

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра технології молока і молочних продуктів

«До захисту в ЕК»
Директор інституту(декан факультету)
_____ О.В. Кочубей-Литвиненко
(підпис) (прізвище та ініціали)
«___» _____ 2021 р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
_____ Г.Є. Поліщук
(підпис) (прізвище та ініціали)
«___» _____ 2021 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА

зі спеціальності _____ 181 «Харчові технології»
(код та назва спеціальності)
освітньо-професійної програми _____ Технології зберігання, консервування та переробки молока
на тему: Розроблення технології сиркового виробу з карамельною патокою з впровадженням даної технології на підприємстві потужністю переробки молока 25 т за зміну

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

_____ Іванова Марина Ігорівна _____
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник _____ Кузьмик Ульяна Геннадіївна _____
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

(прізвище та ініціали) (підпис)

(прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Засвідчую, що в цій кваліфікаційній роботі немає запозичень із праць інших авторів без відповідних посилань.

Здобувач _____
(підпис)

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології молока і молочних продуктів

Освітній ступінь Магістр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Технології зберігання, консервування та переробки молока

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології молока
і молочних продуктів

Г.Є.Поліщук

“26” жовтня 2020 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Івановій Марині Ігорівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розроблення технології сиркового виробу з карамельною патокою з впровадженням даної технології на підприємстві потужністю переробки молока 25 т за зміну

керівник роботи Кузьмик Уляна Геннадіївна, 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: розроблення технології виробництва сиркового виробу з карамельною патокою. Асортимент продуктів: сир к/м зернистий нежирний, сир к/м зернистий з яблучним джемом з м.ч.ж. 4 %, сир к/м зернистий з м.ч.ж. 9 %, сир к/м зернистий з цукром і ваніліном з м.ч.ж. 7 %, сироватковий напій «Пектолакт», сирковий виріб з карамельною патокою та какао з м.ч.ж. 2,5 %

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. Кузьмик У.Г.		
Проектна частина	доц. Кузьмик У.Г.		
Охорона праці	доц. Кузьмик У.Г.		

7. Дата видачі завдання 26.10.2020 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ	12.01.21	
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	21.01.21	
6.	Розрахунок продуктів		
7.	Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів та апаратурно-технологічна схема виробництва молочних продуктів	30.01.21	
8.	Розрахунок та підбір технологічного обладнання		
9.	Графік організації виробничих процесів		
10.	Сучасні способи миття технологічного обладнання		
11.	Розрахунок виробничих площ та план підприємства	05.02.21	
12.	Охорона праці	07.02.21	
13.	Оформлення магістерської роботи	12.02.21	
14.	Здача магістерської роботи керівникові		
15.	Здача магістерської роботи на рецензію		
16.	Допуск до захисту		

Здобувач _____
(підпис)

Іванова М.І.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис)

Кузьмик У.Г.
(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	6
ВСТУП.....	8
1. НАУКОВА ЧАСТИНА	10
1.1. Літературний огляд	10
1.1.1. Сир кисломолочний, як основний рецептурний інгредієнт сиркових виробів	10
1.1.2. Аналіз сучасних технологій та асортименту сиркових виробів.....	12
1.1.3. Патока та какао як перспективні рецептурні інгредієнти у складі сиркових виробів	17
1.1.4. Шляхи удосконалення складу сиркових виробів.....	20
1.2. Мета, об'єкт, предмет та методики досліджень	21
1.3. Результати досліджень та їх обговорення.....	27
1.3.1. Вибір рекомендованого вмісту наповнювачів і сироватки для сиркового виробу.....	27
1.3.2. Розроблення рецептури сиркового виробу та розрахунок харчової цінності	34
1.3.3. Дослідження показників якості готового продукту протягом зберігання.....	36
1.3.4. Розробка технологічної схеми виробництва сиркового виробу з патокою та какао	38
1.3.5. Доведення економічної ефективності та соціальної значимості наукової розробки	39
Висновки за розділом 1	42
2. ПРОЕКТНА ЧАСТИНА.....	43
2.1. Техніко-економічне обґрунтування асортименту з урахуванням наукової розробки.....	43
2.2. Розрахунок продуктів.....	46
2.2.1. Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів	46

2.2.2. Схема напрямків переробки сировини з урахуванням впровадження розробленого продукту.....	47
2.2.3. Розрахунок продуктів запроектованого асортименту	48
2.2.4. Зведена таблиця розрахунку продуктів	52
2.3. Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів	53
2.3.1. Вимоги до сировини, що використовується для виробництва.....	53
2.3.2. Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів.....	59
2.3.3. Обґрунтування технологічних режимів виробництва молочних продуктів запроектованого асортименту	62
2.3.4. Вимоги нормативно-технічної документації до якості молочних продуктів.....	65
2.4. Підбір технологічного обладнання.....	69
2.5. Сучасні способи миття технологічного обладнання	74
2.6. Розрахунок площ	81
3. ОХОРОНА ПРАЦІ	84
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	88
ДОДАТКИ	90

Графічна частина проекту

1. Результати наукових досліджень
2. Апаратурно-технологічна схема виробництва продуктів з елементами ТХК і МБК
3. Графік організації виробничих процесів
4. План підприємства

АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної магістерської роботи: «Розроблення технології сиркового виробу з карамельною патокою з впровадженням даної технології на підприємстві потужністю переробки молока 25 т за зміну».

Метою роботи є розроблення технології виробництва сиркового виробу з карамельною патокою та впровадження даної технології на підприємстві потужністю переробки молока 25 т за зміну.

У дипломному проекті проведено аналіз наукових та патентних джерел, описано інноваційні технології виробництва сиру кисломолочного, доведено доцільність збагачення сиркових виробів карамельною патокою, обґрунтовано та розроблено рецептурний склад і технологічну схему виробництва сиркового виробу, вивчено органолептичні та фізико-хімічні показники продукту, в тому числі під час зберігання, розраховано харчову цінність, доведено економічну ефективність та соціальну значимість наукової розробки.

Проведено розрахунки сировини, допоміжних матеріалів та готової продукції, обґрунтовано технологічні режими виробництва запропонованого асортименту відповідно до апаратурно-технологічної схеми, наведено вимоги нормативних документів до якості сировини та готової продукції, зроблено підбір технологічного обладнання для ефективної роботи цехів та розраховано виробничі площі.

Опрацьовано питання з охорони праці та описано сучасні способи миття технологічного обладнання.

Ключові слова: сир кисломолочний, сиркові вироби, карамельна патока, технологія, обладнання, сироватка, харчова цінність.

SUMMARY

Theme of qualifying master's work: "Development of technology of cheese product with caramel molasses with the introduction of this technology at the enterprise with a milk processing capacity of 25 tons per shift."

The purpose of the work is to develop of technology for the production of cheese product with caramel molasses and the introduction of this technology at the enterprise with a milk processing capacity of 25 tons per shift.

The diploma project analyzes scientific and patent sources, describes innovative technologies for cottage cheese production, proves the feasibility of enriching cheese products with caramel molasses, substantiates and develops the recipe and technological scheme of cheese production, studies organoleptic and physicochemical parameters of the product, including storage time, nutritional value is calculated, economic efficiency and social significance of scientific development is proved.

Calculations of raw materials, auxiliary materials and finished products are given, technological modes of production of the proposed range in accordance with the hardware-technological scheme are substantiated, the requirements of regulatory documents for the quality of raw materials and finished products are given, technological equipment for efficient operation of shops are selected and production areas are calculated.

The issues of labor protection are studied and modern methods of washing technological equipment are described.

Key words: cottage cheese, cheese products, caramel molasses, technology, equipment, whey, nutritional value.

ВСТУП

В останні роки вирішення проблеми дефіциту повноцінних білків тваринного походження і мікронутрієнтів в харчуванні є актуальним. Як відомо, важлива роль в раціональному харчуванні належить білкам тваринного походження. Найкращою основою для білкових продуктів з функціональними властивостями є молочні продукти, зокрема сир кисломолочний і сиркові вироби. Сир кисломолочний є традиційним білковим кисломолочним продуктом, який володіє високими харчовими і лікувально-дієтичними властивостями. Його виробляють шляхом сквашування пастеризованого незбираного або знежиреного молока і видаленням з отриманого згустку частини сироватки.

В склад сиру кисломолочного входить 14 – 17 % білків, до 18 % жиру, 1,6 – 2,8 % молочного цукру. Сир кисломолочний багатий кальцієм, фосфором, залізом, магнієм – речовинами, які необхідні для росту і розвитку організму. Сир кисломолочний і вироби з нього дуже поживні, так як містять багато білків і жиру. Білки сиру кисломолочного частково зв'язані з солями фосфору і кальцію. Це сприяє кращому переварюванню в шлунку і кишечнику. Тому сир кисломолочний добре засвоюється організмом.

В сирі кисломолочному міститься велика кількість амінокислот, в тому числі незамінних: валін, ізолейцин, метіонін, треонін, триптофан, фенілаланін.

Сиркові вироби – це кисломолочні продукти вироблені з сиру кисломолочного з додаванням смакових наповнювачів та (або) харчових добавок. Останніми роками ринок сиру кисломолочного і сиркових виробів постійно зростає, зі змінною культурою споживання. Основні сегменти ринку добре сформовані, але асортимент дієтичних десертів без цукру потребує розширення. Прогнозується, що найближчим часом споживачі будуть віддавати перевагу продуктам високої якості без штучних харчових добавок, які збагачені функціональними натуральними інгредієнтами [1]. В якості альтернативних замінників цукру використовують мед, ксиліт, сорбіт, стевіозид, фруктозу та ін. Використання зазначених вище наповнювачів може бути профілактичним

засобом аліментарних захворювань за рахунок зниження калорійності сиркових виробів.

Дослідження граничних термінів зберігання виробів із сиру кисломолочного є одним із головних завдань при розробленні технології нового продукту. Термін придатності сиркових виробів відіграє ключову роль у разі замовлення даного продукту як великими, так і малими торговельними мережами, це впливає на насичення ринку та популяризацію продукту серед споживачів. Тому вибір наповнювачів, які подовжують термін зберігання, зазначений у нормативній або технічній документації, є важливим етапом при розробленні технології нового виробу.

Також заслуговує уваги використання вторинної молочної сировини, зокрема, молочної сироватки, ефективного використання якої, є важливим резервом збільшення об'ємів виробленої молочної продукції. На багатьох підприємствах молочної промисловості проблема раціональної переробки молочної сироватки, яка є побічним продуктом при виробництві сиру кисломолочного і містить близько 50 % сухих речовин молока, повністю не вирішена [2].

Розширення асортименту продуктів функціонального призначення може бути досягнуто також за рахунок використання при їх виробництві різних видів рослинної сировини. Використання рослинних добавок з високим вмістом біологічно активних речовин в рецептурі продуктів дозволяє збагатити їх вуглеводний, вітамінний, мінеральний склад, а також покращити смакові характеристики.

Отже, створення функціонального сиркового виробу на основі рослинного підсолоджувача є актуальною темою наукового дослідження, так як на даний момент попит на низькокалорійні і солодкі, але в той же час корисні сиркові вироби, зростає.

1. НАУКОВА ЧАСТИНА

1.1. Літературний огляд

1.1.1. Сир кисломолочний, як основний рецептурний інгредієнт сиркових виробів

Кисломолочні продукти володіють лікувальними і дієтичними властивостями. Дієтичні і лікувальні властивості кисломолочних продуктів зумовлені не тільки наявністю в них молочної кислоти, значної кількості живих молочнокислих бактерій, а також зумовлені утворенням ними антибіотичних речовин.

Сир кисломолочний – білковий кисломолочний продукт, який отримують з незбираного, нормалізованого або знежиреного пастеризованого молока шляхом сквашування закваскою, приготованою на чистих культурах молочнокислих бактерій і відділенням сироватки з згустку.

Крім безпосереднього вживання, сир кисломолочний застосовують для приготування різноманітних страв і як основний рецептурний інгредієнт для широкого асортименту сиркових виробів.

Сир кисломолочний має високу харчову цінність, оскільки містить вищий вміст білка, порівняно з незбираним молоком [3]. Хімічний склад та енергетична цінність сиру кисломолочного наведені в табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Хімічний склад та енергетична цінність сиру кисломолочного

Сир кисломолочний	Вміст жиру, %, не менше	Масова частка основних харчових речовин			Енергетична цінність 100 г продукту, ккал
		Волога	Білки	Лактоза	
Жирний	18	65,0	14,0	2,8	232
Напівжирний	9	73,0	16,7	2,0	159
Нежирний	-	80,0	18,0	1,8	88
Селянський	5	75,0	17,0	1,8	124
Столовий	2	76,0	18,0	2,0	100
М'який дієтичний	11	73,0	16,0	1,0	170
М'який	4	77,0	16,5	1,8	119

дієтичний					
М'який дієтичний нежирний	-	79,0	17,2	1,6	75

До складу білків сиру кисломолочного входять всі незамінні амінокислоти (вони не синтезуються в організмі людини і повинні надходити разом з їжею в готовому вигляді), особливо багато лейцину, лізину, ізолейцину та фенілаланіну.

В молочному жирі переважають олеїнова, пальмітинова, міристинова і стеаринова кислоти. Наявність незамінних жирних кислот (лінолевої, ліноленової та арахідонової) підвищує біологічну цінність молочного жиру. Жир, концентрований разом з білком в складі сиру кисломолочного напівжирного та жирного, має ступінь засвоювання організмом 90 – 95 %, лактоза – 95 – 98 %.

Мінеральні речовини, що містяться в сирі кисломолочному, беруть участь в утворенні кісткової тканини і обміні речовин, особлива роль належить кальцію (120 – 160 мг/100 г) і фосфору (190 – 220 мг/100 г), які знаходяться у стані, який сприятливий для засвоювання організмом. Сир кисломолочний також містить такі мінеральні елементи, мг/100 г продукту: магній – 23 – 24, залізо – 0,3 – 0,5, натрій – 41 – 44, калій – 112 – 117. Наприклад, залізо, входячи до складу гемоглобіну, виконує відповідну роль в процесах кровообігу.

Сир кисломолочний має найбільший вміст вітамінів молока, мг/100 продукту: β -каротин – 0,02 – 0,06, В1 – 0,04 – 0,05, В2 – 0,25 – 0,3, РР – 0,3 – 0,45, С – 0,5.

Калорійність більшості молочних продуктів вища, ніж молока, за рахунок концентрації при виробництві білків, жирів та введення різноманітних добавок – білкових, жирових, вуглеводних. Сир кисломолочний володіє відносно високою калорійністю (1 кг жирного сиру кисломолочного містить близько 2500 ккал) [3].

Отже, в якості основи для виробництва нового виду сиркового десерту було обрано сир кисломолочний.

1.1.2. Аналіз сучасних технологій та асортименту сиркових виробів

Сиркові вироби – продукти вироблені з сиру кисломолочного з додаванням різноманітних смакових наповнювачів та (або) функціональних добавок, які характеризуються однорідною мазкою консистенцією, смаком та запахом обумовленим внесеними наповнювачами. Сиркові вироби користуються широкою популярністю серед споживачів за рахунок того, що мають приємний смак та зручне пакування, їх вживають в якості самостійних страв (сніданків, десертів) або в якості рецептурного інгредієнта багатьох кулінарних виробів. Основна складова сиркових десертів – сир кисломолочний [4].

В більшості технологій сиркових виробів використовують місцеву сировину рослинного походження. Природна сировина є цінним джерелом білків, полісахаридів, поліненасичених жирних кислот, вітамінів, мінеральних, органічних кислот, ефірних масел, дубильних речовин.

Рослинну сировину в складі сиркових виробів використовують в натуральному, консервованому, швидкозамороженому і замороженому вигляді, в вигляді рослинних екстрактів, настоянок, сиропів, капсул, вичавок, рідких і сухих концентратів (плодово-ягідних, трав'яних, фруктово-овочевих), повидла, пюре, варення, джему, цукатів, сушених плодів і ягід, плодово-ягідних і овочевих порошоків і т. д. [5].

Запропоновано використання ягід фейхоа в якості наповнювача для сиркових виробів. Серед макроелементів ягід фейхоа найбільшу масову частку складає калій. Відмінною ознакою ягід фейхоа є високий вміст в них водорозчинних з'єднань йоду. За їх вмістом ягоди фейхоа можна порівняти з морепродуктами, жодна рослина не накопичує настільки велику кількість з'єднань йоду (близько 0,2 – 1 мг в 100 г ягід фейхоа). Ягоди фейхоа дуже корисні для людей, які проживають в йододефіцитних регіонах, а також для профілактики захворювань щитовидної залози. В зрілих ягодах міститься від 20 до 44 мг/100 г вітаміну С, масова частка якого збільшується в міру досягання ягід. Оболонка цих ягід багата антиоксидантами.

Розроблено технологію отримання сиркового виробу з ягодами фейхоа. Особливість технології полягає в тому, що в готовий продукт вносять суміш перетертої м'якоті ягід і цукру в співвідношенні 1:1 і сухий порошок оболонки ягід фейхоа.

Найвищими органолептичними показниками характеризувалися сиркові вироби з масовою часткою ягід фейхоа – 7 – 8 % і сухого наповнювача ягід фейхоа – 1,5 % [5].

Введення ягідних і овочевих порошоків, наприклад журавлиного, обліпихового, бурякового і гарбузового, покращує реологічні показники сиркових виробів: вироби виходять досить пластичними, набувають кольору, смаку і аромату натуральних ягід і овочів, при цьому відпадає необхідність використання синтетичних ароматизаторів і барвників, покращується їх мінеральний і вітамінний склад.

Порошки отримують за допомогою способу інфрачервоного висушування, яке ґрунтується на використанні властивостей теплових (інфрачервоних) променів проникати в глибину продукту і вибірково впливати на молекули води, які містяться в ньому.

Інфрачервоне випромінювання певної довжини хвилі безпечно для людини і навколишнього середовища, активно поглинається водою, яка міститься в продукті, але не поглинається тканинами продукту, тому видалення вологи можливе за невисокої температури (30 – 60 °С), завдяки чому не розривається оболонка клітин продукту, не кристалізується цукор, вітаміни зберігаються на 80 – 90 %, а амінокислоти, мікро- і макроелементи майже на 100 % [6].

Відомий спосіб приготування сиркового виробу з корінням лопуха. Сирковий виріб готують наступним чином. Коріння промивають, очищають від шкірки, ріжуть на шматочки по 1,5 – 5 см в довжину, відварюють в воді з гідромодулем 2:1 за температури 90 °С протягом 60 хв., охолоджують, подрібнюють на частинки розміром до 0,2 мм і пресують центрифугуванням до вологості 45 – 47 %. Отримане пюре з коріння лопуха змішують з протертим сиром кисло-молочним, сорбітом, перемішують, після чого в суміш добавляють

збиті вершки, перемішують, добавляють замочений, проціджений і охолоджений желатин, перемішують, фасують і охолоджують до температури 2 – 5 °С.

Даний метод дозволяє отримати сирковий виріб, який володіє підвищеною біологічною цінністю, покращеними структурно-механічними властивостями і подовженим терміном зберігання до 6 діб [7].

Для збагачення сиркових виробів біологічно активними речовинами також активно застосовують зернові і зернобобові культури.

Зернові і зернобобові культури використовують в технології молочних продуктів як самостійні культури, які перед використанням замочують в воді, в окремих технологіях попередньо пророщують. Злаки зернових і зернобобових культур при виробництві харчових продуктів застосовують в натуральному, молотому, подрібненому або екструдованому вигляді. Зернобобові можуть також вноситися в кисломолочну основу у вигляді концентратів, гідролізатів і ізолятів рослинного білка [5].

Відомий спосіб виробництва сиркового виробу з солодовим екстрактом ячменю. До кисломолочної основи додають цукор-пісок, стабілізатор, солодовий екстракт ячменю в кількості 7,5 % від маси сиру кисломолочного, воду. Все ретельно перемішують. Готову суміш пастеризують за температури 80 – 85 °С протягом 5 – 10 хв., охолоджують до температури 60 °С, вносять вершкове масло для надання повноти присмаку, перемішують протягом 5 хв., охолоджують до температури 4±2 °С і фасують. Солодовий екстракт ячменю дозволяє збагатити сирковий виріб вітамінами, ферментами, макро- і мікроелементами, а також харчовими волокнами. Солодовий екстракт ячменю виробляють з пророщених зерен ячменю, які в подальшому піддаються цілому ряду ферментативних і фізико-хімічних процесів (протеоліз, оцукрювання і т.д.) [8].

Одним з основних джерел біологічно активних речовин є натуральний бджолиний мед. В меді міститься більше 100 фізіологічно-активних речовин: вітаміни В₁, В₂, В₃, Н, К, С, Е, А та ін., які містяться в квітковому пилку; макро- і мікроелементи кількість яких досягає 30 (основними з них є: К, Са, F, Fe, Mg, Cu), органічні к-ти (молочна, яблучна, лимонна, щавлева); фітонциди; біогенні

стимулятори; ацетилхолін, гормональні і інші фізіологічно-активні речовини в кількостях і поєднаннях, найбільш необхідних для людського організму.

Створення нового виду продукту на основі раціонального співвідношення меду і сиру кисломолочного значною мірою дозволить підвищити його харчову цінність, покращити лікувальний ефект і розширити асортимент сиркових виробів. В ході проведення досліджень додавання меду в кількості 17, 19 і 21 % від сиру кисломолочного формує пластичну консистенцію, приємний медово-кисломолочний смак [9].

Розроблено технологію сиркових виробів з використанням екструдату рису, особливістю якої є проведення додаткової операції – приготування молочно-рослинної системи. Екструдати рису, які подрібнені до розміру часток ≤ 250 мкм, вносять в пастеризовану освітлену молочну сироватку у співвідношенні 1:4 за температури (42 ± 2) °С, витримують 15 – 20 хв. та охолоджують до температури (12 ± 3) °С. Молочно-рослинну систем разом з іншими рецептурними інгредієнтами (вершки, цукрово-ванільна суміш) вносять у кисломолочну основу та вимішують 5 – 10 хв. Вибір оптимальної кількості екструдатів рису ґрунтувався на збереженні органолептичних показників, притаманних для традиційних кисломолочних продуктів з наповнювачами та покращенні його структури і становив 3,0 – 5,0 % від маси молочно-білкової основи. Дана кількість наповнювача дає можливість отримати необхідну стійку консистенцію, тоді як надлишок зумовлює неоднорідну і надто щільну структуру. ЕР є джерелом повноцінного білку, легкозасвоюваних вуглеводів, багатьох мікроелементів і вітамінів (особливо груп В та Е) та мають високий коефіцієнт стерилізації. Внесення екструдатів рису знижує собівартість продукту, розширює асортимент молочно-білкових продуктів, зберігаючи традиційний раціон харчування, подовжує термін зберігання готового продукту за рахунок високих гідратаційних властивостей екструдатів рису [10].

