

Київ – 2021 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра технології молока та молочних продуктів
Освітній ступінь Магістр
Спеціальність 181 «Харчові технології»
(код і назва)
Освітньо-професійна програма Технології зберігання, консервування та переробки молока
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Г.Є.

Поліщук

“ 26 ”

жовтня 2020 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Меркушкіній Олександрі Павлівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Дослідження процесу осадження білків молока коагулянтном «Kombucha» з впровадженням результатів в технологію м'якого сиру у цеху по виробництву молочно-білкової продукції потужністю переробки молока 88т за добу

керівник роботи Онопрійчук Олена Олександрівна, к.т.н., доцент,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “26”жовтня 2020 року №872-КС

2. Строк подання здобувачем роботи 12.02.2021 р.

3. Вихідні дані до роботи Мета магістерської роботи: дослідження процесу осадження білків молока коагулянтном "Kombucha". Асортимент продуктів: сир зернистий у вершках з сіллу, сир кисломолочний нежирний, сирковий десерт, м'який сир, сироватка суха.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)Анотація. Вступ. 1. Наукова частина. 2. Проектна частина. 3. Охорона праці. Література.

5. Перелік графічного матеріалу

Результати наукових досліджень. План підприємства (цеху) після впровадження. Апаратурно-технологічна схема виробництва продуктів з елементами ТХК і МБК. Графік організації виробничих процесів.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Наукова частина	Доц. Онопрійчук О.О.		
Проектна частина	Доц. Онопрійчук О.О.		
Охорона праці	Доц. Онопрійчук О.О.		

7. Дата видачі завдання 26.10.2020 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ	12.01.2021	
2.	Літературний огляд		
3.	Мета, об'єкт, предмет та методики досліджень		
4.	Результати досліджень та їх обговорення та результати наукових досліджень (плакати)		
5.	Техніко-економічне обґрунтування асортименту з урахуванням наукової розробки	21.01.2021	
6.	Розрахунок продуктів		
7.	Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів та апаратурно-технологічна схема виробництва молочних продуктів		
8.	Розрахунок та підбір технологічного обладнання	30.01.2021	
9.	Графік організації виробничих процесів		
10.	Сучасні способи миття технологічного обладнання		
11.	Розрахунок виробничих площ та план цеху, що проектується	05.02.2021	
12.	Охорона праці	07.02.2021	
13.	Оформлення магістерської роботи	12.02.2021	
14.	Здача магістерської роботи керівникові		
15.	Здача магістерської роботи на рецензію		
16.	Допуск до захисту		

Здобувач

(підпис)

Меркушкіна О.П.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Онопрійчук О.О.

(прізвище та ініціали)

Зміст

Анотація

Вступ

1. Наукова частина

1.1. Літературний огляд

1.2. Мета, об'єкт, предмет та методики досліджень

1.3. Результати досліджень та їх обговорення

Висновки за розділом 1

2. Проектна частина

2.1. Техніко-економічне обґрунтування асортименту з урахуванням наукової розробки

2.2. Розрахунок продуктів

2.2.1. Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів

2.2.2. Схема напрямків переробки сировини з урахуванням впровадження розробленого продукту

2.2.3. Розрахунок продуктів запроєктованого асортименту

2.2.4. Зведена таблиця розрахунку продуктів

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

2.3.1. Вимоги до сировини, що використовується для виробництва

2.3.2. Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів

2.3.3. Обґрунтування технологічних режимів виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту

2.3.4. Вимоги нормативно-технічної документації до якості молочних продуктів

2.4. Підбір технологічного обладнання

2.5. Сучасні способи миття технологічного обладнання

2.6. Розрахунок площ

3. Охорона праці

Література

Анотація

Магістерську роботу інженерного спрямування присвячено дослідженню процесу осадження білків молока коагулянтom "Kombucha".

Основні стратегії оптимізації харчування свідчать про включення до харчового раціону молочних продуктів. Молочні продукти є важливим джерелом насичених жирів, холестеролу і значної кількості білків, отже, є невід'ємною частиною раціону.

В останні роки випускаються молочно-білкові продукти, що містять підвищену кількість молочних білків: білкове молоко, кефір таллінський. До таких продуктів відносяться також сир кисломолочний і сири. Через високий вміст повноцінних білків (14-18 г / 100) і кальцію (до 160 мг / 100) сир називають природним білково-кальцієвих концентратом. Амінокислоти білків сиру оптимально збалансовані. Виробляють сир жирний, напівжирний і нежирний. Чим нижче жирність сиру, тим більше в ньому білків. Енергоцінність нежирного сиру в 2,5 рази нижче, ніж жирного. Тому нежирний сир корисний для тих, кому не рекомендується жирна їжа. У сирах, як ні в жодному іншому продукті, багато кальцію, причому в найбільш легкозасвоюваній формі, так як він з'єднаний з білками і фосфором.

В першому розділі було визначено максимально можливу кількість внесення коагулянту "Kombucha" до нормалізованого молока при виробництві сиру м'якого термокислотним способом. Уточнено технологічні режими виготовлення сиру м'якого з коагулянтom "Kombucha" та досліджено показники якості готового продукту під час зберігання, а також визначено біологічну цінність сиру м'якого з коагулянтom "Kombucha".

В розділі «Техніко-економічне обґрунтування асортименту з урахуванням наукової розробки» було обрано місце, з метою проектування цеху, що також було підтверджено техніко-економічним обґрунтуванням. Вибрано положення сировинної зони, а також способи транспортування сировини до підприємства, зображено та обґрунтовано продуктивний асортимент, шляхи реалізації готової продукції.

В розділі «Розрахунок продуктів» були проведені технологічні розрахунки запроектованого асортименту продукції.

В розділі «Вибір та обґрунтування технологічних процесів та режимів виробництва молочних продуктів» обґрунтовано і описано обґрунтування вибору технологічних режимів і процесів виробництва, вимоги нормативної документації до сировини і готової продукції.

В розділах «Підбір технологічного обладнання» та «Розрахунок площ» було проведено розрахунки для підбору технологічного обладнання, розраховано виробничі

площі, що показують поточність технологічних операцій та процесів, завдяки технологічному обладнанню, встановленому згідно з чинними нормами.

У розділі «Сучасні способи миття технологічного обладнання» було описано принципи санітарної обробки технологічного на підприємствах з переробки молока.

У розділі «Охорона праці» були представлені засоби охорони праці на підприємстві, а також його виробнича санітарія і пожежна безпека.

Вкінці дипломної роботи наведено список літератури, що використовувався, а також додатки, що включають специфікацію обладнання і технологічних потоків.

Ключові слова: сир м'який, осадження білків молока, коагуляція, коагулянт "Kombucha".

Anotation

The master's thesis in engineering is devoted to the study of the process of precipitation of milk proteins by coagulant "Kombucha".

The main strategies for nutrition optimization indicate the inclusion of dairy products in the diet. Dairy products are an important source of saturated fat, cholesterol and a significant amount of protein, and therefore are an integral part of the diet.

In recent years, milk-protein products containing increased amounts of milk proteins are produced: protein milk, Tallinn kefir. Such products also include cottage cheese and cheeses. Due to the high content of complete proteins (14-18 g / 100) and calcium (up to 160 mg / 100) cheese is called a natural protein-calcium concentrate. Amino acids of cheese proteins are optimally balanced. Produce fat, semi-fat and low-fat cheese. The lower the fat content of the cheese, the more protein in it. The energy value of low-fat cheese is 2.5 times lower than fat. Therefore, low-fat cheese is useful for those who are not recommended fatty foods. In cheeses, as in any other product, a lot of calcium, and in the most easily digestible form, as it is combined with proteins and phosphorus.

The first section determined the maximum possible amount of Kombucha coagulant to be added to normalized milk in the production of soft cheese by thermo-acid method. The technological modes of production of soft cheese with Kombucha coagulant have been clarified and the quality indicators of the finished product during storage have been studied, as well as the biological value of soft cheese with Kombucha coagulant has been determined.

In the section "Feasibility study of the range, taking into account the scientific development, a place was chosen to design the shop, which was also confirmed by the feasibility study. The position of the raw material zone is chosen, as well as the methods of transporting raw materials to the enterprise, the product range and ways of selling the finished products are depicted and substantiated.

In the section "Calculation of products" technological calculations of the designed range of products were carried out.

In the section "Selection and substantiation of technological processes and modes of production of dairy products" the substantiation of the choice of technological modes and production processes, requirements of normative documentation to raw materials and finished products are substantiated and described.

In the sections "Selection of technological equipment" and "Calculation of areas" calculations were made for the selection of technological equipment, calculated production areas, showing the flow of technological operations and processes, thanks to technological equipment installed in accordance with applicable regulations.

In the section "Modern methods of washing technological equipment" the principles of sanitary processing of technological at the enterprises on milk processing were described.

The section "Labor protection" presented the means of labor protection at the enterprise, as well as its industrial sanitation and fire safety.

At the end of the thesis is a list of references used, as well as applications that include specifications of equipment and technological flows.

Key words: soft cheese, milk protein precipitation, coagulation, Kombucha coagulant.

Вступ

Сир є ідеальним продуктом для задоволення різноманітних вимог споживача. Він корисний, оскільки забезпечує організм людини високоякісними білками і кальцієм. Широке різноманітність способів вироблення сирів і можливість варіювання хімічного складу дають можливість виробництва продукту, що задовольняє потреби різних груп населення[1].

Сучасні тенденції розширення асортименту м'яких сирів спрямовані на створення збалансованої за харчовою та біологічною цінністю продукції. Перспективним напрямком є розроблення інноваційних технологій, що передбачають комплексне використання білків молока, збільшення виходу молочно-білкових згустків. Реалізація цих заходів досягається удосконаленням та науковим обґрунтуванням основних технологічних процесів.

Актуальність теми.

Відповідно до змін в структурі харчування населення країни і дефіцитом білка все більша увага приділяється питанню збільшення використання білкових ресурсів на харчові цілі, в тому числі створення нових продуктів. Повноцінність таких продуктів визначається не тільки кількістю білка, але і його якістю. Тому в харчовій промисловості розвивається тенденція до збагачення продуктів корисним, легко засвоюваним білком.

Серед білкових молочних продуктів головне місце займають сири, які за своїми біологічними властивостями мають першорядне значення, вони добре засвоюються організмом людини і мають найвищу енергетичну цінність. Випуск сирів в нашій країні в даний час є недостатнім і не відповідає найкращим практикам споживання. Тому збільшення виробництва сирів є однією з основних задач молочної промисловості.

Мета і завдання досліджень. Метою наукового розділу магістерської роботи інженерного спрямування є дослідження процесу осадження білків молока коагулянтom "Kombucha".

Для досягнення мети було поставлено наступні задачі:

- визначити максимально можливої кількості внесення коагулянту "Kombucha" до нормалізованого молока при виробництві сиру м'якого термокислотним способом;
- уточнити технологічні режими виготовлення сиру м'якого з коагулянтom "Kombucha" та дослідити показники якості готового продукту під час зберігання;
- визначити біологічну цінність сиру м'якого з коагулянтom "Kombucha".

Об'єкт дослідження. Процес осадження білків молока коагулянт "Kombucha".

Предмет дослідження. коагулянт "Kombucha" (ТУ У 11.0.21032903.003.2012), молоко нормалізоване (ДСТУ 4339:2005), органолептичні, фізико-хімічні показники якості модельних зразків м'якого, одержаного шляхом коагуляції молока чайним оцтом "Kombucha".

1. Наукова частина

1.1. Літературний огляд

1.1.1. Сучасні технології та процеси виділення білків молока

У молочній промисловості для виробництва сирів використовуються кілька способів коагуляції молока: сичужна, кислотно-сичужна, кислотна і термокислотна. Перші три типи досить добре досліджені і описані в літературі. Термокислотний спосіб коагуляції білків застосовується набагато рідше і з огляду на це менше досліджений, однак має широкі перспективи [2].

Основу асортименту виготовляємих сирів тривалий період становили тверді сичужні сири, при виробництві яких використовується, в основному, казеїн, а водорозчинні білки залишаються в сироватці. При цьому слід зазначити, що сироваткові білки за вмістом дефіцитних незамінних амінокислот (лізину, триптофану, метіоніну, треоніну) і цистеїну є найбільш біологічно цінною частиною білків молока, тому їх використання для харчових цілей має велике практичне значення.

У сироварінні сироваткові білки рекомендується використовувати у виробництві копрінського, литовського, ставропольського, осетинського, варденіського сирів. Однак у всіх цих технологіях сироваткові білки вносяться в нормалізовану суміш після їх виділення з сироватки шляхом додаткової денатурації. У зв'язку з цим заслуговує на увагу вивчення термокислотного способу згортання молока, заснованого на спільній коагуляції практично всіх молочних білків [3].

Коагуляцією називається процес агрегації колоїдних частинок молока. Вона буває прихованою та істинною. За прихованої коагуляції міцели зв'язуються одна з одною не всією поверхнею, а тільки на деяких її ділянках, утворюючи просторову дрібнопористу структуру. При дестабілізації всіх або більшості частинок дисперсної фази гель охоплює весь обсяг дисперсного середовища. Приховану коагуляцію називають просто коагуляцією, гелеутворенням або згортанням. Істинна коагуляція полягає в повному злипанні колоїдних частинок і випаданні дисперсної фази в осад або спливанні. Істинну коагуляцію також називають осадженням [4]. В технології термокислотних сирів відбувається істинна коагуляція (осадження) [5].

Термокислотний спосіб не має широкого розповсюдження на сироробних підприємствах, хоча й відрізняється суттєвими перевагами:

- сири, отримані шляхом термокислотної коагуляції, характеризуються підвищеною біологічною цінністю;

- внаслідок спільної коагуляції казеїнаткальцій фосфатного комплексу і сироваткових білків підвищується вихід готового продукту і зменшуються втрати білка, що відходить у сироватку;

- виготовлення сирів таким способом дає змогу виключити низку технологічних операцій (сичужне зсідання молока, розрізання згустку і формування сирного зерна, визрівання сиру) і зменшити трудомісткість технологічного процесу;

- така технологія не потребує молокозсідальних ферментів і бактеріальних препаратів, що дає змогу зменшити собівартість готового продукту;

- застосування високотемпературної обробки молока дає змогу використовувати у виробництві сировину більш широкого діапазону, в порівнянні з традиційними технологіями виготовлення сирів;

- виготовлення таких сирів може бути організовано на діючих молочних заводах на існуючому обладнанні (сироробні ванни, сировиготовлювачі) і не потребує використання додаткових приміщень під камери визрівання сиру [6].

Перевагою сирів, виготовлених методом термокислотної коагуляції молока, порівняно із сичужними сирами є повне осадження білків. Сир одержаний за такою технологією, містить не лише казеїн, а й α -лактоальбумін і β -лактоглобулін. Сироваткові білки включають імуноглобуліни, найважливішою функцією яких є захист організму від інфекційних захворювань [7].

Використання такого способу коагуляції знайшло поширення у виробництві свіжих кисломолочних сирів. Історія багатьох із них пов'язана з національними традиціями. В даний час вони все ширше розповсюджуються у нас в країні і за кордоном, завдяки своїм високопоживним властивостям і економічній ефективності виробництва. Асортимент їх в світі досить широкий [3]. У країнах розвиненого сироваріння (держави Середземномор'я, Франція, Німеччина, США, Латинської Америки та ін.) сири термокислотного осадження вельми поширені (рікота, латиноамериканські білі сири, сирні пасти і т.п.) [8]. Неферментовані продукти широко поширені в Японії. Їх виробляють шляхом коагуляції соєвого молока. Змінюючи умови замочування насіння, концентрацію молока і характер коагулюючої речовини, отримують різні види продукту [9].

Однак в нашій країні цей спосіб виробництва ще не набув достатнього застосування в сироварінні [10]. Виробляється тільки один їх представник - сир "Адигейський"[11].

Найвідоміший з групи термокислотних сирів - «Рікотта». Інформація про його класифікаційну приналежність досить спірна. У класифікації сирів, запропонованій Р.І. Раманаускасом, сир «Рікотта» включений одночасно як в групу розсольних сирів, що

реалізуються без дозрівання (поряд з «фетою», «моцарелою», «паніром», «осетинським» і ін.), так і в групу м'яких кисломолочних сирів, підгрупу свіжих сирів, одержуваних способом термокислотної коагуляції («Адигейський», «Кименю», «Ліго», «Рікотта», «Кесобланко», «Білоруський дієтичний» і ін.) [12].

Основною сировиною при виробництві термокислотних сирів є незбиране, нормалізоване або знежирене молоко. Додатковою сировиною є кисла молочна сироватка, кальцій хлористий (Е 508), кислота оцтова харчова (Е260), сіль кухонна, вода питна [13]. В якості осаджувачів (коагулянтів) використовують як харчові, так і не харчові кислоти [14]. У Росії в якості коагулянтів використовують харчові кислоти - соляну, оцтову, молочну, в Італії - лимонну кислоту. У Республіці Білорусь в якості коагулянту застосовують кислу сироватку з-під сиру кисломолочного. Використання харчових кислот як коагулянтів має ряд переваг перед сироваткою через можливість регулювати їх концентрацію і додавати заздалегідь розраховану кількість [15].

Існують коагулянти з рослинних джерел, які роблять із соку інжиру або артишоку. Але застосовуються вони вкрай рідко. У деяких випадках використовувати такий тип коагулянту можна. Але зазвичай вони поведуться досить агресивно і білки під їх впливом розпадаються занадто швидко, що призводить до гіркоти.

У дослідженнях Долгорукової. М.В, Шувалової Є.Г і Кабанова Т.В. замість звичних коагулянтів використовувалися лимонна приправа, маринад квашеної капусти, яблучний сік «Добрий». Було встановлено, що використання даних компонентів можливе, при цьому отримані сири мають різні аромати в залежності від використовуваних коагулянтів. Найбільший відносний вихід відзначається у сиру, де в якості коагулянту використовувався яблучний сік.

У науковій роботі Перевозчикова А.І., Шувалової Є.Г., Піркіной О.В. був проведений аналіз лабораторних виробок термокислотного сиру з такими коагулянтами, як: свіжеотриманий сік журавлини, брусниці, обліпихи. Після проведення даних дослідів, було виявлено, що використання в якості коагулянтів білків при виробництві термокислотного сиру соків плодово-ягідних культур дещо підвищує в продукті масову частку вологи і знижує, відповідно, масову частку сухих речовин і жиру. Однак, в перерахунку на суху речовину масова частка жиру практично не відрізнялася від контролю і перебувала в межах норми. Органолептичні показники у всіх випадках виявилися досить високими з деякою тенденцією поліпшення і різноманітності випуску сирів, отриманих з використанням плодово-ягідних культур [16].

В останні роки вченими і практиками розроблено та впроваджено технології нових видів термокислотних сирів, де в якості коагулянтів білка, замість кислої сироватки

використовуються органічні кислоти - оцтова, лимонна та інші (сир «Легенда Алтаю»). У періодичній літературі є відомості про використання в якості коагулянту при осадженні білків рослинної сировини, в тому числі плоди ягід і рослин, що містять органічні кислоти (вишневий, яблучний і обліпиховий сік) [12].

У Сибірському НДІ сироваріння розроблені дві технології термокислотних сирів: сир «Фенікс» (ТУ 9225-063-00419710-13) з незбираного відновленого молока і сир «Знать» (ТУ 9225-065-00419710-13) з натурального молока. Їх головна відмінна особливість - використання в якості підкислювача глюконо-дельта-лактона (ГДЛ), який є похідним від найпоширенішого в природі вуглеводу - глюкози. ГДЛ в природі міститься: в меді (близько 1%), виноградному соці (0,1-2,5 г/л), молоці і рослинних мускусах. При розчиненні в воді ГДЛ повільно гідролізується з утворенням глюконової кислоти до досягнення рівноважного стану - близько 80% глюконової кислоти і близько 20% ГДЛ [13].

Наукові основи сучасної технології вироблення натуральних сирів розроблені в дослідженнях О.В. Грек, О.М. Корольова, З.Х. Діланяна, Д.А. Гранікова, П.Ф. Дьяченко, О.І. Чеботарьова, М.М. Ліпатова, П.Ф. Крашенініна, Ю.Я. Свириденко, Л.О. Остроумова, Г.Г. Шилера, Р. М. Раманаускаса, А. В. Гудкова, І.І. Климовского, М.С. Уманського, О. А. Майорова, М. П. Щетиніна та інших [10].

1.1.2. Характеристика білків молока

Однієї з актуальних проблем вітчизняного сироваріння є організація комплексного використання молочної сировини на харчові цілі, а також збільшення випуску продукції з одиниці переробленої сировини на основі науковообґрунтованих ресурсозберігаючих технологій. Виходячи із цих міркувань, актуальними є проблеми використання в сироварінні вуглеводно-білкових компонентів сировини, що залишились від виробництва інших молочних продуктів. У даному сенсі певний інтерес представляють знежирене молоко, маслянка, сироватка й підсирні вершки.

Амінокислотний склад молока наближається до ідеального. Тому молоко й молочні продукти можуть відігравати провідну роль у покритті потреб людини в білку. При використанні в харчуванні щодоби 0,5 л молока доросла людина може покрити близько 35% потреби у тваринному білку, близько 35% - у лізینی, близько 25% - у триптофані [17].

У білках молока є надзвичайно важлива для організму людини сірковмісна амінокислота - метіонін, що є джерелом утворення холіну й фосфатидів, що мають велике значення в обміні речовин. Організм людини краще використовує білки молока для утворення гемоглобіну, чим білки інших продуктів [17]. Вміст незамінної сірковмісної амінокислоти цистину в глобуліні майже в 7 разів, а в альбуміні в 19 разів більше, ніж у

казеїні. У сироваткових білках більше лізину, що грає певну роль у захисних реакціях організму [18].

Використання сироваткових білків може служити додатковим джерелом аргініну, гістидину, метіоніну, треоніну, триптофану, лізину й лейцину. Це дозволяє віднести їх до найцінніших білків молока, що використовуються організмом для структурного обміну, в основному, для регенерації білків печінки, утворення гемоглобіну й плазми крові.

Молочні білки мають амінокислотний склад, близький до складу м'язових білків і переважаючий з вмістом незамінних амінокислот білки рослинного походження [18].

У табл. 1.1.1. представлений амінокислотний склад ідеального білка, а також склад білків молока й деяких білків тваринного й рослинного походження. Крім того, для порівняння наведено склад білка м'язів людини [19].

Таблиця 1.1.1.

Склад незамінних амінокислот у деяких білках, %

Амінокислота	Ідеальний білок	Казеїн	Сироваткові білки молока	Білок яйця	Альбумін яєчного білка	Білок пшениці	Білок м'язів людини
Валін	5,0	7,2	5,7	7,3	8,1	3,0	6,0
Лейцин	7,0	9,0	12,3	8,8	9,2	6*	9,9
Ізолейцин	4,0	6,1	6,2	6,6	6,3		4,7
Метіонін	3,5*	2,8	2,3	5,5*	4,9	2,3	2,8
Цистин		0,34	3,4		1,8	2,3	1,8
Треонін	4,0	4,9	5,2	5,1	4,2	3,0	4,6
Лізин	5,5	8,2	9,1	6,4	6,5	0,6	8,1
Фенілаланін	6,0*	5,0	4,4	10,0*	7,1	2,5	4,7
Тирозин		6,3	3,8		3,9	3,1	4,0
Триптофан	1,1	1,7	2,2	1,5	1,6	0,9	2,2

*Пари додаються, оскільки потреба в одній амінокислоті може бути покрита зарахунок іншої.

Результати зіставлення амінокислотного складу казеїну й сироваткових білків з оптимальним складом дозволяють зробити висновок, що біологічна цінність казеїну обмежується дефіцитом сірковмісної амінокислоти цистину. Разом з тим казеїн містить велику кількість фенілаланіну, тирозину й метіоніну, що викликає утруднення при метаболізмі його в організмі грудних дітей.

З табл. 1.1.1. видно, що в сироваткових білках баланс дефіцитних сірковмісних й інших незамінних амінокислот менш дефіцитний, ніж у казеїні, отже, і вище їхня біологічна цінність. Сприятливий вплив їх на організм не вичерпується амінокислотним складом. Одним з важливих якостей білків молока є те, що вони перебувають у розчині, і це визначає їх легку трансформацію ферментами шлунково-кишкового тракту людини.

При розщепленні молочних білків утворюються пептиди й інші компоненти, які безпосередньо переходять в кров [20].

Однак для повної характеристики біологічної цінності білка необхідні відомості про перетравлюваність, тобто про розчіплення білка протеїназами й активність та засвоєння амінокислот. Звичайно, про перетравлюваність білка судять по затримуванню азоту в організмі людини. Частіше використовують більш повний термін «перетравлюваність» або «засвоюваність» білка - кількість перетравленого й абсорбованого білка (азоту), віднесене до кількості білка в прийнятій їжі. Ще більше поширення одержав показник чистої утилізації білка - ЧУБ або NPU (NetProteinUtilization). Він показує відношення кількості азоту, утримуваного в організмі, до загальної кількості азоту, що міститься в їжі.

Деякі показники якості харчових білків представлені в табл. 1.1.2.

