

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

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

«До захисту в ЕК»

«До захисту допущено»

Директор інституту(декан факультету)

Завідувач кафедри

Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО

Галина ПОЛІЩУК

(підпис)

(ім'я та прізвище)

(підпис)

(ім'я та прізвище)

«09» червня 2025р.

«09» червня 2025р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

зі спеціальності 181 «Харчові технології»

(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Харчові технології та інженерія
на тему: Удосконалення технології глазурованих сирків з рослинними інгредієнтами та впровадження наукової розробки в цеху по виробництву молочно-білкових продуктів потужністю 48 т переробки молока за зміну в місті Кам'янець- Подільський Хмельницької області

Виконав: здобувач 4 курсу, групи МО-4-2

Кравцова Юлія Вікторівна

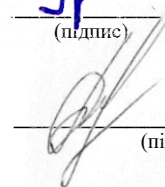
(прізвище, ім'я, по батькові повністю)



(підпис)

Керівник Онопрійчук Олена Олександрівна

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)



(підпис)

Консультанти Олена ОНОПРІЙЧУК

(ім'я та прізвище)

(підпис)

(ім'я та прізвище)

(підпис)

(ім'я та прізвище)

(підпис)

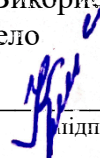
Рецензент Оксана ТОПЧІЙ

(ім'я та прізвище)

(підпис)

Я, як здобувач(ка), Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач _____



(підпис)

Київ – 2025 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра технології молока і молочних продуктів

Освітній ступінь Бакалавр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма «Харчові технології та інженерія»

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології
молока і молочних продуктів

Галина ПОЛЩУК

«7» квітня 2025 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Кравцова Юлія Вікторівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Удосконалення технології глазурованих сирків з рослинними інгредієнтами та впровадження наукової розробки в цеху по виробництву молочно-білкових продуктів потужністю 48 т переробки молока за зміну в місті Кам'янець-Подільський Хмельницької області

керівник роботи доц., к.т.н., Онопрійчук Олена Олександрівна

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від «07» квітня 2025 року № 212-кс

2. Строк подання здобувачем роботи 09.06.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи: асортимент: сир кисломолочний нежирний, сир кисломолочний з м.ч.ж. 9 %, сирки глазуровані з наповнювачем, сметана з м.ч.ж. 20 %, сироватковий напій з соком

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Анотація; Зміст; Вступ; 1. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів будівництва цеху, вибір асортименту продукції; 2. Обґрунтування вибору та опис апаратурно-технологічних схем; 3. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів та готової продукції; 4. Технологічні розрахунки; 4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків; 4.2. Схема напрямків переробки молока; 4.3. Продуктові розрахунки; 4.4. Зведена таблиця розрахунку продуктів 5. Розрахунок та підбір технологічного обладнання; 6. Розрахунок площ виробничих і складських приміщень; 7. Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та НАССР; 7.1. Основи системи управління безпечністю харчової продукції НАССР; 7.2. Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення; 8. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства; 9. Система екологічного управління та енерго-ресурсозбереження; 10. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві; .; Розділ 11. Результати науково-дослідної роботи; Загальні висновки; Список джерел посилання

5. Перелік графічного матеріалу Результати НДРС; Апаратурно-технологічна схема; Графік організації виробництв

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів будівництва цеху, вибір асортименту продукції	Онопрійчук О.О., доц.		
Обґрунтування вибору та опис апаратурно-технологічних схем	Онопрійчук О.О., доц.		
Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів та готової продукції.	Онопрійчук О.О., доц.		
Технологічні розрахунки;4.1.Вихідні дані до технологічних розрахунків;4.2.Схема напрямків переробки молока;4.3.Продуктові розрахунки;4.4.Зведена таблиця розрахунку продуктів	Онопрійчук О.О., доц.		
Розрахунок та підбір технологічного обладнання.	Онопрійчук О.О., доц.		
Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва продуктів зі специфікацією технологічного обладнання.	Онопрійчук О.О., доц.		
Розрахунок площ виробничих і складських приміщень;	Онопрійчук О.О., доц.		
7. Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP; 7.1.Основи системи управління безпечністю харчової продукції HACCP; 7.2. Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	Онопрійчук О.О., доц.		
Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства; Система екологічного управління та енерго-ресурсозбереження;	Онопрійчук О.О., доц.		
Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві;	Онопрійчук О.О., доц.		
Результати наукової роботи	Онопрійчук О.О., доц.		
Загальні висновки. Список використаної літератури.	Онопрійчук О.О., доц.		

7. Дата видачі завдання 07 квітня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів будівництва цеху, вибір асортименту продукції	15.04.2025 р.	
2	Обґрунтування вибору та опис апаратурно-технологічних схем	20.04.2025 р.	
3	Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів та готової продукції.	22.04.2025 р.	
4	Технологічні розрахунки;4.1.Вихідні дані до технологічних розрахунків;4.2.Схема напрямків переробки молока; 4.3. Продуктові розрахунки;4.4.Зведена таблиця розрахунку продуктів	27.04.2025 р.	
5	Розрахунок та підбір технологічного обладнання.	03.05.2025 р.	
6	Опис апаратурно-технологічної схеми виробництва продуктів зі специфікацією технологічного обладнання.	10.05.2025 р.	
7	Розрахунок площ виробничих і складських приміщень;	18.05.2025 р.	
8	Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP;Основи системи управління безпечністю харчової продукції HACCP; Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	23.05.2025 р.	
9	Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства; 9. Система екологічного управління та енерго-ресурсозбереження;	26.05.2025 р.	
10	Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві;	30.05.2025 р.	
11	Результати наукової роботи	30.05.2025 р.	
12	Загальні висновки. Список використаної літератури.	01.06.2025 р.	

Здобувач _____
(підпис)

Юлія КРАВЦОВА
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис)

Олена ОНОПРІЙЧУК
(прізвище та ініціали)

Анотація

У першому розділі кваліфікаційної роботи наведено загальну характеристику підприємства, що розташоване в місті Кам'янець-Подільський Хмельницької області, з виробничою потужністю переробки молока до 96 тонн на добу (по 48 тонн у дві зміни). Розглянуто організаційно-технологічну структуру підприємства, описано основні виробничі процеси та асортимент продукції. Обґрунтовано доцільність впровадження нової продукції — глазурованих сирків із додаванням рослинних інгредієнтів, з урахуванням сучасних тенденцій споживання, зростаючого попиту на функціональні продукти та економічної ефективності. Проведено аналіз потенціалу підприємства для вдосконалення технологічних процесів і модернізації виробничих потужностей.

Другий розділ присвячено вибору оптимальної технології виготовлення інноваційного виду глазурованих сирків. Детально описано апаратурно-технологічну схему, яка охоплює всі ключові етапи виробництва — від підготовки сировини до глазурування, фасування та охолодження. Особлива увага приділена адаптації існуючого обладнання до нових рецептурних вимог.

У третьому розділі здійснено аналіз сировинної бази. Надано характеристику основної (молочної) та додаткової (рослинної) сировини, а також допоміжних компонентів. Особливий акцент зроблено на відповідність інгредієнтів чинним стандартам якості та безпеки, а також на вплив інноваційних добавок на органолептичні та функціональні властивості готового продукту.

Четвертий розділ містить повний комплекс технологічних розрахунків: визначення витрат сировини, рецептури, напрямків переробки молока, а також узагальнену таблицю виходу готової продукції. Ці розрахунки слугують базою для подальшого проектування виробничої лінії.

П'ятий та шостий розділи присвячені вибору та техніко-економічному обґрунтуванню основного та допоміжного технологічного обладнання. Проведено розрахунки площ виробничих, допоміжних і складських

					Кваліфікаційна робота	3
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

приміщень відповідно до санітарних норм і вимог забезпечення технологічного процесу.

У цьому розділі розкрито принципи управління якістю і безпекою продукції відповідно до стандартів ISO 9000 та системи HACCP. Детально описано організацію техно-хімічного контролю та етапи впровадження системи управління якістю на підприємстві.

Восьмий розділ містить аналіз інженерних систем підприємства: водопостачання, енергозабезпечення, опалення, вентиляції та каналізації. Виконано відповідні розрахунки споживання енергоносіїв для забезпечення безперебійної роботи підприємства у двозмінному режимі.

Дев'ятий розділ присвячено екологічному управлінню: впровадженню енерго- та ресурсозберігаючих технологій, зниженню негативного впливу виробництва на довкілля, а також ефективному поводженню з відходами.

