}} + M_{\text{з.м.}} \cdot Ж_{\text{з.м.}} + M_{\text{м.б.}} \cdot Ж_{\text{м.б.}} \cdot \text{В} / 100$$

$$7081,4 \cdot 3,5 = 812,5 \cdot 30 + 6240,66 \cdot 0,05 + 7081,4 \cdot 3,5 \cdot 0,4 / 100$$

$$24784,9 = 24784,9$$

Кисломолочний сир з масовою часткою жиру 5 %

Масу кисломолочного сиру з урахуванням гранично допустимих втрат при фасуванні:

$$M_{\text{к.с}} = 2000 \text{ кг}$$

$$M_{\text{г.к.с}} = M_{\text{к.с}} \cdot \text{НВ} / 1000$$

$M_{\text{г.к.с}}$ – маса готового кисломолочного сиру, кг;

НВ – норма витрат молока при фасуванні на 1 т готового продукту, кг;

Маса кисломолочного сиру, фасованого у брикети масою 200 см³:

$$M_{\text{к.с}} = 2000 \cdot 1010,6 / 1000 = 2021,2 \text{ кг}$$

Необхідну масову частку жиру в нормалізованій суміші знаходять за формулою:

$$Ж_{\text{нм}} = Б \cdot К = 2,8 \cdot 0,25 = 0,7 \%,$$

де Б - масова частка білка в незбираному молоці, %;

К - коефіцієнт нормалізації, що залежить від виду кисломолочного сиру, способу виробництва і конкретних умов виробництва.

Масу нормалізованої суміші на виробництво кисломолочного сиру розраховують за формулою :

$$M_{\text{нм}} = M_{\text{к.с}} \cdot (Ж_{\text{к.с}} - Ж_{\text{сир}}) \cdot 100 / (Ж_{\text{нм}} - Ж_{\text{сир}}) \cdot (100 - В)$$

де $Ж_{\text{к.с}}$ – повинна бути не менше 5 %, розрахунок ведуть на 5,3 %,

$Ж_{\text{сир}}$ – для кисломолочного сиру з масовою часткою жиру 5 % = 0,1%

$M_{\text{к.с}}$ – маса готового кисломолочного сиру з урахуванням втрат на фасування, кг;

$Ж_{\text{к.с}}$, $Ж_{\text{нс}}$, $Ж_{\text{сир}}$ – масова частка жиру відповідно в готовому продукті, нормалізованій суміші і сироватці, %;

В – нормативні втрати при виробництві кисломолочного сиру, %.

$$M_{\text{нм}} = 2021,2 \cdot (5,3 - 0,1) \cdot 100 / (0,7 - 0,1) \cdot (100 - 0,4) = 17587,4 \text{ кг}$$

Маса незбираного молока, яке треба просепарувати для отримання 17587,4 кг нормалізованого молока:

$$M_{\text{м.б.}} = M_{\text{н.м.}} \cdot (Ж_{\text{в.}} - Ж_{\text{н.м.}}) \cdot 100 / (Ж_{\text{в.}} - Ж_{\text{м.б.}}) \cdot (100 - В)$$

В – витрати молока при сепаруванні, %;

$$M_{\text{м.б.}} = 17587,4 \cdot (30 - 0,7) \cdot 100 / (30 - 3,5) \cdot (100 - 0,4) = 19523,8 \text{ кг}$$

Маса вершків отриманих після сепарування:

$$M_{\text{в.}} = M_{\text{м.б.}} \cdot (Ж_{\text{м.б.}} - Ж_{\text{н.м.}}) \cdot (100 - В) / (Ж_{\text{в.}} - Ж_{\text{н.м.}}) \cdot 100$$

$$M_{\text{в.}} = 19523,8 \cdot (3,5 - 0,7) \cdot (100 - 0,4) / (30 - 0,7) \cdot 100 = 1858,3 \text{ кг}$$

Вершки направляються на виробництво вершкового масла «Селянське» з масовою часткою жиру 72,5 %.

Жировий баланс при сепаруванні:

$$M_{\text{м.б.}} \cdot Ж_{\text{м.б.}} = M_{\text{в.}} \cdot Ж_{\text{в.}} + M_{\text{н.м.}} \cdot Ж_{\text{н.м.}} + M_{\text{м.б.}} \cdot Ж_{\text{м.б.}} \cdot В / 100$$

$$19523,8 \cdot 3,5 = 1858,3 \cdot 30 + 17587,4 \cdot 0,7 + 19523,8 \cdot 3,5 \cdot 0,4 / 100$$

$$68333,3 = 68333,3$$

Масу сироватки розраховують за формулою:

$$M_{\text{сир.}} = M_{\text{н.м.}} \cdot НВ_{\text{сир.}} / 100$$

$$M_{\text{сир.}} = 17587,4 \cdot 80 / 100 = 14069,9 \text{ кг}$$

Кисломолочний сир з масовою часткою жиру 9 %

Масу кисломолочного сиру з урахуванням гранично допустимих втрат при фасуванні:

$$M_{\text{к.с}} = 2000 \text{ кг}$$

$$M_{\text{Г.к.с}} = M_{\text{к.с}} \cdot \text{НВ} / 1000$$

$M_{\text{Г.к.с}}$ – маса готового кисломолочного сиру, кг;

НВ – норма витрат молока при фасуванні на 1 т готового продукту, кг;

Маса кисломолочного сиру, фасованого у брикети масою 200 см³:

$$M_{\text{к.с}} = 2000 \cdot 1010,6 / 1000 = 2021,2 \text{ кг}$$

Необхідну масову частку жиру в нормалізованій суміші знаходять за формулою:

$$Ж_{\text{нм}} = Б \cdot К = 2,8 \cdot 0,5 = 1,4 \%,$$

де Б - масова частка білка в незбираному молоці, %;

К - коефіцієнт нормалізації, що залежить від виду кисломолочного сиру, способу виробництва і конкретних умов виробництва.

Масу нормалізованої суміші на виробництво кисломолочного сиру розраховують за формулою :

$$M_{\text{нм}} = M_{\text{к.с}} \cdot (Ж_{\text{к.с}} - Ж_{\text{сир}}) \cdot 100 / (Ж_{\text{нм}} - Ж_{\text{сир}}) \cdot (100 - В)$$

де $Ж_{\text{к.с}}$ – повинна бути не менше 9 %, розрахунок ведуть на 9,3 %,

$Ж_{\text{сир}}$ – для кисломолочного сиру з масовою часткою жиру 9 % = 0,1%

$M_{\text{к.с}}$ – маса готового кисломолочного сиру з урахуванням втрат на фасування, кг;

$Ж_{\text{к.с}}$, $Ж_{\text{нс}}$, $Ж_{\text{сир}}$ – масова частка жиру відповідно в готовому продукті, нормалізованій суміші і сироватці, %;

В – нормативні втрати при виробництві кисломолочного сиру, %.

$$M_{\text{нм}} = 2021,2 \cdot (9,3 - 0,1) \cdot 100 / (1,4 - 0,1) \cdot (100 - 0,4) = 14361,3 \text{ кг}$$

Маса незбираного молока, яке треба просепарувати для отримання 14361,3 кг нормалізованого молока:

$$M_{\text{м.б.}} = M_{\text{н.м.}} \cdot (Ж_{\text{в.}} - Ж_{\text{н.м.}}) \cdot 100 / (Ж_{\text{в.}} - Ж_{\text{м.б.}}) \cdot (100 - В)$$

В – витрати молока при сепаруванні, %;

$$M_{\text{м.б.}} = 14361,3 \cdot (30 - 1,4) \cdot 100 / (30 - 3,5) \cdot (100 - 0,4) = 15561,6 \text{ кг}$$

Маса вершків отриманих після сепарування:

$$M_{\text{в.}} = M_{\text{м.б.}} \cdot (Ж_{\text{м.б.}} - Ж_{\text{н.м.}}) \cdot (100 - В) / (Ж_{\text{в.}} - Ж_{\text{н.м.}}) \cdot 100$$

$$M_{\text{в.}} = 15561,6 \cdot (3,5 - 1,4) \cdot (100 - 0,4) / (30 - 1,4) \cdot 100 = 1138,1 \text{ кг}$$

Вершки направляються на виробництво вершкового масла «Селянське» з масовою часткою жиру 72,5 %.

Жировий баланс при сепаруванні:

$$M_{\text{м.б.}} \cdot Ж_{\text{м.б.}} = M_{\text{в.}} \cdot Ж_{\text{в.}} + M_{\text{н.м.}} \cdot Ж_{\text{н.м.}} + M_{\text{м.б.}} \cdot Ж_{\text{м.б.}} \cdot В / 100$$

$$15561,6 \cdot 3,5 = 1138,1 \cdot 30 + 14361,3 \cdot 1,4 + 15561,6 \cdot 3,5 \cdot 0,4 / 100$$

$$54465,6 = 54465,6$$

Масу сироватки розраховують за формулою:

$$M_{\text{сир.}} = M_{\text{н.м.}} \cdot НВ_{\text{сир.}} / 100$$

$$M_{\text{сир.}} = 14361,3 \cdot 80 / 100 = 11489,04 \text{ кг}$$

2.2. Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва.

2.2.1. Вимоги до сировини, використовуваної для виробництва запроєктованого асортименту.

До основної сировини відносять молоко коров'яче незбиране [4, 5, 6].

При прийманні молока лаборант-приймальник перевіряє молоко на такі показники: маса привезеного молока, показники білку та жиру, кислотності (титрованої), алкогольна проба на термостійкість.

Молоко, що закуповується повинно бути отримано від здорових корів у господарствах, благополучних щодо інфекційних захворювань, та за показниками якості відповідати вимогам цього стандарту. Молоко після доїння повинно бути профільтроване і охолоджене. Молоко повинно бути натуральним, незбираним з чистим, без сторонніх, невластивих свіжому молоку, присмаком і запахом. За зовнішнім виглядом і консистенцією молоко повинно бути однорідною рідиною від білого до світло-жовтого кольору, без осаду та згустків. Не допускається змішування молока від здорових і хворих корів та заморожування молока. У молоці не допускається вміст інгібуючих речовин (миючих і дезінфікуючих засобів, консервантів, формаліну, соди, аміаку, перекису водню, антибіотиків) [1, 10, 14].

Фізико-хімічні, санітарно-гігієнічні та мікробіологічні показники якості молока вказані в таблиці 3.1.

Молоко всіх гатунків повинно мати густину не менше 1027 кг / м^3 при температурі 20°C .

Назва показника якості, одиниця вимірювання	Норма для гатунків		
	екстра	вищий	перший
Кислотність, °Т	16-17	16,0-17,0	≤19,0
Ступінь чистоти за еталоном, група	I	I	I
Загальне бактеріальне обсіменіння, тис/см ³	≤100	≤300	≤500
Температура, °С	≤6	≤8	≤10
Масова частка сухих речовин,%	≥12,5	≥11,8	≥11,5
Кількість соматичних клітин, тис. КУО см ³	≤400	≤400	≤600

Таблиця 2.2.1 – Фізико-хімічні, санітарно-гігієнічні, мікробіологічні показники якості молока

За показниками безпеки молоко екстра, вищого і першого гатунків повинно відповідати вимогам, які вказані в таблиці 2.2.2.

Назва показника безпеки	ГДК
Токсичні елементи, мг/кг, не більше:	
Свинець	0,1
Кадмій	0,03
Токсичні елементи, мг/кг, не більше:	
Мишьяк	0,05
Ртуть	0,005
Мідь	1,0
Цинк	5,0
Мікотоксини ,мг/кг, не більше:	
Афлатоксин В ₁	0,001
Афлатоксин М ₁	0,0005

Антибіотики, од/г, не більше:	
Антибіотиктетрациклінової групи	0,01
Пеніцилін	0,01
Стрептоміцин	0,5
Пестициди, мг/кг, не більше:	
Гексохлоран	0,05
ГХЦГ (гамма-ізомер)	0,05
Нітрат, мг/кг, не більше	10
Гормональні препарати, мг/кг, не більше:	
Диетилстильбестрол	Не допускається
Естрадіол-17	0,0002
Радіонукліди, Бк/кг, не більше:	
Стронцій-90	20
Цезій-137	100

Таблиця 2.2.2 – Показники безпеки молока

При виробництві кисломолочного сиру до допоміжної сировини відносять закваски.

Закваска (заквашувальний препарат) – одно-, або багатокomпонентна, або симбіотична комбінація мікроорганізмів, що використовується під час виробництва харчових продуктів; суміш, що викликає бродіння (зазвичай, молочнокисле або спиртове). Рекомендованими заквасками для виробництва кисломолочного сиру є наступні закваски прямого внесення DVS датської фірми Хр.Хансен: CH-N 11, CH-N 19, CH-N 22, Flora Danika Normal.

FD DVS CH-N 11

Закваска CH-N 11 є мезофільною ароматоутворюючою культурою з певною комбінацією штамів, вона включає *Lactococcus lactis* підвид *cremoris*, *Lactococcus lactis* підвид *lactis*, *Lactococcus lactis* підвид *diacetylactis*, *Leuconostoc mesenteroides cremoris*. Культура виділяє аромат і CO₂.

Характеристики закваски наведені у таблиці 2.2.3

Характеристика	Норма
Активність	6 годин: рН 5,15-5,45
	Мін. 5×10^{10} КУО /Г <i>Leuconostoc mesenteroides</i> підвид <i>cremoris</i> 1-10 % <i>Lactococcus lactis</i> підвид <i>lactis</i> 5-30 %
Аромат і газоутворення	Аромат: високий (діацетилен) Газ: високий (CO ₂) Протеоліз: середній (5,3мМ Лейцин)
Реакція на сіль	50 % інгібування: 3,5 % NaCl 100 % інгібування: 5,8 % NaCl

Таблиця 2.2.3. – Характеристики закваски CH-N 11

FD DVS CH-N 19

Закваска CH-N 19 є мезофільною ароматоутворюючою культурою з певною комбінацією штамів, вона включає *Lactococcuslactis* підвид *cremoris*, *Lactococcuslactis* підвид *lactis*, *Lactococcuslactis* підвид *diacetylactis*, *Leuconostocmesenteroides cremoris*. Культура виділяє аромат і CO₂.

Характеристики закваски наведені у таблиці 2.2.4

Характеристика	Норма
Активність	6 годин: рН 5,15-5,45
Клітинна концентрація	Мін. 5×10^{10} КУО /г <i>Leuconostoc mesenteroides</i> підвид <i>cremoris</i> 1-10 % <i>Lactococcus lactis</i> підвид <i>lactis</i> 5-30 %
Аромат і газоутворення	Аромат: високий (діацетилен); Газ: високий (CO ₂) Протеоліз: середній (5,5мМ Лейцин)
Реакція на сіль	50 % інгібування: 3,63 % NaCl 100 % інгібування: 6,00 % NaCl

Таблиця 2.2.4 – Характеристики закваски CH-N 19

FD DVS CH-N 22

Закваска CH-N 22 є мезофільною ароматоутворюючою культурою з певною комбінацією штамів, вона включає *Lactococcus lactis* підвид *cremoris*, *Lactococcus lactis* підвид *lactis*, *Lactococcus lactis* підвид *diacetylactis*, *Leuconostoc mesenteroides cremoris*. Особливістю даної культури є утворення CO₂ і вираженого запаху в процесі сквашування.

Характеристики закваски наведені у таблиці 2.2.5

Характеристика	Норма
Активність	6 годин: рН 5,3-5,8 (0,01%, 30°C)
Клітинна концентрація	Мін. 1×10^{10} КУО /г <i>Leuconostoc mesenteroides</i> підвид <i>cremoris</i> 1-10 % <i>Lactococcus lactis</i> підвид <i>lactis</i> 5-30 %

Аромат і газоутворення	Аромат: високий (діацетилен) Газ: високий (CO ₂) Протеоліз: середній (5,5мМ Лейцин)
Реакція на сіль	50 % інгібування: 3,2 % NaCl 100 % інгібування: 6,0 % NaCl

Таблиця 2.2.5 – Характеристики закваски СН-N 22

Flora Danika Normal

Закваска FloraDanikaNormale мезофільною ароматоутворюючою культурою з певною комбінацією штамів, вона включає *Lactococcus lactis* підвид *cremoris*, *Lactococcus lactis* підвид *lactis*, *Lactococcus lactis* підвид *diacetylactis*, *Leuconostoc mesenteroides cremoris*. Культура виділяє аромат і CO₂. Характеристики закваски наведені у таблиці 2.2.6

Характеристика	Норма
Активність	6 годин: рН 5,3-5,8 (0,01%, 30°C)
Характеристика	Норма
Клітинна концентрація	Мін. 5×10 КУО/г <i>Leuconostoc mesenteroides</i> підвид <i>cremoris</i> 1-10 % <i>Lactococcus lactis</i> підвид <i>lactis</i> 5-30 %
Аромат і газоутворення	Аромат: високий (діацетилен) Газ: високий (CO ₂) Протеоліз: середній (5,5мМ Лейцин)
Реакція на сіль	50 % інгібування: 3,2 % NaCl 100 % інгібування: 6,0 % NaCl

Таблиця 2.2.6 – Характеристики закваски Flora Danika Normal

Ці культури слід зберігати при температурі -18 °С або нижче. Тривалість зберігання 12 місяців.

При виробництві сиркових виробів в якості сировини використовують вершкове масло «Селянське» з масовою часткою жиру 72,5%, цукор-пісок, ванілін, родзинки, фруктовий наповнювач.

Вершкове масло «Селянське»

Згідно з ДСТУ 4399:2005 за органолептичними показниками масло повинно відповідати вимогам, наведеним в таблиці 2.2.7.

Назва показника	Характеристика масла
Смак і запах	Вершковий, солодкий, зі смаком і ароматом застосованих наповнювачів. Без сторонніх присмаків та запахів
Консистенція та зовнішній вигляд	Однорідна, пластична. Поверхня масла на розрізі суха на вигляд або з наявністю поодиноких дрібних крапель вологи. Для масла з какао дозволено легка борошністість
Колір	Обумовлений кольором застосованих наповнювачів. Для шоколадного дозволено неоднорідне забарвлення

Таблиця 2.2.7 – Органолептичні показники вершкового масла

За фізико-хімічними показниками масло повинно відповідати вимогам, наведеним в таблиці 2.2.8.

Назва показника	Норма
Масова частка жиру, %	72,5
Масова частка вологи, %	25,0
Масова частка СЗМЗ, %	2,0

Таблиця 2.2.8 – Фізико-хімічні показники вершкового масла

За мікробіологічними показниками масло повинно відповідати вимогам, наведеним в таблиці 2.2.9.

Назва показника	Норма	Метод контролювання
КАМ і ФАМ, не більше ніж, КУО/г	$5 \cdot 10^5$	Згідно з ГОСТ 9225
БГКП (колі форми), не дозволено в 1 г продукту	0,01	Згідно з ГОСТ 9225
Патогенні мікроорганізми, зокрема <i>Salmonella</i> , не дозволено в 1 г продукту	25	Згідно з 11.10
Патогенні мікроорганізми, зокрема <i>Listeria</i> , не дозволено в 1 г продукту	25	Згідно з 11.10
Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж	100 в сумі	Згідно з ГОСТ 10444.12
Плісєневі гриби, КУО в 1 г. не більше ніж	100 в сумі	

Таблиця 2.2.9– Мікробіологічні показники вершкового масла

За вмістом токсичних елементів масло повинно відповідати вимогам, наведеним в таблиці 2.2.10.

Назва токсичного елемента	Гранично допустимі рівні, мг/кг	Метод контролювання
Свинець	0,1	Згідно з ГОСТ 26932
Кадмій	0,03	Згідно з ГОСТ 26933
Миш'як	0,1	Згідно з ГОСТ 26930
Ртуть	0,03	Згідно з ГОСТ 26927
Мідь	0,5	Згідно з ГОСТ 26931
Цинк	5,0	Згідно з ГОСТ 26934
Залізо	5,0	Згідно з ГОСТ 26928

Таблиця 2.2.10 – Вміст токсичних елементів

Цукор-пісок

Згідно з ДСТУ 4623-2006 цукор-пісок – харчовий продукт, який являє собою цукрозу у вигляді окремих кристалів, призначений для реалізації в торговельній мережі, для промислової переробки та інших цілей.

Цукор-пісок повинен вироблятися згідно з вимогами стандарту за технологічною інструкцією, з додержуванням санітарних норм і правил, затверджених в установленому порядку.

Цукор-пісок виробляється з розмірами кристалів від 0,2 до 2,5 мм. Допускаються відхилення від нижньої і верхньої межі зазначених розмірів до 5 % від маси кристалів цукру-піску.

За органолептичними показниками цукор-пісок повинен відповідати вимогам, що вказані в таблиці 2.2.11

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	Білий, чистий без плям і сторонніх домішок, для цукру третьої і четвертої категорій допускають жовтуватий відтінок. Кристалічний цукор повинен бути сипким, без грудочок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускають грудочки, що розпадаються у разі легкого натискання.
Смак і запах	Солодкий, без сторонніх присмаку і запаху, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині, для цукру четвертої категорії допускають слабкий запах меляси.
Чистота розчину	Розчин цукру повинен бути прозорим або таким, що має слабу опалесценцію, без нерозчинного осаду, механічних або інших сторонніх домішок. Для цукру третьої і четвертої категорії допускають опалесценцію.

Таблиця 2.2.11 – Органолептичні показники цукру

За фізико-хімічними показниками цукор-пісок повинен відповідати вимогам, що вказані в таблиці 2.2.12.

Показник	Значення за категоріями кристалічного цукру			
	1 (екстра)	2	3	4
Масова частка сахарози (поляризація), %, не менше ніж	99,7	99,7	99,61	99,5
Масова частка редукуючих речовин (в перерахуванні на суху речовину), %, не більше ніж	0,04	0,04	0,05	0,065
Масова частка вологи, %, не більше ніж:				
- кристалічного цукру	0,06	0,1	0,14	0,15
- цукрової пудри	–	0,2	0,2	–
Масова частка золи (в перерахуванні на суху речовину), не більше ніж: %				
балів	0,011	0,027	0,04	0,05
	6,0	15,0	–	–
Кольоровість в розчині, не більше ніж: одиниць ICUMSA				
балів	22,5	45,0	104	195
умовних одиниць	3	6	–	–
	–	–	0,8	1,5
Масова частка феродомішок, %, не більше ніж	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
Величина окремих часток феродомішок, в найбільшому лінійному вимірі, мм, не більше ніж	0,3	0,3	0,3	0,3

Таблиця 2.2.12 – Фізико-хімічні показники цукру

За мікробіологічними показниками цукор-пісок для окремих споживачів (вироблення продуктів дитячого харчування, молочних консервів та біофармацевтичної промисловості) повинен відповідати вимогам, які в становленні МБВ № 6051 і зазначені у таблиці 2.2.13.