Таблиця 1.1.2

Показники якості деяких харчових білків

Білок	Біологічна цінність, %	Перетравлюваність, %	ЧУБ, %
Білок яйця	98 (100)	99 (96)	97 (96)
Альбумін яєчного білка	97 (9)	100 (100)	97 (92)
Казеїн	68 (68)	97 (96)	66 (65)
Сироваткові білки молока	84	98	82
Білок пшеничної мукни	52 (41)	100 (97)	52 (41)

Примітка: в дужках наведені дані для дорослої людини

Варто звернути увагу на те, що збільшення біологічної цінності молочних білків визначається наявністю в них білків молочної сироватки. Так у суміші казеїном вона зростає з 73 до 92%. Поживна цінність сироваткових білків як комплекс властивостей включає також поняття й лікувальної цінності. Завдяки наявності в складі сироваткових білків збалансованої природою кількості незамінних амінокислот фенілаланіну й тирозину встановлена їхня фармакологічна дія. Крім того, сироваткові білки є носіями імунних й антисептичних властивостей молока[18].

Таким чином, білки молока характеризуються високою збалансованістю амінокислотного складу, легкої перетравлюваністю в шлунково-кишковому тракті й широкому спектрі важливих функціональних властивостей. На даний час виділені й ідентифіковані основні складові частини білків молока, встановлена первинна структура ряду білків.

Відомо, що в молоці втримується складна суміш різних білків, різні фракції білків з'єднані між собою, причому зв'язок може бути як хімічним, так і фізичним. За допомогою сучасних електрофоретичних методів білкові речовини, що перебувають у молоці, розділяються приблизно на 30 зон, що мають різну рухливість [21].

Усі білки молока можна розділити на дві групи, що розрізняються за властивостями. Якщо активну кислотність (рН) сирого молока довести до 4,6 од. рН при температурі 20 °С, то (78-85) % його білків виділиться в осад. Ця основна фракція білків являє собою казеїн, що перебуває у формі колоїдних часток або міцел, такий процес має назву ізоелектричної коагуляції казеїну. Неказеїнові білки, що залишаються в молоці в розчинному стані після ізоелектричної коагуляції казеїну, називаються сироватковими. Основою для класифікації основних груп сироваткових білків, як і для казеїнів, повинні служити первинні структури поліпептидних ланцюгів білків, а для поділу усередині групи можуть бути використані показники електрофоретичної рухливості білкових компонентів [22].

Сироваткові білки являють собою групу різних глобулярних білків, що відрізняються один від одного за структурою й властивостями. Головними представниками сироваткових білків варто вважати β -лактоглобулін та α -лактоальбумін; перший становить (50-54) % всіх сироваткових білків, другий – (20-25) %. Решта кількості сироваткових білків припадає на альбумін сироватки крові, імуноглобуліни, β -мікроглобулін, компонент 3 протеозопептонів й інших міnorних білків.

На відміну від казеїнів сироваткові білки не асоціюють один з одним і не коагулюють в ізоелектричній точці. Вони проявляють генетичний поліморфізм, поліпептидні ланцюги білкових молекул не містять фосфорних ефірів, відрізняються більшою кількістю сірковмісних амінокислот, головні компоненти білків у своєму складі не мають залишків вуглеводів. Всі сироваткові білки характеризуються рівномірним розподілом уздовж поліпептидного ланцюга полярних і неполярних амінокислот, низьким змістом залишків проліну, тому мають компактну глобулярну конформацію зі значним ступенем спіралізації ланцюгів [19].

Білкові молекули зі зниженим вмістом проліну мають підвищену тенденцію до денатурації. Стійкість білків до впливу тепла залежить від температури, тривалості нагрівання, рН середовища й інших факторів [23].

Зі збільшенням температури нагрівання молока для збереження ступеня денатурації білків на одному рівні тривалість витримки варто скоротити. При підвищенні температури нагрівання на кожні 7,5 °С тривалість витримки знижується в 10 разів. Теплова обробка, що застосовується при пастеризації молока, майже викликає денатурації білків. При

тепловій обробці знежиреного молока за температури 70 °С упродовж 30 хвилин денатурують 6 % α -лактоальбуміну, 32 % β -лактоглобуліну, 52 % альбуміну сироватки крові й 89 % імунних глобулінів. Загальний зміст денатурованих сироваткових білків становить 29 %. Таким чином, зі збільшенням ступеня теплової обробки склад неденатурованих сироваткових білків міняється, причому збільшується зміст найбільше термостабільного компонента - α -лактоальбуміну.

При нагріванні молока за температури 77 °С упродовж 30 хвилин залишається в неденатурованому стані біля половини загального змісту α -лактоальбуміну, у той час як сироватковий альбумін крові й імунні глобуліни повністю денатурують [24].

Дані про зміну сироваткових білків молока в результаті попереднього його нагрівання до 85 °С упродовж (3-6) хвилин і наступною короткочасною стерилізацією при температурі (125 – 138) °С з витримкою 2 секунди наведено в табл. 1.1.3 [25].

Таблиця 1.1.3.

Зміни сироваткових білків в результаті теплової обробки

Фракції білка	Вміст сироваткових білків	
	в сирому молоці	в молоці після теплової обробки
Нефракційні фракції сироваткових білків	80,3	8,1
Альбумін	55,6	2,2
β - лактоглобулін	22,8	0,0
Імуноглобуліни	9,5	0,0
Протеозопептони	15,3	5,9
Небілковий азот	29,3	34,2

За даними Б. П. Робінсона (Нова Зеландія), при нагріванні до температури (40-65) °С сироваткові білки практично залишаються у первинному стані, при - 62°С з витримкою 30 хвилин денатурує 9 % α -лактоальбуміну й 5 % β -лактоглобуліну, за температури (65-75) °С зменшується вміст β -лактоглобуліну й імунних глобулінів; при - 75 °С зникає β -лактоглобулін [26].

С.П. Агравалла й Х. Пітер (ГДР) встановили, що нагрівання до температури 90 °С викликає денатурацію до 60 % сироваткових білків, а нагрівання в інтервалі температур (120-160) °С - до 90% загального їхнього вмісту. Дані про температуру денатурації сироваткових білків і казеїну представлені в табл. 1.1.4 [27].

Таблиця 1.1.4

Температури денатурації білків молока

Білок	Температура денатурації, °С
Альбумін сироватки крові	66 -68
α – лактоальбумін	72 -73
β - лактоглобулін	70 -75
Казеїн	160 - 200

Ступінь денатурації сироваткових білків є критерієм жорсткості процесу термічної обробки. Поряд з температурою на зміну сироваткових білків при нагріванні впливає також спосіб пастеризації або ультрависокотемпературної (УВТ) обробки. За даними Чекулаєвої Л.В., при прямому нагріванні відбувається денатурація 82 % β -лактоглобуліну, 53 % α -лактоальбуміну; при непрямому - відповідно (66 й 40) % від загального змісту їх у молоці [28].

1.1.3. Характеристика коагулянта "Комбуча"

Ферментований чай, комбуча, набуває все більшої популярності. Вважається, що комбуча з'явилася в Китаї дві тисячі років тому. Сьогодні ферментований напій готують з чаю, цукру, дріжджів і бактерій, ще його називають чайний гриб, який є результатом симбіозу оцтовокислих бактерій роду *Acetobacter* і дріжджів, що входять до складу культури *Medusomyces gisevii* V. Свою своєрідну назву симбіоз отримав завдяки типу зооглеї у формі слизової плівки утвореної з целюлозоутворюючими оцтовокислими бактеріями. Для цього в підсолоджений чай (зелений або чорний) додають зооглею - слизову масу з живих бактерій і дріжджів - і залишають бродити кілька днів або тижнів [29].

Гриби та бактерії утворюють газ, глюкозу, а також етиловий спирт. Ці компоненти об'єднуються разом на поверхні чаю, утворюючи желатинову, коричневу масу. Можна використовувати різні гриби та бактерії, усе залежить від виду чаю та періоду приготування. Під час бродіння чай перетворюється в злегка солодкий, терпкий напій. Потім від нього відокремлюють слиз і розливають в пляшки. У комбуча багато вітамінів групи В та мінералами, які є необхідні для нормальної роботи нервової системи та здоров'я м'язів, теж містить антиоксиданти та інші речовини, їх вміст в напої різний в залежності від способу приготування. Дієтологи вважають, що комбуча, як і інші

ферментативні продукти, корисні для здоров'я кишечника завдяки пробіотикам, що містяться в напої [30].

Пробіотики є чудовим доповненням для людей з розладами травлення через 73 зміну рН кишківника. Споживання пробіотиків з їжею та у добавках – найкращий спосіб зміцнити та захистити «корисні» бактерії, які борються із захворюваннями. Хоча досліджень на цей рахунок поки недостатньо. Комбуча і пробіотики, що містяться в ній корисні можуть підтримувати стан здоров'я кишечника, однак експерти підкреслюють, що напій не замінить здорову дієту, а щоденне вживання фруктів, овочів горіхів і насіння, багатих на клітковину, набагато важливіше і, як наслідок, поліпшення кишкової середовища. Комбуча містить трохи кофеїну. Ця кількість в кілька разів менше, ніж в каві, чаї або газованій воді. Як правило, після ферментації в напої залишається близько третини кофеїну - від 10 до 25 міліграмів на порцію, оскільки настій виготовлений з чорного чаю, і це стимулює центральну нервову систему. Чайний гриб містить невелику кількість алкоголю, який виникає в процесі бродіння. Зазвичай людина не відчуває його ефект [31].

Сорти, які продаються в магазині, містять менше 0,5% алкоголю, що відповідає сертифікації звичайних лимонадів та інших безалкогольних напоїв (пиво зазвичай містить близько 5% алкоголю, а келих вина – 10...12%). Через дріжджі і оцтовокислі бактерії чайний гриб вважають продуктом з високою кислотністю. А стоматологи відзначають, що напої з низьким рН (такі, як комбуча) можуть пошкодити зубну емаль і збільшити ймовірність її знебарвлення. На думку дієтологів, для більшості людей склянка комбуча в день буде корисна. Однак, якщо у вас є сумніви з цього приводу, краще порадитися з лікарем. Деякі експерти не рекомендують напій вагітним і жінкам, що годують немовлят грудним молоком, а також людям з ослабленою імунною системою радять утриматися від вживання чайного гриба, тому що живі бактерії, які містяться в напої, можуть нашкодити здоров'ю. Деякі атлети використовують комбуча як відновлюючий напій після фізичних навантажень, оскільки однієї води недостатньо після жорсткого фізичного навантаження. Вся справа в тому, що електроліти, які ми втрачаємо під час тренування разом з потом, повинні бути відновлені. Комбуча постачає організм електролітами, до числа яких можна віднести такі необхідні для будь-якого людського організму натрій, калій, кальцій, магній і хлор. Тільки от на відміну від популярних солодких газованих напоїв комбуча повертає корисні речовини в організм природно, в процесі ферментації [32].

Неймовірна користь напою для організму полягає в наступному: зміцнює хрящі, що рекомендовано для людей з артритом; покращує травлення та усуває інші шлунково-кишкові розлади, оскільки стимулює метаболізм; усуває мігрень; сприяє регенерації клітин. Напій може 74 бути використаний для лікування дегенеративних захворювань, а

також є корисним для волосся; виводить токсини з організму завдяки органічному кислотному вмісту, що покращує циркуляцію крові; зміцнює імунну систему; регулює рівень холестерину. Тому, власне, так популярні спортивні солодкі напої.

Зовнішній вигляд "Kombucha" представлено на рис.



Рисунок 1.1.1. – зовнішній вигляд "Kombucha"

Згідно даних виробника, технологія виробництва чайного оцту здійснюється наступним чином. Бродіння протікає 2 місяці. За цей час в продукті, поряд з оцтовою кислотою утворюється значна кількість інших компонентів - антиоксиданти, природний антибіотик широкого спектра дії, вітаміни групи В. Також в продукті утворюються наступні кислоти: гіалуронова, глюконова, глюкуронова, янтарна, L-молочна. Далі продукт концентрується в вакуумі [33].

Кислотність в перерахунку на оцтову кислоту - 3,5%. Чайний оцет має бурий колір та наступний склад: чорний і зелений чай, ферментований чайним грибом, цукор, вода. Харчова цінність становить: вуглеводи - не більше 0,3 г / мл. Енергетична цінність - 1,1 ккал / мл [34].

Висновки

Отже, розширення сировинних ресурсів, максимальне використання складових частин молока, а також подальші дослідження і розробка технології сирів термокислотного способу осадження, є важливою і актуальною проблемою сироваріння. Результати досліджень показують нам безліч цікавих продуктів, які можна використовувати в якості коагулянту, однак перспективним також є використання чайного оцту «Kombucha» в технології виробництва термокислотних сирів.

1.2. Мета, об'єкт, предмет та методики досліджень

Мета і завдання досліджень. Метою наукового розділу магістерської роботи інженерного спрямування є дослідження процесу осадження білків молока коагулянтom "Kombucha".

Для досягнення мети було поставлено наступні задачі:

- визначити максимально можливої кількості внесення коагулянту "Kombucha" до нормалізованого молока при виробництві сиру м'якого термокислотним способом;
- уточнити технологічні режими виготовлення сиру м'якого з коагулянтom "Kombucha" та дослідити показники якості готового продукту під час зберігання;
- визначити біологічну цінність сиру м'якого з коагулянтom "Kombucha".

Методом високорідинної хроматографії визначено амінокислотний склад модельних зразків сиру м'якого. Встановлено, що білки сирі м'якому з 2,3 % коагулянту "Kombucha"

Об'єкт дослідження. Процес осадження білків молока коагулянтom "Kombucha".

Предмет дослідження. коагулянт "Kombucha" (ТУ У 11.0.21032903.003.2012), молоко нормалізоване (ДСТУ 4339:2005), органолептичні, фізико-хімічні показники якості модельних зразків м'якого, одержаного шляхом коагуляції молока чайним оцтом "Kombucha".

Експериментальні дослідження виконувались в лабораторії кафедри технології молока і молочних продуктів Національного університету харчових технологій.

Схема досліджень представлена на рис. 1.2.1.

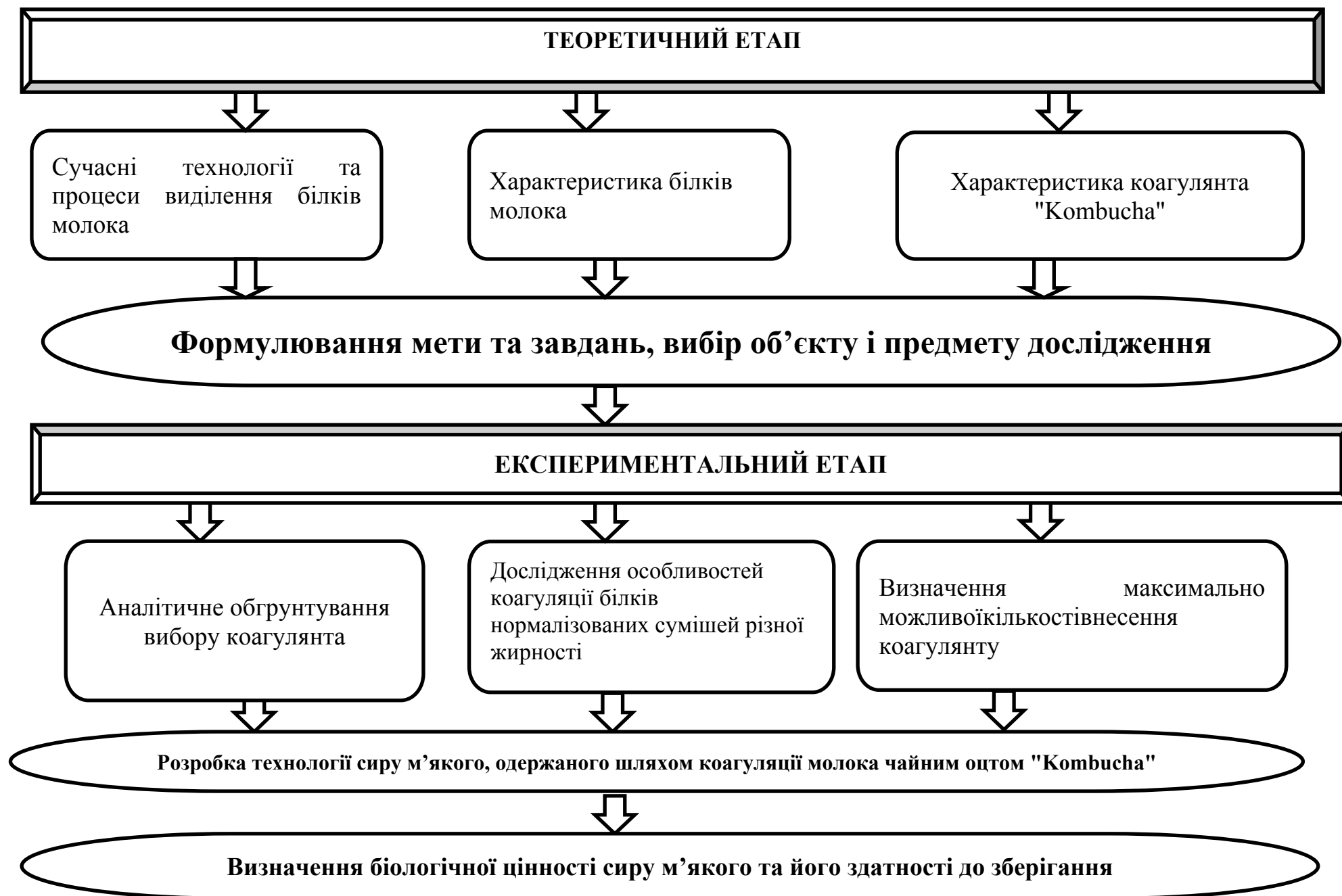


Рисунок 1.2.1. - Схема проведення експерименту

Математичну обробку результатів проводили за допомогою програми Microsoft Excel. Отримані дослідні значення представлені у вигляді таблиць та графіків.

Визначення кількості виділеної сироватки

Кількість виділеної сироватки, у %, визначається за формулою:

$$M_{\text{вид. с.}} = (M_{\text{вид. с.п}} / M_{\text{заг. вид. с.}}) * 100 \% \quad (1.2.1)$$

де $M_{\text{вид. с.}}$ - кількість виділеної сироватки, %;

$M_{\text{вид. с. п}}$ – кількість виділеної сироватки в певний період, г;

$M_{\text{заг. вид. с.}}$ – кількість загальної кількості виділеної сироватки з продукту, г.

Визначення виходу сиру м'якого

Вихід сиру м'якого з коагулянтном "Kombucha", у %, визначається за формулою:

$$B_{\text{б. м.}} = (M_{\text{с.к1}} / M_{\text{с.к2}}) * 100 \% \quad (1.2.2)$$

де $B_{\text{б. м.}}$ – вихід сиру м'якого з коагулянтном "Kombucha", %;

$M_{\text{с.к1}}$ – вихід сиру м'якого з коагулянтном "Kombucha", г;

$M_{\text{с.к2}}$ – вихід контрольного зразку, г.

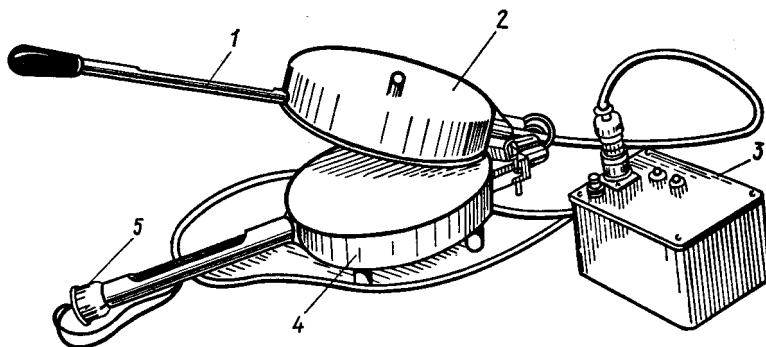
Визначення титрованої кислотності в сирі м'якого з коагулянтном "Kombucha"

У фарфорову ступку ємністю 150...200 см³ вносили 5 г дослідного сиру м'якого з коагулянтном "Kombucha". Ретельно перемішували і розтирали, невеликими порціями додавали 50 см³ води, нагрітої до 35...40 °С, три краплі розчину фенолфталеїну і титрували розчином гідроксиду натрію (NaOH) до появи слабо-рожевого забарвлення, що не зникає протягом 1 хв.

Кислотність, °Т, дорівнює кількості мілілітрів 0,1 н розчину NaOH, що витрачається на нейтралізацію 5 г продукту, помножений на 20.

Прискорений метод визначення вмісту вологи в сирі м'якому (на приладі Чижової)

Для визначення вмісту вологи в продукті пакети (одно- або двошарові) з газетного паперу розміром 150*150 мм згортали по діагоналі, загинали кути та краї. Пакет розміщували в аркуш пергаменту трохи більшого розміру, ніж пакет, не загортаючи країв. Готові пакети висушували на приладі Чижової (рис. 1.1.2.) протягом 3 хв за температури 150...152°С.



1 - рукоятка; 2 - верхня плита; 3 - блок управління; 4 - нижня плита; 5 - термометр електроконтакта.

Підготовлений пакет зважували 5 г досліджуваного продукту з точністю до 0,01 г. Продукт розподіляли рівномірно по всій поверхні пакета. Пакет з наважкою закривали, поміщували у приладі між плитами, нагрітими до температури 150...152°C і 5 хв.

Пакети з висушеними зразками охолоджували в ексікаторі протягом 3...5 хв і зважували.

Вміст води у продукті визначали за формулою

$$B = \frac{(M - M_1)}{5} 100, \quad (1.2.3)$$

де B — масова частка води, %; M — маса пакета з наважкою до висушування, г; M_1 — маса пакета з наважкою після висушування, г; 5 — маса продукту, г.

Різниця між паралельними визначеннями не перевищувала 0,5%.

За кінцевий результат брали середнє арифметичне з трьох паралельних визначень.

Вологоутримуюча здатність сиру м'якого з коагулянт "Kombucha" визначали гравіметричним методом за Грау-Хамма в модифікації А.А. Алексєєва, заснованому на визначенні кількості води, що виділяється з продукту при легкому пресуванні, яка вбирається фільтрувальним папером. Вологоутримуючу здатність продукту визначали за формулою:

$$ВУЗ = \frac{a - б}{a} \cdot 100, \quad (1.2.4)$$

де $ВУЗ$ — вологоутримуюча здатність, %;

a — кількість води в наважці продукту, мг;

$б$ — кількість води, що виділилась з наважки продукту, мг, знаходиться по різниці маси до і після пресування.

$$a = \frac{300 \cdot B_{\text{пр}}}{100}, \quad (1.2.5)$$

де 300 — наважка сиру м'якого з коагулянт "Kombucha", мг;

$B_{\text{пр}}$ — масова частка води в сирі м'якому з коагулянт "Kombucha", %.

Визначення амінокислотного складу сиру м'якого з коагулянт "Kombucha" та контролю проводили методом іонообмінної хроматографії [35] на приладі Biotronik LC-2000. Суть методу полягає в гідролізі зразка до амінокислот з наступною їх ідентифікацією способом високоефективної рідинної хроматографії на амінокислотному

аналізаторі LC 3000 компанії «Erpendorf- Biotronic» (Німеччина). Дослідження модельних зразків проводили із спеціалістом Інституту продовольчих ресурсів НААН України.

Біологічну цінність сиру м'якого з коагулянтom "Kombucha" та контролю визначали розрахунковим методом.

Амінокислотний скор розраховували за формулою:

$C_j = \frac{A_j}{A_{ej}} \cdot 100$, де A_j – масова частка j-ї кислоти НАК у сирі м'якому з коагулянтom "Kombucha" , г/100 г білка; A_{ej} – масова частка j-ї кислоти НАК в еталоні, частка фізіологічно необхідної норми, для визначеної групи споживачів, г/100 г білка.

Додатково на основі загальновідомих формул [36, 37] розраховували наступні показники збалансованості амінокислотного складу та біологічну цінність:

- коефіцієнт різниці амінокислотного скору (КРАС) – характеризує середню величину надлишку амінокислотного скору незамінних амінокислот порівняно з скором лімітуючої амінокислоти; $КРАС = \frac{\sum \Delta PАС}{n}$, де, $PАС$ – різниця амінокислотного скору для кожної НАК у порівнянні з АС лімітуючої амінокислоти, %; n – кількість амінокислот.
- біологічна цінність білків концентратів розраховується за формулою, %:

$$БЦ = 100 - КРАС$$

1.3. Результати досліджень та їх обговорення

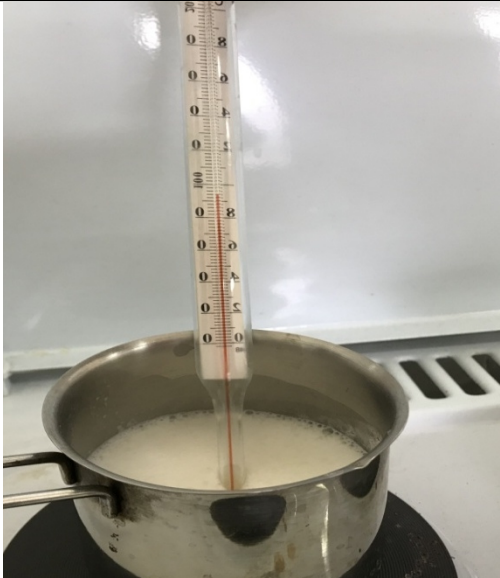
Метою магістерської роботи було вивчення впливу коагулянта "Kombucha" на якість і вихід сиру м'якого, отриманого способом термокислотної коагуляції. Модельні зразки отримували термокислотним осадженням білків із нормалізованого молока із застосуванням коагулянту "Kombucha" (модельні зразки) та кислої молочної сироватки (контроль). Технологічний процес проводили за класичних режимів: температура коагуляції (93-95) °C, з витримкою 5 хв [38].