У десятому розділі запропоновано заходи з організації безпечних умов праці. Описано систему інструктажів, санітарно-гігієнічні вимоги, профілактичні заходи для зменшення виробничих ризиків, а також засоби індивідуального і колективного захисту працівників.

Одинадцятий, заключний розділ, містить результати науково-дослідної частини, що підтверджують доцільність використання рослинних компонентів у складі глазурованих сирків, їхній вплив на якість, безпечність і конкурентоспроможність готової продукції.

Робота налічує 122 сторінок, 54 таблиць, 17 рисунків, 3 додатків. Список використаних джерел включає 50 позицій.

Ключові слова: глазуровані сирки, рослинні інгредієнти, молочна промисловість, технологічний розрахунок, якість продукції.

					Кваліфікаційна робота	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

Annotation

The first chapter of the qualification work provides a general description of the enterprise located in Kamianets-Podilskyi, Khmelnytskyi region, with a milk processing capacity of up to 96 tons per day (48 tons per shift, two shifts). The organizational and technological structure of the enterprise is examined, along with the main production processes and the range of manufactured products. The rationale for introducing a new product — glazed curd bars with added plant-based ingredients — is presented, taking into account current consumption trends, growing demand for functional products, and economic feasibility. The potential of the enterprise for improving technological processes and modernizing production capacity is also analyzed.

The second chapter is dedicated to selecting the optimal technology for producing this innovative type of curd bars. The equipment-technological scheme is described in detail, covering all key stages from raw material preparation to glazing, packaging, and cooling. Special attention is given to adapting existing equipment to meet new recipe requirements.

The third chapter analyzes the raw material base. It provides a description of the primary (dairy) and supplementary (plant-based) raw materials, as well as auxiliary components. Emphasis is placed on the compliance of ingredients with current quality and safety standards, as well as the impact of innovative additives on the organoleptic and functional properties of the final product.

The fourth chapter includes a full cycle of technological calculations: raw material consumption, formulations, milk processing directions, and a summary table of finished product yield. These calculations serve as the foundation for further production line design.

Chapters five and six address the selection and techno-economic justification of the main and auxiliary technological equipment. Calculations of production, auxiliary, and storage facility areas are conducted according to sanitary norms and process flow requirements.

					Кваліфікаційна робота	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

The seventh chapter reveals principles of quality and safety management in line with ISO 9000 standards and the HACCP system. The organization of technological control and stages of quality system implementation at the enterprise are described in detail.

The eighth chapter analyzes the enterprise's engineering systems: water supply, energy supply, heating, ventilation, and sewage. Relevant calculations of energy consumption are provided to ensure uninterrupted operation in a two-shift mode.

The ninth chapter focuses on environmental management: the introduction of energy- and resource-saving technologies, reduction of the harmful environmental impact, and effective waste management.

The tenth chapter proposes measures to organize safe working conditions. It outlines the system of briefings, sanitary and hygienic requirements, preventive measures to reduce occupational risks, and means of individual and collective protection.

The final, eleventh chapter presents the research findings regarding the feasibility of using plant-based components in glazed curd bars and their effect on product quality, safety, and competitiveness.

The work comprises 122 pages, 54 tables, 17 figures, and 3 appendices. The reference list contains 50 entries.

Keywords: glazed curd bars, plant-based ingredients, dairy industry, technological calculation, product quality.

					Кваліфікаційна робота	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

ЗМІСТ

Анотація	3
Annotation	5
ВСТУП	9
Розділ 1. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів, вибір асортименту продукції.....	11
Розділ 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем	14
3. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції	18
4. Технологічні розрахунки.....	31
4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків	31
4.2. Схема напрямків переробки молока	32
4.3. Продуктові розрахунки.....	33
4.4. Зведена таблиця розрахунку продуктів	37
5. Розрахунок та підбір технологічного обладнання.....	38
6. Розрахунок площ виробничих і складських приміщень	48
7. Контроль якості та безпечності у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP.....	51
7.1 Основи системи управління безпечністю харчової продукції HACCP.....	51
7.2 Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення	53
8. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства	56
9. Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження	63
10. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві.....	66

						210057 25 НГ 003 ПЗ					

11. Результати науково-дослідної роботи.....	68
11.1. Літературний огляд	68
<i>11.1.1 Актуальність виробництва глазурованих сирків</i>	68
<i>11.1.2.Зернові інгредієнти як важливий інгредієнт у раціоні сучасної людини</i>	71
<i>11.1.3Способи збагачення продуктів харчовими волокнами</i>	72
<i>11.1.4Джерела та характеристика клітковини з висівок проса</i>	73
11.2 Об'єкти і методи досліджень	75
<i>11.2.1. Мета, об'єкт, предмет та методика досліджень</i>	75
11.3. Результати досліджень та їх обговорення	79
<i>11.3.1. Дослідження функціонально-технологічних властивостей клітковини з висівок проса</i>	79
<i>11.3.2. Технологічні етапи виробництва глазурованих сирків із висівками проса</i>	83
<i>11.3.3. Органолептичні та фізико-хімічні характеристики глазурованих сирків з висівками проса</i>	85
Загальні висновки.....	94
Список джерел посилання.....	95
Додатки	99

Графічна частина:

Результати НДРС;

Апаратурно-технологічна схема;

Графік організації виробництв

					Кваліфікаційна робота	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

ВСТУП

Молочна промисловість посідає одне з провідних місць у харчовій галузі, забезпечуючи населення якісними та поживними продуктами. В умовах зростаючого попиту на натуральні та корисні харчові продукти особливої ваги набуває виробництво молочно-білкових виробів. Проектований цех, який розрахований на переробку 48 тонн молока за зміну, орієнтований на випуск широкого асортименту продукції, що користується стабільним попитом серед споживачів.

Необхідність реалізації цього проекту зумовлена потребою розширення асортименту високоякісних молочних продуктів, які є джерелом повноцінного білка, кальцію, вітамінів та інших життєво важливих речовин. Кисломолочна продукція, зокрема нежирний та жирний (9%) сир, є важливим елементом раціону, що сприяє покращенню травлення, зміцненню кісток і нормалізації обмінних процесів.

Глазуровані сирки з різними начинками поєднують користь кисломолочного сиру з приємним смаком, завдяки чому вони користуються популярністю як у дітей, так і у дорослих. Сметана з вмістом жиру 20% також є затребуваним продуктом, який широко використовується як окремо, так і як інгредієнт у кулінарії. Вона містить легко засвоювані жири, білки та вітаміни, необхідні для підтримки здоров'я організму. Сироватковий напій із додаванням соку дозволяє раціонально використовувати побічний продукт молочної промисловості — сироватку, багату на корисні білки, мінерали та вітаміни. Поєднання сироватки з натуральним соком робить напій не лише поживним, а й освіжаючим, що підвищує його популярність серед споживачів.

Економічна доцільність виробництва цих продуктів обумовлена стабільним попитом, високою харчовою цінністю та ефективним використанням сировини. Виробництво сиру, сметани і сироваткового напою забезпечує комплексну переробку молока з мінімальними втратами, що підвищує рентабельність підприємства.

					Кваліфікаційна робота	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

Сучасний ринок харчових продуктів характеризується зростанням попиту на функціональні продукти, зокрема молочні вироби з додатковою харчовою цінністю. Глазуровані сирки — одна з популярних категорій серед споживачів різного віку: поживні, зручні у вживанні та з привабливими органолептичними властивостями. Водночас зростає інтерес до здорового харчування, зменшення вмісту цукру й жиру, а також використання натуральних і рослинних компонентів.

Впровадження рослинних інгредієнтів у технологію молочних продуктів не лише збагачує раціон споживачів біологічно активними речовинами (харчовими волокнами, антиоксидантами, вітамінами), а й підвищує конкурентоспроможність продукції, розширює її асортимент і відповідає світовим тенденціям харчової промисловості. Зокрема, додавання натуральних рослинних компонентів (ягід, фруктів, насіння, екстрактів) у глазуровані сирки покращує їх смакові якості, зовнішній вигляд, збільшує термін зберігання і надає функціональні властивості.

Водночас важливо адаптувати покращені рецептури та технології під умови конкретного виробництва. Практична реалізація науково обґрунтованих рішень вимагає врахування існуючих виробничих потужностей, санітарних норм, економічної доцільності та можливостей модернізації процесів.