Назва показника	Значення
Кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г, не більше ніж	1,0 x 10 ³
Плісняві гриби, КУО в 1 г, не більше ніж	1,0 x 10
Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж	1,0 x 10
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 1 г	Не допускаються
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду Сальмонелла, в 25 г	Не допускаються

Таблиця 2.2.13 – Мікробіологічні показники цукру

Вміст токсичних елементів та пестицидів у цукрі-піску не повинен перевищувати допустимі рівні, встановлені МБВ №5061 і зазначені в таблиці 2.2.14

Показник	Норма
ртуть	0,01
миш'як	1,0
свинець	0,5
кадмій	0,05

Таблиця 2.2.14 – Допустимі рівні токсичних елементів і пестицидів

Ванілін

Згідно з ГОСТ 16599-71 ванілін (4-окси, 3-метоксибензальдегід), застосовується у харчовій і парфумерній промисловості для надання специфічного запаху.

Органолептичні та фізико-хімічні показники ваніліну повинні відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 2.2.15

Найменування показника	Характеристика і норми
Зовнішній вигляд	Кристалічний порошок
Колір	Від білого до світло-жовтого
Запах	Ванілі
Розчинність в воді	В співвідношенні 1:20 – в воді температурою до 80 °С
Розчинність у спирті	В співвідношенні 2:1 – в 95-% етиловому спирті при слабому нагріванні
Температура плавлення, °С	80,5-82
Масова частка ваніліну,%, не менше	99
Масова частка золи,%, не більше	0,05

Таблиця 2.2.15 – Органолептичні та фізико-хімічні показники ваніліну

Родзинки

Згідно з ГОСТ 6882-88 родзинки світлі – це сушений виноград з насінням з світлих сортів винограду, отриманий шляхом повітряно-сонячного або механізованого сушіння з попередньою обробкою лугом, а для отримання золотистого кольору з додатковою сульфитацією.

За органолептичними показниками родзинки повинні відповідати вимогам, наведеним і таблиці 2.2.16

Назва показника	Характеристика та норми для родзинок світлих, гатунок		
	вищий	перший	другий
Зовнішній вигляд	Маса ягід сушеного винограду одного кольору, сипуча, без комкування. Ягоди після промислової обробки без плодоніжок.		
Смак та запах	Властиві сушеному винограду, смак солодкий або солодко-кислий. Сторонній присмак і запах не допускаються.		
Колір	Світло-зелений з золотистим відтінком	з	Від світло-зеленого до коричневого з бурим відтінком

Таблиця 2.2.16 – Органолептичні показники родзинок

За фізико-хімічними показниками цукор-пісок повинен відповідати вимогам, що вказані в таблиці 2.2.17.

Назва показника	Характеристика та норми для родзинок світлих, гатунок		
	вищий	перший	другий
Маса 100 ягід, г, не менше	131	107	82
Масова частка розчинних сухих речовин, %, не менше: напівфабрикат готовий продукт		82 81	
Масова частка вільно відокремлюваних домішок рослинного походження, %, не більше	0,04	0,07	
Масова частка сірчаного ангідриду, %, не більше	0,01		
Масова частка інших видів сушеного винограду, %, не більше	Не допускається	1	2
Масова частка худих та недорозвинених ягід, %, не більше: напівфабрикат готовий продукт	1 0,5	2 0,5	5 0,5
Масова частка механічно подразнених ягід, %, не більше: напівфабрикат готовий продукт	3 5	7 8	11 12
Масова частка з плодоніжками в готовому продукті, %, не більше	3	5	8
Примітка. Механічно подразнені ягоди – ягоди, які мають механічні подразнення різного ступеня, але з збереженням форми; худі ягоди – ягоди, які складаються з однієї оболонки без м'якоті; недорозвинені ягоди – ягоди мілкі, з неповним вмістом м'якоті.			

Таблиця 2.2.17 – Фізико-хімічні показники родзинок світлих

В родзинках не допускаються: ягоди загнилі; ягоди уражені шкідниками хлібних запасів; ознаки спиртового бродіння та плісняви, видима неозброєним оком; комахи-шкідники, їх личинки; металічні домішки. Мінеральні домішки, які відчуюються органолептично (для готового продукту)

Фруктовий наповнювач

Фруктовий наповнювач, а саме варення повинно відповідати вимогам ДСТУ 4899:2007. Вологість становить <75%. Поживна цінність у 100г продукту: вуглеводи – 62 г, вітамін С – 7,0 мг. Енергетична цінність у 100 г продукту –

1038 кДж (248 ккал).

Залежно від показників якості варення виготовляють трьох сортів: екстра, вищого та першого.

Варення сорту екстра виготовляють із свіжої сировини.

За органолептичними показниками варення повинно відповідати вимогам, що наведені у таблиці 2.2.18.

Показник	Характеристика і норми для сорту		
	Екстра	Вищий	Перший
Зовнішній вигляд	Плоди, ягоди або частинки плодів рівномірні за величиною, зберегли свою форму, не зморщені, рівномірно розташовані у цукровому сиропі. Варення з ягід цілі плоди з кісточками або без них. Зацукрювання не допускається. У ємностях з варенням допускається шар сиропу без плодів, у см, не більше:		
	1,5	2,0	2,5
Колір	Однорідний, що відповідає кольору плодів і ягід, з яких вони виготовлені		
Смак і запах	Яскраво виражені, відповідають плодам і ягодам, з яких виготовлене варення		Відповідають плодам і ягодам, з яких виготовлене варення
Консистенція	Плоди, ягоди або частинки плодів добре проварені але не розварені. Допускається розварених ягід, %, не більше		
	15	20	35

Таблиця 2.2.18 – Органолептичні показники фруктового наповнювача

За фізико-хімічними показниками наповнювач повинен відповідати вимогам, наведеним в таблиці 2.2.19.

Показник	Норма	
Масова частка ягід від маси нетто, %, не менше	45	
Масова частка розчинних сухих речовин, %, не менше:	60	
	у стерилізованому	73
	у не стерилізованому	

Таблиця 2.2.19 – Фізико-хімічні показники фруктового наповнювача

За мікробіологічними показниками наповнювач повинен відповідати показникам, наведеним в таблиці 2.2.20.

Назва показника	Значення
Кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г, не більше ніж	Не допускаються
Плісняві гриби, КУО в 1 г, не більше ніж	Не допускаються
Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж	Не допускаються
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 1 г	Не допускаються
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду Сальмонелла, в 25 г	Не допускаються

Таблиця 2.2.20 – Мікробіологічні показники наповнювача

2.2.2. Опис загальних технологічних операцій виробництва.

Опис загальних операцій виробництва кисломолочного сиру

Кисломолочний сир – це концентрований молочно-білковий продукт, що отримують із незбираного, нормалізованого або знежиреного пастеризованого молока шляхом сквашування закваскою, приготованої на чистих культурах молочнокислих бактерій, та відділенням сироватки від згустку.

Основною ознакою, яка характеризує кисломолочний сир і зумовлює його високу харчову та біологічну цінність, є підвищений вміст білків (10...16 %), порівняно з незбираним молоком (3,2 %). Більшу частину білків складає казеїн. До складу білків кисломолочного сиру входять усі незамінні амінокислоти, тільки вміст їх значно більший (у 6-7 разів), ніж у молоці.

Технологічний процес виробництва кисломолочного сиру

- ✓ Оцінка якості та приймання сировини
- ✓ Холодне очищення
- ✓ Охолодження
- ✓ Резервування
- ✓ Підігрівання до t 35...45 °С
- ✓ Нормалізація
- ✓ Пастеризація t (75±2)°С, витримка 30 сек -5 хв.
- ✓ Охолодження до t заквашування t 28...32 °С
- ✓ Заквашування
- ✓ Сквашування t (34±2)°С, τ 8...10 год, рН 4,5...4,6
- ✓ Обробка згустку τ 40...60 хв
- ✓ Зневоднення згустку
- ✓ Охолодження кисломолочного сиру до t 4...6°С
- ✓ Фасування, маркування, пакування
- ✓ Зберігання t 4...6°С, τ =14 діб

Оцінка якості та приймання молока

Кожну партію молока, що надходить на підприємство, необхідно контролювати. Молоко повинно відповідати вимогам ДСТУ 3662-2018 «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі». Оцінку якості та приймання молока починають із зовнішнього огляду тари. Потім проводиться органолептична оцінка молока. Після цього відбирається проба молока та проводиться її аналіз у лабораторних умовах на його склад і мікробіологічні показники. Виходячи з результатів оцінки молоко розподіляється на гатунки. На кисломолочний сир приймають молоко не нижче першого гатунку [7, 8].

При прийманні молоко подається на фільтр, де очищується від механічних домішок далі поступає до повітрявідокремлювача. Тут молоко закручується у

вигляді воронки і з нього видаляється повітря. Далі молоко поступає на молоко лічильник, де фіксується його об'єм [17, 18].

Холодне очищення

Очищення – це оброблення, призначене для видалення із молока механічних та біологічних домішок, які знаходяться у зваженому стані. В залежності від потужності молочних підприємств обирають спосіб очищення: фільтри або сепаратори-молокоочищувачі. Фільтрація має ряд недоліків: тривалий час процесу; необхідність частої заміни фільтруючої тканини, її миття; видаляє тільки великі механічні забруднення; висока мікробіологічна забрудненість молока. Тому в промисловості частіше використовують найбільш ефективний спосіб очищення – з використанням відцентрової сили. Здійснюють таке очищення на спеціальному обладнанні сепараторах-молокоочищувачах.

Очищення незбираного молока проходить наступним чином. Молоко поступає по центральній трубі до тарілкоутримувача, при обертанні якого розвивається велика відцентрова сила. Оскільки густина механічних домішок більша за густину молока, то під дією відцентрової сили вони відкидаються до периферії барабану і відкладаються в грязевому просторі. Одночасно видаляється значна кількість мікроорганізмів, а також частина лейкоцитів, пластівці білку та ін. Молоко під напором піднімається між тарілками до центру барабану і виштовхується до відвідної камери з напірним диском.

Охолодження

Потім через трьохходовий кран, на якому знаходиться термодатчик, в залежності від температури: якщо температура молока більше 8°C то воно поступає до пластинчатого охолоджувача, де охолоджується до температури 4...6 °C і подається в резервуар для зберігання; якщо температура молока не більша ніж 8°C то воно одразу іде на резервування.

Резервування

Зберігання охолодженого молока до температури (4 ± 2) °С в резервуарі не повинно перевищувати 12 годин, оскільки при таких температурах розвиваються психрофільні мікроорганізми, які продукують ферменти – протеази і ліпази, які викликають вади гіркого і прогірклого смаків.

Підігрівання

Молоко перед нормалізацією підігривають до температури 35...45°С. Сепарування при більш високих температурах (60-80°С) призводять до спінювання вершків та знежиреного молока, подрібненню жирових кульок і збільшенню втрат жиру.

Нормалізація

Нормалізація молока - це технологічна операція, метою якої є отримання продукту з потрібним вмістом жиру. Нормалізація молока проводиться за жиром з урахуванням фактичної масової частки білка сировини, що переробляється, і коефіцієнта нормалізації, який установлюють відповідно до виду кисломолочного сиру, конкретного способу і умов його виробництва та пори року. Масову частку жиру в нормалізованій суміші розраховують за формулою:

$$Ж(н.с.)=Бм*К,$$

Де Бм- масова частка білка в молоці,%;

К-установлений коефіцієнт.

Отримання нормалізованої суміші для виробництва кисломолочного сиру проводиться шляхом сепарування. Сепарування молока – це процес розділення на знежирене молоко та вершки за допомогою сепаратора-

вершкововідокремлювача. Виділення вершків з молока шляхом сепарування засноване на використанні відцентрової сили, яка розвивається при обертанні барабану сепаратора і на різниці густини жиру та інших складових частин молока. На процес сепарування молока впливає його температура та кислотність. Збільшення кислотності молока призводить до зміни його хімічних та фізичних властивостей колоїдного стану його білків.

Пастеризація

Пастеризація – це теплова обробка молока з метою знищення патогенної мікрофлори при максимальному збереженні харчової та біологічної цінності молока.

Мета пастеризації полягає у знешкодженні патогенної вегетативної мікрофлори та частини вегетативної сапрофітної мікрофлори, інактивації ферментів, гормонів та бактеріофагів. Підвищення температури не рекомендоване, тому що денатуровані сироваткові білки під час зсідання захоплюються казеїном, а вони мають більш високі гідрофільні властивості, ніж казеїн, тому процес синерезису уповільнюється і якість кисломолочного сиру погіршується. При низьких температурах пастеризації згусток утворюється недостатньо щільний і при його обробці сироваткові білки відходять у сироватку, продукт набуває занадто високої кислотності та вологи, подовжується процес відділення сироватки від згустку.

Пастеризація проводиться у пластинчастих пастеризаційно-охолоджувальних установках для кисломолочних продуктів, в яких у потоці відбувається підігрів, пастеризація з витримкою молока і охолодження до температури заквашування. У технології кисломолочного сиру використовується режим пастеризації: температура $(75\pm 2)^{\circ}\text{C}$, витримка 30 сек - 5 хв.

Охолодження до t заквашування

Пастеризоване молоко охолоджують у теплий період року до температури 28-30 °С, а у холодний – до 30-32 °С і направляють на заквашування.

Такі температурні режими є оптимальними для розвитку основних мікроорганізмів закваски, що забезпечують активне кислотоутворення з початку процесу сквашування – мезофільних молочнокислих стрептококів. Використання стрептококової закваски у виробництві сиру кисломолочного доцільне тому, що її кислотоутворююча здатність гарантує отримання готового продукту з кислотністю не більше нормативної.

Заквашування

В якості заквашуваних препаратів для кисломолочного сиру використовують закваски прямого внесення, які мають ряд переваг, головна з яких полягає в тому, що вони прості у використанні та їх вносять у молочну суміш без попередньої підготовки (активізації).

DVS-культури – це висококонцентровані та стандартизовані бактеріальні препарати, що забезпечують отримання продуктів з подовженим терміном зберігання. Такі препарати зменшують матеріальні витрати на виробництво продукції, тому що відпадає потреба в заквасочних відділеннях, оснащених спеціальним обладнанням, а також в обслуговуючому персоналі. Крім цього, виключаються енерговитрати на стерилізацію та охолодження молока для заквасок. Закваски безпосереднього внесення гарантують збереження видового складу мікрофлори, адже відсутні пересадки і культивування організмів, а, значить, не змінюється співвідношення між штамми у симбіозах. Зменшується ризик вторинного забруднення і забруднення бактеріофагами. В результаті використання цих заквасок підвищується якість готової продукції. Тривалість сквашування 8...16 год.

Сквашування

Закінчення сквашування визначають за кислотністю згустку (рН 4,6-5,2) , яка залежить від виду кисломолочного сиру, що виробляють. Також для визначення готовності згустку перед обробкою дуже важливо проводити його візуальну оцінку. Шпателем роблять надріз згустку, при цьому його краї на зломі повинні бути рівними і блискучими, а сироватка, що виступає при цьому, прозорою і світло-зеленою. Якість готового продукту залежить від правильного визначення закінчення зсідання. При недостатньому сквашуванні або переकвашуванні проходять значні втрати білка та жиру (крім виробництва знежиреного сиру кисломолочного) і в останньому випадку консистенція буде мазкою, а смак – кислим.

Обробка згустку

Після закінчення сквашування вживають заходи для прискорення вилучення сироватки: готовий згусток розрізають спеціальними ножами на кубики розміром по ребру біля 2-х см. Розрізаний згусток залишають у спокої протягом 40...60 хв для нарощування кислотності і для більш інтенсивного видалення сироватки. При кислотно-сичужному – згусток залишають в спокої без підігріву. Частину сироватки відкачують через три спеціальні клапани, для відкачування сироватки, які встановлені на різних рівнях. Відкачування проходить автоматично, під контролем оператора, який визначає візуально по установленим наглядним віконцям, на якому рівні знаходиться сироватка. Дана система дозволяє уникнути втрат сирного згустку при викачці сироватки.

Охолодження

Згусток охолоджується до температури 18-20°C, яке проводиться в трубчатому охолоджувачі шляхом подачі в міжстінний простір крижаної води (1-2 °C). При цій температурі проходить ущільнення структури сирного згустку, за рахунок чого буде більш інтенсивне виділення сироватки. Крім того

створюються несприятливі умови для розвитку *L. termophilus*, яка є залишковою при t пастеризації 75 ± 2 °C.

Зневоднення згустку

Суміш сирного зерна і сироватки поступає на прес-формовочну машину, де продовжується відділення сироватки, далі згусток направляється на інноваційно розроблений конструкторським відділом фірми «Tewes-Bis» – стрічковий відокремлювач сироватки. Сирний згусток самопливом подається в закритий тунельного типу стрічковий відокремлювач сироватки, який виготовлений з матеріалу типу «мікрофібра», сирний згусток при руху по стрічці, за рахунок інерції руху (легкого струшування) виділяє сироватку, яка через сітчастий матеріал стрічки збирається в жолоб, розташований в нижній частині відокремлювача. Довжина стрічки відділювача розрахункова, залежить від характеристик вологості сиру, який підприємство хоче одержати в продукті чи сирному напівфабрикаті. Також регулюється швидкість руху стрічки, що також дає можливість регулювати вологість продукту.

Охолодження кисломолочного сиру

Після відділення сироватки, сир кисломолочний направляють до шнекового охолоджувача фірми «Tewes-Bis», де охолоджується до температури $4 \dots 6$ °C для припинення молочнокислого бродіння, що супроводжується нарощуванням кислотності.

Фасування, маркування, пакування

Охолоджений кисломолочний сир подається в буферну ємність з подальшим направленням його на автомат розфасовки у дрібну (споживчу) або велику тару. Маркування проводиться згідно Закону України «Про безпечність та якість харчових продуктів, технічного регламенту на маркування та

нормативної документації. Після маркування пакети з кисломолочним сиром пакуються у картонні коробки по 30 шт. та направляються у камеру зберігання.

Зберігання

В холодильній камері кисломолочний сир доохолоджується та зберігається протягом не більше 3-х діб при температурі (4 ± 2) °С.

Опис загальних операцій виробництва сиркових виробів

Сиркові вироби – білкові кисломолочні продукти, які виробляються з кисломолочного сиру, який піддається подрібненню, розтиранню з додаванням смакових та ароматичних речовин

Технологічний процес виробництва сиркових виробів

- ✓ Оцінка якості та приймання сировини
- ✓ Підготовка рецептурних компонентів
- ✓ Вальцювання
- ✓ Змішування
- ✓ Фасування, маркування, пакування
- ✓ Охолодження
- ✓ Зберігання

Оцінка якості та приймання сировини

При прийманні кисломолочного сиру для виробництва сиркових виробів проводиться оцінка якості, а саме визначається масова частка жиру, кислотність, масова частка вологи.

Вершкове масло «Селянське» подається у цех виробництва сиркових виробів з холодильної камери.

Цукор-пісок доставляється на підприємство у мішках вагою 50 кг. При прийманні визначають показники якості згідно з ДСТУ 4623-2006 «Цукор-пісок» та направляють у склад сухих компонентів для зберігання.

Ванілін привозять на підприємство у мішках вагою 10 кг та прийнятною

лабораторією визначається відповідність його до вимог *ГОСТ 16599-71 «Ванілін»* та направляють у склад сухих компонентів для зберігання.

Родзинки поступають на підприємство у мішках вагою 25 кг та визначається відповідність їх до вимог *ГОСТ 6882-88 «Виноград сушений. Технічні умови»* та направляють у холодильну камеру для зберігання

Фруктовий наповнювач, а саме варення доставляється на підприємство у пластикових контейнерах. Приймальна лабораторія перевіряє відповідність до вимог ДСТУ 4899:2007 «Варення. Загальні технічні умови» і направляється у холодильну камеру для зберігання.

Підготовка рецептурних компонентів

Необхідну масу кисломолочного сиру піддають механічній обробці (на вальцівці) до отримання ніжної однорідної консистенції, без грудочок та крупинок.

При необхідності вершкове масло «Селянське» зачищають, а потім перетворюють у тонку стружку або розрізають на дрібні шматочки та плавлять до сметаноподібної консистенції.

Цукор-пісок перед внесенням у кисломолочний сир просіюють і очищують від феромагнітних домішок на просіювачі.

Родзинки звільняють від плодоніжок, ретельно промивають у проточній воді, температура якої повинна бути (20 ± 2) °C та заливають водою з температурою (95 ± 2) °C і залишають протягом 15 хв. для набухання. Потім воду зливають і родзинки обсушують.

Ванілін для рівномірного розподілення у кисломолочному сирі перед вживанням змішують з десятикратною масою сахарного піску.

Підготовлені до виробництва всі компоненти, передбачені рецептурами, зважують на кожний заміс окремо, потім приступають до приготування маси.

Вальцювання

Охолоджений передчасно кисломолочний сир подають на вальцювальну машину для одержання кисломолочного сиру ніжної консистенції без крупинок.

Призначено для перетирання сиру в процесі виготовлення сирних виробів (сирні маси). Використовується на підприємствах молочної промисловості і незамінна в цехах підготовки сирної маси, використовуваної для виробництва сиркових виробів.

Змішування

Всі необхідні компоненти згідно рецептури загрузають у змішувач з дозатором і тут відбувається змішування усіх компонентів до однорідної консистенції.

Фасування, маркування, пакування

Готовий сирковий виріб направляється на фасування. Сиркові вироби зі смаковими наповнювачами та ароматичними речовинами фасують у стакани по 200 см³. Маркування проводиться згідно Закону України «Про безпечність та якість харчових продуктів», технічного регламенту на маркування та нормативної документації. Після маркування стакани з сирковим виробом пакуються у картонні коробки по 20 шт та направляються у камеру зберігання.

Охолодження

Готовий продукт у картонних коробках подаються у холодильну камеру, де охолоджуються до температури (4±2) °С.

Зберігання

Зберігання готового продукту складає 14 діб при температурі (4±2) °С, в тому числі на підприємстві не більше 1 доби.

Опис технології виробництва кисломолочного сиру

Молоко, за допомогою самовсмоктуючого насосу (поз.1-1) подається на керамічний фільтр (поз.1-2) де очищується від механічних домішок далі поступає до повітрявідокремлювача (поз.1-3). Тут молоко закручується у вихровому вигляді і з нього видаляється повітря. Далі молоко поступає на молоко лічильник (поз.1-4), де фіксується його об'єм. Потім незбиране молоко подається до сепаратора-молокоочисника (поз.1-5), де очищується від механічних домішок. Очищене молоко направляється на пластинчастий охолоджувач через трьохходовий кран (поз.1-6), на якому знаходиться термодатчик (поз.1-7), в залежності від температури: якщо температура молока більше 8°C то воно поступає до пластинчатого охолоджувача (поз.1-8), де охолоджується до температури (4...6) °C і подається в резервуар для зберігання (поз.1-9); якщо температура молока не більша ніж 8°C то воно одразу іде на резервування.