В якості основи використовували молоко нормалізоване з наступними показниками: масова частка сухих речовин – $12,4 \pm 0,2$ %; лактози – $4,6 \pm 0,1$ %; білка – $2,8 \pm 0,1$ %; жиру – 2,5 %, рН – 6,39 і титрована кислотність $16,5 \pm 0,3$ °T.

Потенціометричне методом було визначено рН коагулянту "Kombucha", який становить $2,62 \pm 0,1$ од. рН.

Контрольний зразок готували за класичною технологією – в якості коагулянту використовували кислу сироватку з титрованою кислотністю 190 °T (рН - 3,75). Її вносили невеликими порціями, підтримуючи температуру коагуляції на рівні (94 ± 1) °C. Отримані модельні зразки піддавали самопресуванню протягом 28 ± 2 хв. Відпресований сир м'який охолоджували до температури 3...8 °C. Кислу сироватку вносили в кількості $15 \pm 0,1$ % від маси нормалізованого молока. Коагулянт "Kombucha" вносили в нормалізоване молоко в кількості 2,0%, 2,3% та 2,6%.

Візуалізація технологічного процесу отримання модельних зразків представлена на рис. 1.3.1

	
<i>Підігрівання молока нормалізованого</i>	<i>Процес внесення коагулянту "Kombucha"</i>

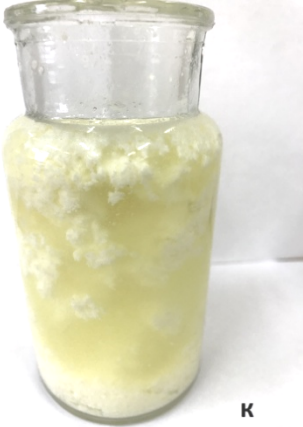
 к	 1
<i>контроль (15±0,1 % кислої сироватки)</i>	<i>2,0%коагулянту "Kombucha"</i>
 2	 3
<i>2,3 %коагулянту "Kombucha"</i>	<i>2,6 %коагулянту "Kombucha"</i>

Рисунок 1.3.1 - Візуалізація технологічного процесу отримання модельних зразків

У представлених свіжовиготовлених модельних зразках сиру м'якого визначено показники якості – органолептичні та фізико-хімічні.

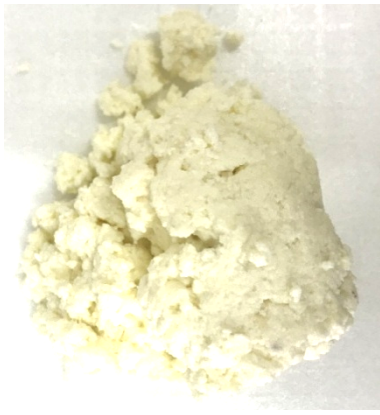
Вплив кількості внесення коагулянту "Kombucha" на органолептичні показники сиру м'якого представлені в табл. 1.3.1.

Таблиця 1.3.1.

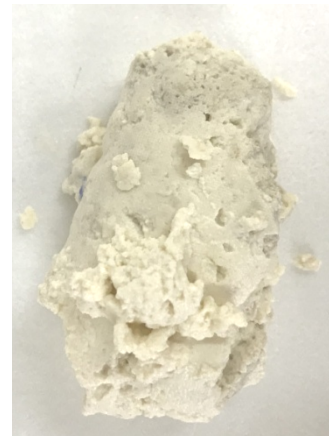
Органолептичні показники свіжовиготовлених модельних зразків сиру м'якого

Назва показника	Контроль(виготовлений в лабораторних умовах)	Характеристика свіжовиготовлених модельних зразків сиру м'якого із додаванням коагулянту "Kombucha", %		
		2,0	2,3	2,6
Консистенція	мазка, злегка ламка, в міру щільна, злегка крупинчастість	мазка	мазка, злегка ламка, в міру щільна	злегка ламка, щільна, злегка крупинчастість
Смак та запах	сирний, молочний, без сторонніх присмаків та запахів, властивий сиру	сирний, молочний, без сторонніх присмаків та запахів, властивий сиру	сирний, молочний, без сторонніх присмаків та запахів, властивий сиру, з присмаком і запахом "Kombucha"	сирний, кислий, виражений присмак і запах "Kombucha"
Колір	світло-жовтий, рівномірний за всією масою	світло-жовтий, рівномірний за всією масою із зеленкуватим відтінком	злегка зеленкуватий рівномірний за всією масою	Зеленкуватий, рівномірний за всією масою

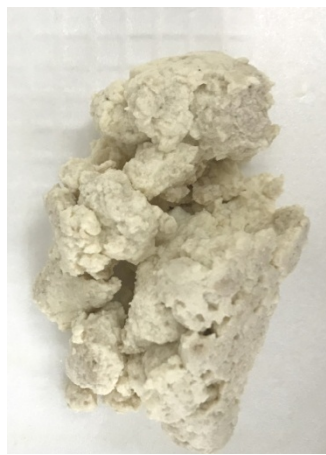
Зовнішній вигляд модельних зразків сиру м'якого з коагулянтом "Kombucha" та контролю представлено на рис. 1.3.5.



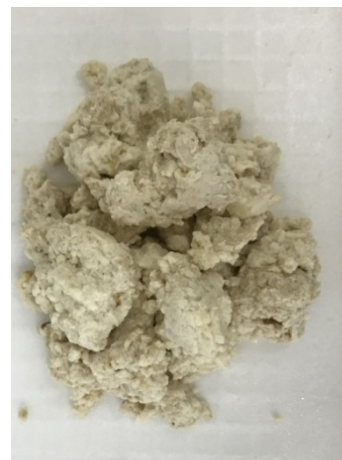
*контроль
(15±0,1 % кислої сироватки)*



2,0 %коагулянту "Kombucha"



2,3 %коагулянту "Kombucha"



2,6 %коагулянту "Kombucha"

Рисунок 1.3.5. - Зовнішній вигляд модельних зразків сиру м'якого з коагулянтом "Kombucha"

На підставі отриманих даних всі дослідні зразки мали відповідний білий, рівномірний за всією масою колір, м'яку, мазку, однорідна консистенцію та зовнішній вигляд і незначне виділення сироватки. Для контрольного зразку відмічалась незначна крупинчастість консистенції. Дослідження показали, що внесення коагулянту "Kombucha" в кількості більшій ніж 2,3%, викликає виражений присмак і запах "Kombucha" та зеленкуватий колір, рівномірний за всією масою, а при внесенні кількості менше ніж 2,3 % – ускладнюється процес синерезису та підвищуються втрати білків в сироватку.

Вибір оптимальної кількості коагулянту "Kombucha" базувався на збереженні нормативних фізико-хімічних показників, характерних для м'яких сирів. Крім того, враховували інтенсивність осадження білків молока та тривалість високотемпературного оброблення, від якого залежить вихід готового продукту. Вихід та масова частка вологи

м'якого сиру від кількості внесення коагулянту "Kombucha" представлено на рис. 1.3.2. та 1.3.3.

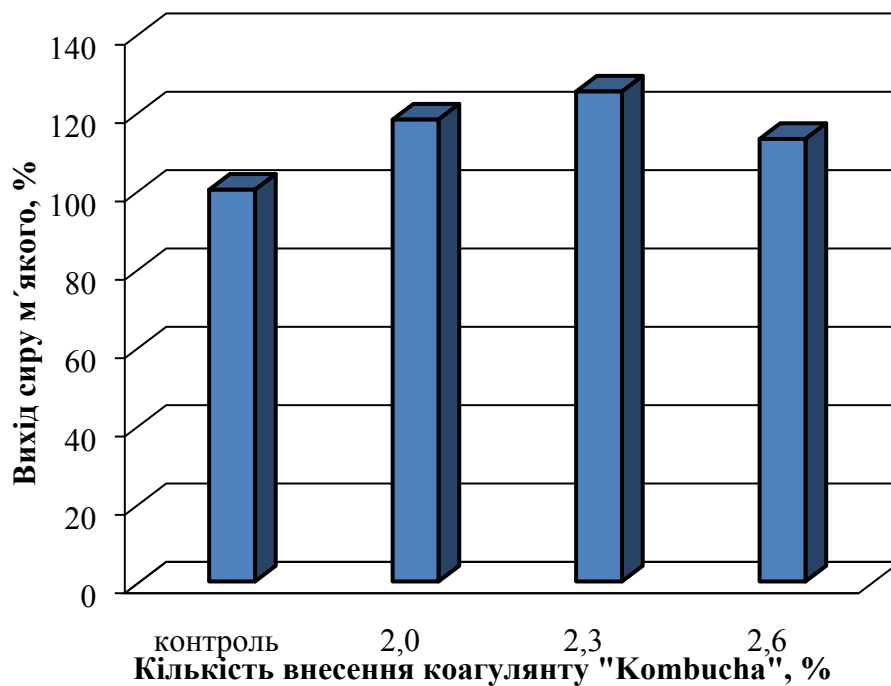


Рисунок 1.3.2 - Вихід сиру м'якого від кількості внесення коагулянту "Kombucha"

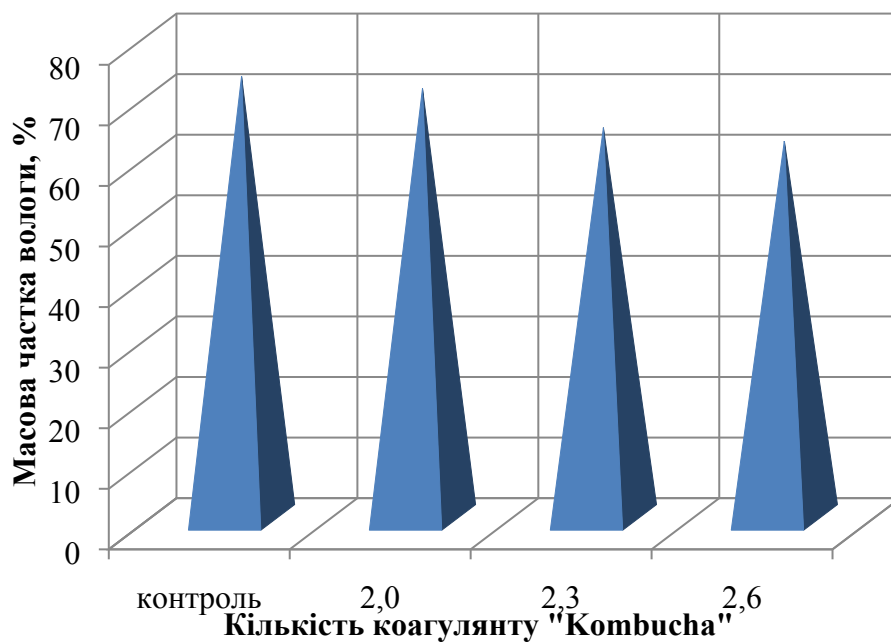


Рисунок 1.3.3 - Залежність масової частки вологи сиру м'якого від кількості внесення коагулянту "Kombucha"

Проведені дослідження показали, що зі збільшенням кількості внесення коагулянту "Kombucha"– вихід сиру м'якого підвищується на 25,1 % в порівнянні із контролем (рис. 1.3.2), а масова частка води знижується від 72,8 % до 62,12 % (рис.1.3.3), що в цілому характеризується підвищенням переходу білків молока в згусток, як казеїнової фракції, так і сироваткової. При нагріванні нормалізованого молока сироваткові білки денатурують в присутності кислоти розгортаючи свої поліпептидні ланцюги. Кількість виділеної сироватки при виробництві модельних зразків сиру м'якого представлена на рис. 1.3.4.

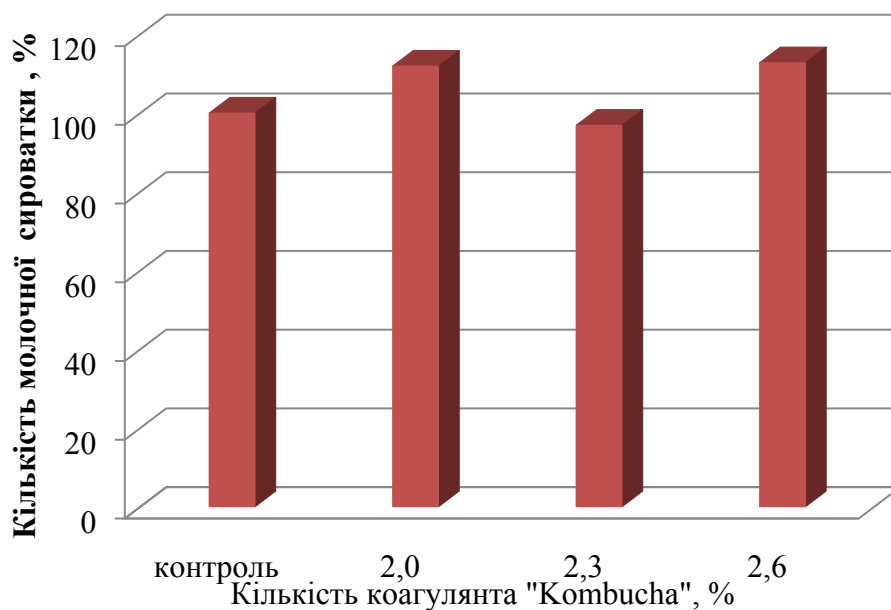


Рисунок 1.3.4 - Кількість виділеної сироватки при виробництві модельних зразків сиру м'якого, %

Як видно з рис. 1.3.4, найбільша кількість сироватки виділилась у модельному зразку із додаванням 2,0 % та 2,6 % коагулянту "Kombucha".

Отже, оптимальна кількість внесення коагулянту "Kombucha" до нормалізованого молока при виробництві сиру м'якого термокислотним способом становить 2,3 % від маси нормалізованої суміші. Внесення коагулянту до 2,6 % вихід готового продукту знижується та має обмеження за органолептичними показниками.

Отримана сироватка мала наступні показники (табл.. 1.3.3).

Таблиця 1.3.3.

Фізико-хімічні показники молочної сироватки

Назва показника	<i>Характеристика молочної сироватки</i>			
	<i>Контроль(виготовлений в лабораторних умовах)</i>	<i>Кількість внесення коагулянту "Kombucha", %</i>		
		<i>2,0</i>	<i>2,3</i>	<i>2,6</i>
Масова частка білку, %	0,20±0,01	0,2±0,01	0,3±0,01	0,4±0,01
Активна кислотність	4,99±0,1	6,03±0,01	5,88±0,01	5,6±0,01
Масова частка сухих речовин, %	8,5±0,2	7,8±0,1	8,2±0,2	8,0±0,2

За фізико-хімічними показниками отримана молочна сироватка мала значення близькі до контрольного зразку.

Отже, використання коагулянту "Kombucha" при виробництві сиру м'якого представляє істотний інтерес як чинник, що дозволяє підвищити ступінь використання сухих речовин молока та збільшити вихід. За результатами проведених досліджень раціональна кількістю внесення коагулянту "Kombucha" становить 2,3 % від маси нормалізованого молока.

За результатами досліджень була розроблена технологія сиру м'якого з коагулянтом "Kombucha", яка передбачає послідовне здійснення наступних операцій зазначених на рис. 1.3.5.

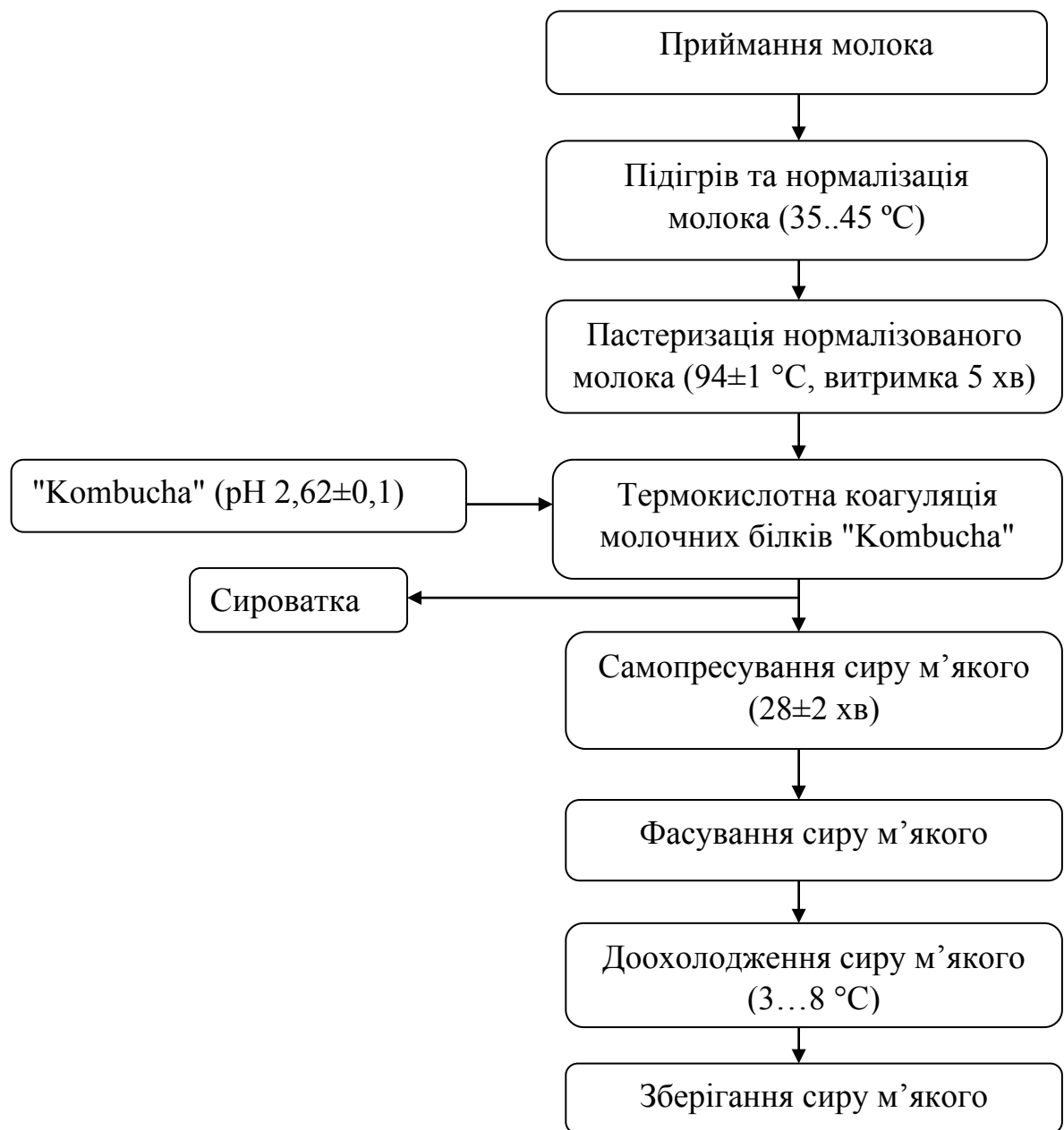


Рис. 1.3.5. - Технологічна схема виробництва сиру м'якого з коагулянтном "Kombucha"

На наступному етапі досліджень було визначено фізико-хімічні показники модельних зразків сиру м'якого з коагулянтном "Kombucha" після 6 діб зберігання за температури 4 ± 2 °C. Зміна активної кислотності та вологоутримуючої здатності сиру м'якого з коагулянтном "Kombucha" представлені на рис.1.3.6 та 1.3.7 відповідно.

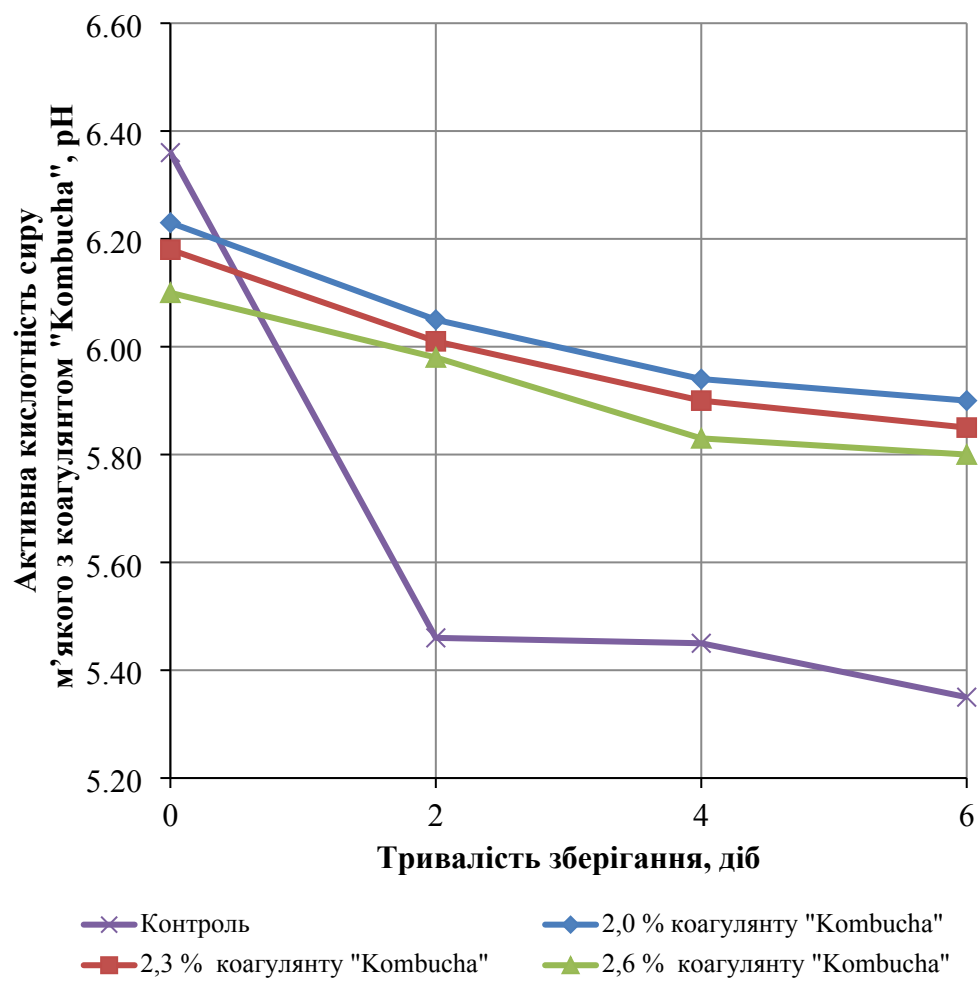


Рисунок 1.3.6 - Зміна активної кислотності сиру м'якого з коагулянтом "Kombucha" при зберіганні

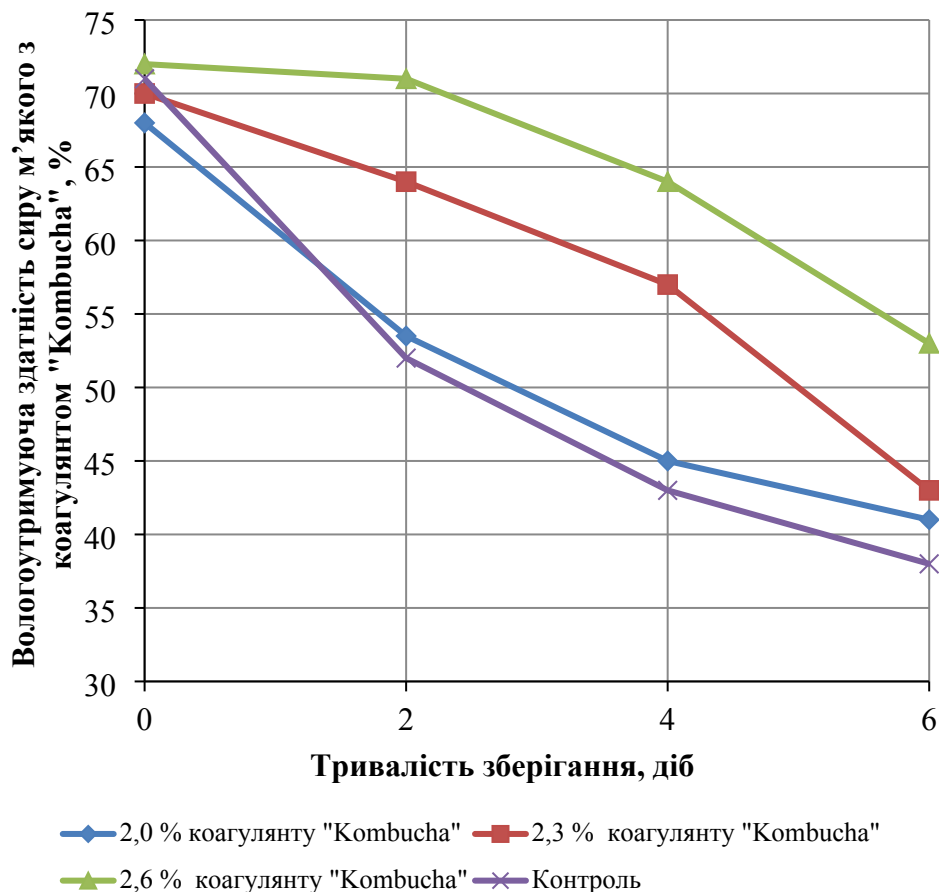


Рисунок 1.3.7 – Зміна вологоутримуючої здатності сиру м'якого з коагулянтom "Kombucha" при зберіганні

Активна кислотність сиру м'якого з коагулянтom "Kombucha" прямо пропорційно залежить від величини рН ягідного коагулянту та кількості його внесення. Так, зразок, який містить 2,6 % коагулянту "Kombucha" має найнижчий показник активної кислотності 6,1 на початку та 5,8 в кінці терміну зберігання. Для контролю зниження активної кислотності під час зберігання відбуваєть інтенсивніше у порівнянні з іншими модельними зразками. Це дає можливість стверджувати, що використання різної кількості коагулянту майже не впливає на даний показник в процесі зберігання. Отриманні результати досліджень доводять можливість зберігання сиру м'якого з коагулянтom "Kombucha" протягом 6 діб за температури 4 ± 2 °C.