Саме тому ця робота є актуальною і направлена на вдосконалення технології глазурованих сирків із застосуванням рослинних інгредієнтів та впровадження розробки на підприємстві — цеху з виробництва молочно-білкових продуктів у місті Кам'янець-Подільський Хмельницької області, що переробляє 48 тонн молока за зміну.

Отже, розробка проекту такого цеху є своєчасним і перспективним завданням, яке відповідає сучасним вимогам харчової промисловості, сприяє покращенню харчування населення і забезпечує ефективне використання молочної сировини.

					Кваліфікаційна робота	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

Розділ 1. Характеристика підприємства, техніко-економічне обґрунтування прийнятих заходів, вибір асортименту продукції

Для молочної галузі ключовим фактором є кількість населення, яке споживає продукцію. Проведемо розрахунок, враховуючи, що середня норма споживання молочних продуктів становить 85 кг на людину на рік. Визначимо чисельність населення, яке може бути забезпечене продукцією підприємства, виходячи із запланованої потужності.

Формула розрахунку:

$$Ч = П / Н,$$

де Ч — чисельність населення, тис. осіб;

П — річна потреба у молокопродуктах, кг;

Н — норма споживання молочних продуктів, кг/рік.

Річна потреба розраховується як:

$$П = Пзм \times Кзм,$$

де Пзм — змінна потужність заводу (в кг);

Кзм — кількість змін на рік.

$$Пзм = 48 \text{ т} \times 1000 = 48\,000 \text{ кг};$$

$$Кзм = 2 \text{ зміни на день} \times 365 \text{ днів} = 730 \text{ змін на рік}.$$

Отже:

$$П = 48\,000 \times 730 = 35\,040\,000 \text{ кг};$$

$$Н = 85 \text{ кг/особу/рік}.$$

$$Ч = 35\,040\,000 / 85 \approx 412\,235 \text{ осіб}.$$

Вибір місця для будівництва молокопереробного заводу — стратегічно важливе рішення, яке впливає на ефективність виробництва, логістику сировини та готової продукції, а також економічну доцільність. Кам'янець-Подільський у Хмельницькій області є одним із найперспективніших регіонів для розміщення такого підприємства з кількох причин.

Хмельницька область — один із провідних регіонів України за розвитком сільського господарства, зокрема молочного скотарства. Тут діє значна кількість фермерських і великих господарств, які виробляють молоко, що забезпечує

					Кваліфікаційна робота	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

стабільне постачання якісної сировини. Кам'янець-Подільський розташований у центрі області, що полегшує збір молока.

Станом на 2024 рік область входить до десятки лідерів України за обсягами виробництва молока, що є гарантією надійності постачання. Добре розвинена транспортна інфраструктура міста, зокрема близькість до основних автомагістралей та наявність залізничного сполучення, сприяє ефективній логістиці сировини та доставки готової продукції до ринків збуту.

Попит на молочні продукти в регіоні високий, а Кам'янець-Подільський, як туристичний центр, додає додатковий потенціал для збуту. Близькість до великих міст — Хмельницького, Чернівців, Вінниці — відкриває широкі можливості для реалізації продукції. Крім того, молочна продукція має значний експортний потенціал на ринки Європи, Азії та Близького Сходу.

Економічна доцільність проекту підтверджується створенням нових робочих місць та залученням кваліфікованих кадрів, що позитивно впливає на розвиток регіону. Місцева влада підтримує розвиток харчової промисловості, надає інвестиційні та податкові стимули, що підвищує привабливість проекту.

Впровадження сучасних технологій переробки, енергоощадного обладнання, систем очищення стічних вод та використання сироватки для виробництва напоїв забезпечать екологічно чисте виробництво відповідно до європейських стандартів.

Таким чином, вибір Кам'янця-Подільського для розміщення молокопереробного заводу є стратегічно обґрунтованим і економічно вигідним рішенням, що створює умови для стабільного розвитку підприємства, задовольняє потреби ринку і сприяє підвищенню добробуту регіону.

Вибір асортименту молочних продуктів

Формування асортименту молокопереробної продукції базується на аналізі споживчих вподобань, харчової цінності продуктів, технологічних особливостей виробництва та економічної доцільності. Обрані продукти — кисломолочний сир (нежирний і 9% жирності), глазуровані сирки з наповнювачем, сметана 20%

					Кваліфікаційна робота	12
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

та сироватковий напій із соком — є класикою молочної продукції, що користується стабільним попитом у різних вікових груп.

Ці продукти поєднують високу біологічну цінність, користь для здоров'я, приємні смакові властивості та відносно просту технологію виробництва, що забезпечує їх конкурентоспроможність на ринку.

Кисломолочний сир — цінне джерело легкозасвоюваного білка, який містить всі незамінні амінокислоти, необхідні для росту й відновлення клітин організму. Виробництво базується на традиційному сквашуванні молока молочнокислими бактеріями, що зберігає натуральний склад і корисні властивості продукту. Різні варіанти жирності (нежирний і 9%) дозволяють задовольнити потреби як прихильників дієтичного харчування, так і тих, хто цінує ніжнішу текстуру і насичений смак.

Глазуровані сирки з наповнювачем — популярні молочні десерти, які поєднують користь кисломолочного сиру з приємним смаком та енергетичною цінністю. Використання натуральних наповнювачів, таких як фруктові пюре чи ваніль, робить їх особливо привабливими для дітей. Виробництво таких сирків не потребує значних технологічних витрат, що підвищує економічну ефективність.

Сметана 20% — традиційний український продукт, що використовується як самостійно, так і в кулінарії. Високий вміст молочного жиру забезпечує насичений смак та є джерелом жиророзчинних вітамінів А, D, Е, К, необхідних для нормального функціонування організму.

Сироватковий напій із соком — приклад раціонального використання побічної продукції молочної виробництва. Молочна сироватка містить цінні білки, вітаміни й мінерали (кальцій, магній, калій). Поєднання сироватки з натуральними фруктовими соками дає освіжаючий, корисний і низькокалорійний напій, популярний серед активних людей. Крім того, це дозволяє знизити обсяг відходів і створити додаткову продуктову лінію без значних затрат.

					Кваліфікаційна робота	13
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ 2. Обґрунтування вибору технології та опис апаратурно-технологічних схем

Технологічний процес виробництва сиру кисломолочного

Приймання та підготовка сировини. Приймають молоко, оцінюють його якість, при потребі очищують та доохолоджують перед тимчасовим зберіганням. Зберігання незбираного молока при температурі $(4 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$ не повинно перевищувати 6 годин.

Нормалізація молока. Молоко нормалізують за вмістом жиру, враховуючи фактичну масову частку білку та коефіцієнт нормалізації, який залежить від виду сиру, способу виробництва і пори року. Після нормалізації молоко підігривають до $40\text{--}45 \text{ }^\circ\text{C}$.

Гомогенізація та пастеризація. Нормалізоване молоко нагрівають до $60 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ та гомогенізують під тиском $7,5 \pm 2,5 \text{ МПа}$. Пастеризують при температурі $78 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ з витримкою 20–30 секунд, що сприяє коагуляції термолабільних сироваткових білків і підвищенню виходу сиру. Низька температура пастеризації призводить до недостатньо щільного згустку і втрат сироваткових білків, а занадто висока — до підвищеної кислотності і вологості продукту.

Охолодження молока. Пастеризоване молоко охолоджують: у холодний період — до $28\text{--}30 \text{ }^\circ\text{C}$, у теплий — до $30\text{--}32 \text{ }^\circ\text{C}$, і направляють на заквашування.

Заквашування. Молоко заквашують мезофільними молочнокислими стрептококами. Тривалість сквашування — до 10 годин. Для прискорення процесу (до 4–4,5 год) використовують симбіотичну закваску з мезофільних і термофільних стрептококів (співвідношення 1:1). Температура сквашування: $38 \text{ }^\circ\text{C}$ — восени-зимою, $35 \text{ }^\circ\text{C}$ — весною-літом. Використання заквасок прямого внесення покращує мікробіологічні показники готового продукту та подовжує термін зберігання.

Вибір способу виробництва. Обраний кислотний спосіб — в молоко додають лише закваску, зсідання білків відбувається через накопичення

					Кваліфікаційна робота	14
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

молочної кислоти. За потреби додають хлористий кальцій. Можливе застосування симбіотичних сумішей біфідобактерій і молочнокислих мікроорганізмів, що підвищує якість продукту та знижує кількість патогенних бактерій.