Із резервуара молоко відцентровими насосами (поз.2-1) через зрівнювальний бачок (поз.2-2) подається в секцію рекуперації пластинчатої пастеризаційно-охолоджуючої установки (поз.2-3), де підігрівається до температури 35...45°C і далі подається на сепаратор-вершковідокремлювач (поз.2-7), де відбувається розділення молока на вершки і нормалізовану суміш. Вершки з сепаратора-вершковідокремлювача (поз.2-7) подаються у цех виробництва масла вершкового. Нормалізована суміш повертається до пастеризаційно-охолоджувальної установки (поз.2-3), в секцію пастеризації, в якій нагрівається до температури (75±2) °C.

Із секції пастеризації молоко іде на термодатчик (поз.2-5): якщо температура пастеризації недостатня то молоко знову повертається до зрівнювального бачка (поз.2-2) для повторної пастеризації; якщо температура молока достатня то воно подається до витримувача (поз.2-4) де витримується 30с....5хв. Далі молоко повертається в пластинчасту пастеризаційну

охолоджуючу установку для охолодження. Молоко послідовно проходить секцію рекуперації та водяного охолодження ППОУ, де охолоджується до температури заквашування 28...32 °С і направляється на заквашування, сквашування та оброблення згустку до сировиготовлювача типу HPSS (фірма «TEWES – BIS») (поз.2-12).

Суміш сирного зерна і сироватки поступає на стрічковий відокремлювач сироватки (поз.2-16) за допомогою мембранного насосу (поз.2-13).

Сироватку із жолоба насосом (поз.2-16) подають на охолодження на пластинчастий охолоджувач (поз.2-14) до температури 4±2 °С, потім до резервуару для зберігання (поз.2-15).

На зневоджувачі барабанного типу (поз.2-17) продовжується відділення сироватки, далі після відділення сироватки, сир кисломолочний направляють до шнекового охолоджувача (поз.2-18), де охолоджують його до температури 4...6 °С.

Охолоджений кисломолочний сир плунжерним насосом подається в буферну ємність для кисломолочного сиру (поз.2-19) з якої за допомогою плунжерного насосу (поз.2-20) далі сир поступає на автомат розфасовки (поз.2-21) і фасують у споживчу тару масою 350 г.

Опис технології виробництва сиркових виробів

Цукровий пісок та ванілін зважують пропорційно на вагах (поз.3-2), просіюють на просіювачі (поз. 3-3). Вершкове масло розплавляють в ванні (поз.3.1). Родзинки промивають під проточною водою, очищують від плодоніжок та поміщають у ванну (поз. 3-4) для запарювання.

Охолоджений передчасно кисломолочний сир подають на вальцювальну машину (поз. 3-5). У змішувач (поз.3-6) загрузають усі компоненти згідно рецептури і тут відбувається змішування усіх компонентів до однорідної консистенції. Далі суміш направляється на охолоджувач (поз.3-7). Охолоджена суміш поступає на фасувальний автомат (поз.3-8). Сиркові вироби зі смаковими

наповнювачами та ароматичними речовинами фасують у стакани по 200 см³.

2.2.3. Організація технохімічного і мікробіологічного контролю виробництва запроєктованого асортименту.

Технохімічний контроль виробництва

Головними задачами технохімічного контролю є: попередження виробництва і випуску підприємством продукції, що не відповідає вимогам НД; закріплення технологічної дисципліни і підвищення відповідальності всіх ланок виробництва за якість продукції, яка випускається; здійснення заходів щодо раціонального використання матеріальних ресурсів.

Однією з головних умов для виконання цих задач є подальше посилення технохімічного контролю на підприємствах.

Передбачені наступні функції технохімічного контролю: контроль якості сировини, тари, основних та допоміжних матеріалів, що поступають; контроль технологічних процесів обробки молочної сировини і виробництва молочних продуктів; контроль якості готової продукції тари, упаковки, маркування і порядку випуску продукції з підприємства; контроль умов, режимів і термінів зберігання сировини, матеріалів і готової продукції на складах; контроль витрат сировини, матеріалів і виходу готової продукції і матеріалів під час зберігання на складах; контроль режиму і якості миття, дезинфекції тари і обладнання; контроль реактивів, що використовуються для аналізів, миючих і дезинфікуючих засобів і приготування хімічних розчинів; контроль стану вимірювальних приладів; приготування і проведення днів якості продукції та інше [12, 22].

Всі контролюючі організації свої функції повинні виконувати в жорсткій відповідності з діючою НД; стандартами і технічними умовами на сировину, готову продукцію, основні та допоміжні матеріали, тару, що використовуються при виробництві продуктів; стандартами на методи аналізів; інструкціями

за технічним і мікробіологічним контролем на підприємствах молочної промисловості; технологічними інструкціями за виробництвом молочних продуктів; інструкціями про порядок прийому і обробки молока-сировини на підприємствах молочної промисловості і т.д. Перелічені основні документи встановлюють єдину систему технохімічного контролю виробництва і випуску якісної продукції.

Схема контролю показників якості молока, яке заготовлюється, вказана в таблиці 2.2.3.1

Об'єкт	Контрольні й показники	Періодичність контролю	Відбір проб	Методи контролю, вимірювальні прилади
1	2	3	4	5
Молоко незбиране	Запах, смак, колір, консистенція	Щоденно з кожної партії	Із кожної транспортної ємності	Органолептично за ДСТУ 3662-2018
	Температура, °С	Щоденно з кожної партії	В кожному відсіку цистерни; у 2-3 флягах кожної партії, у сумнівних випадках в 100 % фляг	Термометр рідинний або ТС-101 за ДСТУ 6066:2008
	Кислотність, °Т	Щоденно з кожної партії	Із кожного відсіку цистерни, точкова проба	Титриметричний за ГОСТ 3624-67
	Активна кислотність, од.рН	Щоденно з кожної партії	Із партії фляг в пробі для аналізу, яка виділена із об'єднаної проби	рН метр, ГОСТ 26781
	Густина, кг/м ³	Не рідше 1 разу в декаду	Із кожного відсіку цистерни або партії фляг в пробі для аналізу, виділеної із об'єднаної проби	Аерометричний за ДСТУ 6082:2009
	Визначення ступеня чистоти за еталоном	Щоденно з кожної партії	Із партії фляг в пробі для аналізу, яка виділена із об'єднаної проби	Фільтрування молока і порівняння з еталоном за ГОСТ 8218-56

Продовження табл.2.2.3.1

1	2	3	4	5
Молоко незбиране	Масова частка білка, %	Не рідше 1 разу в декаду	Із кожного відсіку цистерни або партії фляг в пробі для аналізу, виділеної із об'єднаної проби	За ГОСТ 25179-82, ГОСТ 23453
	Масова частка жиру, %	Не рідше 1 разу в декаду	-//-/-	Кислотний за ГОСТ 5867-69
	Ефективність термічної обробки, %	Щоденно у випадку постачання пастеризованого	-//-/-	По фосфатазі ГОСТ 3623-73
	Термостійкість	При необхідності в кожній партії	-//-/-	Алкогольна проба за ГОСТ 25228-82
	Натуральність	При підозрі на фальсифікацію в кожній партії	-//-/-	Проведення стойлової проби. Визначення точки
	Наявність: перекису водню	У відповідності із затвердженою інструкцією	Із кожного відсіку цистерни або партії фляг в пробі для аналізу, виділеної із об'єднаної проби	За ГОСТ 24067-80
	соди			За ГОСТ 24065-80
аміаку	За ГОСТ 24066-80			
ртуті	За ГОСТ 26947-86			
заліза				
миш'яку	За ГОСТ 26928-86			
міді	За ГОСТ 26930-86			
свинцю	За ГОСТ 26931-86			
кадмію	За ГОСТ 26932-86			
цинку	За ГОСТ 26933-86			
олова	За ГОСТ 26934-86			
афлотоксинів	За ГОСТ 26935-86			

Об'єкт	Показник, який контролюється	Періодичність контролю	Відбір проб	Методи контролю, вимірювальні прилади
1	2	3	4	5
Приймання молока	Органолептичні показники Температура, °C Титрована кислотність, °T Масова частка жиру, % Група чистоти Сухі речовини, % Масова частка білку, %	В пробі з ємності щоденно	Кожна партія	ДСТУ 3662-2018
Охолодження	Температура, °C	-//-	Кожна партія	Термометр ДСТУ 6066:2008
Резервування	Температура, °C Час, год	-//-	Кожна партія	Термометр ДСТУ 6066:2008, Годинник
Підігрівання молока	Температура, °C	-//-	Кожна партія	Термометр ДСТУ 6066:2008
Нормалізація	Масова частка жиру нормалізованої суміші, % Масова частка жиру у вершках, %	-//-	Кожна партія	Кислотний за ГОСТ 5867-69
Пастеризація	Температура, °C Витримка, хв Ефективність пастеризації	-//-	Кожна партія	Термометр ДСТУ 6066:2008 годинник, проба на фосфатазу
Охолодження до t заквашування	Температура, °C	-//-	Кожний коагулятор	Термометр ДСТУ 6066:2008
Заквашування	Температура, °C Час, хв Маса, г	-//-	Кожний коагулятор	Термометр ДСТУ 6066:2008 годинник, ваги
Сквашування	Температура, °C Час, хв	-//-	Кожний коагулятор	Термометр ДСТУ 6066:2008 годинник
Обробка згустку	Час, хв	-//-	Кожний коагулятор	годинник
Сироватка охолодження	Температура, °C	-//-	Кожний коагулятор	Термометр ДСТУ 6066:2008

Продовження таблиці 2.2.3.1

1	2	3	4	5
Резервування	Температура, °C Кислотність, °T Масова частка жиру, % Об'єм Час зберігання	В пробі з ємності щоденно	Кожна партія	Термометр ДСТУ 6066:2008 Титрометричний за ГОСТ 3624-67 Лічильник Годинник
Зневоднення згустку	Кислотність, °T Час, хв Маса сироватки Масова частка вологи, %	--	--	Термометр ДСТУ 6066:2008 Годинник Ваги Арбітражний або прискорений метод за ГОСТ 3626-73
Фасування	Зовнішній вигляд та якість матеріалу Маса одиниці упаковки, кг	--	--	Візуально
Готовий кисломолочний сир	Органолептич ні показники Маса, кг Масова частка жиру, % Кислотність, °T Температура, °C фосфатаза Масова частка вологи, % Температура, °C Термін зберігання, діб	--	--	За ДСТУ 4554-2006

Таблиця 2.2.3.1. – Схема контролю показників якості молока, яке заготовлюється

Мікробіологічний контроль виробництва

Основною задачею мікробіологічного контролю в молочній промисловості є забезпечення випуску продукції високої якості і надійних в санітарному відношенні.

Мікробіологічний контроль на підприємствах молочної промисловості полягає в перевірці якості молока, вершків, матеріалів, закваски, готової продукції, а також за дотриманням технологічних і санітарно-гігієнічних режимів виробництва.

В цілях забезпечення випуску продукції у строгій відповідності з вимогами нормативно-технічної документації, велику увагу потрібно приділяти контролю якості готової продукції і в випадках його погіршення – контролю технологічних режимів виробництва з метою визначення місць і інтенсивності мікробіологічного обсіменіння технічно шкідливою мікрофлорою.

При організації мікробіологічного контролю необхідно керуватися справжньою інструкцією з мікробіологічного контролю на підприємствах молочної промисловості, а також нормативно-технічною документацією на сировину, молочну продукцію, технологічними інструкціями, санітарними правилами, інструкцією з миття і дезінфекції технологічного обладнання, затвердженими положеннями об лабораторіях, мікробіологах міських молочних, молочноконсервних і масло- і сироварних заводів і комбінатів.

У молоці є мікрофлора ендogenous і екзогенного походження. У вимені є постійна мікрофлора, яка не зважаючи на виділення епітелієм бактерицидних речовин, пристосувалась до несприятливих умов і є постійною мікрофлорою молока у вимені - це мікрококи і ентерококи. При недбалому догляді за вименем, при травмах сосків, при маститах у молоці, яке знаходиться у вимені, можуть зустрічатись стрептококи, стафілококи. Крім того із крові у молоко можуть попадати мікроорганізми – збудники захворювань. Все це мікрофлора ендogenousного походження.

Джерела мікрофлори екзогенного походження :

1) шкіра, в тому числі і вимені. Зі шкіри попадають мікрококи, ентерококи, БГКП, маслянокислі, гнильні спороутворюючі, плісені, дріжджі;

2) гній є джерелом БГКП і збудників кишково-шлункових захворювань, в тому числі і сальмонел;

3) корми. У свіжоскошеній траві переважають молочнокислі мікроорганізми. У грубих кормах – гнильні спороутворюючі, маслянокислі, пропіоновокислі, оцтовокислі мікроорганізми, плісені, дріжджі;

4) повітря. Із повітря можуть попадати мікрококи, сарцини, спороутворювачі. Для запобігання необхідно прибирати, чистити і годувати тварин за годину до доїння;

5) обладнання. При неякісній мийці обладнання і залишках на обладнанні молочно-водних сумішей у молоко переважно попадають молочнокислі мікроорганізми, а при залишках води – психротрофні мікроорганізми, БГКП, спороутворювачі;

6) обслуговуючий персонал. При недотриманні правил особистої гігієни або гнильних враженнях рук.

Таким чином, у молоці зустрічається різноманітна мікрофлора, в тому числі мікрококи, ентерококи, молочнокислі коки і палички, БГКП, психротрофні мікроорганізми, спороутворювачі, маслянокислі, пропіоновокислі, оцтовокислі, патогенні мікроорганізми, сальмонели, стафілококи, плісені, дріжджі. Все залежить від санітарно-гігієнічних умов отримання молока.

Графік мікробіологічного контролю виробництва кисломолочного сиру наведена в таблиці 2.2.3.3

Досліджуван ний технологічний процес	Досліджувані об'єкти	Назва аналізу	Місце відбору проб	Періодичність відбору	Розв е-дення
Сировина, що поступає на завод	Сире молоко	Редуктазна проба	Середня проба сировини від кожного постачальника	1 раз в декаду	I; II; III
		Інгібуючі речовини	Те ж саме	Те ж саме	
		КМАФАнМ	Те ж саме	Те ж саме	IV; V; VI
		кількість психрофільних та термофільних бактерій	Те ж саме	Те ж саме	IV; V; VI
Виробницт во кисломолоч ного сиру	Молоко до пастеризації	КМАіФАМ	З балансуючого бачка	Не рідше 1 разу на місяць	IV; V; VI
		БГКП	Те ж саме	1 раз на 10 днів	до V
	Молоко після пастеризації	КМАіФАМ	Із крана на виході із секції охолодження	Не рідше 1 разу на місяць	I; II; III
		БГКП	Те ж саме	1 раз на 10 днів	10 см ³
		Перевірка термограм	З усіх працю ючих пастери заційних установок	Щодня	
	Молоко перед внесенням закваски	БГКП	З коагуляторів	Не рідше 1 разу на місяць	0; I
		контроль фагів	З обладнання	Не рідше 1 разу на місяць	0; I
	Молоко після внесення закваски	БГКП	З коагуляторів	Не рідше 1 разу на місяць	0; I
		кількість молочнокислих бактерій	З коагуляторів	Не рідше 1 разу на місяць	0; I
	Молоко сквашене	БГКП	З коагуляторів	Не рідше 1 разу на місяць	0; I
	Готовий згусток	БГКП	З коагуляторів	Не рідше 1 разу на місяць	0; I
	Готовий кисломолочний продукт	Кількість молочнокислих бактерій	Склад готової продукції	Не рідше 1 разу у 5 днів	IV; V; VI
	Виробницт во кисломолочного сиру	Готовий кисломолочний продукт	БГКП	Склад готової продукції	Не рідше 1 разу у 5 днів
Мікроскопі чний препарат			Склад готової продукції	Не рідше 1 разу у 5 днів	0; I

Таблиця 2.2.3.3. Графік організації мікробіологічного контролю виробництва кисломолочного сиру

2.3. Забезпечення технологічного процесу виробництва запроєктованого асортименту.

2.3.1. Підбір технологічного обладнання.

Приймальне відділення

Для виробництва обраного асортименту після реорганізації цеху кисломолочного сиру на переробку приймають 50418,04 кг незбираного молока за зміну [9]. Оскільки основним обладнанням у відділенні є відцентрові насоси для перекачування молока незбираного, тому розрахунок розпочинаємо з його продуктивності:

$$Pr = m / T_{пр} = 50418,04 / 3 = 16806,0 \text{ кг/год}$$

Отже, обираємо насос марки NOVAX 20 T, продуктивністю 20000 л/год. Розраховуємо фактичний час роботи обраного насосу:

$$T_{ф} = m / Pr = 50418,04 / 20000 = 2.52 = 2 \text{ год. } 32 \text{ хв.}$$

Усе інше необхідне технологічне обладнання приймального відділення, що входить до лінії приймання молока підбираємо аналогічної продуктивності.

Обираємо установку для приймання молока, його очищення, вимірювання об'єму і маси молока, марки OBRAM –20.

Для очищення обираємо сепаратор молокоочисник марки AlfaLaval-20;

Для охолодження молока обираємо пластинчастий охолоджувач марки TetraPak;

Для резервування молока передбачаємо наявність ємностей, що забезпечують 100% резервування добового надходження молока. Встановлюємо два резервуари марки Інтерпромтех, місткістю 50 тон.

Апаратне відділення

Підбір технологічного обладнання для апаратного відділення визначаємо продуктивність пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки:

Розраховуємо продуктивність пастеризаційної установки:

$$P_{\text{розрах.}} = m / T_{\text{ef}} = 50418,04 / 5 = 10083,6 \text{ кг/год}$$

Обираємо пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку марки GEA продуктивністю 10000 л/год.

Час теплового оброблення молока:

$$T_{\text{ф}} = 50418,04 / 10000 = 5,04 = 5 \text{ год. } 5 \text{ хв.}$$

У зв'язку з тим, що основним обладнанням у апаратному відділенні є пастеризаційно-охолоджувальна установка, то все обладнання повинне працювати у відповідності до її продуктивності.

Для сепарування обираємо сепаратор-нормалізатор марки AlfaLaval продуктивністю 10000кг/год.

Час сепарування необхідної кількості молока для кожного із виду продуктів становитиме:

- для кисломолочного сиру з м.ч.ж. 18 %:

$$T = (3211,07 + 2294,77 + 2745,4) / 10000 = 0,83 = 50 \text{ хв.}$$

- для кисломолочного сиру з м.ч.ж. 9 %:

$$T = 15561,6 / 10000 = 1,56 = 1 \text{ год. } 37 \text{ хв}$$

- для кисломолочного сиру з м.ч.ж. 5 %:

$$T = 19523,8 / 10000 = 1,95 = 1 \text{ год. } 57 \text{ хв.}$$

- для кисломолочного сиру нежирного:

$$T = 7081,4 / 10000 = 0,7 = 42 \text{ хв}$$

Для охолодження вершків, які ми отримали після сепарування обираємо пластинчастий охолоджувач марки GEA продуктивністю 5000 кг/год.

Для проміжного резервування вершків обираємо резервуар марки Інтерпромтех місткістю 5000 кг.

Виробничо-ферментаційне відділення

В цеху встановлюємо резервуарами для заквашування та сквашування нормалізованих сумішей.

-для отримання згустку при виробництві кисломолочного сиру встановлюємо коагулятори марки: HPSS-15, місткістю 15000 кг.

Для зневоднення сирного згустку обираємо лінію виробництва кисломолочного сиру TEWES-BIS потужністю 1000 кг/год

Час зневоднення згустку для кожного із виду продуктів становитиме:

- для кисломолочного сиру з м.ч.ж. 18 %:

$$T = 1301,53 / 1000 = 1,3 = 1 \text{ год } 18 \text{ хв.}$$

- для кисломолочного сиру з м.ч.ж. 9 %:

$$T = 2021,2 / 1000 = 2,02 = 2 \text{ год. } 1 \text{ хв}$$

- для кисломолочного сиру з м.ч.ж. 5 %:

$$T = 2021,2 / 1000 = 2,02 = 2 \text{ год. } 1 \text{ хв}$$

- для кисломолочного сиру нежирного:

$$T = 1010,6 / 1000 = 1,0 = 1 \text{ год. } 6 \text{ хв.}$$

Для охолодження сироватки, яку отримаємо при виробництві кисломолочного сиру встановлюємо пластинчастий охолоджувач марки GEА продуктивністю 10000 кг/год.

Для проміжного резервування сироватки обираємо резервуар марки Інтерпромтех місткістю 50000 кг.

Фасувальне відділення

Для фасування кисломолочного сиру обираємо 1 фасувальний апарат марки TEWES-BIS продуктивністю 3500 уп./год. Оскільки маса пакету становить 350 см³, то продуктивність апарату становить 1000 кг/год.

Фактичний час фасування становитиме:

- для кисломолочного сиру з м.ч.ж. 9 %:

$$T = 2021,2 / 1000 = 2,02 = 2 \text{ год. } 1 \text{ хв}$$

- для кисломолочного сиру з м.ч.ж. 5 %:

$$T = 2021,2 / 1000 = 2,02 = 2 \text{ год. } 1 \text{ хв}$$

- для кисломолочного сиру нежирного:

$$T = 1010,6 / 1000 = 1,0 = 1 \text{ год. } 6 \text{ хв}$$

Виробництво сиркових виробів

Цех підготовки рецептурних компонентів

Для просіювання цукру встановлено просіювач марки МПМ-230 продуктивністю 230 кг/год.