Отже, використання "Kombucha" в якості коагулянту не погіршує якісні показники сиру м'якого. Режим термокислотного осадження сприяють активній технологічній дії вище вказаного коагулянту.

На наступному етапі досліджень визначали амінокислотний склад модельних зразків сиру м'якого з коагулянтom "Kombucha" та контролю.

контролі. Їх значимість обумовлена передусім тим, що вони не синтезуються організмом, а дефіцит впливає на регенерацію білків. Вміст вище зазначених амінокислот від загальної суми становить 41,87 % та 43,86 % відповідно.

Рівень показника біологічної цінності залежить від якості білків, і насамперед вмісту та кількості всіх незамінних амінокислот. Їх збалансованість визначається відповідними порівняннями з фізіологічними нормами, які були запропоновані міжнародним експертним комітетом ФАО/ВООЗ у вигляді амінокислотної шкали ідеального (еталонного) білку. Низький вміст певної лімітуючої незамінної амінокислоти свідчить про порушення збалансованості в продукті, що знижує рівень біологічної цінності [39].

Скор кожної амінокислоти дає загальне уявлення про біологічну цінність готових продуктів. Першою лімітуючою амінокислотою всіх дослідних зразків є треонін. Для оцінки ступеня використання білку було розраховано коефіцієнт різниці амінокислотного скору (КРАС). Сир м'який з 2,3 % коагулянту "Kombucha" має цей показник нижче контролю на 19,73 %, а амінокислоти при цьому засвоюються більш повно. Можна зробити висновок про підвищення біологічної цінності сиру м'якого з коагулянтом "Kombucha". Це підтверджено отриманими даними біологічної цінності сиру м'якого з коагулянтом "Kombucha" на рівні 28,92, що в 2,5 раза вище ніж контролю.

Висновки за розділом 1

- Визначено максимально можливу кількість внесення коагулянту "Kombucha" до нормалізованого молока при виробництві сиру м'якого термокислотним способом. Максимально можлива кількість коагулянту становить 2,3 % від маси нормалізованої суміші.
- Уточнено технологічні режими виготовлення сиру м'якого з "Kombucha". Визначено термін зберігання сиру м'якого з коагулянтом "Kombucha", який становить 6 діб за температури 4 ± 2 °C.
- Методом високорідинної хроматографії визначено амінокислотний склад модельних зразків сиру м'якого. Встановлено, що білки сирі м'якого з 2,3 % коагулянту "Kombucha" містять всі незамінні амінокислоти його біологічна цінність в 2,5 раза вища порівняно з контролем, отриманим термокислотним осадженням кислою сироваткою. Сир м'який з внесенням 2,3 % коагулянту "Kombucha" має на 13 % вищу збалансованість амінокислот та засвоюваність організмом людини порівняно з контролем.

2. Проектна частина

2.1. Техніко-економічне обґрунтування асортименту з урахуванням наукової розробки

Характеристика місця розташування у разі будівництва

Пропонується розрахувати та обґрунтувати місце будівництва цеху по виробництву молочно-білкової продукції, потужністю переробки молока 88 т за добу.

В даній роботі представлено такий асортимент продукції:

- сир зернистий у вершках з сіллю;
- сир кисломолочний нежирний;
- сирковий десерт;
- м'який сир по типу адигейського;
- сироватка суха.

За формулою розраховуємо річну потребу у молокопродуктах, кг:

$$П = П_{зм} \times K_{зм}$$

де $П_{зм}$ – змінна потужність (по молочних виробках), т;

$K_{зм}$ – кількість змін в рік.

$$П = 44 \times 340 = 14960 \text{ т}$$

Далі обраховуємо численість населення запроєктованого місця розташування проекту за даною формулою:

$$Ч = \frac{П}{Н}$$

де $Ч$ – численість населення, тис. чол.;

$Н$ – норма споживання кожного виду продукту на одну особу на рік, кг.

$$Ч = \frac{14960}{4} = 3740 \text{ чол}$$

Підрахувавши розрахунок, обираємо те місто, розташування якого є найбільш доцільним для будівництва з точки зору конкурентноспроможності а також за наявності необхідних джерел постачання сировини.

Обрано місто Миколаїв. Дане місто має розвинену торгівельну мережу та молочну галузь. Миколаїв та область має зручну транспортну розв'язку, що зумовлює зменшення втрат при перевезенні продукції. Продукція може бути реалізована на всій території області і крім цього на території Південної та Центральної областей України.

За обсягами виробленої продукції недостатній обсяг мають підприємства Миколаєва, однак багато переваг має перспектива розвитку виробництва екологічно чистої та якісної продукції, чому сприяє географічне місце розташування та природно-кліматичні умови регіону.

Проведемо SWOT– аналіз для даного нового підприємства таблиця 2.1.

Таблиця 2.1.

SWOT-аналіз

Сильні сторони	Слабкі сторони
Міцні позиції виробника на ринку молочної продукції	Тиск збоку конкурентів
Компанія дотримується політики зниження витрат та збільшення прибутку в обсязі продажів, це призводить до значного збільшення показників рентабельності	Велике число дочірніх компаній ускладнює керівництво організацією
При невисокій ціні висока якість продукції	Високе зростання операційних витрат організації по відношенню до виручки, спричинена зростанням витрат на маркетинг, для втримання ринкових позицій
Гарні зв'язки зі споживачами продукції, постачальниками	
Сучасне і нове обладнання, витісняють ділянки, з важкими умовами праці	
Достойна заробітна плата, соціальна захищеність працівників, гарна можливість для професійного зростання	
Можливості	Загрози
Регіональна експансія, нарощування частки на ринку, збільшення обсягів виробництва	Можливе зниження споживчого попиту
Можливість створення нових продуктів, що з'єднуються з концепцією здорового життя, розвивається компанією	Чимала степінь зносу обладнання, спеціалізованої техніки

Продовження Таблиця 2.1

Гарний потенціал зростання на ринку дитячого харчування	Посилення конкуренції
Участь у програмі держзакупівель на ринку	Збільшення цін на сировину і внаслідок, зниження рентабельності
Розвиток експортування	Зростаючі витрати на маркетинг

Характеристика сировинної зони

До цеху буде надходити молоко з районів з середнім радіусом доставки 400 км, а саме:

- Миколаївський р-н, Миколаївська область;
- Новоодеський р-н, Миколаївська область;
- Жовтневий р-н, Миколаївська область;
- Баштанський р-н, Миколаївська область.

На підприємство транспортування здійснюватиметься автомолцистернами від підприємства або людиною яка є найманою на підприємство в тому місті або населеному пункті, де збиратиметься молоко. Молоко надходить від фермерських та колективних господарств розташованих в даній області. По кожній партії молочної сировини, щонадходить на дане підприємство, буде виписуватися накладна.

Молоко повино відповідати нормам ДСТУ 3662:2018.

Молоко повино надходити від здорових корів, які повині мати ветеринарні паспорти, де зазначено результати досліджень.

Купівля молочної сировини та молока здійснюватиметься згідно з законодавством України про проведення закупівлі молочної сировини.

Вибір та обґрунтування вибраного асортименту з економічного погляду

Асортимент має мати наукове обґрунтування з точки зору економічної ефективності та доцільності – переробки вторинної молочної сировини, а саме сироватки з-під сиру кисломолочного.

Кисломолочні продукти дуже корисні та популярні у широкому діапазоні споживачів. Виробництво високоякісних кисломолочних продуктів для виробника сприяє прискоренню продажів продукції і отриманню прибутку.

Популярність сиру в харчування людини визначається хімічним складом, високою біологічною та енергетичною цінністю, дієтичними властивостями та ін. Станом на сьогодні галузь розвивається у напрямку досконалення технологічних процесів виробництва нових видів сирів.

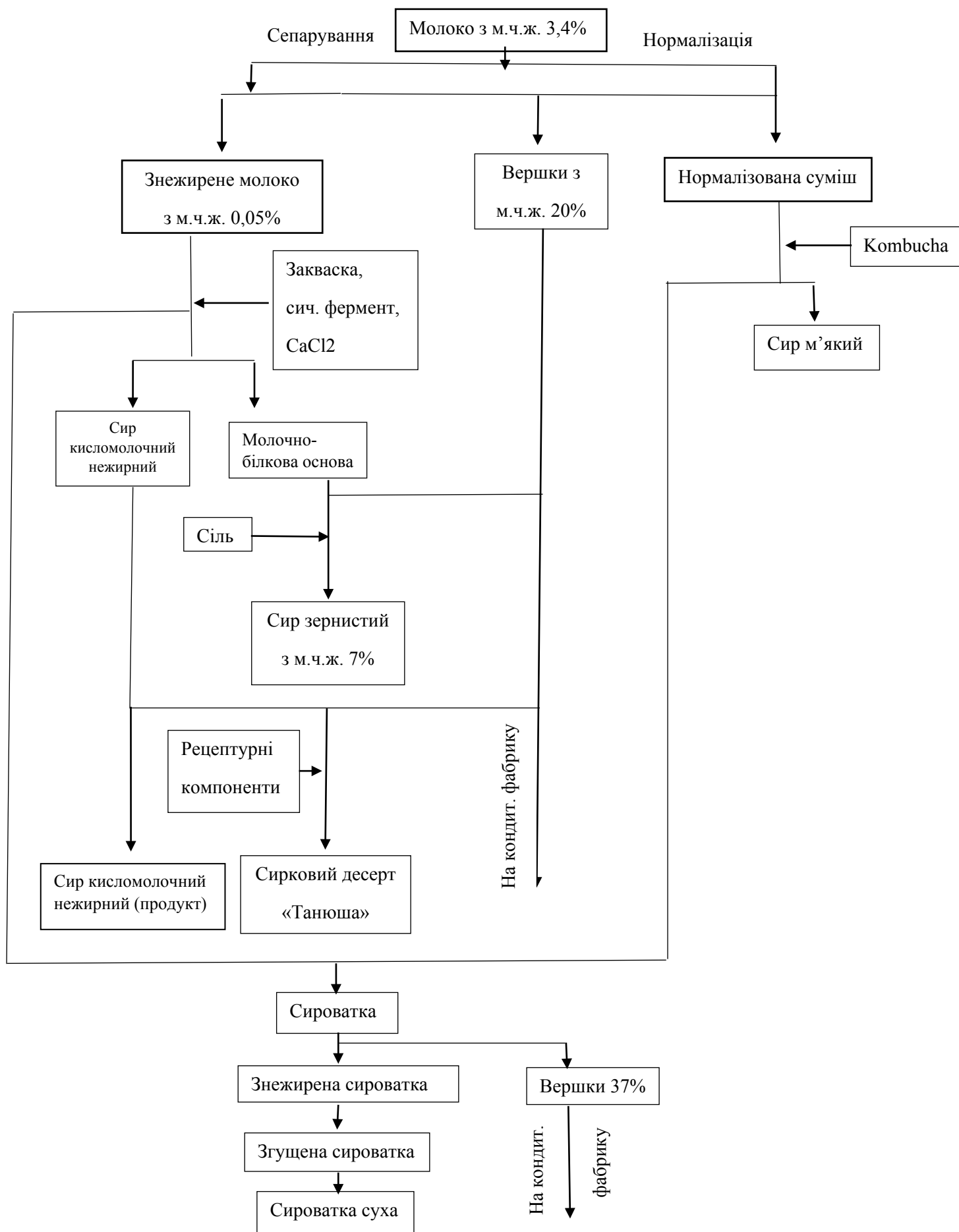
Характеристика каналів реалізації продукції

Частина продукції продаватиметься в закладах громадського харчування , а в основному – у магазинах. Асортимент продукції буде широко розповсюджений по Україні. Оскільки підприємство повино бути розміщенеблизькоцентральноїУкраїні, це дозволить реалізувати та постачати продукцію на вигідних умовах,а такожна території України і країн ЄС.

2.2.1. Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів

Назва продукту	Маса продукту, кг	Спосіб виробництва	Вид фасування	Норма витрат на 1000кг продукту, кг	Нормативний документ на продукт
Сир м'який	1276,98	Термокислотний	Плівка вакуумна по 0,25 кг	1005,5	Наукова розробка
Сир кисломолочний нежирний	1118,93	Кислотно-сичужний	Стаканчики по 0,25 кг	1006,8	ДСТУ 4554:2006
Сир зернистий з м.ч.ж. 7%	1752,5	Кислотно-сичужний	Стаканчики по 0,25 кг	1006,8	ДСТУ 2212:2003
Сирковий десерт «Танюша»	2315,03	Кислотно-сичужний	Стаканчики по 0,25 кг	1019,3	ТУ У 15.5-00447451-013-2003
Сироватка суха	1638,5	Розпилювальне сушіння	Паперовий мішок з поліетиленовим вкладишем (25 кг)	-	ДСТУ 4552:2006

2.2.2. Схема напрямків переробки сировини з урахуванням впровадження розробленого продукту



2.2.3. Розрахунок продуктів запроектованого асортименту

Розрахунок м'якого сиру (наукова розробка)

Визначити масу м'якого сиру з масовою часткою жиру в сухій речовині 45%, якщо на його виробництво направлено 10 т молока з масовою часткою жиру 3,4 %.

Масова частка білка в молоці:

$$B = J \cdot A + B, \%$$

де J – масова частка жиру в молоці, %; A , B – коефіцієнти, встановлені експериментально: $A = 0,35 \dots 0,55$; $B = 1,3$.

$$B = 3,4 \cdot 0,45 + 1,3 = 2,83 \%$$

У нормалізованому молоці масова частка жиру:

$$J_{н.м} = K \frac{J_{с.р} B_m}{100}, \%$$

де K – коефіцієнт, що залежить від виду сиру; $J_{с.р}$ – масова частка жиру в сухій речовині сиру згідно з нормативним документом.

$$J_{н.м} = 2,16 \frac{51 \cdot 2,83}{100} = 3,11 \%$$

Норма витрат нормалізованого молока на 1т сиру м'якого $H = 7,86$ т.

Маса нормалізованого молока:

$$M_{н.м} = \frac{M_m (J_B - J_m)}{J_B - J_{н.м}} \cdot \frac{100 - B}{100}, \text{ кг}$$

де M_m – маса молока незбираного, кг; J_B – масова частка жиру у вершках, %; J_m – масова частка жиру молока незбираного, %; $J_{н.м}$ – масова частка жиру в

нормалізованому молоці, %; B – втрата при сепаруванні, яка має значення $B = 0,38$.

$$M_{н.м} = \frac{10000(20 - 3,4)}{20 - 3,11} \cdot \frac{100}{100 - 0,38} = 9865,65 \text{ кг}$$

Обчислюємо масу вершків у процесі сепарування:

$$M_{в1} = (M_{н.м} - M_{н.м}) \cdot \frac{100 - B_2}{100}, \text{ кг}$$

де B_2 – втрата при сепаруванні, яка має значення $B = 0,07$.

$$M_{в1} = (10000 - 9865,65) * \frac{100 - 0,07}{100} = 134,26 \text{ кг}$$

Обчислюємо масу коагулянту (Kombucha), що має становити 2,3% маси нормалізованого молока:

$$M_{\text{коагул}} = \frac{9865,65 * 2,3}{100} = 226,9 \text{ кг}$$

Знаходимо масу суміші нормалізованого молока та коагулянту Kombucha:

$$M_{\text{сум}} = 9865,65 + 226,9 = 10092,55 \text{ кг}$$

Визначаємо масу сиру м'якого ,кг:

$$M_c = \frac{10092,55 * 1000}{7860} = 1284 \text{ кг}$$

Норма витрат сиру м'якого при фасуванні його у плівку вакуумну по 250 г становить $H = 1005,5 \text{ кг/т}$.

Маса готового сиру м'якого з урахуванням втрат у процесі фасування:

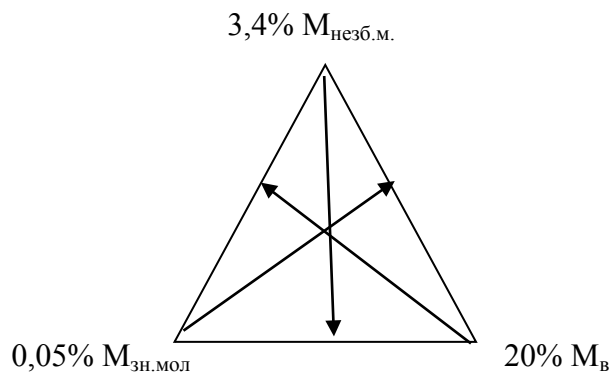
$$M_{\text{прод}} = \frac{M_c * 1000}{H} = \frac{1284 * 1000}{1005,5} = 1276,98 \text{ кг}$$

Визначаємо масу сироватки, що складає 75 % від маси нормалізованого молока:

$$M_{\text{сиров1}} = \frac{M_{\text{н.м}} * 75}{100}, \text{ кг}$$

$$M_{\text{сиров1}} = \frac{10092,55 * 75}{100} = 7569,4 \text{ кг}$$

34000 кг незбираного молока направляємо на сепарування. Масу знежиреного молока і вершків знаходимо за методом «трикутника».



Визначаємо масу знежиреного молока:

$$M_{\text{зн}} = \frac{M_{\text{незб}}(J_{\text{в}} - J_{\text{незб}})}{J_{\text{в}} - J_{\text{зн}}} * 0,9993 = \frac{34000(20 - 3,4)}{20 - 0,05} * 0,9993 = 28270,92 \text{ кг}$$

Визначаємо масу вершків:

$$M_{\text{верш}} = \frac{M_{\text{незб}}(J_{\text{незб}} - J_{\text{зн}})}{J_{\text{в}} - J_{\text{зн}}} * 0,9993 = \frac{34000(3,4 - 0,05)}{20 - 0,05} * 0,9993 = 5705,28 \text{ кг}$$

Визначаємо загальну масу вершків:

$$M_{\text{заг.верш.}} = 5705,28 + 134,26 = 5839,54 \text{ кг}$$

Розрахунок сиру кисломолочного нежирного

Масова частка білка в молоці становить:

$$B_{\text{м}} = 0,5 * J_{\text{незб.мол}} + 1,3 = 0,5 * 3,4 + 1,3 = 3 \%$$

Норма витрат знежиреного молока на виробництво 1 т сиру кисломолочного зернистого становить $H_{\text{н.с.}} = 8321 \text{ кг/т}$

Розраховуємо необхідну дозу внесення CaCl_2 із розрахунку 0,03 кг на 100 кг молока:

$$M_{\text{CaCl}_2} = \frac{M_{\text{зн.м.}} * 0,03}{100} = \frac{28270,92 * 0,03}{100} = 8,48 \text{ кг}$$

Розраховуємо необхідну дозу внесення сичужного ферменту із розрахунку 0,0005 кг на 100 кг молока:

$$M_{\text{сич.ферм.}} = \frac{M_{\text{зн.м.}} * 0,0005}{100} = \frac{28270,92 * 0,0005}{100} = 0,14 \text{ кг}$$

Маса сиру кисломолочного зернистого нежирного:

$$M_{\text{сир неж.}} = \frac{M_{\text{зн.м.}} * 1000}{H_{\text{н.с.}}} = \frac{28270,92 * 1000}{8321} = 3397,54 \text{ кг}$$

На виробництво сиру кисломолочного зернистого з м.ч.ж. 7% та сиркового десерту направляємо по 1135,5 кг.

Отже, маса сиру кисломолочного зернистого нежирного становить:

$$M_{\text{с1}} = 1126,54 \text{ кг}$$

Норма витрат сиру кисломолочного зернистого нежирного при фасуванні його у стаканчики по 250 г становить $H = 1006,8 \text{ кг/т}$.

Маса готового продукту (сиру кисломолочного зернистого нежирного з урахуванням втрат у процесі фасування):

$$M_{\text{прод.с1}} = \frac{M_{\text{с1}} * 1000}{H} = \frac{1126,54 * 1000}{1006,8} = 1118,93 \text{ кг}$$

Маса сироватки при нормі збирання сироватки 80% становить:

$$M_{\text{сиров2}} = M_{\text{зн.м.}} * B = 28270,92 * 0,8 = 22616,74 \text{ кг}$$

Розрахунок сиру кисломолочного зернистого з м.ч.ж. 7%

Маса вершків, які додають до сиру кисломолочного нежирного:

$$M_{\text{в2}} = \frac{M_{\text{с2}} * Ж_{\text{с2}}}{Ж_{\text{в}} - Ж_{\text{с2}}} = \frac{1135,5 * 7}{20 - 7} = 611,4 \text{ кг}$$

Розраховуємо необхідну кількість солі, що має становити 1% від маси сиру та вершків:

$$M_{\text{солі}} = \frac{(1135,5 + 611,4) * 1}{100} = 17,5 \text{ кг}$$

Маса сиру кисломолочного зернистого з м.ч.ж. 7%:

$$M_{\text{с2}} = 1135,5 + 611,4 + 17,5 = 1764,4 \text{ кг}$$

Норма витрат сиру кисломолочного зернистого з м. ч. ж. 7% при фасуванні його у стаканчики по 250 г становить $H = 1006,8 \text{ кг/т}$.

Маса готового сиру кисломолочного зернистого з м.ч.ж. 7% з урахуванням втрат у процесі фасування:

$$M_{\text{прод.с2}} = \frac{M_{\text{с2}} * 1000}{H} = \frac{1764,4 * 1000}{1006,8} = 1752,5 \text{ кг}$$

Розрахунок сиркового десерту «Танюша» з м.ч.ж. 7,5%

Розрахунок проводимо згідно з рецептурою сиркового десерту «Танюша».

Таблиця 2.2

Рецептура сиркового десерту «Танюша»

Сировина	Витрати без урахування втрат, кг	Витрати з урахуванням втрат, кг
Сир кисломолочний нежирний	879,7	883,5
Вершки з м. ч. ж. 20%	60,3	60,6
Цукор білий	10	10
Фруктовий наповнювач	50	50,2

Всього	1000	1020,3
--------	------	--------

$$M_{\text{сир неж}} = 1135,5 \text{ кг}$$

$$M_{\text{вз}} = \frac{1135,5 * 325,27}{490,97} = 752,27 \text{ кг}$$

$$M_{\text{цук}} = \frac{1135,5 * 102,3}{490,97} = 235,97 \text{ кг}$$

$$M_{\text{напов}} = \frac{1135,5 * 102,3}{490,97} = 235,97 \text{ кг}$$

$$M_{\text{прод.сз}} = 1135,5 + 752,27 + 235,97 + 235,97 = 2359,71 \text{ кг}$$

Норма витрат сиркового десерту при фасуванні його у стаканчики по 250 г становить $H = 1019,3 \text{ кг/т}$.

Маса готового сиру м'якого з урахуванням втрат у процесі фасування:

$$M_{\text{прод}} = \frac{M_{\text{прод.сз}} * 1000}{H} = \frac{2359,71 * 1000}{1019,3} = 2315,03 \text{ кг}$$

Розрахунок сироватки сухої

Загальна маса сироватки дорівнює:

$$M_{\text{сиров.заг.}} = M_{\text{сиров.1}} + M_{\text{сиров.2}} = 7569,4 + 22616,74 = 30186,14 \text{ кг}$$

Масу вершків, отриманих під час сепарування сироватки визначаємо:

$$M_{\text{в}} = \frac{M_{\text{в}}(J_{\text{с}} - J_{\text{зн.с.}})}{J_{\text{в}} - J_{\text{зн.с.}}} * \frac{100 - B}{100} = \frac{30186,14 * (0,25 - 0,02)}{37 - 0,02} * \frac{100 - 0,38}{100} = 187,03 \text{ кг}$$

Маса знежиреної сироватки:

$$M_{\text{зн.с.}} = (M_{\text{с}} - M_{\text{в}}) * \frac{100 - B_{\text{зн.с.}}}{100} = (30186,14 - 187,03) * \frac{100 - 2}{100} = 29399,13 \text{ кг}$$

Маса знежиреної сироватки, що надходить на згущення буде в три рази меншою, а вміст сухих речовин збільшиться до 19%.