Досягнення кислотності згустку. Сквашування триває до кислотності згустку (80 ± 5) °Т, що триває близько 10 годин.

Обробка згустку. Готовий згусток перемішують 2–5 хвилин і подають гвинтовим насосом до апарата теплової обробки, що складається з підігрівача, витримувача і охолоджувача. У підігрівачі згусток нагрівають до 46–52 °С протягом 2–2,5 хв, використовуючи воду температурою 70–90 °С, що циркулює в міжстінному просторі. Потім згусток витримують 1–1,5 хв, після чого охолоджують до 30–40 °С.

Зневодження. Згусток направляють на двоциліндровий зневоджувач, обтягнутий фільтруючою тканиною, що обертається зі швидкістю 1 об/хв. Вологість сиру регулюють зміною кута нахилу барабана або температури підігрівання/охолодження згустку.

Охолодження готового продукту. Після зневоднення сир охолоджують до 8–12 °С на шнековому охолоджувачі. Після фасування продукт доохолоджують у холодильній камері до температури 4 ± 2 °С.

Технологія глазуrowаних сирків з наповнювачем

Глазуrowані сирки з наповнювачем виготовляють двома способами: без попереднього заморожування і з попереднім заморожуванням сформованої маси перед глазуrowанням. Перший спосіб застосовують на потокових лініях, де сирки мають прямокутну або циліндричну форму (довжина 60 ± 2 мм, діаметр 28–30 мм). Охолоджену до 7 ± 2 °С сиркову масу подають у дозувально-формувальну машину, яка формує кілька потоків, автоматично нарізаних на порції масою $40 \pm 1,5$ г. Сформовані сирки транспортують у глазуrowочну машину, де їх покривають шоколадною, фруктовোю або ароматизованою глазуrow'ю, температура якої становить 36 ± 3 °С при основі з масла какао і 40 ± 3 °С при використанні кондитерського жиру. Надлишок глазуrowі видаляють струменем

					Кваліфікаційна робота	15
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

теплого повітря, нижню частину сирків вкривають глазур'ю обертовими валиками, після чого глазур застигає у повітряному охолоджувачі при $-1 \dots +1$ °С. Після охолодження сирки упаковують і укладають у ящики. Часто для глазурування використовують готову глазур, попередньо розплавлену, а в якості начинки застосовують джем. Масову частку вологи сиру кисломолочного контролюють і регулюють підпресуванням білкової маси. Сир кисломолочний з цукром змішують у куттері при температурі не вище 10 °С, потім доохолоджують до 2–3 °С, щоб запобігти деформації заготовок. Формування сирків з начинкою здійснюють у формовочному автоматі, який працює за принципом шнекової екструзії з окремими бункерами для сиркової маси і начинки. Сиркова маса формується у циліндр, всередину якого вдавлюється стрижень начинки меншого діаметра. Порції розрізають струною або діафрагмальним апаратом. Глазурування і охолодження сирків із начинкою проходить у глазурувочному апараті і тунелі при температурі $-5 \dots -3$ °С. Готові продукти пакують у поліпропіленову плівку на пакувальній машині типу flow pack.

Технологія виготовлення сироваткового напою з соком

Для виготовлення сироваткового напою з соком використовують сироватку, отриману при виробництві кисломолочного сиру. Сироватку, що надходить зі сировиготовлювача та дренажної системи, насосом подають до пластинчастого охолоджувача, де її охолоджують. Наступним етапом є освітлення сироватки від сирного пилу шляхом сепарування на сепараторі-молокоочиснику — сирний пил осідає у спеціальній ємності, а освітлена сироватка надходить на пастеризацію при температурі 74–76 °С з витримкою 15–20 секунд. Після пастеризації сироватку подають у секції регенерації та охолодження, де її охолоджують до 10–12 °С. Підготовлену сироватку направляють у резервуар для приготування напою, де додають за рецептурою сік та інші компоненти і ретельно перемішують. Готовий сироватковий напій зберігають при температурі не вище 8 °С.

					Кваліфікаційна робота	16
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технологічний процес виготовлення сметани 20% жирності резервуарним способом

Приймання молока та вершків, підготовка сировини, сепарування молока для відокремлення вершків. Нормалізація вершків за вмістом жиру з урахуванням кількості закваски та жирності молока; нормалізують вершки масляною або знежиреним молоком, щоб уникнути крупкуватої консистенції. Пастеризація нормалізованих вершків при 85–90 °С (витримка 15 с – 10 хв) або 90–95 °С (витримка 15–20 с – 5 хв) для знищення мікрофлори, денатурації білків, покращення в'язкості та смакових властивостей. Гомогенізація пастеризованих і охолоджених до 60–70 °С вершків під тиском 7–15 МПа (двоступенева при 9–12 МПа та 5–6 МПа) для рівномірного розподілу жирових кульок і поліпшення консистенції. Охолодження вершків до температури заквашування 20–26 °С (або 26–28 °С для мезофільних заквасок). Заквашування бактеріальною закваскою, внесення її під час або після заповнення резервуара, перемішування 10–15 хв, повторне легке перемішування через 1 годину, після чого вершки залишають для сквашування 13–16 год до кислотності 65–80 °Т. Під час сквашування утворюються ароматичні речовини, що формують специфічний смак і запах сметани. Після сквашування вершки перемішують (близько 20 обертів на хвилину), охолоджують до 18–20 °С. Фасування сметани самопливом або насосами об'ємного типу через трубопроводи діаметром не менше 50 мм; фасування з однієї ємності не більше 4 годин при температурі не нижче 16 °С. Упаковану продукцію маркують згідно стандартів, охолоджують до 5–8 °С для визрівання та подальшого зберігання при температурі не вище 8 °С.

					Кваліфікаційна робота	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

3. Характеристика сировини, основних і допоміжних матеріалів, готової продукції

Основною сировиною, яка використовується на підприємстві, є незбиране коров'яче молоко, що відповідає вимогам ДСТУ 3662:2018.

ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови»

Органолептичні показники представлені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1. Органолептичні показники молока-сировини

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

За фізико-хімічними показниками молоко, на яке оформлюється супровідний документ виробника, має відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2. Фізико-хімічні показники молока-сировини

Показник, одиниця вимірювання	Норма для гатунків			Методи контролювання
	екстра	вищий	перший	
Густина (за темп. 20 °С), кг/м ³ не менше ніж	1028,0	1027,0		Згідно з ДСТУ 6082 та ДСТУ 7057
Масова частка сухих речовин, %	≥12,0	≥11,8	≥11,5	Згідно з ДСТУ ISO 6731, ДСТУ 8552 та ДСТУ 7057
Кислотність ¹⁾ , °Т рН	Від 16 до 17	Від 16 до 18	Від 16 до 19	Згідно з ГОСТ 3624
	Від 6,6 до 6,7		Від 6,55 до 6,8	Згідно з ДСТУ 8550
Група чистоти, не нижче ніж	I			Згідно з ДСТУ 6083
Точка замерзання ²⁾ , °С, не вище ніж	-0,520			Згідно з ДСТУ ГОСТ 30562

Температура молока, °С, не вище ніж	10	Згідно з ДСТУ 6066
1) Дозволено визначення кислотності °Т та/або рН. 2) Дозволено визначати густину або точку замерзання. <i>Примітка.</i> Базисні норми масових часток жиру та білка для визначення ціни молокасировини наведено в додатку Б. Фактичні масові частки жиру та білка в молоці встановлюють під час приймання.		

За гігієнічними показниками молоко має відповідати вимогам, наведеним у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3. Вміст мікроорганізмів та соматичних клітин у молоці

Показник, одиниця вимірювання	Норма для гатунків			Методи контролювання
	екстра	вищий	перший	
Кількість мезофільних аеробних і факультативно- анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ за температури 30 °С), тис. КУО/см ³	≤100	≤300	≤500	Згідно ДСТУ 7089, ДСТУ 7357, ДСТУ ISO 4833, ДСТУ IDF 100B
Кількість соматичних клітин, тис/см ³	≤400	≤400	≤ 500	Згідно ДСТУ 7672 або ДСТУ ISO 13366-1, або ДСТУ ISO 13366-2, або ГОСТ 23453

* показники визначають за змінною середньою геометричною величиною відповідних щомісячних аналізів за певний період: вміст мікроорганізмів – за двомісячний період, за зразками, які відбирають щонайменше двічі на місяць; вміст соматичних клітин – за тримісячний період, щонайменше за одним зразком на місяць.