Головними факторами, які стимулюють нормальну роботу шлунково-кишкового тракту є пробіотики – фруктоолігосахариди, інулін,

галактоолігосахариди, лактулоза, лактитол. Їх застосовують при виробництві сиркових виробів функціонального призначення [5].

Розроблено технологію сиркового виробу з пробіотичними властивостями. Для збагачення продукту пробіотичною мікрофлорою використовували такі бактеріальні концентрати: «Біфілакт-У», який містить в складі *Lactococcus lactis subsp. lactis*, *Lactococcus lactis subsp. cremoris*, *Lactococcus lactis subsp. diacetylactis*, *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* (нев'язкий), *Bifidobacterium bifidum* і «Біфілакт-Про» в склад якого входять молочнокислі, пропіоновокислі та біфідобактерії таких видів: *Lactococcus lactis subsp. diacetylactis*, *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* (вязкий), *Bifidobacterium bifidum*, *Propionibacterium freudenreichii*. При використанні комбінованих заквасок на основі бактеріальних концентратів «Біфілакт-У» і «Біфілакт-Про» температуру сквашування встановлювали (37 ± 1) °С.

Для підвищення біологічної цінності сиркового виробу використовували концентрат сироваткових білків в кількості 10 – 30 % від маси сиру кисломолочного.

З метою збагачення вуглеводного, вітамінного та мінерального складу продукту і покращення смакових якостей в сир кисломолочний вносили плодово-ягідні наповнювачі. Як наповнювач можна використовувати ягоди, попередньо перетерті з цукром, чорної смородини або обліпихи в кількості 16 – 18 %, а також екстракт горобини чорноплідної в кількості 2 % [11].

Отже, щоб виготовляти продукцію сучасного асортименту, цікаву для споживача і конкурентоспроможну на європейському ринку, недостатньо виготовляти високоякісну продукцію традиційного асортименту. Асортимент необхідно розширювати продуктами з функціональними, діабетичними та ін. властивостями.

1.1.3. Патока та какао як перспективні рецептурні інгредієнти у складі сиркових виробів

У зв'язку з світовими тенденціями пов'язаними зі збільшенням асортименту продуктів здорового харчування, набуває поширення виробництво сиркових виробів зі зниженою енергетичною цінністю і без цукру. В асортименті сиркових виробів збільшується частка дієтичних продуктів з обмеженим вмістом цукру і продуктів, в складі рецептур яких використовують цукрозамінники. До цукрозамінників сиркових десертів відносять – ксиліт, сорбіт, стевіозид, фруктозу та ін.

Отже, виробництво продуктів з функціональними, діабетичними та ін. властивостями, розширення їх асортименту є одним з пріоритетних напрямків в молочній промисловості.

В якості альтернативного джерела цукру в складі сиркового виробу обрано патоку.

Патока являє собою прозору, безбарвну або світло-жовту в'язку рідину та є продуктом неповного гідролізу полісахариду глюкози – крохмалю.

Основною сировиною для отримання продукту є картопляний або кукурудзяний крохмаль, пшеничний або рисовий застосовують рідше. Гідроліз здійснюють розчинами мінеральних кислот (хлоридна, сульфатна) або ферментами, також розроблені комбіновані способи гідролізу. Отриманий крохмальний гідролізат очищують і уварюють до концентрації сухих речовин (СР) не менше 78 %.

В залежності від ступеня оцукрення крохмалю патоку поділяють на низькооцукрену, середньооцукрену та високооцукрену.

Склад низькооцукреної патоки: глюкоза – 11 – 12 %, мальтоза – 19 – 20 %, декстрини – 65 – 70 %; середньооцукреної: глюкоза – 19 – 21 %, мальтоза – 18 – 20 %; декстрини – 55 – 60 %; високооцукреної: глюкоза – до 45 %, мальтоза – 40 %, декстрини – 6 – 8 % [12].

Переваги застосування патоки: завдяки наявності моноцукрів (глюкоза і фруктоза) знижує рівень активності води та збільшує термін зберігання молочних

продуктів; має хорошу вологоутримуючу здатність і запобігає кристалізації цукрів; завдяки властивості знижувати точку замерзання молочних сумішей запобігає розморожуванню; поліпшує органолептичні показники молочних продуктів; позитивно впливає на структуру продукту за рахунок наявності декстринів; знижує калорійність; є дешевим натуральним джерелом сухих речовин.

Зі збільшенням вмісту декстринів патока буде все більше виконувати структуруючі властивості, але менше впливати на солодкість продукту.

Також патока володіє високою мікробіологічною чистотою та фактичною стерильністю, що отримується за рахунок проведення технологічної операції іонного очищення, яка полягає в фільтруванні сиропу через мікробіологічні фільтри з величиною пор 0,45 мкм [13].

Розширення асортименту продуктів функціонального призначення також може бути досягнутим за рахунок використання різних видів рослинної сировини при їх виробництві. Використання рослинних добавок з високим вмістом біологічно активних речовин в рецептурі сиркових десертів дозволяє збагатити їх вуглеводний, вітамінний та мінеральний склад, а також покращити смакові характеристики.

В якості рослинної сировини було обрано какао-порошок.

Какао-порошок виготовляють з висушеної і подрібненої какао-макухи, що залишається після вичавлювання какао-масла з какао-тертого або какао-крупки.

Какао-порошок містить значну більшу кількість мікроелементів (зокрема кальцій, магній, залізо, мідь, фосфор, калій, натрій, цинк) порівняно з какао-маслом і, відповідно, твердим шоколадом [14].

Харчова цінність какао-порошку наведена в табл. 1.2 [15].

Таблиця 1.2 – Харчова цінність какао-порошку

Нутрієнт	Вміст (в 100 г продукту)	Нутрієнт	Вміст (в 100 г продукту)
Білки, г	24,3	Мідь, мкг	4550
Вуглеводи, г	10,2	Марганець, мг	4625
Жири, г	15	Фтор, мкг	245
Моно- і дисахариди, г	2	Молібден, мкг	56
Насичені жирні кислоти, г	9	Цинк, мг	7,1
Зола, г	6,3	Залізо, мг	22
Крохмаль, г	8,2	Хлор, мг	28
Вода, г	5	Вітамін В ₁ , мг	0,1
Органічні кислоти, г	3,9	Вітамін В ₂ , мг	0,2
Харчові волокна, г	35,3	Вітамін В ₆ , мг	0,3
Натрій, мг	13	Вітамін В ₉ , мкг	45
Калій, мг	1509	Вітамін Е, мг	0,3
Фосфор, мг	655	Вітамін РР, мг	6,8
Магній, мг	425	Вітамін А, мкг	3
Кальцій, мг	128	β-каротин	0,02
Сірка, мг	80	Вітамін В ₅	1,5

Какао-порошок активно використовується в різних галузях харчової промисловості – кондитерській, молочній, хлібопекарській. Какао-порошок є рекомендованою добавкою в морозиво. Для цього використовують жирні сорти какао, які добре подрібнюють. Сорти з низьким вмістом жиру підходять для виготовлення глазури.

Отже, розширення асортименту молочних продуктів з додаванням какао-порошку та патоки є актуальним напрямом наукового дослідження. З цією метою було обрано патоку низького ступеня оцукрювання (ДЕ=30), оскільки отриманий продукт повинен мати помірний ступінь солодкості та пластичну, кремоподібну консистенцію [14].

1.1.4. Шляхи удосконалення складу сиркових виробів

На сьогодні розроблено технологію молочно-солодового виробу функціонального призначення підвищеної харчової і біологічної цінності. Виріб виготовляли шляхом змішування сиру кисломолочного з ячмінно-солодовим екстрактом, доза якого становить 20 – 30 % від загальної маси сиру кисломолочного. При рекомендованій дозі продукт зберігає кисломолочний смак і набуває належного рівня солодкості. До складу сиркового виробу також вносили вершки 30 %-ї жирності в кількості 20 % з метою поліпшення смакових якостей продукту та стабілізаційну систему у вигляді сироватко-желатинового комплексу в кількості 10 %, який має стабілізуючий ефект і подовжує термін зберігання продукту до 7 діб [16].

Недоліком є те, що при зберіганні у продукті можливе розшарування, відділення сироватки. А також, в молочно-солодовому десерті для подовження терміну зберігання та стабілізації структури використовують желатин, що потребує додаткових технологічних операцій. Желатин перед застосуванням необхідно розчинити для послідуєчого набухання, що вимагає значних затрат часу. Патока не потребує даної технологічної операції і майже відразу готова до використання, одночасно виконуючи роль структуроутворювача та підсолоджувача.

Крім того, перевагою розробленого сиркового десерту є наявність наповнювача какао-порошку, який надає продукту слабко-виражений шоколадний присмак, збагачує сирковий десерт корисними мікроелементами, такими як калій, магній, кальцій, фосфор, натрій, залізо, а також вітамінами груп А, Е, В і РР, підвищує здатність сиркового десерту утримувати вологу, що пояснюється фізико-хімічними властивостями цього смакового компонента [14].

Отже, у даній науковій роботі поставлено завдання розробити склад сиркового виробу без цукру з покращеними органолептичними характеристиками та підвищеною харчовою цінністю за рахунок введення наповнювача рослинного походження.

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

Мета дослідження: розробити рецептуру нового виду сиркового виробу з карамельною патокою та какао.

Об'єкт: технологія сиркових виробів.

Предмет: патока карамельна низького ступеню оцукрювання (ДЕ=30), какао-порошок, сироватка з-під сиру кисломолочного, модельні зразки сиру кисломолочного зернистого з різним вмістом карамельної патоки та какао-порошку, органолептичні та фізико-хімічні показники якості зразків сиркового виробу з карамельною патокою та какао.

Поставлена мета вирішувалася розв'язанням наступних задач:

- теоретично довести переваги застосування карамельної патоки та какао-порошку як рецептурних інгредієнтів у складі сиркових виробів;
- встановити раціональне співвідношення між какао-порошком та сиром кисломолочним;
- обґрунтувати спосіб внесення патоки до складу кисломолочної основи та встановити співвідношення між патокою та сироваткою;
- встановити оптимальний вміст патоки у складі сиру кисломолочного за органолептичними показниками якості;
- розробити рецептуру нового виду сиркового виробу з карамельною патокою та какао;
- вивчити харчову цінність нового виду сиркового виробу та його здатність до зберігання;
- розробити технологічну схему виробництва сиркового виробу з патокою та какао;
- довести економічну ефективність та соціальну значимість наукової розробки.

Вирішення поставлених завдань здійснювалося проведенням досліджень за структурною схемою, представленою на рис. 1.1.

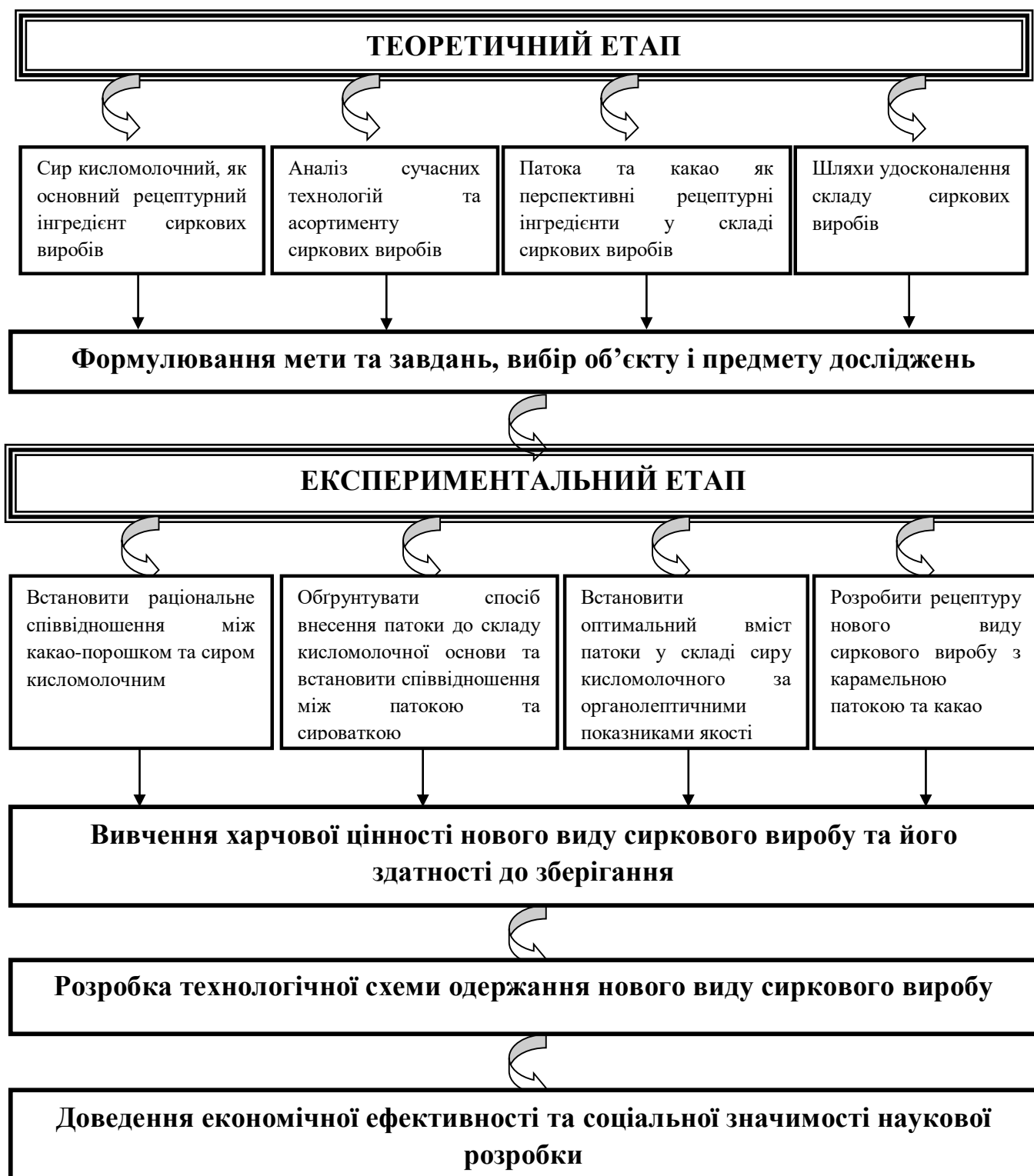


Рисунок 1.1 – Схема проведення досліджень

Для створення сиркового виробу використовували наступну сировину:

- сир кисломолочний зернистий з масовою часткою жиру 5 % згідно з ТУ У 15.5-31984307-006:2007;
- сироватку молочну, отриману від виробництва сиру кисломолочного згідно з ДСТУ 4554:2006;
- какао-порошок, вміст сухих речовин (СР) – 95 %, згідно з ДСТУ 4391:2005;
- патоку карамельну низького ступеню оцукрювання (ДЕ=30) згідно з ДСТУ 4498:2005.

Матеріали і методи досліджень: для виконання роботи використано стандартні та спеціальні фізичні, фізико-хімічні, інструментальні, органолептичні, методи, математичні і математично-статистичні методи досліджень з використанням сучасних приладів і комп'ютерних технологій.

Органолептичну оцінку готового продукту проводили за ISO 22935-1:2009 (IDF 99-1:2009), ISO 22935-2:2009 (IDF 99-2:2009), ISO 22935-3:2009 (IDF 99-3:2009), ISO 22935-2-2011.

Проводять органолептичну оцінку сиру кисломолочного і сиркових виробів на встановлення запаху і смаку, нюхаючи і пробуючи продукт на смак. В процесі оцінки температура проби для аналізу повинна підтримуватися на рівні (18 ± 2) °С.

Консистенцію сиру кисломолочного і сиркових виробів визначають за зовнішнім виглядом, розтираючи на пергаменті з обов'язковою дегустацією. Продукт з ніжною консистенцією легко розтирається і при дегустації не борошністий, не має твердих крупинок.

Колір встановлюють при денному або хорошому штучному освітленні [17].

Для оцінки органолептичних показників якості розроблених зразків сиркового виробу розроблено 10-бальну шкалу, яка представлена в табл. 1.3.

Таблиця 1.3 – 10-бальна шкала оцінки органолептичних показників якості зразків сиркового виробу

Показники якості	Максимальна кількість балів
Смак	3,5
Запах	2,0
Консистенція	3,0
Колір	1,5
Всього	10,0

Активну кислотність визначали потенціометрично на універсальному іонометрі ЭВ-74 за ГОСТ 26781-85. Перед початком роботи правильність показань приладу перевіряють за буферними розчинами. Наважку продукту беруть близько 60 г, розтирають до однорідної консистенції і вносять в неї електроди датчика. Пробу ущільнюють, притискаючи її до електродів. За шкалою приладу встановлюють рН. Результати вимірювання рН – це середнє арифметичне не менше трьох паралельних вимірювань. Після кожного вимірювання електроди датчика промивають дистильованою водою.

Масову частку вологи – за ГОСТ 3626–73. Для визначення вмісту вологи в продукті пакети (одно- або двошарові) з газетного паперу розміром 150×150 мм складають по діагоналі, загинають кути та краї. Пакет вкладають в аркуш пергаменту трохи більшого розміру, ніж пакет, не загортаючи країв. Готові пакети висушують на приладі Чижової протягом 3 хв за тієї самої температури, за якої має висушуватися досліджуваний продукт, після чого їх охолоджують і зберігають в ексікаторі.

Підготовлений пакет зважують з точністю до 0,01 г, в нього одважують 5 г досліджуваного продукту з точністю до 0,01 г. Продукт розподіляють рівномірно на всій поверхні пакета. Пакет з наважкою закривають, вміщують у приладі між плитами, нагрітими до температури 150 – 152 °С, на 5 хвилин.

Одночасно можна висушити два пакети. Під час висушування продуктів з відносно високою вологістю, таких, як сир кисломолочний і сиркові вироби, на початку сушіння (для запобігання розриву пакета) верхню плиту приладу

припіднімають і залишають у такому положенні до припинення сильного виділення пари, яке звичайно триває 30 – 50 с. Далі плиту опускають і продовжують висушувати протягом того часу, який встановлений для цього продукту.

Пакети з висушеними зразками охолоджують в ексікаторі протягом 3 – 5 хв і зважують.

Вміст вологи у продукті, %, визначають за формулою

$$M_B = \frac{(M - M_1)100}{5} \quad (1)$$

де M_B – масова частка вологи, %; 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 повинна перевищувати 0,5 %.

За кінцевий результат беруть середньоарифметичне з двох паралельних визначень [18].

Математичні та статистичні методи оброблення результатів. Отримані результати вимірювань та графічне представлення експериментальних даних здійснювали за допомогою стандартних програм статистичного оброблення Microsoft Excel. Точність отриманих результатів забезпечували трьох-п'ятикратною повторюваністю дослідів.

Апаратурно-технологічну схему виконували в системі комп'ютерної програми для автоматизованого проектування «КОМПАС-3D v18.1».

Експериментальні дані обробляли за допомогою методу математичної статистики і розраховували наступні показники:

- середнє арифметичне значення вимірюваної величини ($Y_{\text{сер}}$):

$$Y_{\text{сер}} = \frac{\sum_{k=1}^n Y_k}{n}, \quad (2)$$

де Y_k – експериментальні значення вимірювальної величини;

n – кількість паралельних дослідів.

- дисперсію (S^2):

$$S^2 = \frac{\sum_{k=1}^n (Y_k - Y_{\text{сер}})^2}{n-1}, \quad (3)$$

де $(Y_k - Y_{\text{сер}})$ – відхилення від середньої величини;

- середньоквадратичне відхилення ($S_{\text{сер}}$):

$$S_{\text{сер}} = \sqrt{S^2}, \quad (4)$$

- точність визначення (E_{α}):

$$E_{\alpha} = t_{\alpha, f} \cdot S_{Y_{\text{сер}}} \quad (5)$$

де $t_{\alpha, f}$ – коефіцієнт Стюдента, який визначається за табличними даними ($\alpha=0,95$, $f=k-1$);

$S_{Y_{\text{сер}}}$ – середнє відхилення.

- відносну похибку (δ), %:

$$\delta = \frac{\sum \alpha}{Y_{\text{сер}}} \cdot 100, \quad (6)$$

- коефіцієнт варіації (V), %:

$$V = \frac{S}{Y_{\text{сер}}} \cdot 100, \quad (7)$$

- показник точності (P), %:

$$P = \frac{S_{\text{сер}}}{Y_{\text{сер}}} \cdot 100, \quad (8)$$

Отримані значення зображені в табл. 1.4.