Масу згущеної сироватки перед сушкою визначаємо:

$$M_{\text{зг.с.}} = \frac{\left(\frac{M_{\text{зн.с.}}}{3}\right) C_{\text{зг.с.}}}{C_{\text{зг.с.}}} * \frac{100 - B_{\text{с.р.}}}{100} = \frac{\left(\frac{29399,13}{3}\right) * 19}{40} * \frac{100 - 5}{100} = 4422,12 \text{ кг}$$

Масу випареної при згущенні води визначають:

$$W_{\text{зг}} = M_{\text{зн.с.}} - M_{\text{зг.с.}} = 29399,13 - 4422,12 = 24977,01 \text{ кг}$$

Визначаємо масу сухої сироватки:

$$M_{\text{сух.с.}} = \frac{M_{\text{зг.с.}} * C_{\text{зг.с.}}}{C_{\text{сух.с.}}} * \frac{100 - B_{\text{с.р.}}}{100} = \frac{4422,12 * 40}{95} * \frac{100 - 12}{100} = 1638,5 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу випареної води при сушці сироватки:

			187,03	187,03
			4422,12	4422,12
			29399,13	29399,13
22616,74				30186,14
				9865,65
				5839,53
				28270,92
		235,97		235,97
		235,97		235,97
		235,97		235,97
	1135,5	1135,5		2271
8,48				8,48
0,14				0,14
				226,9
			30186,14	30186,14
	17,5			17,5
	611,4	752,27		1363,67
28270,92				28270,92
				44000
				44000
3397,54	1764,4	2359,71	1638,5	-
Сир кисломолочний нежирний	Сир зернистый з м.ч.ж. 7%	Сирковий десерт «Танюша»	Сироватка суха	Всього

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

2.3.1. Вимоги до сировини, що використовується для виробництва

Молоко-сировина

Молоко закупівельне обов'язково має отримуватись від здорових тварин в господарствах, які благополучні до інфекційних захворювань, та за показниками якості повинні відповідати вимогам ДСТУ 3662:2018.

Не допустимою є наявність фальсифікувальних та інгібувальних речовин (консервантів, мийно-дезінфікуючих засобів, соди, формаліну, перексиду водню, аміаку, білків та жирів немолочного походження, антибіотиків, тощо). Молоко поділяють на 3 гатунки за фізико-хімічними, санітарно-гігієнічними та мікробіологічними показниками: екстра, вищий та перший (таблиця 2.3).

Таблиця 2.3

Фізико-хімічні та санітарно-гігієнічні показники молока незбираного

Показник Одиниця вимірювання	Норма для гатунків		
	екстра	вищий	перший
Густина (за температури 20 °C), кг/м ³ не менше ніж	1 028,0	1 027,0	
Масова частка сухих речовин, %	≥12,0	≥11,8	≥11,5
Кислотність, °T pH	Від 16 до 17	Від 16 до 18	Від 16 до 19
	Від 6,6 до 6,7		Від 6,55 до 6,8
Група чистоти, не нижче ніж	I		

Молоко всіх гатунків повинно бути густиною не нижче 1027 кг/м³ при 20°C.

За органолептичними показниками молоко повинно відповідати вимогам, що наведені в табл. 2.4.

Таблиця 2.4.

Органолептичні показники молока незбираного

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

За гігієнічними показниками молоко має відповідати вимогам, наведеним у таблиці 2.5.

Таблиця 2.5.

Мікробіологічні показники у молоці незбираному

Показник, одиниця вимірювання	Норма для гатунків		
	екстра	вищий	перший
Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ за температури 30 °C), тис. КУО/см ³	≤100	≤300	≤500
Кількість соматичних клітин, тис/см ³	≤400	≤400	≤500

Молоко, яке за показниками КМАФАнМ не більше ніж 3 000 тис. КУО/см³, а за кількістю соматичних клітин не більше ніж 800 тис./см³ дозволено переробляти відповідно до встановлених процедур на підприємстві.

На приймання допускається молоко, отримане тільки від здорових тварин. Це повинна підтверджувати відповідна довідка про ветеринарно-санітарне благополуччя ферм-постачальників молока, видана на срок не більше одного місяця. Заморожувати молоко заборонено. Молоко, прийняте на підприємство, необхідно швидко охолодити до температури не більше ніж 6°C та зберігати за такої температури до переробки.

Для виробництва сиру кисломолочного нежирного використовується закваска «Сир кисломолочний VIVO», що містить *Lactococcus lactis* підвид *cremoris*,

Lactococcus lactis підвид *lactis*, *Leuconostoc mesenteroides* підвид *cremoris*,
Lactococcus lactis підвид *diacetylactis*.

Ліофілізовані культури необхідно зберігати при мінус 18 °С або нижче, при цьому термін придатності становить не менше 24 місяців. При температурі + 5 °С – не менше 6 тижнів.

Культури із морозильної камери дістаються безпосередньо перед використанням. Не можна відтаювати ці культури. Верх упаковки необхідно обробити розчином, який містить активний хлор. Ліофілізовані гранули висипають безпосередньо в пастеризований продукт при його повільному помішуванні. Перемішати суміш протягом 10-15 хв.

Рекомендовані дози використання ліофілізованих DVS культур наведені в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6.

Рекомендовані дози використання ліофілізованих культур

DVS співвідношення для заквашування	Кількість молока, яка необхідна для заквашування			
	1000 л	5000 л	10000 л	15000 л
1000 од./5000 л.	200 од.	1000 од.	2000 од.	3000 од.
500 од./5000 л.	100 од.	500 од.	1000 од.	1500 од.
250 од./5000 л.	50 од.	125 од.	500 од.	750 од.

Вимоги до пепсину згідно з ДСТУ 4459:2005

За органолептичними показниками пепсин повинен відповідати вимогам, що наведені в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7.

Органолептичні показники

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Однорідний порошок
Колір	Жовтувато-сірий

Продовження Таблиця 2.7.

Запах	Специфічний, притаманний пепсину, без стороннього запаху
-------	--

За фізико-хімічними показниками пепсини повинні відповідати вимогам, що наведені в таблиці 2.8.

Таблиця 2.8.

Фізико-хімічні показники

Назва показника	Характеристика і норми
Масова частка пепсину, %, не менше ніж	2,0
Активність пепсину по зсіданню молока, не менше ніж	100000
Масова частка вологи, %, не більше ніж	3,0
Масова частка жиру, %, не більше ніж	5,0
Масова частка солі кухонної, %, не менше ніж	70,0
Масова частка нерозчинного залишку, %, не більше ніж	2,0
Масова частка домішки сульфат-іону, %, не більше ніж	0,25

За мікробіологічними показниками пепсини повинні відповідати вимогам, що наведені у таблиці 2.9.

Таблиця 2.9.

Мікробіологічні показники

Назва показника	Характеристика і норми
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФAM), КУО в 1 г продукту, не більше ніж	100000

Продовження Таблиця 2.9.

Бактерії групи кишкової палички (БГКП): в 1 г в 3 г	Не дозволено
Наявність патогенної мікрофлори, в тому числі сальмонел, у 25 г пепсину	Не дозволено
Сульфітредукувальні клостридії в 0,01 г пепсину	Не дозволено

Вимоги до хлориду кальцію згідно з ГОСТ 450-77

Хлорид кальцію за фізико-хімічними показниками має відповідати нормам, що вказані в таблиці 2.10.

Таблиця 2.10.

Фізико-хімічні показники

Назва показника	Кальцинований	
	вищий ґатунок	1-й ґатунок
Загальний вигляд	Порошок білого кольору	
Масова доля хлористого кальція, %, не менше	96,5	90
Масова доля магнію в перерахунку на $MgCl_2$, %, не більше ніж	0,5	90
Масова доля інших хлоридів, в тому числі $MgCl_2$, в перерахунку на $NaCl$, %, не більше ніж	1,5	Не нормується
Масова доля заліза, (Fe), %, не більше ніж	0,004	Не нормується
Масова доля нерозчинного у воді залишку, %, не більше	0,1	0,5
Масова доля сульфатів в перерахунку на сульфат-іон, %, не більше	0,1	Не нормується

Сіль кухонна згідно з ДСТУ 3583

За органолептичними показниками сіль кухонна повинна відповідати вимогам, що наведені в таблиці 2.11.

Таблиця 2.11.

Органолептичні показники

Найменування показника	Характеристика сорту	
	екстра і вищого	першого і другого
Зовнішній вигляд	Кристалічний сипкий продукт. Не допускається наявність сторонніх механічних домішок, не пов'язаних з походженням і способом виробництва солі	
Смак	Солоний, без стороннього присмаку	
Колір	білий	Білий, бежевий або сірий з відтінками інших кольорів в залежності від походження і способу виробництва солі
запах	Без сторонніх запахів	
Примітки		
1. В солі вищого, першого і другого сортів допускається наявність темних частинок в межах утримання не розчинної у воді залишку і оксиду заліза.		
2. При введенні в харчову сіль йодується добавки - йодноватокислий калію - допускається слабкий запах йоду.		

Сіль кухонна за фізико-хімічними показниками має відповідати нормам, що вказані в таблиці 2.12.

Таблиця 2.12.

Фізико-хімічні показники

Найменування показника	Норма в перерахунку на суху речовину для сорту			
	екстра	вищого	першого	другого
Масова частка хлористого натрію,%, не менше	99,70	98,40	97,70	97,00
Масова частка кальцій-іона,%, не більше	0,02	0,35	0,50	0,65
Масова частка магній-іона,%, не більше	0,01	0,05	0,10	0,25

Продовження Таблиця 2.12.

Масова частка сульфат-іона,%, не більше	0,16	0,80	1,20	1,50
Масова частка калій-іона,%, не більше	0,02	0,10	0,10	0,20
Масова частка оксиду заліза (III),%, не більше	0,005	0,005	0,010	0,010
Масова частка сульфату натрію,%, не більше	0,20	Не нормується		
Масова частка не розчинного у воді залишку,%, не більше	0,03	0,16	0,45	0,85
Масова частка вологи,%, не більше, для солі:				
вivarної	0,10	0,70	0,70	-
меленої, виробленої з Галіт (солі кам'яної)	-	0,25	0,35	0,35
солі самосадочної	-	3,20	4,00	5,00
солі морської	-	3,20	4,00	5,00
pH 5% -ного розчину, од. pH	6,5-8,0	Не нормується		

Вимоги до цукру-піску згідно з ДСТУ 4623:2006

За органолептичними показниками цукор-пісок повинен відповідати вимогам, що наведені в таблиці 2.13.

Таблиця 2.13.

Органолептичні показники

Назва показника	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.
Запах і смак	Солодкий без сторонніх запаху і присмаку, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині, для цукру четвертої категорії допускають слабкий запах меляси.

Продовження Таблиця 2.13.

Чистота розчину	Розчин цукру повинен бути прозорим або таким, що має слабу опалесценцію без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок. Для цукру третьої і четвертої категорій допускають опалесценцію.
-----------------	---

За фізико-хімічними показниками цукор-пісок повинен відповідати вимогам, що наведені в таблиці 2.14.

Таблиця 2.14.

Фізико-хімічні показники

Назва показника	Значення за категоріями кристалічного цукру, сахарози для шампанського і цукрової пудри			
	1 (екстра)	2	3	4
Масова частка сахарози (поляризація), %, не менше ніж	99,7	99,7	99,61	99,5
Масова частка редукувальних речовин	0,04	0,04	0,05	0,065
Масова частка вологи, %, не більше ніж:				
- кристалічного цукру	0,06	0,1	0,14	0,15
- сахарози для шампанського	-	0,1	-	-
- цукрової пудри	-	0,2	0,2	-
Масова частка золи(в перерахуванні на суху речовину), не більше ніж:				
%	0,011	0,027	0,04	0,05

Продовження Таблиця 2.14.

балів	6	15	-	-
Кольоровість в розчині, не більше ніж:				
одиниць ICUMSA	22,5	45	10 4	19 5
балів	3	6	-	-
умовних одиниць	-	-	0,8	1,5
Масова частка феродомішок, %, не більше ніж	0,0003	0,0003	0,0 003	0,0 003
Величина окремих часток феродомішок, в найбільшому лінійному вимірі, мм, не більше ніж	0,3	0,3	0,3	0,3

За мікробіологічними показниками цукор-пісок повинен відповідати вимогам, що наведені у таблиці 2.15.

Таблиця 2.15.

Мікробіологічні показники

Назва показника	Значення
Кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г, не більше ніж	$1,0 \cdot 10^3$
Плісневі гриби, КУО в 1 г, не більше ніж	$1,0 \cdot 10$
Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж	$1,0 \cdot 10$
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в 1 г	Не допускають
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду	Не допускають
Salmonella, в 25 г	

Вимоги до фруктового наповнювача згідно з ТУ У 10.3-20118399-013:2015

Допустимий рівень вмісту радіонукліда цезію (Cs) 137 не повинен перевищувати чинних нормативів.

Допустимі рівні залишків пестицидів, мікотоксинів, солей важких металів та нітратів повинні відповідати медично-біологічним вимогам МБТ 5061-89.

За органолептичними показниками фруктовий наповнювач повинен відповідати вимогам, що наведені в таблиці 2.16.

Таблиця 2.16.

Органолептичні показники

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Однорідна густа протерта маса, без насіння, насінних гнізд, кісточок і не протертих шматочків шкірки і інших рослинних домішок. Допускається наявність поодиноких насіння ягід в наповнювачі, до складу якого входять ягоди суниці (полуниці), ожини, малини і чорної смородини.
Запах і смак	Смак - кислувато-солодкий, запах - характерний для ягоди, з якої виготовлено наповнювач. Смак і запах добре виражені.
Колір	Власний кольору фрукта, з якого виготовлено наповнювач.

За фізико-хімічними показниками фруктовий наповнювач повинен відповідати вимогам, що наведені в таблиці 2.17.

Таблиця 2.17.

Фізико-хімічні показники

Назва показника	Характеристика і норми
Масова частка розчинних сухих речовин, %, не менше	61
Масова частка титрованих кислот, %, не менше	0,2
Масова частка сорбінової кислоти, %, не більше	0,3

Масова частка бензойної кислоти,%, не більше	0,05
Масова частка діоксиду сірки,%, не більше	0,01
Масова частка мінеральних домішок,%, не більше	0,05

Вимоги до питної води згідно з ДСТУ 7525:2014

Склад і властивості води за будь-яких типів водного джерела, способу обробки і конструктивних особливостей водопровідної мережі повинні забезпечувати її безпечність в епідеміологічному відношенні, нешкідливість хімічного складу і придатні органолептичні властивості. На технологічні потреби в молочній промисловості повинна використовуватись вода питна, що відповідає вимогам ДСТУ 7525:2014.

У воді, використовуваній для технологічних потреб, визначають лужність, жорсткість і залишковий хлор.

Загальна кількість бактерій, 1 см² нерозбавленої води – не більше 100, колі-індекс – не більше 3, колі-титр – не більше 300. Сухий залишок після випарювання не повинен перевищувати 50 мг/дм³, допустимий вміст хлоридів – не більше 40 мг на 1 дм³. Допустима окислювальність, за умови якщо масова частка кисню не перевищує 20 мг у 1 дм³ води, масова частка заліза – не більше 0,3 мг/дм³. Підвищена кількість солей заліза може спричинити у молоці і молочних продуктах металевий присмак. Загальна жорсткість води не повинна перевищувати 7 мг-екв на 1 дм³.

2.3.2. Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів

Приймання та оцінка якості молока. Спочатку доцільно провести інспекцію тари, шляхом її перевірки на чистоту та цілісність пломб, правильність наповнення, а також наявність під кришками фляг гумових кілець. Тару, що була забруднена під час транспортування, необхідно промити ззовні водою і тільки після цих операцій її дозволено відкрити. Після відкриття тари необхідно визначити запах молока. В кожній партії після обов'язкового перемішування молока відбирають пробу для визначення густини, температури, масових часток сухих речовин і жиру, групи чистоти, кислотності (активної та титрованої) і інших показників згідно із чинними вимогами до молока, що закупається.

Визначення кількості сировини. Молоко перекачують відцентровим насосом, одразу після визначення якості, та приймають, визначаючи об'єм за допомогою лічильника. Встановивши об'єм прийнятого молока, необхідно оформити відповідну документацію та провести миття цистерн і фляг.

Підготовка молока приочищенні та охолодженні до температури від 4 ± 2 °C. Для того щоб очистити молоко ми спочатку використовуємо фільтри, а потім ми охолоджене молоко пропускають через сепаратори-молокоочишувачі та охолодження. Тому потрібно встановлювати сепаратори-молокоочишувачі, охолоджувачі та молочні резервуари. Резервують молоко протягом 12-24 год.

Резервування молока задосить низьких температур призводить до погіршення сиропридатності молока. Було встановлено, що вже через 24 год зберігання молока за температурою 5 °C близько 30 % кальцію випадає в осад. Проте цей процес зворотний, однак після пастеризації, кальцій переходить у розчинний стан.

Наслідок розвитку даного процесу розщеплення білка у молоці може з'являтися гіркий присмак, продукти ж розщеплення жирів надають молоку неприємного прогірклого присмаку. Найгіршим способом зберігання молока за низьких температур, що стороння мікрофлора і пристосування до цих умов, а її ферменти (протеїнази та ліпази) розщеплюють такі елементи як білок і жир.

Нормалізація молока. Метою даної операції є регулювання масової частки жиру до відповідного значення на заданий продукт.

Під час нормалізації на сепараторах-нормалізаторах відбувається відділення жирової фази молока так, як вона більш легка, до осі обертання барабану сепаратора під дією відцентрової сили, а знежиреного молока, як більш важкої фракції - до периферії барабану.

Використання сепараторів-нормалізаторів та сепараторів-вершковідділювачів із нормалізуючим пристроєм дозволяє поєднати нормалізацію сировини і очищення від механічних домішок за допомогою відцентрових сил. Також їх використання дозволяє виключити ризик додаткового бактеріального обсіменіння через здійсненню процесу у закритому потоці. Молоко попередньо нагрівають до температури 40...45 °С перед його подачею у сепаратор-нормалізатор в секції рекуперації ПОУ пластинчастого типу.

Гомогенізація. Процес гомогенізації забезпечує однорідний склад готового продукту, запобігає відстоюванню жиру, а також має позитивний вплив на консистенцію кисломолочних напоїв. Гомогенізація забезпечує більшу міцність кисломолочних згустків, більшу в'язкість при резервуарному способі виробництва, а при зберіганні запобігає процесу відділення сироватки.

Встановлено мінімальний тиск, що забезпечує добру консистенцію продукту - 12,5 МПа. При тиску 17,5 МПа спостерігається найвища в'язкість згустків.

Оптимальною температури молока, що найефективніше впливає на процес гомогенізації, вважають 55-70 °С. Ефективність гомогенізації змінюється незначно при вищих температурах, але існує ризик утворення білкового осаду. Також допустимо проводити гомогенізацію за температури пастеризації молока. Гомогенізацію проводять одноступенево у гомогенізаторах клапанного типу.

Пастеризація — це теплова обробка молока за температури 65 °С і вище. У практиці застосовують такі режими пастеризації: короточасний — нагрівання до 72 – 76 °С з витриманням при цій температурі в поточному витримнику протягом 15 – 20 с; тривалий, або низькотемпературний — нагрівання до 63 – 65 °С з витриманням протягом 25 – 30 хв; миттєвий — 85 °С і вище без витримання. Наведені режими пастеризації забезпечують достатньо повне знищення в молоці вегетативних форм бактерій.

Для підвищення ефективності пастеризації застосовують посилені режими, за яких підвищують температуру нагрівання або збільшують час витримання молока.

Заквашування і сквашування молока. Видові особливості продукту зумовлені складом закваски. Склад закваски зумовлює вибір температури, за якої відбувається заквашування нормалізованого молока. Температура сквашування має бути оптимальною для розвитку мікрофлори.

Склад мікрофлори заквасок впливає на реологічні показники кисломолочних напоїв та можуть формувати консистенцію різних типів: в'язку, тягучу, міцну, що і враховують при різних способах виробництва. Сквашування відбувається в окремих резервуарах, обладнаних міжстінним простором.

2.3.3. Обґрунтування технологічних режимів виробництва молочних продуктів запроектованого асортименту

М'який сир виробляють з нормалізованого пастеризованого молока кислотністю не вище 21 ° Т шляхом термокислотної коагуляції білків молока. Згортання молока здійснюється коагулянт «Kombucha» з наступною спеціальною обробкою отриманого згустку у сировиготовлювачі (3-13).

У пастеризоване до 93-95 ° С нормалізоване молоко вносять коагулянт Kombucha в кількості 2,3% маси молока. Коагулянт Kombucha виливають обережно, невеликими порціями, по краях апарату (3-13) вироблення сирного зерна. Утворений згусток витримують при температурі 93-95 ° С до 5 хв. Сироватка повинна виділятися жовтувато-зеленуватого кольору.

Щоб уникнути пригорання білка сироватку з ванни видаляють не повністю. Сир у формах піддають самопресування на формувальному столі (3-14) протягом 10-16 хв. За цей час сир один раз перевертають, злегка струшуючи форму. Після самопресування сир перекладають у металеві форми. Для обсушки сир у формах направляють в камеру (3-15) з температурою 8-10 ° С, де його витримують не більше 18 год, при цьому перевертають 1-2 рази. Готовий продукт упаковують на фасувальному апараті (3-16) в пергамент, підпергамент, целофан або полімерні плівки і направляють в реалізацію.

Тривалість зберігання адигейського сиру на підприємстві-виробнику після закінчення технологічного процесу не повинна перевищувати 3 діб.

Сир кисломолочний нежирний виготовляють з пастеризованого молока густиною 1030 кг/м³ і кислотністю не більше 19°Т. Виробляють продукт нежирний та з масовою часткою жиру 2%, 5% і 7%, солоний і несолоний.

Отримане знежирене молоко після сепарування на сепараторі (2-9) пастеризують на ПОУ (2-8) за температури 72-74°С з витримкою 20с і охолоджують до 21-23°С при довготривалому сквашуванні і 30-32°С при прискореному сквашуванні, операція здійснюється на трьохсекційній пластинчастій пастеризаційно-охолоджувальній установці. Пастеризоване знежирене молоко направляють у сировиготовлювач (4-14), куди вносять закваску прямого внесення на основі чистих культур молочнокислих і ароматоутворюючих бактерій, кількістю рекомендованою виробником. Після заквашування в молоко вливають 30-40%-ий розчин хлористого кальцію із розрахунку 20-

40г безводної солі на 100кг молока. Далі додають сичужний фермент із розрахунку 0,5-1г з активністю 100 000МЕ на 1 т молока знежиреного. Після внесення закваски, хлористого кальцію і сичужного ферменту молоко залишають у спокої для сквашування суміші. Після сквашування згусток направляється на зневоджувач сирного згустку (4-17), а далі на охолоджувач (4-19), де охолоджується до температури доцільної для фасування і спрямовується на фасувальний апарат (4-20). Готовий сир кисломолочний фасується у брикети по 0,25 кг.

Сир кисломолочний зернистий з вершками виробляють з пастеризованого молока кислотністю не вище 19 °Т і густиною 1030 кг/м³. Виготовляють продукт нежирний та з масовою часткою жиру 2, 5 та 7 %. За зовнішнім виглядом продукт являє собою м'яку сиркову масу з чітко відокремленими сирними зернами, вкритими вершками, з чистим кисломолочним запахом, біло-жовтого з кремовим відтінком кольору. Технологічний процес виробництва сиру кисломолочного зернистого з вершками складається з таких операцій: приймання та підготовка сировини, пастеризація й охолодження, заквашування та сквашування, розрізання та обробка згустку, отримання сирного зерна, його промивання і зневоднення, внесення наповнювачів, фасування та зберігання.

Молоко після приймання, визначення якості та очищення сепарують на сепараторі вершковідділювачі з нормалізуючим пристроєм (2-9). Знежирене молоко пастеризують на ПОУ (2-8) при 72...74 °С з витримкою 20 с і охолоджують до температури 21...23 °С при довготривалому сквашуванні та 30...32 °С при прискореному сквашуванні. В сировиготовлювач (4-13) вносять закваску з суміші чистих культур молочнокислих і ароматоутворюючих бактерій у кількості 1...3 % (при довготривалому сквашуванні) та 5...8 % (при прискореному). Після заквашування в молоко вливають 30...40 %-й водний розчин хлориду кальцію, а далі додають сичужний фермент або пепсин з розрахунку 0,5...1 г препарату активністю 100 000 МЕ на 1000 кг знежиреного молока. Після внесення закваски, розчину хлориду кальцію та ферменту молоко залишають у спокої для сквашування. Утворення міцного згустку свідчить про закінчення процесу. Готовий згусток розрізають на шматочки розміром по 12,5...14,5 мм.