Молоко, яке за показниками КМАФАнМ не більше ніж 300 тис. КУО/см³, а за кількістю соматичних клітин не більше ніж 800 тис./см³ можна переробляти відповідно до встановлених на підприємстві процедур.

ДСТУ 4623:2023. Цукор білий

Цей стандарт поширено на білий цукор (далі за текстом — цукор) — харчовий продукт, який являє собою очищену і кристалізовану сахарозу у вигляді окремих кристалів (кристалічний цукор) або окремих кусків (пресований цукор).

					Кваліфікаційна робота	19
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- % - балів				
Кольоровість в розчині, не більше ніж:	45,0	60,0	104,0	195,0
- одиниць ICUMSA	6	8	-	-
- балів	-	-	0,8	1,5
- умовних одиниць				
Масова частка феродомішок, %, не більше ніж	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
Величина окремих часток феродомішок, в найбільшому лінійному вимірі, мм, не більше ніж	0,5	0,5	0,5	0,5

За мікробіологічними показниками кристалічний цукор повинен відповідати нормам, зазначеним у таблиці 3.6.:

Таблиця 3.6. Мікробіологічні показники

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

ДСТУ 7525:2014 «Вода питна».

За вірусологічними, мікробіологічними й паразитологічними показниками питна вода має відповідати вимогам, наведеним у таблицях 3.7; 3.8; 3.9. і нормам ДСанПіН 2.2.4-171.

Таблиця 3.7. Вірусологічні показники якості питної води

Назва показника	Одиниці вимірювання	Норматив	
		Вода систем централізованого питного водопостачання	Вода нецентралізованого питного водопостачання

			(нефасована, фасована)
Ентеровіруси, аденовіруси, ротавіруси, реовіруси та антиген вірусу гепатиту А	БУО/дм ³	Відсутність	Відсутність

Таблиця 3.8. Мікробіологічні показники якості питної води

Назва показника	Одиниці вимірювання	Норматив, не більше ніж	
		Вода систем централізованого питного водопостачання	Вода нецентралізованого питного водопостачання (нефасована, фасована)
Число бактерій в 1 см ³ води, що досліджують (ЗМЧ) за 37 °С	КУО/см ³	100	20
Число бактерій в 1 см ³ води, що досліджують (ЗМЧ) за 22 °С	КУО/см ³	Не визначають	20
Число бактерій групи кишкових паличок (коліформних мікроорганізмів) в 1 дм ³ води, що досліджують (індекс БГКП)	КУО/100 см ³	Відсутність	Відсутність
Число термостабільних кишкових паличок (фекальних коліформ — Індекс ФК) у 100 см ³ води, що досліджують	КУО/100 см ³	Відсутність	Відсутність
Число патогенних мікроорганізмів в 1 дм ³ води, що досліджують	КУО/дм ³	Відсутність	Відсутність
Число коліфагів в 1 дм ³ води, що досліджують	БУО/дм ³	Відсутність	Відсутність
Спори сульфіторедукувальних кlostридій	Наявність (чисельність)/20 см ³	Відсутність	Відсутність
Синьогнійна паличка (<i>Pseudomonas aeruginosa</i>)	КУО/дм ³	Не визначають	Відсутність

Таблиця 3.9. Паразитологічні показники якості питної води

Назва показника	Норматив
-----------------	----------

					Кваліфікаційна робота	22
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

	Одиниці вимірювання	Вода систем централізованого питного водопостачання	Вода нецентралізованого питного водопостачання (нефасована, фасована)
Число патогенних кишкових найпростіших у 50 дм ³ води, що досліджують	(Клітини, цисти)/50 дм ³	Відсутність	Відсутність
Число кишкових гельмінтів у 50 дм ³ води, що досліджують	(Клітини, яйця, личинки)/50 дм ³	Відсутність	Відсутність

ДСТУ 4339:2005. Масло вершкове

За органолептичними показниками масло вершкове повинно відповідати вимогам наведеним в таблиці 3.10.

Таблиця 3.10. Органолептичні показники

Назва показника	Характеристика
Смак і запах	Чистий добре виражений вершковий. Дозволено: недостатньо виражений або невиражений: вершковий і (або) слабкормовий; і (або) присмак пастеризації; і (або) – перепастеризації.
Консистенція та зовнішній вигляд	Однорідна, пластична, щільна, поверхня на розрізі блискуча або слабкоблискуча, суха. Дозволено: недостатньо щільна і пластична, поверхня на розрізі злегка матова з наявністю поодиноких дрібних крапель вологи розміром до 1 мм.
Колір	Від світло-жовтого до жовтого, однорідний за всією масою.

За фізико-хімічними показниками масло вершкове повинно відповідати вимогам наведеним в таблиці 3.11.

Таблиця 3.11 Фізико-хімічні показники масла вершкового

Назва групи масла	Масова частка жиру, %
Масло вершко екстра	Від 80 до 85
Масло вершкове селянське	Від 72,5 до 79,9

Масло вершкове бутербродне	Від 61,5 до 72,4
Топлене масло (молочний жир)	99,0 (99,8)

Закінчення табл. 3.11.

Титрована кислотність, або рН плазми масла:

- не більше ніж 23 °Т або рН не менше ніж 6,25 – для солодко вершкового;
- від 26 °Т до 55 °Т або рН від 6,12 до 4,50 – для кисло вершкового.

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

За мікробіологічними показниками масло повинно відповідати вимогам наведеним в таблиці 3.12.

Таблиця 3.12. Мікробіологічні показники

Назва показника	Норма
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, не більше ніж, КУО/г	1,0·10 ⁵
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), не дозволено, в г продукту	0,01
<i>Staphylococcus aureus</i> , не дозволено, в г продукту	1,0
Дріжджі, КУО в 1,0 г, не більше ніж	100 в сумі
Плісняві гриби, КУО в 1,0 г, не більше ніж	
Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> , не дозволено, в г продукту	25
<i>Listeria monocytogenes</i> , не дозволено, в г продукту	25

ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна»

За органолептичними показниками сіль кухонна має відповідати вимогам, представлених у таблиці 3.13

Таблиця 3.13 Органолептичні показники сіль кухонна

Назва показника	Характеристика гатунків	Метод контролювання
	Екстра і вищого	
Колір	Білий	Згідно з ДСТУ 4886.2

					Кваліфікаційна робота	24
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зовнішній вигляд	Кристалічний сипкий продукт. Не дозволено наявність сторонніх механічних домішок, не пов'язаних з походженням кухонної солі	Згідно з ДСТУ 4886.2
Смак	Солоний без стороннього присмаку	Згідно з ДСТУ 4886.2
Запах	Відсутній	Згідно з ДСТУ 4886.2

Фізико-хімічні показники представлені в таблиці 3.14:

Таблиця 3.14. Фізико-хімічні показники сіль кухонна

Назва показника	Норма у перерахунку на суху речовину (для екстра)
Масова частка хлористого натрію, %, не більше	99,5
Масова частка кальцій-іона, %, не більше	0,02
Масова частка магній-іона, %, не більше	0,01
Масова частка сульфат-іона, %, не більше	0,2
Масова частка калій-іона, %, не більше	0,02
Масова частка оксиду заліза (III), %, не більше	0,005
Масова частка сульфату натрія, %, не більше	0,20
Масова частка нерозчинного у воді залишку, %, не більше	0,03

ДСТУ 5081:2008 «Продукти томатні концентровані»

За органолептичними показниками продукт має відповідати вимогам, представленим на таблиці 3.15

Таблиця 3.15. Органолептичні показники

Назва показника	Характеристика
Смак і запах	Властиві соку зі стиглих томатів після теплового оброблення, без гіркоти, пригару.

Консистенція та зовнішній вигляд	Однорідна гомогенізована маса з завислими тонкоподрібненими частинками плодової м'якоті без темного вкраплення, залишків шкірочки, насіння та інших грубих частинок плодів
Колір	Червоний різних відтінків, властивий соку зі стиглих томатів, яскраво виявлений

За фізико-хімічними показниками сік має відповідати вимогам у таблиці 3.16

Таблиця 3.16. Фізико-хімічні показники

Назва показника	Масова частка , %
Розчинних сухих речовин (за винятком хлоридів)	38-42
Титрованих кислот (у розрахунку на лимонну кислоту, у розрахунку на абсолютно суху речовину), не більше ніж	10
Хлоридів, не більше ніж	1,5
Мінеральних домішок, не більше ніж	0,030

Нормативні характеристики готової молочної продукції

Кисломолочний сир має відповідати нормативним вимогам ДСТУ 4554:2006 «Сир кисломолочний»

Органолептичні показники сиру кисломолочного зазначені в таблиці 3.17.

