

Інженерії машин, споруд і технологій

Харчової біотехнології і хімії

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття освітнього ступеня

Магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: **Удосконалення технології сиркового виробу шляхом
збагачення овочево-фруктовими добавками з проектуванням
цеху кисломолочного сиру**

Виконав: студент 6 курсу, групи МЛмд-61
спеціальності 181- Харчові технології

(шифр і назва спеціальності)

	<u>Шведов Р.С.</u> (підпис)	<u>Шведов Р.С.</u> (прізвище та ініціали)
Керівник	<u>Кухтин М.Д.</u> (підпис)	<u>Кухтин М.Д.</u> (прізвище та ініціали)
Нормоконтроль	<u>Кухтин М.Д.</u> (підпис)	<u>Кухтин М.Д.</u> (прізвище та ініціали)
Завідувач кафедри	<u>Кухтин М. Д.</u> (підпис)	<u>Кухтин М. Д.</u> (прізвище та ініціали)
Рецензент	<u></u> (підпис)	<u></u> (прізвище та ініціали)

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

Кафедра Харчової біотехнології і хімії
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Кухтин М.Д.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

« »

2024 р.

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня Магістр

(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 181 – Харчові технології

(шифр і назва спеціальності)

студенту Шведов Ростислав Сергійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи **Удосконалення технології сиркового виробу шляхом збагачення овочево-фруктовими добавками з проектуванням цеху кисломолочного сиру**

Керівник роботи Кухтин М.Д., професор

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «04» 10 2024 року № 4/7-966

2. Термін подання студентом завершеної роботи грудень 2024 року

3. Вихідні дані до роботи Спеціальна, періодична література та нормативна документація з питань досліджень. Методики та методи досліджень стандартні та уніфіковані

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

– провести аналіз інгредієнтів, які можна використати для покращення властивостей молочних продуктів;

– розробити рецептуру та технологічну схему виробництва дослідних зразків солодкого сиркового виробу із порошком ожини;

– визначити технологічні показники дослідних зразків солодкого сиркового виробу із порошком ожини;

– провести оцінювання дослідних зразків солодкого сиркового виробу із порошком ожини за вмістом антиоксидантів;

– визначити вміст молочнокислих бактерій та органолептичних властивостей у дослідних зразках солодкого сиркового виробу із порошком ожини;

– розробити проект та описати технологію сиру кисломолочного і сиркових виробів.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів) рисунки, таблиці, схеми, діаграми, креслення

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці			
Безпека в надзвичайних			
Ситуаціях			
Нормоконтроль			

7. Дата видачі завдання

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Аналітичний огляд та патентний пошук інформації відповідно до теми магістерської роботи	29.01.24 р. – 24.05.24 р.	
2.	Складання схеми досліджень	17.06.24 р. – 28.06.24 р.	
3.	Опрацювання методики досліджень	01.07.24 р. – 31.07.24 р.	
4.	Виконання експериментальних досліджень (Частина I)	01.08.24 р. – 30.08.24 р.	
5.	Завершення експериментальних досліджень (Частина II)	02.09.24 р. – 20.09.24 р.	
6.	Збір інформації до виконання розділу та «Безпека в надзвичайних ситуаціях»	23.09.24 р. – 11.10.24 р.	
7.	Закінчення написання розділів	14.10.24 р – 22.11.24 р.	
8.	Подання магістерської роботи до захисту	02.12.24 р	

Студент

(підпис)

Шведов Р.С.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Кухтин М.Д.

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

	Реферат	5
	Вступ	6
1	НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА	11
1.1.	Аналітичний огляд літературних джерел	11
1.1.1	Інгредієнти, які можна використати для покращення властивостей молочних продуктів	11
1.1.2	Можливість сирів збагачення плодово-овочевою сировиною для покращення їхніх властивостей та поживності	13
1.1.3.	Застосування овочево-фруктових добавок у технології молочного морозива	16
1.1.4.	Застосування овочево-фруктових добавок у технології кисломолочних напоїв	20
	Підсумки з огляду	24
1.2.	Матеріали і методи досліджень	26
1.2.1.	Мета, об'єкт, предмет та методи дослідження	26
1.2.2.	Методи досліджень	28
1.3.	Результати досліджень та їх обговорення	29
1.3.1	Тенденції щодо розвитку функціональних харчових продуктів – ожина як джерело природніх антиоксидантів	29
1.3.2	Розробка рецептури та технологічної схеми виробництва дослідних зразків солодкого сиркового виробу із порошком ожини	31
1.3.3	Визначення технологічних показників дослідних зразків солодкого сиркового виробу із порошком ожини	34
1.3.4	Оцінка дослідних зразків солодкого сиркового виробу із порошком ожини за вмістом антиоксидантів	37
1.3.5.	Визначення молочнокислих бактерій та органолептичних властивостей у дослідних зразках солодкого сиркового виробу	40

	із порошком ожини	
2	ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ	45
2.1.	Характеристика місця розташування	45
2.2.	Характеристика сировинної зони	47
2.3.	Обґрунтування асортименту молочної продукції	47
2.4.	Характеристика каналів реалізації продукції	48
3	ПРОЄКТНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	49
3.1.	Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту	49
3.2.	Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів	55
3.2.1	Вимоги до сировини, використовуваної для виробництва молочних продуктів	55
3.2.2	Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів	60
3.2.3	Опис технології виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту	63
3.2.4	Вимоги нормативної документації до даної продукції	64
3.3.	Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту	66
3.4.	Підбір технологічного обладнання	71
3.4.1	Підбір технологічного обладнання для приймального відділення	71
3.4.2	Підбір технологічного обладнання для апаратного відділення	72
3.4.3	Підбір технологічного обладнання для відділення виробництва сиру кисломолочного	73
3.4.4	Фасувальне відділення	74
3.5.	Розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень	76
3.5.1	Розрахунок площі приймально-мийного відділення	76
3.5.2	Розрахунок площі приймального відділення	77

3.5.3	Апаратне відділення	77
3.5.4	Відділення виробництва сиру	77
3.5.5	Фасувальне відділення	77
3.5.6	Площа камер зберігання	77
4.	ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	79
4.1	Охорона праці	79
4.1.1.	Первинні засоби пожежогасіння	79
4.2	Безпека в надзвичайних ситуаціях	81
4.2.1	Особливості техніки безпеки при роботі обладнання для стерилізації періодичної дії	81
	ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	86
	Список літератури	87
	Додатки	98

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота: 100 с., 9 рис., 23 табл., 81 джерел.

СИРКОВІ ВИРОБИ, ПОРОШОК З ЯГІД ОЖИНИ,
КИСЛОМОЛОЧНИЙ СИР, БІОЛОГІЧНА ЦІННІСТЬ, ПРОЄКТ ЦЕХУ.

Об'єкт дослідження: сиркові вироби, кисломолочний сир, порошок з ягід ожини, органолептичні та фізико-хімічні показники, вміст антиоксидантів, проєкт цеху молочних продуктів.

Мета роботи – удосконалити технологію сиркового виробу шляхом збагачення порошком з ягід ожини з проектуванням проектування цеху кисломолочного сиру.

Методи досліджень: аналітично-пошукові (аналіз літературних публікацій щодо інгредієнтів, які можна використати для покращення властивостей молочних продуктів (вітамінного, мінерального, поживного та антиоксидантного складу); фізико-хімічні (вологість, титрована кислотність, вміст загальних флаваноїдів, вітаміну С); мікробіологічні (визначення м/к мікроорганізмів); стандартні органолептичні; статистичні.

Удосконалено рецептуру солодкого сиркового виробу з вмістом ожинового порошку та розроблено блок-схему виробництва продукту. Встановлено, що зразок сиркового виробу, який мав найвищу кількість ожинового порошку – 8 %, характеризувався на 7,9 % меншим вмістом вологості та 14,5 °Т нижчою титрованою кислотністю, порівнюючи з традиційним кисломолочним сиром, як матриці для сиркових виробів. Водночас такі значення показників не виходили за допустимі межі ДСТУ Сиркові вироби. Додавання у склад солодких сиркових виробів порошку з ягід ожини в кількості 2 – 6 % значно підвищує їх корисність, зокрема за вмістом вітаміну С та загальних флаваноїдів, оскільки їх вміст суттєво зростає і такі вироби будуть додатковим джерелом надходження цих біологічно-активних речовин. Найкращі органолептичні властивості мали солодкі сиркові вироби з кількістю порошку з ягід ожини 6 % від маси.

Вступ

Актуальність теми. Завдяки високому коефіцієнту споживання молочних продуктів, збагачення цих продуктів дозволяє успішно зменшити або запобігти захворюванням, пов'язаним з дефіцитом харчування.

Споживання фруктів пропагується у всьому світі, оскільки вони вважаються невід'ємною частиною будь-якої дієти, до того ж вони допомагають людям споживати більше вітамінів, мінералів, харчових волокон і фітохімічних речовин. Тому не дивно, що багато епідеміологічних та клінічних досліджень показали важливість дієти, багатої на фрукти, для профілактики багатьох захворювань, включаючи серцево-судинні захворювання, рак і порушення обміну речовин [1, 20, 22]. Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) пропонує, щоб люди мали мінімальне споживання 400 г фруктів (п'ять порцій) на день, щоб запобігти хронічним захворюванням та іншим захворюванням, а також запобігти дефіциту мікроелементів [1, 33].

Отже, вплив деяких фруктів і овочів на реологічну поведінку, фізико-хімічні властивості, параметри кольору, сенсорні та якісні властивості молочних продуктів, включаючи сири, морозиво та йогурти вважається актуальним у сучасній харчовій промисловості та нутриціології. На фізико-хімічні, колірні, консистенційні та сенсорні властивості молочних продуктів впливає додавання фруктів або овочів. Водночас, додавання цих продуктів сприяє підвищенню вмісту вітамінів, натуральних барвників, мінералів, поліфенолів, сиров'язковини та каротиноїдів. Крім того, деякі фрукти та овочі розглядаються як потенційний стабілізатор молочних продуктів завдяки їхнім бажаним функціональним властивостям, таким як зв'язування та утримання води, гелеутворення та здатність до загущення. Таким чином, збагачення сирів, морозива та йогуртів фруктами та овочами збільшує частку ринку цих продуктів через високий попит на товари для покращеного

харчування, багаті сполуками з антиоксидантною активністю та біологічними властивостями.

До того ж нині на ринку харчових інгредієнтів широкої популярності набувають харчові добавки рослинного походження (плоди овочів й фруктів), які перебувають у ліофілізованому висушеному стані. Використання таких добавок значно спрощує їх додавання й використання у харчовій молочній матриці. Нашу увагу зацікавив порошок ягід ожини, який можна додавати у технологію хлібобулочних й молочних виробів з метою покращення їх харчової цінності й надання цим продуктам функціонального аспекту. Ожинна дуже багата на вітамінний й мінеральний склад, містить значну кількість фенольних сполук, які мають антиоксидантні властивості й борються з вільними радикалами в організмі споживачів.

Таким чином розроблення нових видів молочних продуктів, у яких основою є кисломолочний сир, а харчова добавка – порошок з ягід ожини дозволить розширити асортимент солодких сиркових виробів збагачених вітамінами й мінералами.

Мета і завдання досліджень.

Метою роботи було удосконалити технологію сиркового виробу шляхом збагачення порошком з ягід ожини з проектуванням проектуванням цеху кисломолочного сиру.

Для виконання мети було поставлені наступні завдання:

- провести аналіз інгредієнтів, які можна використати для покращення властивостей молочних продуктів;
- розробити рецептуру та технологічну схему виробництва дослідних зразків солодкого сиркового виробу із порошком ожини;
- визначити технологічні показники дослідних зразків солодкого сиркового виробу із порошком ожини;
- провести оцінювання дослідних зразків солодкого сиркового виробу із порошком ожини за вмістом антиоксидантів;

- визначити вміст молочнокислих бактерій та органолептичних властивостей у дослідних зразках солодкого сиркового виробу із порошком ожини;

- розробити проєкт та описати технологію сиру кисломолочного і сиркових виробів.

Об’єкт дослідження: сиркові вироби, кисломолочний сир, порошок з ягід ожини, органолептичні та фізико-хімічні показники, вміст антиоксидантів, проєкт цеху молочних продуктів.

Предмет дослідження: обґрунтування кількості порошку з ягід ожини в технології солодких сиркових виробів, органолептичні й фізико-хімічні властивості сиркових з ожиновим порошком.

Методи досліджень: аналітично-пошукові (аналіз літературних публікацій щодо інгредієнтів, які можна використати для покращення властивостей молочних продуктів (вітамінного, мінерального, поживного та антиоксидантного складу); фізико-хімічні (вологість, титрована кислотність, вміст загальних флаваноїдів, вітаміну С); мікробіологічні (визначення м/к мікроорганізмів); стандартні органолептичні; статистичні.

Наукова новизна одержаних результатів. Встановлено, що ягоди (свіжі та сушені), порошок з ягід ожини є джерелом значної кількості біологічно-активних речовин, які можуть бути використані при створенні нових кисломолочних продуктів підвищеної харчової цінності. Додавання у склад солодких сиркових виробів порошку з ягід ожини в кількості 2 – 6 % значно підвищує їх корисність, зокрема за вмістом вітаміну С та загальних флаваноїдів, оскільки їх вміст суттєво зростає і такі вироби будуть додатковим джерелом надходження цих біологічно-активних речовин. За такої кількості ожинового порошку у складі сиркових виробів не порушується технологічні показники виробництва цього продукту.

Практичне значення отриманих результатів. Пропонується у виробництво зразок сиркового виробу з 6 % порошку з ягід ожини для підвищення їх біологічної цінності.

Особистий внесок здобувача. Здобувач самостійно опрацьовував літературні джерела щодо інгредієнтів, які можна використати для покращення властивостей молочних продуктів, сформував мету магістерського дослідження, склав план роботи з опрацювання методик і проведення експериментів, провів експерименти, здійснив їх описав, провів розрахунки за проектом, оформив магістерську роботу.

Апробація результатів. Участь на XIII Міжнародна науково-технічна конференція молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій» 11-12 грудня 2024 року / Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет ім. І.Пулюя (м. Тернопіль, 11-12 грудня 2024 р.). (Додаток А).

Публікації. За матеріалами кваліфікаційної роботи було опубліковано одні тези конференції (Додаток А).

Структура і обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається з вступу, розділів дослідної та розрахунково-графічної частини, охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях, висновків та пропозицій виробництву, переліку літератури та додатків. Магістерська робота має 10 сторінок та містить 23 таблиць, 9 рисунків. Перелік літератури складається з 81 джерел.

РОЗДІЛ 1

НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

1.1. Аналітичний огляд літературних джерел

1.1.1. Інгрєдєнти, які можна використати для покращення властивостей молочних продуктів

Дослідники та виробники харчових продуктів зацікавлені в дослідженні, розроблені продукції, яка може розвинути профіль поживних речовин харчових продуктів. Молоко вважається корисним продуктом, що має значну користь для здоров'я. Молочні продукти містять унікальний пакет незамінних поживних речовин (білки, жирні кислоти, вітаміни та мінерали), які важливі для здоров'я крові, нервової та імунної систем, зору, функції м'язів і нервів, здорової шкіри, рівня енергії, росту та відновлення всіх частин тіла. Також їх можна вважати чудовою матрицею для виділення біоактивних сполук. Крім того, ці продукти можуть покращити здоров'я або самопочуття, а при споживанні в рекомендованих кількостях їх переваги включають покращення функції імунної системи, зниження ризику серцево-судинних захворювань, зменшення ризику втрати кісткової маси та захист від пошкодження вільними радикалами [1, 2]. Фрукти та овочі в різних формах (наприклад, свіжі, сушені, порошок, соки, пюре, м'якоть, клітковина та екстракти) надають виробникам засоби для покращення користі харчових продуктів для здоров'я [3, 4]. У дослідженнях було вивчено додавання рослинної сировини або їх побічних продуктів у молочні продукти, включаючи йогурти, морозиво та сири [5, 6, 7]. Багато дослідників наводять схематичні дані про фрукти і овочі, які використовуються для приготування сирів, морозива та йогуртів. Наприклад, порошок шпинату, пюре з хурми та морквяний сік можна використовувати для покращення харчової цінності та якості сиру, морозива та йогурту відповідно.

Завдяки високому коефіцієнту використання молочних продуктів збагачення цих продуктів успішно зменшить або запобіжить захворюванням, пов'язаним з дефіцитом харчування [1, 8]. Молочні продукти багаті білком, жирними кислотами, кальцієм, калієм, вітамінами групи В, але мають дефіцит заліза, вітаміну С, каротину та харчових волокон [9, 10]. Таким чином, поєднання плодовоочевих продуктів і субпродуктів із сирами, морозивом, йогуртами покращить поживні та функціональні харчові характеристики цих продуктів. Вітаміни, поліфеноли та каротиноїди вважаються найбільш природними молекулами антиоксидантів у фруктах і овочах. Ці природні сполуки можуть забезпечити кращу сенсорну, поживну та антиоксидантну якість порівняно зі штучними добавками в молочних продуктах [1, 9].

Фрукти та овочі можна використовувати для підвищення вмісту клітковини в молочних продуктах. Повідомляється, що дієта з великою кількістю клітковини має обнадійливий вплив на здоров'я [11]. Важливість харчових волокон призвела до покращення високого та потенційного ринку для продуктів та компонентів, багатих клітковиною. Нещодавно з'явилися тенденції пошуку нового джерела харчових волокон, які можна використовувати в молочних продуктах. Фруктові та овочеві волокна мають кращу якість завдяки вищому загальному вмісту та вмісту розчинної клітковини та води, здатності утримувати масло та здатності до ферментації у товстій кишці, а також меншому вмісту фітинової кислоти та калорійності [12, 13]. Крім того, основним харчовим джерелом фенольних сполук є фрукти та овочі. Було припущено, що екстракти, соки та порошки цих продуктів можуть використовуватися як функціональні інгредієнти в молочних продуктах [14, 15].

Збагачення харчових продуктів є одним із найважливіших процесів для підвищення поживної якості та кількості харчових продуктів. Зараз розробка нових рецептур молочних продуктів, які б дуже подобалися споживачам, є однією з рушійних сил молочної промисловості. Фрукти та овочі є багатими

джерелами загального фенолу, антиоксидантів, каротину, мінералів і харчових волокон, і можуть збагатити цими сполуками молочні продукти. Збагачені сири, морозиво та йогурти привабливі для широкого кола споживачів і мають потенціал для збільшення продажів у молочній промисловості [2].

Отже, перспективним напрямком розширення кількісного асортименту нових молочних продуктів є дослідження з визначення впливу фруктів і овочів, включаючи яблуко, груші, сливу, полуницю, ожину, брокколі, моркву, виноград, грейпфрут, ківі, апельсин, хурму, ананас, гарбуз, шпинат, томати, тощо на фізико-хімічні, колірні, текстурні та сенсорні властивості та якість молочних продуктів.

1.1.2. Можливість сирів збагачення плодово-овочевою сировиною для покращення їхніх властивостей та поживності

Важливо відзначити, що при виготовленні сиру з додаванням плодовоовочевої продукції слід враховувати харчову цінність, безпечність (мікробіологічну та токсикологічну), сенсорні властивості [16, 17, 18].

Шпинат є хорошим джерелом мінералів (Fe, Mn, Zn і Mg), вітамінів (E, A, C, K, B₁, B₆ і B₂), білка, клітковини та антиоксидантів, що робить його відповідним інгредієнтом для використання в рецептурі молочних продуктів з високою харчовою та біологічною цінністю [19]. Дослідники [20] вивчали фізико-хімічні та сенсорні властивості, антиоксидантну здатність, вміст поліфенолів та пігментів у сирі, збагаченого порошком брокколі (висушеного заморожуванням), і помітили, що комбінований сирний продкет, який містить до 20 % порошку брокколі, був оптимальним продуктом за сенсорними й структурно-механічними властивостями. Оскільки, загальна антиоксидантна здатність, поліфенолів та каротиноїдів сиру з брокколі були збільшені за рахунок збільшення концентрації порошку брокколі. В іншому дослідженні [21] вивчався вплив додавання нанопорошку шпинату (0,5 % – 2

%) на якість ультрафільтрованих м'яких сирів. Автор продемонстрував, що за рахунок збільшення концентрації порошку шпинату з ретентатом підвищувався вміст волокон, мінеральних речовин, загальний вміст фенолів та антиоксидантна активність зразків.

Морква є багатим джерелом вітамінів (тіаміну, рибофлавіну та вітаміну В-комплексу), мінералів і β -каротину [1, 12]. Оскільки морква є цінним джерелом мікроелементів, її можна використовувати в молочних продуктах для підвищення вмісту вітаміну А та мінералів. Дослідники [22] оцінили вплив морквяної пасти (10 % – 50 %) на якість солодкої сирної кульки. Автори повідомили, що використання морквяної пасти за концентрації 30 % покращує якість сирної кульки та підвищує окислювальну та кольорову стабільність зразків сиру. В іншому дослідженні [43] досліджували якісні властивості аналогічного плавленого сиру, виготовленого з різними концентраціями (5 % – 15 %) морквяної пасти. Добавки морквяних паст покращили антиоксидантну активність та збільшили поживні компоненти, вітамін А, каротиноїди та фенольні сполуки.

Лікопін є природним каротиноїдом у томатних продуктах, і це альтернативна біоактивна сполука, яку можна використовувати для покращення молочних інгредієнтів. Дослідники [23] вивчали фізико-хімічні характеристики, мікробні та сенсорні параметри сиру Кеско бланко, збагаченого порошкоподібними мікрокапсулами, що містять томатні екстракти (0,5 % – 2 %), під час зберігання при 7 °C протягом 60 діб. Результати цього дослідження продемонстрували, що порошкоподібні мікрокапсули, що містять томатні екстракти, можуть бути успішно використані у виробництві сиру Кеско бланко, і ці добавки принесуть користь молочній промисловості та здоров'ю споживачів. Крім того, текстурні властивості сиру Кеско бланко покращилися після збагачення порошкоподібними мікрокапсулами.

Група дослідників [24] досліджували антимікробну активність ефірних олій, екстрагованих із плодів дерева рожевого перцю, проти *Listeria*

monocytogenes у свіжому сирі типу Мінас протягом 30 днів зберігання при 4 °C. Автори повідомили, що ефірні олії зі стиглих і зрілих фруктів були більш ефективними щодо *L. monocytogenes* порівняно з зеленими фруктами, а ріст бактерій зменшився на 1,3 log КУО/г за 30 днів його зберігання. Крім того, їхні результати показують, що ці ефірні олії мають потенціал для використання як консервант у харчових продуктах.