Розрізаний згусток залишають у спокої на 20...30 хв і після цього до нього додають воду температурою 46 °С. Кислотність сироватки після внесення води і перемішування має становити 36...40 °Т. Після цього вміст ванни відварюють: підігрівують спочатку до 38 °С, а далі до 48...55 °С. Підігрів здійснюють таким чином, щоб температура маси підвищувалась на початковому етапі (тобто до 38°С) не більше ніж на 1 °С за кожні 10 хв, а на другому – на 1 °С за кожні 2 хв. Після підігріву до 45...55 °С зерно у

сировиготовлювачі вимішують протягом 30...60 хв для ущільнення. Готове і попередньо охолоджене у воді зерно зберігає свою форму при легкому стисканні.

Після відварювання сироватку з ванни частково зливають (до появи на поверхні окремих зерен продукту) і починають промивати і охолоджувати зерно водою поетапно. Спочатку вливають воду температурою 16...17 °С, перемішують 15...20 хв і зливають рідину до появи на поверхні води окремих зерен. Далі додають воду температурою 1...4 °С. При промиванні кількість води має приблизно дорівнювати кількості видаленої сироватки. Після промивання воду зливають із ванни і зерно обсушують на зневоджувачі сирного згустку (4-17). Кислотність готового зерна має бути не вище 150 °Т, а вологість – не більше 80 %. Вершки з масовою часткою жиру від 13 до 20 % гомогенізують на гомогенізаторі (2-10) під тиском 10–15 МПа, пастеризують на трубчастому пастеризаторі (2-11) при температурі 92...94 °С з витримкою 15...20 с, охолоджують на пластинчастому охолоджувачі (2-5) до температури 2...4 °С. Вершки у резервуарі (2-6) зберігають не довше як 12 год.

Зерно після обсушки на зневоджувачі сирного згустку (4-17) змішують із вершками та сіллю у змішувачі (4-18) та охолоджують на охолоджувачі для сиру кисломолочного (4-19). Зерно змішують із вершками відповідно до рецептур. Готовий продукт фасують на фасувальному апараті (4-20) по 250 г в стаканчики.

Для виготовлення *сиркового десерту «Танюша»* кисломолочний сир приймають за масою та якістю, встановленою лабораторією підприємства. Для надання сиру кисломолочного однорідної консистенції без грудочок і крупинок, його перетирають на кутері (4-19). Вершки перед внесенням пастеризують при температурі 88—92 °С, фільтрують і охолоджують до температури не вище 8 °С. Перед внесенням у суміш цукру білого, його попередньо зважують на вагах (5-21) та просіюють крізь сито (5-22). У змішувач (4-18) складають кисломолочний сир з температурою 10—15 °С, вносять вершки, наповнювач та цукор білий. Середня тривалість перемішування становить від 5 до 10 хв.

Після перемішування, сирковий десерт подають на охолоджувач (4-19) та фасування (4-20). Пакують при температурі 11—15 °С і направляють у холодильну камеру для доохолодження до температури не вище за 6 °С.

Продукт пакують у стаканчики з полістиролу місткістю 250 см³. Зберігають продукт при температурі від 0 до 2 °С не більш як 72 год з моменту закінчення технологічного процесу.

Для виробництва *сухої сироватки* розпилювальним способом використовують охолоджену на пластинчастому охолоджувачі (6-5) сироватку. Сироватку відкачують в закриту ємність (6-6), звідки насосом (6-2) її подають на сепаратор (6-23). Знежирену сироватку пастеризують на ПОУ (6-8) при 71...72 °С з витримкою 15 с, після чого її охолоджують до 5...10 °С. Пастеризовану і охолоджену сироватку збирають у закриту ємність (6-6), звідки вона поступає у вакуум-випарну установку (6-24). Згущення проводять за досить низьких температур – 50...65 °С до 35...40%-ї концентрації сухих речовин. Згущена сироватка з вакуум-апарату (6-24) направляється у проміжну ємність (6-6), звідки дозуючим насосом подається для сушіння на розпилювальну установку (6-26, 6-27, 6-28). Температуру повітря на вході в сушильну камеру підтримують в межах 160...170 °С, на виході – 70...85°С. Фасування проводять на фасувальному апараті (6-29) у паперовий мішок з поліетиленовим вкладишем по 25 кг.

2.3.4. Вимоги нормативно-технічної документації до якості молочних продуктів

Сир м'який (наукова розробка)

За органолептичними показниками сир м'який має відповідати вимогам, що наведені в таблиці 2.18.

Таблиця 2.18.

Органолептичні показники сиру м'якого

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Поверхня чиста без механічних ушкоджень, пружна, може мати відбиток перфорації
Смак і запах	Сирний, кисломолочний, з присмаком та запахом внесеного коагулянту «Kombucha»
Консистенція	Дозволено: мазка, злегка ламка або крихка, в міру щільна
Колір тіста	Від світло-сірого до сірого з кремовим відтінком рівномірний за всією масою Дозволено нерівномірний
Рисунок	Тісто без вічок Тісто без вічок або з вічками неправильної форми Дозволено наявність невеликих пустот
Форма	Циліндр або інша форма
Примітка. Форма сиру залежить від устаткований, що його застосовують.	

За фізико-хімічними показниками сир м'який має відповідати вимогам, що наведені в таблиці 2.19.

Таблиця 2.19.

Фізико-хімічні показники сиру м'якого

Назва показника	Норма	Метод контролювання
Масова частка жиру в сухій речовині, %, не менше ніж	45	ГОСТ 5867
Масова частка води, %, не більше ніж	62	ГОСТ 3626
Масова частка кухонної солі, %, не більше ніж	2,5	ГОСТ 3627
Примітка. Дозволено відхил масової частки жиру в сухій речовині $\pm 1,6$ %.		

За мікробіологічними показниками сир м'який має відповідати вимогам, що наведені в таблиці 2.20.

Таблиця 2.20.

Мікробіологічні показники сиру м'якого

Назва показника	Допустимий рівень	Метод контролювання
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,01 г сиру	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 9225
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г сиру	Не дозволено	Згідно з ДСТУ IDF 93A
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1 г сиру, не більше ніж	5,0- 10 ²	Згідно з ГОСТ 30347
<i>Listeria monocytogenes</i> , в 25 г сиру	Не дозволено	Згідно з ДСТУ ISO 11290-1, ДСТУ ISO 11290-2

Таблиця 2.21.

Гранично допустимі рівні вмісту токсичних елементів у міліграмах на кілограм продукту

Назва токсичного елементу	Гранично допустимі рівні	Метод контролювання
Свинець	0,3	Згідно з ГОСТ 26932
Кадмій	0,2	Згідно з ГОСТ 26933
Миш'як	0,2	Згідно з ГОСТ 26930
Ртуть	0,02	Згідно з ГОСТ 26927
Мідь	4,0	Згідно з ГОСТ 26931
Цинк	50,0	Згідно з ГОСТ 26934

Таблиця 2.22.

Вміст мікотоксинів, антибіотиків і пестицидів

Назва показника	Допустимий рівень, не більше ніж	Метод контролювання
Мікотоксини, мг/кг: афлатоксин В ₁ афлатоксин М ₁	Не дозволено (0,001) 0,0005	Згідно з 11.10
Антибіотики, од./г: тетрациклінової групи пеніцилін стрептоміцин	0,01 0,01 0,5	Згідно з 11.10

Продовження Таблиця 2.22.

Пестициди, мг/кг: гексахлоран ГХЦГ (гамма-ізомер) ДДТ та його метаболіти залишкові кількості інших пестицидів	1,25	Згідно з ГОСТ 23452
	1,25	
	1,0	
	Не дозволено	
Примітка. Допустимий рівень пестицидів зазначено у перерахунку на жир.		

Сир кисломолочний

Сир кисломолочний повинен відповідати вимогам стандарту згідно з ДСТУ 4554:2006 «Сир кисломолочний. Технічні умови.» і вироблятися згідно з технологічними інструкціями і рецептурами з дотриманням санітарних правил для молокопереробних підприємств.

За органолептичними показниками сир кисломолочний нежирний має відповідати вимогам, що наведені в таблиці 2.23.

Таблиця 2.23.

Органолептичні показники сиру кисломолочного нежирного

Показник	Характеристика
Консистенція та зовнішній вигляд	М'яка сиркова маса з чітко відокремленими зернами
Смак і запах	Чистий кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів (або з присмаком і запахом внесених наповнювачів)
Колір	Білий

За фізико-хімічними показниками сир кисломолочний нежирний має відповідати вимогам, що наведені в таблиці 2.24.

Таблиця 2.24.

Фізико-хімічні показники сиру кисломолочного нежирного

Назва	Норма
Кислотність:	
— титрована, °Т	Від 60 до 100
— активна, рН	Від 4,8 до 4,2
Фосфатаза	Відсутня
Температура під випуску з підприємства, °С	4±2

За мікробіологічними показниками сир кисломолочний нежирний має відповідати вимогам, що наведені в таблиці 2.25.

Таблиця 2.25.

Мікробіологічні показники сиру кисломолочного нежирного

Показник	Норма
Загальна кількість молочнокислої мікрофлори в 1г	Не менше $1 \cdot 10^6$
Бактерії групи кишкової палички (коліформи) в 0,001г продукту	Не допускаються
Патогенні мікроорганізми, в тому числі роду Сальмонела, в 25г продукту	Те саме
Staph. Aureus в 0,01г продукту	>>>>

Сир кисломолочний зернистий

За органолептичними показниками сир кисломолочний зернистий має відповідати вимогам, що наведені в таблиці 2.26.

Таблиця 2.26.

Органолептичні показники сиру кисломолочного зернистого

Показник	Характеристика
Консистенція та зовнішній вигляд	М'яка сиркова маса з чітко відокремленими зернами, що покриті вершками
Смак і запах	Чистий кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів (або з присмаком і запахом внесених наповнювачів)
Колір	Від білого до злегка жовтуватого

За фізико-хімічними показниками сир кисломолочний зернистий має відповідати вимогам, що наведені в таблиці 2.27.

Таблиця 2.27.

Фізико-хімічні показники сиру кисломолочного зернистого

Найменування показника	Норма для продукту 7 %-ї жирності
Масова частка жиру, %, не менш	7,0
Масова частка води, %, не більше	80,0
Масова частка повареної солі, %, не більше	1,0
Кислотність, °T, не більше	150
Температура, °C	8
Фосфатаза	Відсутня
Активна кислотність, pH	3,6 – 4,4

За мікробіологічними показниками сир кисломолочний зернистий має відповідати вимогам, що наведені в таблиці 2.28.

Таблиця 2.28.

Мікробіологічні показники зернистого сиру кисломолочного

Показник	Норма
Загальна кількість молочнокислої мікрофлори в 1г	Не менше $1 \cdot 10^6$
Бактерії групи кишкової палички (коліформи) в 0,001г продукту	Не допускаються
Патогенні мікроорганізми, в тому числі роду Сальмонела, в 25г продукту	Те саме
Staph. Aureus в 0,01г продукту	>>>>

Сирковий десерт

Таблиця 2.29.

Органолептичні показники сиркового виробу

Назва показника	Характеристика
Консистенція	Однорідна, ніжна, пластична, помірно мазка. Дозволено наявність часток застосованих наповнювачів, м'якої сирної крупки, легка мучнистість
Смак та запах	Характерний кисломолочний, в міру солодкий. З присмаком, притаманним відповідному наповнювачу
Колір	Обумовлений кольором уведеного наповнювача

Таблиця 2.30.

Фізико-хімічні показники сиркових виробів

Назва показника	Норма	Метод контролювання
Масова частка жиру, %, не більше ніж	8	згідно з ГОСТ 5867
Масова частка води, %, не більше ніж	75	згідно з ГОСТ 3626
Масова частка сахарози, %, не менше ніж	10	згідно з ГОСТ 3628
Масова частка кухонної солі, %, не більше ніж	—	згідно з ГОСТ 3627

Кислотність титрована, °Т, у межах	від 150 до 230	від 150 до 220	згідно з ГОСТ 3624
Фосфатаза	відсутня	згідно з ГОСТ 3623	
Температура під час випуску з підприємства-виробника, °С , не більше ніж	6	згідно з ГОСТ 3622	

Таблиця 2.31.

Мікробіологічні показники сиркових виробів

Найменування показника	Норма для нетермізованих сиркових виробів	Метод контролювання
Бактерії групи кишкової палички (коліформи) в продукту	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 9225
Кількість пліснявих грибів в продукту, КУО, не більше ніж	50	Згідно з ГОСТ 10444.12
Кількість дріжджів в продукту, КУО, не більше	100	Згідно з ГОСТ 10444.12
Патогенні мікроорганізми, у тому числі сальмонели в продукту	Не дозволено	Згідно з 11.6 ДСТУ ЮР 93А:2003
"Нетермізовані сиркові вироби з терміном зберігання менше 72 год. не контролюють на наявність дріжджів та пліснявих грибів.		

Суха молочна сироватка

За органолептичними показниками сироватка повинна відповідати характеристикам, наведеним у табл. 2.32.

Таблиця 2.32.

Органолептичні показники сироваткимолочної кислоти розпилювального сушіння

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

За фізико-хімічними показниками сироватка повинна відповідати вимогам, наведеним у табл. 2.33.

Таблиця 2.33.

Фізико-хімічні показники сироваткимолочної кислоти

Назва показника	Норма для сироватки
Масова частка води, %, не більше	4,5
Масова частка лактози, %, не менше	60,0
Масова частка жиру, %, не більше	2,0
Титрована кислотність сироватки, відновленої до масової частки сухих речовин 6,5 %, °Т, не більше	Від 75 до 95
Індекс розчинності, см ³ сирого осаду, не більше	0,8
Примітка 1. Масова частка білка повинна бути не меншою ніж: для сироватки молочної кислоти сухої – 7 %.	

За мікробіологічними показниками сироватка повинна відповідати вимогам, наведеним у табл. 2.34.

Таблиця 2.34.

Мікробіологічні показники сухої сироватки

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

Важливою умовою забезпечення раціонального ведення технологічних процесів високої якості продукції являється організація технохімічного контролю виробництва. В його завдання входить запобігання випуску продукції, яка не відповідає нормативним документам, а також запобігання порушень технологічного процесу і санітарно-гігієнічного стану обладнання. Контроль повинен охоплювати всі існуючі на виробництві виробничі процеси.

Технохімічний контроль на підприємстві відбувається згідно з "Інструкцією по технохімічному контролю на підприємстві молочного виробництва".

Таблиця 2.35.

Схема технологічного контролю сиру м'якого

Об'єкт	Контрольний показник	Періодичність контролю	Відбір проб	Методи контролю і вимірювальні прилади
1	2	3	4	5

Отримання нормалізованого молока	Масова частка жиру, %	Щоденно	В кожній партії	Кислотний метод Гербера ГОСТ 5867
	Масова частка білка, %	- “ -	- “ -	ГОСТ 25179 або ГОСТ 23452
	Кислотність, ° Т	- “ -	- “ -	Титриметрично ГОСТ 3624
	Густина, кг/м³	- “ -	- “ -	Ареометрично
	Маса, кг	- “ -	- “ -	ГОСТ 3625
	Об’єм, м³	- “ -	- “ -	Ваги, лічильники
Очищення нормалізованої суміші	Температура підігріву, ° С	- “ -	- “ -	Термометр ГОСТ 26754
Пастеризація суміші	Температура, ° С	- “ -	- “ -	Термометр ГОСТ 26754
	Тривалість витримки, с	- “ -	- “ -	Годинник
Охолодження суміші	Температура, ° С	- “ -	- “ -	Термометр ГОСТ 26754

Нагрівання згустку	Температура, ° С	- “ -	- “ -	Термометр ГОСТ 26754
	Тривалість витримки, хв	- “ -	- “ -	Годинник
Відділення згустку від сироватки	Температура, ° С	- “ -	- “ -	Термометр ГОСТ 26754
	Тривалість витримки, хв	- “ -	- “ -	Годинник
Охолодження сиру	Температура, ° С	- “ -	- “ -	Термометр ГОСТ 26754
Сироватка	Масова частка жиру, %	- “ -	- “ -	Кислотний метод Гербера
	Кислотність, ° Т	- “ -	- “ -	ГОСТ 5867
	Густина, кг/м³	- “ -	- “ -	Титрометрично
				ГОСТ 3624
				Ареометрично
				ГОСТ 3625
Сир перед фасуванням	Масова частка жиру, %	- “ -	- “ -	Кислотний метод Гербера
				ГОСТ 5867

	Масова частка вологи, %	- “ -	- “ -	Згідно з ГОСТ 3626
	Кислотність, ° T	- “ -	- “ -	Титрометрично ГОСТ 3624
	Органолептична оцінка	- “ -	- “ -	Органолептично
Фасування сиру	Маса, кг	- “ -	- “ -	Ваги
Сир м'який (готовий продукт)	Органолептична оцінка	- “ -	- “ -	Органолептично
	Масова частка жиру, %	- “ -	- “ -	Кислотний метод Гербера ГОСТ 5867
	Температура, ° C	- “ -	- “ -	Термометр ГОСТ 26754
	Масова частка вологи, %	- “ -	- “ -	Згідно з ГОСТ 3626
	Кислотність, ° T	- “ -	- “ -	Титрометрично ГОСТ 3624
	Ефективність пастеризації	- “ -	- “ -	Наявність фосфатази чи пероксидази ГОСТ 3623

2.4. Підбір ртехнологічного обладнання

Будь-яке обладнання підбирають, враховуючи при цьому масу сировини, яка перероблюється і час ефективної роботи обладнання безперервної дії. Таким чином обраховуємо годинну продуктивність обладнання. При підборі потужності враховують, щоб час, за який повинна переробитись сировина чи продукт, не перевищував час ефективної роботи обладнання або можливу тривалість операції.

Приймальне відділення

Для ефективного часу роботи устаткування, передбачаємо приймання здійснювати в 2 зміни.

Визначаємо продуктивність насосу, що є ведучим обладнанням приймального відділення.

$$П = M / T_{\text{еф.}}$$

де, М – маса молока, що надходить на підприємство, кг;

$$П = 44000 / 3 = 14666,67 \text{ кг/год}$$

Обираємо насос, найбільш наближеної до розрахункової продуктивності Я9-ОЦП-11, з продуктивністю 15000 л/год.

Оскільки обладнання для приймання сировини має працювати синхронно, тому його підбирають однакової потужності:

Лічильник СМ-16 з продуктивністю 15000 л/год;

Сепаратор молокоочисник Г9-ОЦМ-15 з продуктивністю 15000 л/год;

Пластинчастий охолоджувач ПЛМ-15000 з продуктивністю 15000 л/год;

Визначаємо час роботи обладнання:

$$T_{\text{р.обл.}} = 44000 / 15000 = 2 \text{ год } 56 \text{ хв.}$$

Кількість резервуарів розраховують за формулою, шт.:

$$N = M_{\text{мол}} / V_{\text{р}}$$

$V_{\text{р}}$ - об'єм резервуару, що є найбільш наближеним до кількості молока, що надходить на підприємство, л.

$$N = 44000 / 50000 = 0,88 \sim 1 \text{ резервуар}$$

Резервуар марки В2-ОХР-50, з ємністю 50м³.

Апаратний цех

Визначаємо потужність ПОУ

$$П = 44000 / 3 = 14666,67 \text{ кг/год}$$

Підбираємо установку ОПУ-15 потужністю 15000 л/год.

Час роботи обладнання:

$$t = \frac{44000}{15000} = 2 \text{ год } 56 \text{ хв}$$

Підбираємо сепаратор-вершковідділювач з нормалізуючим пристроєм ОСЦП-15 відповідної потужності, для забезпечення ефективної роботи обладнання.

Визначаємо потужність гомогенізатора

$$П = 5705,28 / 3 = 1901,76 \text{ кг/год}$$

Для гомогенізації вершків обираємо гомогенізатор А1-ОГМ-2,5 з потужністю 2500 кг/год, що є найближчим з каталогу.

Відповідної потужності вибираємо трубчастий пастеризатор Т1-ОУК та пластинчастий охолоджувач П8-ООТ-5.

Кількість резервуарів В2-ОМВ-6,5 для резервування вершків з двох змін розраховують, шт.:

$$N = 11410,56 / 6500 = 1,76 \sim 2 \text{ резервуар}$$

Цех виробництва сиру м'якого

Розраховуємо кількість сировиготовлювачів для внесення компонентів, зсідання молока та обробки згустка:

$$N = 10092,55 * 0,8 / 12000 = 0,67 \sim 1 \text{ шт.}$$

Визначаємо час на фасування

$$\tau_{\text{эф}} = 1284 / (30 * 60 * 0,25) = 2,85 \text{ год} = 2 \text{ год } 51 \text{ хв}$$

Обираємо фасувальний апарат М6-ОРЗ-В1 для фасування сиру м'якого у вакуумну плівку по 250 г потужністю до 30 уп/хв.

Цех виробництва сиру кисломолочного та виробів з нього

Розраховуємо кількість сировиготовлювачів для внесення компонентів, зсідання молока та обробки згустка у дві зміни:

$$N = 56541,84 * 0,8 / 12000 = 5,77 \sim 6 \text{ шт.}$$

Обраховуємо потужність кутера:

$$П = 1135,5 / 3 = 378,5 \text{ кг/год}$$

Для перетирання 1135,5 кг сиру кисломолочного обираємо кутер Laska-500 потужністю 500 кг/год.

Час роботи обладнання:

$$t = \frac{1135,5}{500} = 2 \text{ год } 26 \text{ хв}$$

Визначаємо потужність змішувача для сиру зернистого з вершками та сїллю та сиркового десерту «Танюша»:

$$П=3524,11/4=881,03 \text{ кг/год}$$

Для змішування 3524,11 кг сиру зернистого з вершками та сїллю та сиркового десерту «Танюша» обираємо змішувач СТ-1 потужністю до 970 кг/год.

Час роботи обладнання:

$$t = \frac{3524,11}{880} = 4 \text{ год}$$

Визначаємо потужність пластинчастого охолоджувача для сиру кисломолочного, сиру зернистого з вершками та сїллю та сиркового десерту «Танюша»:

$$П=5250,65/5,5=954,67 \text{ кг/год}$$

Для охолодження 5250,65 кг сиру кисломолочного, сиру зернистого з вершками та сїллю та сиркового десерту «Танюша» обираємо пластинчастий охолоджувач ОТ-1000 потужністю 1000 кг/год.

Час роботи обладнання:

$$t = \frac{5250,65}{1000} = 5 \text{ год } 15 \text{ хв}$$

Визначаємо час на фасування

$$\tau_{\text{эф}} = 5250,65 / (70 * 60 * 0,25) = 5 \text{ год}$$

Обираємо фасувальний апарат ПАСТПАК-4Р для фасування сиру кисломолочного, сиру зернистого з вершками та сїллю та сиркового десерту «Танюша» у стаканчики по 250 г потужністю до 70 ст/хв.

Цех виробництва сухої сироватки

Кількість резервуарів В2-ОХР-50 для резервування сироватки з двох змін розраховують, шт.:

$$N = 60372,28 / 50000 = 1,2 \sim 2 \text{ резервуара}$$

Визначаємо потужність сепаратора для сухої сироватки:

$$П=30186,14/3=10062,05 \text{ кг/год}$$

Для сепарування 60372,28 кг сироватки обираємо сепаратор Г9-ОЦМ-15 потужністю 15000 кг/год у кількості 2 шт для забезпечення ефективної роботи обладнання.

Час роботи обладнання:

$$t = \frac{30186,14}{15000} = 2 \text{ год}$$

Визначаємо потужність ПОУ

$$П=58798,26/4=14699,57 \text{ кг/год}$$

Підбираємо установку ОПУ-15 потужністю 15000 л/год.

Час роботи обладнання:

$$t = \frac{58798,26}{15000} = 3 \text{ год } 56 \text{ хв}$$

Кількість резервуарів П6-ОРМ-0,5 для резервування 374,06 кг вершків розраховують, шт.:

$$N = 374,06 / 500 = 0,75 \sim 1 \text{ резервуар}$$

Кількість резервуарів LTR-30 для резервування 59798,26 кг сироватки розраховують, шт.:

$$N = 59798,26 / 30000 = 1,99 \sim 2 \text{ резервуара}$$

За масою випареної при згущенні води знаходимо потужність комплекту сушильного обладнання:

$$П=5377,59 / 16=336,1 \text{ кг/год}$$

Підбираємо комплект сушильного обладнання Я9-ООС потужністю 450 кг/год.

Час роботи обладнання:

$$t = \frac{5377,59}{450} = 11 \text{ год } 57 \text{ хв}$$

До комплекту сушильного обладнання входять вакуум-випарна установка, сушарка, дві ємності та лінія фасування.

Таблиця 2.36.

Зведена таблиця технологічного обладнання

Відділення	Найменування обладнання	Марка	Кількість одиниць	Габаритні розміри, мм			Площа, м ²	Загальна площа, м ²
				довжина, а	ширина, а	висота, а		
Приймальне	Відцентровий насос	Я9-ОЦП-11	1	810	310	327	0,2511	0,2511
	Лічильник	СМ-16	1	120	85	265	0,01	0,01

Продовження Таблиця 2.36.