Таблиця 1.4 – Експериментальні дані

№	Y_k	$Y_{\text{сер}}$	S^2	$S_{\text{сер}}$	$\sum \alpha$	δ	V	P		
1	4,57	4,58	4,57	4,573333	6,67E-05	0,008165	0,035126	0,768054	0,001458	0,178534
2	4,59	4,6	4,6	4,596667	6,67E-05	0,008165	0,035126	0,764156	0,00145	0,177628
3	4,63	4,64	4,63	4,633333	6,67E-05	0,008165	0,035126	0,758108	0,001439	0,176222
4	4,66	4,67	4,67	4,666667	6,67E-05	0,008165	0,035126	0,752693	0,001429	0,174964
5	4,53	4,55	4,54	4,54	0,0002	0,014142	0,060839	1,340076	0,004405	0,311501
6	4,61	4,6	4,61	4,606667	6,67E-05	0,008165	0,035126	0,762497	0,001447	0,177242
7	4,52	4,51	4,51	4,513333	6,67E-05	0,008165	0,035126	0,778265	0,001477	0,180908
8	4,58	4,58	4,59	4,583333	6,67E-05	0,008165	0,035126	0,766379	0,001455	0,178145
9	4,48	4,47	4,48	4,476667	6,67E-05	0,008165	0,035126	0,784639	0,001489	0,182389
10	4,54	4,54	4,53	4,536667	6,67E-05	0,008165	0,035126	0,774262	0,00147	0,179977
11	4,45	4,44	4,44	4,443333	6,67E-05	0,008165	0,035126	0,790525	0,0015	0,183758
12	4,49	4,49	4,48	4,486667	6,67E-05	0,008165	0,035126	0,78289	0,001486	0,181983
13	78,63	78,99	78,37	78,66333	0,193867	0,440303	1,894183	2,407962	0,246451	0,559731
14	76,83	76,25	76,73	76,60333	0,192267	0,438482	1,886351	2,462491	0,25099	0,572406
15	72,14	72,31	72,85	72,43333	0,274867	0,524277	2,255441	3,113816	0,379475	0,723807
16	68,82	68,2	68,16	68,39333	0,273867	0,523323	2,251334	3,291745	0,400429	0,765166
17	76,57	76,49	76,23	76,43	0,0632	0,251396	1,081506	1,415028	0,08269	0,328923
18	70,42	70,1	70,68	70,4	0,1688	0,410853	1,767489	2,510637	0,239773	0,583598
19	74,83	74,22	74,45	74,5	0,1898	0,43566	1,874211	2,51572	0,254765	0,584779
20	69,36	69,24	69,71	69,43667	0,119267	0,34535	1,485696	2,139642	0,171763	0,49736
21	73,95	73,51	73,64	73,7	0,1022	0,319687	1,375295	1,866072	0,13867	0,433768
22	68,45	68,2	68,39	68,34667	0,034067	0,184572	0,794027	1,161764	0,049844	0,270052

1.3. Результати досліджень та їх обговорення

1.3.1. Вибір рекомендованого вмісту наповнювачів і сироватки для сиркового виробу

На першому етапі встановлювали раціональне співвідношення між какао-порошком та сиром кисломолочним.

Здатність до поєднання какао-порошку з кисломолочною основою на прикладі сиру кисломолочного зернистого з масовою часткою жиру 5 % визначили шляхом введення у сухому вигляді в кількості 1 %, 2 % та 3 %. Отримані результати наведено на рис. 1.2.

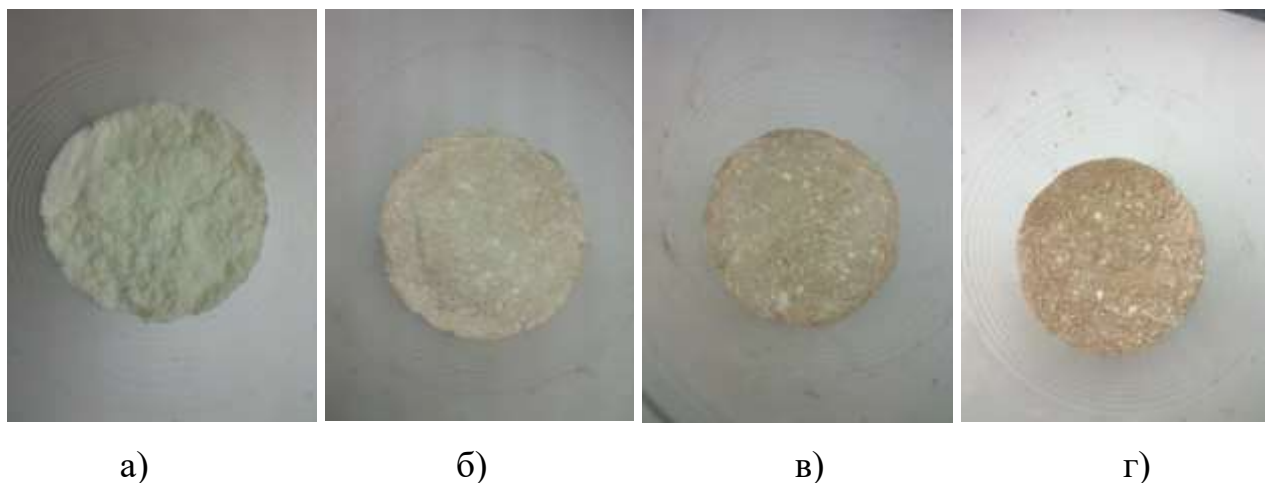


Рисунок 1.2 – Зразки сиру кисломолочного без какао-порошку (а), з вмістом какао-порошку 1 % (б), 2 % (в) та 3 % (г)

Органолептичні показники готового продукту визначали шляхом проведення дегустації серед науковців кафедри (табл. 1.5).

Таблиця 1.5 – Органолептичні показники сиру кисломолочного з різним вмістом какао-порошку

Найменування показника	Зразок 1 (без какао-порошку)	Зразок 2 (1 %)	Зразок 3 (2 %)	Зразок 4 (3 %)
Смак	Виражений кисломолочни	Чистий, кисломолочни	Чистий, кисломолочни	Чистий, кисломолочни

	й, без сторонніх присмаків і запахів	й, смаку наповнювача майже не відчувається	й, в міру відчутний смак какао-порошку	й, з вираженим смаком какао-порошку
Запах	Характерний кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів	Характерний кисломолочний, запаху какао-порошку не відчувається	Характерний кисломолочний, запаху какао-порошку майже не відчувається	Характерний кисломолочний, відчутний запах какао-порошку
Консистенція	Крупинчаста			
Колір	Білий, рівномірний за всією масою	З легким коричневим відтінком	З вираженим коричневим відтінком	Занадто виражений коричневий відтінок

Таким чином, за результатами органолептичного дослідження рекомендована доза внесення какао-порошку – 2 %.

Оскільки патока за зовнішнім виглядом є занадто в'язкою рідиною, тому на другому етапі встановлювали оптимальне співвідношення між патокою та сироваткою для досягнення такої текучості, яка дасть змогу дозувати сироп. Використовували молочну сироватку з-під сиру кисломолочного.

Для встановлення оптимального співвідношення між сироваткою та патокою готували модельні зразки: 1-й зразок – гідромодуль 1:12, 2-й зразок – гідромодуль 1:6, 3-й зразок – гідромодуль 1:4.

З метою кращого розчинення, сироватку підігрівали до температури 70 – 72 °С та при постійному перемішуванні вносили в модельні зразки (рис. 1.3).

За результатами органолептичного дослідження 1-й зразок характеризувався занадто в'язкою консистенцією, а 3-й зразок мав занадто рідку консистенцію.

Отже, найкращим варіантом є 2-й зразок, який має в міру текучу консистенцію та забезпечить зручне дозування сиропу.

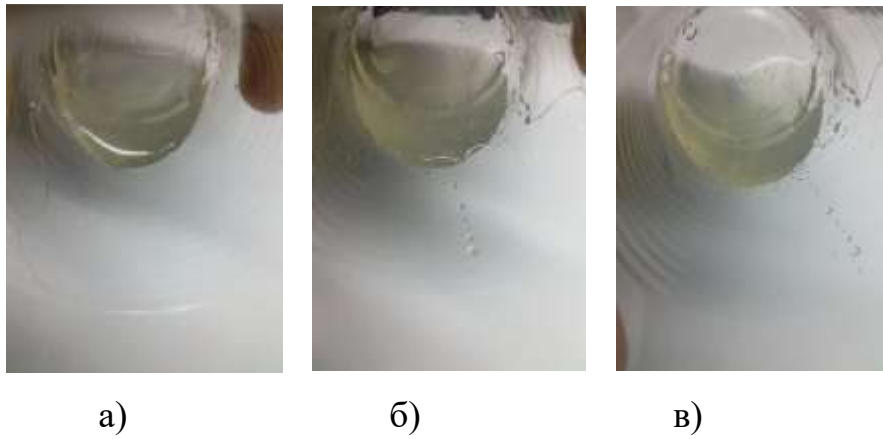


Рисунок 1.3 – Модельні зразки з різним гідромодулем: 1:12 (а), 1:6 (б) та 1:4 (в)

На третьому етапі визначали вміст патоки у складі сиру кисломолочного для покращення органолептичних показників.

Готували модельні зразки з вмістом патоки 10 %, 15 % та 20 %. Масу сиру кисломолочного обирали 100 г. Оскільки найоптимальнішим гідромодулем є 1:6, то за розрахунками маса сироватки має складати 1,5 г, 2,5 г та 3,5 г відповідно. Сироватку підігрівали до 70 – 72 °С, при постійному перемішуванні вносили в відповідну кількість патоки, додавали какао-порошок, суміш пастеризували за температури 85 – 90 °С без витримки, охолоджували до 20 °С та при постійному перемішуванні вносили до сиру кисломолочного.

Модельні зразки з різним вмістом патоки зображені на рис. 1.4.

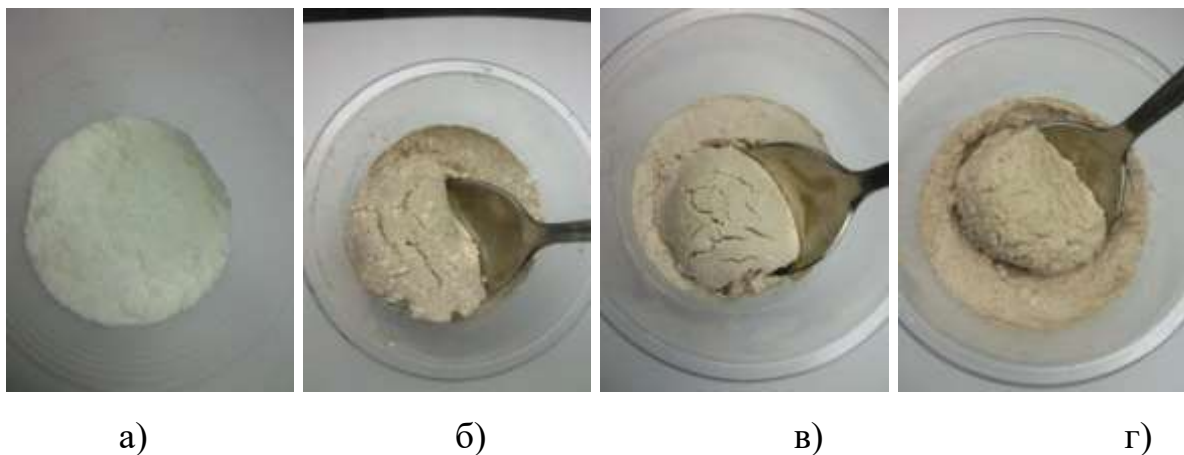


Рисунок 1.4 – Зразки сиру кисломолочного без патоки (а), з вмістом патоки 10 % (б), 15 % (в) та 20 % (г)

Органолептичні показники готового продукту наведені в табл. 1.6.

Таблиця 1.6 – Органолептичні показники сиркового виробу з різним вмістом патоки

Найменування показника	Контроль (сир кисломолочний зернистий 5 %)	2-й зразок (10 %)	3-й зразок (15 %)	4-й зразок (20 %)
Смак	Виражений кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів	Чистий, кисломолочний, смаку патоки майже не відчувається, в міру відчутний смак какао-порошку	Чистий, кисломолочний, в міру вираженою солодкістю та приємним смаком какао-порошку	Чистий, кисломолочний, виражений солодкий, в міру відчутний смак какао-порошку
Запах	Характерний кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів	Характерний кисломолочний, запаху какао-порошку майже не відчувається	Характерний кисломолочний, з легким солодовим запахом, запаху какао-порошку майже не відчувається	
Консистенція	Крупинчаста	Більш однорідна, ніжна	Однорідна за всією масою сиру кисломолочного, мазка, кремоподібна, ніжна	Неоднорідна, мазка, пластична
Колір	Білий, рівномірний за всією масою	З вираженим коричневим відтінком	З вираженим коричневим відтінком, рівномірний за всією масою	Коричнево-жовтуватий, рівномірний за всією масою

За результатами органолептичного дослідження 3-й зразок сиркового виробу з патокою та какао відрізнявся помірною солодкістю, покращеною

консистенцією, приємним смаком та ароматом какао-порошку. Отже, вміст патоки 15 % та какао-порошку 2 % є оптимальним.

Фізико-хімічні показники карамельної патоки низького ступеню оцукрювання (ДЕ=30) наведені в табл. 1.7 згідно ДСТУ 4498:2005 «Патока крохмальна. Технічні умови» [19].

Таблиця 1.7 – Фізико-хімічні показники патоки карамельної ДЕ=30

Назва показника	Норма
Масова частка сухих речовин, %, не менше ніж	78,0
Масова частка редукувальних речовин (у перерахуванні на суху речовину), %	30 – 34
Масова частка золи (у перерахуванні на суху речовину), %, не більше ніж	0,40
Температура карамельної проби, °С, не менше ніж	155
Кислотність – витрата розчину гідроксиду натрію концентрацією 0,1 моль/дм ³ на нейтралізацію 100 г сухої речовини, см ³ , не більше ніж: <ul style="list-style-type: none"> ▪ кукурудзяної патоки чи інших видів зернового крохмалю ▪ картопляної патоки 	12 25
Вміст діоксиду сірки (SO ₂), мг/кг, не більше ніж	40
Величина рН, не менше ніж	4,6
Наявність вільних мінеральних кислот	Не допустима
Наявність сторонніх механічних домішок	Не допустима

Фізико-хімічні показники какао-порошку наведені в табл. 1.8 згідно з ДСТУ 4391:2005 [20].

Таблиця 1.8 – Фізико-хімічні показники какао-порошку

Назва показника	Норма
Масова частка вологи, %, не більше, в т.ч. під час зберігання упакованого какао-порошку більше ніж місяць	7,5
Масова частка жиру, %, не більше	Згідно з розрахунковим

	вмістом за рецептурами $\pm 3,0$
Ступінь подрібнення – залишок на шовковому ситі № 38 згідно з ГОСТ 4403 та на металевому ситі № 016 згідно з ГОСТ 6613, %, не більше	1,5 Під час розтирання між пальцями не повинно бути крупинок
Дисперсність – кількість мілких фракцій, %, не менше	90,0
Показник рН, не більше	7,1
Масова частка золи, %, не більше:	
▪ в какао-порошку, не обробленому вуглекислими лугами	6,0
▪ в какао-порошку, обробленому вуглекислими лугами	9,0
Масова частка золи, нерозчинної в розчині з масовою часткою соляної кислоти 10 %, %, не більше	0,2
Масова частка феродомішок (частки не більше 0,3 мм в найбільшому лінійному вимірі), %, не більше	0,0003

Динаміка зміни активної кислотності сиркового виробу залежно від вмісту патоки представлена на рис. 1.5.

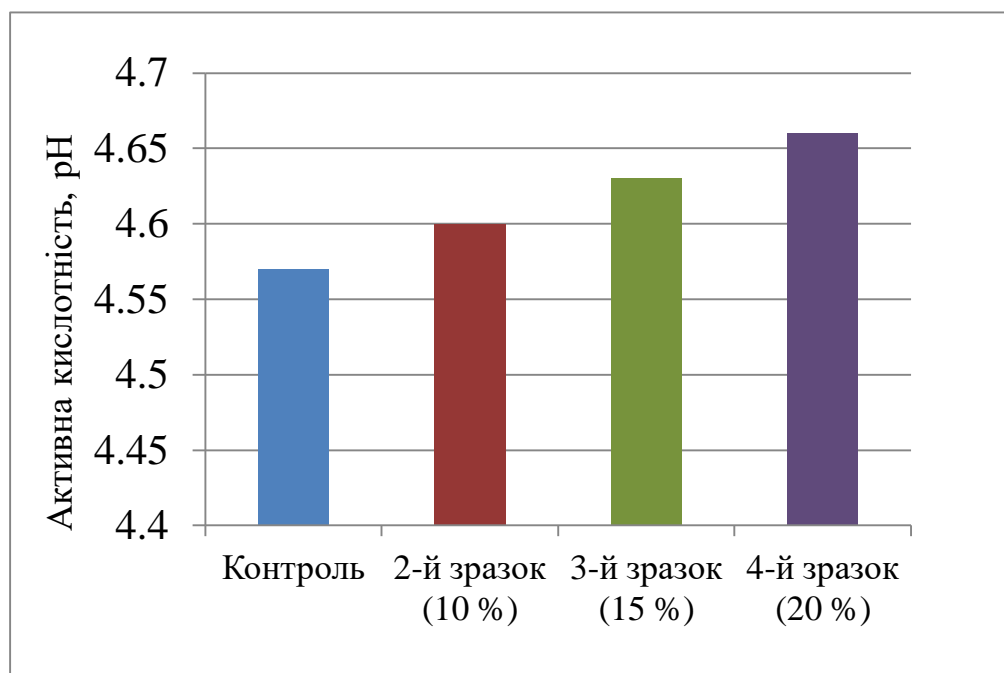


Рисунок 1.5 – Залежність активної кислотності сиркового виробу від вмісту патоки

Аналізуючи рис. 1.5, спостерігали, що з збільшенням вмісту патоки відбувається підвищення активної кислотності. При додаванні патоки 10 % активна кислотність становила 4,6 од. рН, а при додаванні 20 % патоки – 4,66 од. рН, що знаходяться в межах для кисломолочних продуктів.

Динаміка зміни масової частки вологи в сирковому виробі залежно від вмісту патоки представлена на рис. 1.6.

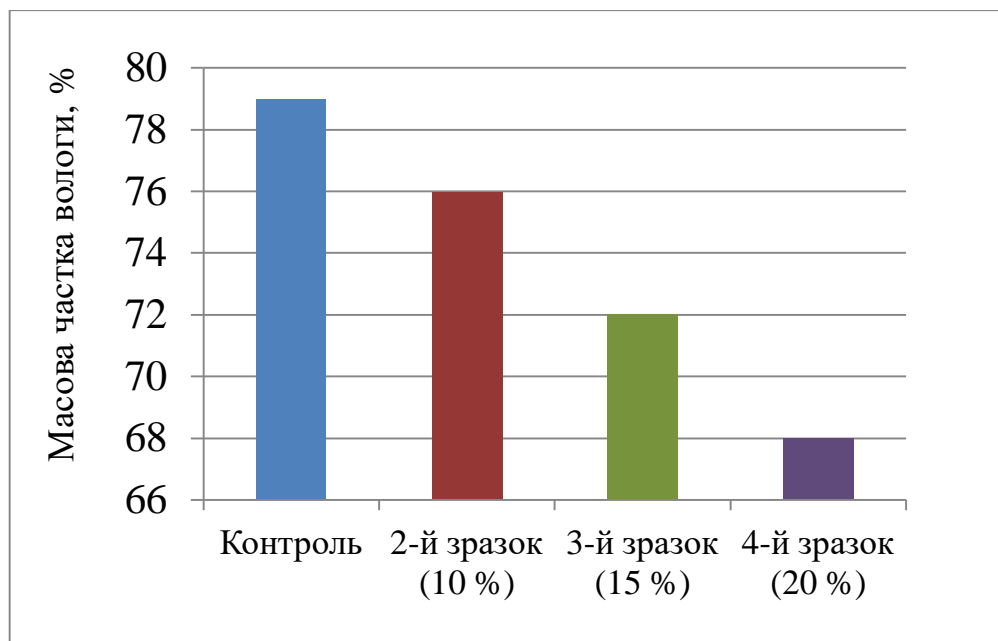


Рисунок 1.6 – Залежність масової частки вологи від вмісту патоки

Аналізуючи отримані дані на рис. 1.6, спостерігаємо, що показник масової частки вологи в сирковому виробі знижується при збільшенні масової частки патоки від 79 % до 68 %.

Отже, отримані результати доводять здатність патоки збільшувати активну кислотність сиру кисломолочного завдяки наявності моноцукрів (глюкози і фруктози), які зв'язують вільну вологу. Що стосується масової частки вологи, то цей показник знижується, що також пов'язано із підвищенням вмісту сухих речовин, джерелом яких є патока низького ступеню оцукрювання (ДЕ=30).

1.3.2. Розроблення рецептури сиркового виробу та розрахунок харчової цінності

Рецептурний склад сиркового виробу був розроблений виходячи із результатів попередніх досліджень, органолептичних та фізико-хімічних показників.

Відповідно до вище зазначеного рецептура сиркового виробу наведена в табл. 1.9.

Таблиця 1.9 – Рецептура сиркового виробу з патокою

Сировина	Норма, кг на 1000 кг без врахування втрат	Норма, г на 100 г без врахування втрат
Сир кисломолочний зернистий з масовою часткою жиру 5 %	836,82	83,68
Патока низького ступеня оцукрювання (ДЕ=30)	125,52	12,55
Сироватка з-під сиру кисломолочного	20,92	2,09
Какао-порошок, вміст СР – 95 %	16,74	1,67
Всього	1000	100

Дані про харчову цінність сиркового виробу наведені в табл. 1.10.

Таблиця 1.10 – Харчова цінність сиркового виробу

Харчові речовини	Вміст поживних речовин у 100 г сировини, г				Контроль	Сирковий виріб
	Сир кисломолочний зернистий з масовою часткою жиру 5 %	Патока низького ступеня оцукрювання (ДЕ=30)	Сироватка з-під сиру кисломолочного	Какао-порошок, вміст СР – 95 %		
Білки	15	-	0,8	24,3	15	13
Жири	5	0,3	0,2	15	5	4,5
Вуглеводи	2,4	78	3,5	10,2	2,4	12
Вітаміни, мг						
В ₁ (тіамін)	0,04	-	0,03	0,1	0,04	0,03
В ₂ (рибофлавін)	0,26	-	0,11	0,2	0,26	0,2

Холін	43	-	14	-	43	36
В ₅ (пантотенова кислота)	0,21	-	0,34	1,5	0,21	0,2
В ₆ (піридоксин)	0,19	-	0,12	0,3	0,19	0,17
С (аскорбінова кислота)	0,5	-	0,5		0,5	0,4
Е (токоферол)	0,1	-	0,03	0,3	0,1	0,09
РР (нікотинова кислота)	3,9	-	0,14	6,8	3,9	3
Мінеральні речовини, мг						
Калій	112	29	130	1509	112	125
Кальцій	164	25	60	128	164	144
Магній	23	13	8	425	23	28
Натрій	41	80	42	13	41	45
Фосфор	220	48	78	655	220	203
Хлор	115	-	67	28	115	98
Ферум	0,4	1,2	0,1	22	0,4	0,9
Йод	9	-	8	-	9	7,7
Цинк	0,364	-	0,5	7,1	0,364	0,43
Енергетична цінність, ккал/100 г					114	138

При розрахунку енергетичної цінності 100 г продукту кількість білків множимо на коефіцієнт 4, кількість жирів на коефіцієнт 9, кількість вуглеводів на 3,8 [21].

$$ЕЦ = \text{Білок} \cdot 4 + \text{Жир} \cdot 9 + \text{Вуглеводи} \cdot 3,8$$

$$ЕЦ_{\text{сиру к/м}} = 15 \cdot 4 + 5 \cdot 9 + 2,4 \cdot 3,8 = 114,12 \text{ ккал}$$

$$ЕЦ_{\text{сир.вир.}} = 12,97 \cdot 4 + 4,47 \cdot 9 + 12,07 \cdot 3,8 = 137,98 \text{ ккал}$$

Отже, розроблений сирковий виріб з патокою карамельною володіє вищою енергетичною цінністю, порівнюючи з сиром кисломолочним зернистим 5 %, за рахунок високого вмісту вуглеводів в складі патоки карамельної. За вмістом вітамінів розроблений продукт майже не поступається сиру кисломолочному, а за вмістом мінеральних речовин збагачений калієм – 125 мг/100 г, магнієм – 28 мг/100 г, натрієм – 45 мг/100 г, ферумом – 0,9 мг/100 г та цинком – 0,43 мг/100 г.