Ефірні олії – це природні ароматичні сполуки та леткі рідини, які можуть бути отримані з квітів, листя, насіння, шкірки, плодів і деревини рослин. Деякі рослинні екстракти та ефірні олії продемонстрували інгібіторну активність проти патогенів і бактерій, що псують продукти, навіть у складних харчових матрицях, таких як сири [25, 26]. Було вивчено потенційне використання маракуї як біоконсерванту при виготовленні сиру [27]. Результати вказують на інгібіторну активність маракуї та її потенційне використання для контролю мікробної популяції в сирах.

Різні дослідження підкреслюють, що субпродукти фруктів і овочів можуть бути багатим джерелом каротиноїдів, клітковини, поліфенолів, токоферолів, вітамінів і біоактивних сполук [28]. Загалом використання цих побічних продуктів у молочних продуктах може покращити якість і поживні властивості, зменшити всмоктування холестерину, зменшити гіпертензію, шлунково-кишкові розлади, ішемічну хворобу серця та діабет [29, 30], а також може підвищити деякі промислові аспекти, такі як врожайність, за вагою та твердістю [31, 32]. Крім того, додавання рослинних антиоксидантів у молочні продукти було прийнято для уповільнення окислення в цих продуктах [29, 33]. Дослідники [24] досліджували вплив комерційних виноградних екстрактів (з цільного винограду, виноградних кісточок і виноградної шкірки) на характеристики молока для виробництва сиру. Коли екстракти цільного винограду або виноградних кісточок додавали до молока в кількості 0,1 %, коефіцієнт відновлення для поліфенолів становив близько 0,63 і знижувався зі збільшенням рівня екстракту в молоці. Крім того, додавання виноградних екстрактів у молоко трохи покращило відновлення

білка в сирах. В іншому дослідженні [27] вивчали вплив порошків із додаванням різних побічних продуктів (виноградних вичавок червоного та білого вина, шкірки помідорів, брокколі та побічних продуктів артишоків) у двох концентраціях 5 % і 10 %, на сенсорні та фізико-хімічні властивості сиру Primo sale. Автори повідомили, що додавання цих побічних продуктів до сиру Primo sale покращило поживні властивості та деякі сенсорні властивості (крихкість і клейкість). Крім того, додавання цих порошків в обох концентраціях (5 % і 10 %) значно підвищило антиоксидантну активність і загальний вміст фенолів. Метою досліджень вчених [34] було дослідити можливість виробництва нежирних сирів чеддер з використанням подвійних емульсій, збагачених молочними або рослинними білками (білками гарбузового насіння та білками рису). Сир з подвійною емульсією показав нижчу твердість і втрату олії порівняно з нежирними сирами чеддер.

1.1.3. Застосування овочево-фруктових добавок у технології молочного морозива

Морозиво, солодкий молочний продукт, що включає у свій склад молоко, підсолоджувач, стабілізатор, емульгатор і ароматизатор. Це солодкий молочний продукт виробляється шляхом змішування його інгредієнтів з наступною пастеризацією та гомогенізацією. Потім він витримується при низькій температурі і остаточно заморожується. Деякі параметри, включаючи насичений солодкий смак, гладку та гарну текстуру та відчуття холоду, роблять морозиво улюбленим продуктом більшості людей [35].

Фрукти та овочі є чудовими джерелами для збагачення харчових продуктів через їх солодкий і бажаний смак, колір і аромат [2]. У літературі повідомляється про багато досліджень щодо розробки нових рецептур морозива, що містить фрукти та овочі [36]. У літературі наводиться велика кількість рецептури морозива з різноманітними фруктовими та овочевими

інгредієнтами, які перебувають в різних фізичних станах та вплив їх на властивості цього продукту. Зокрема, показано вплив агрусу мису, каротиноїдів (витягнутих із шкірки помідорів), клітковини цитрусових, горіхового борошна (і шкірка ядра лісового горіха, ківі, клітковина апельсинових субпродуктів, апельсинова клітковина, хурма, порошку з насіння айви і полуниці [31, 32, 37, 38, 39, 40, 41, 42] досліджувалися різні властивості морозива. Автори вказують на ефекти впливу різних фруктів і овочів на поживну цінність, фізико-хімічні властивості, органолептичні аспекти та мікробні властивості морозива необхідно досліджувати з метою покращення технології.

Морозиво, яке можна придбати на ринках, зазвичай має дефіцит вітамінів, природних антиоксидантів, барвників і поліфенолів. Таким чином, збагачення цих продуктів за допомогою поживних інгредієнтів із користю для здоров'я (зосереджено на натуральних барвниках і антиоксидантах, вітамінах (А, Е, В₁, В₂, В₆ і С), мінералах, низькій жирності та відсутності синтетичних добавок), про що повідомляють результати багатьох дослідників в різних країнах [31, 32, 37, 38, 39, 40, 41, 42]. Наприклад, дослідники [40] досліджували виробництво морозива з використанням значної кількості соку з м'якоті різних ківі (зеленого, золотого або червоного) (49 % об'єму). Автори повідомили, що морозиво, що містить різні соки ківі, зберігає вміст каротиноїдів, поліфенолів і вітаміну С, а також природний смак кольору використовуваного ківі. В іншому дослідженні було вивчено характеристику основного компонента каротиноїдних пігментів (β-каротин, лікопін, *цис*-лікопін, фітоєн, фітофлуен і лютеїн), витягнутих із шкірки помідорів, і їх використання як природних антиоксидантів і барвників для морозива [38]. Результати свідчать про те, що зі збільшенням концентрації каротиноїдів (ліко-червоного) активність поглинання радикалів і антиоксидантна здатність морозива, що зменшує вміст заліза, зросла.

Хурма – клімактеричний фрукт з унікальними сенсорними властивостями та поживними якостями. Це фрукт, який зазвичай

культивують і споживають в азіатських країнах, а Китай має найбільший річний урожай хурми у світі. Це хороше джерело біологічно активних сполук, таких як аскорбінова кислота, антиоксиданти, дубильні речовини, поліфеноли та каротиноїди [44, 45]. Фортифікація морозива хурмою (пюре або сік) дозволяє підвищити якість морозива за поживними, текстурними, фізико-хімічними, сенсорними та біоактивними (антирадикальна активність і загальний фенол) властивостями. У дослідженні Karaman et al. [31] пюре хурми додавали в суміш для морозива в різних кількостях (8 % – 40 %), а також вимірювали деякі фізико-хімічні, текстурні, біоактивні та сенсорні характеристики зразків. Автори повідомили, що суха речовина, загальна зольність, вміст жиру, вміст білка та видима в'язкість морозива зменшувалися зі збільшенням концентрації пюре з хурми. Крім того, глюкоза, фруктоза, сахароза та лактоза були охарактеризовані як значний цукор у зразках морозива, включаючи хурму, а збільшення відсотка пюре з хурми покращило вміст фруктози та глюкози.

Збагачення морозива різними джерелами харчових волокон і фенольних сполук було темою деяких досліджень [46, 47]. Побічні продукти віджиму апельсинового соку як джерело харчових волокон і замітника жиру були додані в рецептуру морозива [41]. Результати свідчать про найнижчу калорійність і покращення текстурних властивостей морозива. Крім того, морозиво, виготовлене з клітковини апельсинових субпродуктів, мало вміст жиру 70 %, не викликаючи значних змін у характеристиках продукту, таких як колір, запах і текстура. Розробники морозива [47] досліджували вплив волокон вівса, пшениці, яблук та інуліну на реологічну поведінку та теплові характеристики морозива. Високий вміст нерозчинних волокон призвів до посилення в'язкості та тиксотропності сумішей для морозива. Їх результати свідчать про потенційну корисність харчових волокон як регулятора явищ кристалізації та перекристалізації в морозиві. В іншому дослідженні [48] оцінили вплив п'яти харчових волокон, включаючи апельсин, яблуко, овес, бамбук і пшеницю, на якісні характеристики, фізико-хімічні, реологічні

властивості, текстурні та сенсорні властивості пробіотичного морозива. Автори повідомили, що додавання пшеничного волокна в морозиво покращило реологічні властивості, зберегло сенсорні властивості та зберегло життєздатність пробіотиків під час зберігання. Навпаки, зразки морозива з апельсиновими та яблучними волокнами мали кращу стійкість до танення. Склад і співвідношення розчинних і нерозчинних речовин є важливими параметрами для продемонстрованої функціональності додаткових харчових волокон.

Розуміння впливу жиру, білків і рідини на виділення аромату з ароматизованого морозива було досліджено групою вчених технологів молочної галузі [50]. При низькому рівні жирності з морозива з меншим вмістом білка виділяється більше ароматичних сполук. Параметри кольору, текстурні властивості та уявна в'язкість деяких молочних продуктів, що містять фрукти та овочі, вказують, що додавання дієтичних волокон апельсина та яблука зменшило значення легкості, тоді як зразки морозива з пшеницею, вівсом та бамбуком суттєво не відрізнялися від контрольного зразка щодо цього. Крім того, наявність яблучних і апельсинових волокон покращувала червоний і жовтий кольори морозива, що призвело до збільшення значень (червоність) і (жовтизна) відповідно [48]. Апельсинові волокна використовували як новий замітник жиру в легкому лимонному морозиві [41]. Зразки морозива, доданого апельсиновим волокном, мали значно нижчі значення легкості і вищі значення червонуватості й жовтуватості, що вказує на те, що використання цих волокон призвело до того, що продукт був менш яскравим і більш червоним і жовтим, ніж інші. Крім того, апельсинове волокно знизило приблизно на 50 % вміст жиру в морозиві та підвищило вміст волокна та деякі значення текстурних характеристик (твердість, клейкість і пружність), але це не вплинуло на клейкість і запах зразків морозива. Загальна прийнятність морозива з 1 % попередньо оброблених волокон апельсинової шкірки не відрізнялася від контрольного зразка (80 %).

Капський агрус – екзотичний фрукт, який привертає велику увагу своїми харчовими і функціональними властивостями. Він характеризується великою кількістю необхідних мінералів, поліфенолів, вітаміну С, вітаміну А, вітамінних комплексів групи В, мінералів, токоферолу та каротиноїду [52]. Було вивчено вплив додавання агрусу мису на різних рівнях (5 % – 15 %) на фізико-хімічні та сенсорні характеристики та вміст мінеральних речовин у морозиві [37]. Додавання агрусу мису до рецептури морозива знизило значення жиру, білка, але зумовило перевищення рН. У той же час він покращив загальну тверду речовину, титровану кислотність, зольність, уявну в'язкість, а також час першого крапельного та повного плавлення. Результати сенсорного аналізу показують, що морозиво, що містить 15 % агрусу, отримало найвищу оцінку учасників дискусії.

1.1.4. Застосування овочево-фруктових добавок у технології кисломолочних напоїв

Йогурт – це кисломолочний продукт, отриманий шляхом молочнокислого бродіння під дією *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *bulgaricus* і *Streptococcus thermophilus*. Утворена молочна кислота реагує з молочним білком, сприяючи характерним текстурним і сенсорним властивостям цього продукту [53, 54]. Крім того, йогурт багатий білком, жиром, кальцієм, калієм, вітамінами групи В (В₁, В₂, В₆, нікотинова та пантотенова кислоти) [55]. Деякі фруктові та овочеві порошки розглядаються як потенційні стабілізатори йогурту завдяки їхнім бажаним функціональним характеристикам, включаючи здатність зв'язувати воду, гелеутворювати та згущувати. Наприклад, додавання розчинної клітковини ямсу до змішаного йогурту збільшило видиму в'язкість продуктів і зменшило синерезис йогурту та створило відповідне відчуття в роті [56]. Крім того, досліджували додавання у технологічний процес побічних продуктів маракуї, яблучних вичавок, частинок клітинної стінки моркви, клітковини фініків,

волокон яблук, пшениці, бамбука та інуліну, морквяного соку, клітковини апельсинів, а також порошку ананасової шкірки та вичавок, які покращують структуру й зменшують синерезис йогуртів [2, 13, 56, 58]. Сенсорна якість і прийнятність молочних продуктів, збагачених фруктами або овочами показала, що йогурт, з додаванням до 3 г фінікових харчових волокон на 100 г йогурту, мав таку ж кислинку, солодкість, твердість, м'якість і загальну прийнятність, як і контрольний йогурт (без додавання харчових волокон). Тим не менш, сенсорні оцінки й прийнятність йогурту значно знижуються при збільшенні харчових волокон до 4,5 %. В іншому дослідженні екстракт яблучних вичавок використовувався для створення збагаченого клітковиною ацидофільного йогурту, який продемонстрував задовільні сенсорні якості [13]. Додавання яблучних вичавок як функціонального інгредієнта в йогурт і йогуртові напої було досліджено [1]. Яблучні вичавки, додані до розбавленої йогуртової системи, можуть стабілізувати кислий напій і зменшити утворення осаду білкових агрегатів. Крім того, це дослідження показало, що яблучні вичавки мають потенціал як природний стабілізатор, а також як джерело харчових волокон у йогуртах і йогуртових напоях.

На додаток до поживної цінності, багатий на клітковину порошок фруктів і овочів може мати функціональні властивості, включаючи гідратацію води, адсорбцію жиру, в'язкість і текстурні властивості [1]. Додавання яблучної клітковини у виробництво йогурту зменшило значення легкості і підвищило значення кольорності [61]. Апельсинову клітковину (دوزи 0 %, 0,6 %, 0,8 % і 1 % і різні розміри волокон), отриману з побічних продуктів апельсинового соку, додавали до йогурту [62]. Додавання клітковини не спричинило змін кислотності та кольору йогурту під час процесу бродіння, водночас рН зменшувався, а синерезис зростав разом із холодним зберіганням. Зразки йогурту з 1 % клітковини суттєво відрізнялися від інших разом із холодильним зберіганням, демонструючи найнижчий синерезис. В іншому дослідженні [13] досліджували використання клітковини яблучних вичавок (2,5 % – 10 %) для приготування збагаченого

клітковиною ацидофільного йогурту. Яблучний йогурт, збагачений клітковиною, виявився найбільш відповідним щодо зовнішнього вигляду, маси/консистенції, смаку та загальної прийнятності. Таким чином, яблучну клітковину можна використовувати як нове джерело харчових волокон у харчовій промисловості. На основі сенсорного аналізу збагачений йогурт, що містить 5 % клітковини яблучних вичавок, був визнаний найкращим і, отже, оптимізований для приготування збагаченого клітковиною ацидофільного йогурту з бажаними якостями та сенсорними характеристиками.

Гарбуз є цінним джерелом деяких вітамінів (А, Е, В₁, В₂, В₆ і С), мінералів (К, Р, Mg, Fe і Se), β-каротину та харчових волокон [1, 4, 11, 12, 28]. Існують деякі дослідження щодо виробництва йогурту, приготованого з гарбузовим пюре або порошком, для покращення смаку та поживної цінності йогурту [63]. Вплив гарбузової клітковини (0,5 %, 1,0 % і 1,5 %) на фізико-хімічну, мікробіологічну, реологічну поведінку та мікроструктурні властивості зразків йогурту зі зниженим вмістом жиру (1,55 %) вивчали [63]. Гарбузова клітковина покращила фізичну якість і текстурні властивості знежиреного йогурту. Зразки йогурту, що містять 1 % гарбузової клітковини, показали вищі характеристики під час зберігання протягом 21 доби, порівняно з іншими зразками. В іншому дослідженні [65] виготовили різні йогурти, збагачені рослинними волокнами, а саме контрольний йогурт, гарбуз, морква, зелений горошок і цукіні. Вони повідомили, що додавання овочевого пюре вплинуло на рН, кислотність, синерезис, колір, текстуру та сенсорні властивості йогуртів. Крім того, показники твердості, консистенції та в'язкості були вищими у йогурту, виготовленого з морквяним пюре, тоді як найвищу антиоксидантну здатність виявлено у йогурту з гарбуза, що відповідає найвищому вмісту фенольних кислот, аскорбінової кислоти та загального каротиноїду.

Морква багата β-каротином і містить аскорбінову кислоту, тіамін, рибофлавін, комплекс вітамінів групи В, токоферол і відноситься до категорії вітамінізованих продуктів. Вона також містить вуглеводи та мінерали,

включаючи кальцій, фосфор, залізо, калій, магній, мідь, марганець, сірку та фенольні сполуки [1, 28]. Таким чином, поєднання моркви (соків або побічних продуктів) і йогурту покращить поживні та функціональні харчові характеристики йогурту. Дослідники [2] досліджували вплив співвідношення морквяного соку на термін придатності й сенсорні властивості йогурту та повідомили, що термін придатності та сприйняття експертами покращилися при додаванні 15 % морквяного соку. В іншому дослідженні [66] вивчали вплив морквяного соку (0 %, 10 %, 15 % і 20 %) і стабілізатора желатину (0,5 %, 0,6 % і 0,7 %) на фізико-хімічні властивості та мікробіологічні характеристики йогурту. Автори повідомили, що йогурт із пригніченим синерезисом і покращеним поживним вмістом і загальним вмістом каротиноїдів можна обробляти з додаванням 10 – 15 % морквяного соку та 0,7 % стабілізатора.

Полуничний йогурт є одним із найбільш споживаних завдяки сенсорним характеристикам, таким як смак і колір, на додаток до поживних властивостей, включаючи наявність біологічно активних сполук (таких як вітамін С, β -каротин, антоціани та фенольні сполуки) [68]. Антоціан є основною фенольною сполукою в полуниці. Ця сполука демонструє антиоксидантні та протизапальні властивості, а також широкий спектр хіміотерапевтичних ефектів, уникаючи окислювального стресу та покращуючи антиоксидантний захист [2, 68]. Щоб підвищити функціональність і антиоксидантну здатність йогурту, деякі дослідники додали в йогурт деякі харчові інгредієнти, такі як полуниця [69]. Поліпшення антиоксидантної активності та фізико-хімічних характеристик йогурту з додаванням концентрованої м'якоті полуниці (15 % і 30 %) було досліджено [70]. Автор повідомив, що додавання кріоконцентрованої м'якоті полуниці в зразки йогурту призвело до отримання продукту з утричі більшим вмістом антоціанів і антиоксидантною активністю. Таким чином, додавання полуниці до рецептури йогуртів покращить антиоксидантну здатність, поживні та функціональні харчові властивості йогуртів.

Споживання дієтичних волокон і пробіотиків позитивно впливає на поліпшення кишкової мікробіоти та, як повідомляється, полегшує запори та знижує захворюваність на рак товстої кишки [2]. Крім того, епідеміологічні дослідження пов'язують вплив спричинених цивілізацією хвороб із недостатнім споживанням харчових волокон із фруктів та овочів [67]. Крім того, було вивчено сприятливий вплив на життєздатність пробіотиків деяких інгредієнтів, таких як шматочки фруктів і овочів або м'якоть молочних продуктів [57]. Виявили вплив загального вмісту харчових волокон із яблук, бананів або продуктів маракуйї на кислотність, кількість бактерій і профіль жирних кислот у йогуртах зі знежиреним молоком, які ферментовані спільно чотири різні штами пробіотиків. Клітковина яблук і бананів підвищила життєздатність пробіотиків протягом терміну зберігання. Усі волокна збільшили вміст коротколанцюгових і поліненасичених жирних кислот в йогуртах порівняно з їх відповідними контрольними зразками в однині. Крім того, було вивчено вплив фруктів і овочів як джерела харчових волокон на реологічну поведінку йогурту та показано стабільні фізико-хімічні властивості збагаченого йогурту під час зберігання [2, 15, 28]. Крім того, деякі дослідження повідомляють про хорошу стабільність біологічно активних сполук з екстрактів винограду у збагаченому йогурті [1, 2].

Підсумки з огляду

Молочні продукти, такі як сири, морозиво та йогурти, споживаються в усьому світі, і покращення цих продуктів вітамінами, антиоксидантами, клітковиною та поліфенолами може бути досягнуто шляхом інтеграції багатих джерел. Збагачення молочних продуктів фруктами та овочами є ефективним способом покращити поживний аспект і підвищити функціональність шляхом впливу на реологічну поведінку та фізико-хімічні властивості кінцевого продукту. Додавання фруктів і овочів впливає на фізико-хімічні та сенсорні властивості сирів, морозива та йогуртів. Деякі

фруктові та овочеві волокна виявилися перспективними харчовими інгредієнтами, оскільки їх можна використовувати для зниження вмісту жиру та збільшення вмісту біоактивних сполук. Завдяки природі клітковини фруктів і овочів вони функціонально зберігають такі властивості, як підвищене зв'язування і утримання води, згущення і гелеутворення. Крім того, волокна з фруктів і овочів покращують життєздатність пробіотиків і збільшують вміст кон'югованих жирних кислот у молочних продуктах. Таким чином, збагачення молочних продуктів фруктами та овочами може допомогти забезпечити функціональні молочні продукти з високою харчовою цінністю та сприйнятністю.

1.2. Матеріали і методи досліджень

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

Метою роботи було удосконалити технологію сиркового виробу шляхом збагачення порошком з ягід ожини з проектуванням проектуванням цеху кисломолочного сиру.

Об'єкт дослідження: сиркові вироби, кисломолочний сир, порошок з ягід ожини, органолептичні та фізико-хімічні показники, вміст антиоксидантів, проєкт цеху молочних продуктів.

Предмет дослідження: обґрунтування кількості порошку з ягід ожини в технології солодких сиркових виробів, органолептичні й фізико-хімічні властивості сиркових з ожиновим порошком.

Методи досліджень: аналітично-пошукові (аналіз літературних публікацій щодо інгредієнтів, які можна використати для покращення властивостей молочних продуктів (вітамінного, мінерального, поживного та антиоксидантного складу); фізико-хімічні (вологість, титрована кислотність, вміст загальних флаваноїдів, вітаміну С); мікробіологічні (визначення м/к мікроорганізмів); стандартні органолептичні; статистичні.

Загальна частина кваліфікаційної роботи була побудована з п'ятих взаємозалежних етапів, які в підсумку вирішували поставлену мету.

У першій частині нами оглянуто літературні джерела з проблеми збагачення молочної матриці різними добавками з рослинної сировини (насіння, плоди, лисття, стебла овочів й фруктів) та вибрано бажані на нашу думку інгредієнти.

Друга частина – це методологічна, у якій нами вибрано напрям та підібрано методики для проведення досліджень й отримання бажаного результату.



Рисунок 1.1. – Схема проведення досліджень

Третя й четверта частина були експериментальними, у яких наводяться результати отриманих даних за технологічними, мікробіологічними й органолептичними показниками з відбиранням найкращого експериментального зразка солодкого сирного виробу з вмістом ожинового порошку.

У четвертій інженерно-графічній частині нами проведено проектування виробництва сиру кисломолочного і сиркових виробів потужністю 35 тон за зміну й молока незбираного м.ч.ж. 3,6 %. Виконання усіх цих п'ять частин дозволило вирішити мету й завдання.

1.2.2. Методи досліджень

У кваліфікаційній роботі ми старалися використовувати загальноживані методи, які наведені у стандартах, при цьому в основі вибору методів був принцип, щоб ми могли їх виконати в умовах кафедральних лабораторій.