	Сепаратор-молокоочисник	Г9-ОЦМ-15	2	990	800	1250	0,792	1,584
	Пластинчастий охолоджувач	ПЛМ-15000	1	500	1800	1800	0,9	0,9
	Резервуар	B2-ОХР-50	2	4965	3450	9250	17,12 9	34,258
Всього								37,003 1
Апаратне	Пластинчаста ПОУ	ОПУ-15	1	4250	800	3710	3,4	3,4
	Сепаратор-вершковідділювач з нормалізуючим пристроєм	ОСЦП-15	1	2010	1680	2000	3,38	3,38
	Резервуар	B2-ОМВ-6,5	2	2324	2280	2855	5,3	10,6
	Гомогенізатор	A1-ОГМ-2,5	1	1480	1110	1640	1,64	1,64
	Трубчастий пастеризатор	T1-ОУК	1	1150	1100	1315	1,265	1,265
	Пластинчастий охолоджувач	П8-ООТ-5	1	1336	550	1100	0,74	0,74
	Всього							
Сир м'який	Сировиготовлювач	ОС-1000	1	3700	2700	3800	10	10
	Формувальний стіл	СФ	1	2000	720	850	1,44	1,44
	Фасувальний апарат	M6-ОРЗ-B1	1	4580	2330	2620	10,67	10,67
Всього								22,11

Продовження Таблиця 2.36.

Сир кисломолочний нежирний, сир зернистий з вершками та сіллю, сирковий десерт "Танцюша"	Сировиготовлювач	ОС-1000	6	3700	2700	3800	10	60
	Зневоджувач сирного згустку		1	4850	1250	1500	6,06	6,06
	Кутер	Laska-500	1	3350	4000	3500	13,4	13,4
	Змішувач	СТ-1	1	2170	943	1420	2,05	2,05
	Охолоджувач	ОТ-1000	1	2500	1000	1300	2,5	2,5
	Фасувальний апарат	ПАСТП АК-4Р	1	1200	950	2300	1,14	1,14
Всього								79,09
Суха сироватка	Резервуар	В2-ОХР-50	2	4965	3450	9250	17,129	34,258
	Пластинчастий охолоджувач	ПЛМ-15000	1	500	1800	1800	0,9	0,9
	Сепаратор-вершковідділювач	Г9-ОЦМ-15	2	990	800	1250	0,792	1,584
	Пластинчаста ПОУ	ОПУ-15	1	4250	800	3710	3,4	3,4
	Пластинчастий охолоджувач	ООТ-М	1	460	270	640	0,124	0,124
	Резервуар	П6-ОРМ-0,5	2	1900	800	600	1,52	3,04
	Резервуар	LTR-30	2	2800	2800	5200	7,84	15,68
	ВВУ	ОО-6Я	1	18000	12000	8000	216	216
	Ємність		2					
	Сушарка		1					
	Фасувальний апарат		1					
Всього								273,962

2.5. Сучасні способи миття технологічного обладнання

Порізним даним науковців за умовами промислового виробництва забрудненість молочних продуктів мікроорганізмами на 90 % їх загальної кількості працює за рахунок невчасної санітарної обробки та недотримання правил проведення.

Санітарна обробка у підприємствах промисловості по переробці молока складається з комплексу заходів по очистці, миттю і дезінфекції приладдя молочного виробництва.

Очищення та миття – хіміко-фізичний процес зчищення з поверхні різних забруднень, які зазвичай складаються з 3-х стадій: видалення забруднень з поверхні, розчеплення в мийному засобі та запобігання випадіння бруду, який знаходиться в завислому стані, в осадок. Процес зчищення бруду відбувається зазвичай за рахунок механічної чистки з застосуванням щіток чи струменю засобу для миття.

Під час чищення поверхні устаткування видаляються залишки молочних продуктів і молока, ще й велика кількість організмів. Проте навіть дуже сумлінне миття не гарантує знищення всіх мікроорганізмів, для цього треба проводити дезінфекцію.

Дезінфекція (знезараження поверхні) – фінішна сходинка санітарної обробки, являє собою активним методом знищення мікроорганізмів на поверхні.

Необхідно пам'ятати, що ретельно миючи та дезінфікуючи молочний посуд і устаткування перенесення бактерій у молоко зменшується в 9-10000 разів.

Процесу миття, зазвичай, передують попереднє споліскування, за результатом якого знищується більшість розчинних речовин. Перші молочні змиви необхідно збирати, і сепарувати. Отриманий жир переправляється на виробництво топленого масла. Споліскування передбачає утворення білкових пригарів при наступному митті гарячим мийним розчином. Температура води для змивів залишків молочної продукції при споліскуванні не має бути вищою за 40 °C.

Особливості молочних забруднень зумовлюють специфіку санітарної обробки. Якщо поверхні обладнання мають відкладений білок, жир, мінеральні речовини з утворенням, так званого, “молочного каменю” недостатньо проведення споліскування та миття лише мийним чи дезінфікувальним засобами. Необхідно обробити поверхню 1 %-вим кислотним розчином. Можна використовувати соляну, азотну, фосфорну чи оцтову кислоти. При цьому “молочний камінь” може бути свіжим – утвореним в результаті теплової коагуляції білка і відкладення фосфорно-кальцієвих солей, та застарілим – що виникнув при дії на свіжий “молочний камінь” лугів, води і мийних засобів. Зазвичай молочний камінь виникає на горизонтальних поверхнях і ділянках зон застою – арматура, хрестовини, повороти і т.д.

При санітарній обробці використовуються спеціальні мийні, дезінфікувальні засоби, які випускаються промисловістю у порошкоподібному, пастоподібному і рідкому вигляді. Зазвичай мають перевагу порошкоподібні сипучі суміші, з них готують розчини вже на виробництві. Ці розчини мають гарно змочувати поверхню ємкостей, розчеплювати білки, емульгувати молочні жири, видаляти нерозчинні кальцієві солі, мають бути без сторонніх запахів, що могли б адсорбуватись молоком. Розчини мають бути бактерицидними, просто видалятися при споліскуванні з поверхні апаратури і не спричиняти корозію металу, не викликати подразнення і дерматити рук працюючих.

Термін зберігання засобів для санітарної обробки не має перевищувати 3 місяці, тому, що в наступному можуть відбутись хімічні зміни їх складових частин, які іпсують якість миття.

Перелік мийних, дезінфікувальних і мийно-дезінфікувальних засобів для обробки посуду, обладнання також тари, призначених для контакту з молочними продуктами, періодично перепровіряється Міністерством Охорони Здоров'я України. Затверджений перелік являється офіційним і керуючим документом при виборі засобу санітарної обробки. Використовувати нові рецептури мийних і дезінфікуючих засобів можна тільки отримавши дозвіл Мінохорони здоров'я України після проведення відповідних токсикологічно-гігієнічних досліджень.

Мийні та очищуючі засоби можуть бути лужного чи кислого характеру, органічні чи неорганічні; прості, що складаються з однієї активної речовини (кальцинована сода, каустична сода, сульфанол і т.д.), і складні, що є композицією різних простих мийних засобів чи створюються на основі поверхнево-активних речовин (суміш з фосфорної кислоти, сечовини та лактату кальцію; композиція з кальцинованої соди, тринатрій фосфату та метасилікату натрію; засоби "Вімолл", "Тріас_А" та інші).

Ефективність механічного миття досягається зарахунок впливу гідродинамічних чинників і одночасно підвищення температури і концентрації мийних розчинів, що є неможливим за умови застосування ручної праці.

CIP програма складається з таких етапів:

- Ополіскування теплою водою (10хв);
- Циркуляція лужного розчину (концентрацією 0,5-1,5%, 30хв. при температурі 75°C);
- Ополіскування лужного розчину гарячою водою (5хв);
- Циркуляція кислотного розчину концентрацією (0,5-1,0%) 20хв. при температурі 70°C;
- Кінцеве ополіскування холодною водою;

Рух по колу , яке складається з трубопроводів, ємкості і інших «холодних елементів» програма СІР:

- Ополіскування теплою водою тривалістю 3-5хв. ;
- Циркуляція лужного розчину концентрацією (0,5-1,5%) 10-30хв. при температурі 55-75°C;
- Ополіскування лужного розчину гарячою водою тривалістю (3-5хв.);
- Дезінфекція гарячою водою температурою 90-95°C 5хв. (або з допомогою хіміката).

2.6. Розрахунок площ

Розрахунок площ виробничих цехів та відділень

Визначаємо кількість машин, які надходять за 1 годину

$$N_M = \frac{M_{\text{год}}}{M_{\text{мц}}} = \frac{15000}{12000} = 2 \text{ машини}$$

Загальний час приймання молока становить

$$T_{\text{заг}} = 2 * (30 + 5 + 11) = 78 \text{ хв}$$

Тривалість допоміжних операцій

$$П = \frac{T_{\text{заг}}}{60} = \frac{78}{60} = 2 \text{ поста}$$

Обчислюємо площу поста

$$F = 2 * 72 = 144 \text{ м}^2$$

Приймальне відділення

Визначаємо площу відділення

$$F_{\text{прийм}} = 4 * 2,745 = 11 \text{ м}^2$$

Визначення площі приймального відділення у буд. кв.

$$F_{\text{прийм}} = 11 / 72 = 0,5 \text{ буд. кв.}$$

Апаратне відділення

Розраховуємо площу відділення

$$F_{\text{апар}} = 4 * 21,025 + 25 = 109,7 \text{ м}^2$$

Визначення площі апаратного відділення у буд. кв.

$$F_{\text{апар}} = 109,7 / 72 = 1,5 \text{ буд. кв.}$$

Площа цеху з виробництва м'якого сиру

Розраховуємо площу цеху

$$F_{\text{ц}} = 5 * 22,11 = 110,55 \text{ м}^2$$

Обчислюємо площу у буд. кв.

$$F_{\text{ц}} = 110,55/72 = 2 \text{ буд. кв.}$$

Площа цеху з виробництва сиру кисломолочного та виробів з нього

Розраховуємо площу цеху

$$F_{\text{ц}} = 5 * 79,09 = 395,45 \text{ м}^2$$

Обчислюємо площу у буд. кв.

$$F_{\text{ц}} = 395,45/72 = 5,5 \text{ буд. кв.}$$

Площа цеху з виробництва сухої сироватки

Розраховуємо площу цеху

$$F_{\text{ц}} = 3 * 236,304 + 25 = 703,912 \text{ м}^2$$

Обчислюємо площу у буд. кв.

$$F_{\text{ц}} = 703,912/72 = 9 \text{ буд. кв.}$$

Розрахунок площ складських, площ холодильних камер та складів

Розраховуємо площу термостатної камери для обсушки сиру м'якого

$$F_{\text{терм}} = \frac{M_{\text{пр}}}{q}$$

$M_{\text{пр}}$ – маса продукту, кг

q – норма навантаження на 1 м², кг/м²

$$F_{\text{терм}} = \frac{1276,98}{1320} = 0,97 \text{ м}^2$$

Визначення площі термостатної камери у буд. кв.

$$F_{\text{терм}} = 0,97 / 72 = 0,5 \text{ буд. кв.}$$

Розраховуємо площу камери зберігання сиру м'якого

$$F_{\text{кам}} = \frac{M_{\text{пр}} * T_{\text{зб}}}{q * k}$$

$M_{\text{пр}}$ – маса продукту, т

$T_{\text{зб}}$ – час зберігання, діб

q – норма навантаження на 1 м², кг/м²

k – коефіцієнт, що враховує вантаж-розвантаж.

$$F_{\text{кам}} = \frac{1276,98 * 0,75}{590 * 0,5} = 0,05$$

Визначення площі камери зберігання у буд. кв.

$$F_{\text{кам}} = 0,05 / 72 = 0,5 \text{ буд. кв.}$$

Розраховуємо площу камери зберігання сиру кисломолочного та виробів з нього

$$F_{\text{кам}} = \frac{5186,46 * 0,75}{590 * 0,5} = 0,18$$

Визначення площі камери зберігання у буд. кв.

$$F_{\text{кам}} = 0,18 / 72 = 0,5 \text{ буд. кв.}$$

Розраховуємо площу камери зберігання сухої сироватки

$$F_{\text{кам}} = \frac{1638,5 * 15}{1320 * 0,6} = 0,43$$

Визначення площі камери зберігання у буд. кв.

$$F_{\text{кам}} = 0,43 / 72 = 0,5 \text{ буд. кв.}$$

Таблиця 2.33.

Зведена таблиця розрахунку площ

Назва приміщення	Площа	
	Розрахункова, м ²	Будівельна , буд. кв.
Приймальне відділення	0,15	0,5
Апаратне відділення	1,5	1,5
Цех виробництва м'якого сиру	1,53	2
Цех виробництва сиру кисломолочного та виробів з нього	5,49	5,5
Цех виробництва сухої сироватки	8,78	9
Термостатна камера	0,97	0,5

Продовження Таблиця 2.33.

Камера зберігання сиру м'якого	0,05	0,5
Камера зберігання сиру кисломолочного та виробів з нього	0,18	0,5
Камера зберігання сухої сироватки	0,43	0,5
Приймальна лабораторія	18	-
Хімічна лабораторія	36	-
Бактеріологічна лабораторія	36	-
Відділення централізованого миття	36	-
Гардеробні кімнати та санвузли	108	-
Склад тари і упаковки	36	-
Зберігання компонентів	36	-
Санітарні зони	36	-
Експедиція	36	-
Склад миючих засобів	36	-
Комора	36	-
Зарядна для електрокар	36	-

3. Охорона праці.

Законодавство з охорони праці

В Україні введено Верховною Радою Закон «Про охорону праці». Він був доповнений і затверджений Президентом України 21.11.2002 р. у першій серед країн СНД – 14 жовтня 1992 р. Цей закон, а також "Кодекс законів про працю України" являє собою головну законодавчу базу охорони праці на підприємстві. Нормативно-технічна документація по ОП представлена стандартами, технічними умовами і т.д.

Закон України “Про охорону праці” визначає головні положення щодо реалізації конституційного права працівників що працюють на підприємстві на охорону їх життя та здоров’я у під час трудової діяльності, працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні.

Фінансування заходів по охороні праці

Фінансування заходів по охороні праці здійснюється підприємством на якому працюють робітники або роботодавцем.

Для підприємств приватних витрати на охорону праці для працівників складають не менше 0,5 % від загальної суми реалізованої продукції. На підприємствах, що фінансуються за рахунок бюджету, кошти на витрати на охорону праці передбачаються в державному або місцевих бюджетах та становлять в межах не менше 1,5% від загальної суми від фонду оплати праці.

Інструктажі

При оформленні на роботу має бути проведено первинний інструктаж по техніці безпеки на підприємстві. Проводить інструктаж інженер з охорони праці. Працівник має ознайомитись з обладнанням, безпечною організацією та експлуатацією робочого місця та інструкцією з техніки безпеки. Данний інструктаж повторюється впродовж трьох місяців і має назву - повторний. Для робітника котрий був відсутній на підприємстві більш ніж 60 днів або при нещасних випадках має бути проведено позаплановий повторний інструктаж. При виконанні робіт які є одноразовими, які раніше не виконувалися, проводиться цільовий інструктаж. При виконанні таких робіт на підприємстві оформлюється поряд-допуск та керівник цих робіт присутній на початку робіт.

Освітлення

На молочному підприємстві має бути обов’язково передбачене, також евакуаційне освітлення яке розташовується у проходах, коридорах і навіть в місцях малої прохідності

працівників підприємства, задля евакуації працівників в надзвичайних ситуаціях. Вказане освітлення 0,5 Лк на підлозі або сходах і 0,2 Лк на землі. На підприємстві має бути аварійне, застосовуються світильники аварійного освітлення.

Таблиця 3.1

Норми освітлення робочих поверхонь у виробничих приміщеннях і установках зовнішнього освітлення (у чисельнику при використанні ламп розжарювання, в знаменнику – люмінесцентних ламп)

Найменування приміщення і робочого місця	Поверхні, до яких відносяться норми освітлення	Розряд за ДБН	Найменування освітлення, Лк	Коефіцієнт запасу
Апаратне відділення				
Поверх насосів і сепараторів	На рівні машин	VIIIa	50/100	1.5/1.8
Інші поверхні відділення	На рівні приводів	VIIIб	50/70	1.5/1.8
Відділення молочно-білкової продукції				
Всі приміщення, де встановлене обладнання	На рівні оглядових	VIIIa	75/100	1.5/1.8
	дверцят та приводів машин	VIIIб	75/100	1.5/1.8
Відділення сухої сироватки				
Приміщення в яких заповнюють, зважують, пакують у поліетиленові пакети	На рівні шкали вагів, голівок пакувальних машин	Vв	75/100	1.5/1.8
Інші приміщення	Проходи на підлозі	VIIIб	50/75	1.5/1.8
	На рівні приводів	VIIIб	50/75	1.5/1.8

Шум і вібрація, методи боротьби з ними

Нормування рівня шуму згідно ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ “Шум. Общие требования безопасности”. Загальна вібрація нормуються за ГОСТ 12.1.012-90 ССБТ “Вибрационная безопасность” це є основним документом, який визначає гігієнічні норми вібрації.

В цеху має перевагу механічний шум. Джерелом вібрації та шуму є: електродвигуни, сепаратори, пастеризатори, ПОУ, сироробні котли, фасувальні машини.

Шум відносяться до шкідливих факторів виробничого середовища, перевищення норм якого призводить до профзахворювань працюючих.

Вібрацію створюють машини, що наведені у таблиці :

Таблиця 3.2

Норми вібрації технологічного обладнання

Найменування обладнання	Частота обертання, об/хв		Частота коливання, Гц		Вібросмішування, мм		Значення сер.швидкості коливань, м/с*10 ⁻³	
	Допуст.	Факт.	Допуст.	Факт.	Допуст.	Факт.	Допуст.	Факт.
1. Сепаратори	500	450	8,3	8,0	0,056	0,05	0,2	0,2
2. Пастеризаційно - охолоджувальні установки	55	50	1,0	1,0	3,1	3	1,3	0,2
3. Фасувальні машини	500	500	8,0	7,0	0,06	0,06	0,2	0,2

Електробезпека

В цеху застосовується електро-небезпечне обладнання та всі виробничі приміщення з електробезпеки відносяться до особливо небезпечних чи приміщень з підвищеною небезпекою.

До колективних заходів відносяться: захисні огорожі; ізоляція струмоведучих частин; застосування малих напруг; електричний розподіл мережі; захисне занулення; захисне відключення; захист від небезпеки при переході напруги з вищої сторони на нижчу; ізолюючі захисні та охоронні засоби; організація безпечної експлуатації електроустановок. Персонал, який забезпечує електричні пристрої забезпечується засобами індивідуальної безпеки, прогумованими рукавицями, гумовими ковриками, спецінструментами.

Для електрозахисту використовують наступні заходи:

- Заземлення металевих неструмонесучих конструкцій електричного обладнання;
- Живлення електродвигунів малою напругою (до 42 V змінного струму) і подвійна ізоляція кабелів живлення;
- Застосування системи захисного відімкнення електричного струму живлення у разі замикання на корпус електродвигунів приводу, або їх перевантаження;
- Електричне освітлення здійснюється струмом напругою 127/220 В за обов'язкового встановлення світильників загального освітлення на висоті не нижче 5 м;
- Всі електричні щити живлення мають бути закриті захисними коробками;
- Під щитами повинні бути діелектричні підстилки (або підставки);
- Приміщення обладнується знаками безпеки.

Техніка безпеки при обслуговуванні технологічного обладнання

При роботі з сепаратором має обов'язково бути заземлення, блокування. Скребкові механізми сепаратора мають працювати рівномірно та забезпечувати повний винос домішків. Кожний диск та ротор дискових трієрів в парі має статичну відбалансованість. При роботі їх аспірують і герметизують. Наявність в апаратурі захисту від перевантажень.

Пожежна безпека

Пожежна безпека підприємства має відповідати вимогам Закону України “ Про пожежну безпеку“ , Правил пожежної безпеки в Україні і вимогам нормативних актів.

На підприємстві використовують холодильне обладнання, необхідне по умовам технологічного процесу і для забезпечення відповідних умов зберігання харчових продуктів. В якості холодоагента використовується аміак, котрий є вибухонебезпечною речовиною. Також на підприємстві знаходиться та використовується велика кількість горючої тари: дерев'яні піддони, картонні ящики, тканеві та паперові мішки, паперові етикетки. Постійну увагу щодо можливості виникнення вибуху та пожежі являє котельня (природний газ) та склад паливно-мастильних матеріалів.

Будівлі та споруди за ступенем вогнестійкості відносяться до 4 ступеня згідно категорій вогнестійкості виробництв та ДБН В.1.1-7-2002.

На випадок виникнення пожежної небезпеки в кожному цеху передбачені схеми евакуації працюючих.

На ділянках категорії Д біля виходу з приміщення встановлені первинні засоби пожежогасіння (пожежний інвентар, вогнегасники ВВ-3-2шт., вогнегасник ВП-4-1шт.). Усі двері відкриваються у напрямку виходу з приміщення. У випадку виникнення пожежі передбачена сигналізація.

Для протипожежного водопостачання на заводі передбачений недоторканий запас води.

Література

1. Доротова А. В. Разработка технологии термокислотного сыра с направленным жирнокислотным составом: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.18.04 "технология мясных, молочных, рыбных продуктов и холодильных производств" / Доротова Алла Викторовна – Кемерово, 2005. – 17 с.
2. Исследование процесса термокислотного свертывания молока с использованием различных коагулянтов/ Л.А. Остроумов, В.В. Бобылин, И.А. Смирнова, С.Р. Рафалович // Хранение и переработка сельхозсырья. – 1998. - № 7.
3. Смирнова И. А. Теоретическое обоснование и исследование закономерностей формирования сыров с термокислотной коагуляцией белков молока : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. техн. наук : спец. 05.18.04 "технология мясных, молочных, рыбных продуктов и холодильных производств" / Смирнова Ирина Анатольевна – Кемерово, 2003. – 40 с.
4. Гудков А. В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты. — М., 2003.
5. Вистовская В. П. Влияние различных коагулянтов и температуры на показатели подсырной сыворотки, полученной термокислотным способом / В. П. Вистовская, С. А. Вахрушева, И. М. Мироненко. // журнал «Известия АлтГУ». – 2013. – №3.
6. Баль-Прилипко Л. В., Савченко О. О. Використання сухих речовин під час виготовлення м'яких сирних продуктів // Сборник научных трудов SWorld. Материалы международной научно-практической конференции «Современные направления теоретических и прикладных исследований '2013». - Выпуск 1. Том 10. - Одесса: КУПРИЕНКО, 2013 - с. 96-98.
7. Баль-Прилипко Л., Савченко О. Технологічна доцільність виготовлення м'яких сирних продуктів методом термокислотної коагуляції // Продовольча індустрія АПК. – 2012. – № 6. – с. 12—15.
8. Малашенко А. А. Исследование и совершенствование технологии сыров термокислотного осаждения белков : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.18.04 "технология мясных, молочных, рыбных продуктов и холодильных производств" / Малашенко Александр Александрович – Ставрополь, 2000.
9. Бедных Б. С. Применения растительных белков в молочной промышленности / Б. С. Бедных, П. В. Митюков. // Maistochemija ir technologija. – 2005. – №2.
10. Смирнова И. А. Теоретическое обоснование и исследование закономерностей формирования сыров с термокислотной коагуляцией белков молока : дис. докт. техн. наук : 05.18.04 / Смирнова Ирина Анатольевна – Кемерово, 2003. – 429 с.

11. Семенова Т. Б. Исследование процессов ферментации и созревания сыров с термокислотным свертыванием молока :автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.18.04 "технология мясных, молочных, рыбных продуктов и холодильных производств" / Семенова Татьяна Борисовна – Улан-Удэ, 1999. – 17 с.
12. Мироненко И. М. Особенности выработки термокислотных сыров / Ирина Михайловна Мироненко. // журнал "Сыроделие и маслоделие". – 2014. – С. 52–54.
13. Перевозчиков А. И. Использование нетрадиционных коагулянтов белков молока при производстве термокислотных сыров / А. И. Перевозчиков, Е. Г. Шувалова, О. В. Пиркина. // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2016. – №18. – С. 138–141.
14. Смирнова И. А., Курочкина И. А. Способ производства кисломолочного сыра на основе творога // Продукты питания и рациональное использование сырьевых ресурсов. — Кемерово, 2001. — № 2.
15. Вистовская В. П. Влияние различных коагулянтов и температуры на показатели подсырной сыворотки, полученной термокислотным способом / В. П. Вистовская, С. А. Вахрушева, И. М. Мироненко. // журнал «Известия АлтГУ». – 2013. – №3.
16. Макаров Р. И. Выбор коагулянта при выработке сыров термокислотным способом / Р. И. Макаров, Т. В. Кабанова. // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2018. – №20. – С. 248–250.
17. Ересько Г.А. Роль молока и молочных продуктов в питании людей //Молочная промышленность. – 1982. – № 10. – С. 17 - 20.
18. Храмцов А.Г., Жидков В.Е., Холодов Г.И. Биотехнология напитков измолочной сыворотки. – Ставрополь, 1996. – 143 с.
19. Горбатова К.К. Химия и физика белков молока. - М.: Колос, 1993.-192 с.
20. Алексеева Н.Ю., Павлова Ю.В., Шишкин Н.И. Современные достижения в области химии белков молока: Обз. инф. - М.: АгроНИИТЭ-ИММП, 1988.- 32 с.
21. Алексеева Н.Ю., Дьяченко П.Ф. К структуре казеинаткальцийфосфатно-го комплекса // Разработка технологии и использование растворимых молочно-белковых концентратов: Тр. ВНИМИ. - М., 1975. - Вып. 38.-С. 3-12.
22. Сборник рекомендаций по приготовлению и применению бактериальных заквасок, препаратов и концентратов в молочной промышленности. - Углич, ВНИИМС, 1995. - 27 с.