Час просіювання цукру для кожного виду сиркових виробів становитиме:

- для сиркової маси з родзинками

$$T = 236,39 / 230 = 1,02 = 1 \text{ год } 3 \text{ хв.}$$

- для сирку «Дитячий» солодкий

$$T = 70,76 / 230 = 0,3 = 20 \text{ хв.}$$

- для сиркового десерту з фруктовим наповнювачем

$$T = 19,4 / 230 = 0,08 = 2 \text{ хв.}$$

Для плавлення вершкового масла встановлено ванну марки ВП-150 з робочим об'ємом 150 л

Цех виробництва сиркових виробів

Для отримання однорідної маси кисломолочного сиру встановлюється вальцювальний апарат ОПТ-700А

Час вальцювання кисломолочного сиру становить:

$$T_{\phi} = 1301,53 / 700 = 1,8 = 1 \text{ год. } 45 \text{ хв.}$$

Фактичний час вальцювання для кожного виду продукту становитиме:

- для сиркової маси з родзинками

$$T = 506,52 / 700 = 0,72 = 45 \text{ хв.}$$

- для сирку «Дитячий» солодкий

$$T = 361,98 / 700 = 0,5 = 30 \text{ хв.}$$

- для сиркового десерту з фруктовим наповнювачем

$$T = 433,07 / 700 = 0,62 = 37 \text{ хв.}$$

Для змішування рецептурних компонентів встановлюється змішувач с дозатором марки ОСТ-1 потужністю 760 кг/год

Час змішування рецептурних компонентів становить:

$$T_{\phi} = (1005,5 + 502,75 + 502,75) / 760 = 2,64 = 2 \text{ год. } 38 \text{ хв}$$

Фактичний час змішування для кожного виду продукту становитиме:

- для сиркової маси з родзинками

$$T = 1005,5 / 760 = 1,3 = 1 \text{ год. } 20 \text{ хв.}$$

- для сирку «Дитячий» солодкий

$$T = 502,75 / 760 = 0,7 = 40 \text{ хв.}$$

- для сиркового десерту з фруктовим наповнювачем

$$T = 502,75 / 760 = 0,7 = 40 \text{ хв.}$$

Для стабілізації сирної маси встановлено шнековий охолоджувач марки ROVER II продуктивністю 750 кг/год

Час охолодження суміші становить:

$$T_{\phi} = (1005,5 + 502,75 + 502,75) / 760 = 2,64 = 2 \text{ год. } 38 \text{ хв}$$

Фактичний час охолодження для кожного виду продукту становитиме:

- для сиркової маси з родзинками

$$T = 1005,5 / 750 = 1,3 = 1 \text{ год. } 20 \text{ хв.}$$

- для сирку «Дитячий» солодкий

$$T = 502,75 / 750 = 0,7 = 40 \text{ хв.}$$

- для сиркового десерту з фруктовим наповнювачем

$$T = 502,75 / 750 = 0,7 = 40 \text{ хв.}$$

Для фасування сиркових виробів встановлено апарат марки UZK-120 продуктивністю 300 кг/год

Фактичний час фасування для кожного виду продукту становитиме:

- для сиркової маси з родзинками

$$T = 1005,5 / 350 = 2,9 = 2 \text{ год. } 55 \text{ хв.}$$

- для сирку «Дитячий» солодкий

$$T = 502,75 / 350 = 1,4 = 1 \text{ год. } 25 \text{ хв.}$$

- для сиркового десерту з фруктовим наповнювачем

$$T = 502,75 / 350 = 1,4 = 1 \text{ год. } 25 \text{ хв.}$$

Назва установки	Тип, марка	Прод-ть	Кі-сть	Габаритні розміри, мм			Площа, яка займає, м ²	Загальна площа, м ²
				довжина	ширина	висота		
Приймальне відділення								
Самовсмоктуючий насос	NOVAX 20 T	20000 кг/год	2	500	400	450	0,2	0,4
Приймальний модуль	OBRAM	20000 кг/год	1	1900	1100	1700	2,09	2,09
Сепаратор молокоочисник	AlfaLaval	20000 кг/год	1	1200	850	1780	1,02	1,02
Охолоджувач	TetraPak	20000 кг/год	1	2000	800	1530	1,6	1,6
Резервуар для зберігання молока	Інтерпромтех	50т	2	4965	3450	8960	17,1	34,3
Резервуар для зберігання сироватки	Інтерпромтех	50т	1	4965	3450	8960	17,1	17,1
Резервуар	Інтерпромтех	10 т	1	2150	1100	1700	2,4	2,4
Всього								58,91
Апаратне відділення								
Пастеризаційна установка	GEA	10000 кг/год	1	650	620	1350	0,40	0,40
Сепаратор-нормалізатор	AlfaLaval	10000 кг/год	1	1200	850	1780	1,02	1,02
Пластинчастий охолоджувач	GEA	5000 кг/год	1	1500	1250	2300	1,87	1,87
Резервуар для вершків	Інтерпромтех	5000 кг	2	2190	2345	2224	5,1	5,1
Пластинчастий охолоджувач	GEA	10000 кг/год	1	1800	1500	1800	2,7	2,7
Всього								11,09
Виробничо-ферментаційне відділення								
Коагулятор	HPSS	15000 кг	5	2330	2550	3850	5,9	29,5
Лінія виробництва кисломолочного сиру	TEWES-BIS	1000 кг/год	1	15960	10930	1852	17,4	17,4
Тунельний охолоджувач	LIGHT	1000 кг/год	1	1000	8530	1539	8,5	8,5
Фасувальний автомат	TEWES-BIS	1000 кг/год	1	2850	1035	1720	2,9	2,9
Вальцювальний апарат	ОПТ-700А	700 кг/год	1	950	600	1300	0,6	0,6
Змішувач	ОСТ-1	760 кг/год	1	2170	943	1420	2,0	2,0
Шнековий охолоджувач	POVER II	750 кг/год	1	3400	1075	2500	3,6	3,6
Фасувальний автомат	UZK-120	300 кг/год	1	1200	1200	175	1,4	1,4
Всього								65,9
Цех підготовки рецептурних компонентів								
Просіювач	МПМ-230	230 кг/год	1	1050	830	1370	0,9	0,9
Ванна	ВП-150	150 кг/год	1	1380	750	780	1,0	1,0
Всього								1,9

Таблиця 2.3.1.1 - Зведена таблиця підбору технологічного обладнання

2.3.2. Розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень.

Розрахунок площі приймально-миючого відділення

Визначаємо кількість автомолцистерн, що надходять за годину:

$$n = M_{\text{год}} / M_{\text{ц}}$$

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

$M_{\text{ц}}$ – місткість однієї автомолцистерни.

$$n = 20000 / 6300 = 3,1 \approx 3 \text{ шт.}$$

Загальний час приймання молока:

$$T_{\text{заг}} = (T_{\text{пр}} + T_{\text{д}} + T_{\text{м}}) \cdot n_{\text{ц}}$$

де, $T_{\text{пр}}$ – час приймання однієї

машини;

$T_{\text{д}}$ – допоміжний час на одну

машину;

$T_{\text{м}}$ – час миття з лугом однієї

машини;

$n_{\text{ц}}$ – кількість автомолцистерн.

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

Розрахунок площ виробничих приміщень проводять, виходячи з габаритів обладнання та враховуючи коефіцієнт запасу площі K на обслуговування технологічного обладнання та проходи. $K=2 - 4$. На підприємстві сітка колон 6×6 м, отже площа будівельного квадрата – 36 м^2 .

Розрахунок площі приймального відділення

$$F = K \cdot \sum F_{\text{об}}$$

$$\sum F_{\text{об}} = 7,51 \text{ м}^2$$

$$F = 4 \cdot 7,51 = 13,51 \text{ м}^2$$

Приймаємо $13,51 \text{ м}^2 = 1$ буд.кв.

Апаратне відділення

$$F=K \cdot \sum F_{об}, \quad \sum F_{об}=11,09 \text{ м}^2$$

$$F = 11,09 \cdot 4 = 44,36 \text{ м}^2$$

Приймаємо $44,36 \text{ м}^2 = 1,5$ буд.кв.

Виробничо-ферментаційне та фасувальне відділення

$$F=K \cdot \sum F_{об}$$

$$\sum F_{об}=65,9 \text{ м}^2$$

$$F=65,9 \cdot 4=263,6 \text{ м}^2$$

Приймаємо $263,6 \text{ м}^2 = 7,5$ буд. кв.

Відділення підготовки рецептурних компонентів

$$F=K \cdot \sum F_{об}$$

$$\sum F_{об}=1,9 \text{ м}^2$$

$$F=4 \cdot 1,9=7,6 \text{ м}^2$$

Приймаємо $7,6 \text{ м}^2 = 0,2$ буд.кв. $\approx 0,5$ буд.кв.

Площа камер зберігання

$$F=(M_{пр} \cdot T_{зб})/(q \cdot K),$$

Де $M_{пр}$ — кількість готової продукції;

$T_{зб}$ —тривалість зберігання;

K —коефіцієнт запасу площі;

$q=490 \text{ кг/м}^2$ - навантаження на 1 м^2 ;

$$F=(14000 \cdot 4)/(490 \cdot 0,7) = 163,2 \text{ м}^2 \approx 4,5 \text{ буд.кв.}$$

Найменування приміщення	Площа		
	Розрахункова, м ²	Компоновочна	
		кв. метри	буд.кв. метри
Приймальне відділення	13,51	1	72
Апаратне відділення	44,36	1,5	144
Виробничо-ферментаційне та фасувальне відділення	263,6	7,5	396
Склад готової продукції	163,2	4,5	160
Аналізаторська	-	0,5	18
Хімічна лабораторія	-	0,5	18
Бактеріальна лабораторія	-	0,5	18
Дегустаційний зал	-	0,5	18
Склад допоміжних матеріалів	-	1	34
Склад тари	-	1,5	43
СП мийка	-	3	88
Експедиція	-	0,5	15
Склад мийних засобів	-	0,5	13
Побутові приміщення	-	4	144

Таблиця 2.3.1.1 – Зведена таблиця розрахунків площ

РОЗДІЛ 3 НАУКОВО – ДОСЛІДНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ

3.1. Аналітичний огляд літературних джерел

3.1.1. Попередники біологічно активних пептидів з казеїнів

Казеїни – це фосфопротеїни, які утворюються в сирому знежиреному молоці при підкисленні його до рН 4,6 при 20°C. Утворення казеїнів призводить до осадження їх у молоці, залишаючи інші компоненти молока в сироватці [20, 21]. Казеїни складаються з чотирьох груп протеїнів: α S1-казеїни, α S2-казеїни, β -казеїни і κ -казеїни. Кожна група має різну структуру та складається з певної кількості фракцій [50, 51]. Крім того, в склад казеїнового комплексу входять і γ -казеїни, які утворюються в результаті дії плазміну на β -казеїни. Казеїни класифікуються залежно від їх генетичного варіанту та кількості фосфорильованих серинових залишків. Сучасна класифікація казеїнів подана в табл. 3.1.1.1

Протеїни молока	Групи казеїнів	Індивідуальні фракції казеїну	
		Стара назва	Нова назва ¹
Казеїн	α S1-казеїни	α S0-казеїн	α S1-CN B-9P
		α S1-казеїн	α S1-CN B-8P
	α S2-казеїни	α S2-казеїн	α S2-CN A-13P
		α S3-казеїн	α S2-CN A-12P
α S4-казеїн		α S2-CN A-11P	
α S6-казеїн		α S2-CN A-10P	
β -казеїни	β -казеїн γ 1-	β -CN A ² -5P	
	казеїн γ 2-	β -CN A ² -1P (f29-209)	
	казеїн γ 3-	β -CN A ² (f106-209)	
κ -казеїни	κ -казеїн	κ -CN A-1P ²	

Таблиця 3.1.1.1. Номенклатура казеїнів коров'ячого молока [50]

Казеїн, відмінно від протеїнів сироватки, є фосфопротеїном з високою стійкістю до нагрівання. Його здатність коагулювати при значеннях рН навколо 4,6 та дії молокозсідальних протеаз призводить до його осадження [2]. Казеїн також вміє зв'язувати іони кальцію і багато інших двовалентних іонів за рахунок фосфорильованих груп. Утворення казеїнового комплексу відбувається виключно в молочній залозі і має складну надмолекулярну структуру міцелей, які включають сотні протеїнових субодиниць [26, 57, 58]. Розміри міцелей становлять приблизно 109 Да молекулярної маси і 90-100 нм діаметру.

Загальна характеристика казеїнових фракцій наведена в табл. 3.1.1.2.

Назва показника	Казеїнові фракції			
	α_{S1} -CN B-8P	α_{S2} -CN A-11P	β -CN A ² -5P	κ -CN A-1P
Вміст у знежиреному молоці, г/л	12-15	3-4	9-11	2-4
Молекулярна маса, Да	23615	25226	23983	19037
Ізоіонна точка	4,92-5,05	–	5,30	5,77 (5,35)
Ізoeлектрична точка	4,44-4,76	–	4,83-5,07	5,45-5,77
$D^{1\%}$, $\lambda=280$ нм, L=1 см	10,05	14,0*	4,6-4,7	10,5
Константа седиментації, S, в одиницях Сведберга (10^{-13} с)	1,64	–	1,50-1,51	1,4
Середня гідрофобність, ккал/залишок	1170	1111	1335	1205

Таблиця 3.1.1.2. Властивості казеїнових фракцій молока корів [50]

Примітка. *В даному випадку $\lambda=290$ нм.

α_{S1} -Казеїни

Амінокислотний склад α_{S1} -казеїнів дозволяє їм утворювати різні структури, включаючи агрегати і надмолекулярні комплекси. Однак, третинна структура α_{S1} -казеїнів ще не повністю з'ясована [31, 32, 35]. Вони мають малу кількість метіоніну, відсутність цистеїну і високий вміст проліну, який перешкоджає формуванню α -спіралі. Гідрофобні ділянки α_{S1} -казеїну, що містять неполярні амінокислоти, надають йому високий рівень гідрофобності. Також вони можуть взаємодіяти з іонами кальцію, формуючи комплекси. α_{S1} -казеїни осаджуються у присутності кальцію при всіх температурах [27, 42, 53].

α_{S2} -Казеїни

Дослідження показали, що окрім чотирьох відомих фракцій α_{S2} -казеїну, в коров'ячому молоці можуть бути й інші фракції, такі як α_{S2} -CN A-9P, α_{S2} -CN A-14P і α_{S2} -CN A-15P. Поміж цих фракцій, α_{S2} -казеїн характеризується найвищим вмістом фосфосеринів і є найбільш гідрофільним. Він також містить два залишки цистеїну і може існувати як мономер або димер з різним розташуванням поліпептидних ланцюгів. Первинна структура α_{S2} -казеїну може бути поділена на чотири домени, і подібність деяких ділянок свідчить про можливу дуплікацію гена α_{S2} -казеїну. Зауважено, що α_{S2} -казеїн нестійкий у присутності іонів Ca^{2+} і осаджується при низьких концентраціях іонів кальцію. Він також розчинний у пропанолі [44]. Близько 46% амінокислотних залишків α_{S2} -казеїну формують три ділянки α -спіралі, а близько 9% утворюють β -структуру. Проте третинна структура α_{S2} -казеїну ще не встановлена [50].

β -Казеїни

β -Казеїн має властивість утворювати міцели, які складаються з гідрофобних центральних ділянок β -казеїну, що оточуються гідрофільними зовнішніми шарами казеїну. Утворення міцелей відбувається в результаті

взаємодії між гідрофобними ділянками за допомогою гідрофобних взаємодій, таких як взаємодія ван-дер-Ваальса і гідрофобний залізний місток [34, 41]. Це забезпечує структурну організацію β -казеїну та утворення стійких комплексів. Температура впливає на стійкість міцелей β -казеїну. При низьких температурах (+4 °C) молекули β -казеїну можуть виходити з міцел та переходити у розчинний стан. Однак при підвищенні температури до близько 20 °C міцелі починають утворюватись. При низьких температурах (1 °C) β -казеїн не осаджується, навіть у присутності високої концентрації іонів кальцію (Ca^{2+}). Проте зі збільшенням температури його стійкість знижується, і при температурі 18 °C і вище відбувається осадження β -казеїну у присутності катіонів кальцію [45]. Висока гідрофобність β -казеїну і створення міцелей дає йому здатність до утворення структур в продуктах харчування, таких як сир. Міцелі β -казеїну відіграють важливу роль у формуванні текстури, стабілізації і емульгуванні продуктів харчування. Додавання катіонів кальцію сприяє подальшому утворенню міцелей та зміцненню структури продукту. Узагалі, β -казеїн є важливим компонентом молочних продуктів і має значні фізико-хімічні властивості, які впливають на їхню якість та структуру [47].

к-Казеїн

Казеїнові міцели є структурними одиницями в молоці, які відповідають за його колоїдні властивості. Вони складаються з казеїнових молекул, які утворюють стабільні агрегати за рахунок взаємодії гідрофобних радикалів. Однак, к-казеїн, як стійкий до іонів кальцію протеїн, не входить у склад цих агрегатів [51]. Це дозволяє йому мати властивості, що відрізняються від інших казеїнів у казеїновому комплексі. Казеїновий комплекс може утворювати гелеобразні структури під дією кислот або інших факторів. Такі гелеобразні структури є важливими при виробництві сирів та інших молочних продуктів.

Також важливо зазначити, що к-казеїн володіє поверхнево-активними властивостями. Він може знижувати поверхневий натяг рідини, що дозволяє йому впливати на структуру і стабільність молочних емульсій та пін. Це має значення при процесах обробки та виготовлення молочних продуктів, таких як вершки, морозиво та інші. Узагалі, к-казеїн відіграє важливу роль у фізико-хімічних властивостях та функціональних властивостях молока. Його унікальна будова і характеристики дають йому можливість впливати на різні процеси в молоці та в процесі його переробки у молочні продукти. Казеїнові міцели є складними структурами, і хоча їх вивчення триває понад 60 років, остаточну модель їх будови ще не було встановлено. Однак, існує кілька запропонованих моделей, які намагаються пояснити їхню структуру і властивості [25, 50]. Найпопулярнішою є субміцелярна модель, яка стверджує, що казеїнові міцели складаються з великої кількості субміцелей розміром приблизно 10-15 нм. Поверхня цих субміцелей містить к-казеїн та окремі гідрофільні ділянки α - і β -казеїнів. Протеоліз к-казеїну може спричинити розпад і згортання міцелей. Ця модель добре пояснює багато властивостей казеїнових міцел. Існують також інші моделі, які не пов'язані з субміцелярною структурою. Наприклад, нанокластерна модель вважає, що казеїнові міцели формуються навколо нанокластерів кальційфосфату, які оточені казеїнами. Модель подвійних зв'язків вважає, що структура казеїнових міцел визначається балансом гідрофобних взаємодій і перехресних зв'язків між гідрофільними ділянками за участі колоїдного фосфату кальцію. В даний час дослідження продовжуються з метою розкриття повної будови казеїнових міцел і розуміння їхніх фізико-хімічних властивостей. Це важливо для подальшого розвитку технологій переробки молока та виробництва молочних продуктів [51].

3.1.2. Біоактивні фосфопептиди

Казеїнові фосфопептиди можуть мати різну молекулярну масу і первинну структуру в залежності від специфічності протеолітичних ензимів, які розщеплюють казеїн [23, 29, 37, 38, 39, 43, 46, 52]. Протеоліз є процесом розкладання білка на менші фрагменти за допомогою протеолітичних ензимів. Фосфопротеїни, такі як казеїни, мають особливу роль у молочній залозі. Фосфорилування амінокислотних залишків у казеїнах відбувається після виробництва білка (післятрансляційно) та залежить від дії протеїнкіназ, зокрема фосфосеринкіназ. Цей процес має місце під час біосинтезу молока в клітинах молочної залози [21, 25, 36]. Утворення фосфосеринових залишків у казеїні (Рис 3.1.2.1.) залежить від ступеня фосфорилування нативних фосфопротеїнів та місця приєднання ортофосфатної групи.

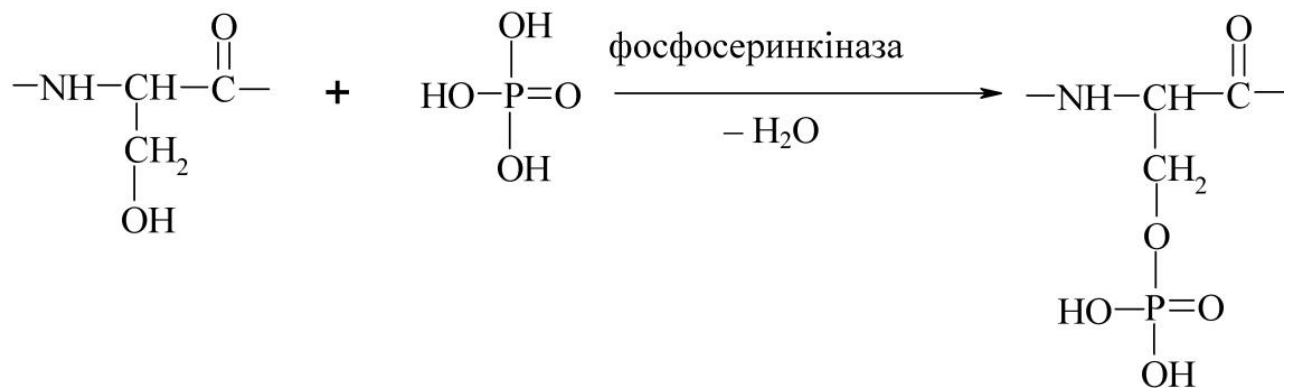


Рисунок 3.1.2.1. Утворення фосфосеринових залишків у казеїні

Місце приєднання ортофосфату визначається послідовністю амінокислот навколо серинового залишку. Разом з тим, у первинній структурі казеїнів спостерігається також багато залишків серину, які не фосфорилуються, але можуть бути присутніми у фосфопептидах.