Зокрема вологість кисломолочних виробів визначали за методикою ДСТУ [75], а титровану кислотність відповідно до біохімічного практикуму з молока [76], кількість м/к бактерій у дослідних зразках сиркових виробів з ожиновим порошком визначали за стандартною методикою з використанням наступних живильних середовищ: агар з гідролізованим молоком або промислове середовище MRS, з подальшою інкубацією посівів за 30 ± 1 °C [77, 78]. Вміст вітаміну С за методом йодометричного титрування, а загальних флаваноїдів розрахунковим методом [72, 73].

Отриманий цифровий матеріал за експериментальними результатами нами піддався статистичній обробці з використанням програми Statistic 10, де $P \leq 0,05$ вважався статистично вірогідним.

1.3. Результати досліджень та їх обговорення

1.3.1. Тенденції щодо розвитку функціональних харчових продуктів – ожина як джерело природніх антиоксидантів

Функціональні продукти – це їжа, яка споживається регулярно в звичайних кількостях з доведеною користю для здоров'я. Ринок цих типів харчових продуктів швидко зростає і оцінювався в декілька сотень мільярдів доларів. Прикладами таких функціональних продуктів є фруктово-молочні напої, кисломолочні вироби з високим рівнем білка та поліфенолів [2]. Поліфеноли є вторинними рослинними метаболітами з ароматичним бензойним кільцем і гідроксильною групою, а джерелом їх є овочево-фруктова сировина [4]. Користь від функціональних продуктів пов'язана із позитивним впливом на здоров'я, зокрема зниження ризику раку, серцево-судинних захворювань і вони мають протизапальну дію [6]. Активаторами позитивного ефекту у таких функціональних продуктах є поліфеноли, які наявні в рослинних інгредієнтах. Поєднання поліфенолів й молочних білків пов'язано з позитивним впливом на відновлення м'язової сили після підвищеної фізичної нагурзки [9]. Це робить молочні продукти з вмістом поліфенолів природного походження ідеальними для спортивного харчування. Одним із продуктом – ягодом, який багатий на поліфеноли є ожинна.

Окрім універсальності, плоди ожини особливо цінні для виробників через низьку собівартість виробництва та вирощування. Ягоди ожини мають високий поживний вміст, в тому числі жирних і органічних кислот, мінералів (Mg, Fe, K і Ca), вітамінів (A, B, C, K і E), білків і амінокислот, і вуглеводів (цукри та клітковина) [71]. Крім того, вони також є чудовим джерелом біологічно активних сполук з фармацевтичним потенціалом, включаючи фенольні сполуки (наприклад, антоціани, гідроксикоричні кислоти та флавоноли) та леткі речовини [71]. Щодо вмісту золи, червона ожина має

близько 0,58 г на 100 г свіжої ваги. Вищий ступінь зволоженості виявлено для дикої ожини, зі значенням 70 г на 100 г живої маси [71].

Багаті ягоди ожини на вміст клітковини (приблизно 5,3 г на 100 г), водночас ожина містить надзвичайно низький вміст жирних кислот, зокрема насичені жири становлять близько 0,014 г на 100 г, мононенасичені жири близько 0,047 г на 100 г і поліненасичені жири приблизно 0,28 г на 100 г фруктів [71].

Повідомляється, що загальна кількість органічних кислот, знайдених у деяких видах ягід, коливається від 21,5 до 235 ммоль/кг. Ожина містить щавлеву, хінну, яблучну, шикімову, аскорбінову та фумарову кислоти, що становить приблизно 238 мг на 100 г маси. Хінова кислота є сполукою з найвищою концентрацією (119 мг на 100 г живої маси), потім щавлева (71 мг на 100 г живої маси), яблучна (29 мг на 100 г живої маси), шикімова (11,33 мг на 100 г живої маси), та аскорбінова кислота (6,66 мг на 100 г живої маси) [72].

У сирих ягодах ожини виявлено десять мінералів, а саме Ca, Fe, магній (Mg), фосфор (P), калій (K), натрій (Na), Zn, мідь (Cu), марганець (Mn), і селен (Se). З поміж вітамінів виявлено більш високий рівень вітамінів C (близько 21 – 30 мг на 100 г) і K (приблизно 19,79 мг на 100 г). Крім того, ожина містить приблизно 1,17 мг вітаміну E на 100 г. Цей вітамін може служити запобіжником і захистити організм людини від вільних радикалів, а також зміцнити імунну систему і уповільнити старіння шкіри. Плоди ожини містять усі ізоформи токоферолів, причому γ - і δ -токоферол присутні у вищих концентраціях (в кількості 5,1 – 13,48 мг на 100 г живої маси) [72].

Загальний вміст флавоноїдів у плодах червоної ожини коливається від 30,4 до 82,2 мг катехінового еквівалента на 100 г живої ваги, причому кверцетин, рутин, (+)-катехін, (-)-епікатехін і мірицетин є найбільш поширеними [73]. Інші флавоноїди, які містяться – це антоціани. Таким чином, ожина є чудовим джерелом природних антиоксидантів, загальний

вміст антоціанів у ожині коливається від 70 до 180 мг на грам живої ваги [71].

Враховуючи тенденції щодо розвитку молочних продуктів збагачених овочево-фруктовими інгредієнтами ми поставили за мету розробити солодкий сирковий виріб, який би у своєму складі містив джерела корисних поліфенолів й інших біологічно-активних речовин. До того ж солодкі сирокві вироби мають споживчий попит серед різноманітних споживачів.

1.3.2. Розробка рецептури та технологічної схеми виробництва дослідних зразків солодкого сиркового виробу із порошком ожини

Рецептурний склад солодкого сиркового виробу із порошком ожини передбачав створення продукту, який би максимально задовольняв за фізико-хімічними, структурними, сенсорними показниками й при цьому проявляв функціональні властивості. Враховуючи літературні джерела ми експериментально розробили дослідні зразки солодкого сиркового виробу з порошком ожини, як джерела поліфенолів й біологічна активних речовин (табл. 1.1).

Таблиця 1.1. Значення рецептурних показників у дослідних зразках солодких сиркових виробів з порошком ягід ожини

Дослідні зразки	Показники, %			
	Сир кисло-молочний (м.ч.ж. 9 %)	Цукор	Ожина	Інші інгредієнти (масло вершкове, стабілізатори)
№1	88,0 – 92,0	5,0	2,0	1,0 – 5,0
№2	86,0 – 90,0	5,0	4,0	1,0 – 5,0
№3	84,0 – 88,0	5,0	6,0	1,0 – 5,0
№4	82,0 – 86,0	5,0	8,0	1,0 – 5,0

№5 (сир к/м контроль)	100	—	—	—
-----------------------	-----	---	---	---

З таблиці 1.1 видно, що дослідні зразки нашого солодкого сирового виробу з ожиновим порошком мають бути виготовлені на основі кисломолочного сиру з 9,0 % жиру, а концентрація ожини була в межах від 2,0 до 8,0 %. За такою рецептурою було виготовлено чотири експериментальні зразки солодкого кисломолочного виробу з ожиною та один зразок кисломолочний сир (№5), який був, як контроль для порівняння.

На рисунку 1.1 схематично наведено технологічний процес виробництва солодкого кисломолочного виробу з сухим ожиновим порошком.

Технологічна схема передбачає застосування традиційного кисломолочного сиру, як бази для виготовлення солодкого сиркового виробу. При цьому ми використали сир кисломолочний з жирністю 9,0 % для кращого відчуття смаку, також додали максимально можливу кількість сахарози (5,0 %), відповідно до стандарту на вироби сиркові ДСТУ 4503:2005 [74]. Отриманий таким чином сир кисломолочний разом із цукром піддавався взбиванню за допомогою блендера до однорідної маси, потім додавали до нього у відповідних концентраціях згідно нашої рецептури порошок з ожини та додаткові інгредієнти для покращення його структурних та органолептичних та фізико-хімічних властивостей.

Додавання саме порошку з ожини, а не у вигляді сиропу чи висушених ягід нами обрано для полегшення технологічного процесу виробництва цього продукту. До того ж у вигляді порошку ми можемо додати у сирковий виріб більше корисних речовин, які наявні в ожині, адже суха маса концентрує в собі їх значну кількість.

Виготовлений солодкий сировий виріб з чотирма концентраціями порошку з ягід ожини нами був досліджений за комплексом органолептичних мікробіологічних й фізико-хімічних показників.



Рис. 1.1. Схема технологічного процесу виробництва солодкого кисломолочного виробу з ожиною

Ми пропонуємо реалізовувати солодкі сиркові вироби з ожиною в нетермізованому стані для зменшення руйнування корисних речовин, за температури $+4 - +6\text{ }^{\circ}\text{C}$, які згідно ДСТУ 4503:2005 можуть зберігатися протягом трьох діб.

1.3.3. Визначення технологічних показників дослідних зразків солодкого сиркового виробу із порошком ожини

У зв'язку з тим, що ожину до нашої харчової матриці ми додаємо у вигляді порошку, який є гігроскопічним, відповідно цей інгредієнт може мати вплив на загальну вологість продукту. Усвідомлюючи такий факт, ми оцінювали наші зразки солодких сиркових виробів з порошком ожини за величиною вологості, адже стандарт на ці вироби [74] передбачає, щоб ця величина не перевищувала 78 %. Результати вологості у свіжо виготовлених солодких сиркових виробах наведено на рис. 1.2.

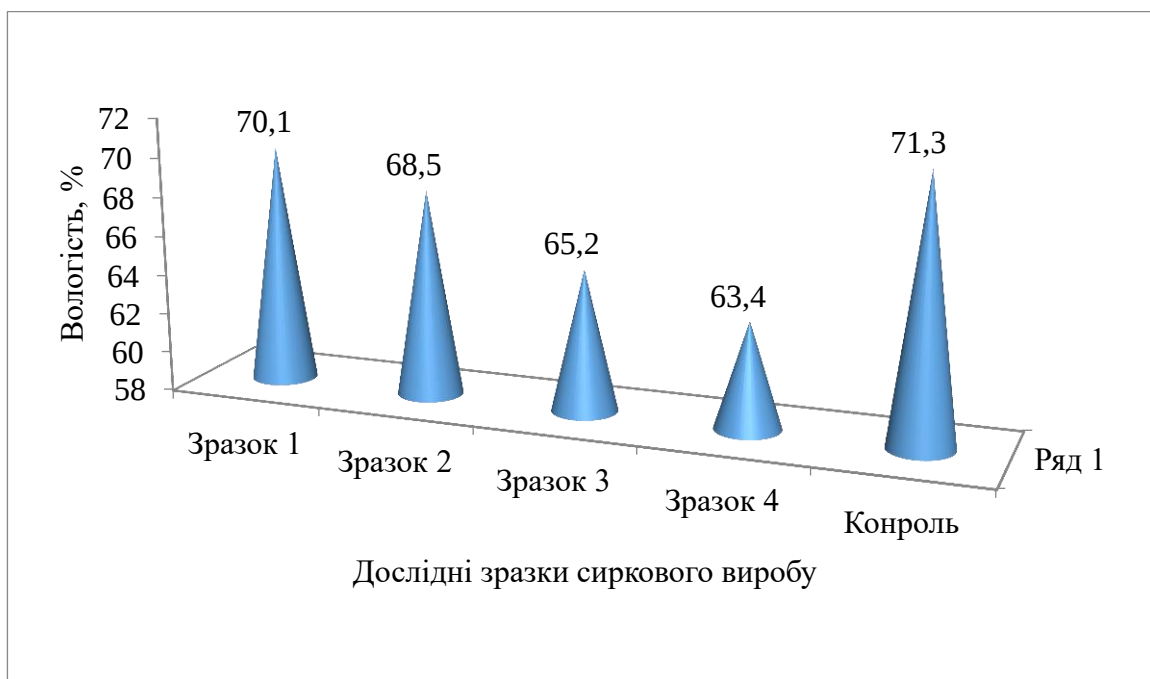


Рисунок 1.2. – Зміна вологості у зразках солодких сиркових виробів з порошком ожини

З оцінки даних рис. 1.2 спостерігаємо залежність значень показника вологості у солодких сиркових виробах від концентрації доданого порошка з ягід ожини. Тобто із збільшенням додавання порошку вологість у виробах поступово зменшується. Зокрема, у зразку виробу без ожини (контроль) відмічали найвищий показник вологості – $71,3 \pm 0,2 \%$, а вже у зразку солодкого виробу №1 з 2 % порошку ожини вона зменшилася до $70,0 \pm 0,2 \%$. У продукті з вмістом 4 % порошку з ягід ожини (№2) вологість була на $2,8 \pm 0,2 \%$ менша, проти зразка у сирі без ожини. Зразок сиркового виробу (№4), який за нашою рецептурою мав найвищу кількість ожинового порошку – 8 % характеризувався на 7,9 % меншим вмістом вологості. Це є свідченням, що доданий ожиновий порошок адсорбує певну частину вологи, яка наявна у кисломолочному сирі.

Отже, з результатів підсумовуємо, що всі зразки розроблених нами солодких сиркових виробів з ожиновим порошком відповідали вимогам ДСТУ, водночас збільшення концентрації порошку у виробі сприяє зменшенню вмісту вологи.

Одним із важливих стандартних показників кисломолочних продуктів є величина їх загальної й титрованої кислотності. Ці показники характеризують молочнокислий процес у виробах, втім низьке значення кислотності цих продуктів вказує на недостатньо ферментативні процеси і не зброджування сировини такі продукти мають слабо виражений кисломолочний післясмак. Водночас високе значення є показником надмірного накопичення молочної кислоти й такі продукти погано сприймаються споживачами за органолептичною оцінкою. Тому нами досліджено свіжо виготовлені солодкі сиркові вироби з ожиновим порошком за титрованою кислотністю. Необхідно зазначити, що ДСТУ сиркові вироби [74] дозволяє, щоб титрована кислотність була в діапазоні від 150 до 230 °Т. Результати дослідів наведено на рис. 1.3.

З рис. 1.3 проглядається тенденція до зниження кислотності у свіжоприготовлених дослідних зразках солодких сиркових виробів, при

цьому закономірність у тому, що чим більший вміст у сировому виробі доданого ожинового порошку, тим кислотність менша. Так, у сирових виробках з вмістом ожинового порошку 6 та 8 % відповідно (зразки №3 та №4), величина титрованої кислотності була на 9,9 та 14,5 °Т нижча, якщо порівняти з продуктом у контролі. Ми це пояснюємо меншим відсотковим вмістом у даних зразках харчової матриці – кисломолочного сиру, який забезпечує кислотність продукту, до того ж ймовірно відбувається нейтралізація частини кислоти порошком з ягід ожини. Втім усі дослідні зразки солодких сирових виробів мали відповідність нормативам ДСТУ на цей продукт [74].

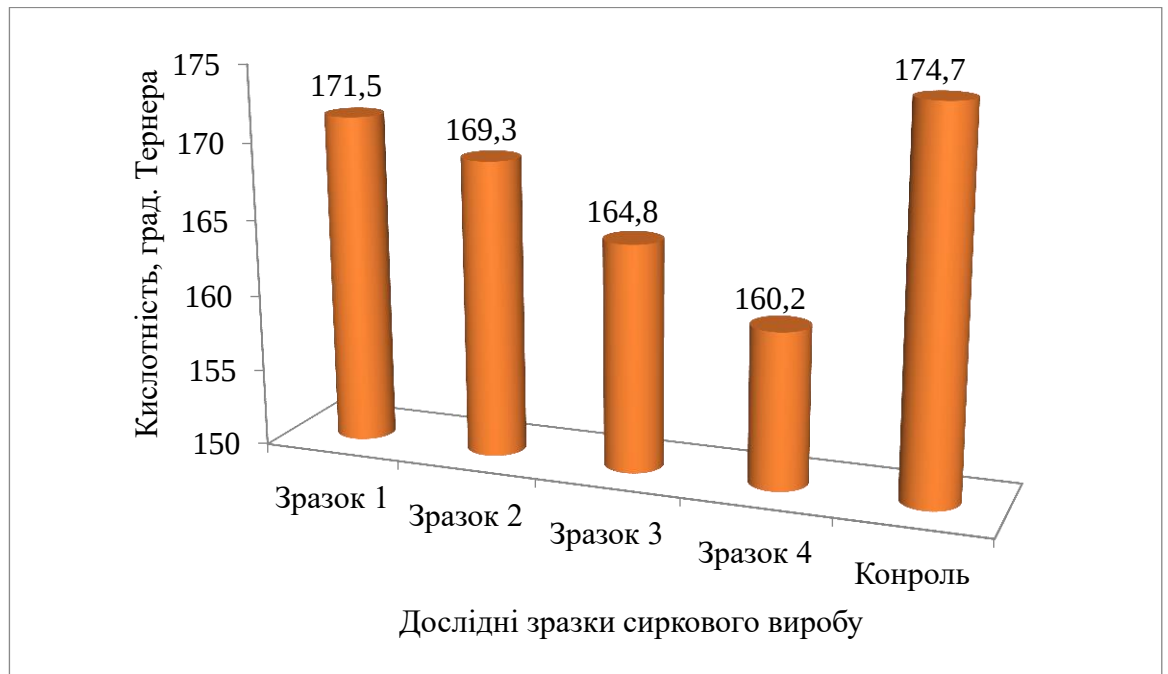


Рисунок 1.3. – Зміна кислотності у зразках солодких сирових виробів з порошком ожини

Отже, свіжостворені сирові вироби з ожиновим порошком у кількості від 2 до 8 % від маси продукту за величиною титрована кислотність мали нижчий вміст, ніж у контролі – сир кисломолочний, проте ця величина не виходила за рамки стандарту на сирові вироби.

1.3.4. Оцінка дослідних зразків солодкого сиркового виробу із порошком ожини за вмістом антиоксидантів

Вітаміни – це складні органічні незамінні сполуки, які необхідні для функціонування організму і нормального росту. Кожен вітамін служить певній меті для нормального метаболізму, розвитку, життєвих процесів і перетворення енергії, деякі з них є антиоксидантами. Без сумніву, фрукти, є найважливішим джерелом вітамінів у раціоні людини [72]. Ожина являється суттєвим джерелом вітаміну С, тому очевидним стало завдання визначити рівень цієї біологічно активної речовини у наших сиркових виробках, які ми збагатили ожиновим порошком. Результати цих визначень наведено на рис.1.4.

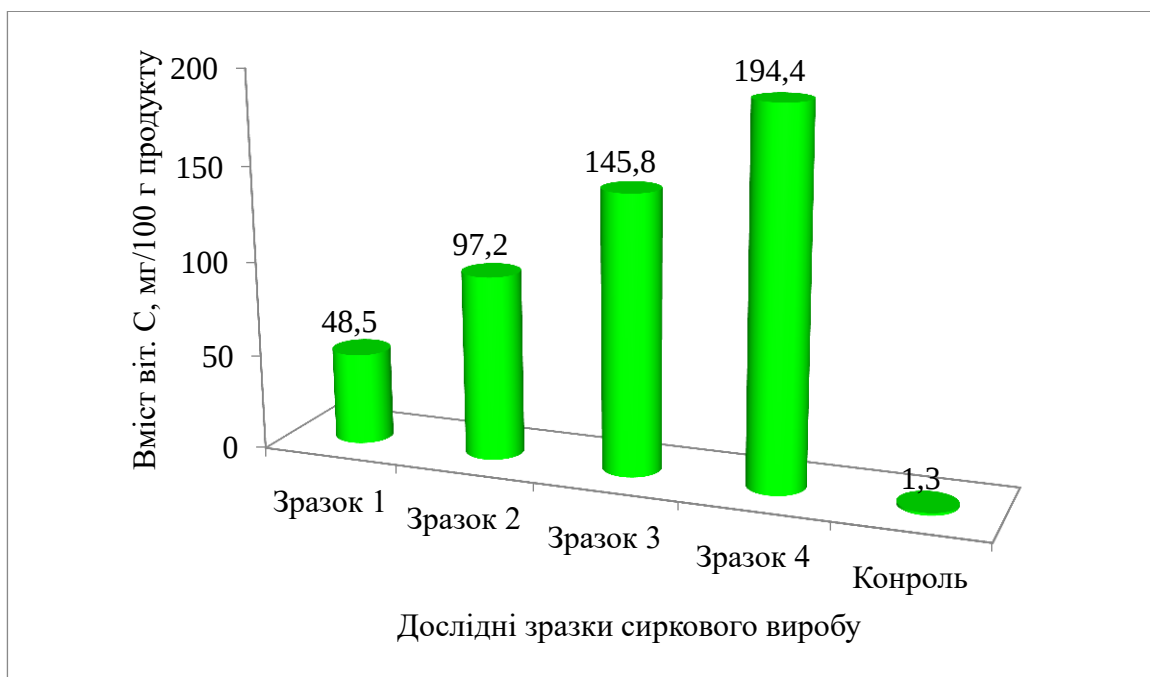


Рисунок 1.4. – Середній вміст вітаміну С у зразках солодких сиркових виробів з порошком ожини

З рис. 1.4 спостерігаємо зростання вмісту вітаміну С у наших сиркових виробках з порошком ягід ожини, при цьому також бачимо дозо залежний ефект щодо вмісту вітаміну С у продуктах від доданого ожинового порошку. Це є свідченням того, що порошок ожини збагачує створені зразки сиркових

виробів вітаміном С, оскільки у самому кисломолочному сирі (контроль) його вміст дуже несуттєвий – 1,3 мг/100 г продукту. Зокрема, у першому дослідному зразку (вміст 2,0 % порошку з ожини) вміст вітаміну С становив 48,5 мг/100 г продукту, що значно переважає, ніж у самому сирі. Водночас наш зразок сиркового виробу (№4 з 8 % порошку ожини) характеризувався високим вмістом вітаміну С – 194,4 мг/100 г продукту, що в середньому в 4 рази більший вміст, ніж у зразку виробу №1 (2 % порошку). Тому ми стверджуємо, що доданий у солодкі сиркові вироби порошок з ягід ожини значно підвищує їх біологічну цінність, зокрема за таким вітаміном як С. Такі вироби будуть забезпечувати споживачів таким необхідним вітаміном.

Отже, додавання у склад солодких сиркових виробів порошку з ягід ожини значно підвищує їх корисність, зокрема за вмістом вітаміну С, так як його вміст суттєво зростає і такі вироби будуть додатковим джерелом надходження цього вітаміну в організм споживачів.