1.3.3. Дослідження показників якості готового продукту протягом зберігання

Була проведена органолептична оцінка зразків протягом зберігання з оцінюванням за 10-бальною шкалою. Результати дегустації представлені на рис. 1.7.

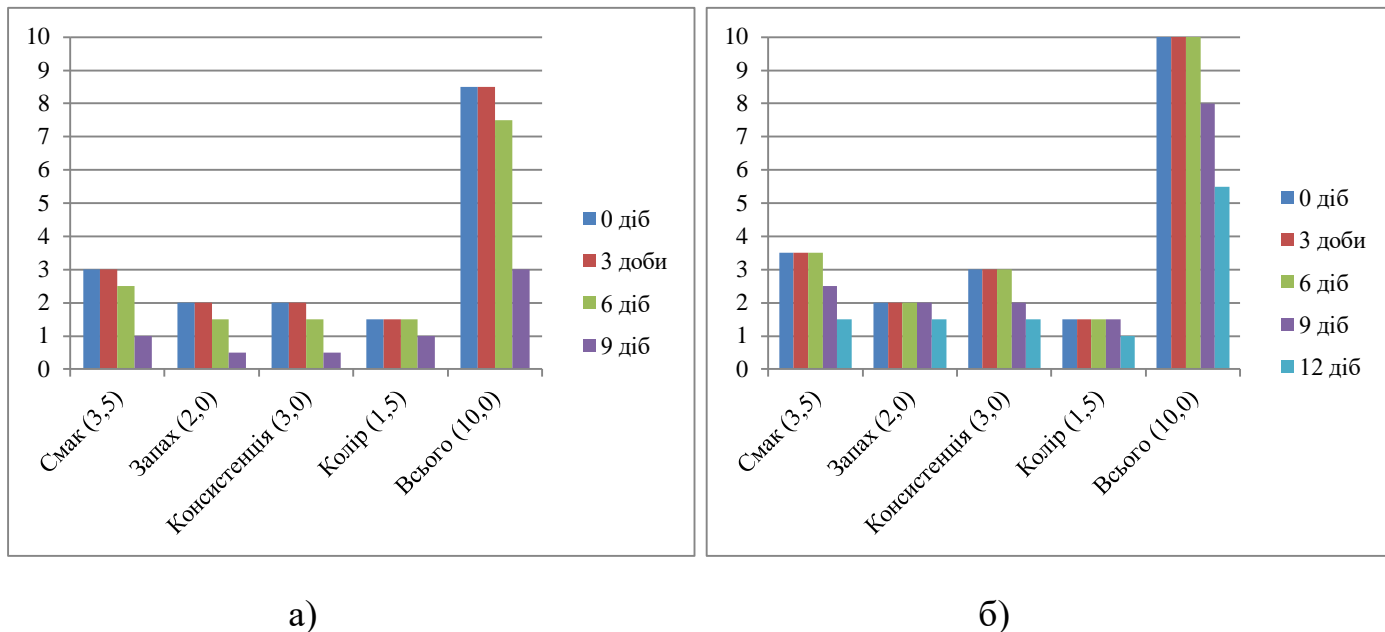


Рисунок 1.7 – Зміна органолептичних показників сиркового виробу протягом зберігання контроль (а), сирковий виріб (б)

Динаміка зміни активної кислотності сиркового виробу з патокою протягом зберігання представлена на рис. 1.8.

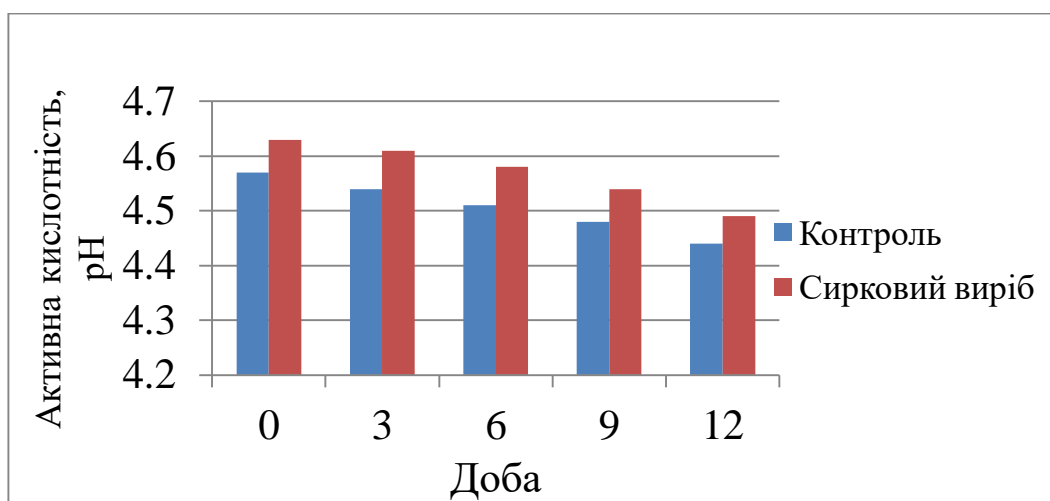


Рисунок 1.8 – Динаміка зміни активної кислотності сиркового виробу з патокою протягом зберігання

Динаміка зміни масової частки вологи сиркового виробу з патокою протягом зберігання представлена на рис. 1.9.

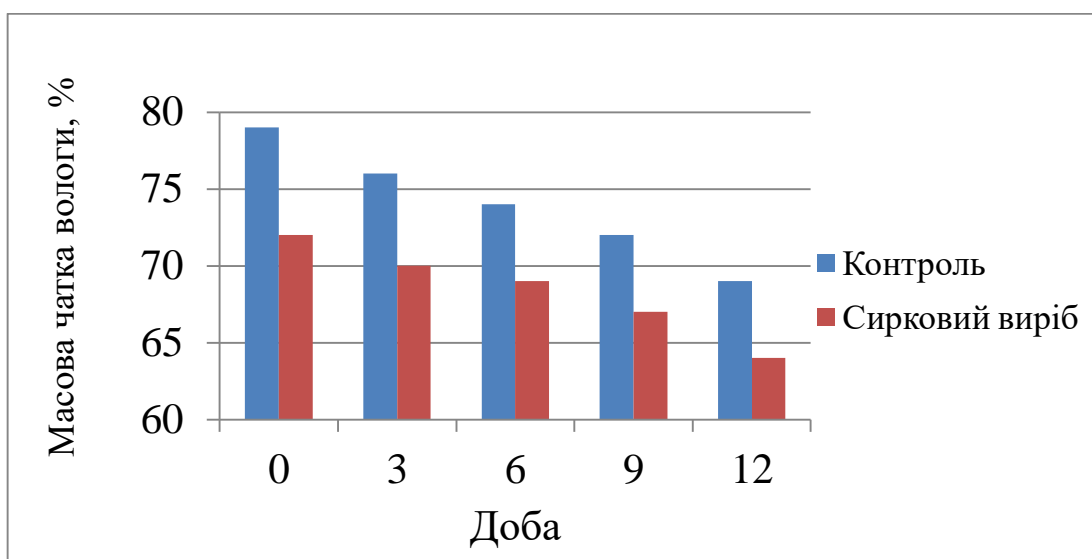


Рисунок 1.9 – Динаміка зміни масової частки вологи сиркового виробу з патокою протягом зберігання

Отже, в результаті дослідження термінів зберігання сиркового виробу встановлено, що органолептичні та фізико-хімічні показники якості протягом 9 діб зберігання відповідають вимогам нормативних документів на сиркові вироби, але на 12-у добу зберігання активна кислотність сиркового виробу знизилась до 4,49 рН та з'явився кислуватий присмак, тому було вирішено встановити граничний терміни зберігання до 10 діб за температури 4 ± 2 °С з урахуванням коефіцієнту запасу 1,3 для молочних продуктів, що швидко псуються. Контрольний зразок протягом 6 діб зберігання мав хороші показники якості, але на 9-у добу зберігання було відзначено незначний синерезис і кислуватий присмак, тому граничний термін зберігання становить 7 діб за температури 4 ± 2 °С.

1.3.4. Розробка технологічної схеми виробництва сиркового виробу з патокою та какао

На основі досліджень розроблено технологічну схему виробництва сиркового виробу з патокою та какао – рис. 1.10.

Як основу використовуємо сир кисломолочний зернистий, який виготовлений кислотно-сичужним способом. Альтернативним джерелом вуглеводів є карамельна патока. Патоку перед внесенням попередньо розчиняємо в сироватці. Підігрів сироватки саме до температури 70 – 72 °С сприяє збереженню в ній всіх поживних речовин та забезпечує розчинення патоки.



Рисунок 1.10 – Технологічна схема виробництва сиркового виробу з патокою

1.3.5. Доведення економічної ефективності та соціальної значимості наукової розробки

Розрахунок економічної ефективності проводили із використанням Microsoft Excel. Розрахунок собівартості здійснювався у відповідності до «Інструкції з планування, обліку та калькулювання собівартості одиниці продукції на підприємствах галузі всіх форм власності»:

1. В таблиці 1.11 наведено витрати на сировину та основні матеріали.

Таблиця 1.11 – Витрати на сировину та основні матеріали

Сировина	Аналог			Розроблений продукт		
	Норма на кг/1000 кг	Ціна грн/т	Вартість, грн/т	Норма на кг/1000 кг	Ціна грн/т	Вартість, грн/т
Сир кисломолочний зернистий, 5 %	900	51060	45954	836,82	51060	42728,03
Цукор	100	20000	2000	-	-	-
Патока низького ступеню оцукрювання (ДЕ=30)	-	-	-	125,52	19900	2497,85
Какао-порошок	-	-	-	16,74	90000	1506,6
Разом:			47954			46732,48

2. В таблиці 1.12 наведено витрати по статті «Допоміжні та таропакувальні матеріали».

Таблиця 1.12 – Витрати на допоміжні та таропакувальні матеріали

Матеріал	Аналог			Розроблений продукт		
	Норма на 1000 кг	Ціна грн/шт	Вартість, грн	Норма на 1000 кг	Ціна грн/шт	Вартість, грн
Стакан PS	2000	1,28	2560	2000	1,28	2560
Ящик	40	10	400	40	10	400
Етикетка	40	0,60	24	40	0,60	24
Всього			2984			2984

3. В таблиці 1.13 наведено витрати по статті «Енерговитрати на технічні цілі».

Таблиця 1.13 – Енерговитрати на технічні цілі

Сировина	Аналог			Розроблений продукт		
	Норма на кг/1000 кг	Ціна, грн/т	Вартість, грн	Норма на кг/1000 кг	Ціна, грн/т	Вартість, грн
Вода, м ³	231	6,23	1439,13	231	6,23	1439,13
Електроенергія, кВт/год	330	1,67	551,1	350	1,67	584,5
Пара, т	4,8	46,8	224,64	4,8	46,8	224,64
Разом:			2214,87			2214,87

4. В таблиці 1.14 наведено витрати по статті «Основна заробітна плата». Річний ефективний фонд робочого часу на 1 робітника.

Календарний фонд – 365 днів.

Святкові дні – 10 днів.

Вихідні дні – 104 днів.

Номінальний фонд робочого часу – 251 день.

Тривалість зміни – 9 год.

Річний ефективний фонд робочого часу на 1 працівника – 1770,4 год.

Таблиця 1.14 – Основна заробітна плата

Посада	Місяць			Рік
	Норма виробництва, год/міс	Годинна тарифна, ставка грн/год	Основна заробітна плата, грн/міс	
Технолог	144	60,6	8726,4	104716,8
Майстер	160	53,2	8512	452838,4
Апаратник	160	52,4	8384	439321,6
Укладальник-пакувальник	160	45,4	7264	329785,6
Разом:			32886,4	1326662,4

5. Витрати по статті «Відрахування на соціальне страхування» приймаємо у розмірі 37,5 % від загального фонду заробітної плати.

6. Витрати, пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва приймаємо у кількості 2 % від розміру основної заробітної плати.

7. Витрати на утримання та експлуатацію машин та обладнання приймаємо у кількості 20 % від розміру основної заробітної плати.

8. Виробнича собівартість складає суму перерахованих вище статей витрат.

9. Адміністративні витрати складають 1,5 % від виробничої собівартості продукції.

10. Витрати на збут складають 10 % від виробничої собівартості продукції.

11. Інші операційні витрати становлять 5 % від виробничої собівартості продукції.

Таблиця 1.15 – Витрати на виробництво та реалізацію продукції

Сировина	Аналог	Розроблений продукт
Сировина і матеріали, тис.грн.	47954	46732,48
Допоміжні матеріали, тис.грн.	2984	2984
Енерговитрати, тис.грн.	2214,87	2214,87
Фонд заробітної плати, тис.грн.	32886,4	32886,4
Відрахування на соціальні заходи, тис.грн.	12332,4	12332,4
Витрати на освоєння, тис.грн.	246,65	246,65
Витрати на ремонт та утримання обладнання, тис.грн.	6577,28	6577,28
Адміністративні витрати, тис.грн.	1577,93	1559,61
Витрати на реалізацію, тис.грн.	10519,56	10397,41
Інші витрати, тис.грн.	5259,78	5198,70
Повна собівартість, тис.грн./т	122552,87	121129,8

Отже, повна собівартість розробленого продукту не значно менша від аналога і становить – 121129,8 грн., а одна упаковка масою 100 г продукту – 12,2 грн.

Даний продукт має дієтичні властивості за рахунок заміни цукру на альтернативне джерело вуглеводів – патоку, а також значно кращі споживчі характеристики і тому користуватиметься високим попитом у споживачів.

Висновки за розділом 1

1. Теоретично доведено переваги застосування карамельної патоки та какао-порошку як рецептурних інгредієнтів у складі сиркових виробів.

2. Встановлено рекомендовану дозу внесення какао-порошку в кількості 2 %, який надає сирковому виробу слабо-виражений шоколадний присмак.

3. Для забезпечення зручності дозування карамельної патоки як середовище для розчинення обрано сироватку з-під сиру кисломолочного та встановлено гідромодуль між сироваткою та патокою – 1:6.

4. За результатами органолептичного дослідження рекомендовано застосовувати у складі сиркового виробу карамельну патоку низького ступеня оцукрювання (ДЕ=30) у кількості 15 % як натурального стабілізуючого і підсолоджуючого інгредієнта. Вищі сахариди (декстрини) добре структурують кисломолочний згусток, надаючи йому однорідної, ніжної консистенції, а моно- і дисахариди (глюкоза і мальтоза) надають продукту солодкого смаку.

5. Розроблено рецептуру нового виду сиркового виробу.

6. Визначено харчову цінність нового виду сиркового виробу та встановлено, що розроблений продукт збагачений калієм, магнієм, натрієм, ферумом та цинком. Порівняно з контролем сирковий виріб має подовжений термін зберігання з 7 до 9 діб за температури 4 ± 2 °С. Патока карамельна, що входить до складу сиркового виробу, зв'язує вільну вологу, що призводить до гальмування розмноження молочнокислих мікроорганізмів у продукті, отже молочнокислі мікроорганізми в меншій кількості накопичують продукти своєї життєдіяльності, а саме молочну кислоту.

7. Розроблено технологічну схему виробництва сиркового виробу.

8. Проведено розрахунок собівартості розробленого продукту. Так, орієнтовна собівартість 1 т сиркового виробу – становить 121129,8 грн. Одна упаковка готового продукту масою нетто 100 г складатиме приблизно 12,2 грн.

Тобто, розроблений сирковий виріб дешевше на 0,15 коп від аналога і є конкурентоспроможним на ринку.

2. ПРОЕКТНА ЧАСТИНА

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

Будівництво підприємства передбачається в Броварському районі Київської області. Вибір району будівництва зумовлений відсутністю молокопереробних підприємств (колишній молочний завод не працює, приміщення знаходяться в незадовільному стані, а обладнання потребує оновлення).

Також слід відмітити збільшення попиту на молоко та молочні продукти у місті Києві через збільшення населення. В умовах високих цін на пальне транспортна доставка харчових продуктів до міста Києва є високовартісною та відображається на собівартості продукції.

У той же час у молочних господарствах Київської області поблизу міста Бровари наявна у достатній кількості та належній якості молоко-сировина, яку цілком можливо переробляти поблизу, у селі «Княжичі».

Основними споживачами молочних продуктів будуть жителі Києва та Київської області. Розраховувати потребу населення даного регіону немає потреби через малі обсяги переробки молока (25 т за зміну).

Сир кисломолочний володіє дієтичними властивостями, високою харчовою цінністю та засвоюваністю і тому є основою вибору асортименту.

На підприємстві по виробництву сиру кисломолочного з переробкою вторинної сировини виробляємо наступний асортимент продукції: сир кисломолочний зернистий нежирний, сир кисломолочний зернистий з яблучним джемом 4 %, сир кисломолочний зернистий 9 %, сир кисломолочний зернистий з цукром і ваніліном 7 %, сироватковий напій «Пектолакт», сирковий виріб з карамельною патокою та какао 2,5 %.

Сир кисломолочний багатий мікроелементами: кальцієм, фосфором, калієм, магнієм, натрієм, залізом, міддю, цинком та фтором. Співвідношення з'єднань кальцію і фосфору (1,0:1,8) вважається для харчових продуктів близьким до ідеального.

Сир кисломолочний також містить вітаміни груп В, РР, Р, Е, провітамін А, фолієву кислоту. Високі дієтичні та лікувальні властивості сиру кисломолочного зумовлені наявністю порівняно високого вмісту білків, сприятливому поєднанню мінеральних речовин і мікроелементів, а також наявністю незамінних амінокислот – метіоніну, холіну, триптофану та лецитину. Жири та білки сиру кисломолочного мають високий ступінь засвоювання організмом [4].

Частина сироватки, отриманої в процесі виробництва, резервується і направляється на виробництво сироваткового напою «Пектолакт». Сироватка – біологічно цінний продукт харчування, який містить всі складові молока, але в іншому співвідношенні, тому повна раціональна переробка сироватки є перспективним напрямом в молочній промисловості. Основний об'єм в сухій речовині молочної сироватки займає молочний цукор (близько 70 %), який представлений головним чином дисахаридом лактозою (до 90 % від загальної кількості вуглеводів сироватки).

В сироватку переходить майже три четвертих всіх мінеральних речовин молока і міститься близько 30 макро-, мікро- і ультрамікроелементів. Крім мінеральних речовин в сироватку майже повністю переходять водорозчинні (В₁, В₂, В₆, РР, С та ін.) і деяка частина жиророзчинних вітамінів (А, Е, D).

Вміст сироваткових білків в сироватці в середньому становить 0,74 %. Біологічна цінність сироваткових білків обумовлена оптимальним вмістом життєво необхідних амінокислот, співвідношення яких наближається до «ідеального» білка [2].

Виробництво сиру кисломолочного передбачається виробляти на автоматизованій лінії «DONIDO». Отриманий сир кисломолочний зернистий має зернисту структуру та м'яку розсипчасту консистенцію. Дана лінія заснована на традиційному способі виробництва сиру кисломолочного зернистого. Традиційний спосіб передбачає одержання сиру кисломолочного, який нормалізуємо вершками та додаємо наповнювачі. Повна автоматизація процесу забезпечує зниження втрат сировини, зниження затрат праці і підвищення продуктивності.

Основними складовими лінії є горизонтальний сировиготовлювач DONI O-Vat, танк для промивання і охолодження сирного зерна Doni Cooling, дренажний барабан Doni Drainer C.

Закрита конструкція і ізоляція забезпечують постійну температуру всередині сировиготовлювача DONI O-Vat протягом всього часу сквашування. Будова лір дозволяє за кілька маятникових рухів розрізати згусток на однакові кубики з мінімальним переходом сирного пилу в сироватку.

До складу сиру кисломолочного зернистого додаємо різноманітні наповнювачі, які покращують органолептичні показники, розширюють асортимент та збагачують продукт корисними речовинами.

Яблучний джем виготовляють шляхом уварювання свіжих яблук до отримання фруктового желе. До складу яблучного джему входять яблука, цукор і вода. Основа джему – яблука, які містять такі вітаміни як А, В₁, В₂, В₅, В₆, В₉, С, РР, Н, К, Е. Серед макро- і мікроелементів в яблуках присутні натрій, калій, кальцій, магній, хлор, фосфор, марганець, залізо, цинк, мідь, фтор, хром та ін [22].

Додавання ваніліну додає сирковому виробу приємного ванільного присмаку.

В дипломному проекті розширюємо асортимент сиркових виробів додаванням до складу сиру кисломолочного нового наповнювача – патоки карамельної. Патока карамельна має ідентичну цукру солодкість, але менший вміст сахарози, завдяки чому знижує калорійність продукту та є більш безпечним продуктом. Також даний наповнювач володіє структуруючими та гігроскопічними властивостями [13].

Какао-порошок містить корисні мікроелементи такі як калій, магній, кальцій, фосфор, натрій, залізо, а також вітамінами груп А, Е, В і РР та покращує органолептичні показники сиркових виробів [14].