Рис. 3.1.2.2. Фрагменти первинної структури казеїнів із фосфорильованими і потенційно фосфорильованими амінокислотними залишками (за FitzGerald, 1998)

Дослідження структури фосфопротейнів показали, що більшість фосфопептидів містять три послідовно розміщені фосфосеринові залишки, за якими слідує два залишки глутамінової кислоти. Ця послідовність визначає

металзв'язувальний сайт фосфопептидів, що робить їх високополярними. Отже, з фосфосеринових ділянок казеїнових фракцій може утворюватися велика кількість різних фосфопептидів, які розрізняються за молекулярною масою та первинною структурою. Це залежить від специфічності протеолітичних ензимів і умов проходження протеолізу казеїну. Дослідження також показали, що казеїнові фосфопептиди можуть впливати на біологічну активність молочних протеїнів і пептидів [25]. Зокрема, їх зв'язування з іонами металів і кальцієм може змінювати структуру та функціональні властивості цих біомолекул. Деякі дослідження свідчать про можливість використання казеїнових фосфопептидів як біологічно активних сполук, здатних регулювати різноманітні процеси в організмі, такі як зсідання крові, імунітет і ріст клітин. Продовжені дослідження в цій галузі допоможуть краще зрозуміти функції і властивості казеїнових фосфопептидів та їх потенційний вплив на здоров'я людини. Високе значення рН також може сприяти викиду іонів кальцію з розчину фосфопептидів. Загалом, фізико-хімічні властивості казеїнових фосфопептидів, такі як концентрація, ступінь фосфорилування, розміщення фосфосеринових залишків та амінокислотних залишків, рН і температура, визначають їх здатність зв'язувати іони кальцію. Узагальнюючи, казеїнові фосфопептиди мають здатність утворювати розчинні солі з іонами кальцію, особливо при певних умовах, таких як оптимальне співвідношення між іонами кальцію та фосфопептидами, концентрація, рН і температура [24]. Вони можуть впливати на осадження кальцію і мати значення для його адсорбції в кишківнику. Фосфосеринові групи в казеїновому комплексі відіграють важливу біологічну роль. Вони здатні утворювати фосфопептиди, що є результатом перетравлювання молока у шлунково-кишковому тракті. У процесі перетравлювання молочних протеїнів, спочатку пепсин у шлунку розщеплює близько 20% пептидних зв'язків. Потім, в тонкому кишківнику, протеолітичні ензими підшлункової залози продовжують розщеплення [3]. Мембранні протеази та пептидази на ворсинках тонкого кишечника, разом з ензимами, що

виділяються мікрофлорою кишківника, завершують процес розщеплення. Фосфопептиди утворюються з казеїну коров'ячого молока у шлунку та дванадцятипалій кишці після його споживання людиною. Фосфатні групи, які присутні в цих фосфопептидах, можуть бути відщеплені фосфатазами, які знаходяться на апікальній мембрані ентероцитів. Деякі фосфопептиди утворюють стійкі комплекси з іонами кальцію, цинку, магнію та заліза, що робить їх стійкими до дії протеолітичних ензимів та фосфатаз. Ці стійкі комплекси переміщуються по кишковому тракту до дистальних ділянок тонкого кишечника. Таке переміщення свідчить про можливу важливу біологічну роль фосфопептидів у казеїнових комплексах [24]. Дослідження показують, що вони можуть мати вплив на різні процеси, такі як утворення кальцієвих іонів, адсорбція та утримання мінералів, а також на структуру та функції казеїнових міцел. І хоча деякі аспекти їхньої біологічної функції ще потребують подальшого вивчення, наявні дані підтверджують їхню важливість в організмі. Досліджень про вплив фосфопептидів на засвоєння кальцію та інших макро- і мікроелементів з часом зроблено багато. Є думка, що фосфопептиди мають здатність доставляти іони кальцію до транспортних систем у кишечнику, що пояснює високу доступність кальцію, який міститься у молоці й молочних продуктах. Хоча точний механізм взаємодії фосфопептидів з іонами ще не повністю з'ясований [50]. Дослідження також показали, що казеїнові фосфопептиди сприяють засвоєнню іонів феруму, магнію, цинку та інших елементів. У разі взаємодії фосфопептидів з іонами феруму не утворюються високомолекулярні гідроксиди феруму, які погано адсорбуються в кишечнику. Крім того, фосфопептид β -CN підвищує абсорбцію іонів цинку. Варто зазначити, що дослідження про вплив фосфопептидів на адсорбцію іонів, зокрема кальцію, часом дають протилежні результати, що пов'язано з багатьма факторами, такими як компоненти дієти й стан організму. Часто проблема карієсу пов'язується з казеїновими фосфопептидами. Однак, це не може бути їх природною біологічною активністю, так як під час молочного годування зуби

ще відсутні, а фосфопептиди не утворюються в ротовій порожнині. Карієс зазвичай виникає в результаті демінералізації твердих тканин зубів під дією органічних кислот. Проте, завдяки своїм фізико-хімічним властивостям, фосфопептиди можуть допомагати відновленню мінерального складу зубів та запобігати карієсу. Казеїнові фосфопептиди також зменшують прилипання каріогенних бактерій до поверхні зубів та сприяють запасанню кальцію. Крім перелічених біологічних властивостей, у деяких дослідженнях показано, що казеїнові фосфопептиди мають антигіпертензивні властивості, регулюють секрецію шлункового соку, мають імуномодуляторний ефект, антиоксидантну дію та впливають на апоптоз клітин. Незважаючи на це, біологічна роль казеїнових фосфопептидів потребує подальшого дослідження, проте вже зараз встановлені факти свідчать про їхню унікальність і важливість для функціональних продуктів.

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

Мета дослідження: виділення і характеристика біоактивних фосфопептидів β -казеїну.

Для досягнення поставленої мети були сформульовані наступні завдання:

1. Отримати і охарактеризувати препарат β -казеїну коров'ячого молока.
2. Провести протеоліз β -казеїну протеолітичним ензимним препаратом «Панкреатин». Встановити оптимальні умови протеолізу.
3. Виділити фосфопептиди з β -казеїну і охарактеризувати їх молекулярні маси на хроматографічній колонці з сефадексом G – 15.

Об'єкт дослідження - біоактивні фосфопептиди з β -казеїну коров'ячого молока.

Предмет дослідження - шляхи виділення біологічно активних пептидів з β казеїну.

Методи досліджень:

Для виділення β -казеїнових фосфопептидів використовували збірне молоко з ПрАТ «Тернопільський молокозавод». Молоко відповідало вимогам ДСТУ 3662:2018 «Молоко сировина коров'яче». В молоці визначали титровану кислотність. Активну кислотність контролювали з допомогою РН метра.

Концентрацію білків казеїнового комплексу визначали спектрофотометрично за поглинанням при довжині хвилі 280 нм. При цьому використовували коефіцієнти поглинання запропоновані комітетом з номенклатури і методології білків молока при міжнародній асоціації молочних наук.

Електрофорез казеїнів

Для електрофорезу казеїнів використовували одну систему електрофорезу в однорідному поліакриламідному гелі [28, 30, 40]. Для отримання гелів використовували наступні реактиви:

Компоненти гелю	Буфер для гелю (рН 7,9)	Розчин каталізатора та ініціатора
АА – 13,5 г МБА – 0,75 г	Тріс – 0,609 г ЕДТА – 0,2 г Веронал – 1,1 г 2-меркаптоетанол – 0,07 г Сечовина – 54 г	ПСА – підбирали експериментально ТЕМЕД – 0,05 см ³
До 100 см ³ Н ₂ О <i>1 частина</i>	До 100 см ³ Н ₂ О <i>2 частина</i>	До 10 см ³ Н ₂ О <i>1 частина</i>

Ще ми готували електродний і буфер для розчинення фосфопротеїнів і продуктів їхнього протеолізу:

Електродний буфер (рН 7,9)	Буфер для проб (рН 7,9)
Тріс – 6,09 г ЕДТА – 2,0 г Веронал – 11,0 г	Тріс – 30,5 г ЕДТА – 10,0 г Веронал – 55 мг 2-меркаптоетанол – 7,0 мг Сечовина – 13,5 г
До 1000 см ³ Н ₂ О	До 50 см ³ Н ₂ О

Фарбування білкових смуг проводили з допомогою амідусварцу 10В. Відмивання гелів проводили в 7 % оцтовій кислоті.

Ексклюзивну хроматографію фосфопептидів проводили на колонках для рідинної хроматографії. В якості нерухомої фази було використано сефадекс

фірми «Pahr masia» (Швеція). Для відбору фракцій використовували колектор фракції вітчизняного виробництва (м. Львів). У фракцію відбирали по 4 мл елюата [36, 55].

Математично статистична обробка:

Кожен результат повторювали тричі. Статистичну обробку проводили з допомогою програми Microsoft Excel.

3.3. Результати досліджень

3.3.1. Виділення β казеїну з коров'ячого молока

Для одержання біологічно активних фосфопептидів нами була вибрана одна з основних фракцій казеїну – β -казеїн.

Три причини, які передували цьому вибору:

1. Цей казеїн становить близько 40% у складі всіх казеїнів.
2. β казеїн містить п'ять фосфосеринових залишків і може бути гарним джерелом фосфопептидів.
3. Для фосфопептидів β -казеїну характерні специфічні біологічні ефекти. Окрім сезонного β -казеїну відносно легко виділяється із препаратів загального казеїну. Для нього розроблено найбільше способів його виділення і очищення.

Стратегія виділення β казеїну складається з трьох етапів:

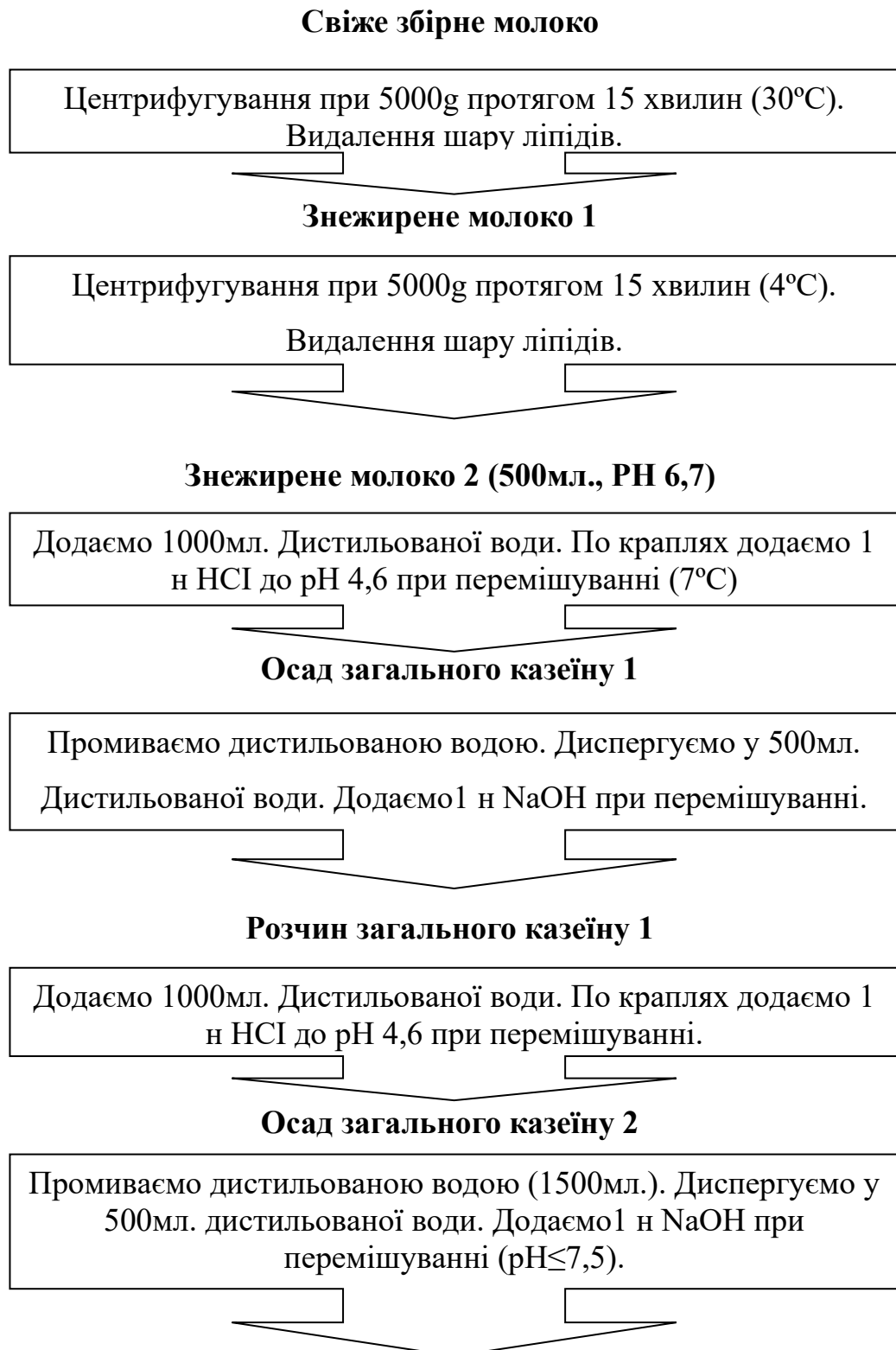
На першому етапі отримуємо препарат загального казеїну, який складається з чотирьох основних фракцій: α_{S1} , α_{S2} , β , κ - казеїнів. Другий етап полягає у відділенні і очищенні фракції β казеїну із загального казеїну. Третій етап необхідний для характеристики гомогенності препарату β казеїну [48, 49, 56].

Для виділення загального препарату використовували свіжозбірне молоко з ПрАТ «Тернопільський молокозавод». Титрована кислотність молока становила 17°Т.

Першою стадією виділення було знежирення молока на лабораторній центрифугі ОПН – 8. Для цього молоко центрифугували протягом 15 хвилин при 5000 обертів за хвилину.

Друга стадія включала ізоелектричне переосадження казеїну в його ізоелектричній точці (рН 4,6), промиванні дистильованою водою і розчиненні при нейтральних значеннях рН.

Деталі виділення показані на схемі (Рис.3.3.1.1.)



Розчин загального казеїну 2

Додаємо оцтову кислоту до рН 4,0.



Осад загального казеїну 3

Рисунок 3.3.1.1. Стадії виділення загального казеїну з коров'ячого молока

Наступний етап очистки β казеїну полягав у відділенні фракції α_s і κ казеїну за рахунок різної розчинності цих фракцій у присутності сечовини при різних температурах і рН. Осадження казеїнових фракцій при цьому, проводили центрифугуванням на центрифугі ОПН – 8 при 2000 об/хв. Детальніше ця стадія отримання β -казеїну показана на схемі (Рис. 3.3.1.2.)

Промитий осад загального казеїну (3)

Розчиняємо у 500 мл 6,6 М сечовини. Додаємо 500 мл дистильованої води, рН доводимо до 4,7 (за допомогою HCl)



Центрифугування (2000 g, 15 хвилин).



Розчин β -казеїну 1

рН доводимо до 4,9 за допомогою 1 н NaOH.



Додаємо 2000 мл дистильованої води. Підігріваємо до 30°C.
Відстоювання в термостаті.



Осад β -казеїну 1

Декантування і максимально можливе відділення осаду.

Центрифугування надосадної рідини протягом 30 хвилин (2000 g).

Осад β -казеїну 2

Осад диспергуємо в 200 мл 3,3 М сечовини.

Доводимо рН до 7,5 за допомогою 1 н NaOH до утворення каламутного розчину β -казеїну.

Додаємо 1 н HCl до рН 4,6. Нагріваємо до температури 37°C

Дрібнозернистий маслянистий осад відцентруємо при 2000 g протягом 15 хвилин. Фільтруємо надосадову рідину.

Розчин β -казеїну 2

Доводимо рН до 4,9 1 н NaOH. Доводимо об'єм до 400 мл дистильованою водою.

Нагріваємо диспергований β -казеїн 30°C (відбувається формування осаду).

Осад відцентрифугуємо протягом 15 хвилин при 2000 g.

Осад β -казеїну 3

Рисунок 3.3.1.2. Стадії виділення β -казеїну з коров'ячого молока

На кожному етапі виділення β -казеїну ми аналізували його на гомогенність. Для цього використовували електрофорез в однорідній системі присутності 4,5 М сечовини. При таких концентраціях сечовини всі казеїнові фракції повністю розчинні і рухаються до аноду у відповідності до їх зарядів. Саме ця система електрофорезу була використана для створення класифікації казеїнів і в наш час є загально визнаною.

Результати аналізу препаратів β -казеїну на різних етапах виділення показані на схемі електрофореграм:

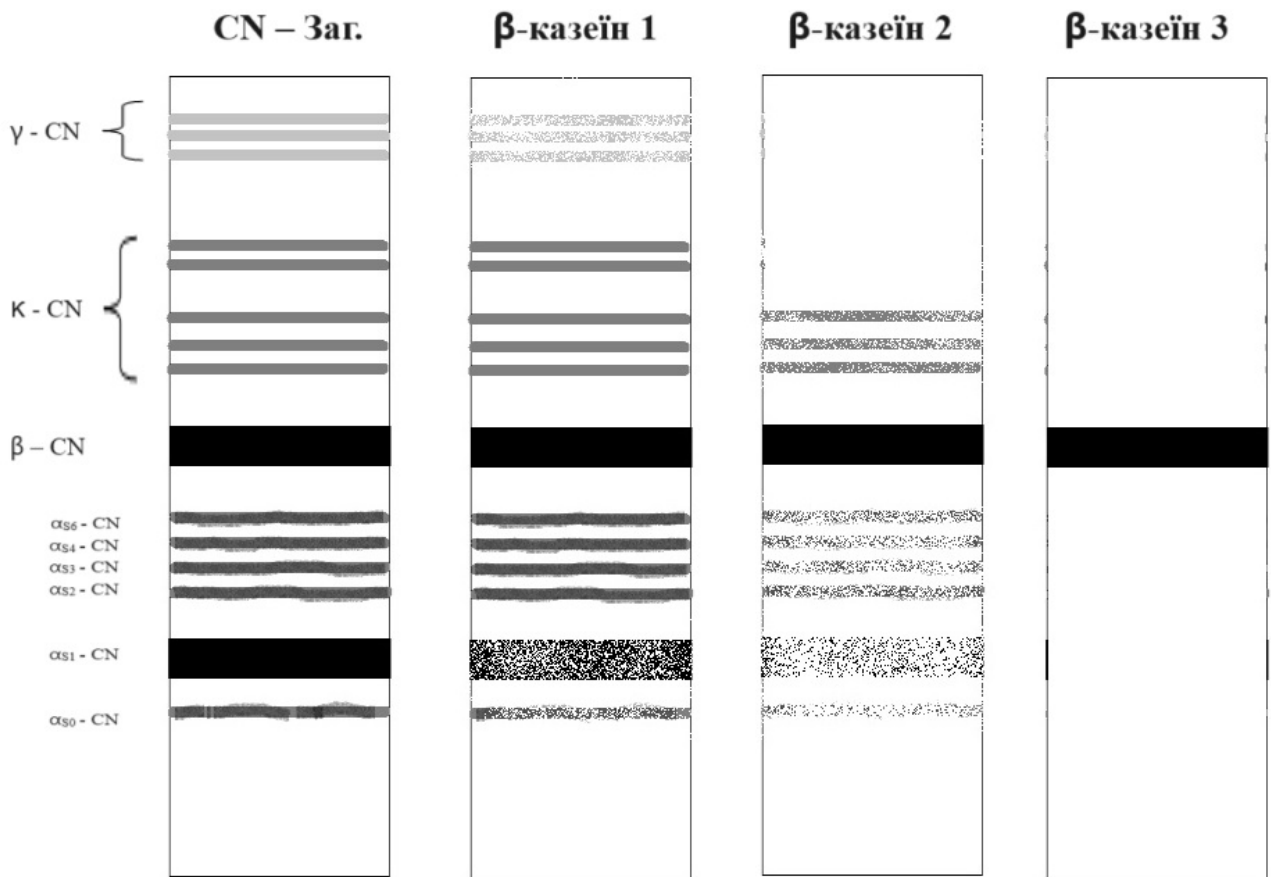


Рисунок 3.3.1.3. Результати аналізу препаратів β -казеїну на різних етапах виділення

Як видно на схемі, осад β -казеїну 3 містить електрофоретичний гомогенний β -казеїн без домішок інших казеїнових фракцій.

3.3.2 Протеоліз β -казеїну ензим препаратом «Панкреатин»

Препарат «Панкреатин» було вибрано для того, щоб провести протеоліз β -казеїну в умовах, які максимально відтворюють умови природнього його розщеплення під час травних процесів у шлунково – кишковому тракті. При цьому можна сподіватися на збереження біологічної активності продуктів розщеплення β -казеїну - пептидів, зокрема – фосфопептидів. При розщепленні β -казеїну були задані фізіологічні умови, а саме: $t\ 37^{\circ}\text{C}$ і слабколужне рН 7,9,

яке характерне для сокопідшлункової залози. Для відпрацювання оптимальних умов протеолізу і визначення терміну його завершення, було проведено протеоліз виділеного препарату β -казеїну при співвідношенні ензим: субстрат (E:S) 1:30, 1:50, 1:70. Для контролю ходу протеолізу на різних етапах відбирали зрізці гідролізату і осаджували в них нерозщеплений β -казеїн, а також великі поліпептиди додаванням 12% трихлороцтової кислоти (ТСА). Осад білків і поліпептидів відфільтрували і у фільтраті визначали концентрацію продуктів протеолізу. Для цього використовували спектрофотометр СФ – 46. Вимірювання проводили в одно сантиметрових кварцових кюветах в ультрафіолетовій області спектру при додаванні хвилі до 280 нм. Концентрацію продуктів протеолізу виражали в одиницях оптичної густини. Ця величина є пропорційна концентрації пептидів. Результати досліджень представлені на Рис.3.3.2.1.

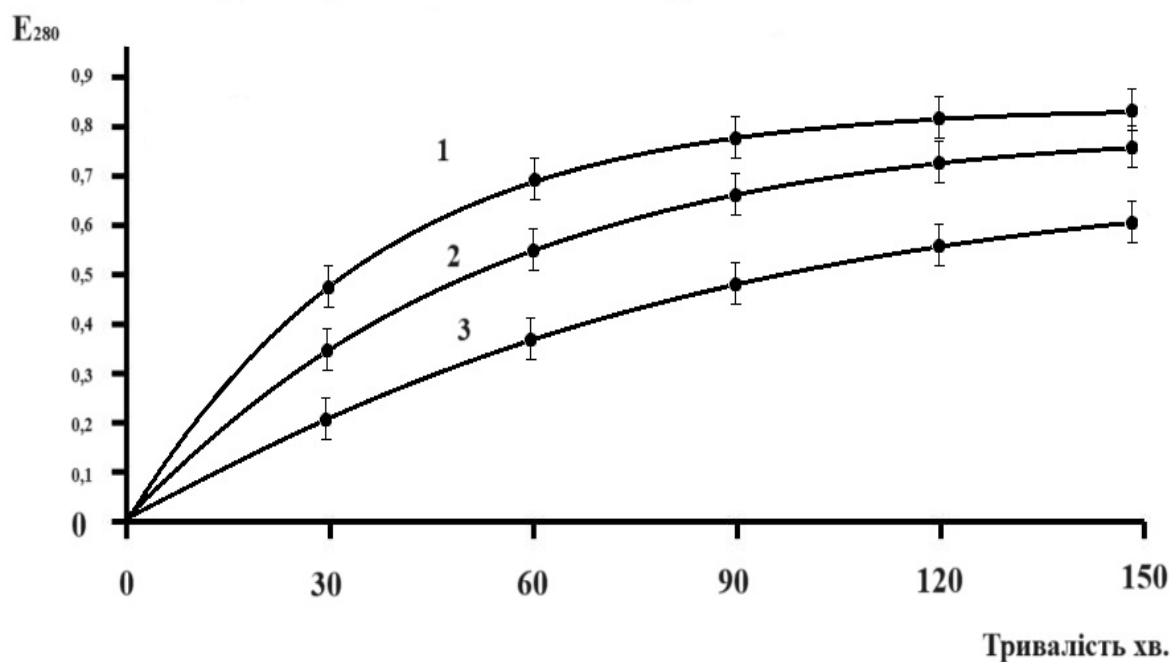


Рисунок 3.3.2.1. Протеоліз препарату виділеного β -казеїну при співвідношенні ензим: субстрат 1:30 (1), 1:50 (2), 1:70 (3)

Отримані результати свідчать про те, що оптимальним співвідношенням E:S може бути (1:50). При вищому співвідношенні (1:30) витрачається велика кількість ензиму, що призводить до збільшення вартості пептидів. Співвідношення E:S (1:70) не дозволяє досягнути максимуму протеолізу протягом 150хв., що може суттєво збільшити тривалість протеолізу.