Флавоноїди класифікуються на п'ять основних підгруп: 1) антоціанідини та їх глікозиди антоціани, 2) флаван-3-оли, 3) флаволи, 4) флавоноли та 5) флаванони. Вони розглядаються як непоживні фізіологічно активні молекули, здатні функціонувати як поглиначі вільних радикалів. Цей підклас складається з вторинних метаболічних продуктів, знайдених у фруктах, овочах, листі, горіхах, насінні, квітах і корі, які зберігаються в клітинних структурах плодової шкірки, м'якоті та насіння фруктів, тобто тільки рослинна сировина є джерелом даних біологічно-активних сполук, які характеризуються, як природні антиоксиданти [72, 73]. Збагачення молочних продуктів плодами фруктів, овочів чи листям, стеблами, кореннями робить їх джерелом фенольних сполук, яких немає у продукції тваринництва. Тому враховуючи такі дані ми визначили вміст загальних флавоноїдів у свіжих зразках сиркових виробів з ожиновим порошком (рис. 1.5).

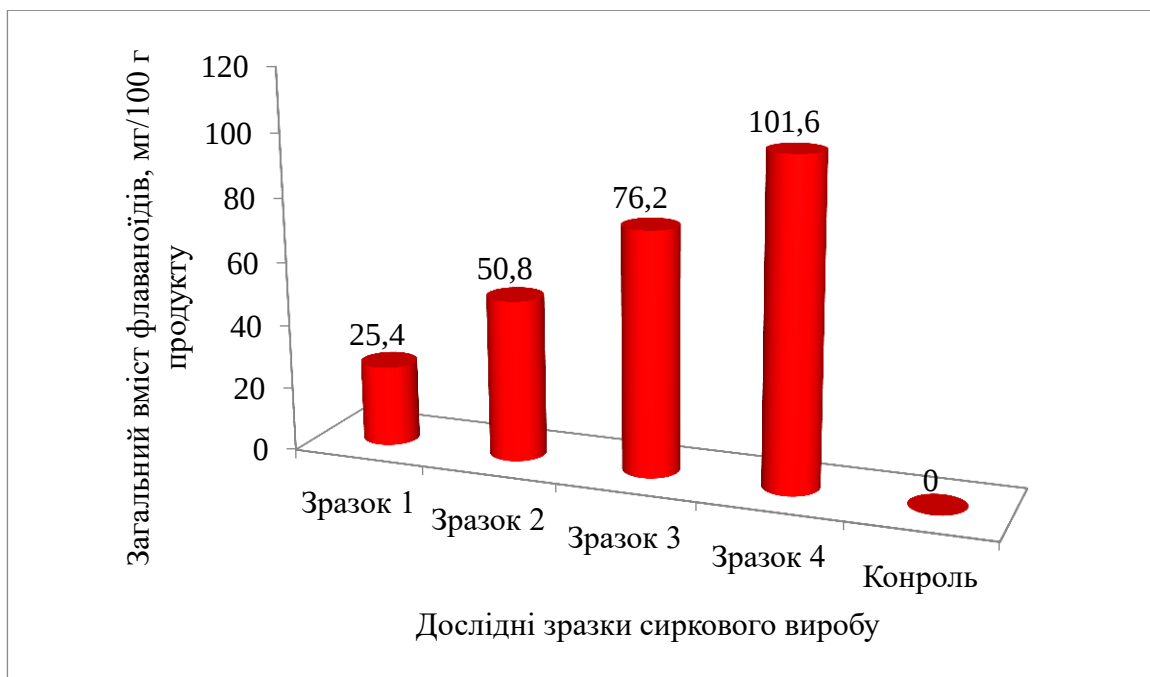


Рисунок 1.5. – Середній вміст загальних флаваноїдів у зразках солодких сиркових виробів з порошком ожини

Встановлено (рис. 1.5), що закономірно у контролі – кисломолочному сирі нами не виявлялися флаваноїди, водночас по мірі збагачення рецептури солодких сиркових виробів ожиновим порошком зростав вміст загальних флаваноїдів. При цьому найменша їх кількість була у зразку №1 з найменшим вмістом доданого ожинового порошку (2,0 %) і становила $25,4 \pm 0,3$ мг/100 г продукту. Зразки сиркових виробів №3 (6 % порошку з ожини) та №4 (8 %) були з досить суттєвим вмістом флаваноїдів – $76,2 \pm 0,8$ та $101,6 \pm 1,3$ мг/100 г продукту. Це підтверджує факт, що доданий нами ожиновий порошок містить велику кількість біологічно-активних речовин, таких як флаваноїди, тому збагачення цією рослинною субстанцією молочних продуктів підвищує їх цінність в плані корисності для організму споживачів.

Отже, введення у традиційну технологію солодких сиркових виробів ожинового порошку забезпечує у його складі високий вміст загальних флаваноїдів, які відсутні у молочних продуктах. Споживання таких продуктів краще буде позначатися на організмі споживачів.

1.3.5. Визначення молочнокислих бактерій та органолептичних властивостей у дослідних зразках солодкого сиркового виробу із порошком ожини

Сиркові вироби виробляються на кисломолочному сирі різної жирності але в основі їх технології лежить молочнокислий процес у якому провідну роль належать молочнокислій мікробіоті внесеної із заквасками. Тому у готовому виробі має бути певна нормативна кількість цих заквасочних бактерій (згідно ДСТУ не менше 10^7 КУО/г), які надають йому поправі називатися кисломолочним продуктом. У зв'язку з тим, що сиркові вироби виготовляються з додаванням різноманітних харчових інгредієнтів, закономірно масова частка кисломолочного сиру у складі зменшується, тому допустима кількість молочнокислої мікробіоти у них зменшена і має бути не менше 10^6 КУО/г продукту. У наших дослідних зразках сиркових виробів з порошком ожини ми також визначали відповідність вимогам стандарту за кількість наявної молочнокислої мікробіоти. Результати отриманих даних наведено на рис. 3.6.

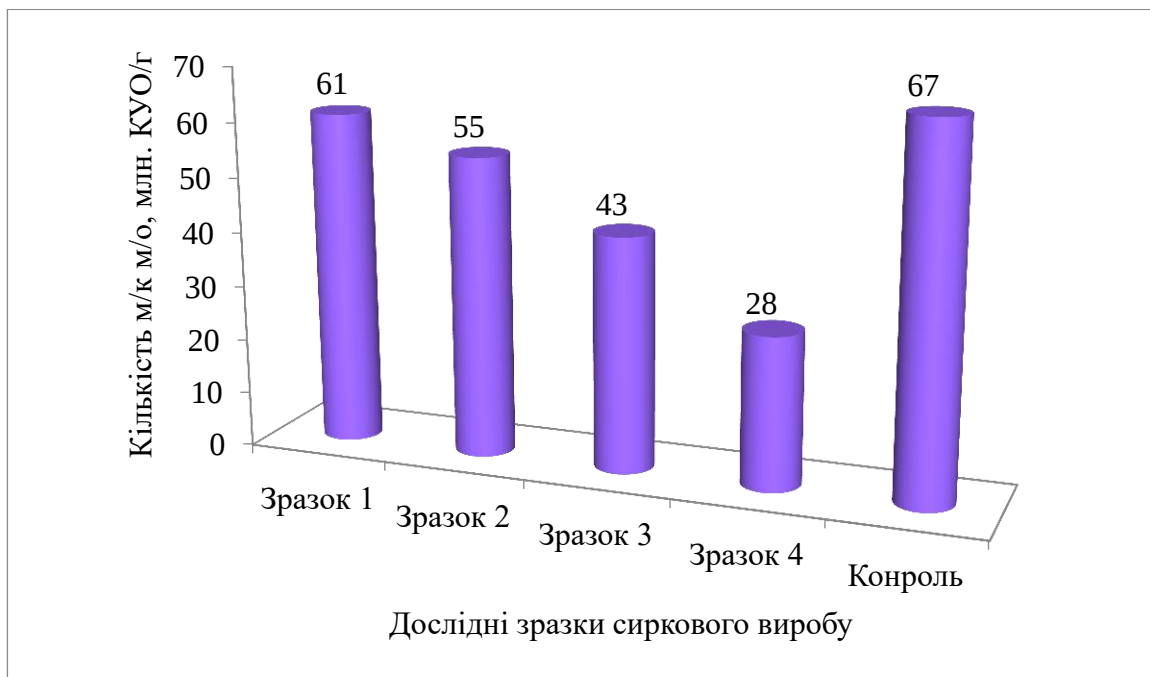


Рисунок 1.6. – Вміст молочнокислих м/о у зразках солодких сиркових виробів з порошком ожини

Виявлено (рис. 1.6), що зменшення вмісту молочнокислих бактерій у наших дослідних зразках сиркових виробів з ожиновим порошком відбувалося помірні збільшення кількості останнього у складі молочного продукту. Дослідний зразок №1 з найменшим вмістом (2,0 %) порошку ожини за кількість лактобактерій значно не відрізнявся від їх вмісту у контролі, в середньому 61 млн. КУО/г, проти 67 млн. КУО/г. Водночас зразки солодких сиркових виробів №3 та №4 з більшим вмістом ожинового порошку 6 та 8 %, відповідно, характеризувалися значно меншою кількістю лактобактерій. Зокрема у третьому зразку кількість м/к мікроорганізмів реєструвалася в 1,6 раза менша, проти контрольного сиру, а у четвертому зразку продукту в середньому в 2,4 раза. Втім навіть у цих зразках солодких сиркових виробів з ожиновим порошком загальна кількість м/к мікробіоти була більша 10^6 КУО/г, як це вимагає стандарт [74].

Таким чином, під час створення солодких сиркових виробів з ожиновим порошком, внесення останнього в рецептурний склад у кількості до 8 % від маси продукту, не знижує вміст м/к мікробіоти менше дозволеного стандартом на цей вид кисломолочних виробів.

Як показали проведені вище дослідження з розробки солодкого сиркового виробу з ожиновим порошком, що кількість останнього від 2 до 8 % від маси продукту може бути використана в технології. При цьому, чим більша кількість введеного порошку буде у кисломолочному продукті, тим більше цінних речовин (вітамінів, поліфенолів, тощо) виявлятиметься у сирковому виробі. Тому завдання органолептичних досліджень з використання дегустаційної комісії направлене на відбирання найкращого за смаковими, консистенцією зовнішнім виглядом продукту. Результати досліджень за органолептичними показниками солодких сиркових виробів з ожиновим порошком наведено на рис. 1.7 – 1.8 та в табл. 1.2.

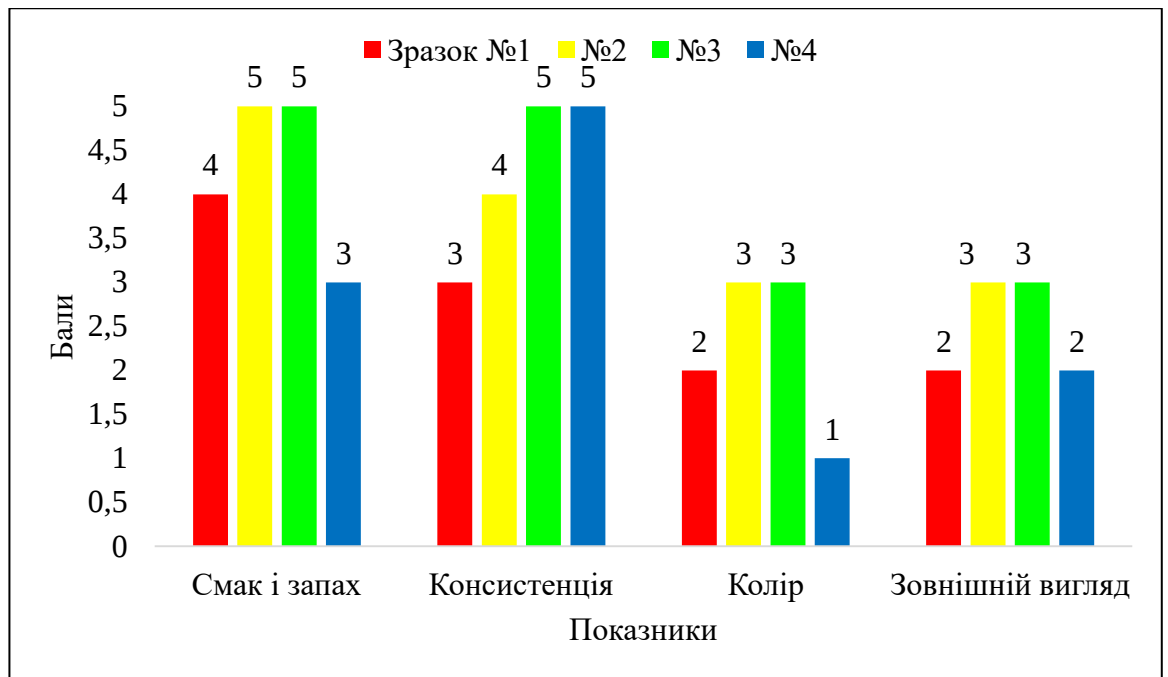


Рисунок 1.7. – Бальна оцінка зразків солодких сиркових виробів з порошком ожини

З рис. 1.7 спостерігаємо, що за смаковими властивостями найбільшу оцінку балів (по п'ять) отримали два зразки – №2 та №3, які мали 4 та 6 % ожинового порошку у своєму складі. Ці зразки мали помірно-солодкий, відчутний кисломолочний та виражений присмак ягід ожини. Зразки під № 1 (2 % ожини) та №4 (8 % ожини) характеризувалися недостатнім або надмірним присмаком ожинового порошку відповідно.

За консистенцію зразків наших солодких сиркових виробів найкращі властивості проявляли два – №3 та №4, які набрали по п'ять балів. Ці зразки були однорідної, пластичної та помірно ніжної консистенції з добре мазкими властивостями.

Найбільш привабливий колір мали зразки солодких сиркових виробів під №2 та №3 (мали максимальну кількість три бали), в двох інших зразках колір був або недостатньо виражений або занадто фіолетовий.

Найбільша оцінка за зовнішнім виглядом була також у зразках під №2 та №3 (по три бали).

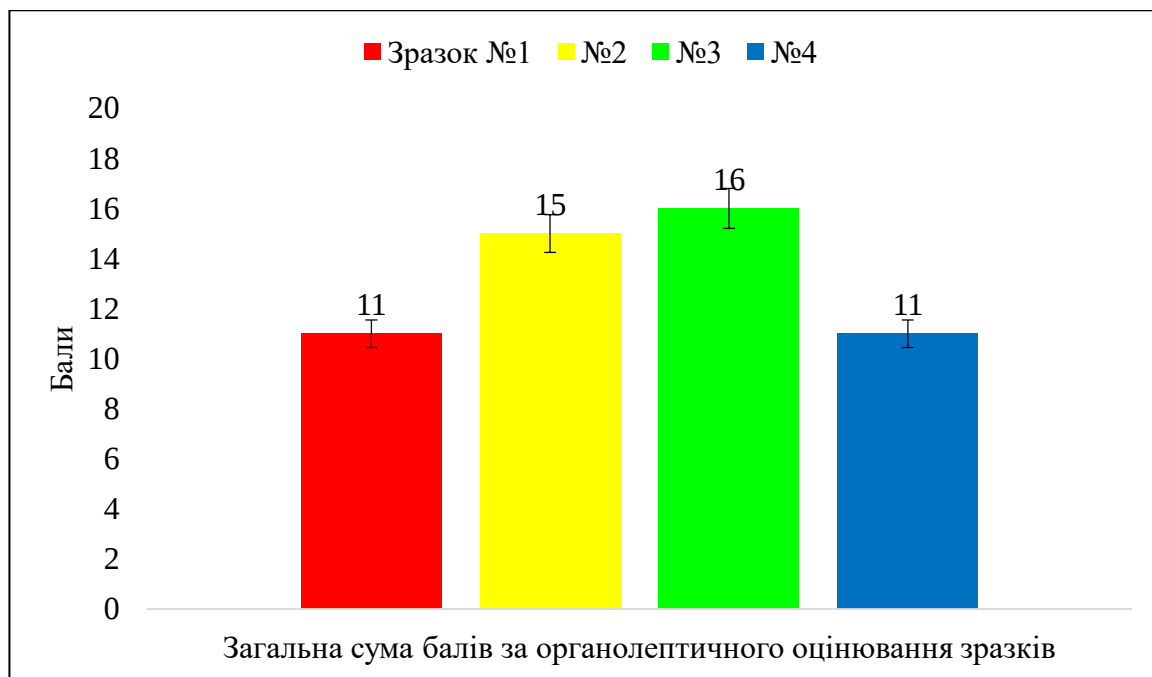


Рисунок 1.8. – Сумарна бальна оцінка за органолептичними властивостями зразків солодких сиркових виробів з порошком ожини

Враховуючи дані даних рисунків було виведено сумарну органолептичну оцінку за всіма показниками (рис. 1.8). Встановлено, що солодкий сирковий виріб з вмістом ожинового порошку 6 % від маси набрав найбільшу кількість – 16 балів. На другому місці опинився кисломолочний продукт із 4 % ожинового порошку у своєму складі (15 балів), й порівну набрали по 11 балів зразки під №1 та №4.

Таблиця 1.2. – Характеристика органолептичних властивостей солодких сиркових виробів з порошком ожини

№ зразка, К-сть ожини	Смак і запах (5)	Консистенція (5)	Колір (3)
№1 (2,0 %)	Помірно-солодкий, кисломолочний з незначиним присмаком ягід ожини	Однорідна, пластична, ніжна, мазка	Однорідний, помірно фіолетовий за всією масою
№2 (4,0 %)	Помірно-солодкий, кисломолочний з більш	Однорідна, пластична,	Однорідний, фіолетовий за

	вираженим присмаком ягід ожини	ніжна, мазка	всією масою
№3 (6,0 %)	Помірно-солодкий, кисломолочний з вираженим смаком ягід ожини	Однорідна, пластична, помірно ніжна, помірно мазка	Однорідний, фіолетовий за всією масою
№4 (8,0 %)	Помірно-солодкий, менш кисломолочний з добре вираженим присмаком ягід ожини	Однорідна, пластична, помірно щільна, добре мазка	Однорідний, буро- фіолетовий по всій масі

Отже, узагальнюючи дослідження з розробки солодкого сиркового виробу з ожиновим порошком приходимо до висновку, що збагачення порошком ожини в кількості 6 % від маси дозволяє покращити корисність продукту за вмістом біологічно цінних речовин.

РОЗДІЛ 2

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ

2.1. Характеристика місця розташування

Сиркові вироби все більше стають популярними з поміж населення, оскільки вони вважаються корисними через те, що основ для їх виробництва це кисломолочний сир, який апріорі є коживним, так як у своєму складі містить молочні білки, мінерали (кальцій, фосфор, тощо) та до того ж містить молочнокислу мікрофлору, яка проявляє позитивно регулюючий вплив на організм споживачів. З іншого боку сиркові вироби містять різноманітні харчові інгредієнти, які переважно мають добрі смакові властивості, що підвищує інтерес до їхнього споживання.

Ми пропонуємо розширити асортимент молочної продукції на «Тернопільському молокозаводі» шляхом виробництва сиркових виробів, оскільки на даному підприємстві виробляються леше кисломолочний сир, водночас відсутнє виробництво сиркових виробів.

Таким чином місце розташування цеху виробництва сиркових виробів визначено на ПрАТ «Тернопільський молокозавод», але необхідно розрахувати потрібну орієнтовну чисельність населення регіону майбутніх споживачів нашої молочної продукції. З цією метою ми використовуємо формулу для розрахування річної норми споживання молочних продуктів.

Здійснюємо розрахунок наступним чином за формулою:

$$Ч = \frac{П}{Н}$$

де, Ч – кількість мешканців, які проживають в регіоні, в якому планується побудова цеху з виробництва нашого продукту, тис. чол.;

П – річна потреба в загальному у молочних продуктах, кг;

Н – річний норматив споживання усіх молочних продуктів на одну особу, кг (зазвичай $H = 60$ кг/особу).

Необхідні річні потреби в усіх молочних продуктах вираховуємо за наступною формулою:

$$П = П_{зм} \times K_{зм}$$

де, $П_{зм}$ – потужність цеху, т;

$K_{зм}$ – кількість змін на рік

$$П = 35000 \times 600 = 21000000 \text{ кг}$$

$$Ч = \frac{21000000}{60} = 350\,000 \text{ чол}$$

У зв'язку з тим, що сьогодні населення, яке проживає в громадах навколо міста Тернополя практично не тримають корів для отримання молока для власних потреб, а купує в магазинах готову молочну продукцію, ми розширили потужність для населення в 350 000 чоловік.

Використовуючи SWOT аналіз з метою ситуаційного моделювання сильних й слабких сторін нашого виробництва та визначаємо майбутню його конкурентоспроможність (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – SWOT-аналіз для молокопереробного підприємства, щодо плану виробництва нової молочної продукції

Сильні сторони: 1. Позитивний імідж торгової марки; 2. Висока якість продукції; 3. Нові виробничі потужності; 4. Активна реклама в соціальних мережах; 5. Охоплення практично всі магазини й великі супермаркети; 6. Сформований свій покупець; 7. Безперебійне постачання продукції. Можливості: 1. Збільшення потужності підприємства;	Слабкі сторони: 1. Наявність конкурентів; 2. Інфляція в країні; 3. Зниження купівельної спроможності населення; 4. Налагодження виробництво нового якісного товару; 5. Невідомий товар для споживача. Загрози: 1. Війна 2. Недостатність молочної сировини; 3. Скорочення населення; 4. Зростання конкуренції; 5. Можлива недовіра покупців.
--	--

2. Можливість переробляти більше молочної сировини; 3. Зниження собівартості; 4. Охоплення нових ринків; 5. Впровадження нових технологій.	
--	--

2.2. Характеристика сировинної зони

Тернопільський молокозавод має дуже розвинену карту постачання молока-сировини. Молочну сировину заготовлюють практично з половини України, при цьому молоко у переважній більшості (більше 90 %) заготовляється із великих молочних господарств, де застосовують сучасні технології отримання молока (молокопровід, доїльні зали). При цьому молоко від таких господарств надходить, в основному найвищих ґатунків (екстра й вищого). Тому на нашу думку під час планування виробництва нового виду молочних продуктів – сиркових виробів дефіциту молочної сировини не буде відмічатися. До того ж на переробному підприємстві наявний великий автопарк сучасного автотранспорту, який оснащений охолоджувачами, тому молоко поступає на переробку в охолоджену до + 4 - + °С, що значно покращує його мікробіологічні показники.

2.3. Обґрунтування асортименту молочної продукції

Одними із найбільш корисних є кисломолочні продукти. Кисломолочними називають продукти, які виробляють із пастеризованого молока або вершків шляхом сквашування їх заквасками, виготовленими на чистих культурах молочнокислих бактерій з додаванням або без додавання культур молочних дріжджів.