2.2. Розрахунок продуктів

2.2.1. Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів

Назва продукту	Маса продукту, кг	Спосіб виробництва	Вид фасування, місткість	Норма витрат на 1000 кг продукту кг/т
Сир к/м зернистий нежирний	612,03	традиційний	Стаканчики місткістю по 500 см ³	1005,5
Сир к/м зернистий з яблучним джемом 4 %	759,05	традиційний	Стаканчики місткістю по 500 см ³	1005,5
Сир к/м зернистий 9 %	731,78	традиційний	Стаканчики місткістю по 500 см ³	1005,5
Сир к/м зернистий з цукром і ваніліном 7 %	799,59	традиційний	Стаканчики місткістю по 500 см ³	1005,5
Сироватковий напій «Пектолакт»	8000	-	Пляшки місткістю 1,5 см ³	1006,8
Сирковий виріб з карамельною патокою та какао 2,5 %	766,2	традиційний	Стаканчики місткістю по 500 см ³	1005,5

2.2.2. Схема напрямків переробки сировини з урахуванням впровадження розробленого продукту

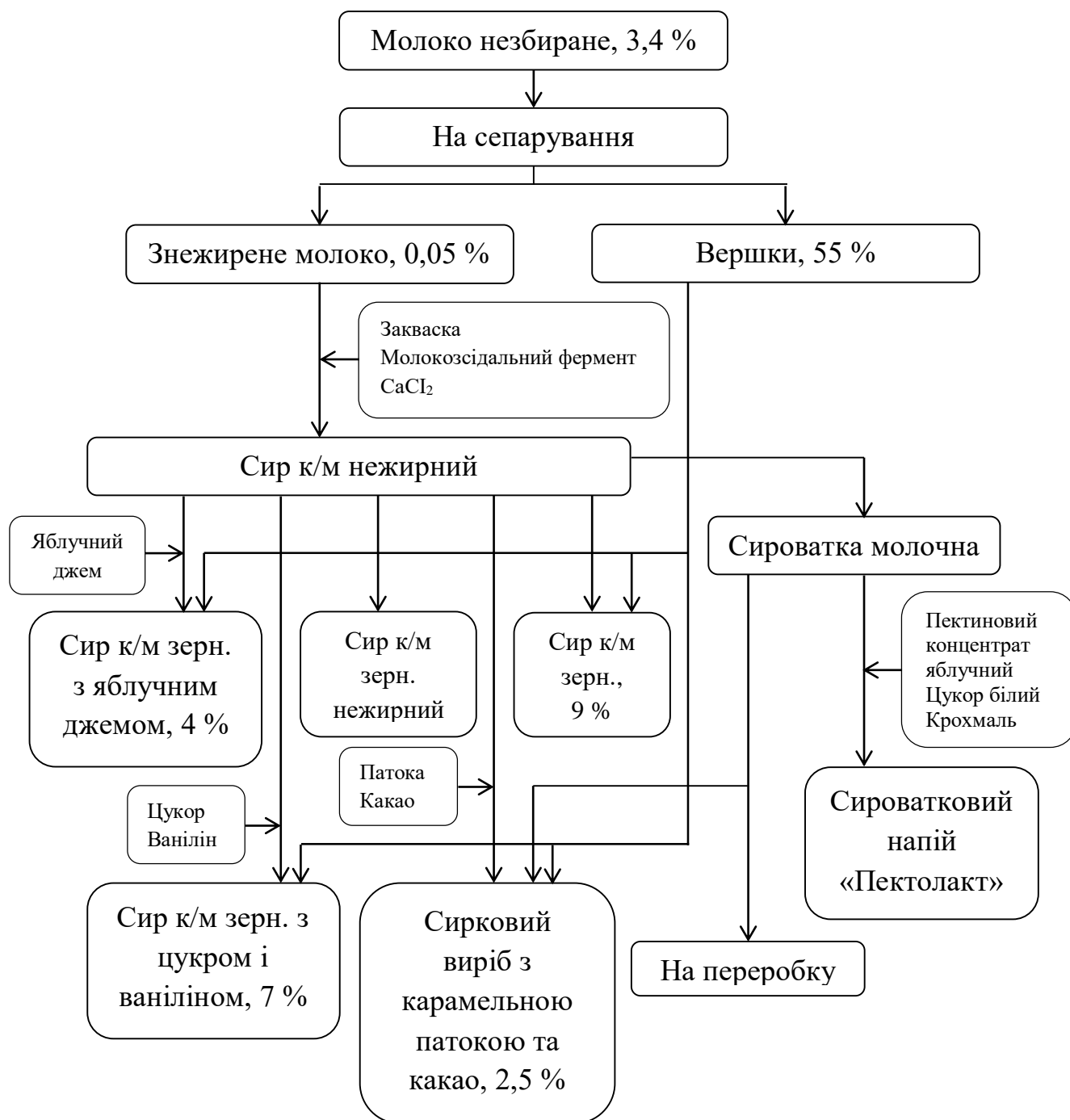


Рис. 2.1 – Схема напрямків переробки сировини

2.2.3. Розрахунок продуктів запроектованого асортименту

Проводимо сепарування всього незбираного молока для того щоб дізнатися масу знежиреного молока та вершків

$$M_{\text{зн.м.}} = \frac{M_{\text{незб.м.}}(J_{\text{в}} - J_{\text{незб.м.}})}{J_{\text{в}} - J_{\text{зн.м.}}} \times \frac{100 - V_{\text{зн.м.}}}{100} = \frac{25000(55 - 3,4)}{55 - 0,05} \times \frac{100 - 0,4}{100} = 23381,98 \text{ кг}$$

Відповідно маса вершків, отриманих внаслідок сепарування

$$M_{\text{в}} = \frac{M_{\text{незб.м.}}(J_{\text{незб.м.}} - J_{\text{знеж.м.}})}{J_{\text{в}} - J_{\text{знеж.м.}}} \times \frac{100 - V_{\text{в}}}{100} = \frac{25000(3,4 - 0,05)}{55 - 0,05} \times \frac{100 - 0,07}{100} = 1523,05 \text{ кг}$$

Визначаємо масову частку білка в молоці

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

Масова частка білка в знежиреному молоці

$$B_{\text{знеж.м.}} = \frac{B_{\text{м.}}(100 - J_{\text{знеж.м.}})}{100 - J_{\text{незб.м.}}} = \frac{3(100 - 0,05)}{100 - 3,4} = 3,1\%$$

Норма витрат знежиреного молока на виробництво 1 т сиру кисломолочного
 $N_{\text{н.с.}} = 7599 \text{ кг/т}$

$M_{\text{зн.м.}}$ для сирів кисломолочних, що виробляються роздільним способом

$$M_{\text{зн.м.}} / 5 = 23381,98 / 5 = 4676,4 \text{ кг}$$

Маса знежиреного сиру зернистого

$$M_{\text{зн.с.}} = \frac{4676,4 \times 1000}{7599} = 615,4 \text{ кг}$$

Маса вершків, що додаються до сиру для отримання жирності 9%

$$M_{\text{в2}} = \frac{M_{\text{с}} \times J_{\text{с}}}{J_{\text{в}} - J_{\text{с}}} = \frac{615,4 \times 9}{55 - 9} = 120,4 \text{ кг}$$

Маса сиру кисломолочного зернистого жирністю 9%

$$M_{\text{с}} = 615,4 + 120,4 = 735,8 \text{ кг}$$

Норма витрат на пакування $N_{\text{в}} = 1005,5 \text{ кг/т}$ при пакуванні в стаканчики по 500 г

$$M_{\text{пр}} = \frac{735,8 \times 1000}{1005,5} = 731,78 \text{ кг}$$

Для сиру кисломолочного зернистого з яблучним джемом маса яблучного джему (15 %)

Маса знежиреного сиру

$$M_{\text{зн.с.}} = \frac{4676,4 \times 1000}{7599} = 615,4 \text{ кг}$$

Маса вершків, що додаються до сиру для отримання жирності 4%

$$M_{B2} = \frac{M_c \times J_c}{J_B - J_c} = \frac{615,4 \times 4}{55 - 4} = 48,27 \text{ кг}$$

Маса сиру кисломолочного зернистого жирністю 4%

$$M_c = 615,4 + 48,27 = 663,67 \text{ кг}$$

Норма витрат на пакування $N_B = 1005,5$ кг/т при пакуванні в стаканчики місткістю по 500 г

$$M_{\text{пр}} = \frac{663,67 \times 1000}{1005,5} = 660,04 \text{ кг}$$

$$M_{\text{нап}} = \frac{660,04 \times 15}{100} = 99,01 \text{ кг}$$

$$M_{\text{прод.з нап.}} = 660,04 + 99,01 = 759,05 \text{ кг}$$

Для сиру кисломолочного зернистого жирністю 7% з цукром і ваніліном

Маса знежиреного сиру

$$M_{\text{зн.с.}} = \frac{4676,4 \times 1000}{7599} = 615,4 \text{ кг}$$

Маса вершків, що додаються до сиру для отримання жирності 7%

$$M_{B2} = \frac{M_c \times J_c}{J_B - J_c} = \frac{615,4 \times 7}{55 - 7} = 89,75 \text{ кг}$$

Маса сиру кисломолочного зернистого жирністю 7%

$$M_c = 615,4 + 89,75 = 705,15 \text{ кг}$$

Норма витрат на пакування $N_B = 1005,5$ кг/т при пакуванні в стаканчики по 500 г

$$M_{\text{пр}} = \frac{705,15 \times 1000}{1005,5} = 701,29 \text{ кг}$$

Маса цукру (14%)

$$M_{\text{цукру}} = \frac{701,29 \times 14}{100} = 98,18 \text{ кг}$$

Маса ваніліну (0,015%)

$$M_{\text{ваніліну}} = \frac{701,29 \times 0,015}{100} = 0,11 \text{ кг}$$

$$M_{\text{прод.з цукр. і ван.}} = 701,29 + 98,18 + 0,11 = 799,58 \text{ кг}$$

Для сиру кисломолочного зернистого нежирного

Маса нежирного сиру

$$M_{\text{зн.с.}} = \frac{4676,4 \times 1000}{7599} = 615,4 \text{ кг}$$

Норма витрат на пакування $N_B = 1005,5$ кг/т при пакуванні в стаканчики по 500 г

$$M_{\text{пр}} = \frac{615,4 \times 1000}{1005,5} = 612,03 \text{ кг}$$

Для сиркового виробу з патокою та какао 2,5 %

Маса нежирного сиру

$$M_{\text{зн.с.}} = \frac{4676,4 \times 1000}{7599} = 615,4 \text{ кг}$$

Маса вершків, що додаються до сиру для отримання жирності 2,5 %

$$M_{B2} = \frac{M_c \times J_c}{J_B - J_c} = \frac{615,4 \times 2,5}{55 - 2,5} = 29,3 \text{ кг}$$

Маса сиру кисломолочного зернистого жирністю 2,5 %

$$M_c = 615,4 + 29,3 = 644,7 \text{ кг}$$

Норма витрат на пакування $N_B = 1005,5$ кг/т при пакуванні в стаканчики по 500 г

$$M_{\text{пр}} = \frac{644,7 \times 1000}{1005,5} = 641,17 \text{ кг}$$

Маса патоки (15%)

$$M_{\text{патоки}} = \frac{641,17 \times 15}{100} = 96,18 \text{ кг}$$

Маса сироватки

$$M_{\text{сир}} = \frac{96,18}{6} = 16,03 \text{ кг}$$

Маса какао-порошку (2%)

$$M_{\text{какао}} = \frac{641,17 \times 2}{100} = 12,82 \text{ кг}$$

$$M_{\text{прод.}} = 641,17 + 96,18 + 16,03 + 12,82 = 766,2 \text{ кг}$$

Маса сироватки від сиру кисломолочного нежирного

$$M_{\text{сир}} = 23381,98 \times 0,8 = 18705,58 \text{ кг}$$

Маса вершків, отриманих при виробництві

$$M_{\text{в.отр.}} = 1523,05 - (120,4 + 48,27 + 89,75 + 29,3) = 1235,33 \text{ кг}$$

Розрахунок сироваткового напою «Пектолакт». Рецептатура сироваткового напою «Пектолакт» представлена в табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – рецептатура сироваткового напою «Пектолакт»

Рецептура	Норма витрат на 1000кг		Фактичні витрати на 8000 кг
	без урахування втрат	з врахуванням втрат	
Сироватка молочна	620	624,2	4993,6
Пектиновий концентрат яблучний	310	312,10	2496,8
Цукор білий	55	55,37	442,96
Крохмаль	15	15,10	120,8
Всього	1000	1006,8	8054,4
Вихід	1000	1000	8000

Маса продукту з врахуванням втрат на пакування у пляшки:

$$M_{\text{прод.}} = \frac{8054,4 \times 1000}{1006,8} = 8000 \text{ кг}$$

2.2.4. Зведена таблиця розрахунку продуктів

Назва продукту	Маса готового продукту, кг	Витрачено на виробництво, кг										Отримано при виробництві		
		Знеж. молоко	Вершки	Сироватка молочна	Пектиновий концентрат яблучний	Цукор білий	Крохмаль	Ванілін	Яблучний джем	Папока карамельна	Какао-порошок	Знежирене молоко	Вершки	Сироватка молочна
Молоко, 3,4 %	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23381,98	1523,05	-
Сир к/м нежирний	612,03	4676,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18705,58
Сир к/м з яблучним джемом 4 %	759,05	4676,4	48,27	-	-	-	-	-	99,01	-	-	-	-	-
Сир к/м 9 %	731,78	4676,4	120,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Сир к/м з цукром і ваніліном 7 %	799,58	4676,4	89,75	-	-	98,18	-	0,11	-	-	-	-	-	-
Сироватковий напій «Пектолакт»	8000	-	-	4993,6	2496,8	442,96	120,8	-	-	-	-	-	-	-
Сирковий десерт з папокою та какао 2,5 %	766,2	4676,4	29,3	16,03	-	-	-	-	-	96,18	12,82	-	-	-
Всього	11668,64	23382,0	287,72	5009,63	2496,8	541,14	120,8	0,11	99,01	96,18	12,82	23381,98	1523,05	18705,58

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

2.3.1. Вимоги до сировини, що використовується для виробництва

Молоко, яке поступає на підприємство, повинне відповідати ряду вимог згідно з ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови», що забезпечують отримання з нього доброякісних в харчовому і санітарному відношенні молочних продуктів:

1. Молоко, яке закупають, повинне отримуватись від здорових корів в господарствах, які благополучні щодо інфекційних захворювань, та за показниками якості відповідати вимогам даного стандарту.

2. Молоко після доїння повинне бути профільтроване та охолоджене.

3. Молоко повинне бути натуральним незбираним, чистим, без сторонніх, не властивих свіжому молоку присмаків і запахів. За зовнішнім виглядом та консистенцією молоко повинне бути однорідною рідиною від білого до ясно-жовтого кольору, без осаду та згустків.

Органолептичні показники молока незбираного наведені в *табл. 2.2*.

Таблиця 2.2 – 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

4. Не допускається змішування молока від здорових і хворих корів та заморожування молока.

5. В молоці не допускається вміст інгібуючих речовин (мийно-дезінфікуючих засобів, консервантів, формаліну, соди, аміаку, перекису водню, антибіотиків).

6. За фізико-хімічними, санітарно-гігієнічними та мікробіологічними показниками якості молоко розділяють на три гатунки: екстра, вищий, перший згідно з вимогами, що вказані в *табл. 2.3*.

Таблиця 2.3 – Фізико-хімічні показники молока незбираного

Назва показника якості, одиниці вимірювання	Норма для гатунків		
	екстра	вищий	перший
Густина (за температури 20 °С), кг/м ³ , не менше ніж	1 028,0	1 027,0	
Масова частка сухих речовин, %	≥12,0	≥11,8	≥11,5
Кислотність, °Т	Від 16 до 17	Від 16 до 18	Від 16 до 19
pH	Від 6,6 до 6,7		Від 6,55 до 6,8
Група чистоти, не нижче ніж	I		
Точка замерзання, °С, не вище ніж	-0, 520		
Температура молока, °С, не вище ніж	8		

7. За мікробіологічними показниками молоко екстра, вищого та першого гатунків повинне відповідати вимогам, що наведені в *табл. 2.4*.

Таблиця 2.4 – Мікробіологічні показники молока незбираного

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

8. За показниками безпеки молоко незбиране повинне відповідати вимогам , які вказані в *табл. 2.5*.

Таблиця 2.5 – Показники безпеки молока незбираного

Назва показника безпеки, одиниця вимірювання	Гранично допустимий рівень
Токсичні елементи, мг/кг, не більше ніж:	
Свинець	0,1 (0,05)
Кадмій	0,03 (0,02)
Миш'як	0,05
Ртуть	0,005
Мідь	1,0
Цинк	5,0
Мікотоксини, мг/кг, не більше ніж	
Афлатоксин В ₁	0,001
Афлатоксин М ₁	0,0005
Антибіотики, од./г, не більше ніж:	
Антибіотики тетрациклінової групи	0,01
Пеніцилін	0,01
Стрептоміцин	0,5
Нітрати, мг/кг , не більше ніж:	10
Пестициди, мг/кг, не більше ніж:	
Гексохлоран	0,05
ГХЦГ (гама-ізомер)	0,05 (0,01)
Радіонукліди Бк/кг , не більше ніж:	
Стронцій – 90	20
Цезій – 137	100

Примітка: в дужках вказано гранично допустимі рівні для молока, яке використовується для виробництва дитячих і дієтичних продуктів [23].

Вимоги до сировини при виробництві сиру кисломолочного зернистого згідно з ТУ У 15.5-31984307-006:2007

Для виробництва сиру кисломолочного використовують:

- молоко коров'яче незбиране згідно з ДСТУ 3662:2018;

- молоко знежирене, кислотністю не більше 20 °Т, густиною не менше 1030 кг/м³, термостійкістю не нижче III групи, одержане з коров'ячого незбираного молока згідно з ДСТУ 3662:2018;
- вершки кислотністю від 12 до 16 °Т, термостійкістю не нижче II групи, одержані з коров'ячого молока згідно з ДСТУ 8131:2015;
- закваски прямого внесення вітчизняного виробництва відповідно до чинних нормативних документів або аналогічні закордонного виробництва;
- хлорид кальцію двоводний не нижче I гатунку згідно з ГОСТ 450-77;
- сичужний фермент згідно з ДСТУ 4457.

Як додаткову сировину для виробництва сиру кисломолочного з наповнювачами використовують:

- яблучний джем згідно з ДСТУ 4900:2007;
- цукор білий згідно з ДСТУ 4623:2006;
- цукор ванільний згідно з ДСТУ 1009:2005;
- какао-порошок згідно з ДСТУ 4391:2005;
- патока-карамельна згідно з ДСТУ 4498:2005.

Вимоги до сировини при виробництві сироваткового напою «Пектолакт» згідно з ДСТУ 8549:2015

Для виробництва сироваткового напою «Пектолакт» використовують:

- сироватку, кислотністю не більше 50 – 60 °Т, густиною не менше 1023 кг/м³, одержану з-під сиру кисломолочного згідно з ДСТУ 7515:2014;
- пектиновий концентрат яблучний згідно з ДСТУ 4501:2005;
- цукор білий згідно з ДСТУ 4623:2006;
- крохмаль модифікований згідно з ДСТУ 4380:2005.

Вершки, які отримують з заготівельного молока згідно з ДСТУ 3662-2018 повинні відповідати вимогам ДСТУ 8131:2015.

1. За органолептичними показниками вершки повинні відповідати вимогам, які наведені у табл. 2.6.

Таблиця 2.6 – Органолептичні показники вершків

Показник	Характеристика
Смак і запах	Вершковий, чистий, солодкуватий, без сторонніх присмаків і запахів
Консистенція	Однорідна рідина, без грудочок жиру та пластівців білка
Колір	Білий, з кремовим відтінком, однорідний за всією масою

2. Масова частка жиру вершків має становити від 15 до 55 %.

3. Вершки після сепарування мають бути охолоджені до температури не вище 6 °С. Заморожування не дозволяється.

4. За фізико-хімічними показниками залежно від масової частки жиру вершки мають відповідати вимогам, які наведені у табл. 2.7.

Таблиця 2.7 – Фізико-хімічні показники вершків залежно від масової частки жиру

Назва показника, одиниця вимірювання	Норма для вершків з масовою часткою жиру, %			Метод контролювання
	від 15,0 до 20,0 включно	понад 20,0 до 30,0 включно	понад 30,0 до 40,0 включно	
Титрована кислотність, °Т, для гатунків: екстра вищий	Від 14,0 до 16,0 Від 14,0 до 17,0	Від 13,0 до 15,0 Від 13,0 до 16,0	Від 12,0 до 14,0 Від 12,0 до 15,0	Згідно з ГОСТ 3624
Масова частка сухого знежиреного молочного залишку (СЗМЗ), %	Від 7,1 до 6,7 включно	Понад 6,7 до 5,8 включно	Понад 5,8 до 5,0 включно	Згідно з ДСТУ 6731
Густина, кг/м ³	Від 1014,0 до 1008,0 включно	Понад 1008,0 до 997,0 включно	Понад 997,0 до 987,0 включно	Згідно з ДСТУ 6082

5. За мікробіологічними показниками вершки мають відповідати вимогам, які наведені у табл. 2.8.

Таблиця 2.8 – Мікробіологічні показники

Назва показника, одиниці вимірювання	Норма для гатунків		Методи контролювання
	екстра	вищий	
Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАМ), тис. КУО/см ³	≤100	≤300	Згідно з відповідними пунктами ДСТУ 7357, ДСТУ IDF 1008 або ДСТУ ISO 8553
Кількість соматичних клітин, тис./см ³	≤400		Згідно з ГОСТ 23453
Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> , у 25 см ³	Не дозволено		Згідно з ДСТУ IDF 93 А
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 0,1 см ³	Не дозволено		Згідно з ГОСТ 30347
<i>Listeria monocytogenes</i> , у 25 см ³	Не дозволено		Згідно з МВ 10.10.2.2-132

6. У вершках не допускається наявність речовин-інгібіторів (антибіотиків, формаліну, перекису водню та інших мийних, дезінфікувальних речовин і консервувальних), соди, аміаку.

7. Вміст токсичних елементів у вершках не повинен перевищувати гранично допустимих рівнів, які наведені у табл. 2.9 [24].