Таблиця 3.17 - Органолептичні показники кисломолочного сиру

Назва показника	Характеристика
Консистенція та зовнішній вигляд	М'яка, мазка або розсипчаста. Дозволено незначну крупинчастість та незначне виділення сироватки
Смак та запах	Характерний кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів
Колір	Білий або з кремовим відтінком, рівномірний за всією масою

У таблиці 3.18. зазначено вимоги до фізико-хімічних показників сиру кисломолочного:

					Кваліфікаційна робота	26
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.18 Фізико-хімічні показники кисломолочного сиру

Назва показника	Норма		Метод контролювання
	Для нежирного	З м.ч.ж. 9%	
Масова частка жиру, %	-	9	Згідно з ГОСТ 5867
Масова частка білка, %, не менше ніж	14	14	Згідно з ГОСТ 23327
Масова частка вологи, %	76	76	Згідно з ГОСТ 3626
Кислотність титрована, °Т	Від 170 до 250	Від 170 до 250	Згідно з ГОСТ 3624
Фосфатаза	Не дозволено	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 3623
Температура під час випуску з підприємства, °С, не вище	4 ± 2	4 ± 2	Згідно з ГОСТ 3622

Таблиця 3.19 - Мікробіологічні показники кисломолочного сиру

Назва показника	Норма	Метод контролювання
Кількість молочнокислих бактерій КУО в 1 г продукту, не менше	1·10 ⁶	Згідно з ГОСТ 10444.11
Бактерії групи кишкової палички (коліформи) в 0,001г продукту	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 9225 або ДСТУ IDF 73А
Кількість пліснявих грибів, КУО в 1 г продукту, не більше	50	Згідно з ГОСТ 10444.12
Кількість дріжджів, КУО в 1 г продукту, не більше	100	Згідно з ГОСТ 10444.12
Патогенні мікроорганізми, зокрема Salmonella, в 25 г продукту	Не дозволено	Згідно з 11.5 або ДСТУ IDF 93А
Staphylococcus aureus, в 0,01 г продукту	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 30347

Напій сироватковий з соком**ДСТУ 8549:2015 «Напої сироваткові»**

Таблиця 3.20 - Органолептичні показники напою сироваткового

Назва показника	Характеристика

Консистенція та зовнішній вигляд	Однорідна рідина. Можлива наявність невеликого осаду
Смак та запах	Притаманний сироватці та виду доданого соку
Колір	Прозорий, можливо злегка мутний

Таблиця 3.21 - Фізико-хімічні показники напою сироваткового

Назва показника	Норма
Кислотність титрована, °Т	Від 50-80
Густина, кг/м ³ , не менше ніж:	1030
Масова частка сахарози, не менше, %	5
Температура під час випуску з підприємства, не вище °С	8

ДСТУ 4503:2005 Вироби сиркові

Таблиця 3.22 - Органолептичні показники сиркових виробів

Назва показника	Характеристика
Консистенція	Сирків— однорідна, ніжна, в міру щільна
Смак та запах	Характерний кисломолочний, в міру солодкий. З присмаком, притаманним відповідному наповнювачу
Колір	Білий, білий з кремовим відтінком або обумовлений кольором уведеного наповнювача
Зовнішній вигляд	Глазуровані вироби — рівномірно покриті по всій поверхні глазур'ю. Для глазурованих сирків дозволено нерівномірне покриття глазур'ю нижньої поверхні виробів і окремі тріщини глазури

Таблиця 3.23 - Фізико-хімічні показники сиркових виробів

Назва показника	Норма	Метод контролювання
Масова частка жиру, %, не більше ніж	5	згідно з ГОСТ 5867

Масова частка вологи, %, не більше ніж	78	згідно з ГОСТ 3626
Масова частка сахарози, %, не менше ніж	5	згідно з ГОСТ 3628
Масова частка кухонної солі, %, не більше ніж	1,5	згідно з ГОСТ 3627
Кислотність титрована, °Т, у межах	від 150 до 230	згідно з ГОСТ 3624
Фосфатаза	відсутня	згідно з ГОСТ 3623
Температура під час випуску з підприємства виробника, °С, не більше ніж	6	згідно з ГОСТ 3622

Таблиця 3.24 - Мікробіологічні показники сиркових виробів

Назва показника	Норма	Метод контролювання
Кількість молочнокислих бактерій в 1 г, не менше	$1 \cdot 10^6$	Згідно з ГОСТ 10444.11
Бактерії групи кишкової палички (коліформи) в 0,001 г продукту	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 9225
Кількість пліснявих грибів в 1 г продукту, КУО, не більше ніж	50*	Згідно з ГОСТ 10444.12
Кількість дріжджів в 1 г продукту, КУО, не більше	100*	Згідно з ГОСТ 10444.12
Патогенні мікроорганізми, у тому числі сальмонели в 25 г продукту	Не дозволено	Згідно з 11.6 ДСТУ ЮР 93А:2003
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 0,01 г продукту	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 30347, ГОСТ 10444.2

ДСТУ 4818:2005 «Сметана»

Вимоги до органолептичних показників сметани зазначені в таблиці 3.25.

					Кваліфікаційна робота	29
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.25 - Органолептичні показники сметани

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна маса з глянсуватою поверхнею, густа. Дозволено недостатньо густа, наявність поодиноких пухирців повітря, незначна крупинчатість.
Смак та запах	Чистий, кисломолочний, з присмаком і ароматом властивим пастеризованому продукту, без сторонніх присмаків і запахів.
Колір	Білий з кремовим відтінком, рівномірний за всією масою

Таблиця 3.26 - Фізико-хімічні показники сметани

Назва показника	Норма	Метод контролювання
Масова частка жиру, %, не більше ніж	20	Згідно з ГОСТ 5867
Кислотність: — титрована, °Т — активна, рН	Від 60 до 100 Від 4,8 до 4,2	Згідно з ГОСТ 3624 Згідно з ГОСТ 26781
Фосфатаза	Відсутня	Згідно з ГОСТ 3623
Температура під час випуску з підприємства виробника, °С, не більше ніж	6	Згідно з ГОСТ 3622

Таблиця 3.27 - Мікробіологічні показники сметани

Назва показника	Норма
Кількість життєздатних молочнокислих бактерій КУО в 1 г, не менше	$1 \cdot 10^7$
Бактерії групи кишкової палички (коліформи) в 0,001 г продукту	Не дозволено
Кількість пліснявих грибів в 1 г продукту, КУО, не більше ніж	50
Кількість дріжджів в 1 г продукту, КУО, не більше	50
Патогенні мікроорганізми, у тому числі сальмонели в 25 г продукту	Не дозволено
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1г продукту	Не дозволено