Вони легкозасвоювані продукти харчування. Це пояснюється тим, що в процесі життєдіяльності заквасочної мікрофлори білки частково розщеплюються до пептонів та інших простих речовин, із лактози

утворюється молочна кислота, в продуктах накопичуються вітаміни, ферменти, антибіотичні сполуки. Молочна кислота надає продуктам слабо кислого смаку, покращує їх засвоєння, підвищує використання кальцію, інгібує розвиток патогенної мікрофлори, має антиоксидантні властивості, діє як консервант. Кисломолочні продукти містять корисну мікрофлору та меншу кількість лактози. Кисломолочний сир – це незамінний харчовий продукт сучасної людини. Він один із найдревніших відомих людині продуктів харчування. Сир кисломолочний є продуктом універсального призначення, що відрізняється високою засвоєністю. Цілющий склад сиру кисломолочного зміцнює нервову систему, кісткову тканину та захищає від атеросклерозу. Сир кисломолочний необхідний не тільки дітям в період росту та формування кісток, а також зубів, але і вагітним жінкам. Крім цього сир кисломолочний корисно вживати при пошкодженнях кісток, рахіті, при захворюваннях серця та нирок.

Пропонується проект: проект цеху виробництва сиру кисломолочного і сиркових виробів потужністю 35 тон за зміну молока незбираного м.ч.ж. 3,6%.

2.4. Характеристика каналів реалізації продукції

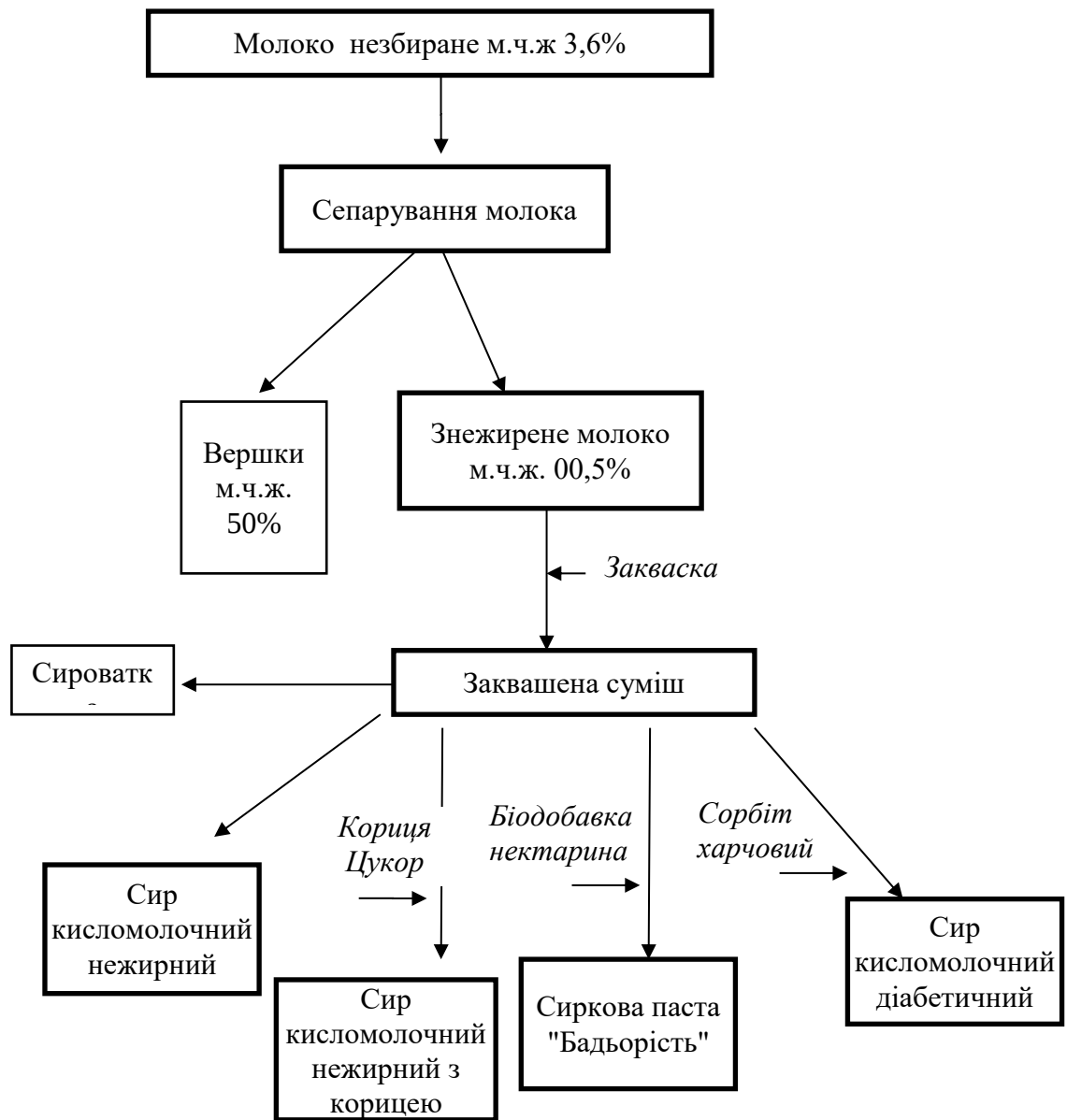
Молочну продукцію, яку пропонується випускати можна буде реалізовувати через власну мережу магазинів, яка наявна у Тернопільського молокозаводу не тільки в Тернопільській області, а й по всій Україні. До того ж підприємство тісно співпрацює з великими торговими марками національного масштабу, так і з малими магазинами та фопами. Тому на нашу думку з реалізацією новоствореного продукту не поно бути проблем. Крім того можна реалізовувати новостворені вироби у їдальні дитячих садочків, навчальних закладів, лікарень, санаторій, тощо.

РОЗДІЛ 3
ПРОЄКТНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1. Технологічні розрахунки виробництва запроєктованого асортименту

3.1. – Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів

Назва продукту	Маса продукту	Спосіб виробництва	Вид фасування	Норма витрат на 1000кг продукту, кг	Нормативний документ на продукт
Сир кисломолочний знежирений, 0,05%	1082,58	Роздільний	у брикети по 250 г	1006,8	ДСТУ 4554:2006
Сирки нежирні з корицею	1112,21	Роздільний	у брикети по 250 г	1011,1	ДСТУ 4503:2005
Сиркова паста “Бадьорість”, нежирна	1112,21	Роздільний	у брикети по 250 г	1011,1	ДСТУ 4503:2005
Сирки діабетичні,	1112,21	Роздільний	У брикети по 50 г	1011,1	ДСТУ 4503:2005
Сироватка	25905,97	Періодичний	Поліетиленові пакети 1 л	1011,5	ДСТУ 8549:2015



3.1. – Схема напрямків технологічної переробки сировини

3.1.2. Розрахунок продуктів запроєктованого асортименту

Проект цеху по виробництву сиру кисломолочного і сиркових виробів потужністю 35т/ зм незбираного молока м.ч.ж. 3,6%. Виробництво проводять роздільним способом (з використанням сепаратора сирю виготовлювача).

Асортимент готової продукції:

Сир кисломолочний нежирний

Сирки нежирні з корицею

Сиркова паста нежирна “Бадьорість”

Сирки діабетичні

Сироватка

1. Розрахунок сиру кисломолочного нежирного

1.1 Визначаємо масову частку білка в незбираному молоці:

$$B_{\text{м}} = 0,5 \cdot J_{\text{нз.м}} + 1,3,$$

де $J_{\text{нз.м}}$ – масова частка жиру незбираного молока, %

$$B_{\text{м}} = 0,5 \cdot 3,6 + 1,3 = 3,1\%$$

1.2 Визначаємо масову частку білка в знежиреному молоці:

$$B_{\text{зн.м}} = \frac{3,1 \cdot (100 - 0,05)}{100 - 3,6} = 3,21\%$$

1.3 Використовуючи формулу сепарування визначаємо масу знежиреного молока та вершків (м.ч.ж. 50-55%), які ми отримаємо після сепарування із заданої кількості молока незбираного:

$$M_{\text{зн.м}} = \frac{M_{\text{незб.м}} \cdot (J_{\text{в}} - J_{\text{незб.м}})}{J_{\text{в}} - J_{\text{незб.м}}} \cdot \frac{100 - B_{\text{зн.м.}}}{100};$$

$$M_{\text{зн.м}} = \frac{35000 \cdot (50 - 3,6)}{50 - 0,05} \cdot \frac{100 - 0,4}{100} = 32382,46 \text{ кг};$$

$$M_{\text{в.}} = \frac{M_{\text{незб.м}} \cdot (J_{\text{незб.м.}} - J_{\text{зн.м.}})}{J_{\text{в}} - J_{\text{зн.м.}}} \cdot \frac{100 - B_{\text{ж.}}}{100};$$

$$M_{\text{в.}} = \frac{35000 \cdot (3,6 - 0,05)}{50 - 0,05} \cdot \frac{100 - 0,07}{100} = 2485,74 \text{ кг};$$

1.4 Знаходимо норми витрат на виготовлення сиру знежиреного, який може бути виготовлений із розрахованої кількості знежиреного молока:

$$1000 - 7339$$

$$X - 32382,46$$

$$X = \frac{32382,46 \cdot 1000}{7339} = 4412,38 \text{ кг}$$

$H_{\text{в}}^{\text{сир}}$ – норма витрат знежиреного сиру для виготовлення 1т продукту, підбираємо залежно від масової частки білка в молоці. При виробництві сиру

кисломолочного знежиреного роздільним способом – $H_6^{cup}=7339$ кг/т (наказ №1025)

1.5. Визначаємо масу сироватки, відділеної від згустку:

$$M_{сиров.} = M_{зн.м} \cdot B,$$

де B – норма збирання сироватки, яка залежить від виду сиру та способу його виробництва. При роздільному способі виробництва $B=0,75$.

$$M_{сиров.} = 32382,46 \cdot 0,80 = 25905,97 \text{ кг}$$

1.6. Оскільки для виготовлення сиркових виробів таких як: сирки нежирні із корицею, сиркова паста "Бадьорість" та сирки діабетичні, за рецептурою ми відбираємо по 1100 кг сиру знежиреного, тоді кількість сиру кисломолочного нежирного становить:

$$4382,58 - 1100 - 1100 - 1100 = 1082,58$$

Отже, на виробництво сиру кисломолочного знежиреного м.ч.ж. 0,05% використовуємо 1082,58 кг продукту.

Розраховуємо масу готового продукту з урахуванням втрат при фасуванні:

$$1000-1006,8$$

$$1082,58-X$$

$$M_{г.пр}^{\phi} = \frac{M_{г.пр} \cdot 1000}{H_в},$$

де $H_в$ – норма втрат продукту при фасуванні.

Для даного виду сиру кисломолочного $H_в=1006,8$ кг/т.

$$M_{г.пр}^{\phi} = \frac{1082,58 \text{ кг} \cdot 1000}{1006,8} = 1075,27 \text{ кг}$$

2. Виготовлення сирків нежирних з корицею

Рецептурні компоненти:

Сир кисломолочний нежирний	898,06
Цукор-пісок (просіяний)	100,70
Кориця мелена	1,24
Разом	1000

2.1. Проводимо перерахунок 1000кг сиру з корицею на 1100 з витратами . Витрати беремо з наказу № 1025. $N_B=1011,1$

$$1000-1011,1$$

$$1100-X$$

$$X = \frac{1011,1 \cdot 1100}{1000} = 1112,21 \text{ кг}$$

2.2. Проводимо перерахунок сиру кисломолочного знежиреного.

$$1000-898,06$$

$$1112,21-X$$

$$X = \frac{898,06 \cdot 1100}{1000} = 998,83 \text{ кг}$$

2.3 Проводимо перерахунок цукру-піску.

$$1000-100,70$$

$$1112,21-X$$

$$X = \frac{100,70 \cdot 1112,21}{1000} = 111,99 \text{ кг}$$

2.4 Проводимо перерахунок кориці меленої.

$$1000-1,24$$

$$1112,21-X$$

$$X = \frac{1,24 \cdot 1112,21}{1000} = 1,38 \text{ кг}$$

Рецептурні компоненти:

Сир кисломолочний нежирний	998,83
Цукор-пісок (просіяний)	111,99
Кориця мелена	1,38
Разом	1112,21

3. Розрахунок сиркової пасти “Бадьорість”

Рецептурні компоненти:

Сир кисломолочний нежирний	900
Біодобавка нектарин	100
Разом	1000

3.1. Проводимо перерахунок 1000 кг сиркової пасти "Бадьорість" на 1100 з витратами . Витрати беремо з наказу №1025. $H_B=1011,1$

$$1000-1011,1$$

$$1100-X$$

$$X = \frac{1011,1 \cdot 1100}{1000} = 1112,21 \text{ кг}$$

3.2. Проводимо перерахунок сиру кисломолочного знежиреного.

$$1000-900$$

$$1112,21-X$$

$$X = \frac{900 \cdot 1100}{1000} = 1000,98 \text{ кг}$$

3.3. Проводимо перерахунок біодобавки нектарину.

$$1000-100$$

$$1112,21-X$$

$$X = \frac{100 \cdot 1112,21}{1000} = 111,22 \text{ кг}$$

Рецептурні компоненти:

Сир кисломолочний нежирний	1000,98
Біодобавка нектарин	111,22
Разом	1112,21

4. Розрахунок сирків діабетичних

Рецептурні компоненти:

Сир кисломолочний знежирений	850,0
Сорбіт харчовий	150,0
Разом	1000

4.1. Проводимо перерахунок 1000кг сиру кисломолочного для виготовлення сирків діабетичних на 1100 кг з витратами . Витрати беремо з наказу № 1025. $H_B=1011,1$

$$1000-1011,1$$

$$10000-X$$

$$X = \frac{1011,1 \cdot 1100}{1000} = 1112,21 \text{ кг}$$

4.2. Проводимо перерахунок сиру кисломолочного знежиреного.

$$1000 - 850,0$$

$$1112,21 - X$$

$$X = \frac{850,0 \cdot 1100}{1000} = 945,38 \text{ кг}$$

3.3. Проводимо перерахунок сорбіту харчового.

$$1000 - 100$$

$$1112,21 - X$$

$$X = \frac{150,0 \cdot 1112,21}{1000} = 166,83 \text{ кг}$$

Рецептурні компоненти:

Сир кисломолочний знежирений	945,38
Сорбіт харчовий	166,83
Разом	1112,21

5. Розрахунок сироватки

5.1. При виробництві продуктів ми отримали 25 905,97 кг сироватки з-під сиру кисломолочного.

Норма витрат з наказу № 1025 при фасуванні становить 1011,5 кг/т .

Обчислимо масу готового продукту з врахуванням втрат:

$$1000 - 1011,5$$

$$X - 25\,905,97$$

$$X = \frac{1000 \times 25905,97}{1011,5} = 25\,611,44 \text{ кг}$$

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

3.2.1. Вимоги до сировини, використовуваної для виробництва молочних продуктів

Молоко, яке необхідне для виготовлення сиру та сиркових виробів повинно відповідати вимогам чинних нормативних документів.

Молоко приймають на підприємстві за кількістю та якістю, після чого його сортують. Контролю підлягає кожна партія молока.

Під час приймання молока спочатку визначають його органолептичні показники (смак, запах, колір, зовнішній вигляд, консистенцію) та вимірюють температуру. Молоко повинно мати чистий смак і запах, без сторонніх, не властивих молоку присмаків і запахів, мати однорідну консистенцію і жовтувато-білий колір. За підозрою на фальсифікацію молоко перевіряють на натуральність.

Кожну партію молока контролюють за кислотністю, групою чистоти, масовою часткою жиру, густиною, кількістю соматичних клітин.

У сировині від кожного постачальника визначають клас молока за сичужно-бродильною пробою, бактеріальне обсіменіння за редуктазною пробою, наявністю інгібуючих речовин, кількість спор маслянокислих бактерій.

За мікробіологічними показниками молоко незбиране повинно відповідати вимогам, що наведені у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1. – Мікробіологічні й цитологічні показники незбираного молока

Показник , одиниця вимірювання	Норма для гатунків		
	екстра	вищий	перший
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФAM), тис. КУО/ см ³	≤100	≤300	≤500
Кількість соматичних клітин, тис/ см ³	≤400	≤400	≤500
Патогенні мікроорганізми, в т.ч. бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 см ³	Не дозволено		
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 0,1 см ³	Не дозволено		
<i>Listeria monocytogenes</i> , в 25 см ³	Не дозволено		

За фізико-хімічними показниками, біологічними властивостями молоко повинно відповідати таким вимогам: ступінь чистоти за еталоном – не нижче

першої групи; густина – не менше ніж 1027 кг/м³; титрована кислотність не менше як 16°Т, але не більше ніж 18°Т; температура – не вище ніж 10°С; редуцтазна проба – I і II класу; соматичних клітин в 1 см³ - не більше як 500тис.

Вміст жиру у молоці повинен бути не менше 3,2%, а білка – не менше 3,0%. Вміст кальцію повинен становити 110-140мг/100г, калію – на рівні 148 мг/100г, фосфору – близько 92мг/100г.

Не підлягає переробленню молоко, одержане від господарств, не благодійних щодо бруцельозу, туберкульозу, ящуру, лістеріозу, сальмонельозу; одержане від тварин в перші сім днів лактації і в останні десять днів лактації; що містить речовини, які затримують розвиток молочнокислих мікроорганізмів (залишки миючих та дезінфікуючих засобів, хімічних консервантів, антибіотиків та інших лікувальних препаратів, хімічних засобів захисту тварин і рослин) та фальсифікують хімічний склад і фізико-хімічні властивості молока.

Показники токсичних елементів наведені у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2. – Показники безпечності молока-сировини

Назва показника безпеки, одиниця вимірювання	Гранично допустимий рівень
Токсичні елементи, мг/кг, не більше ніж: - свинець - кадмій - миш'як - ртуть - мідь - цинк	0,1(0,05) 0,03 (0,02) 0,05 0,005 1,0 5,0
Мікотосини, мг/кг, не більше ніж: - афлатоксини В і - афлактоксини Мі	0,001 0,0005
Антибіотики, од./г, не більше ніж: антибіотики тетрациклінової Групи - пеніцилін - стрептоміцин	0,01 0,01 0,5
Пестициди, мг/кг, не більше ніж: - гексахлоран - ГХІІГ(гамма-ізомер)	0,05 0.05(0.01)

Нітрати, мг/кг, не більше ніж: - диетилstilbестрол - ест радіол – 17	Не допускається 0,0002
Радіонукліди, Бк/кг, не більше ніж: - стронцій – 90 - цезій – 137	20 100

Цукор-пісок повинен вироблятися згідно з вимогами цього стандарту ДСТУ 2316-93.

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

За органолептичними показниками цукор-пісок повинен відповідати вимогам, що вказані в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3. – Органолептичні показники цукру-піску

Показник	Характеристика для цукру-піску	Характеристика для цукру-піску для промислової переробки	Метод випробування
Смак і запах	Солодкий, без сторонніх присмаку і запаху, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині	Солодкий, без сторонніх присмаку і запаху, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині	За ДСТУ 12576
Сипучість	Сипучий	Сипучий, допускаються грудки, що розпадаються при легкому надавлюванні	Те саме
Колір	Білий	Білий з жовтуватим відтінком	Те саме
Чистота розчину	Розчин цукру повинен бути прозорим або таким, що має слабу опалесценцію, без нерозчинного осаду, механічних або інших сторонніх домішок	Розчин цукру повинен бути прозорим або таким, що має слабу опалесценцію, без нерозчинного осаду, механічних або інших сторонніх домішок	Те саме

За фізико-хімічними показниками цукор-пісок повинен відповідати вимогам, що вказані в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4. – Фізико-хімічні показники цукру-піску

Показник	Норма для цукру-піску
Масова частка цукрози (в перерахунку на суху речовину), %, не менше	99,75
Масова частка редуруючих речовин (в перерахунку на суху речовину), %, не більше	0,050
Масова частка золи (в перерахунку на суху речовину), %, не більше	0,04
Кольоровість, не більше: умовних одиниць	0,8
одиниць оптичної густини (одиниць ICUMSA)	104
Масова частка води, %, не більше	0.14
Масова частка феродомішок, %, не більше	0,0003

Масова частка води цукру-піску, який упакований в м'які спеціалізовані контейнери, і цукру-піску, що призначений для тривалого зберігання, при відвантаженні повинна бути не більше, ніж 0,10 %.

За мікробіологічними показниками цукор-пісок для виробництва молочних консервів, продуктів дитячого харчування і біофармацевтичної промисловості повинен відповідати вимогам, що вказані в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5. – Мікробіологічні показники цукру-піску

Показник	Норма
Кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г, не більше	$1,0 \times 10^3$
Плісняві гриби, КУО в 1 г, не більше	$1,0 \times 10$
Дріжджі, КУО в 1 г, не більше	$1,0 \times 10$
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 1 г	Не допускаються
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду	Не допускаються
Сальмонелла, в 25 г	Те саме

Сорбіт харчовий – біла тверда кристалічна речовина, без запаху, добре розчиняється у воді, має приємний смак з солодкістю приблизно у 2 рази менше цукру. За хімічною природою сорбіт відноситься до групи солодких багатоатомних спиртів - поліолів. Не токсичний, не шкідливий для організму.

Фізико-хімічні показники сорбіту:

- Ступінь солодощі - 0,6 від солодощі сахарози;
- Розчинність (при 20° C) – 70 %;

- Енергетична цінність - 17,5 кДж (4,1 ккал);
- Величина добового споживання - 20-40 м.

Кориця – найпопулярніша класична пряність, відома з найдавніших часів, її отримують із внутрішньої кори коричневого дерева.

Готова кориця має вигляд вкладених одна в іншу дуже крихких трубочок жовто-або світло-коричневого кольору на поверхні і більш темного всередині. Товщина стінок у трубочок до 1 мм (чим тонше, тим вища якість), на зламі видно їхню волокниста структура. Запах кориці ніжний, пряний, смак солодкувато-пекучий.

Кількість ефірної олії становить 2%. Основними його компонентами є (% від суми ефірних масел): коричний альдегід - 55-65 і евгенол - 4-8, цимол, бензальдегід, каріофілен, пінен, камфен, фел-ландрі та ін присутні в маслі смола, слиз, крохмаль, дубильні речовини і оксалат кальцію.

Кожну партію сировини та матеріалів, що надходить на підприємство, супроводжують документом, що підтверджує її відповідність нормативним документам.

3.2.2. Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів

Технологія виготовлення сиру являє собою ряд послідовних операцій, що мають за мету колоїдно-хімічні зміни складових частин молока та їх біохімічне перетворення.

Сир кисломолочний – кисломолочний продукт, який виготовляють сквашуванням молока, маслянки чи її суміші з молоком заквашувальними препаратами.

Роздільний спосіб має такі переваги:

- зниження втрат жиру під час виробництва;
- полегшення вилучення сироватки зі згустку або підвищення ступеня синерезису згустку;

- регулювання кислотності та температури сиру кисломолочного додаванням охолоджених вершків, що підвищує якість готового продукту;
- покращення мікробіологічних показників сиру кисломолочного;
- можливості механізації та автоматизації технологічних операцій;
- зниження собівартості та підвищення продуктивності праці.