3.3.3 Виділення і хроматографічний аналіз фосфопептидів з β -казеїну

Наступним етапом наших досліджень було виділення і характеристика фосфопептидів із β -казеїну, які отримуються при оптимальному варіанті протеолізу при співвідношенні E:S (1:50). Такий аналіз необхідний у зв'язку з тим, що можуть бути отримані фосфопептиди з різними молекулярними масами. Проте, за літературними даними відомо, що лише короткі фосфопептиди, які складаються з 5 – 15 амінокислотних залишків, володіють найвищою біологічною активністю («Монографія» Юкало В.Г.). Саме пептиди такої величини можна виділити з допомогою ексклюзивної хроматографії на колонках із сефадексом G-15. Діапазон фракціонування для нього становить від 0 – 1500 Da (Дальтон). Для аналізу були відібрані взірці на 30, 90 і 150 хв. протеолізу. рН кожного взірця доводили до 4,6 і відділяли нерозщеплені продукти протеолізу центрифугуванням (4000об/хв 10хв). Далі до супернатану додавали 10% розчин CaCl_2 і 96% етанол. В результаті отримали осад фосфопептидів, які після промивання розчиняли 0,01 м NaCl, вносили в хроматографічну колонку. Хроматографію проводили при швидкості елюції 25мл/год. Відібрали по 4мл. у кожену фракцію. Концентрацію фосфопептидів визначали спектрофотометрично при довжині хвилі 280 нм.. Результати представлені на Рис. 3.3.3.1., 3.3.3.2., 3.3.3.3.

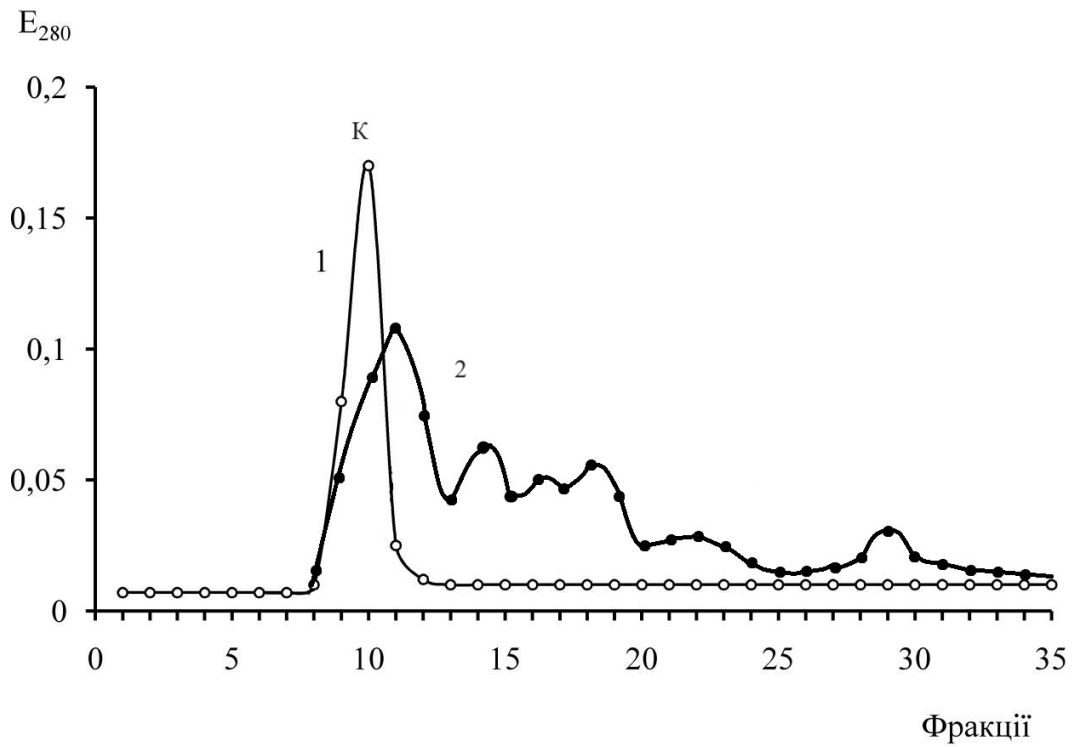


Рисунок 3.3.3.1. Хроматограма β-казеїну після 30 хв. протеолізу на колонках із сефадексом G-15

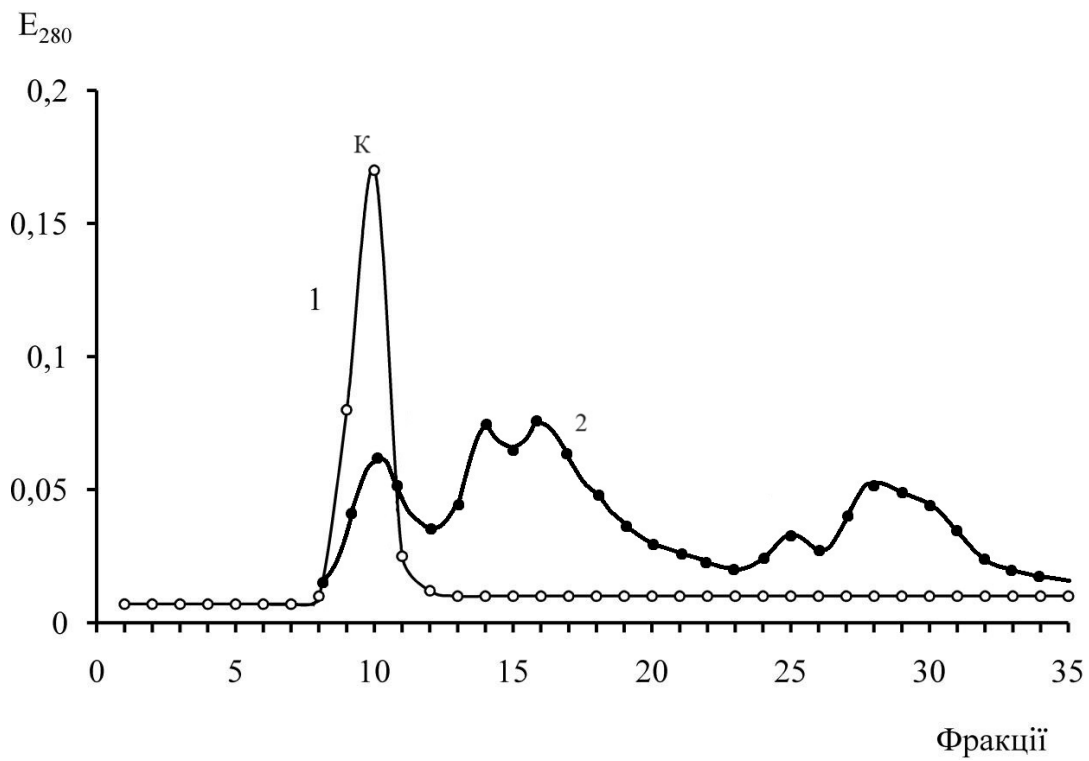


Рисунок 3.3.3.2. Хроматограма β-казеїну після 90 хв. протеолізу на колонках із сефадексом G-15

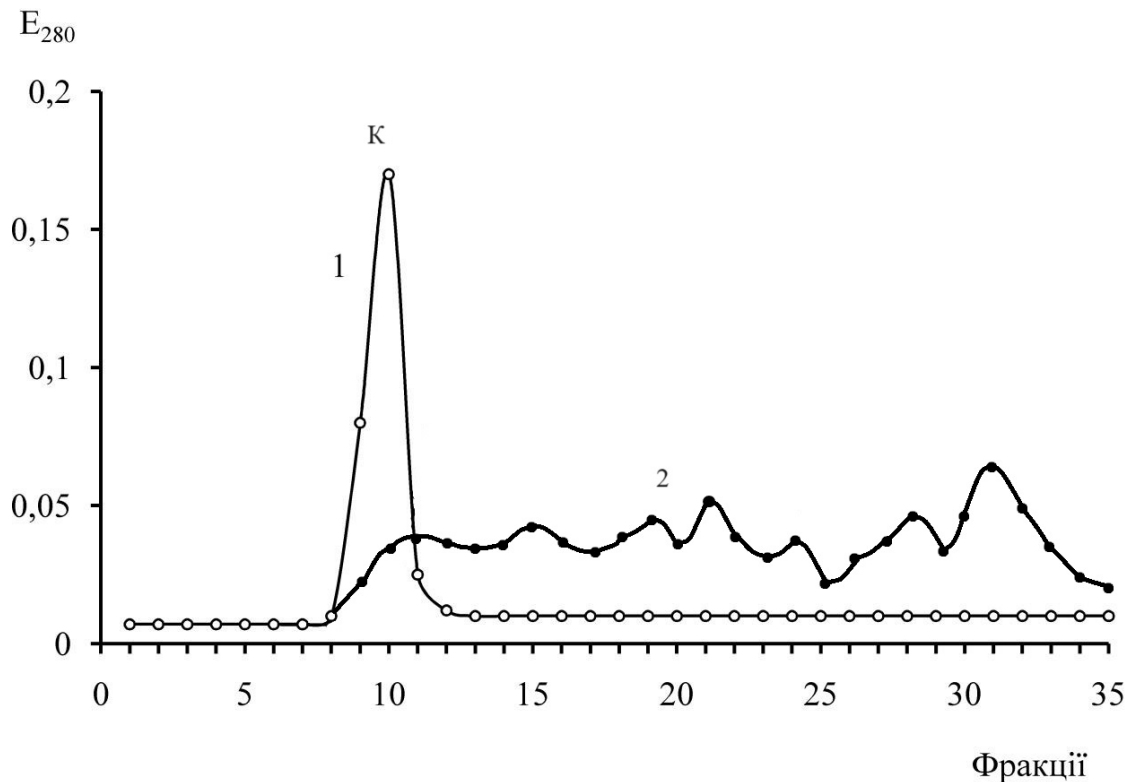


Рисунок 3.3.3.3. Хроматограма β-казеїну після 150 хв. протеолізу на колонках із сефадексом G-15

З представлених результатів видно, що фракція низькомолекулярних фосфопептидів поступово зростає в процесі протеолізу β-казеїну і досягає свого максимуму після 150хв. протеолізу. При цьому також досягаються максимальні значення концентрації всіх пептидів з β-казеїну (Рис. 3.3.2.1.) Таким чином, для отримання біологічно активного препарату фосфопептидів з β-казеїну можна запропонувати тривалість протеолізу 150хв при співвідношенні E:S (1:50) у фізіологічних умовах. Такий препарат можна використати, як інгредієнт для функціональних продуктів.

РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ НА ПІДПРИЄМСТВІ

4.1. Охорона праці на підприємстві

Управління охороною праці на підприємстві складається з підготовки, прийняття і реалізації рішень по розробці і виконанню організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів, направлених на забезпечення безпеки, збереження здоров'я і працездатності працюючих в процесі роботи. Метою управління охороною праці на підприємстві є постійне зниження: виробничого травматизму, професійних захворювань, аварій, на основі приближення якісних і кількісних значень факторів умов праці до рівня вимог Закону України «Про охорону праці», нормативних актів з охорони праці, санітарно гігієнічних нормативів, будівельних норм, міжгалузевих і галузевих правил по охороні праці. Управління охороною праці на підприємстві забезпечується реалізацією наступних питань:

1. Організація та координація робіт по охороні праці між службами, посадовими особами та інженерно-технічними працівниками.
2. Одержання якісної і кількісної інформації про фактичний стан охорони праці в структурних підрозділах і на підприємстві в цілому.
3. Планування заходів по підвищенню рівня охорони праці в структурних підрозділах.
4. Реалізація заходів, направлених на покращення умов праці та підвищення її безпеки.
5. Застосування мір матеріального покарання за незадовільні результати роботи по охороні праці та морального і матеріального стимулювання за кращі показники роботи по охороні праці. Підприємство має бути забезпечене всім необхідним щодо охорони праці та її безпеки, а саме: пожежними кранами, вогнегасниками, пожежними щитами (в цехах), вентиляціями, план-схемами евакуації людей та майна, також, згідно Колективного договору, працівникам

надається безкоштовно спецодяг, спецвзуття та інші засоби індивідуального захисту згідно з діючими нормами та понад встановлені норми, проводиться медичний огляд працівників, які працюють в небезпечних та шкідливих умовах праці, забезпечується утримання побутових і виробничих приміщень та території підприємства у відповідності до вимог санітарних умов тощо. На підприємстві обов'язки, які стосуються охорони праці здійснює начальник відділу з охорони праці, навколишнього середовища і промсанітарії. Основні завдання, вирішення яких забезпечує досягнення мети управління охороною праці на різних рівнях, управління організаційно-виробничою діяльністю складаються із комплексу послідовно взаємозв'язаних дій по попередженню і профілактиці виробничого травматизму, професійних захворювань та аварій, які значно полегшують роботу працівників. Служба «Охорони праці» на підприємстві здійснює такі завдання, як:

1. Забезпечення безпеки виробничого обладнання.
2. Забезпечення безпеки електроустановок споживачів.
3. Забезпечення безпеки виробничих процесів.
4. Забезпечення безпеки технічного стану будівель, споруд та інженерних мереж, які будуються та експлуатуються.
5. Забезпечення оптимального режиму праці та відпочинку.
6. Приведення до норм санітарно-гігієнічних умов праці.
7. Забезпечення працюючих засобами індивідуального та колективного захисту.
8. Санітарно-побутове і лікувально-профілактичне обслуговування працюючих.
9. Навчання та перевірка знань працівників з питань охорони праці.
10. Професійний відбір працівників, які працюють у шкідливих і важких умовах та на роботах з підвищеною небезпекою.
11. Проведення вступного інструктажу.
12. Проведення інструктажів на робочому місці (первинних, повторних, позапланових та цільових).

13. Організація робіт по впровадженню державних, міжгалузевих та галузевих нормативних актів з охорони праці, стандартів безпеки підприємства.

14. Пропаганда питань охорони праці.

Система управління охороною праці на підприємстві побудована на основі загальних принципів багаторівневих систем із зворотнім зв'язком. На підприємстві виділяються такі рівні: підприємство; філія; цех; відділ; дільниця; робоче місце. Керівництво системою охорони праці проводиться особами, які організують виробничу діяльність і приймають рішення, направлені на підвищення рівня охорони праці: на підприємстві – директор; у філіях – директор філії; у цеху – начальник цеху; у відділі – начальник відділу. Об'єктом управління системи управління охороною праці на підприємстві є діяльність функціональних служб і структурних підрозділів підприємства, спрямована на забезпечення безпечних і здорових умов праці на робочих місцях, виробничих дільницях і на підприємстві в цілому.

Аналіз шкідливих та небезпечних виробничих факторів на підприємстві проводять згідно норм. Згідно з класифікацією до числа небезпечних та шкідливих факторів, що виникають при проведенні дослідження слід віднести: нервово-психічні перевантаження (розумове перевантаження, монотонність праці, емоційні перевантаження); фізичне перевантаження; невідповідність параметрів мікроклімату робочої зони санітарним нормам; недостатня або надмірна освітленість робочої зони; несприятливе забарвлення стін та підлоги, віддзеркалення; робота з комп'ютером. Психофізіологічні небезпечні і шкідливі виробничі чинники викликають перевантаження, що по характері дії підрозділяються на фізичні і нервовопсихічні. Фізичні перевантаження підрозділяються на статичні, гіподинамічні, динамічні. Причинами нервовопсихічних перевантажень можуть бути розумова перенапруга, перенапруга аналізаторів, монотонність праці, емоційні перевантаження. Шкідливі фактори в першу чергу це: комп'ютери, оргтехніка, кондиціонери, випромінювання. По-друге, це багата кількість офісних співробітників, які дуже часто відволікають. Оскільки офісне приміщення відкритого типу, розділене перегородкою на

секції. Економічний механізм управління охороною праці на повинен передбачати систему заохочень для тих працівників, які сумлінно дотримуються вимог охорони праці, не допускають порушень правил та норм особистої та колективної безпеки, беруть активну творчу участь у здійсненні заходів щодо підвищення рівня охорони праці на підприємстві. Колективний договір (угода) повинен підприємства закріплювати різного роду моральні і матеріальні заохочення таких працівників: оплата праці, премії (у тому числі спеціальні заохочувальні премії за досягнення високого рівня охорони праці), винагороди за винахідництво та раціоналізаторські пропозиції з питань охорони праці. Велику користь дає преміювання робітників бригад, діляниць, цехів за тривалу роботу без порушень правил охорони праці, без травм і аварій на. У випадку наявності небезпечних та шкідливих виробничих чинників, що постійно загрожують здоров'ю працівника, йому рекомендується виплачувати надбавку за підвищену обережність. Крім матеріального заохочення, велике значення має також і моральне стимулювання, яке свого часу використовувалось в нашій країні і яке успішно використовують закордонні фірми. Форми морального стимулювання можуть бути найрізноманітнішими: від оголошення подяки до організації вечорів відпочинку, пікніків, круїзів для колективів, що досягли найкращих результатів з охорони праці.

4.2. Організація і проведення досліджень з оцінки стійкості роботи об'єктів під час воєнних дій

Оцінка стійкості роботи об'єкта – це всебічне вивчення підприємства з погляду здатності його протистояти впливу вражаючих факторів ядерного вибуху, відновлення виробництва при одержанні середніх і слабких руйнувань. Мета дослідження складається в тому, щоб виявити уразливі місця в роботі об'єкта у воєнний час і виробити найбільш ефективні пропозиції і рекомендації, спрямовані на підвищення його стійкості. Надалі ці рекомендації включаються в план заходів щодо підвищення стійкості роботи об'єкта, що і реалізується [15]. Дослідження стійкості на підприємстві проводиться силами інженерно-технічного персоналу із залученням фахівців науково-дослідних і проектних організацій, пов'язаних із даним підприємством. Організатором і керівником дослідження є керівник підприємства – начальник ЦО об'єкта. Весь процес планування і проведення дослідження можна розділити на три етапи: перший – підготовчий, другий – оцінка стійкості роботи об'єкта в умовах воєнного часу, третій – розробка заходів, що підвищують стійкість роботи об'єкта. На першому етапі розробляються керівні документи, визначається склад учасників дослідження й організується їхня підготовка. Основними документами для організації дослідження стійкості роботи об'єкта є: наказ керівника підприємства; календарний план основних заходів щодо підготовки до проведення дослідження; план проведення дослідження. Наказ директора підприємства розробляється на підставі вказівок старшого начальника з урахуванням особливостей і конкретних умов, пов'язаних із виробничою діяльністю об'єкта. У наказі вказуються: мета і задачі майбутнього дослідження, час проведення робіт, склад учасників і задачі дослідницьких груп, терміни готовності звітної документації. Календарний план підготовки до проведення дослідження визначає основні заходи і терміни їхнього проведення, відповідальних виконавців, сили і засоби, які беруть участь у поставлених задачах. План проведення дослідження стійкості роботи об'єкта є основним документом, що визначає зміст роботи керівника дослідження і дослідницьких

груп головних фахівців. У плані вказуються: тема, мета і тривалість дослідження, склад слідчих груп і зміст їхньої роботи, порядок дослідження. Тривалість дослідження встановлюється в залежності від обсягу робіт і підготовленості учасників, залучених до виконання задач, і може складати два – три місяці. Для узагальнення отриманих результатів і подання загальних пропозицій створюється група керівника дослідження на чолі з головним інженером чи начальником виробничого відділу. Чисельність дослідницьких груп залежить від обсягу розв’язуваних задач, специфіки виробництва і може складати 5 – 10 чоловік. Притягнуті до досліджень представники зовнішніх організацій беруть участь у роботі відповідних груп. У підготовчий період з керівниками дослідницьких груп проводиться спеціальне заняття, на якому керівник підприємства доводить до виконавців план роботи, ставить задачу кожній групі та визначає терміни проведення дослідження. На другому етапі проводиться безпосереднє дослідження стійкості роботи об’єкта у воєнний час. У ході дослідження визначаються умови захисту робітників та службовців від зброї масового ураження. Виробляється оцінка стійкості виробничого комплексу при впливі на нього вражаючих факторів ядерного вибуху, визначається характер можливого ураження від вторинних вражаючих чинників, вивчається стійкість системи постачання і кооперативних зв’язків об’єкта з підприємствами-постачальниками і зв’язків зі споживачами, виявляються уразливі місця в системі керування виробництвом. Кожна група фахівців оцінює стійкість визначених елементів виробничого комплексу і робить необхідні розрахунки. Група начальника відділу капітального будівництва на основі аналізу характеристик і стану виробничих будинків і споруджень об’єкта визначає ступінь їхньої стійкості до впливу вражаючих факторів ядерного вибуху, оцінює розміри можливого збитку від впливу вторинних вражаючих факторів, робить розрахунок сил і засобів, необхідних для відновлення виробничих споруджень при різних ступенях руйнувань. Крім того, група досліджує і оцінює захисні властивості сховищ і укриттів, визначає необхідну потребу в захисних спорудженнях на території об’єкта й у заміській

зоні. Група головного енергетика оцінює стійкість систем електропостачання, водопостачання і каналізації, подачі газу, інших видів палива, а також визначає можливий характер і масштаби їхніх руйнувань, у тому числі й від вторинних вражаючих факторів. Група головного механіка оцінює стійкість технологічного устаткування, а також визначає: можливі утрати верстатів, приладів і систем автоматичного керування при різних ступенях руйнувань від впливу ударної хвилі та від вторинних вражаючих чинників; способи збереження і захисту особливо коштовного й унікального устаткування; потреба в силах і засобах, терміни й обсяг відбудовних робіт; можливість створення резерву устаткування і порядок маневрування їм. Група головного технолога розробляє технологію виробництва з урахуванням переходу об'єкта на режим роботи воєнного часу. Оцінює стійкість технологічного процесу і можливість зупинки виробництва за сигналом «Повітряна тривога», розробляє пропозиції з організації виробничого процесу в умовах воєнного часу. Група начальника відділу матеріально-технічного постачання аналізує систему забезпечення виробничого процесу всім необхідним для випуску продукції у воєнний час. Оцінює умови відправки продукції і стійкість роботи транспорту. Робить обґрунтовані розрахунки необхідних додаткових резервів сировини, устаткування, що комплектують вироби, а також визначає місце розосередженого їхнього збереження. Вивчає стійкість існуючих і намічуваних на воєнний час зв'язків із постачальниками і споживачами. На підставі заявок, що надходять від інших груп, складає розрахунки на необхідну кількість будівельних і інших матеріалів для відновлення виробництва і будівництва відсутніх сховищ на об'єкті та протирадіаційних укриттів у заміській зоні. Група штабу цивільної оборони об'єкта оцінює загальний стан ЦО об'єкта і визначає заходи для забезпечення надійного, захисту робітників та службовців. У цю групу входить ряд служб, що виконують відповідні функції. Служба оповіщення і зв'язку вивчає й оцінює стійкість зв'язку з місцевими органами ЦО, виробничими підрозділами і формуваннями ЦО. Оцінює надійність систем оповіщення, повноту устаткування пунктів керування і вузла зв'язку. На

третьому етапі підводяться підсумки проведених досліджень. Групи фахівців із результатів досліджень готують доповіді, у яких подають висновки і пропозиції по захисту робітників та службовців і підвищенню стійкості оцінюваних елементів виробництва. До доповідей додаються необхідні таблиці, схеми, плани. На період загрози нападу супротивника плануються заходи, що можуть бути легко реалізовані чи виконання яких, у мирний час недоцільне і навіть неможливе. Захист систем електропостачання, газопостачання, водопостачання. Захист основних систем життєзабезпечення від ударної хвилі здійснюється: – заглибленням комунально-енергетичних мереж; – створенням резервних джерел постачання електрикою, газом, водою; – установкою запірно-регулюючих пристосувань; – подача енергоносіїв із різних напрямків (не менш двох); – пристрій роздільних систем. Впливу світлового випромінювання піддаються всі елементи інженерно - технічного комплексу промислового об'єкта. Тому для захисту об'єкта від світлового випромінювання проводяться визначені заходи. Для підвищення протипожежної стійкості на промислових об'єктах проводяться профілактичні заходи як для запобігання пожеж, так і для створень умов, що утрудняють поширення вогню і полегшують боротьбу з ним у вогнищах виникнення.