Таблиця 2.9 – Гранично допустимі рівні вмісту токсичних елементів

Назва токсичного елемента	Гранично допустимий рівень, мг/кг	Мето контролювання
Свинець	10,0	Згідно з ГОСТ 30178
Кадмій	10,0	Згідно з ГОСТ 30178
Миш'як	50,0	Згідно з ГОСТ 26930
Ртуть	5,0	Згідно з ГОСТ 26927

2.3.2. Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів

Приймання молока. Молоко на молокопереробне підприємство надходить в автомолцистернах. Спочатку проводять огляд тари, перевіряють її чистоту, цілісність пломб, правильність наповнення та наявність гумових кілець під кришками фляг. Відразу після відкриття тари визначають запах молока. Кожну партію молока перемішують та беруть пробу для визначення температури, густини, групи чистоти, масової частки жиру і сухих речовин, титрованої і активної кислотності та інших показників згідно з вимогами діючих нормативних документів.

Визначення кількості молока. Після визначення якості молоко перекачують відцентровим насосом та встановлюють об'єм за допомогою лічильника.

Очищення молока. Після визначення кількості молоко очищують для видалення механічних забруднень та природних домішок.

Молоко очищують способом фільтрування під дією сил тяжіння і тиску або відцентровим способом. Відцентрове очищення за допомогою сепараторів-молокоочисників є більш ефективним, оскільки з молока видаляються найдрібніші частинки забруднень, в основному бактеріального походження і коагульовані білкові частинки.

Для очищення в сепараторах-молокоочисниках молоко підігрівають до 35 – 45 °С, застосовують також і холодне очищення молока за температури 4 – 10 °С.

Охолодження молока. Молоко охолоджують в пластинчастому охолоджувачі до температури (4 ± 2) °С, з метою припинення розвитку і розвитку мікроорганізмів і подовження бактерицидної фази молока. Охолодження пригнічує розвиток патогенної мікрофлори і зберігає якісні показники молока.

Резервування молока. Очищене та охолоджене молоко направляється на резервування за температури (4 ± 2) °С не більше 6 – 8 год. Щоб молоко в процесі зберігання не відстоювалося, його перемішують протягом 15 хв через кожну 1 год. При більш тривалому зберіганні молока в ньому виникають вади смаку і консистенції внаслідок розвитку психотропних мікроорганізмів, що розкладають жир і білок.

Сепарування молока. Молоко підігривають до температури 35 – 45 °С і сепарують у сепараторах-вершковідділювачах, розділяючи його на вершки і знежирене молоко.

Пастеризація молока. Пастеризацію молока здійснюють за оптимальної температури 78±2 °С, витримка 20 – 30 с. За цього режиму відбувається коагуляція термолабільних сироваткових білків і підвищується вихід продукту.

При пастеризації молока за низьких температур згусток має недостатньо щільну консистенцію і за його обробки сироваткові білки переходять у сироватку, що знижує вихід готового продукту. Якщо температура пастеризації вище оптимальної продукт має занадто високий рівень кислотності та вологи, тому що збільшується час відділення сироватки від згустку. Це відбувається через денатурацію сироваткових білків і підвищення гідратаційних властивостей казеїну.

Охолодження молока. Пастеризоване молоко охолоджують у теплий період року до температури 28 – 30 °С, у холодний до 30 – 32 °С.

Заквашування і сквашування молока. В молоко вносять закваски, які складаються з мезофільних молочнокислих стрептококів (*Lac. lactis*, *Lac. cremoris*, *Lac. diacetylactis*), в кількості 1 – 5 % від об'єму молока і сквашують протягом 6 – 8 год. Кислоутворююча здатність стрептокової закваски забезпечує отримання сиру кисломолочного з кислотністю, яка не вище нормативної. Продукт має 10^8 – 10^9 клітин мезофільних молочнокислих стрептококів в 1 г. Закваски прямого внесення значно поліпшують мікробіологічні показники сиру кисломолочного, подовжуючи термін зберігання. У разі виробництва сиру кисломолочного *кислотним способом* в молоко додають тільки закваску і зсідання білків відбувається лише під дією молочної кислоти [4].

При *кисотно-сичужному способі* виробництва сиру кисломолочного після внесення закваски додають 40 %-ий розчин хлориду кальцію (з розрахунком 400 г безводної солі на 1 т молока), приготованого на кип'яченій і охолодженій до 40 – 45 °С воді. Хлорид кальцію відновлює властивість пастеризованого молока утворювати під дією сичужного ферменту згусток, який має щільну консистенцію

і добре відділяє сироватку. Після цього в молоко у вигляді 1 %-го розчину вносять сичужний фермент або пепсин активністю 100000 МЕ з розрахунку 1 г на 1 т молока. Сичужний фермент розчиняють у кип'яченій і охолодженій до 35 °С воді. Розчин пепсину з метою підвищення його активності готують на кислій освітленій сироватці тієї ж температури за 5 – 8 год до використання.

Закінчення сквашування і готовність згустку визначають за його кислотністю. В разі виробництва сиру кислomолочного *кислотним способом* згусток повинен мати кислотність 80 – 90 °Т для знежиреного сиру кислomолочного і 60 – 70 °Т при виробництві *кисотно-сичужним* способом. Також готовність згустку визначають візуально – згусток повинен бути щільним, мати рівні і гладкі краї на зламі з виділення прозорої, зеленуватої сироватки.

Оброблення згустку. Для того щоб пришвидшити виділення сироватки, згусток розрізають в формі кубиків з розміром граней 2 см. При кислотному способі виробництва розрізаний згусток підігривають до температури 36 – 38 °С для інтенсифікації видалення сироватки і витримують 15 – 20 хв, після чого сироватку видаляють. При кислотно-сичужному способі – розрізаний згусток без підігріву залишають в спокої на 40 – 60 хв для інтенсивного виділення сироватки. Виділену сироватку зливають .

Відпресування білкової маси. Після видалення сироватки згусток пресують до нормативного значення масової частки вологи. Виробництво сиру кислomолочного з використанням для пресування лавсанових мішечків – трудомісткий і тривалий процес. В даний час з метою зниження затрат праці і втрат сировини, підвищення продуктивності і культури виробництва окремі операції механізовані і створені механізовані та автоматизовані лінії.

Після пресування сир кислomолочний *охолоджують* до 3 – 8 °С і *фасують*.

2.3.3. Обґрунтування технологічних режимів виробництва молочних продуктів запроектованого асортименту

Незбиране молоко з автомолцистерни відцентровим насосом (позн. 1-1) перекачується в лічильник (позн. 1-2), де визначається його об'єм та маса. Потім незбиране молоко відцентровим насосом (позн. 1-1) надходить на сепаратор-молокоочисник (позн. 1-3) для очищення молочної сировини від домішок. Молоко за необхідності доохолоджують до температури (4 ± 2) °С на пластинчастому охолоджувачі (позн. 1-4). Далі молоко надходить в резервуар (позн. 1-5) на зберігання до переробки при температурі (4 ± 2) °С не більше 6 – 8 год. Після чого за допомогою відцентрового насоса (позн. 2-1) молоко надходить на зрівнювальний бачок (позн. 2-6) для врівноваження напору, потім знову через відцентровий насос (позн. 2-1) молоко поступає у секцію рекуперації пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки (позн. 2-7) і підігрівається до температури сепарування 35 – 45 °С. Сепарування відбувається в сепараторі-вершковідділювачі (позн. 2-9), де проходить його розділення на вершки і знежирене молоко. Знежирене молоко пастеризується в секції пастеризації за температури 72 – 74 °С з витримкою 15 – 20 с і охолоджується в секції охолодження до температури заквашування 30 – 32 °С. Сквашування відбувається в коагуляторі (позн. 3-10) протягом 6 – 8 год за температури 30 – 32 °С.

Вершки надходять з сепаратора-вершковідділювача (позн. 2-9) до резервуару для тимчасового зберігання вершків (позн. 4-16). Далі вершки за допомогою насоса для в'язких продуктів (позн. 4-11) перекачуються до зрівнювального бачка (позн. 4-6), потім знову насосом для в'язких продуктів (позн. 4-11) подаються до пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки (позн. 4-7), де підігріваються до температури пастеризації (80 ± 2) °С, і подаються у трубчастий пастеризатор (позн. 4-17) для пастеризації за температури (80 ± 2) °С з витримкою 15 – 20 с. Потім пастеризовані вершки гомогенізують за температури пастеризації в гомогенізаторі (позн. 4-18), охолоджують за допомогою пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної

установки (позн. 4-7) до температури 4 – 6 °С і направляють на тимчасове зберігання в резервуар для тимчасового зберігання вершків (позн. 4-16).

Після сквашування в коагуляторі (позн. 3-10) згусток розрізають в формі кубиків протягом 1 хв. та залишають в спокої на 30 хв. для виділення сироватки. Потім розрізаний згусток поступово нагрівають до температури 55 °С протягом 1,5 год при постійному перемішуванні. Після досягнення необхідної температури сироватку зливають.

Далі згусток охолоджують в танку для промивання сирного зерна (позн. 3-12) до температури 5 – 8 °С промиванням холодною водою, температура якої 4 – 6 °С. Промивання здійснюють в 3 стадії. Після кожної подачі води згусток перемішують протягом 5 хв і воду зливають. Промивають не довше 1 год.

Сирне зерно направляють в дренажний барабан (позн. 3-13) для остаточного видалення води та досягнення масової частки вологи в сирі кисломолочному зернистому не вище 80 %.

Сир кисломолочний знежирений змішують з вершками та за необхідності з іншими рецептурними компонентами в змішувачі (позн. 3-14). При цьому перемішування проходить у потоці. Далі готовий продукт за допомогою насоса для в'язких продуктів (позн. 3-11) перекачується на фасувальний автомат (позн. 3-15). Оскільки за асортиментом виготовляємо ще сир кисломолочний знежирений, то частину сирного зерна відразу подаємо на фасувальний автомат (позн. 3-15).

Сироватку з-під сиру кисломолочного зернистого збираємо в резервуарі (позн. 5-19) на тимчасове резервування, далі за допомогою відцентрового насоса (позн. 5-1) подаємо на сепаратор для сироватки (позн. 5-21) для демінералізації та відділення сирного пилу в ванну для білкової маси (позн. 5-20). Очищену сироватку направляємо в резервуар для змішування рецептурних компонентів (позн. 5-22), після змішування з рецептурними компонентами сироватка відцентровим насосом (позн. 5-1) перекачується в пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку (позн. 5-4) для пастеризації за температури 74 – 78 °С протягом 10 – 15 хв і охолодження до температури 4 – 8 °С. Сироватку в разі необхідності тимчасово резервуємо перед фасуванням в резервуарі (позн. 5-19), а

потім за допомогою відцентрового насоса (позн. 5-1) перекачуємо на фасувальний автомат (позн. 5-15).

При виробництві сиркового виробу з карамельною патокою спершу здійснюємо підготовку сировини. Сироватку, демінералізовану та очищену від сирного пилу на сепараторі для сироватки (позн. 5-21) подаємо в ванну тривалої пастеризації (позн. 6-22), де підігріваємо до температури 70 – 72 °С для забезпечення розчинення патоки, додаємо патоку та попередньо просіяний какао-порошок. Суміш перемішуємо, пастеризуємо за температури 85 – 90 °С без витримки та охолоджуємо до температури 20 °С.

Сир кисломолочний зернистий знежирений з масовою часткою вологи не вище 80 % перетираємо на колоїдному млині (позн. 6-23) для отримання однорідної консистенції та насосом для в'язких продуктів (позн. 6-14) подаємо в змішувач (позн. 6-14), куди надходять суміш патоки, сироватки та какао з ванни тривалої пастеризації (позн. 6-22) і пастеризовані вершки (від поз. 4-11). Всі рецептурні компоненти перемішуємо 5 – 10 хв і насосом для в'язких продуктів (позн. 6-11) подаємо на фасування.

2.3.4. Вимоги нормативно-технічної документації до якості молочних продуктів

Сир кисломолочний зернистий виробляється згідно з ТУ У 15.5-31984307-006:2007 «Сир кисломолочний зернистий. Технічні умови».

За органолептичними показниками сир кисломолочний зернистий повинен відповідати характеристикам, зазначеним у табл. 2.10.

Таблиця 2.10 – Органолептичні показники сиру кисломолочного зернистого

Назва показника	Характеристика
Консистенція та зовнішній вигляд	М'яка сирна маса з чітко помітними зернами, покрита вершками або наповнювачами
Смак та запах	Характерний кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів
Колір	Білий або з кремовим відтінком, рівномірний за всією масою

За фізико-хімічними показниками сир кисломолочний зернистий повинен відповідати нормам, зазначеним у табл. 2.11.

Таблиця 2.11 – Фізико-хімічні показники сиру кисломолочного зернистого

Назва показника	Норма	Метод контролювання
Масова частка жиру, %	Від 0 до 9	Згідно з ГОСТ 5867
Масова частка білка, %, не менше ніж	6	Згідно з ГОСТ 23327
Масова частка вологи, не більше, %	79	Згідно з ГОСТ 3626
Кислотність титрована, °Т, не більше	150	Згідно з ГОСТ 3624
Фосфатаза	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 3623
Температура під час випуску з підприємства-виробника, °С, не вище	4±2	Згідно з ГОСТ 3622

За мікробіологічними показниками сир кисломолочний зернистий повинен відповідати вимогам, зазначеним у табл. 2.12.

Таблиця 2.12 – Мікробіологічні показники сиру кисломолочного зернистого

Назва показника	Норма	Метод контролювання
Кількість молочнокислих бактерій, КУО в 1 г продукту, не менше	$1 \cdot 10^6$	Згідно з ГОСТ 10444.11
Бактерії групи кишкової палички (коліформи) в: – 0,001 г продукту з терміном зберігання не більше ніж 72 год – 0,01 г продукту з терміном зберігання понад 72 год	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 9225 або ДСТУ IDF 73А
Кількість пліснявих грибів, КУО в 1 г продукту, не більше	50	Згідно з ГОСТ 10444.12
Кількість дріжджів, КУО в 1 г продукту, не більше	100	Згідно з ГОСТ 10444.12
Патогенні мікроорганізми, зокрема <i>Salmonella</i> , в 25 г продукту	Не дозволено	Згідно з 11.5 або ДСТУ IDF 93А
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 0,01 г продукту	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 30347
Примітка. Кисломолочний сир з терміном зберігання меншим ніж 72 год не контролюють на наявність дріжджів та пліснявих грибів.		

Вміст токсичних елементів у сирі кисломолочному зернистому не повинен перевищувати гранично допустимих рівнів, зазначених у таблиці 2.13 [25].

Таблиця 2.13 – Гранично допустимі рівні токсичних елементів

Назва токсичного елемента	Допустимий рівень, мг/кг, не більше	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

Сироватковий напій «Пектолакт» виробляється згідно з ДСТУ 8549:2015 «Напої із сироватки. Загальні технічні умови».

За органолептичними показниками сироватковий напій «Пектолакт» повинен відповідати характеристикам, зазначеним у табл. 2.14.

Таблиця 2.14 – Органолептичні показники сироваткового напою

Назва показника	Характеристика
Консистенція та зовнішній вигляд	Однорідна рідина, допускається незначний білковий осад та осад внесених наповнювачів
Смак та запах	Чистий, властивий сироватці з-під сиру кисломолочного з присмаком і запахом внесених наповнювачів, кислуватий
Колір	Прозорий, обумовлений кольором внесених наповнювачів, рівномірний по всій масі

За фізико-хімічними показниками сироватковий напій «Пектолакт» повинен відповідати нормам, зазначеним у табл. 2.15.

Таблиця 2.15 – Фізико-хімічні показники сироваткового напою «Пектолакт»

Назва показника	Норма
Густина, кг/м ³ , не менше	1023
Масова частка сухих речовин, %, не менше	5,0
Масова частка лактози, %, не менше	3,5
Кислотність титрована, °Т, в межах	50 – 60
Фосфатаза	Не дозволено
Температура під час випуску з підприємства-виробника, °С, не вище	8

За мікробіологічними показниками сироватковий напій «Пектолакт» повинен відповідати вимогам, зазначеним у табл. 2.16 [26].

Таблиця 2.16 – Мікробіологічні показники сироваткового напою «Пектолакт»

Назва показника	Норма
Бактерії групи кишкової палички в 0,1 г напою	Не дозволено
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г продукту	Не дозволено
<i>Staphylococcus aureus</i> в 0,01 г продукту	Не дозволено
Кількість дріжджів в 1 г продукту, КУО, не більше	50
Кількість пліснявих грибів в 1 г продукту, КУО, не більше	50
<i>L. monocytogenes</i> , в 1 г продукту	Не дозволено
Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г продукту, не більше	$1 \cdot 10^5$

2.4. Підбір технологічного обладнання

Приймальне відділення

Визначаємо продуктивність насосу, який є ведучим технологічним обладнанням приймального відділення.

$$P_{нас} = \frac{M}{T_{пр}}$$

$$P_{нас} = \frac{25000}{2,5} = 10000 \text{ кг / год}$$

де M – маса молока, кг; $T_{пр}$ – тривалість приймання молока, год.

Оскільки обладнання для приймання сировини повинне працювати синхронно, то його підбирають однакової потужності, а саме потужністю 10 000 л/год:

1. Насос відцентровий марки Г2-ОПБ, потужністю 10 000 л/год.
2. Лічильник марки ІР-10, потужністю 10000 л/год.
3. Сепаратор-молокоочисник марки Ж5-Плава-ОО-10, потужністю 10000 л/год.
4. Пластинчастий охолоджувач марки А1-ООЛ-10, потужністю 10000л/год.
5. 2 резервуари марки В2-ОМВ-3,0, ємкістю 30 000 л, з врахуванням добового надходження молока на переробку (50 000 л).

Апаратний цех

Розрахункову потужність пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки, кг/год., розраховують за формулою:

$$P_{паст} = \frac{M}{T}$$

T – тривалість роботи пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки, год.

$$P_{паст} = \frac{25000}{5} = 5000 \text{ кг / год}$$

За каталогом обираємо обладнання найбільш наближеної продуктивності до розрахункової:

1. Пластинчата пастеризаційно-охолоджувальна установка марки А1-ОПК-5, потужністю 5000 л/год.
2. Сепаратор-вершковіддільник марки Ж5-ОСЦП-5, потужністю 5000 л/год.

Цех виробництва вершків

Розраховуємо потужність пластинчастого теплообмінника, кг/год:

$$P = \frac{1523,05}{1,5} = 1015,37 \text{ кг / год} \approx 1000 \text{ кг / год}$$

За каталогом обираємо обладнання найбільш наближеної продуктивності до розрахункової:

1. Пластинчастий теплообмінник марки ОМ-1000, потужністю 1000 л/год;
2. Трубчастий пастеризатор марки ПТ-1, потужністю 1000 л/год.
3. Гомогенізатор марки ПЧ 1000-25, потужністю 1000 л/год.
4. 2 резервуари марки Я1-ОСВ-2 ємкістю 2000 л.

Дійсний час роботи обладнання:

$$T = \frac{1523,05}{1000} = 1,52 \approx 1 \text{ год} 30 \text{ хв}$$

Цех виробництва сиру кисломолочного

За каталогом обираємо обладнання найбільш наближеної продуктивності до розрахункової:

1. 4 горизонтальні коагулятори Doni O-Vat об'ємом 12 000л для забезпечення безперервності технологічного процесу виробництва сиру кисломолочного у 2 зміни.

2. Танк для промивання сирного зерна DONI Cooling об'ємом 5 000 л.
3. Дренажний барабан марки Doni Drainer C, потужністю 2 м³/год.

Дійсний час роботи обладнання:

$$T = \frac{M}{P_{\text{насп}}}$$

$$T = \frac{3077}{2000} = 1,53 \approx 2 \text{ год}$$

4. Змішувач марки Doni Creamer, об'ємом 4000 л.

5. Фасувальний автомат АЛУР-3500 ULTRA продуктивністю 61 ст./год для сиру к/м нежирного, сиру к/м 9 %, сиру к/м з яблучним джемом 4 %, сиру к/м з цукром і ваніліном 7 %, сиркового десерту з патокою та какао 2,5 %:

$$T = \frac{M_{\text{сиру}}}{K \cdot V \cdot 60}$$

де K – кількість упаковок за год; V – об'єм тари, м³.

$$T = \frac{3668,64}{61 \cdot 0,5 \cdot 60} \approx 2 \text{ год}$$

6. Для підготовки рецептурних компонентів для сиркового десерту з патокою та какао 2,5 % обираємо ванну тривалої пастеризації В1-ВД2П-300М місткістю 300 л.

Цех виробництва сироваткового напою «Пектолакт»

Розраховуємо потужність сепаратора для сироватки, кг/год:

$$P = \frac{5009,63}{1} = 5009,63 \text{ кг / год} \approx 5000 \text{ кг / год}$$

Дійсний час роботи обладнання:

$$T = \frac{5009,63}{5000} \approx 1 \text{ год}$$

За каталогом обираємо обладнання найбільш наближеної продуктивності до розрахункової:

1. Сепаратор для сироватки марки ОП-2Ц-5, потужністю 5000 л/год;
2. Пластинчастий теплообмінник марки ПМК-1, потужністю 5000 л/год;

Дійсний час роботи обладнання:

$$T = \frac{8000}{5000} = 1,6 \approx 1 \text{ год } 30 \text{ хв}$$

3. Фасувальний автомат МР-24 продуктивністю 50 пл./год:

$$T = \frac{8000}{50 \cdot 1,5 \cdot 60} = 1,78 \approx 1 \text{ год } 45 \text{ хв}$$

4. Резервуар для зберігання сироватки марки РМ-Б-2,0 місткістю 20 000 л;
5. 2 резервуари марки РМВ-10 місткістю 10 000 л.