Недоліком роздільного способу є необхідність проведення додаткових операцій технологічного процесу і, як наслідок – доукомплектування додатковим обладнанням. Проте наведені недоліки не впливають на економічну доцільність використання цього способу.

Технологічна схема виробництва:

- 1) приймання сировини за кількістю та якістю
- 2) очищення та охолодження, зберігання незбираного молока
- 3) підігрівання
- 4) сепарування
- 5) пастеризація знежиреного молока
- 6) охолодження до температури заквашування
- 7) заквашування
- 8) сквашування
- 9) обробка згустку (розрізання або перемішування)
- 10) вилучення сироватки
- 11) відпресування білкової маси
- 12) охолодження
- 13) фасування, пакування

Загальними операціями під час виробництва сиру кисломолочного є отримання сировини, оцінювання її якості і відповідне сортування, облік біомаси, очищення та охолодження до температури від 2 до 6 °С. Для очищення молока спочатку використовують фільтри, а далі його пропускають через сепаратори-молокоочисники та подають на охолодження. Резервують молоко протягом 12-24 год.

Нормалізацію молока за жиром проводять з урахуванням фактичної масової частки білка перероблюваної сировини і коефіцієнта нормалізації, який встановлюють відповідно до виду сиру кисломолочного, конкретного способу і умов його виробництва.

Пастеризацію підготовленої сировини здійснюють при оптимальній температурі $78 \pm 2^\circ\text{C}$ з витримкою 20-30с. Цей режим забезпечує коагуляцію термолабільних сироваткових білків і, відповідно, сприяє підвищенню виходу продукту.

При низьких температурах пастеризації згусток утворюється недостатньо щільним і при його обробці сироваткові білки відходять у сироватку, що знижує вихід готового продукту. З підвищенням температури пастеризації продукт набуває занадто високої кислотності і вологи, оскільки збільшується тривалість вилучення сироватки від згустку. Це пов'язано з денатурацією сироваткових білків і підсиленням гідратаційних властивостей казеїну.

Молоко у виробництві сиру кисломолочного не гомогенізують, оскільки це зменшує міцність згустку та його здатність до синерезису. Суміш заквашують і сквашують 6-10 год при оптимальній температурі. Утворений згусток відділяють від сироватки.

Наступною операцією є пресування згустку. Сир кисломолочний пресують до заданої масової частки вологи, яка регламентована чинним стандартом на цей продукт. Тривалість пресування у виробництві сиру кисломолочного нежирного не більше 1 – 1,5 год. У разі використання сировиготовлювача з пресувальними ваннами охолодження сиру поєднується з пресуванням. Для цього у між стінний простір ванни подається холодоносій. Доохолодження сиру кисломолочного до температури 8°C відбувається в холодильній камері. Відділення сироватки є однією з основних операцій в технологічному процесі виробництва сирів кисломолочних. так як надлишки сироватки, захоплені сирними зернами в процесі проходження через фільтруючий

елемент пристрою для відділення сироватки призводить до погіршення консистенції сиру.

Отже, ефективне відділення сироватки від сирного зерна є важливою умовою підвищення якості сиру, а конструкція пристроїв для відділення сироватки повинна задовольняти цим вимогам. Для потреби вносять рецептурні компоненти із подальшим охолодженням до температури $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ та фасуванням.

3.2.3. Опис технології виробництва молочних продуктів запроектованого асортименту

Перекачування незбираного молока відбувається через відцентровий насос (поз. 1-1). Далі сировина прямує до лічильника, де відбувається вимірювання об'єму та маси молока (поз. 1-2). Після визначення кількості молока незбираного, його направляють у сепаратор молоко-очисник для очищення молока від механічного забруднення (поз. 1-3). Очищене молоко незбиране направляють до пластинчастої охолоджувальної установки для охолодження до температури $6-8^{\circ}\text{C}$ (поз. 1-4) та у резервуар (поз. 1-5) для тимчасового зберігання.

Пастеризація молока проводиться на пластинчастій пастеризаційно-охолоджувальній установці (поз. 2-3) при оптимальній температурі $(78\pm 2)^{\circ}\text{C}$ з витримкою 20-30 с. Далі пропастеризоване молоко направляють у сепаратор-вершковіддільник (поз. 2-4) для отримання знежиреного молока та вершків м.ч.ж 50%.

Після сепарування, молоко знежирене направляють у пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку (поз.2-3) для охолодження до температури заквашування та сквашування ($28-30^{\circ}\text{C}$, а у холодний до $30-32^{\circ}\text{C}$). Вершки направляють у трубчастий охолоджувач (поз. 2-5) та у резервуар (поз. 2-6) для проміжного зберігання.

Сквашування сумішей для сиру кисломолочного відбувається у горизонтальних сировиготовлювачах протягом 8-10 годин (поз. 3-1).

Сквашені суміші направляють у автомат для видалення сироватки від білкового згустку, де також відбувається і пресування (поз. 3-3). Після відділення сироватки, її направляють у резервуар для тимчасового зберігання (поз 3-4), а білковий згусток переміщують на прес-візки (поз3-6), за допомогою яких згусток направляють у вальцівку (поз. 3-7) для перемішування із рецептурними компонентами . Від вальцівки, за допомогою прес-візів продукти направляють на фасування.

Фасування здійснюють на фасувальних апаратах при температурі 9-15°C. Сир кисломолочний нежирний та сиркову пасту "Бадьорість" фасують у брикети по 250г (поз 4-1). Сирки кисломолочні діабетичні та сирки з ковицею фасують у брикети по 50 г (поз 4-2). Після фасування готовий продукт направляють у холодильну камеру.

Отриману сироватку пастеризують (поз 5-1) та направляють у фасувальний апарат (поз 5-2) та зберігають у холодильній камері.

3.2.4. Вимоги нормативної документації до даної продукції

Мікробіологічні показники готової продукції повинні відповідати чинних нормативних документів. Нижче, у таблицях наведені мікробіологічні показники різних кисломолочних продуктів згідно з чинними в Україні нормативними документами табл.

Таблиця 3.6. – Мікробіологічні показники кисломолочного сиру та виробів з нього

Найменування показника	Норма		
	Кисло-молочний сир	Сиркові вироби	
		нетермізовані	термізовані
Загальна кількість життєздатних молочнокислих бактерій в 1 г, КУО в 1 г продукту, не менша	1-10 ⁶	1-10 ⁶	-

Бактерії групи кишкової палички (коліформи) в - 0,001 г продукту з терміном зберігання не більше ніж 72 години - 0,01 г продукту з терміном зберігання понад 72 години	Не дозволено		
Кількість пліснявих грибів, КУО в 1 г продукту, не більше ніж	50		
Кількість дріжджів, КУО в 1 г продукту не більше ніж	100	100	50
Патогенні мікроорганізми, у тому числі сальмонели у 25 г продукту	Не дозволено		
<i>Staphylococcus aureus</i> в 0,01 г продукту	Не дозволено		

Примітка. Кисломолочний сир та нетермізовані сиркові вироби з терміном зберігання менше 72 год не контролюють на наявність дріжджів і пліснявих грибів

За органолептичними показниками сир кисломолочний має відповідати таким вимогам: мати мяку, розсипчасту, мастку консистенцію (можлива неоднорідність з наявністю м'якої зернистої та незначне виділення сироватки); чистий, кисломолочний, без сторонніх присмаків смак і запах (допускається слабокормовий присмак і наявність слабкої гіркоти); білий з кремовим відтінком, рівномірний по всій масі колір.

У знежиреному сирі кисломолочному вологість повинна бути 80 %, білку 18 %, лактози 1,8 %, кислотність не вище 250 °Т.

Серед мінеральних речовин, що містяться в сирі кисломолочному і необхідні для утворення кісткової тканини та обміну речовин, особливе місце належить кальцію (120-166 мг/100г) і фосфору (189-224 мг/100 г), які перебувають у стані, найсприятливішому для засвоювання організмом.

У сирі кисломолочному також містяться такі мінеральні елементи, мг у 100 г продукту: магній – 23-24, залізо 0,3-0,5, натрій – 41-44, калій – 112-117. З вітамінів молока в сирі кисломолочному найбільш представлені, мг у 100 г продукту: β -каротин(0,02-0,06), B_1 (0,04-0,05), B_2 (0,25-0,3), PP(0,3-0,45), C(0,5).

Харчова та енергетична цінність сиркових виробів наведена в табл. 3.7.

Таблиця 3.7. – Харчова та енергетична цінність сиркових виробів

Продукт	Вміст основних харчових складових в 100г продукту, г						Енергетична цінність 100г продукту, ккал
	Вода	Білки	Вуглеводи		Органічні кислоти в перерахунку на молочну	Зола	
			Лактоза	Сахароза			
Сирки та маса сиркова з різними наповнючами	61,0	12,0	1,5	10,0	0,5	0,9	215
Сирки діабетичні	36,0	8,5	1,5	26,0	0,5	1,2	406

Вміст вітамінів у сиркових виробках наведений у таблиці 3.8.

Таблиця 3.8. – Вміст вітамінів у сиркових виробках

Продукт	Масова частка вітамінів, %, у сиркових виробках				
	β -каротин	B ₁	B ₂	PP	C
Сирки та маса сиркова з різними наповнючами	0,06	0,03	0,30	0,30	0,5
Сирки діабетичні	0,06	0,03	0,30	0,35	0,5

Вміст мінеральних речовин у сиркових виробках наведений у табл. 3.9.

Таблиця 3.9. – Вміст мінеральних речовин у сиркових виробках

Продукт	Масова частка мінеральних речовин, %, у сиркових виробках					
	Натрій	Калій	Кальцій	Магній	Фосфор	Залізо
Сирки та маса сиркова з різними наповнючами	40	110	135	23	200	0,4
Сирки діабетичні	43	181	137	35	213	1,3

3.3. Технохімічний і мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту

Контроль незбираного молока з метою визначення його гатунку здійснюється за такою послідовністю:

- огляд тари

- органолептична оцінка (при підозрі на захворювання тварин якість молока визначають за запахом і після кип'ятіння проби за смаком)
- вимірювання температури
- визначення кислотності
- вибір об'єднаних проб
- визначення фізико-хімічних показників: титрована кислотність, масова частка жиру, густина, група чистоти, ефективність пастеризації, наявність консервуючих та нейтралізуючих речовин (ефективність пастеризації контролюють у випадку доставки пастеризованого молока; наявність консервуючих і нейтралізуючих речовин – при підозрі на фальсифікацію)
- визначення ґатунку молока (відповідність молока певному ґатунку ДСТУ 3662-2018)

Проби відбирають у присутності постачальників. Спочатку відбирають зразки для визначення мікробіологічних показників. Періодичний контроль - масової частки білка показників проводять один раз на декаду. Контроль за показниками безпеки проводиться за методиками і з періодичністю, затвердженими Міністерством охорони здоров'я України.

Щоквартально уточнюють коефіцієнт нормалізації на підставі контрольних виробок. Якщо пастеризоване молоко тимчасово зберігають, то через кожні три години контролюють кислотність і тривалість зберігання, яке не має перевищувати 6 год.

У процесі сквашування молока перевіряють його температуру і кислотність. У кінці сквашування візуально перевіряють якість згустку, визначають його кислотність.

Із кожної щойно виготовленої та охолодженої партії сиру до фасування відбирають пробу і визначають органолептичні показники, масові частки жиру і вологи.

У таблиці 3.10 наведено технохімічний контроль виробництва молочних продуктів запроектованого асортименту.

Таблиця 3.10 – Технохімічний контроль виробництва молочних продуктів запроектованого асортименту

Об'єкт	Контрольований показник	Періодичність контролю	Вибір проб
Приймання молока	Запах, смак, колір, консистенція	Щоденно	Із кожної транспортної місткості
	Температура, °C	Щоденно	У кожному відсіку цистерни ; у 2 - 3 флягах кожної партії, у сумнівних випадках - у всіх флягах
	Кислотність, °T	Щоденно	Із кожного відсіку цистерни середній зразок для аналізу, виділений 3 об'єднаної проби
	pH	Щоденно	
	Густина, кг/м ³	Щоденно	
	Визначення чистоти за еталоном	Щоденно	Те саме
	Масова частка жиру, %	Щоденно кожна партія	Те саме
	Масова частка білка, %	Не рідше 1 разу на декаду	Те саме
	Масова частка вологи, %	Щоденно кожна партія	Те саме
	Термостійкість	Щоденно	Із кожного відсіку цистерни або фляги

	Масова частка сухих речовин, %	Щоденно кожна партія	Те саме
	Вміст соматичних клітин	Не рідше 1 разу на декаду	Те саме
	Редуктазна проба	Щоденно кожна партія	Те саме
	Інгібуючі речовини	Щоденно кожна партія	Те саме
	Маса, кг	Щоденно	У кожній партії

Охолодження молока	Температура охолодження, °C	Щоденно	У кожній партії
Резервування молока	Кислотність молока, °T	Те саме	Те саме
Очищення молока	Тривалість витримки, год Температура, °C		
Нагрівання молока	Температура, °C	Те саме	Те саме
Сепарування	Температура, °C	Те саме	У кожній партії
Приймання нормалізованого молока	М.ч.ж. ,% Кислотність, °T Густина, кг/м ³ Маса, кг	Те саме	Те саме
Вершки при сепаруванні молока	Масова частка жиру, %	Те саме	Те саме
Охолодження вершків	Температура, °C	Те саме	Те саме
Зберігання вершків	Температура доохолодження, °C. Тривалість, год	Те саме	У кожній партії
Пастеризація нормалізованого молока	Температура, °C. Тривалість витримки, с	Те саме	Те саме
Молоко після пастеризації	Ефективність пастеризації	Те саме	Те саме
Охолодження нормалізованого молока	Темп Тривалість витримки, °C.	Те саме	Те саме
Проміжне зберігання	Температура, °C. Тривалість, год Кислотність, °T	Щоденно	Те саме
Заквашування нормалізованого молока	Температура, °C. Маса закваски, кг	Те саме	Те саме
Сквашування нормалізованого молока	Температура, °C. Тривалість, год Кислотність згустку, °T Кислотність сироватки, °T Якість згустку	Те саме	У кожній партії
Заквашене нормалізоване молоко	Масова частка жиру, %	Щоденно	Те саме
Сироватка	Масова частка білку, %	Щоденно	У кожній партії

Охолодження сироватки	Температура, °С.	Те саме	Те саме
Зберігання сироватки	Температура доохолодження, °С.	Те саме	Те саме
Сироватка під час зберігання	Масова частка жиру, % Кислотність, °Т Густина, кг/м ³	Щоденно	Те саме
Охолодження згустку	Температура, °С.	Те саме	Те саме
Сир кисломолочний перед фасуванням	Кислотність, °Т М.ч.ж, % М.ч.в-ги, % Органолептична оцінка	Те саме	Те саме
Фасування сиру кисломолочного	Маса, кг	Те саме	Те саме
Готовий продукт	Температура, °С. Кислотність, °Т М.ч.ж, % М.ч.в-ги, % Органолептична оцінка Ефективність пастеризації	Те саме	Те саме

У таблиці 3.11 наведено мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів запроектованого асортименту.

Таблиця 3.11 – Мікробіологічний контроль виробництва молочних продуктів

Досліджувані технологічні процеси і матеріали	Досліджувані об'єкти	Назва аналізу	Періодичність контролю	Розведення
Сировина , що поступає на завод	Молоко незбиране	Редуктазна проба	1 раз в декаду	I, II, III
Виробництва сиру кисломолочного	Молоко до пастеризації	МАФА _м М	“ — ”	I, II, III, IV, V
	Молоко після пастеризації	Колофірмні бактерії	1 раз на декаду	I, II, II

	Суміш у сирі виготовлювачі	Коліформні бактерії	1 раз на місяць	II, III, IV
	Готовий продукт	МАФАНМ	1 раз на 5 днів	
Допоміжні матеріали	Пакувальні матеріали	Коліформні бактерії	2-4 рази на рік	
Санітарно- гігієнічний стан виробництва	Труби, резервуари	МАФАНМ	Не рідше одного разу у декаду	
Санітарно- гігієнічний стан виробництва	Обладнання , посуд, інвентар	Коліформні бактерії	1 раз в квартал	
	Повітря	МАФАНМ	“ _”	
	Вода	МАФАНМ	1 раз в квартал (при використанні міського водопроводу) і 1 раз в місяць при наявності власного джерела водопостача- ння або використанні води із запасного резервуару	300 мл
	Руки працюючих	Коліформні бактерії	3 рук працюючих 1 раз в декаду	

3.4. Підбір технологічного обладнання

3.4.1. Підбір технологічного обладнання для приймального відділення

Для перекачування незбираного молока необхідно підібрати відцентровий насос, який є основним обладнанням у приймальному відділенні. Розраховуємо продуктивність насосу:

$$Pr = \frac{M}{T_{np}} = \frac{35000}{3} = 11666,7 \text{ (л/год)}$$

Отже, обираємо насос марки К9-ОНЦК, продуктивністю 12000 кг/год.

Розраховуємо фактичний час роботи обраного насосу:

$$T\phi = \frac{M}{P_n} = \frac{35000}{12000} = 3 \text{ год.}$$

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

- Обираємо лічильник для приймання молока, вимірювання об'єму і маси молока, марки СВШ-15.
- Для очищення молока обираємо сепаратор молоко-очисник марки Ж5-ОМЕ-С.
- Для охолодження молока обираємо пластинчастий охолоджувач марки ОПУ-15.
- Для резервування молока передбачаємо наявність ємностей, що забезпечують 100% резервування добового надходження молока. Встановлюємо два резервуари марки В2-ОХР-50, місткістю 50 тонн.

3.4.2. Підбір технологічного обладнання для апаратного відділення

Визначаємо продуктивність пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки:

$$P_{поу} = \frac{M}{T_{еф}} = \frac{35000}{5} = 7000 \text{ л/год}$$

$T_{еф}$ – час ефективної роботи апарат (5-5,5)

$$T = \frac{M}{P} = \frac{35000}{10000} = 3 \text{ год } 30 \text{ хв}$$

Підбираємо установку марки А1-ОКЛ-10, продуктивністю 10000 л/год.

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

- Для нормалізації молока обираємо сепаратор-нормалізатор марки Ж5-ОС2Н-С, продуктивністю 10000 л/год.
- Для охолодження вершків, які відділились після сепарування молока підбираємо трубчастий охолоджувач марки АПОУ-2,5 т

- Для зберігання вершків обираємо 2 резервуари марки В2-ОМВ-2,5 місткістю 2,5тонн.

3.4.3. Підбір технологічного обладнання для відділення виробництва сиру кисломолочного

- Для заквашування та сквашування молока та приготування сирного згустку, обираємо горизонтальні сировиготовлювачі марки DONIO-Vat.

Продуктивністю: два сировиготовлювачі на 15000 кг та один на 3000кг

Сквашування триває 8 –10 годин до отримання згустку необхідної кислотності.

- Для відділення сироватки рекомендовано встановити автомат сироватко-віддільник марки DONIDrainerC.

Для технологічного процесу виготовлення сиру кисломолочного нежирного, встановлюємо установку продуктивністю 30000 кг/год сироватки, що відділяється.

Фактичний час роботи установки :

$$T\phi = \frac{15000}{30000} = 30хв.$$

$$T\phi = \frac{15000}{30000} = 30хв$$

$$T\phi = \frac{2382,46}{30000} = 10хв$$

- Для тимчасового зберігання сироватки що виділилася під час пресування білкового згустку, підбираємо резервуар марки 2LTR-30 , місткістю 30 тонн.

- Прес-візок обираємо марки ПТТ-200, місткістю на 200 кг. Кількість візків 5 шт.

Підйомник для прес-візків підбираємо марки МИФ-ОФ-0,2, вантажністю 300 кг.

▪ Для перемішування сиру до однорідної консистенції із рецептурними компонентами обираємо вальцівку марки Е8-ОПУ.

Фактичний час роботи вальцівки для кожного із видів сиру :

$$T\phi = \frac{M}{\Pi \cdot 60 \cdot Vn} = \frac{1112,21}{2000} = 33xв$$

$$T\phi = \frac{M}{\Pi} = \frac{1082,58}{2000} = 33xв$$

3.4.4. Фасувальне відділення

▪ Фасування сиру кисломолочного нежирного та пасти сиркової "Бадьорість" у брикети по 250 г запроектовано здійснювати на фасувальній машині марки М6-АР2Т, продуктивністю 85 уп/хв.

Фактичний час для фасування сиркової пасти "Бадьорість" :

$$T\phi = \frac{M}{\Pi \cdot 60 \cdot Vn} = \frac{1112,21}{85 \cdot 60 \cdot 0,250} = 52xв$$

- для фасування нежирного сиру кисломолочного:

$$T\phi = \frac{1082,58}{85 \cdot 60 \cdot 0,250} = 52xв$$

▪ Фасування сирків діабетичних та сирків з корицею у брикети по 50г запроектовано здійснювати на фасувальній машині марки М6-АР1С, продуктивністю 72 уп/хв.

Фактичний час для фасування сирків діабетичних:

$$T\phi = \frac{1112,21}{72 \cdot 60 \cdot 0,50} = 31xв$$

- для фасування сирків з корицею:

$$T\phi = \frac{1112,21}{72 \cdot 60 \cdot 0,50} = 31xв$$

Таблиця 3.12. – Підбір технологічного обладнання

Назва обладнання	Тип, марка	Продуктивність, л/год	Кількість	Габаритні розміри, мм			Площа, яку займає обладнання, м ²	Загальна площа, м ²
				довжина	ширина	висота		
Приймальне відділення								
Відцентровий насос	K9-ОНЦК	12000	1	320	260	420	0,083	0,083
Лічильник	СВШ-15	15000	1	620	480	1200	0,3	0,3
Сепаратор молоко-очисник	Ж5-ОМЕ-С	15000	1	990	800	1250	0,792	0,792
Пластинчастий охолоджувач	ОПУ-15	15000	1	4250	800	3710	3,4	3,4
Резервуар для молока	B2-ОМВ-4	50000	2	2190	2245	2200	4,92·2	9,84
Разом:							14,42	
Апаратне відділення								
ППОУ	A1-ОКЛ-10	10000	1	4100	700	1530	2,87	2,87
Сепаратор-вершковіддільник	Ж5-ОС2Н-С	10000	1	800	590	1445	0,472	0,472
Трубчастий охолоджувач	АПОУ-2,5	2500	1	2500	2000	2300	5	5
Резервуар для вершків	B2-ОМВ-4	4000	2	2190	2245	2200	4,92·2	9,84
Разом:							18,182	
Відділення виробництва сиру кисломолочного								
Горизонтальний сировиготовлювач	DONIO-Vat	15000	2	2800	9900	3000	27,72·2	55,44
Горизонтальний сировиготовлювач	DONI O-Vat	3000	1	2000	4650	2400	9,3	9,3
Автомат сироватко-віддільник	DONI Drainer C	30000	1	2200	655	960	1,44	1,44
Резервуар для сироватки	LTR	30000	2	2800	2800	5200	7,84·2	15,68
Вальцівка	E8-ОПУ	2000	1	1914	996	1095	1,9	1,9
Разом:							83,76	

Продовження табл. 3.12.