23. Дж. Н. де Вит, Дж. Кларенбик. Влияние pH на термическую модификацию сывороточных белков: XXI Международный конгресс по молочному делу. Краткие сообщения. М.: ЦНИИТЭИмясомолпром, 1982. - Т.1.-Кн. 2.-С. 71.
24. Valle J.L.E., Contiero J. Efeitos do processamento termico sorbe as protelnas do leite // Bol. Inst. Tecnol. Alim., 1981. -V. 18. - № 4. - P. 449-468.
25. Жданова Е.А., Сергеева В.Ф. Денатурация сывороточных белков при нагревании молока до ультравысоких температур // Молочная промышленность, 1968. - № 8. - С.14 -16.
26. Tuohy J.J. Textured Whey protein. // XXI Intern. Dairy Congr. 1982. -V.1.-Book 2. - P. 99-100.
27. Renner E. Chemical and physico-chemical aspects. New monograph on UHTmilk. // Bulletin IDF, 1981. - Doc. 133. - P. 49 - 64.
28. Чекулаева Л.В., Чекулаев Н.Н. Сгущенные молочные консервы. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 264 с.
29. Aloulou A., Hamden K., Elloumi D., Ali M. B., Hargafi K., Jaouadi B., Ayadi F., Elfeki A., Ammar E. Hypoglycemic and antilipidemic properties of kombucha tea in alloxan-induced diabetic rats – BMC Complement. Altern. Med. – 2019, May 16, 12, 63.
30. Banerjee D., Hassarajani S. A., Maity B., Narayan G., Bandyopadhyay S. K., Chattopadhyay S. Comparative healing property of kombucha tea and black tea against indomethacin-induced gastric ulceration in mice: possible mechanism of action – Food. Funct. – 2017, Dec., 1 (3), 284–293.
31. Belloso-Morales G., Hernández-Sánchez H. Manufacture of a beverage from cheese whey using a «tea fungus» fermentation – Rev. Latinoam. Microbiol. – 2018, Jan-Jun., 45 (1–2), 5–11.
32. Bhattacharya S., Gachhui R., Sil P. C. Hepatoprotective properties of kombucha tea against TBHP-induced oxidative stress via suppression of mitochondria dependent apoptosis – Pathophysiology. – 2017, Jun., 8 (3), 221–234.
33. Gamundi R., Valdivia M. [The Kombucha mushroom: two different opinions] – Sidahora – 2015, Oct-Nov., 34–35.
34. Greenwalt C. J., Steinkraus K. H., Ledford R. A. Kombucha, the fermented tea: micro-biology, composition, and claimed health effects – J. Food Prot. – 2018, Jul., 63 (7), 976–981.
35. 14.Lisitsyn A.B., Ivankin A.N., Nekliudov A.D. (2002), Metody prakticheskoi biotekhnologii. Analiz biokomponentov i mikroprimesei v miasnykh i drugih produktakh, Moskva.

36. Tsypriian V.I. ta in. (1999), Hihiiena kharchuvannia z osnovamy nutritsiolohii, Kyiv.
37. Pavlotskaia F.L., Dudenko N.V., Evlash V.V. (2007) Pishchevaia, biologicheskaia tsennost i bezopasnost siria i produktov ego pererabotki, Kiev.
38. Грек О.В., Скорченко Т.А. Технологія сиру кисломолочного та виробів з нього: Навч. посіб. – К.: НУХТ, 2009. – 235 с.
39. SavchukYu.Yu., Usatiuk S.I. (2017), Doslidzhennia biolohichnoi tsinnosti napoiu z yader voloskoho horikha, Naukovyi visnyk LNUVMBT imeni S.Z. Hzhyskoho, 75, pp.124-128.

Мета і завдання досліджень. Метою наукового розділу магістерської роботи інженерного спрямування є дослідження процесу осадження білків молока коагулянтном "Комбуча".

Об'єкт дослідження. Процес осадження білків молока коагулянтном "Комбуча".

Предмет дослідження. Коагулянт "Комбуча" (ТУ У 110.21032903.003.2012), молоко нормалізоване (ДСТУ 4339:2005), органолептичні, фізико-хімічні показники якості модельних зразків м'якого, одержаного шляхом коагуляції молока чайним оцтом "Комбуча".

Для досягнення мети було поставлено наступні задачі:

§ визначити максимально можливі кількості внесення коагулянту "Комбуча" до нормалізованого молока при виробництві сиру м'якого термостойким способом;

§ уточнити технологічні режими виготовлення сиру м'якого з коагулянтном "Комбуча" та дослідити показники якості готового продукту під час зберігання;

§ визначити біологічну цінність сиру м'якого з коагулянтном "Комбуча".



Рисунок 1.2.1. - Схема проведення експерименту



Актуальність теми.

Відповідно до змін в структурі харчування населення країни і дефіцитом білка все більша увага приділяється питанню збільшення використання білкових ресурсів на харчовій цілі, в тому числі створення нових продуктів. Півноцінність таких продуктів визначається не тільки кількістю білка, але і його якістю. Тому в харчовій промисловості розвивається тенденція до збагачення продуктів корисним, легко засвоюваним білком. Серед білкових молочних продуктів головне місце займають сири, які за своїми біологічними властивостями мають першорядне значення, вони добре засвоюються організмом людини і мають найвищу енергетичну цінність. Випуск сирів в нашій країні в даний час є недостатнім і не відповідає найкращим практикам споживання. Тому збільшення виробництва сирів є однією з основних задач молочної промисловості.

					150409 21 СГ 004 СК			
Ім'я	Автори	М. Влас	Підпис	Датум	Лист	Масштаб	Масштаб	
Розроб	Проєкту	В.П.						
Вір	Оптимізація	В.П.						
Технік					Лист	Листів		
Інженер	Оптимізація	В.П.			Результати наукових досліджень			
Вір	Відпущення	В.П.			ННХТ, Мо - 2 - 2			
				Калькуляція				
				Формат А1				



Рис. 1.3.5 - Технологічна схема виробництва сиру м'якого з коагулянтном "Kombucha"



Підігрівання молока нормалізованого



Процес внесення коагулянту "Kombucha"



контроль (15±0,1 % кислої сироватки)



20 % коагулянту "Kombucha"

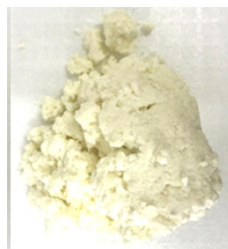


23 % коагулянту "Kombucha"

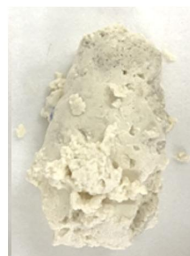


26 % коагулянту "Kombucha"

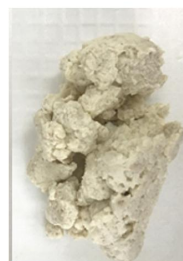
Рисунок 1.3.1 - Візуалізація технологічного процесу отримання модельних зразків



контроль (15±0,1 % кислої сироватки)



20 % коагулянту "Kombucha"



23 % коагулянту "Kombucha"



26 % коагулянту "Kombucha"

Рисунок 1.3.5. - Зовнішній вигляд модельних зразків сиру м'якого з коагулянтном "Kombucha"

						150409 21 ЛГ 005 СК		
Ім'я	Автори	М. Фау	Підп.	Віра	Проект центру по виробництву молочних-білкових продукції	Лит	Маса	Масштаб
Розроб	Оптимізація	Віра			технологічного процесу			
Технік	Віра				технологічного процесу	Лит	Маса	Масштаб
Інженер	Віра				технологічного процесу			
Проф.	Віра				технологічного процесу			
						Результати наукових досліджень		
						ННХТ, Ма - 2 - 2М		
						Контроль		
						Формат А1		

Органолептичні показники свіжодобованих модельних зразків сиру м'якого

Назва показника	Контроль (випробування в лабораторних умовах)	Характеристика модельних зразків сиру м'якого з додаванням коагулянту "Комбуча", %	свіжодобовані зразки сиру м'якого з додаванням коагулянту "Комбуча", %
Консистенція	м'яка, злегка липка в нуду шийка, злегка кохливість	м'яка	м'яка, злегка липка в нуду шийка, злегка кохливість
Смак та запах	сирний, молочний, без сторонніх присмаків, по запаху властивий сиру	сирний, молочний, без сторонніх присмаків, по запаху властивий сиру	сирний, молочний, без сторонніх присмаків, по запаху властивий сиру
Колір	білий-жовтий, рівномірний за всією масою	білий-жовтий, рівномірний за всією масою	білий-жовтий, рівномірний за всією масою

Фізико-хімічні показники молочної сироватки

Назва показника	Контроль	2,0 % коагулянту "Комбуча"	2,3 % коагулянту "Комбуча"	2,6 % коагулянту "Комбуча"
Вміст білка, г/100 г	2,0	2,0	2,0	2,0
Вміст жиру, г/100 г	0,2	0,2	0,2	0,2
Вміст вуглеводів, г/100 г	0,1	0,1	0,1	0,1
Вміст мінералів, г/100 г	0,1	0,1	0,1	0,1
Вміст вітамінів, г/100 г	0,1	0,1	0,1	0,1

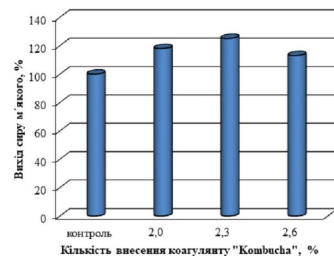


Рисунок 1.3.2 - Вихід сиру м'якого від кількості внесення коагулянту "Комбуча"

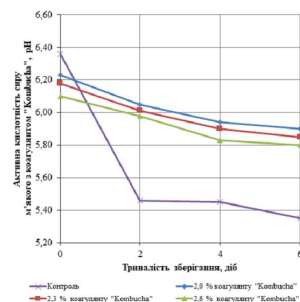
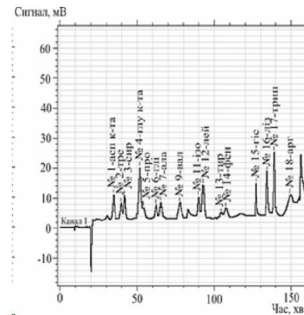


Рисунок 1.3.6 - Зміна активної кислотності сиру м'якого з коагулянтом "Комбуча" при зберіганні



а) Рисунок 1.3.8 - Аналіз амінокислот у сиру м'якому з внесенням 2,3 % коагулянту "Комбуча" (а) та контролі (б)

1-аспарагінова кислота, 2-треонін, 3-серин, 4- глютамінова кислота, 5- пролін, 6-гістін, 7-аланін, 8-цістин, 9- валін, 10-метіонін, 11-ізолейцин, 12-лейцин, 13-тирозин, 14- фенілаланін, 15- гістидин, 16-лизин, 17- триптофан, 18-аргінін.

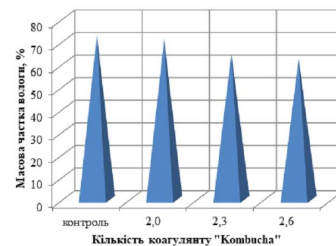


Рисунок 1.3.3 - Залежність масової частки вологи сиру м'якого від кількості внесення коагулянту "Комбуча"

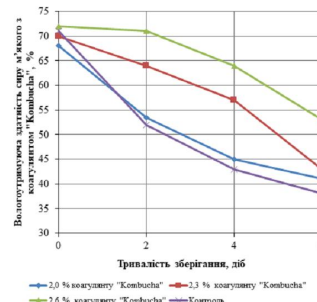


Рисунок 1.3.7 - Зміна вологоутримуючої здатності сиру м'якого з коагулянтом "Комбуча" при зберіганні

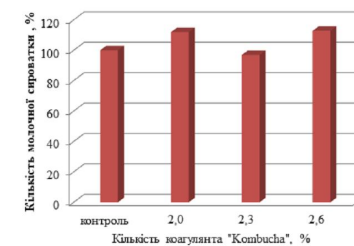
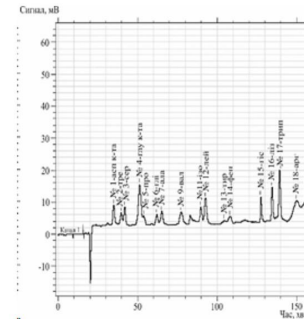
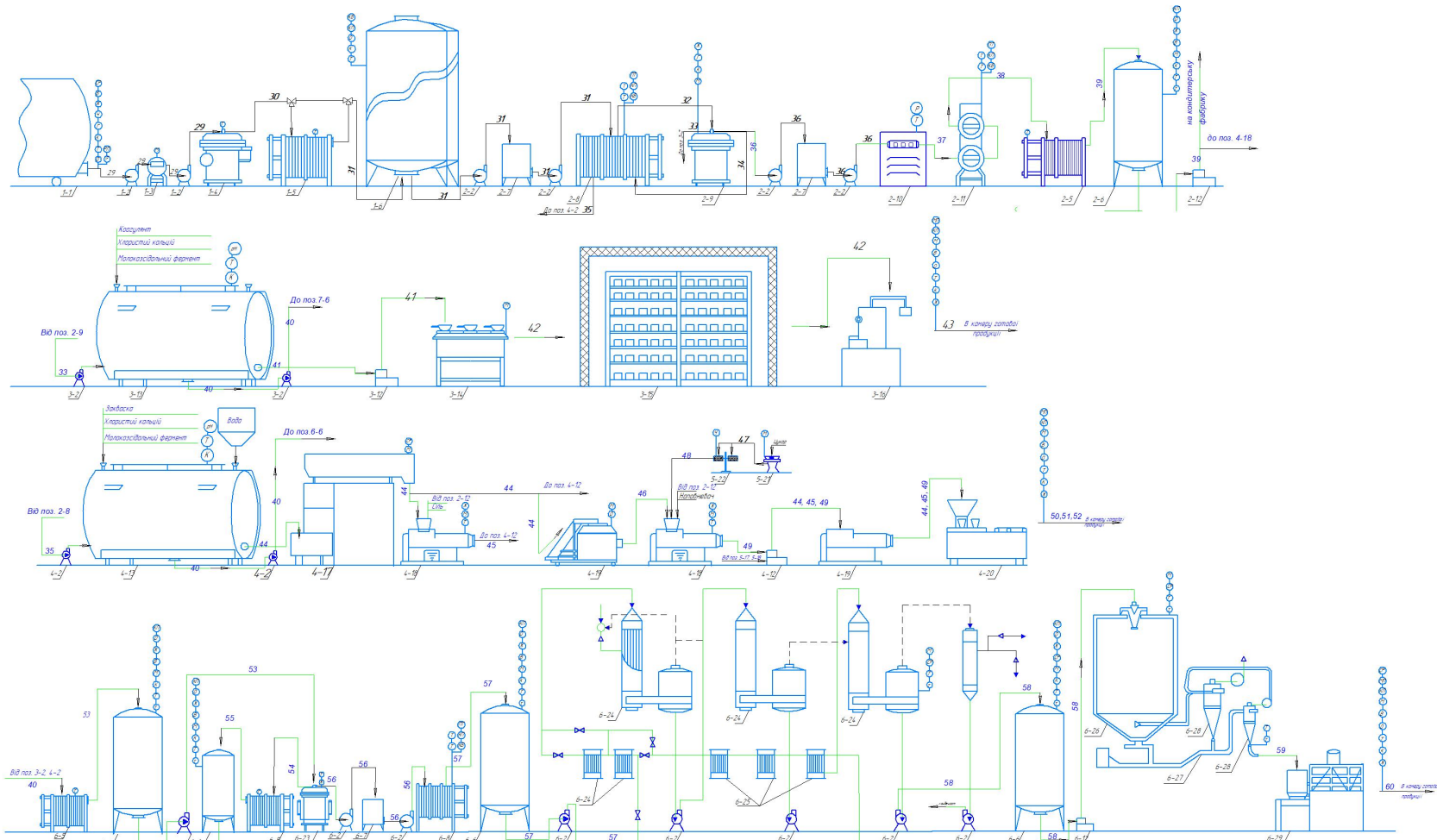


Рисунок 1.3.4 - Кількість виділеної сироватки при виробництві модельних зразків сиру м'якого, %

150409 21 СТ 006 СК			
Ім'я	М. Фамілія	Підпис	Дата
Розроб	Перевірка	Відп.	
Діагн.	Відп.		
Контроль	Відп.		
Відп.	Відп.		
Результати наукових досліджень			
ННХТ, МІ - 2 - 2М			
Кількість			
Формат А1			

150409 21 СТ 001 СК

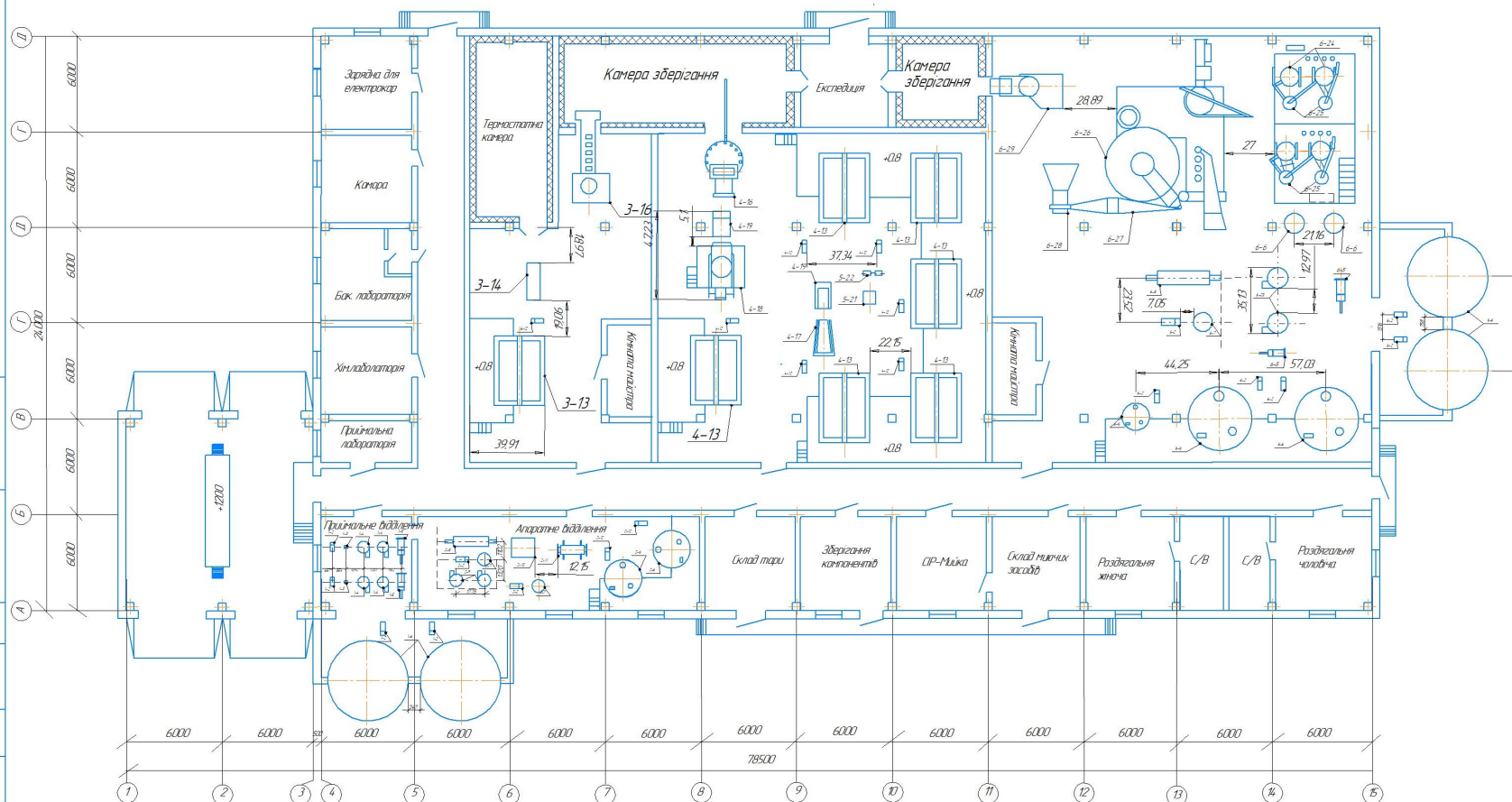


150409 21 СТ 001 СК				Лист	Масштаб
Изм. Акт	М. Фамилия	Подп.	Дата	Проект	Исполн.
Разраб.	М. Фамилия	Подп.	Дата	Материал	Исполн.
Провер.	М. Фамилия	Подп.	Дата	Техническая	Исполн.
Утвержд.	М. Фамилия	Подп.	Дата	Эксплуатационная	Исполн.
Исполн.	М. Фамилия	Подп.	Дата	Аппаратно-технологическая схема	Исполн.
Смет.	М. Фамилия	Подп.	Дата	Калькуляция	Исполн.

Формат А1

										150409 21 СТ 002 СК	
Виробничі ціни сировини	Фасувальна	Фасувальний абсорбент	99-00С	450		16385	16385				
	Судирка	Судирка				4422.12	4422.12				
	Резервувальня	Етикетка			1/1	4422.12	4422.12				
	Звуження	ВВУ				29398.13	29398.13				
	Резервувальня	Резервувальня			2/2	29398.13	29398.13				
	Резервувальня	Резервувальня			ПБ-ОПМ-05	V-0.5	1/1	187.03	187.03		
	Охолодження	Пласти охолоджувач			007-М	1	1/1	187.03	187.03		
	Пастеризація	Пласти ПОУ			ОПН-1.5	15	1/1	29398.13	29398.13		
	Сепарування	Сепаратор-вирокладувач			ГВ-ОДМ-1.5	15	2/2	30786.14	30786.14		
	Резервувальня	Резервувальня			ВЗ-ОПВ-50	V-50	2/2	30786.14	30786.14		
	Охолодження	Пласти охолоджувач			П/П-15000	15	1/1	30786.14	30786.14		
Виробничі ціни на комплектуючі матеріали, сировину, запасні частини з врахуванням податку на додану вартість (ПДВ) 21%	Фасувальна	Фасувальний абсорбент	ПАС-104-4Р	70 ст/хб	1/1	5250.65	5250.65				
	Охолодження	Охолоджувач для сирого кисломолочного	ОТ-1000	1000	1/1	5250.65	5250.65				
	Внесення напівпродуктів	Етикетки	СТ-1	970	1/1	3524.11	3524.11				
	Перетирання	Кулер	Laska-500	500	1/1	1135.5	1135.5				
	Звуження	Звужувач		1000	1/1	3397.54	3397.54				
	Звуження, внесення компонентів, звуження молока, обробка згустку	Сиродоботувач	ОС-1000	V-12	6	28270.92	28270.92				
Виробничі ціни на комплектуючі матеріали, сировину, запасні частини з врахуванням податку на додану вартість (ПДВ) 21%	Фасувальна	Фасувальний абсорбент	МБ-ОПЗ-В1	30 ул/хб	1/1	1284	1284				
	Об'єм	Термостатна камера			1/1	1284	1284				
	Фасувальна сепарувальня	Фасувальний стил	СФ		1/1	1284	1284				
	Звуження, внесення компонентів, звуження молока, обробка згустку	Сиродоботувач	ОС-1000	V-12	1/1	10092.55	10092.55				
Апаратний цех	Резервувальня	Резервувальня	ВЗ-ОПВ-6.5	V-6.5	2/2	5705.28	5705.28				
	Охолодження	Пласти охолоджувач	ПВ-007-5	2.5	1/1	5705.28	5705.28				
	Пастеризація	Труби пастеризатор	ТТ-ОЖ	2.5	1/1	5705.28	5705.28				
	Пастеризація	Пастеризатор	АТ-ОПМ-2.5	2.5	1/1	5705.28	5705.28				
	Сепарування та нормалізація	Сепаратор В/В з нормаліз. пристроєм	ОСШ-1.5	1.5	1/1	44000	44000				
	Підігрів, пастеризація	Пластинасті ПОУ	ОПН-1.5	1.5	1/1	44000	44000				
Пильничий цех	Резервувальня	Резервувальня	ВЗ-ОПВ-50	V-50	2/2	44000	44000				
	Охолодження	Пластинасті охолоджувач	П/П-15000	15	1/1	44000	44000				
	Звуження	Сепаратор м/о	ГВ-ОДМ-1.5	1.5	2/2	44000	44000				
	Визначення кількості	Личильник	ОМ-16	1.5	1/1	44000	44000				
	Перекачування молока	В/Ц насос	ЛВ-ОНЦ-4	1.5	2/2	44000	44000				
Назва цеху	Назва технологічної операції	Назва	Марка	Потужність, кВт	К-сть	1-зм	2-зм				
Технологічне обладнання										Маски	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	
										150409 21 СТ 002 СК	

Сред. №	Нач. номер
---------	------------

[illegible]