Зведена таблиця підбору обладнання

Назва технологічного обладнання	Тип, марка	Продуктивність, л/год, л	К-ть	Габаритні розміри			Площа, м ³	Загальна площа
				довжина	ширина	висота		
Приймальне відділення								
Насос	Г2-ОПБ	10000	2	515	310	425	0,16	0,32
Лічильник	IP-10	10000	2	460	380	920	0,17	0,34
Сепаратор-молокоочисник	Ж5-Плава-ОО-10	10000	4	1200	900	1400	1,08	4,32
Охолоджувач пластинчастий	A1-ООЛ-10	10000	1	1200	380	1200	0,46	0,46
Резервуар	ОХР-30	30000 л	2	3000	3000	5800	9	18
Всього	-	-	-	-	-	-	10,87	23,44
Апаратне відділення								
ППОУ	ПОУМ-5	5000	1	3750	1300	1820	4,88	4,88
Сепаратор-вршковіддільник	Ж5-ОСЦП-5	5000	2	1500	1110	1240	1,67	3,34
Всього	-	-	-	-	-	-	6,55	8,22
Цех підготовки вершків								
ППОУ	ПОУМ-1	1000	1	1900	1000	1650	1,9	1,9
Трубчастий пастеризатор	ПТ-1	1000	1	1180	610	1200	0,72	0,72
Гомогенізатор	ПГ 1000-25	1000	1	1050	800	1200	0,84	0,84
Резервуар	Я1-ОСВ-2	2000 л	2	1535	1535	2110	2,36	4,72
Всього	-	-	-	-	-	-	5,82	8,18
Цех виробництва сиру кисломолочного зернистого і виробів з нього								
Коагулятор	Doni O-Vat	12000 л	4	8400	3150	3000	26,46	105,84
Танк для промивання сирного зерна	Doni Cooling	5000	1	2400	2400	2500	5,76	5,76
Дренажний барабан	Doni Drainer C	2000 кг/год	1	2200	655	960	1,44	1,44
Змішувач	Doni Creamer	4000 л	1	3800	1600	2200	6,08	6,08
Колоїдний млин	JMV130-a	1500 кг/год	1	850	400	950	0,34	0,34
Ванна тривалої пастеризації	B1-ВД2П-300М	300 л	1	1200	1200	1500	1,44	1,44
Фасувальний	АЛУР-	61 ст./хв	1	2800	1300	1900	3,64	3,64

автомат	3500 ULTRA							
Всього	-	-	-	-	-	-	45,16	124,54
Цех виробництва сироваткового напою «Пектолакт»								
Резервуар	ОХР-30	30000 л	1	3000	3000	5800	9	9
Резервуар	Я1-ОСВ- 10,0	10000 л	2	2535	2535	4097	6,43	12,86
Сепаратор для сироватки	ОП2Ц-5	5000	1	930	685	1230	0,64	0,64
ППОУ	ПОУМ-5	5000	1	3750	1300	1820	4,88	4,88
Фасувальний атомат	МР-24	50 пл./хв	1	1570	1440	2200	2,26	2,26
Всього	-	-	-	-	-	-	23,21	29,64

2.5. Сучасні способи миття технологічного обладнання

В свій час (а іноді і зараз) миття технологічного обладнання проводилося людьми з застосуванням щіток і миючих засобів. Це була не тільки трудомістка праця, але і неефективна; продукти часто піддавалися повторному забрудненню через погано вимите обладнання.

Системи циркуляційного безрозбірного миття (CIP) можуть виконуватися для різних частин технологічної лінії, дозволяють проводити якісне миття, забезпечують необхідне очищення і санітарний стан.

Операції миття повинні виконуватися в певній послідовності з ретельно розробленою процедурою з метою досягнення необхідного рівня чистоти.

Цикл миття обладнання на молочному підприємстві включає наступні етапи:

- попереднє обполіскування водою для видалення рихлих забруднень;
- миття з застосуванням миючих засобів;
- обполіскування чистою водою;
- дезінфекція нагріванням або хімічними засобами (за вибором); якщо цей етап виконується, то цикл завершується промиванням, при цьому необхідно використовувати воду високої якості.

Попереднє обполіскування водою. Попереднє обполіскування водою повинне проводитися негайно після закінчення технологічного циклу. Інакше залишки молока висохнуть і можуть пристати до поверхні, що ускладнює їх видалення. Залишки молочного жиру вимиваються краще, якщо вода для споліскування тепла, але її температура не перевищує 55 °С для попередження коагуляції білків.

Попереднє обполіскування необхідно продовжувати до тих пір, поки вода, яка виходить з системи не буде чистою, оскільки залишені забруднення підвищують витрати миючих засобів. Якщо на поверхнях є залишки засохлого молока, то обладнання необхідно поставити на замочування. Замочування пом'якшує забруднення і робить процес миття більш ефективним.

Суміш молока і води після попереднього обполіскування збирають в бак для спеціального перероблення.

Миття з застосуванням миючих засобів. Забруднення з поверхонь, які нагріваються, зазвичай видаляються за допомогою миючих засобів, які містять луг або кислоту з наступним промиванням водою. Холодні поверхні зазвичай миють розчинами лугів і лише іноді кислот.

Для забезпечення хорошого контакту між лужним миючим розчином, зазвичай каустичною содою (NaOH), і плівкою забруднення необхідно додати змочувальний агент (ПАР – поверхнево активну речовину), який знижує поверхневий натяг речовини.

Миючий засіб повинен забезпечувати диспергування забруднень і обволікання частинок суспензії для попередження утворення пластівців. Ефективними емульгувальними і диспергувальними речовинами є поліфосфати, які пом'якшують воду. Найбільш широко розповсюдженими є трифосфат натрію і комплексні фосфатні з'єднання.

Для забезпечення задовільних результатів миття даними миючими засобами слід ретельно контролювати декілька параметрів процесу:

- концентрація розчину миючого засобу;
- температура розчину миючого засобу;
- механізована дія на очищувальну поверхню (швидкість);
- тривалість миття (час).

Концентрація миючого засобу. Кількість миючого засобу в розчині перед початком миття повинна бути доведена до необхідної концентрації. В процесі миття розчин розбавляється промивною водою і залишками молока. Має місце також нейтралізація. Тому під час миття необхідно контролювати концентрацію. Якщо цього не робити, то можна серйозно вплинути на результат. Перевірка може проводитися або вручну, або автоматично. Дозування завжди повинне проводитися в відповідності з вказівками виробника миючого засобу, так як збільшення концентрації не завжди поліпшує ефективність миття, можна отримати зворотній ефект через піноутворення і т.д.

Температура розчину миючого засобу. В цілому ефективність дії розчину миючого засобу зростає з збільшенням температури. У суміші миючих засобів завжди є оптимальна температура, при якій її слід використовувати.

Як правило, миття розчином лугу повинне проводитися при температурі не нижче 70 °С. Для миття розчином кислоти рекомендується температура 68 – 70 °С.

Ефективність механічного очищення. При ручному митті для отримання необхідної механічної дії використовують щітки-скребки.

При механічному митті трубопроводів, резервуарів і іншого технологічного обладнання ефективність механічної дії визначається швидкістю потоку. Насоси, які подають миючий засіб, повинні мати продуктивність більшу, ніж технологічні насоси, забезпечувати швидкість потоку у трубах 1,5 – 3 м/с. При цих швидкостях потік рідини турбулентний. Це надає ефективну очищувальну дію на поверхню обладнання.

Тривалість миття. Тривалість миття з застосуванням миючого засобу повинна бути ретельно розрахована для досягнення оптимальної ефективності. В той же час необхідно враховувати вартість електроенергії, тепла, води і робочої сили. Недостатньо сполоснути трубопровід миючим розчином. Для розчинення всіх забруднень миючий розчин повинен циркулювати в системі досить довго. Потрібний для цього час залежить від товщини відкладень і температури миючого розчину. Пластини теплообмінників з осадом, який включає коагульовані білки, необхідно промивати циркулюючим лужним розчином, а потім розчином нітратної кислоти в цілому протягом 20 – 60 хв., тоді як для розчинення шару забруднень резервуару для зберігання молока при обробці лужним розчином достатньо обробки протягом 10 хв.

Обполіскування чистою водою. Після очищення миючим засобом поверхні слід достатньо довго промивати водою для видалення всіх залишків миючого засобу. Будь-який миючий засіб, який залишається в системі після миття, може зіпсувати молоко.

Для обполіскування краще використовувати пом'якшену воду. Це попереджує утворення накипу на очищувальних поверхнях. Жорстка вода з високим вмістом солей кальцію повинна пом'якшуватися за допомогою іонообмінних фільтрів.

Обладнання і трубопроводи після обробки концентрованими розчинами лугів і кислот при високій температурі є практично стерильними. Далі необхідно попередити розвиток мікроорганізмів в промивній воді в системі. Це здійснюється шляхом підкислення води для остаточного промивання до рН менше 5 додаванням фосфорної або лимонної кислоти. Кисле середовище попереджує ріст більшості бактерій.

Дезінфекція. Належним чином проведене миття розчином кислоти або лугу робить обладнання не тільки фізично і хімічно, але і бактеріологічно чистим.

Ступінь бактеріальної чистоти можна в подальшому збільшити за допомогою дезінфекції. Після цього обладнання практично не містить бактерій.

Обладнання для виробництва може бути продезінфіковане наступними способами:

- термічною дезінфекцією (кипляча вода, гаряча вода, пар);
- хімічною дезінфекцією (хлор, кислоти, йодовмісні речовини, перекис водню і т.д.).

Програми системи СІР-миття. Програми СІР миття обладнання для переробки молока відрізняються в залежності від наявності або відсутності поверхонь, які нагріваються, призначених для миття.

Розрізняють:

- програми СІР для обладнання, яке має поверхні, які нагріваються (пастеризатори);
- програми СІР для обладнання, яке не має поверхонь, які нагріваються (трубопроводи, резервуари).

Основною відмінністю між цими двома типами полягає в тому, що циркуляція кислоти завжди повинна бути включена в програми першого типу з

метою видалення осаджених білків і солей з поверхні обладнання для теплового оброблення.

Наприклад, програма СІР для пастеризатора може складатися з наступних етапів:

1. Обполіскування теплою водою протягом 10 хв.
2. Циркуляція розчину лужного миючого засобу (0,5 – 1,5 %) протягом 30 хв. при температурі 75 °С.
3. Обполіскування теплою водою протягом 5 хв. для видалення залишків розчину луку.
4. Циркуляція розчину (нітратної) кислоти (0,5 – 1 %) протягом 20 хв. при температурі 70 °С.
5. Обполіскування холодною водою.
6. Поступове охолодження холодною водою протягом 8 хв.

Дезінфекція пастеризаторів зазвичай проводиться вранці перед початком виробництва. Як правило, вона здійснюється циркуляцією гарячої води при температурі 90 – 95 °С протягом 10 – 15 хв. після досягнення температури потоку на поверненні щонайменше 85 °С.

Програма СІР для трубопроводів, резервуарів і інших «холодних» елементів може включати наступні етапи:

1. Обполіскування теплою водою протягом 3 хв.
2. Циркуляція 0,5 – 1,5 %-го розчину лужного миючого засобу при температурі 75 °С не більше 10 хв.
3. Обполіскування теплою водою протягом 3 хв.
4. Дезінфекція гарячою водою при температурі 90 – 95 °С протягом 5 хв.
5. Поступове охолодження холодною водою протягом 10 хв.

Контроль ефективності миття. Результати СІР-миття зазвичай перевіряють шляхом культивування бактерій групи кишкової палички. Якість миття вважається задовільною, якщо в результаті контролю досліджуваної поверхні площею 100 см² виявлено менше 1 бактерії групи кишкової палички. Якщо кількість бактерій перевищує це значення, якість миття вважається

незадовільною. Цю методику застосовують до резервуарів і трубопроводів, особливо при виявленні виключно великої кількості бактерій в продуктах [27].

Характеристики миючих засобів. Безпінні лужні і кислотні мийні розчини використовуються переважно при митті обладнання СП-способом (циркуляційним, безрозбірним) або механічним способом миття, який передбачає турбулентний рух робочого розчину, а також гідромеханічну і хімічну дію на забруднену поверхню шляхом використання спеціальних розпилювальних засобів при рециркуляції розчину в миючій системі.

Для основного видалення білково-жирових органічних забруднень природнього і денатурованого характеру з поверхонь різних видів обладнання, трубопроводів, машин, установок, тари на підприємствах молочної промисловості рекомендують лужні і/або нейтральні миючі засоби.

Лужний миючий розчин «ІнтелБіо фоам» (IntelBio foam) являє собою однорідну прозору рідину від нейтрального до жовтого кольору, яка розчиняється в воді в будь-яких співвідношеннях; допускається незначна опалесценція. В склад засобу входять лужні електроліти, комплексоутворювач і поверхнево-активні речовини (ПАР). Густина препарату при 20 °С – 1,27 г/см³. Засіб «ІнтелБіо фоам» видаляє білково-жирові, в тому числі денатурованого характеру, і інші органічні забруднення. Концентрація миючого розчину – 1 – 3 %, при сильному ступені забруднення концентрація препарату може бути збільшена до 5 %.

При дотриманні рекомендованої концентрації нержавіюча сталь стійка до дії робочих розчинів «ІнтелБіо фоам», при нанесенні на алюмінієві сплави, латунь і мідь можливе знебарвлення поверхонь. Низьковуглецеву сталь, резинові прокладки, полімерні і керамічні матеріали необхідно перевіряти на витривалість до дії розчину.

Миючий засіб «ІнтелБіо клін» (IntelBio clean) аналогічний за дією до «ІнтелБіо фоам» (IntelBio foam). Густина препарату при 20 °С – 1,09 г/см³. Концентрація миючого розчину – 2 – 4 %, при сильному ступені забруднення концентрація препарату може бути збільшена до 5 – 7 %.

Для очищення поверхонь від мінеральних солей молока і солей жорсткої води використовують кислотні препарати на основі неорганічних і органічних кислот з змочувальними добавками, антикорозіантами і підсилювачами очисної дії: «Інтелбіо ефект» (Intelbio effect) і «Інтелбіо ейсід» (Intelbio acid).

«Інтелбіо ефект» – засіб кислотний миючий, який являє собою прозору рідину від нейтрального до світло-жовтого кольору. В склад входять азотна і органічна кислоти, інгібітор корозії і змочувальні речовини, рН 1%-го розчину складає 1,5 – 1,8 од. Густина розчину при 20 °С – 1,18 г/см³. Засіб володіє очищувальними і змочувальними властивостями, рекомендується для очищення внутрішніх поверхонь різного обладнання і трубопроводів методом рециркуляції. Він ефективно видаляє з поверхонь обладнання мінеральні відкладення, в тому числі солі кальцію, магнію, заліза і молочний камінь.

«Інтелбіо ейсід» – засіб кислотний пінний миючий, який являє собою прозору рідину від нейтрального до світло-жовтого кольору, з високим піноутворенням, змішується з водою в будь-якому співвідношенні. Засіб містить ортофосфорну і органічну кислоти і суміш ПАВ. Значення рН 1%-го розчину – 1,9 – 2,5 од. Густина препарату при 20 °С – 1,10 – 1,30 г/см³. Засіб видаляє з поверхні обладнання не тільки слабкий наліт іржі, але і деякі органічні забруднення.

2.6. Розрахунок площ

Площа приймально-миючого відділення

Кількість машин, що надходить за годину:

$$P_{\text{чист}} = \frac{M_m}{V}$$

де, M_m – інтенсивність приймання, кг/год; V – місткість однієї автомолцистерни, кг.

$$P_{\text{чист}} = \frac{10000}{6000} \approx 2 \text{шт}$$

Загальний час приймання:

$$T_{\text{заг}} = T_{\text{прийм}} + T_{\text{доод}} + T_{\text{миття}}$$

де, $T_{\text{прийм}}$ – час приймання однієї машини (20 – 60 хв); $T_{\text{доод}}$ – додатковий час на одну машину (2 – 5 хв); $T_{\text{миття}}$ – час миття однієї машини (11 – 14 хв).

$$T_{\text{заг}} = 2 \cdot (20 + 4 + 14) = 76 \text{хв}$$

Визначення кількості постів:

$$P_{\text{заг}} = \frac{76}{60} \approx 1 \text{пост}$$

Визначення площі приймально-миючого відділення:

$$F_{\text{ПМВ}} = P \cdot F_{\text{прийм}}$$

За нормами проектування площа одного приймально-миючого відділення становить 72 м²:

$$F_{\text{ПМВ}} = 1 \cdot 72 = 72 \text{м}^2$$

$$P_{\text{ПМВ}} = \frac{72}{36} \approx 2 \text{буд.кв.}$$

Площа приймального відділення

Розраховуємо площу приймального відділення:

$$F_{\text{ПВ}} = K \cdot \sum F_i$$

K – коефіцієнт запасу площі, т/зм.

$$F_{\text{ПВ}} = 4 \cdot 23,44 = 93,76 \text{м}^2$$

Визначення площі у буд.кв.

$$F_{ПВ} = \frac{93,76}{36} = 2,6 \approx 3 \text{ буд. кв.}$$

Площа апаратного цеху:

$$F_{a.в.} = 5 \cdot 8,22 = 41,1 \text{ м}^2$$

Визначення площі апаратного цеху у буд. кв.:

$$F_{a.в.} = \frac{41,1}{36} = 1,14 \approx 1 \text{ буд. кв.}$$

Площа цеху теплової обробки вершків

$$F = K \times \Sigma F_i = 4 \times 8,18 = 32,72 \text{ м}^2$$

У будівельних квадратах :

$$F_{a.в.} = \frac{32,72}{36} = 0,9 \approx 1 \text{ буд. кв.}$$

Площі цеху виробництва сиру кисломолочного зернистого і виробів з нього

$$F = K \times \Sigma F_i = 4 \times 124,54 = 498,16 \text{ м}^2$$

У будівельних квадратах :

$$F_{a.в.} = \frac{498,16}{36} = 13,84 \approx 14 \text{ буд. кв.}$$

Визначення площі цеху виробництва сироваткового напою «Пектолакт»

$$F = K \times \Sigma F_i = 4 \times 29,64 = 118,56 \text{ м}^2$$

У будівельних квадратах:

$$F_{a.в.} = \frac{118,56}{36} = 3,29 \approx 3 \text{ буд. кв.}$$

Розраховуємо площу камери зберігання сиру кисломолочного зернистого

$$F_{кам} = \frac{m_{np} \cdot T_{зб}}{q \cdot k}$$

де M_{np} – маса продукту, кг; $T_{зб}$ – час зберігання, год; q – питома навантаження на 1 м³ танку, кг/м²; k – коефіцієнт, що враховує вантажно-розвантажувальні роботи ($k=0,5$) за умови використання автотари.

$$F_{кам} = \frac{7337,28 \cdot 0,75}{396 \cdot 0,5} = 27,79 \text{ м}^2$$

Визначення площі у буд. кв.:

$$F_{\text{кам}} = \frac{27,79}{36} = 0,77 \approx 1 \text{ буд. кв.}$$

Розраховуємо площу камери зберігання сироваткового напою «Пектолакт»

$$F_{\text{кам}} = \frac{16000 \cdot 0,75}{396 \cdot 0,5} = 60,6 \text{ м}^2$$

$$F_{\text{кам}} = \frac{60,6}{36} = 1,7 \approx 2 \text{ буд. кв.}$$

Таблиця 2.17 – Результати розрахунку площ

Назва приміщення	Площа		
	розрахункова	будівельна (компоновочна)	
	м ²	м ²	буд. кв. (36 м ²)
Приймально-миюче відділення	72	72	2
Приймальне відділення	93,76	108	3
Апаратний цех	32,75	36	1
Цех виробництва сиру кисломолочного	498,16	504	14
Цех теплової обробки вершків	32,72	36	1
Цех виробництва сироваткового напою «Пектолакт»	118,56	108	3
Камера зберігання сиру к/м	27,19	36	1
Камера зберігання сироваткового напою «Пектолакт»	60,6	72	2

3. ОХОРОНА ПРАЦІ

Метою охорони праці є збереження здоров'я і забезпечення хорошого самопочуття, високої працездатності в процесі праці.

Відповідальність за організацію своєчасного, якісного навчання з охорони праці та перевірку знань покладається на керівника.

На підприємстві з кожним робітником проводиться інструктаж з техніки безпеки не рідше одного разу в рік, після чого кожний співробітник розписується в спеціальному журналі з техніки безпеки. З працівниками, які щойно були прийняті на роботу, проводять вступний інструктаж.

Розроблені і затверджені нормативні вимоги з охорони праці обов'язкові для виконання юридичними і фізичними особами, які виконують будь-які види діяльності, в тому числі при проектуванні, будівництві, реконструкції і експлуатації об'єктів, конструюванні обладнання, розробленні технологічних процесів, організації виробництва і праці.

Існують загальні вимоги до робочого місця, такі як: гранично допустимі рівні шуму, вібрації, нормативні вимоги до освітлення та мікроклімату. Розміщення виробничого обладнання повинне забезпечувати зручні і безпечні умови обслуговування, ремонту і санітарної обробки. Виробниче обладнання повинне проходити періодичний технічний огляд і випробування в встановлені терміни відповідно до інструкцій з експлуатації. Всі робітники молочної промисловості повинні використовувати засоби індивідуального захисту. Робочі місця повинні зберігатися в чистоті і порядку протягом всього робочого часу. На робочих місцях повинні бути вивішені надписи, схеми і інша інформація щодо послідовності дій в разі виникнення небезпечної або аварійної ситуації.

Вимоги до мікроклімату. На підприємствах молочної промисловості передбачено виконання легких робіт категорії Іб в лабораторіях і робіт середньої складності категорії Іб в виробничих цехах.

Оптимальні показники температури, відносної вологості і швидкості руху повітря в робочій зоні повинні відповідати нормам по ГОСТ 12.1.005-88. Параметри мікроклімату наведені в *табл. 3.1.*

Таблиця 3.1 – Оптимальні величини температури, відносної вологості, швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень

Період року	Категорія робіт за рівнем енерговитрат, Вт	Температура повітря, °С	Температура поверхонь, °С	Відносна вологість повітря, %	Швидкість руху повітря, м/с
Холодний	Іб (140 – 174)	21 – 23	20 – 24	40 – 60	0,1
	Па (175 – 232)	19 – 21	18 – 22	40 – 60	0,2
	Пб (233 – 290)	17 – 19	16 – 20	40 – 60	0,2
Теплий	Іб (140 – 174)	22 – 24	21 – 25	40 – 60	0,1
	Па (175 – 232)	20 – 22	19 – 23	40 – 60	0,2
	Пб (233 – 290)	19 – 21	18 – 22	40 – 60	0,2

Для забезпечення нормативних мікрокліматичних умов в холодний період року виробниче приміщення обладнують системою водяного опалення, в теплий період року кондиціонерами і вентиляторними установками.