Фасувальне відділення								
Прес-візок	ПТТ-200	200	5	1100	930	1520	1,023·5	5,115
Фасувальний апарат для сиру кисломолочного по 250г	М6-АР2Т	85 уп/хв	1	2920	2920	2770	6,77	8,53
Фасувальний апарат для сиру кисломолочного По 50г	М6-АР1С	72 уп/хв	1	2920	2920	2770	7,28	8,53
Разом:							22,17	

3.5. Розрахунок площ виробничих і допоміжних приміщень

3.5.1. Розрахунок площі приймально-мийного відділення

Визначаємо кількість автомолцистерн, що надходять за годину:

$$n = M_{\text{год}} / M_{\text{ц}}$$

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

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

$$n = 11666,7 / 6300 = 1,85 = 2 \text{ шт.}$$

Загальний час приймання молока:

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

$T_{\text{пр}}$ – час приймання однієї машини;

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

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

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

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

Відповідно наведених даних визначаємо кількість постів:

$$\Pi = T_{\text{заг}} / 60 = 78 / 60 = 1,3 \approx 2 \text{ шт}$$

Загальна площа приймально-миючого відділення:

$$F_{\text{пр}} = F_1 \cdot \Pi$$

F – площа одного поста, (72 м²)

$$F_{\text{пр}} = 72 \cdot 2 = 144 \text{ м}^2 = 46 \text{ уд. кв.}$$

Розрахунок площ виробничих приміщень проводять, виходячи з габаритів обладнання та враховуючи коефіцієнт запасу площі K на обслуговування технологічного обладнання та проходи. $K=3 - 4$. На підприємстві сітка колон 6×6 м, отже площа будівельного квадрата – 36 м^2 .

3.5.2. Розрахунок площі приймального відділення

$$F = K \cdot \sum F_{об}$$

$$\sum F_{об} = 14,42 \text{ м}^2$$

$$F = 3 \cdot 14,42 = 43,26 \text{ м}^2$$

Приймаємо $43,26 \text{ м}^2 = 1,2 \text{ буд.кв.} \approx 1,5 \text{ буд.кв.}$

3.5.3. Апаратне відділення

$$F = K \cdot \sum F_{об}$$

$$\sum F_{об} = 18,18 \text{ м}^2$$

$$F = 3 \cdot 18,18 = 54,55 \text{ м}^2$$

Приймаємо $54,55 \text{ м}^2 = 1,52 \text{ буд.кв.} \approx 2 \text{ буд.кв.}$

3.5.4. Відділення виробництва сиру

$$F = K \cdot \sum F_{об}$$

$$\sum F_{об} = 54,55 \text{ м}^2$$

$$F = 2 \cdot 83,76 = 167,52 \text{ м}^2$$

Приймаємо $167,52 \text{ м}^2 = 4,65 \text{ буд.кв.} \approx 5 \text{ буд.кв.}$

3.5.5. Фасувальне відділення

$$F = K \cdot \sum F_{об}$$

$$\sum F_{об} = 22,17 \text{ м}^2$$

$$F = 3 \cdot 22,17 = 66,51 \text{ м}^2$$

Приймаємо $66,51 \text{ м}^2 = 1,85 \text{ буд.кв.} \approx 2 \text{ буд.кв.}$

3.5.6. Площа камер зберігання

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

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

$T_{зб}$ – тривалість зберігання;

K – коефіцієнт запасу площі;

$q = 590 \text{ кг/м}^2$ – навантаження на 1 м^2 ;

$$F=(4419,21 \cdot 0,5)/(590)=3,75 \text{ м}^2=0,10 \text{ м}^2 \approx 0,25 \text{ буд. кв}$$

Таблиця 3.13 – Зведена таблиця розрахунків площ

Найменування приміщення	Площа		
	Розрахункова, м ²	Компоновочна	
		будівельні квадрати	м ²
Приймально-миюче відділення	144	4	576
Приймальне відділення	43,26	2	72
Апаратне відділення	55,54	2	72
Відділення виробництва сиру	167,52	5	612
Фасувальне відділення	66,51	2	72
Камери зберігання	3,75	0,5	18
Приймальна лабораторія	-	0,5	9
Хімічна лабораторія	-	0,5	21
Бактеріологічна лабораторія	-	0,5	18
Мийна	-	0,5	9
Комірка	-	0,5	6
Бойлерна	-	1	36
Вентриляційна камера	-	1	36
Трансформаторна	-	1	36
Компресорна	-	2	72
Матеріальний склад	-	1	36
Експедиція	-	2	72
Побутові приміщення	-	2	72
Кімната для приймання їжі	-	1	36
Кімната особистої гігієни	-	1	36

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1. Охорона праці

4.1.1 Первинні засоби пожежогасіння

Первинні засоби пожежогасіння слугують для гасіння пожеж в початковій стадії їх розвитку до прибуття пожежних підрозділів. До них відносяться ручні і пересувні вогнегасники, гідропульти, відра, бочки з водою, внутрішньопожежні крани, лопати, ящики з піском, азбестові полотна, войлочні мати, кошми, ломы, пили, багри, вила [79, 80].

Всі будівлі та приміщення закладів, установ і організацій повинні забезпечуватись первинними засобами пожежогасіння: вогнегасниками, пожежним інвентарем (пожежними щитами та стендами, пожежними відрами, діжками з водою, ящиками з піском тощо), пожежним знаряддям (пожежними ломами, баграми, сокирами тощо) та засобами зв'язку.

Для розміщення первинних засобів пожежогасіння на території повинні встановлюватися спеціальні пожежні щити з набором: пінні вогнегасники - 2 шт., вуглекислотні вогнегасники - 1 шт., ящики з піском - 1 шт., щільне полотно (азбест, повсть) - 1 шт., ломы - 2 шт., багри - 3 шт., сокири - 2 шт. Щити встановлюють з таким розрахунком, щоб до найдальшої будівлі було не більше 100 м, а від сховищ з вогненебезпечними матеріалами – не більше 50 м, або з розрахунку - один щит на 5000 м² [79, 80].

Засоби пожежогасіння фарбують у сигнальний червоний колір, а надписи на них та на щитах роблять контрастними білим кольором.

Місця розміщення первинних засобів пожежогасіння зазначаються у планах евакуації. На стендах або пожежних щитах рекомендується компактно розміщувати вогнегасники, пісок, лопати, ломы, покривала вогнетривкі, списки добровільних пожежних дружин, інструкцію з правил пожежної безпеки, написи з телефонами пожежної охорони і прізвища посадових осіб, відповідальних за пожежну безпеку. Стенди або пожежні

щити слід установлювати в приміщеннях на видних і легкодоступних місцях, якомога ближче до виходу із приміщення [80].

Ящики для піску повинні мати місткість 0,5; 1,0 або 3 м та бути укомплектовані совковою лопатою.

Бочки з водою встановлюють у разі відсутності протипожежного водопроводу.

Ємності для піску, що входять в конструкцію пожежного стенду, повинні бути місткістю не менше 0,1 м³. Конструкція ящика повинна забезпечувати зручність діставання піску та виключати попадання опадів [79, 80].

Покривала з негорючих матеріалів повинні бути розміром не менше як 1х1 м. У місцях застосування та зберігання легко займистих речовин тагорючих речовин розміри покривал можуть бути збільшені до величин: 2 х1,5м , 2 х 2м.

Вогнегасники необхідно встановлювати таким чином, щоб можна було визначити тип вогнегасника, прочитати на його корпусі інструкцію з користування, а також зручно було його зняти.

За видом вогнегасної речовини вогнегасники розподіляються на: водяні, пінні, порошкові, вуглекислотні, хладонові, комбіновані.

Хімічні пінні вогнегасники призначені для гасіння твердих і рідких речовин і матеріалів. Область застосування їх майже безмежна за винятком тих випадків, коли вогнегасна речовина сприяє розвитку процесу горіння або є провідником електричного струму. Промисловість випускає три види ручних хімічних пінних вогнегасників: ОП-М, ОП-9ММ [80].

Повітряно-пінні вогнегасники типу ОВП мають таке ж призначення, як і хімічні. Відмінність вогнегасників типу ОВП від хімічних полягає в тому, що вони заряджені 5%-ним розчином піноутворювача ПО-1, що дає приблизно в 10 разів більше піни. Поряд з ручними вогнегасниками отримали поширення стаціонарні воздушнопенные вогнегасники типу ОВПУ-250, обсяг вогнегасного складу якого становить 250 л.

Вуглекислотні вогнегасники (ОУ-2, ОУ-5, ОУ-8) призначені для гасіння невеликих осередків загоряння різних хімічних речовин і матеріалів, за винятком речовин, горіння яких відбувається без доступу повітря. Вогнегасники можуть бути застосовані для гасіння електроустановок, що знаходяться під напругою не більше 10 кВ [79, 80].

Аерозольні вогнегасники призначені для ліквідації пожежі в хімічних лабораторіях, у тому числі в електроустановках. Промисловість випускає два типи аерозольних вогнегасників: АТ-1 та АТ-3, розрізняються лише обсягом.

Порошкові вогнегасники застосовують для ліквідації загорянь у тих випадках, коли інші засоби малоефективні або непридатні. Порошкові вогнегасники в залежності від марки порошку призначені для гасіння горючих рідин і газів, електроустановок під напругою до 600 В (порошок ПСВ), гасіння лужних металів (порошки ПС-1, СІ), гасіння всіх горючих рідин і газів, тліючих матеріалів - дерева, паперу (порошки П-1 та ПФ).

Повсякденний контроль за зберіганням, вмістом і постійною готовністю до дії первинних засобів пожежогасіння здійснюється особами, які призначені наказом керівника закладів, установ і організацій [79].

4.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях

4.2.1 Особливості техніки безпеки при роботі обладнання для стерилізації періодичної дії

У харчовій промисловості для подовження термінів зберігання харчових продуктів використовуються різні способи обробки. Сьогодні широкого використання майже для всіх харчових продуктів подовженого терміну зберігання набув тепловий метод їх оброблення. Нині в консервній промисловості для стерилізації продуктів у тарі використовують апарати періодичної дії – автоклави [81].

Автоклави – це посудини, що працюють, в основному під тиском пари і при високій температурі. Основна небезпека при обслуговуванні автоклавів

полягає в експлуатації кришок автоклавів, що можуть закріплюватися різними способами: байонетним, напівкільцевим затвором, клиновим або бугельним захватом. У конструкціях з швидко знімними кришками, як правило, не передбачені необхідні засоби для забезпечення безпеки обслуговування. Із-за цього бувають випадки відкривання кришки при наявності тиску в автоклаві, впуск пари в автоклав при незакритій або не повністю закритій кришці. Це може призвести до відриву кришки, аварії, травм обслуговуючого персоналу [81].

Фактори, що сприяють виникненню аварійних ситуацій при роботі з автоклавами: впуск пари в автоклав при неповному закладанні зубів кришки у відповідні пази; несправність пристроїв блокування на початку чи на протязі протікання технологічного процесу; несправність контрольних приладів [81].

Автоклави за своєю будовою належать до обладнання з підвищеною небезпекою, оскільки, працюють під тиском, з гарячими зовнішніми поверхнями і періодичної дії, а також для їх завантаження і розвантаження використовують електричні талі. Згідно з цими характеристиками необхідно дотримуватися наступних вимог [81].

Перед експлуатацією автоклавів працівники повинні пройти вступний і первинний інструктаж. Інструктажі з питань охорони праці проводяться на всіх підприємствах, установах і організаціях незалежно від характеру їх трудової діяльності, підлеглості і форми власності. Мета інструктажу - навчити працівника правильно і безпечно для себе і оточуючого середовища виконувати свої трудові обов'язки [81].

На харчових підприємствах для технологічних, енергетичних та піших потреб широко використовуються стаціонарні посудини різного призначення, що працюють під тиском. Небезпека при їх експлуатації полягає у зриві болтів і кришок люків, випинанні і розриві днищ та інших видах руйнування [81].

Основними причинами аварій цих посудин є дефекти виготовлення,

корозійне руйнування та інші види пошкоджень, порушення технологічного режиму й правил експлуатації, несправності арматури, приладів та пристроїв безпеки [81].

Безаварійна експлуатація стаціонарних посудин, що працюють під тиском, досягається за допомогою використання спеціальних заходів та засобів. Конструкція посудин має бути надійною, забезпечувати безпеку при експлуатації, можливість внутрішнього огляду, очищення та ремонту. Зварні шви повинні бути тільки стиковими і доступними для контролю при виготовленні, монтажу і експлуатації посудини. Матеріали, призначені для їх виготовлення і ремонту, повинні мати сертифікати якості [81].

Стаціонарні посудини, залежно від їх конструкції і призначення, оснащуються відповідними контрольно-вимірювальними приладами, запобіжними пристроями, засобами автоматизації, показчиками рівня рідини, запірною або запірно-регулювальною арматурою [81].

Якщо з якихось причин не можна застосувати запобіжні клапани, для попередження підвищення тиску у посудині вище критичного використовуються розривні запобіжні мембрани. Вони прості за конструкцією і відрізняються миттєвою дією. При тиску, що перевищує робочий не більше ніж на 25%, мембрана розривається і тиск у посудині падає [81].

Під час експлуатації найчастіше причинами аварій і вибухів посудин є перевищення гранично допустимого тиску, порушення температурного режиму, втрата ними механічної міцності.

Посудини, що працюють під тиском, через можливість вибуху належать до устаткування підвищеної небезпеки, тому експлуатувати їх необхідно відповідно до "Правил будови і безпеки експлуатації посудин, що працюють під тиском".

Посудини, на які розповсюджуються "Правила будови і безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском", підлягають реєстрації і технічному обстеженню – огляду і випробуванню пробним тиском.

Передбачена реєстрація деяких посудин в органах Держнаглядохоронпраці.

На поверхні посудини повинні бути такі дані: реєстраційний номер, дозволений робочий тиск, дата (число, місяць і рік) наступного огляду і випробування.

На підприємствах повинні бути забезпечені утримання посудин в справному стані і безпечні умови їх роботи. Наказом по підприємству призначається з числа інженерно-технічних працівників особа, відповідальна за справний стан і безпечну дію посудин, і особа, що здійснює нагляд за їх технічним станом і експлуатацією [81].

До обслуговування посудин, що працюють під тиском, допускаються особи, які досягли 18-річного віку, пройшли спеціальне навчання (у професійно-технічному училищі, навчально-курсовому комбінаті), атестацію і кваліфікаційні комісії та інструктаж щодо безпечного обслуговування посудин. Перевірка знань персоналу, що обслуговує посудини, проводиться не рідше, ніж раз на рік.

Інструкції щодо режиму роботи і безпечної експлуатації посудин повинні бути вивішені на робочих місцях і видані під розписку обслуговуючому персоналу. В разі порушення режимів роботи і появи несправностей експлуатація посудин має бути припинена.

На посудинах для вимірювання тиску встановлюють манометри, перевірка яких з опломбуванням або тавруванням проводиться не рідше одного разу на рік. Не рідше за один раз на 6 місяців на підприємстві перевіряють покази робочих манометрів за контрольним; результати перевірки записують у журнал. Манометр повинен мати червону межу на поділці, яка відповідає дозволеному робочому тиску в посудині.

Оскільки при стерилізації в автоклавах відбувається нагрівання зовнішніх поверхонь, то і відповідно приміщенні температура повітря зростає. Тривала дія на організм людини несприятливих метеорологічних умов (збільшення температури) порушує терморегуляцію, різко погіршує самопочуття внаслідок перегріву організму, знижує продуктивність праці,

призводить до захворювань та втрати працездатності [81].

Персоналу, що обслуговує автоклави, категорично забороняється:

- а) залишати автоклав без нагляду в робочому стані, тобто під тиском.
- б) включати автоклав при недостатньому рівні води у водопаровій камері.
- в) відкривати кришку автоклава або ослабити її міцність при наявності тиску в стерилізаційній камері, доливати воду у водопарову камеру при наявності тиску в ній.
- г) працювати на автоклаві, якщо він не заземлений, якщо пройшли терміни гідравлічного дослідження автоклаву і перевірок манометра, при несправному або не відрегульованому попереджувальному клапані [81].

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Встановлено, що ягоди (свіжі та сушені), порошок з ягід ожини є джерелом значної кількості біологічно-активних речовин, які можуть бути використані при створенні нових кисломолочних продуктів підвищеної харчової цінності.

2. Удосконалено рецептуру солодкого сиркового виробу з вмістом ожинового порошку та розроблено блок-схему виробництва продукту. Встановлено, що зразок сиркового виробу, який мав найвищу кількість ожинового порошку – 8 %, характеризувався на 7,9 % меншим вмістом вологості та 14,5 °Т нижчою титрованою кислотністю, порівнюючи з традиційним кисломолочним сиром, як матриці для сиркових виробів. Водночас такі значення показників не виходили за допустимі межі ДСТУ Сиркові вироби.

3. Додавання у склад солодких сиркових виробів порошку з ягід ожини в кількості 2 – 6 % значно підвищує їх корисність, зокрема за вмістом вітаміну С та загальних флаваноїдів, оскільки їх вміст суттєво зростає і такі вироби будуть додатковим джерелом надходження цих біологічно-активних речовин.

4. Внесення порошку з ягід ожини в рецептурний склад солодких сиркових виробів у кількості до 8 % від маси, не знижує вміст м/к мікробіоти менше дозволеного стандартом (10^6 КУО/г).

5. Найкращі органолептичні властивості мали солодкі сиркові вироби з кількістю порошку з ягід ожини 6 % від маси. Вони мали помірно-солодкий, відчутний кисломолочний та виражений присмак ягід ожини, були однорідної, пластичної та помірно ніжної консистенції з добре мазкими властивостями, з привабливим помірно фіолетовим забарвленням. Тому пропонується у виробництво зразок сиркового виробу з 6 % порошку з ягід ожини.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Gebreyowhans, S., Lu, J., Zhang, S., Pang, X., & Lv, J. (2019). Dietary enrichment of milk and dairy products with n-3 fatty acids: A review. *International Dairy Journal*, 97, 158–166.
2. Salehi, F. (2021). Quality, physicochemical, and textural properties of dairy products containing fruits and vegetables: A review. *Food Science & Nutrition*, 9(8), 4666-4686.
3. Lialyk, A. T., Pokotylo, A. S., & Kukhtyn, M. D. (2019). Microbiological parameters of cheese paste with the content of flaxseed oil at different storage temperatures. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies*, 21(91), 124-129.
4. Salehi, F. (2020). Edible coating of fruits and vegetables using natural gums: A review. *International Journal of Fruit Science*, 20(S2), S570–S589.
5. Dibazar, P., Khosrowshahi Asl, A., & Zomorodi, S. (2016). Optimization grape fiber and chitosan amounts in fruit yoghurt using response surface methodology (RSM). *Journal of Food Science & Technology*, 13, 2008–8787
6. Granato, D., Santos, J. S., Salem, R. D. S., Mortazavian, A. M., Rocha, R. S., & Cruz, A. G. (2018). Effects of herbal extracts on quality traits of yogurts, cheeses, fermented milks, and ice creams: A technological perspective. *Current Opinion in Food Science*, 19, 1–7.
7. Лялик, А. Т., Покотило, О. С., Кухтин, М. Д., & Добровольська, С. Я. (2020). Зміна органолептичних показників сиркової пасти з лляною олією за різних умов зберігання. *Вестник Херсонского национального технического университета*, (1-1 (72)), 109-116.
8. Kukhtyn, M., Vichko, O., Horyuk, Y., Shved, O., & Novikov, V. (2018). Some probiotic characteristics of a fermented milk product based on microbiota of “Tibetan kefir grains” cultivated in Ukrainian household. *Journal of food science and technology*, 55, 252-257.

9. Caleja, C., Barros, L., Antonio, A. L., Carcho, M., Oliveira, M. B. P. P., & Ferreira, I. C. F. R. (2016). Fortification of yogurts with different antioxidant preservatives: A comparative study between natural and synthetic additives. *Food Chemistry*, 210, 262–268.

10. Кухтин, М. Д. (2011). *Теоретичне обґрунтування ветеринарно-санітарних нормативів і розроблення системи контролю виробництва молока коров'ячого незбираного охолодженого* (Doctoral dissertation, ступеня докт. вет. наук: спец. 16.00. 06 “Гігієна тварин та ветеринарна санітарія”/МД Кухтин.–Львів, 2011.–40,[1] с).

11. Salehi, F. (2020). Edible coating of fruits and vegetables using natural gums: A review. *International Journal of Fruit Science*, 20(S2), S570–S589

12. Salehi, F. (2018). Color changes kinetics during deep fat frying of carrot slice. *Heat and Mass Transfer*, 54(11), 3421–3426.

13. Issar, K., Sharma, P. C., & Gupta, A. (2017). Utilization of apple pomace in the preparation of fiber-enriched acidophilus yoghurt. *Journal of Food Processing and Preservation*, 41(4), e13098.

14. Coisson, J. D., Travaglia, F., Piana, G., Capasso, M., & Arlorio, M. (2005). Euterpe oleracea juice as a functional pigment for yogurt. *Food Research International*, 38(8), 893–897.

15. Karaaslan, M., Ozden, M., Vardin, H., & Turkoglu, H. (2011). Phenolic fortification of yogurt using grape and callus extracts. *LWT - Food Science and Technology*, 44(4), 1065–1072.

16. Kukhtyn, M. D., Kovalenko, V. L., Pokotylo, O. S., Horyuk, Y. V., Horyuk, V. V., & Pokotylo, O. O. (2017). Staphylococcal contamination of raw milk and handmade dairy products, which are realized at the markets of Ukraine. *Journal for Veterinary Medicine, Biotechnology and Biosafety*, (3, Iss. 1), 12-16.

17. Horiuk, Y. V., Kukhtyn, M. D., Vergeles, K. M., Kovalenko, V. L., Verkholiuk, M. M., Peleno, R. A., & Horiuk, V. V. (2018). Characteristics of

enterococci isolated from raw milk and hand-made cottage cheese in Ukraine. *Research journal of pharmaceutical biological and chemical sciences*, 9(2), 1128-1133.

18. Horyuk, Y. V., Kukhtyn, M. D., Perkiy, Y. B., Horyuk, V. V., & Semenyuk, V. I. (2016). Identification of Enterococcus isolated from raw milk and cottage cheese “home” production and study of their sensitivity to antibiotics. *Scientific Messenger LNUVMBT named after SZ Gzhytskyj*, 18(3), 70.