					Кваліфікаційна робота	30
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

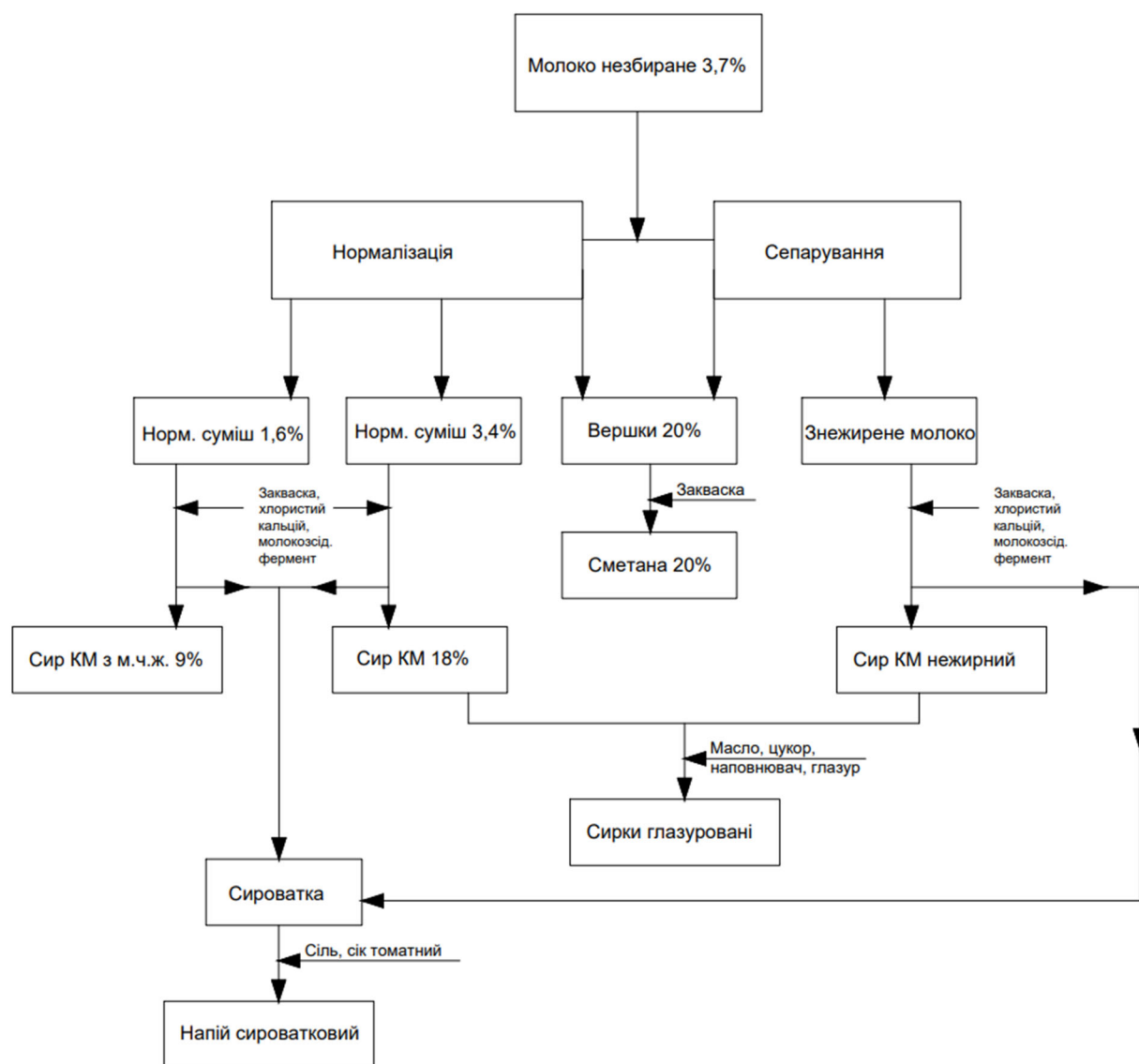
4. Технологічні розрахунки

4.1. Вихідні дані до технологічних розрахунків

Таблиця 4.1.1- Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів

Назва продукту	Маса продукту, кг	Спосіб виробництва	Вид фасування	Норма витрат на 1000 кг продукту	Нормативний документ
Молоко незбиране 3,7%	48000	-	-	-	ДСТУ 3662:2018
Сир кисломолочний нежирний	Із 30 т молока незбираного	Традиційний	Брикети 250г	7477	ДСТУ 4554:2006
Сир кисломолочний 9%	Із 16т молока	Традиційний	Брикети 250г	6889	ДСТУ 4554:2006
Сирки глазуровані з наповнювачем	Із залишку молока	Без попередньої заморозки	Поштучно 50г	1025	ДСТУ 4503:2005
Сметана 20%	Із отриманих вершків	Резервуарний	Стакан 500г	1009,2	ДСТУ 4418:2005
Сироватковий напій з соком	Із 5т від отриманої сироватки	Резервуарний	Пляшки 500мл	1007,7	ДСТУ 8549:2015

4.2. Схема напрямків переробки молока



Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

4.3. Продуктові розрахунки

Розрахунок сиру кисломолочного нежирного

Маса молока незбираного 3,7% , що направляється на виробництво сиру КМ нежирного складає 30т.

Визначаємо масову частку білку в знежиреному молоці

$$B_{\text{зн.м.}} = \frac{B_{\text{м}} \cdot (100 - J_{\text{зн.м.}})}{100 - J_{\text{незб.м.}}} = \frac{3,1 \cdot (100 - 0,05)}{100 - 3,7} = 3,22\%$$

Розраховуємо масу знежиреного молока, яку отримаємо при сепаруванні незбираного молока:

$$m_{\text{зн.м.}} = \frac{30000 \cdot (20 - 3,7)}{20 - 0,05} \cdot \frac{100 - 0,4}{100} = 24413 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу вершків, що отримаємо при сепаруванні незбираного молока

$$m_{\text{в.}} = \frac{30000 \cdot (3,7 - 0,05)}{(20 - 0,05)} \cdot \frac{100 - 0,07}{100} = 5484 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу сиру кисломолочного нежирного (H=7477):

$$m_{\text{с.}} = \frac{m_{\text{н.с.}} \cdot 1000}{H_{\text{в}}} = \frac{24413 \cdot 1000}{7477} = 3265 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу сироватки, при нормі збирання сироватки (B) – 80%

$$m_{\text{сиров}} = m_{\text{н.с.}} \cdot B = 24413 \cdot 0,8 = 19530 \text{ кг}$$

Частина сиру нежирного піде на виробництво сирків глазурованих, а саме 1006кг, отже на фасування знежиреного сиру направляється 3265-1006=2259кг

Маса готового продукту (фасуємо по 250гр, H=1006,8кг/т):

$$m_{\text{гот.пр}} = \frac{m_{\text{сиру}} \cdot 1000}{H_{\text{в}}} = \frac{2259 \cdot 1000}{1006,8} = 2243 \text{ кг}$$

Розрахунок сиру кисломолочного з м.ч.ж. 9%

Маса молока незбираного 3,7% , що направляється на виробництво сиру КМ 9% складає 16т.

Визначаємо масову частку білку в незбираному молоці

$$B_{\text{м}} = 0,5 \cdot J_{\text{незб.м}} + 1,3 = 0,5 \cdot 3,7 + 1,3 = 3,2\%$$

Розраховуємо масову частку жиру нормалізованої суміші

$$J_{\text{н.с.}} = K_{\text{н}} \cdot B_{\text{м}} = 0,5 \cdot 3,2 = 1,6\%.$$

Розраховуємо масу нормалізованого молока:

					Кваліфікаційна робота	33
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$m_{н.м.} = \frac{16000 \cdot (20 - 3,7)}{20 - 1,6} \cdot \frac{100 - 0,4}{100} = 14117 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу вершків

$$m_{в.} = 16000 - 14117 \cdot \frac{100 - 0,07}{100} = 1892 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу сиру кисломолочного (Н=6889):

$$m_{с.} = \frac{m_{н.с.} \cdot 1000}{N_{в}} = \frac{14117 \cdot 1000}{6889} = 2049 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу сироватки, при нормі збирання сироватки (В) – 80%

$$m_{сиров} = m_{н.с.} \cdot B = 14117 \cdot 0,8 = 11293 \text{ кг}$$

Маса готового продукту (фасуємо по 250гр, Н=1006,8кг/т):

$$m_{гот.пр} = \frac{m_{сиров} \cdot 1000}{N_{в}} = \frac{11293 \cdot 1000}{1006,8} = 11216 \text{ кг}$$

Розрахунок сирків глазурованих

У таблиці 4.3.1. наведена рецептура сирків глазурованих з наповнювачем.

Таблиця 4.2. Рецептура сирків глазурованих з наповнювачем з м.ч.ж. 5%

Рецептурний компонент	На 1000 кг готового продукту (з урахуванням втрат)
Сир кисломолочний (м.ч.ж. 18%)	137,84
Сир кисломолочний знежирений	449,04
Масло вершкове (м.ч.ж. 72,5%)	23,91
Цукор-пісок	215,66
Наповнювач (висівки)	51,5
Глазур	199,06
Разом	1025

Отже, виготовимо сир кисломолочний з м.ч.ж. 18%. На його виробництво направляється 2т молока.