Для підприємств, виробнича діяльність яких у воєнний час може продовжуватися в умовах впливу радіоактивного, хімічного і бактеріологічного зараження, проводяться такі захисні заходи: – герметизація основних виробничих будинків і споруджень; – установка фільтрів-поглиначів у систему приточновитяжної вентиляції; – установка герметичних засувки у системі вентиляції; – підготовка пристроїв по знезаражуванню води; – створення запасів дезактивуючих, що дегазують і дезінфікують речовини, підготовка технічних засобів; – розробка можливих режимів захисту робітників та службовців в умовах радіоактивного зараження; – забезпечення усього виробничого персоналу засобами індивідуального захисту.

4.3. Підготовка та виконання заходів щодо дезактивації технологічного обладнання (агрегатів, машин) інших видів техніки під час радіоактивного забруднення

Техніка, майно, одяг, місцевість, продукти харчування, вода, які забрудненні радіоактивними речовинами підлягають дезактивації. Дезактивація є одним з ефективних заходів радіаційного захисту й призначена для вилучення радіоактивних речовин зі сфери життєдіяльності людини і цим самим зниження рівня радіаційного впливу на неї. Найкращим часом для проведення дезактивації, якщо немає необхідності в ній під час евакуації населення або проведення невідкладних аварійних робіт на проммайданчику аварійного об'єкта (підприємства), є період пізньої фази аварії. Це визначається необхідним для планування та організації дезактиваційних робіт часом і строком настання відносної стабілізації радіаційного стану, коди припиняється надходження радіоактивних речовин із джерела викиду та закінчується формування сліду радіоактивних випадінь. Мета дезактивації – звести до мінімуму кількість опромінених людей, а також можливу дозу опромінення. Дезактиваційні роботи виконуються після вимірювання рівнів радіації на місцевості та ступеня забруднення поверхні будівель, ґрунту, рослинності, джерел водопостачання і прийняття рішення щодо дезактивації. Основними етапами дезактиваційних робіт є: паспортизація об'єкта дезактивації, підготовчі заходи та безпосередньо дезактивація. При виборі відповідних заходів для конкретних об'єктів дезактивації необхідно керуватися наявністю ресурсів, очікуваною ефективністю та продуктивністю заходу [15]. Найбільш ефективними є ручні прийоми, які, однак, характеризуються найбільшою трудомісткістю та підвищеним опроміненням персоналу. Для дезактивації транспортних засобів та іншої самохідної техніки доцільно створити стаціонарні пункти дезактивації з централізованим забезпеченням технічними засобами, ділянками розбирання техніки, системами локалізації та обробки радіоактивних відходів. Дезактивацію споруд, промислових об'єктів, техніки і обладнання здійснює відповідно підготовлений особовий склад сил цивільного

захисту, з використанням стаціонарних, пересувних та індивідуальних засобів дезактивації. Дезактивацію техніки та обладнання, що були задіяні під час проведення аварійно-рятувальних робіт у зоні радіоактивного забруднення, проводять за результатами дозиметричного контролю на пунктах спеціальної обробки. На них також розгортають майданчики для санітарного оброблення працівників. Під час розгортання пунктів спеціальної обробки (далі – ПуСО) обладнують: майданчик збору забрудненої техніки (200м – 300 м від ПуСО); район очікування (100м – 200 м від ПуСО); майданчик санітарної обробки; контрольо-розподільчий пункт; майданчик спеціальної обробки; пункт вихідного дозиметричного контролю; майданчик технічного обслуговування і повторної обробки; майданчик відстою сильно забрудненої техніки. У випадку, якщо після повторного оброблення різними способами дезактивації вихідний контроль фіксує перевищення допустимого рівня забруднення, техніку направляють на майданчик відстою сильно забрудненої техніки. Після закінчення робіт з дезактивації, запланованих на робочу зміну, працівники робочої зміни проходять санітарне оброблення. Для запобігання ураження шкіри, особи, які працюють на ділянках, забезпечуються засобами індивідуального захисту залежно від виду робіт. Якщо підприємство не підлягало радіоактивному забрудненню, то і заходи дезактивації також не проводилися. Отже, з метою зниження доз опромінення при виконанні робіт з дезактивації, необхідно уникати дотикання до забрудненої поверхні, збільшувати довжину брандсбойту зі щіткою до 1,5-2 м, а також не залишати межі робочого місця, коли немає об'єкта, який необхідно обробляти.

Висновки до розділу 4

Узагальнюючи результати дослідження проведеного в розділі 6 необхідно відмітити наступне:

1. Організація охорони праці на підприємстві здійснює служба охорони праці. Служба охорони праці опрацьовує ефективну цілісну систему управління охорони праці підприємства; сприяє удосконаленню діяльності кожного структурного підрозділу і кожної посадової особи; проводить оперативно-

методичне керівництво роботою з охорони праці; розробляє разом зі структурними підрозділами підприємства комплексні заходи щодо досягнення нормативів безпеки, гігієни праці та виробничого середовища (підвищення існуючого рівня охорони праці, якщо встановлені норми досягнуті), а також розділ «Охорона праці» у колективному договорі; проводить для працівників вступний інструктаж з питань охорони праці.

2. Економічний механізм управління охороною праці на підприємстві повинен передбачати систему заохочень для тих працівників, які сумлінно дотримуються вимог охорони праці, не допускають порушень правил та норм особистої та колективної безпеки, беруть активну творчу участь у здійсненні заходів щодо підвищення рівня охорони праці на підприємстві.

3. Оцінка стійкості роботи об'єкта – це всебічне вивчення підприємства з погляду здатності його протистояти впливу вражаючих факторів ядерного вибуху, відновлення виробництва при одержанні середніх і слабких руйнувань. Мета дослідження складається в тому, щоб виявити уразливі місця в роботі об'єкта у воєнний час і виробити найбільш ефективні пропозиції і рекомендації, спрямовані на підвищення його стійкості.

4. Виконання цієї задачі на підприємстві покладається на сили цивільної оборони. Підвищення стійкості роботи досягається проведенням ряду організаційних та інженерно-технічних заходів, що враховують вимоги ЦО і результати оцінки стійкості роботи об'єкта і спрямованих на забезпечення безперебійності виробничого процесу в надзвичайній ситуації, максимальне зниження можливих втрат і руйнувань.

ВИСНОВОК

У даній кваліфікаційній роботі було розроблено проект реорганізації цеху дільниці виготовлення сиру кисломолочного на ПрАТ "Тернопільський молокозавод". У проекті запропоновано перехід до сучасної технології виробництва кисломолочного сиру та сиркових виробів. Проектований цех обладнаний автоматизованою лінією, яка включає приймання незбираного молока з використанням сепаратора Alfa Laval, а також автоматизовану лінію для виробництва кисломолочного сиру TEWES-BIS. Ця лінія містить сировиготовлювач HPSS, стрічковий зневоднювач і систему охолодження кисломолочного сиру. Продукція, виготовлена з дотриманням санітарних умов і технологічних інструкцій, проходить повний контроль усіх виробничих процесів, починаючи з постачання сировини до зберігання готової продукції. Такий підхід до виробництва забезпечує якість і безпеку кисломолочних виробів для споживачів. Основною метою проекту є виробництво широкого асортименту молочних продуктів з тривалими термінами придатності, що може бути доцільним з економічної точки зору та на основі вдосконалення технологічних процесів.

Зараз на ринку є десятки харчових продуктів, біологічно активних добавок, зубних паст та фармацевтичних препаратів, які містять біоактивні протеїни та пептиди з молока. Проте, це лише невелика частка в порівнянні з кількістю існуючих біологічно активних речовин у молоці. Для подальшого розвитку в цій галузі потрібно розробити нові ефективні та доступні методи очищення та фракціонування біологічно активних протеїнів та пептидів з молока, вивчити їх властивості та механізми дії, провести надійні клінічні дослідження впливу на організм, а також розробити доступні методи їх ідентифікації.

Список використаної літератури

1. [Бергілевич О.М.](#), [Касянчук В.В.](#), Салата В.З.та ін.;Мікробіологія молока і молочних продуктів з основами ветеринарно-санітарної експертизи. Навчальний посібник [за ред.д.вет.н.](#) проф. В.В. Касянчук. Університетська книга. 2023. – 320 с. ISBN: 978-966-680-511-2
2. Бородай С. В., Бондарчук З. В. Дія ензимних молокозсідальних препаратів на протеїновий комплекс молока. *Biotechnologia Acta*. 2010. Т. 3, № 4. С. 29–36.
3. Ганонг В. Ф. Фізіологія людини: Пер. з англ. Львів : БаК, 2002. 784 с.
4. ДСТУ 2661:2010 "Молоко коров'яче питне. Загальні технічні умови".
5. ДСТУ 3662:2018 "Молоко-сировина коров яче. Технічні умови".
6. ДСТУ 3662-2018 Молоко сировина незбиране. Технічні умови. – надано чинності: наказ Державного підприємства «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ») від 27 червня 2018 р. № 188 з 2019–01–01. – 8с.
7. ДСТУ 4503:2005. Вироби сиркові. Загальні технічні умови.
8. ДСТУ 4554:2006.Сир кисломолочний. Технічні умови.
9. Єресько Г. О., Шинкарик М. М., Ворощук В. Я. Технологічне обладнання молочних виробництв. Київ : Фірма «ІНКОС», Центр навчальної літератури, 2007. 344 с.
- 10.Жарінов О. Й. Захист серця і судин майбутнє покликання інгібіторів ангіотензин-претворюючого ферменту. *Медицина світу*. 2000. Т.8, № 2. С. 80–85.
- 11.Капрельянц Л. В., Іоргачова К. Г. Функціональні продукти. Одеса : Друк, 2003. 312 с.

12. Нельсон Д. Л., Кокс М. М. Основи біохімії за Ленінджером: Навч. посібник / Переклад з англ. Наук. ред. перекладу С. Комісаренко. Львів : БаК, 2015. 1280 с.
13. [Пелих В.Г.](#), [Ковбасенко В.М.](#), [Балабанова І.О.](#) Технологія переробки молока. Навчально-методичний посібник. Олді+. 2021. -166 с. ISBN: 978-966-289-577-3.
14. Ромоданова В. О., Костенко Т. П. Лабораторний практикум з технохімічного контролю підприємств молочної промисловості.: Навч. посіб. – К. : НУХТ, 2003. 168 с.
15. Стручок В.С. Безпека в надзвичайних ситуаціях. Методичний посібник для здобувачів освітнього ступеня «магістр» всіх спеціальностей денної та заочної (дистанційної) форм навчання / В.С.Стручок. — Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2022. — 156 с.
16. Технологічні розрахунки у молочній промисловості / Поліщук Г.Є., Грек О.В., Скорченко Т.А. та ін. : Навч. посіб. – К. : НУХТ, 2013. – 343 с.
17. Технологія молочних продуктів : Підручник / Г.Є. Поліщук, О.В. Грек, Т.А. Скорченко та ін. – К. : НУХТ, 2013. – 502 с.
18. Технологія незбираномолочних продуктів: навч. посіб. / Т.А. Скорченко, Г.Є. Поліщук, О.В. Грек, О.В. Кочубей; за ред. Т.А. Скорченко. –Вінниця: Нова Книга, 2005. – 264 с.
19. Фільченков О. О., Стойка Р. С. Апоптоз і рак: від теорії до практики. Тернопіль : ТДМУ, 2006. 524 с.
20. Цісарик О. Й., Білик, О. Я., Мусій Л. Я., Сливка І. М. Хімія і фізика молока: навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.]. Львів, 2019. – 200 с.
21. Чагаровський О. П., Ткаченко Н. А., Лисогор Т. А. Хімія молочної сировини: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Одеса : «Сімекс-прінт», 2013. – 268 с.
22. Шаркова Н. О., Жукотський Е. К., Декуша Г. В., Авдєєва Л. Ю., Турчина Т. Я. Технологія вітчизняного продукту спеціального дієтичного призначення

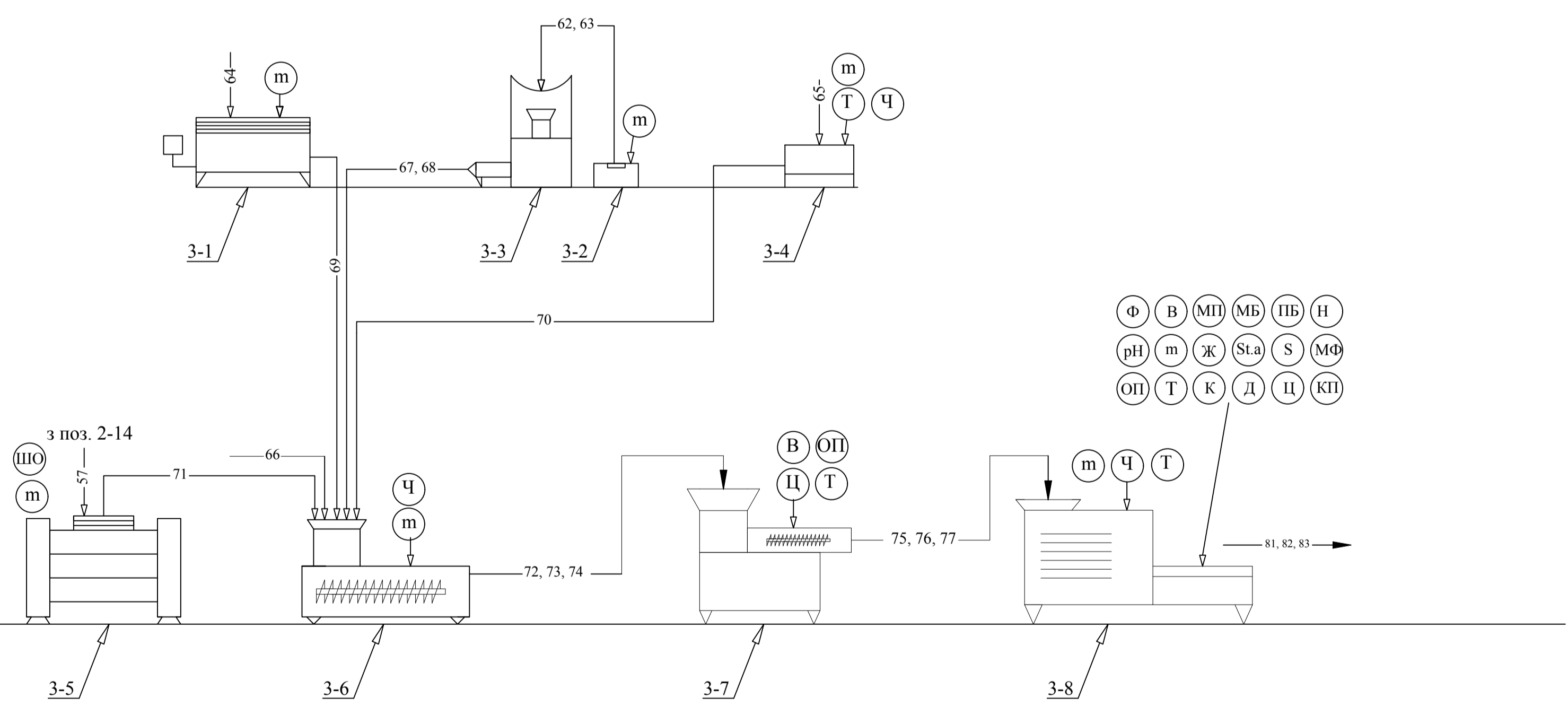
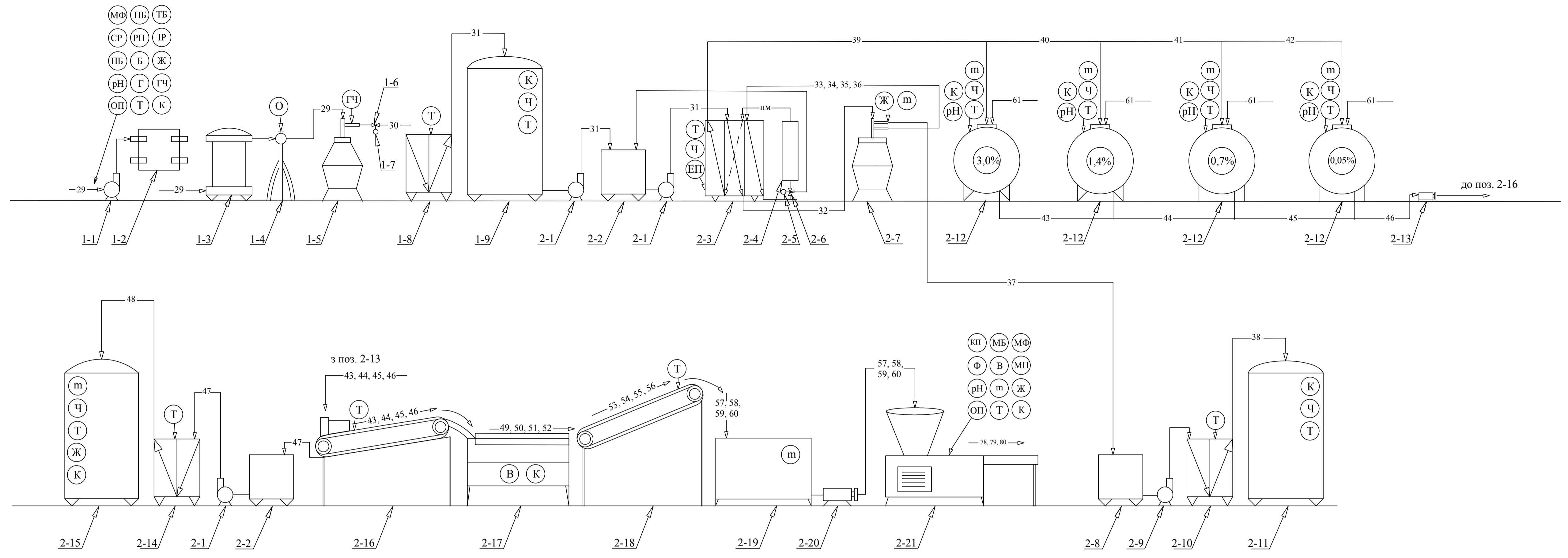
- «білок гідролізований сухий». *Наукові праці ОНАХТ*. 2015. Вип. 47, Т.2. С. 216-218.
23. Юкало А. В., Сторож Л. А, Юкало В. Г. Білки казеїнового комплексу молока корови (*Bos Taurus*) як попередники біологічно активних пептидів. *Біотехнологія*. 2012. Т. 5, № 4. С. 21–33.
24. Юкало В. Г. Білки казеїнового комплексу коров'ячого молока та продукти їх протеолізу за дії ферментів молочнокислих бактерій: дис. ... д-ра біол. наук: 03.00.04 / Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя. Тернопіль, 2007. 359 с.
25. Юкало В. Г. Біологічна активність протеїнів і пептидів молока : монографія /Юкало В. Г. – Тернопіль : Вид-во ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. – 372с.
26. Юкало В. Г. Виділення міцел казеїнового комплексу коров'ячого молока. *Біологія тварин*. 2004. Т. 6. № 1-2. С. 397–400.
27. Юкало В. Г. Вплив продуктів протеолізу α S1-казеїну на активність ангіотензин-перетворюючого ферменту. *Український біохімічний журнал*. 2001. Т. 73, № 5. С. 28–32.
28. Юкало В. Г. Електрофорез загального казеїну в анодній системі поліакриламідного гелю. *Ветеринарна біотехнологія*. 2007. №11. С. 246–251.
29. Юкало В. Г. Інтенсифікація протеолізу α S1-казеїну лактококами з метою одержання фізіологічно-активних пептидів. *Медична хімія*. 2002. Т. 4, № 1. С. 33–36.
30. Юкало В. Г. Іоннообмінна хроматографія білків казеїнового комплексу в об'ємі. *Медична хімія*. 2001. Т.3, № 4. С. 87-90.
31. Юкало В. Г. Препаративне виділення гомогенного α S1-казеїну. *Експериментальна та клінічна фізіологія і біохімія*. 2001. № 4. С. 52–56.