Вимоги до освітлення. Освітлення виробничих приміщень повинне відповідати вимогам СНіП III-4-80. Нормативні вимоги природного і штучного освітлення наведені в *табл. 3.2.*

Таблиця 3.2 – Нормативні вимоги природного і штучного освітлення

Найменування приміщення	Природне освітлення, КЕО, %	Штучне освітлення, Е, лк
Приймально-миюче відділення, апаратне відділення	1,5	200
Цех виробництва сиру кисломолочного, цех розливу	1,8	200
Цех резервування сироватки, приймальне відділення	1,0	75
СІР-мийка	–	200
Хімічна, бактеріологічна лабораторії, дегустаційна зала	1,5	400
Камера зберігання готової продукції, камера доохолодження сиру кисломолочного, склад тари,	–	75

упаковки, відділення зберігання компонентів, відділення підготовки компонентів		
Коридори	–	75

Для штучного освітлення виробничих приміщень на підприємствах молочної промисловості використовують люмінесцентні, металогалогенні лампи і лампи розжарювання. В бактеріологічній лабораторії в загальну систему освітлення включають бактерицидні лампи. За необхідності евакуації людей повинне бути заплановане евакуаційне освітлення, величиною 0,5 лк.

Шум і вібрація на виробництві. Джерелами шуму і вібрації на підприємствах молочної промисловості є вентиляційні та холодильні установки, технологічне обладнання, внутрішньозаводський транспорт. Рівні шуму на робочих місцях виробничих приміщень повинні відповідати вимогам ГОСТ 12.1.003-83 та ГОСТ 12.1.050-86 і не перевищувати 80 дБ.

Допустимі рівні загальної технологічної вібрації на постійних робочих місцях в виробничих приміщеннях повинні відповідати вимогам ДНАОП 0.03-3.12-84, ДНАОП 0.03-3.11-84 та ГОСТ 12.1.012-90 і не перевищувати 92 дБ.

Техніка безпеки при експлуатації обладнання. Все технологічне обладнання, яке передбачене до експлуатації в виробничих цехах, повинне відповідати вимогам стандарту ГОСТ 12.2.003-91 при монтажі, роботі, ремонті, транспортуванні та зберіганні. Безпечність експлуатації обладнання забезпечується безпекою його конструкції, оснащенням контрольно-вимірювальними приладами, блокуванням системи, автоматичними засобами захисту.

Для теплового оброблення молока на підприємствах молочної промисловості використовують пластинчасті пастеризаційно-охолоджувальні установки, трубчасті пастеризатори, пластинчасті підігрівачі і охолоджувачі. Перед початком роботи на установках перевіряють наявність і справність ущільнюючих резинових прокладок, захисне заземлення електродвигуна і пульту керування. При зборі установки притискають пластини до риски, приєднують

молочні і водні трубопроводи, промивають пластинчастий апарат і молочні трубопроводи. Прибори пульта знаходяться в положенні автоматичного керування процесом. Під час роботи підтримують температурний режим пастеризації молока і нагрівальних агентів, не перевантажують апарат вище його паспортної продуктивності. Після закінчення роботи закривають подачу молока в зрівнювальний бачок і пускають воду для витіснення молока з апарату, припиняють подачу пари, гарячої води, вимикають сепаратор, знеструмлюють пульт управління.

Для механічної обробки вершків використовують гомогенізатори в основному клапанного типу необхідної продуктивності. Перед початком роботи перевіряють справність електричних пускових приборів, надійність кріплення огорож приводу, наявність і справність захисного заземлення, рівень масла в масляній ванні, правильність перекриття кранів.

Перед початком роботи резервуарів перевіряють відсутність сторонніх предметів, наявність захисного заземлення електродвигунів і пускових апаратів, справність кінцевих вимикачів.

Для виробництва сиру кисломолочного доцільно використовувати готові поточні лінії заданої продуктивності. Перед початком роботи перевіряють справність пускових пристроїв, рубильників, розеток, огорожень, захисних кожухів, блокувань і заземлень.

Огляд і миття обладнання виконують тільки після його відключення. Робочі камери машин не перевантажують вище норми.

Підлога на робочому місці повинна бути неслизькою, чистою. Знімати і встановлювати змінні частини обладнання дозволяється тільки після вимкнення його головним рубильником. Вмикати і вимикати обладнання в мережу дозволяється тільки сухими руками. Якщо під час експлуатації обладнання з'являється сторонній шум, дим, електрична напруга на обладнанні, підвищення нагріву поверхонь, то необхідно зупинити надходження сировини в обладнання і вимкнути його [28].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Влияние технологических факторов производства на характеристики творожного продукта / А.А. Мерзликина // Молочная промышленность : научно-технич. и производств. журнал. - 2019. - N 7. – С. 16-19.
2. Габриелян Д. С. Разработка технологии обогащенных кисломолочных продуктов с использованием молочной сыворотки: дис... канд. техн. наук: 05.18.04 / Д. С. Габриелян ; Ун-т ИТМО. — Сан.-Пет., 2016.- 182 с.
3. Скорченко Т.А. Технологія дитячих молочних продуктів: навч. посіб. для студ. вузів/Т.А. Скорченко, О.В. Грек; НУХТ. - К.: НУХТ, 2012.- 330 с.
4. Технологія молочних продуктів: підручник / Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, Т. А. Скорченко та ін. — К. : НУХТ, 2013. — 502 с.
5. Характеристика ассортимента молочных и молкосодержащих десертов функциональной направленности и мировые тенденции их производства // С.А. Коновалов, Н.А. Погорелова, М.В. Евина: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с Междунар. участием 30 мая 2019 г. / ОмГАУ. – Омск : Изд-во ОмГАУ, 2019. – С. 401–406.
6. Влияние ягодных и овощных порошков ИК-сушки на реологические и органолептические показатели творожного десерта. Мацейчик И.В., Лебедева Т.А. // Вестн. КрасГАУ / Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск.-2007.-Вып. 5.-С. 221-227.-Библиогр.: с.226-227. Шифр 07-2811Б.
7. Патент № 2603275 С1, 27.11.2016.
8. Патент № 2414139 С1, 20.03.2011.
9. Шилов А.И., Литвинова Е.В. Тарянская Н.В., Шилов О.А. Особенности технологии получения творожной массы с добавлением мёда // Успехи современного естествознания. – 2007. – № 8. – С. 97-100.
10. Сучасний підхід до розроблення технології сиркових виробів / А. Тимчук, О. Онопрійчук, О. Грек, А. Пухляк, В. Пасічний // Продовольча індустрія АПК. - 2015. - № 1-2. - С. 25-29.
11. Грунская, В.А. Творожные десертные продукты с функциональными свойствами и повышенной пищевой ценностью / В.А. Грунская, Д.С. Габриелян, Е.А.Кузина, К.А.Зайцев // Молочнохозяйственный вестник. – 2019. – №3(35). – С. 88-99.

12. Волощук, Г. И. Свойства патоки и ее применение / Г. И. Волощук, Н. В. Алексеенко, Л. С. Букшина // Хлебный бизнес – 2013. – № 1 (8). – С. 22–24.
13. Шпачук, Л. В. Використання глюкозно-фруктозних сиропів у виробництві молока згущеного / Л. В. Шпачук, Т. А. Скорченко, А. Г. Пухляк, Є. С. Богданов // Молочное дело. – 2009. - № 9. – С. 12-13.
14. <https://ssnab.ru/news/publikatsii/pischevye-produkty-iz-kakao-kakao-tertoe-kakao-maslo-i-kakao-poroshok/>
15. https://health-diet.ru/base_of_food/sostav/116.php
16. Розробка технології молочно-солодового десерту функціонального призначення: Автореф. дис... канд. техн. наук: 05.18.04 / А.В. Мінорова ; Нац. ун-т харч. технологій. — К., 2004. — 20 с. — укр.
17. ISO 22935-2:2009 Молоко и молочные продукты. Сенсорный анализ. Часть 2. Рекомендуемые методы сенсорной оценки.
18. Практикум з технології молока та молочних продуктів : навч. посіб. / О. В. Грек, Н. М. Ющенко, Т. Г. Осьмак та ін. – Київ : НУХТ, 2015. – 431 с.
19. ДСТУ 4498:2005 «Патока крохмальна. Технічні умови».
20. ДСТУ 4391:2005 «Какао-порошок. Загальні технічні умови».
21. Науково-практичні основи технології молока [Електронний ресурс]: метод. рекомендації до практич. занять для студ. освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання / уклад. А.В. Тимчук, О.О. Онопрійчук, Т.Г. Осьмак. – К.: НУХТ, 2018. – 59 с.
22. https://www.konditer-club.ru/encyclopedia/jablochnyj_dzhem.htm
23. ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови».
24. ДСТУ 8131:2015 «Вершки-сировина. Технічні умови».
25. ТУ У 15.5-31984307-006:2007 «Сир кисломолочний зернистий. Технічні умови».
26. ДСТУ 8549:2015 «Напої із сироватки. Загальні технічні умови».
27. Технология производства молочных продуктов. Справочник. Автор: Тетрапак; Издательство: Тетрапак; Год: 2010; Страниц: 442.
28. Научный журнал «Машиностроение и безопасность жизнедеятельности» №4 (22), 2014 год. Страницы: 25-33.



Рисунок 1.1 - Схема проведення досліджень

Мета дослідження: розробити рецептуру нового виду сироваткового вівіа з карамельною паточкою та какао.

Об'єкт: технологія сироваткових виробів.
Предмет: паточка карамельна низького ступеню оцукрювання (ДЕ=30), какао-порошок, сироватка з-під сиру кислотнолужного, модельні зразки сиру кислотнолужного зернистого з різним вмістом карамельної паточки та какао-порошку, органолептичні та фізико-хімічні показники якості зразків сироваткового вівіа з карамельною паточкою та какао.

На першому етапі встановлювали раціональне співвідношення між какао-порошком та сиром кислотнолужним.

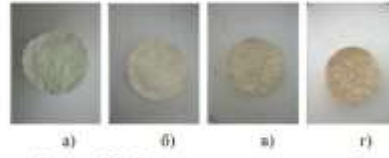


Рисунок 1.2 - Зразки сиру кислотнолужного без какао-порошку (а), з вмістом какао-порошку 1% (б), 2% (а) та 3% (г)

Таблиця 1.1 - Органолептичні показники сиру кислотнолужного з різним вмістом какао-порошку

Найменування показника	Зразок 1 (без какао-порошку)	Зразок 2 (1%)	Зразок 3 (2%)	Зразок 4 (3%)
Смак	Високочислотний, кислий, сироватковий, прянистий, ароматичний	Чистий, кислотнолужний, кислий, сироватковий, прянистий, ароматичний	Чистий, кислотнолужний, кислий, сироватковий, прянистий, ароматичний	Чистий, кислотнолужний, кислий, сироватковий, прянистий, ароматичний
Вид	Характерний кислотнолужний, кислий, сироватковий, прянистий, ароматичний	Характерний кислотнолужний, кислий, сироватковий, прянистий, ароматичний	Характерний кислотнолужний, кислий, сироватковий, прянистий, ароматичний	Характерний кислотнолужний, кислий, сироватковий, прянистий, ароматичний
Консистенція	Сироватковий, кислий, сироватковий, прянистий, ароматичний	Сироватковий, кислий, сироватковий, прянистий, ароматичний	Сироватковий, кислий, сироватковий, прянистий, ароматичний	Сироватковий, кислий, сироватковий, прянистий, ароматичний

На другому етапі встановлювали оптимальне співвідношення між паточкою та сироваткою

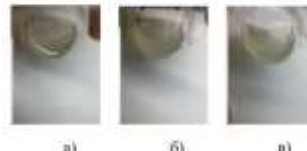


Рисунок 1.3 - Модельні зразки з різним гідромодулем: 1:12 (а), 1:6 (б) та 1:4 (в)

На третьому етапі визначали вміст паточки у складі сиру кислотнолужного для покращення органолептичних показників.



Рисунок 1.4 - Зразки сиру кислотнолужного без паточки (а), з вмістом паточки 10% (б), 15% (в) та 20% (г)

Таблиця 1.2 - Органолептичні показники сироваткового вівіа з різним вмістом паточки

Найменування показника	Вівіа з сироваткою та карамелью 5%	2:0 зразок (10%)	3:0 зразок (15%)	4:0 зразок (20%)
Смак	Високочислотний, кислий, сироватковий, прянистий, ароматичний	Чистий, кислотнолужний, кислий, сироватковий, прянистий, ароматичний	Чистий, кислотнолужний, кислий, сироватковий, прянистий, ароматичний	Чистий, кислотнолужний, кислий, сироватковий, прянистий, ароматичний
Вид	Характерний кислотнолужний, кислий, сироватковий, прянистий, ароматичний	Характерний кислотнолужний, кислий, сироватковий, прянистий, ароматичний	Характерний кислотнолужний, кислий, сироватковий, прянистий, ароматичний	Характерний кислотнолужний, кислий, сироватковий, прянистий, ароматичний
Консистенція	Сироватковий, кислий, сироватковий, прянистий, ароматичний	Сироватковий, кислий, сироватковий, прянистий, ароматичний	Сироватковий, кислий, сироватковий, прянистий, ароматичний	Сироватковий, кислий, сироватковий, прянистий, ароматичний
Колір	Білий, сироватковий, кислий, сироватковий, прянистий, ароматичний	З сироваткою, сироватковий, кислий, сироватковий, прянистий, ароматичний	З сироваткою, сироватковий, кислий, сироватковий, прянистий, ароматичний	З сироваткою, сироватковий, кислий, сироватковий, прянистий, ароматичний

ISO 9001:2015 ER 001	
№ документа	1
Дата виходу	15.05.2015
Виробничий номер	150515
Стр.	1

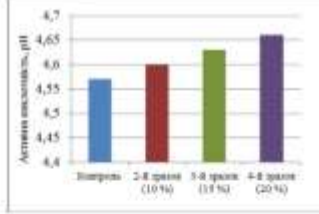


Рисунок 1.5 - Залежність активної кислотності сироваткового вівіа від вмісту паточки

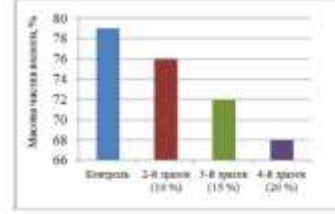


Рисунок 1.6 - Залежність масової частки вологи від вмісту паточки

Таблиця 1.3 - Рецептура сироваткового вівіа з паточкою

Сироватка	Норма, кг на 1000 кг без вмісту вівіа	Норма, кг на 100 кг без вмісту вівіа
Сир'яквотковий сироватковий з масовою часткою жиру 5%	856,82	85,68
Паточка цукрова, ступеня оцукрювання (DE=30)	125,52	12,55
Сироватка - сир'яквотковий, кислий	24,92	2,49
Какао-порошок, вміст CP = 95%	16,74	1,67
Вівіа	1000	100

Таблиця 1.4 - Харчова цінність сироваткового вівіа

Харчові речовини	Вміст показаний ретельно у 100 г сироватки з				Калорія	Сироватка в вівіа
	Сир'яквотковий сироватковий з масовою часткою жиру 5%	Паточка цукрова, ступеня оцукрювання (DE=30)	Сироватка з-під сиру кислотнолужного	Какао-порошок, вміст CP = 95%		
Вівіа	15	-	0,4	24,3	19	13
Жири	3	0,3	0,2	1,8	3	4,3
Вуглеводи	2,4	7,6	1,5	10,2	2,4	12
Вітаміни, мг						
B ₁ (тиамін)	0,04	-	0,03	0,1	0,04	0,03
B ₂ (рибофлавін)	0,26	-	0,11	0,2	0,26	0,2
Холін	43	-	14	-	43	36
Віт. пантотеновий (ніацин)	0,21	-	0,14	1,5	0,21	0,2
B ₆ (піридоксин)	0,19	-	0,12	0,3	0,19	0,17
С	0,3	-	0,1	-	0,3	0,4
Е (токоферол)	0,1	-	0,02	0,3	0,1	0,09
РР	3,3	-	0,14	0,8	3,3	3
Мінеральні речовини, мг						
Калій	112	29	130	1309	112	125
Кальцій	164	24	66	119	164	144
Магній	23	13	9	425	23	26
Натрій	81	80	42	13	81	65
Фосфор	230	88	78	819	230	210
Сір	115	-	47	26	115	96
Ферум	0,4	1,2	0,1	22	0,4	0,9
Цинк	9	-	9	-	9	7,7
Мідь	0,364	-	0,1	7,1	0,364	0,43
Енергетична цінність, ккал/100 г						114



Рисунок 1.7 - Технологічна схема виробництва сироваткового вівіа з паточкою

ISO 9001:2015 ER 002	
№ документа	1
Дата виходу	15.05.2015
Виробничий номер	150515
Стр.	1

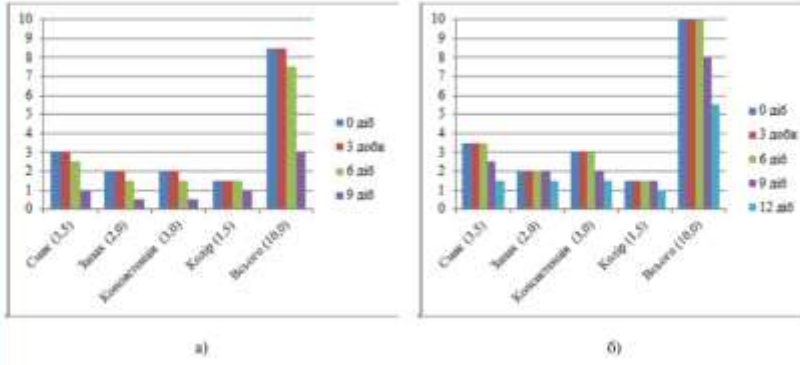


Рисунок 1.8 - Зміна органолептичних показників сиркового виробу протягом зберігання контролю (а), сирковий виріб (б)

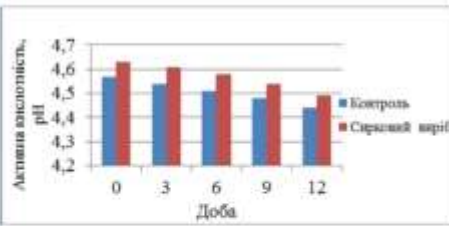


Рисунок 1.9 - Динаміка зміни активної кислотності сиркового виробу з патокою протягом зберігання

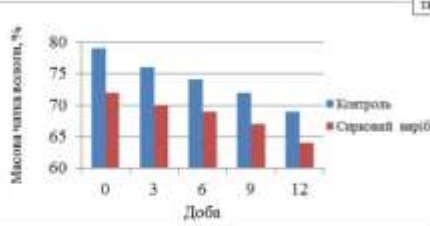


Рисунок 1.10 - Динаміка зміни масової частки вологи сиркового виробу з патокою протягом зберігання



Патока карамельна

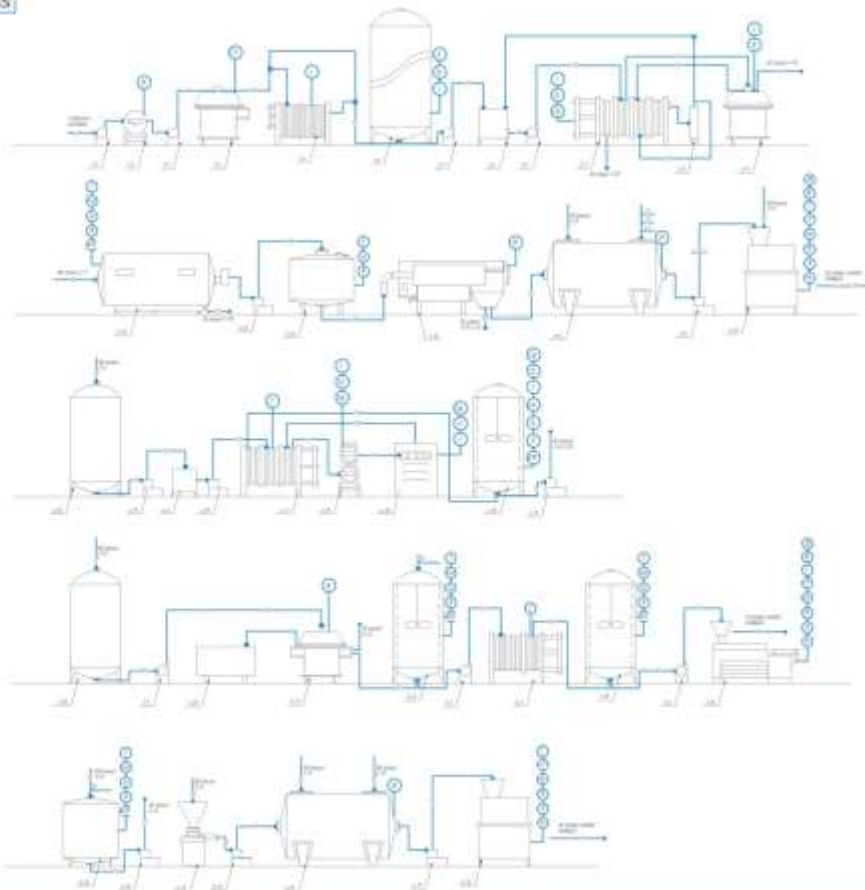


Кава-порошок

Таблиця 1.5 - Витрати на виробництво та реалізацію продукції

Сировина	Аналіз	Робороблений продукт
Сировина і матеріали, тис.грн.	47954	46732,48
Допоміжні матеріали, тис.грн.	2984	2984
Енерговитрати, тис.грн.	2214,87	2214,87
Фонд заробітної плати, тис.грн.	32886,4	32886,4
Відрахування на соціальні заходи, тис.грн.	12332,4	12332,4
Витрати на основні, тис.грн.	246,65	246,65
Витрати на ремонт та утримання обладнання, тис.грн.	6577,28	6577,28
Адміністративні витрати, тис.грн.	1577,93	1559,61
Витрати на реалізацію, тис.грн.	10519,56	10307,41
Інші витрати, тис.грн.	5259,78	5198,70
Повна собівартість, тис.грн./т	122452,87	121129,8

ISO 9001:2015 CK 003			
№ документа	Дата виходу	Статус	17
Виробництво продукції			17
ІС СІС			17



ISO 9001:2015 CK 004			
№ документа	Дата виходу	Статус	17
Виробництво продукції			17
ІС СІС			17