19. Slavin, J. L., & Lloyd, B. (2012). Health benefits of fruits and vegetables. *Advances in Nutrition*, 3(4), 506–516.

20. Sharma, K. D., Stähler, K., Smith, B., & Melton, L. (2011). Antioxidant capacity, polyphenolics and pigments of broccoli-cheese powder blends. *Journal of Food Science and Technology*, 48(4), 510–514.

21. El-Sayed, S. M. (2020). Use of spinach powder as functional ingredient in the manufacture of UF-Soft cheese. *Heliyon*, 6(1), 1–6.

22. Bandyopadhyay, M., Chakraborty, R., & Raychaudhuri, U. (2008). Effect of carrot on quality improvement of sweet syrupy cheese ball (Rasgulla). *International Journal of Dairy Technology*, 61(3), 290–299.

23. Jeong, H.-J., Lee, Y.-K., Ganesan, P., Kwak, H.-S., & Chang, Y. H. (2017). Physicochemical, microbial, and sensory properties of queso blanco cheese supplemented with powdered microcapsules of tomato extracts. *Korean Journal for Food Science of Animal Resources*, 37(3), 342–350.

24. Da Silva Dannenberg, G., Funck, G. D., Mattei, F. J., da Silva, W. P., & Fiorentini, Â. M. (2016). Antimicrobial and antioxidant activity of essential oil from pink pepper tree (*Schinus terebinthifolius* Raddi) in vitro and in cheese experimentally contaminated with *Listeria monocytogenes*. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 36, 120–127.

25. Khorshidian, N., Yousefi, M., Khanniri, E., & Mortazavian, A. M. (2018). Potential application of essential oils as antimicrobial preservatives in cheese. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 45, 62–72.

26. Касянчук, В., Бергілевич, О., Крижанівський, Я., & Кухтин, М. (2006). Організація ветеринарно-санітарного контролю виробництва молока коров'ячого на фермі відповідно до вимог СОТ. *Ветеринарна медицина України*, 7, 38-40.

27. Costa, C. F., Fusieger, A., Andretta, M., Camargo, A. C., Carvalho, A. F., Menezes, D. R., & Nero, L. A. (2020). Potential use of passion fruit (*Passiflora cincinnata*) as a biopreservative in the production of coalho cheese, a traditional Brazilian cheese. *Journal of Dairy Science*, 103, 3082–3087.

28. Salehi, F. (2020). Physico-chemical and rheological properties of fruit and vegetable juices as affected by high pressure homogenization: A review. *International Journal of Food Properties*, 23(1), 1136–1149.

29. Abou-Zeid, N. (2016). The nutraceutical effects of dairy products fortification with plant components: A review. *International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology*, 3, 1475–1482.

30. Hashemi Gahruie, H., Eskandari, M. H., Mesbahi, G., & Hanifpour, M. A. (2015). Scientific and technical aspects of yogurt fortification: A review. *Food Science and Human Wellness*, 4(1), 1–8.

31. Karaman, S., Toker, Ö. S., Yüksel, F., Çam, M., Kayacier, A., & Dogan, M. (2014). Physicochemical, bioactive, and sensory properties of persimmon-based ice cream: Technique for order preference by similarity to ideal solution to determine optimum concentration. *Journal of Dairy Science*, 97(1), 97–110. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7111>.

32. Kurt, A., & Atalar, I. (2018). Effects of quince seed on the rheological, structural and sensory characteristics of ice cream. *Food Hydrocolloids*, 82, 186–195.

33. Alenisan, M. A., Alqattan, H. H., Tolbah, L. S., & Shori, A. B. (2017). Antioxidant properties of dairy products fortified with natural additives: A review.

Journal of the Association of Arab Universities for Basic and Applied Sciences, 24, 101–106.

34. Paximada, P., Howarth, M., & Dubey, B. N. (2021). Double emulsions fortified with plant and milk proteins as fat replacers in cheese. *Journal of Food Engineering*, 288, 110229

35. Bahram-Parvar, M., Salehi, F., & Razavi, S. M. A. (2017). Adaptive neurofuzzy inference system (ANFIS) simulation for predicting overall acceptability of ice cream. *Engineering in Agriculture, Environment and Food*, 10(2), 79–86.

36. Рибак, О. (2013). Застосування вівсяного борошна для покращення структури морозива. *Ukrainian Food Journal is an*, 499.

37. Erkaya, T., Dağdemir, E., & Şengül, M. (2012). Influence of cape gooseberry (*Physalis peruviana* L.) addition on the chemical and sensory characteristics and mineral concentrations of ice cream. *Food Research International*, 45(1), 331–335.

38. Rizk, E. M., El-Kady, A. T., & El-Bialy, A. R. (2014). Characterization of carotenoids (lyco-red) extracted from tomato peels and its uses as natural colorants and antioxidants of ice cream. *Annals of Agricultural Sciences*, 59(1), 53–61.

39. Dervisoglu, M., & Yazici, F. (2006). Note. The effect of citrus fibre on the physical, chemical and sensory properties of ice cream. *Food Science and Technology International*, 12(2), 159–164.

40. Sun-Waterhouse, D., Edmonds, L., Wadhwa, S. S., & Wibisono, R. (2013). Producing ice cream using a substantial amount of juice from kiwifruit with green, gold or red flesh. *Food Research International*, 50(2), 647–656.

41. Crizel, T. D. M., Araujo, R. R. D., Rios, A. D. O., Rech, R., & Flôres, S. H. (2014). Orange fiber as a novel fat replacer in lemon ice cream. *Food Science and Technology*, 34(2), 332–340.

42. Kukhtyn, M. D., Kovalenko, V. L., Horyuk, Y. V., Horyuk, V. V., & Stravskyy, Y. S. (2016). Bacterial biofilms formation of Cattle mastitis pathogens. *Journal for veterinary medicine, biotechnology and biosafety*, (2, Iss. 4), 30-32.

43. Mohamed, A., Shalaby, S. M., & Gafour, W. A. (2016). Quality characteristics and acceptability of an analogue processed spreadable cheese made with carrot paste (*Daucus carota* L.). *International. Journal of Dairy Science*, 11(3), 91–99.

44. Denoya, G. I., Pataro, G., & Ferrari, G. (2020). Effects of postharvest pulsed light treatments on the quality and antioxidant properties of persimmons during storage. *Postharvest Biology and Technology*, 160, 111055.

45. Jiang, Y., Xu, Y., Li, F., Li, D., & Huang, Q. (2020). Pectin extracted from persimmon peel: A physicochemical characterization and emulsifying properties evaluation. *Food Hydrocolloids*, 101, 105561.

46. Saremnezhad, S., Zargarchi, S., & Kalantari, Z. N. (2020). Calcium fortification of prebiotic ice-cream. *LWT*, 120, 108890.

47. Soukoulis, C., Lebesi, D., & Tzia, C. (2009). Enrichment of ice cream with dietary fibre: Effects on rheological properties, ice crystallisation and glass transition phenomena. *Food Chemistry*, 115(2), 665–671

48. Akalın, A. S., Kesenkas, H., Dinkci, N., Unal, G., Ozer, E., & Kınık, O. (2018). Enrichment of probiotic ice cream with different dietary fibers: Structural characteristics and culture viability. *Journal of Dairy Science*, 101(1), 37–46.

49. Кухтин, М. Д. (2007). Критерії ефективності одержання якісного та безпечного молока. *Тваринництво України*, 7, 7-8.

50. Ayed, C., Martins, S. I. F. S., Williamson, A.-M., & Guichard, E. (2018). Understanding fat, proteins and saliva impact on aroma release from flavoured ice creams. *Food Chemistry*, 267, 132–139.

51. Horiuk, Y. V., Kukhtyn, M. D., Perkiy, Y. B., & Horiuk, V. V. (2018). Distribution of main pathogens of mastitis in cows on dairy farms in the western

region of Ukraine. *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 20(83), 115-119.

52. Bravo, K., & Osorio, E. (2016). Characterization of polyphenol oxidase from cape gooseberry (*Physalis peruviana* L.) fruit. *Food Chemistry*, 197, 185–190.

53. Serafeimidou, A., Zlatanov, S., Kritikos, G., & Tourianis, A. (2013). Change of fatty acid profile, including conjugated linoleic acid (CLA) content, during refrigerated storage of yogurt made of cow and sheep milk. *Journal of Food Composition and Analysis*, 31(1), 24–30.

54. Kukhtyn, M., Salata, V., Horiuk, Y., Kovalenko, V., Ulko, L., Prosyany, S., ... & Kornienko, L. (2021). The influence of the denitrifying strain of *Staphylococcus carnosus* no. 5304 on the content of nitrates in the technology of yogurt production. *Slovak Journal of Food Sciences*, 15.

55. Hanson, A. L., & Metzger, L. E. (2010). Evaluation of increased vitamin D fortification in high-temperature, short-time-processed 2% milk, UHT-processed 2% fat chocolate milk, and low-fat strawberry yogurt. *Journal of Dairy Science*, 93(2), 801–807.

56. Ramirez-Santiago, C., Ramos-Solis, L., Lobato-Calleros, C., Peña-Valdivia, C., Vernon-Carter, E. J., & Alvarez-Ramírez, J. (2010). Enrichment of stirred yogurt with soluble dietary fiber from *Pachyrhizus erosus* L. Urban: Effect on syneresis, microstructure and rheological properties. *Journal of Food Engineering*, 101(3), 229–235.

57. Espírito-Santo, A. P., Lagazzo, A., Sousa, A. L. O. P., Perego, P., Converti, A., & Oliveira, M. N. (2013). Rheology, spontaneous whey separation, microstructure and sensorial characteristics of probiotic yoghurts enriched with passion fruit fiber. *Food Research International*, 50(1), 224–231.

58. McCann, T. H., Fabre, F., & Day, L. (2011). Microstructure, rheology and storage stability of low-fat yoghurt structured by carrot cell wall particles. *Food Research International*, 44(4), 884–892.

59. Кухтин, М. Д. (2008). Динаміка мікробіологічного та біохімічного процесу в молоці сирому при зберіганні за різних температур. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Жицького*, 10(3-3 (38)), 229-237.

60. Kukhtyn, M., Berhilevych, O., Kravcheniuk, K., Shynkaruk, O., Horiuk, Y., & Semaniuk, N. (2017). Formation of biofilms on dairy equipment and the influence of disinfectants on them. *Східно європейський журнал передових технологій*, (5 (11)), 26-33.

61. Damian, C. (2013). Influence of dietary fiber addition on some properties of yoghurt, *Analele Universitatii "Ovidius" Constanta - Seria Chimie*, p. 17.

62. García-Pérez, F. J., Lario, Y., Fernández-López, J., Sayas, E., PérezAlvarez, J. A., & Sendra, E. (2005). Effect of orange fiber addition on yogurt color during fermentation and cold storage. *Color Research & Application*, 30(6), 457–463.

63. Bakirci, S., Dagdemir, E., Boran, O. S., & Hayaloglu, A. A. (2017). The effect of pumpkin fibre on quality and storage stability of reduced-fat set-type yogurt. *International Journal of Food Science & Technology*, 52(1), 180–187.

64. Yildiz, E., & Ozcan, T. (2019). Functional and textural properties of vegetable-fibre enriched yoghurt. *International Journal of Dairy Technology*, 72(2), 199–207.

65. Кухтин, М. Д., Перкій, Ю. Б., Семанюк, В. І., & Мурська, С. Д. (2012). Сучасні погляди на санітарну обробку технологічного устаткування у харчовій промисловості. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Жицького*, 14(3-3 (53)), 302-307.

66. Kiros, E., Seifu, E., Bultosa, G., & Solomon, W. K. (2016). Effect of carrot juice and stabilizer on the physicochemical and microbiological properties of yoghurt. *LWT - Food Science and Technology*, 69, 191–196.

67. Nawirska, A., & Kwaśniewska, M. (2005). Dietary fibre fractions from fruit and vegetable processing waste. *Food Chemistry*, 91(2), 221–225.

68. Ariza, M., Reboredo-Rodríguez, P., Mazzoni, L., Forbes-Hernández, T., Giampieri, F., Afrin, S., Gasparini, M., Soria, C., Martínez-Ferri, E., Battino, M., & Mezzetti, B. (2016). Strawberry achenes are an important source of bioactive compounds for human health. *International Journal of Molecular Sciences*, 17(7), 1103.

69. Estrada, J., Boeneke, C., Bechtel, P., & Sathivel, S. (2011). Developing a strawberry yogurt fortified with marine fish oil. *Journal of Dairy Science*, 94(12), 5760–5769.

70. Jaster, H., Arend, G. D., Rezzadori, K., Chaves, V. C., Reginatto, F. H., & Petrus, J. C. C. (2018). Enhancement of antioxidant activity and physicochemical properties of yogurt enriched with concentrated strawberry pulp obtained by block freeze concentration. *Food Research International*, 104, 119–125.

71. Martins, M. S., Gonçalves, A. C., Alves, G., & Silva, L. R. (2023). Blackberries and mulberries: Berries with significant health-promoting properties. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(15), 12024.

72. Silva, L.P., Pereira, E., Pires, T.C.S.P., Alves, M.J., Pereira, O.R., Barros, L., Ferreira, I.C.F.R. (2019). *Rubus ulmifolius* Schott fruits: A detailed study of its nutritional, chemical and bioactive properties. *Food Res. Int.*, 119, 34–43.

73. El Cadi, H., El Bouzidi, H., Selama, G., Ramdan, B., Majdoub, Y.O., El Alibrando, F., Brigui, J., Altemimi, A.B., Dugo, P.; Mondello, L. (2021). Characterization of *Rubus fruticosus* L. berries growing wild in Morocco: Phytochemical screening, antioxidant activity and chromatography analysis. *Eur. Food Res. Technol.*, 247, 1689–1699.

74. Вироби сиркові. Загальні технічні умови. ДСТУ 4503:2005. – К. – Держспоживстандарт України, 2006. 14 с.

75. Молоко та молочні продукти. Методи визначання вологи та сухої речовини. ДСТУ 8552:2015. – К. – Держспоживстандарт України, 2015. 24 с.

76. Кравців Р.Й., Цісарик О.Й., Параняк Р.П., Дроник Г.В., Островський Я.Ю. Біохімія молока. Практикум – Львів: ТеРус, 2000. 150 с.

77. Бергілевич ОМ, Касянчук ВВ, Власенко ІГ, Кухтін МД. Мікробіологія молока і молочних продуктів. Суми: Університетська книга. 2010. – 205 с

78. Кухтин М.Д. Лабораторний практикум з мікробіології молока і молочних продуктів: навчальний посібник / Кухтин М.Д., Кравченко Х.Ю. – Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2023. – 157 с.

79. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці / В.Ц. Жидецький, В.С. Джигирей, О.В. Мельников. – Львів: Афіша, 2000. – 350 с.

80. Основи охорони праці / Під ред. К.Н. Ткачука, Н.О. Халімовського. – К.: Основа, 2006. – 448 с

81. Стручок В.С. Безпека в надзвичайних ситуаціях. Методичний посібник для здобувачів освітнього ступеня «магістр» всіх спеціальностей денної та заочної (дистанційної) форм навчання / В.С.Стручок. – Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2022. – 156 с. <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/39196>.

ДОДАТКИ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя (Україна)
Університет імені П'єра і Марії Кюрі (Франція)
Маріборський університет (Словенія)
Технічний університет у Кошице (Словаччина)
Вільнюський технічний університет ім. Гедимінаса (Литва)
Наукове товариство ім. Т.Шевченка

АКТУАЛЬНІ ЗАДАЧІ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Збірник
тез доповідей

**ХІІ Міжнародної науково-практичної
конференції молодих учених та студентів**
11-12 грудня 2024 року



УКРАЇНА
ТЕРНОПІЛЬ – 2024

УДК 664

Р. С. Шведов, студент, П. В. Процак, аспірант

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя, Україна

ДОДАВАННЯ ПОРОШКУ З ЯГІД ОЖИНИ У СИРКОВІ ВИРОБИ

R.S. Shvedov, student, P. V. Protsak, graduate student

ADDING BLACKBERRY BERRIES TO CHEESE PRODUCTS

Дослідники та виробники харчових продуктів зацікавлені в дослідженні, розробленні продукції, яка може розвинути профіль поживних речовин харчових продуктів. Молоко вважається корисним продуктом, що має значну користь для здоров'я. Молочні продукти містять унікальний пакет незамінних поживних речовин (білки, жирні кислоти, вітаміни та мінерали, тощо), які важливі для здоров'я, зокрема нервової та імунної систем, зору, функції м'язів, здорової шкіри, рівня енергії, росту та відновлення всіх частин тіла. Також їх можна вважати чудовою матрицею для виділення біоактивних сполук [1, 2]. Фрукти та овочі в різних формах (наприклад, свіжі, сушені, порошок, соки, пюре, м'якоть, клітковина та екстракти) надають виробникам засоби для покращення користі молочних продуктів для здоров'я. Фрукти та овочі є багатими джерелами загального фенолу, антиоксидантів, каротину, мінералів і харчових волокон, і можуть збагатити цими сполуками молочні продукти [3].

Однією із ягід, яка багата на поліфеноли є ожина. Ягоди ожини мають високий поживний вміст, в тому числі жирних і органічних кислот, мінералів (Mg, Fe, K і Ca), вітамінів (A, B, C, K і E), білків і амінокислот, і вуглеводів (цукри та клітковина). Крім того, вони також є чудовим джерелом біологічно активних сполук з фармацевтичним потенціалом, включаючи фенольні сполуки (наприклад, антоціани, гідроксикоричні кислоти та флавоноли) та легкі речовини [4]. Враховуючи тенденції щодо розвитку молочних продуктів збагачених овочево-фруктовими інгредієнтами нами було розроблено солодкий сирковий виріб, який би у своєму складі містив джерела корисних поліфенолів й інших біологічно-активних речовин. До того ж солодкі сиркові вироби мають споживчий попит серед різноманітних споживачів.

Встановлено, що зразок сиркового виробу, який мав найвищу кількість ожинового порошку – 8 %, характеризувався на 7,9 % меншим вмістом вологості та на 14,5 °Т нижчою титрованою кислотністю, порівнюючи з традиційним кисломолочним сиром. Додавання у склад солодких сиркових виробів порошку з ягід ожини в кількості 2 – 6 % значно підвищує їх корисність, зокрема за вмістом вітаміну С та загальних флаванолів, оскільки їх вміст суттєво зростає і такі вироби будуть додатковим джерелом надходження цих біологічно-активних речовин. Найкращі органолептичні властивості мали солодкі сиркові вироби з кількістю порошку з ягід ожини 6 % від маси.

Література:

1. Salehi, F. (2021). Quality, physicochemical, and textural properties of dairy products containing fruits and vegetables: A review. *Food Science & Nutrition*, 9(8), 4666-4686.
2. Kukhtyn, M., Vichko, O., Horyuk, Y., Shved, O., & Novikov, V. (2018). Some probiotic characteristics of a fermented milk product based on microbiota of "Tibetan kefir grains" cultivated in Ukrainian household. *Journal of food science and technology*, 55, 252-257.
3. Martins, M. S., Gonçalves, A. C., Alves, G., & Silva, L. R. (2023). Blackberries and mulberries: Berries with significant health-promoting properties. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(15), 12024.

18. В.Я. Забудний, Т.Р. Шинка	331
ІОАКТИВНІ ПРОДУКТИ ПРОТЕОЛІЗУ З БІЛКІВ МОЛОКА	
19. Д. А. Арутюнян, М. Д. Кухтин	332
МІКРОБІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТВЕРДОГО СИРУ З ЛЛЯНИМ НАСІННЯМ	
20. Д.Ю. Лобур, О.І. Кравець	333
МІКРОБІОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТВЕРДОГО СИРУ З ЛЛЯНИМ НАСІННЯМ	
21. І.Р. Мисліська, М.І. Полевий	335
МІКРОБІОЛОГІЧНА ОЦІНКА ПРОБІОТИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТВЕРДОГО СИРУ З БІФІДОБАКТЕРІЯМИ	
22. М. В. Кухтин	336
КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ СИЧУЖНИХ СИРІВ У ПРОЦЕСІ ДОЗРІВАННЯ	
23. М.І. Дуда, К.Є. Дашишин	338
ЗАСТОСУВАННЯ БОРОШНА КІНОА У СИРКОВИХ ВИРОБАХ	
24. О. В. Демидась, магістр, Г.В. Карпик	339
ОЦІНЮВАННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВІДХОДІВ ПЕРЦЮ ЯК ІНГРЕДІЄНТА В ХЛІБОБУЛОЧНИХ ВИРОБАХ	
25. О. І. Цегельник, студент, І. В. Масняк	340
ХАРАКТЕРИСТИКА АНТИОКСИДАНТНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПОРОШКУ З ЛИСТЯ ШОВКОВИЩ	
26. О. М. Мочульська, О. М. Пилипець, Д. С. Павлюк	341
ЕКОЛОГІЧНІ БІОТЕХНОЛОГІЇ ЯК ЗАСІБ ЗАХИСТУ ДОВКІЛЛЯ	
27. О.В. Павлів	343
ТЕХНОЛОГІЧНА ОЦІНКА КИСЛОМОЛОЧНОГО НАПОЮ З МУРСАЛЬСЬКИМ ЧАЄМ	
28. О.І.Свирід, О. Костюк	344
ПЕРСПЕКТИВИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ	
29. О.М.Крупа, І.В.Кость	345
ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ ОБРОБЛЕННЯ СИРНОГО ЗГУСТКУ НА ПРОЦЕС СИНЕРЕЗИСУ У ТЕХНОЛОГІЇ КИСЛОМОЛОЧНОГО СИРУ	
30. О.Р. Дмитрів, В.А. Невожай, В.В. Козішкурт, І.Б. Хомин	347
АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ВИТРАТИ БУРЯКОВОГО СОКУ ТА СИРОПУ	
31. О.С. Шимків, О.І. Кравець	348
ПЕРЕРОБКА ТА ВИКОРИСТАННЯ МОЛОЧНОЇ СИРОВАТКИ ЯК ФАКТОР СТАЛОГО РОЗВИТКУ МОЛОКОПЕРЕРОБНОЇ ГАЛУЗІ	
32. П.Ю. Самуляк, Р.А. Ткачук	349
ПРОБЛЕМИ ПОБУДОВИ ЕЛЕКТРОРЕТИНОГРАФІЧНОЇ ЕКСПЕРТНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ НЕЙРОТОКСИКАЦІЇ	
33. Р. С. Шведов, П. В. Процак,	351
ДОДАВАННЯ ПОРОШКУ З ЯГІД ОЖИНИ У СИРКОВІ ВИРОБИ	
34. Р.О. Томків, Л.А. Сторож	352
ЗБАГАЧЕННЯ КИСЛОМОЛОЧНОГО НАПОЮ БІОАКТИВНИМИ КАЗЕЇНОВИМИ ФОСФОПЕПТИДАМИ	