- 32.Юкало В. Г. Утворення казокінінів у модельному протеолізі α S1-казеїну. *Медична хімія*. 2004. Т. 6, № 1. С. 92–95.
- 33.Юкало В. Г., Луговий Б. Л. Утворення антигіпертензивних пептидів при модельному протеолізі β -казеїну. *Фізіологічний журнал*. 2000. Т. 46, № 3. С. 78–83.
- 34.Юкало В. Г., Сторож Л. А. Виділення електрофоретично гомогенної фракції β -CN-5P казеїну коров'ячого молока. *Медична хімія*. 2007. №2. С. 91–95.
- 35.Юкало В. Г., Сторож Л. А. Виділення суміші α S-казеїнів коров'ячого молока для отримання біоактивних пептидів. *Наукові праці НУХТ*. 2010. № 33. С. 58–60.
- 36.Юкало В. Г., Сторож Л. А. Гель-фільтрація казеїнових фосфопептидів. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького*. 2014. Т.16, № 2 (59), Ч. 4. С. 225–231.
- 37.Юкало В. Г., Сторож Л. А. Протеоліз різних фракцій казеїну ферментними системами лактококів. *Харчова промисловість*. 2011. № 10, 11. С. 144–148.
- 38.Юкало В. Г., Сторож Л. А. Протеолітична активність приклітинних і внутрішньоклітинних ферментів у лактококів. *Наукові праці НУХТ*. 2011. № 37, 38. С. 98–102.
- 39.Юкало В. Г., Сторож Л. А., Штокало М. О. Визначення умов отримання природних біоактивних казеїнових фосфопептидів. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького*. 2014. Т. 16, № 3 (60), Ч. 4. С. 192–200.
- 40.Юкало В. Г., Яворський Б. І., Сторож Л. А., Соловодзінська І. Є. Кількісний електрофоретичний аналіз білків казеїнового комплексу. *Біологія тварин*. 2007. Т.9, №1–2. С. 295–298.
41. Aît-Oukhatar N., Bouhallab S., Arhan P., Maubois J. L., Drosdowsky M., Bouglé D. Iron Tissue Storage and Hemoglobin Levels of Deficient Rats

- Repleted with Iron Bound to the Caseinophosphopeptide 1–25 of β -Casein. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 1999. Vol. 47, № 7. P. 2786–2790.
42. Aît-Oukhatar N., Bouhallab S., Bureau F. Arhan P., Maubois J. L., Bouglé D. L. In vitro digestion of caseinophosphopeptide-iron complex. *Journal of Dairy Research*. 2000. Vol. 67. P. 125–129.
43. Algaron F., Miranda G., Le Bars D., Monnet V. Milk fermentation by *Lactococcus lactis* with modified proteolytic systems to accumulate potentially bio-active peptides. *Lait*. 2004. Vol. 84, № 1–2. P. 115–123.
44. Álvarez-Ordóñez A., Begley M., Clifford T., Deasy T., Considine K., Hill C. Structure-activity relationship of synthetic variants of the milk-derived antimicrobial peptide α S2-casein f(183-207). *Applied and Environmental Microbiology*. 2013. Vol. 79, №. 17. P. 5179–5185.
45. Baomy J. J., Guenot P., Sinbandhit S., Brule G. Study of calcium binding to phosphoserine residues of beta-casein and its phosphopeptides (1-25) by ^{31}P NMR. *Journal of Dairy Research*. 1989. Vol. 56, № 3. P. 403–409.
46. Berrocal R., Chanton S., Juillerat M. A., Favillare B., Scherz J.-C., Jost R. Tryptic phosphopeptides from whole casein. II. Physicochemical properties related to the solubilization of calcium. *Journal of Dairy Research*. 1989. Vol. 56, № 3. P. 335–341.
47. Boutrou R., Coirre E., Jardin J., Léonil J. Phosphorylation and Coordination Bond of Mineral Inhibit the Hydrolysis of the β -Casein (1–25) Peptide by Intestinal Brush-Border Membrane Enzymes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2010. Vol. 58, № 13. P. 7955–7961.
48. Brantl V., Pfeiffer A., Herz A. Antinociceptive potencies of β -Casomorphin analogs as compared to their affinities towards μ and κ opiate receptor sites in brain and periphery. *Peptides*. 1982. Vol. 3. P. 793–797.
49. Brantl V., Teschemacher H., Henschen A., Lottspeich F. Novel opioid peptides derived from casein (β -Casomorphins) 1. Isolation from bovine casein peptone. *Hoppe-Seyler's Zeitschrift für Physiologische Chemie*. 1979. Vol. 360, № 9. P. 1211–1216.

50. Farrell H. M., Jimenez-Flores R., Bleck G. T., Brown E. M., Butler J. E., Creamer L. K., Hicks C. L., Hollar C. M., Ng-Kwai-Hang K. F., Swaisgood H. E. Nomenclature of the proteins of cows' milk sixth revision. *Journal of Dairy Science*. 2004. Vol. 87, № 6. P. 1641–1674.
51. 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.
52. Juillard V., Laan H., Kunji E. R. S. The extracellular P1-type proteinase of *Lactococcus lactis* hydrolyzes β -casein into more than one hundred different oligopeptides. *Journal of Bacteriology*. 1995. Vol. 177. P. 3472–3478.
53. Yukalo V. G. Casokinins creation during model proteolysis of α S1 – casein by protease positive strains of *Lactococcus lactis* ssp. cremoris. *Annales Universitatis Marie Curie-Sklodowska*. 2004. Vol. XVII. P. 205–207.
54. Yukalo V. G. Casokinins: their generation and usage. *Nutra Buyers Guide*. Milano. Italy: B5Srl. 2004. P. 10–12.
55. Yukalo V. G. Obtaining of casein protein complex fractions from cow milk. *Nutracos*. 2005. № 5. P. 17–19.
56. Yukalo V. G., Luhovyy B. L. The obtaining of bioactive peptide material from proteolysis α S- and β -casein. *Programme and Abstracts of the 27th European Peptide Symposium : Journal of Peptide Science*. 2002. Suppl. to vol. 8. P. 185.
57. Yukalo V. G., Shynkaryk M. M. Native casein micelles isolation by layering in water-milk protein-pectin system. *ECFS 2006 : Proceedings of the 2nd European Conference on Filtration and Separation*, 12–13 October 2006. Compiègne, France, 2006. P. 385–391.
58. Yukalo V., Storozh L., Lisovska T. The scheme of casein protein complex fractionation in natural conditions. *Food Production, Nutrition, Healthy Consumers : First European food congress*, 4–9 November 2008. Ljubljana, Slovenia, 2008. P. 48.

Додатки



- 29 - сире незбиране молоко
- 30 - очищене незбиране молоко
- 31 - охоложене незбиране молоко
- 32 - підігріте до температури сепарування молоко
- 33 - нормалізоване молоко з масовою часткою жиру 3,0 %
- 34 - нормалізоване молоко з масовою часткою жиру 1,4 %
- 35 - нормалізоване молоко з масовою часткою жиру 0,7 %
- 36 - знежирене молоко з масовою часткою жиру 0,05 %
- 37 - вершки з масовою часткою жиру 30 %
- 38 - охолоджені вершки з масовою часткою жиру 30%
- 39 - пастеризоване, охолоджене до температури заквашування нормалізоване молоко з масовою часткою жиру 3,0 %
- 40 - пастеризоване, охолоджене до температури заквашування нормалізоване молоко з масовою часткою жиру 1,4 %
- 41 - пастеризоване, охолоджене до температури заквашування нормалізоване молоко з масовою часткою жиру 0,7 %
- 42 - пастеризоване, охолоджене до температури заквашування знежирене молоко з масовою часткою жиру 0,05 %
- 43 - сквашене нормалізоване молоко з масовою часткою жиру 3,0 %
- 44 - сквашене нормалізоване молоко з масовою часткою жиру 1,4 %
- 45 - сквашене нормалізоване молоко з масовою часткою жиру 0,7 %
- 46 - сквашене знежирене молоко з масовою часткою жиру 0,05 %
- 47 - сироватка з масовою часткою жиру 0,1 %
- 48 - охолоджена сироватка з масовою часткою жиру 0,1 %
- 49 - зневоднений згусток кисломолочного сиру з масовою часткою жиру 18 %
- 50 - зневоднений згусток кисломолочного сиру з масовою часткою жиру 9 %
- 51 - зневоднений згусток кисломолочного сиру з масовою часткою жиру 5 %
- 52 - зневоднений згусток кисломолочного сиру знежиреного
- 53 - кисломолочний сир після пресування з масовою часткою жиру 18 %
- 54 - кисломолочний сир після пресування з масовою часткою жиру 9 %
- 55 - кисломолочний сир після пресування з масовою часткою жиру 5 %
- 56 - кисломолочний сир знежирений після пресування
- 57 - охолоджений кисломолочний сир з масовою часткою жиру 18 %
- 58 - охолоджений кисломолочний сир з масовою часткою жиру 9 %
- 59 - охолоджений кисломолочний сир з масовою часткою жиру 5 %
- 60 - охолоджений кисломолочний сир знежирений
- 61 - заквашувальний препарат
- 62 - цукор-пісок
- 63 - ванілін
- 64 - вершкове масло "Селянське"
- 65 - родзинки
- 66 - фруктовий наповнювач
- 67 - сиріятий цукор-пісок
- 68 - просіяний ванілін
- 69 - розтоплене вершкове масло "Селянське"
- 70 - запарені родзинки
- 71 - кисломолочний сир після вальцювання
- 72 - сиркова маса з родзинками
- 73 - сирок "Дитячий" солодкий
- 74 - сирковий десерт з фруктовим наповнювачем

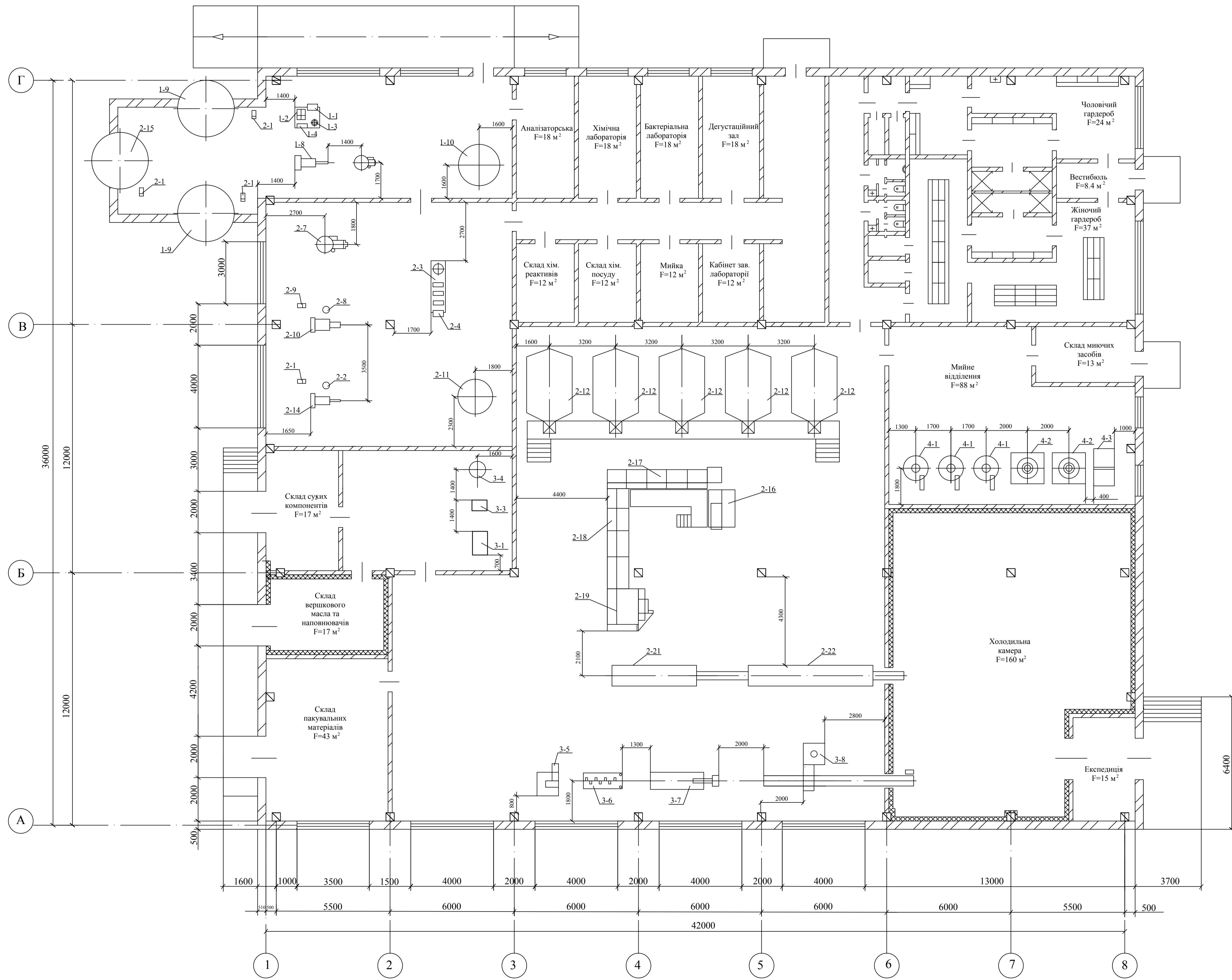
Позначення елементів ТХК та МБК	
ОП	Органолептичні показники
Т	Температура, °С
К	Титрована кислотність, °Т
pH	Активна кислотність, од. pH
IP	Натуральність, проба
Г	Густина, кг/м³
ГЧ	Ступінь чистоти, група
m	Маса, кг
О	Об'єм, м³
ПБ	Показники безпеки, наявність
Ж	Масова частка жиру, %
Б	Масова частка білку, %
В	Масова частка вологи, %
СР	Масова частка сухих речовин, %
Ц	Масова частка сахарози, %
Ф	Наявність фосфатази, присутність
ЕП	Ефективність пастеризації, термограми
Ч	Тривалість, хв.
ШО	Швидкість обертів, об/хв
МФ	КМАФАнМ
РП	Редуктазна проба, проба
КП	БГКП
ТБ	Кількість психрофілних та термофілних бактерій
МП	Мікроскопічний препарат
Д	Дріжджі
Ф	Молоочнокислі бактерії
МБ	Молоочнокислі бактерії
П	Плісені
Н	Масова частка наповнювача, %
St.a	Staph. aureus
S	Присутність Сальмонели

Позначення	Найменування обладнання	Кіл-ть	Примітка
1-1	Самосмоктуючий насос	1	NOVAX 20T
1-2	Керамічний фільтр	1	OBRAM
1-3	Повітрявідокремлювач	1	OBRAM
1-4	Молоколінійник	1	OBRAM
1-5	Сепаратор-молокоочирик	1	Alfalaval
1-6	Трьохходовий кран	1	
1-7	Термодагчик	1	
1-8	Пластичний охолоджувач	1	TetraPak
1-9	Резервуар	2	Interpromtex
2-1	Відцентровий насос	1	
2-2	Зрівнювальні бачок	1	
2-3	Пластична пастеризаційно-охолоджувальна установка	1	GEA
2-4	Витримувач	1	
2-5	Термодагчик	1	
2-6	Трьохходовий кран	1	
2-7	Сепаратор-вершковідокремлювач	1	Alfalaval
2-8	Зрівнювальні бачок	1	
2-9	Відцентровий насос для вершків	1	
2-10	Пластичний охолоджувач	1	
2-11	Резервуар для вершків	1	Interpromtex
2-12	Коагулятор	5	HPSS
2-13	Мембранний насос	1	
2-14	Пластичний охолоджувач	1	
2-15	Резервуар	1	Interpromtex
2-16	Відокремлювач сироватки	1	TEWES-BIS
2-17	Зневоджувач	1	TEWES-BIS
2-18	Шнековий охолоджувач	1	TEWES-BIS
2-19	Буферна сміш	1	TEWES-BIS
2-20	Плунжерний насос	1	TEWES-BIS
2-21	Фасувальний автомат	1	TEWES-BIS
3-1	Ванна	1	ВП-150
3-2	Ваги	1	
3-3	Просіювач	1	МММ-230
3-4	Ванна	1	ВП-50
3-5	Вальцювальна машина	1	ОПТ-700А
3-6	Змиувач	1	ОСТ-1
3-7	Охолоджувач	1	POVER II
3-8	Фасувальний автомат	1	UZK-120

22-815 СГ 001 КР			
Зм. Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
Проект реорганізації цеху дільниці виготовлення сиру кисломолочного на ПРАТ "Тернопільський молокозавод"			
Лист 1 Листів 1			
Апаратна схема			
ТНТУ, пр. МХМ - 61			

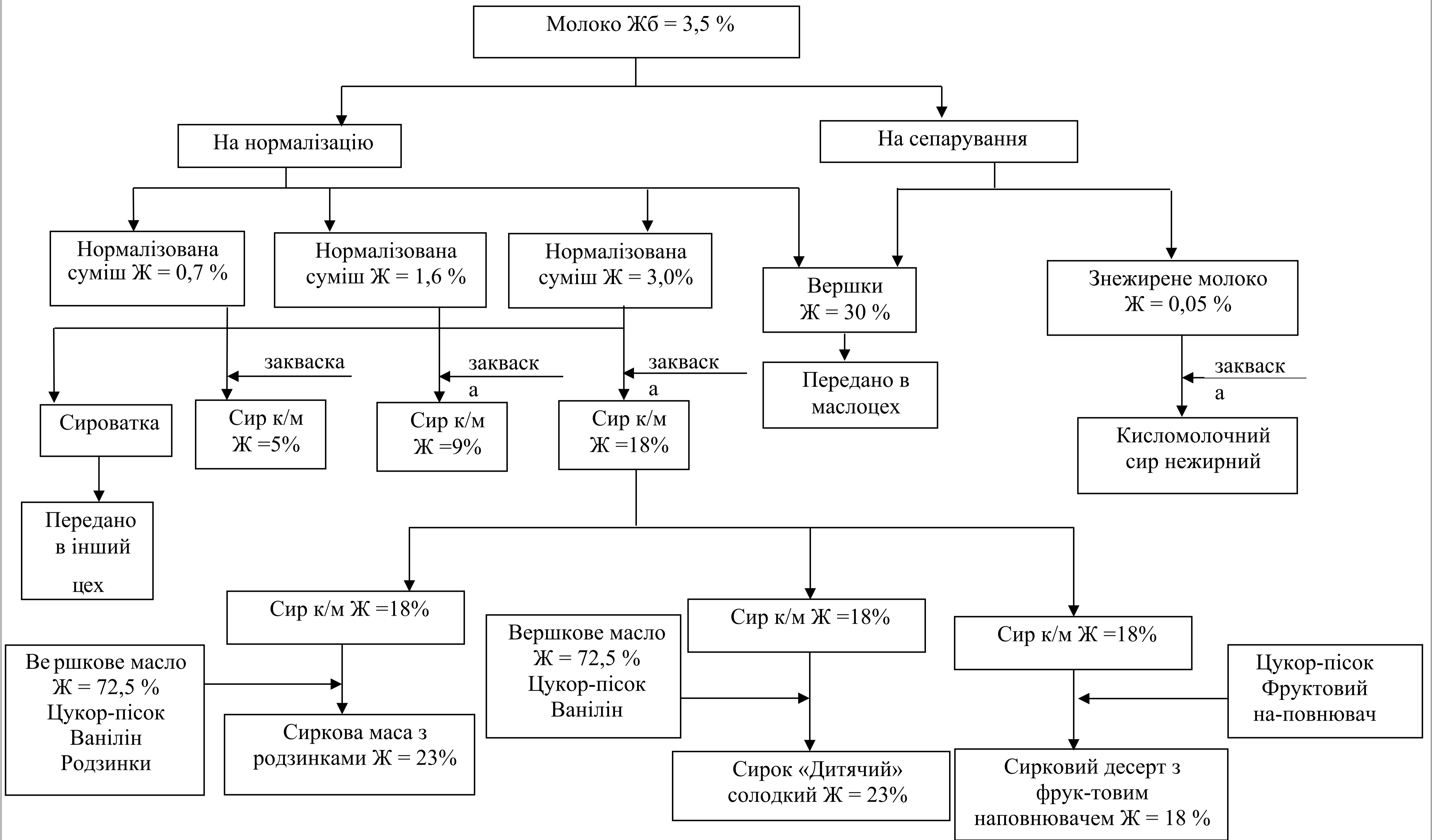
Цех підготовки компонентів та виробництва сироватки виробів	Фасування	Фасувальний автомат	UZK-120	300 кг/год	1	2000		
	Охолодження	Шнековий охолоджувач	POVER II	750 кг/год	1	2000		
	Складання суміші	Змішувач	OCT-1	760 кг/год	1	2000		
	Вальцювання кисломолочного сиру	Вальцювальний апарат	OPT-700A	700 кг/год	1	1301,57		
	Підготовка цукру	Просіювач	МІПМ-230	230 кг/год	1	326,55		
	Підготовка вершкового масла	Ванна	ВН-150	150 кг/год	1	258,97		
	Проміжне резервування к/м сиру 18 %	Ванна	Інтерпротех	1500 кг	1	1301,6		
Виробничо-ферментативне відділення	Резервування сироватки	Резервуар	Інтерпротех	50000 кг/год	1	38252,4		
	Охолодження сироватки	Пластинчастий охолоджувач	GEA	10000 кг/год	1	38252,4		
	Фасування кисломолочного сиру	Фасувальний апарат	TEWES-BIS	1000 кг/год	1	6301,57		
	Охолодження кисломолочного сиру	Охолоджувач	LIGHT	1000 кг/год	1	6301,57		
	Зневоднення згустку	Зневоджувач	TEWES-BIS	1000 кг/год	1	37000		
	Заквашування, сквашування нормалізованого молока	Коагулятор	HPSS	15000 кг	4	47815,6		
Апаратне відділення	Резервування вершків	Резервуар	Інтерпротех	5000 кг	1	3961,06		
	Охолодження вершків	Пластинчастий охолоджувач	GEA	5000 кг/год	1	3961,06		
	Нормалізація молока Підігрів, пастеризація, охолодження нормалізованого молока	Сепаратор-вершковідокремлювач	AlfaLaval	10000 кг/год	1	50418,04		
		Пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка	GEA	10000 кг/год	1	50418,04		
Прибавання молока	Резервування молока	Резервуар	Інтерпротех	50000 кг	2	50418,04		
	Охолодження молока	Пластинчастий охолоджувач	TetraPak	20000 кг/год	1	50418,04		
	Очищення молока	Сепаратор-молокоочисник	AlfaLaval	20000 кг/год	1	50418,04		
	Визначення кількості	Лічильник	OBRAM	20000 кг/год	1	50418,04		
	Перекачування молока	Відцентровий насос	NOVAX 20T	20000 кг/год	1	50418,04		
Технологічний процес	Найменування технологічної операції	Назва	Марка	Продуктивність	Кіл	1 зміна	2 зміна	7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 1 2 3 4 5 6
		Технологічного обладнання			Маса, кг			

				22-815 СГ 001 КР				
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Проект реорганізації цеху дільниці виготовлення сиру кисломолочного на ПрАТ "Тернопільський молокозавод"	Лист	Маса	Масштаб
						1		1
Зав. каф. [Покотило О.С.]				Графік організації виробничих процесів			ТНТУ, пр. МХМ - 61	



22-815 СТ 001 КР				Лит.	Маса	Масштаб
Зм. Арк.	№ док.	Підпис	Дата			
Розроб.	Черватий М.					
Перевір.	Крупа О.М.					
Консульт.						
Н. контр.						
Зав. каф.	Плоткило О.С.					
Проект реорганізації цеху дільниці виготовлення сиру кисломолочного на ПРАТ "Тернопільський молокозавод"				Лист	1	Листів
План підприємства				ТНТУ, стр. МХМ - 61		

Схема напрямків технологічної переробки сировини



				22-815 СГ 001 КР			
Зм. Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Лит.			Маса
Розроб.	Череватий М.			Лист			Масштаб
Перевір.	Крупа О.М.			1			1
Консульт.							
Н. контр.							
Зав. каф.	Покотило О.С.						

Проект реорганізації цеху дільниці виготовлення сиру кисломолочного на ПРЛТ "Тернопільський молокозавод"

Схема напрямків технологічної переробки

ТНТУ, сп. МХСв - 61