Визначаємо масову частку білку в незбираному молоці

$$B_{м} = 0,5 \cdot J_{незб.м} + 1,3 = 0,5 \cdot 3,7 + 1,3 = 3,2\%$$

Розраховуємо масову частку жиру нормалізованої суміші

$$J_{н.с.} = K_{н} + B_{м} = 0,2 \cdot 3,2 = 3,4\%$$

Розраховуємо масу нормалізованого молока:

$$m_{н.м.} = \frac{2000 \cdot (20 - 3,7)}{20 - 3,4} \cdot \frac{100 - 0,4}{100} = 1956 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу вершків

$$m_{в.} = 2000 - 1956 \cdot \frac{100 - 0,07}{100} = 45 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу сиру кисломолочного (Н=6330):

$$m_{с.} = \frac{m_{н.с.} \cdot 1000}{H_{в}} = \frac{1956 \cdot 1000}{6330} = 309 \text{ кг}$$

Розраховуємо масу сироватки, при нормі збирання сироватки (В) – 80%

$$m_{сиров} = m_{н.с.} \cdot В = 1956 \cdot 0,8 = 1564 \text{ кг}$$

Перерахуємо рецептуру сирків глазури на 309 кг сиру кисломолочного з м.ч.ж. 18%.

Маса сиру кисломолочного нежирного:

$$m_{с} = \frac{309 \cdot 449,04}{137,84} = 1006 \text{ кг}$$

Маса масла:

$$m_{м} = \frac{309 \cdot 23,91}{137,84} = 53 \text{ кг}$$

Визначимо масу цукру:

$$m_{ц} = \frac{309 \cdot 215,66}{137,84} = 483 \text{ кг}$$

Визначимо масу наповнювача в суміші:

$$m_{в} = \frac{309 \cdot 51,5}{137,84} = 115 \text{ кг}$$

Визначимо масу глазури:

$$m_{г} = \frac{309 \cdot 199,06}{137,84} = 446 \text{ кг}$$

Маса готового продукту (фасуємо по 50гр, Н=1025кг/т):

$$m_{гот.пр} = \frac{(309 + 1006 + 53 + 483 + 115 + 446) \cdot 1000}{H_{в}} = \frac{2412 \cdot 1000}{1025} = 2353 \text{ кг}$$

Розрахунок сметани

Маса вершків, що йде на виготовлення сметани:

$$m_{в.} = 45 + 1892 + 5484 = 7421 \text{ кг}$$

При виробництві сметани використовуємо закваску прямого внесення, яка при розрахунках не враховується.

					Кваліфікаційна робота	35
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначимо масу готового продукту, кг:

$$m_{\text{пр.}} = \frac{m_{\text{в}}}{H} * 1000 = \frac{7421}{1009,2} * 1000 = 7353 \text{ кг}$$

Розрахунок сироваткової напою

Кількість отриманої сироватки складає:
19530+11293+1564=32387кг. На виробництво сироваткової напою направимо 5т сироватки.

Таблиця 4.3.2 - Рецепт сироваткової напою з томатним соком

Рецептурний компонент	На 1000 кг готового продукту
Сироватка	845
Сік томатний	150
Сіль	5
Разом	1000

Перерахуємо рецептуру на 5т сироватки.

Визначимо масу соку:

$$M_c = \frac{150 * 5000}{845} = 887 \text{ кг}$$

Визначимо масу солі:

$$M_c = \frac{5 * 5000}{845} = 29 \text{ кг}$$

Маса готового продукту:

$$m_{\text{гот.пр}} = \frac{(5000 + 887 + 29) * 1000}{1007,7} = 5870 \text{ кг}$$

5. Розрахунок та підбір технологічного обладнання

Площа приймально-миючого відділення

Кількість приймально-миючих постів визначається за такою формулою:

$$П = Т / 60,$$

де:

Т – загальний час, необхідний для приймання молока, який включає:

Тпр – час безпосереднього приймання молока (20–60 хв);

Тдод – додатковий час, що розраховується як:

$$Тдод = Т/дод \times n,$$

де **Т/дод** – додатковий час на одну автоцистерну (2–5 хв);

Тмит – час на миття автоцистерн, визначається за формулою:

$$Тмит = Т/мит \times n,$$

де **Т/мит** – час миття однієї автомолцистерни (11–14 хв).

Кількість автомолцистерн (**пц**), які обслуговуються протягом години, обчислюється за формулою:

$$пц = мм / Vц,$$

де:

пц – кількість цистерн, шт.;

мм – об'єм молока, що надходить на приймання за годину, кг (наприклад, 48000 кг / 4 год = 12000 кг/год);

Vц – місткість однієї цистерни, л.

$$n_{ц} = \frac{12000}{12000} = 1 \text{ шт}$$

$$Т = 1 \cdot 30 + 1 \cdot 5 + 1 \cdot 13 = 48 \text{ хв}$$

$$П = \frac{48}{60} = 0,8 = 1 \text{ пост}$$

Площа одного поста приймально-миючого відділення становить 72 м², отже $F_{ПМВ} = 1 \cdot 72 = 72 \text{ м}^2$

					Кваліфікаційна робота	38
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок та підбір обладнання приймального відділення

На підприємство надходить **48 тонн молока-сировини за добу**. Приймаємо тривалість приймання сировини **4 години**. Визначимо продуктивність приймання молока за годину:

$$П = \frac{m_{\text{сиров}}}{T_{\text{еф}}} = \frac{48000}{4} = 12000 \text{ кг/год}$$

Виходячи з розрахованої продуктивності, обираємо насос **К9–ОНЦК**, здатний перекачувати **12000 кг/год**.

Лічильник підбирається відповідно до потужності насоса. Встановлюємо **СОЛО-12РС** продуктивністю **12000 кг/год** у кількості **1 шт.**

Все інше обладнання працює синхронно з насосом, тому обираємо два сепаратори-молокоочисники **Г9–ОЦМ–12** продуктивністю **12 м³/год** кожен.

Молоко охолоджується пластинчастим охолоджувачем **АІ-00Л-3** продуктивністю **12 м³/год**, що дозволяє охолодити **50%** добової кількості молока. Фактичний час охолодження молока становить **2 години**, що забезпечує повну обробку обсягу сировини.

Фактичний час роботи приймального відділення – **4 години**.

Відповідно до нормативних вимог, необхідно передбачити резервування **100% добового об'єму молока**, тобто **48 тонн**. Кількість резервуарів для зберігання визначається за формулою:

$$N = \frac{m_{\text{заг}}}{K * V_p} = \frac{48000}{0,8 * 20000} = 3 \text{ шт}$$

де:

$m_{\text{заг}}$ — добовий обсяг молока, кг;

K — коефіцієнт заповнення ємностей (приймаємо 0,8);

V_p — об'єм одного резервуара, кг.

Обираємо резервуари типу **LTR** місткістю **20000 кг** у кількості **3 шт.**

Розрахунок та підбір обладнання для апаратного цеху

Пастеризаційно-охолоджувальна установка (ПОУ)

					Кваліфікаційна робота	39
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для обробки 48 тонн молока-сировини за зміну (добу) за ефективний час роботи 5 годин, розрахуємо необхідну потужність ПОУ:

$$P = \frac{m_m}{T_{\text{еф}}} = \frac{48000}{5} = 9600 \text{ кг/год}$$

Обираємо установку **ОПУ-10** потужністю **10 м³/год**.

Фактичний час роботи обладнання:

$$T = \frac{48000}{10000} = 4,8 \text{ год}$$

Синхронно з ПОУ працюють два сепаратори-вершковідділювачі з нормалізуючим пристроєм марки **Ж5-ОС2Н-С**, продуктивністю **10 м³/год** кожен.

Об'єм вершків, що підлягають охолодженню, становить **7421 кг**. Визначаємо необхідну продуктивність охолоджувача:

$$P = \frac{m_m}{T_{\text{еф}}} = \frac{7421}{5} = 1484 \text{ кг/год}$$

Підбираємо охолоджувач **ОП-1500М** продуктивністю **5 м³/год**.

Фактичний час його роботи:

$$T = \frac{7421}{1500} = 4,95 \text{ год}$$

Згідно з вимогами, резервуар для зберігання вершків підбирається з урахуванням коефіцієнта заповнення 0,8. Розрахунок кількості резервуарів:

$$N = \frac{m_{\text{заг}}}{K * V} = \frac{7421}{0,8 * 10000} = 1 \text{ шт}$$

Підбираємо резервуар **Я1-ОСВ-6** місткістю **10000 кг** у кількості **1 шт**.

*Розрахунок та підбір обладнання для цеху виробництва сиру
кисломолочного*

Маса молока знежиреного для сиру КМ нежирного: 24413 кг. Для сиру КМ 9%: 14117кг. Для сиру КМ з м.ч.ж. 18%: 1956кг

Підбираємо ємність для виробництва сиру КМ нежирного:

$$N = \frac{m_{\text{заг}}}{K * V} = \frac{24413}{0,8 * 10000} = 3 \text{ шт}$$

Підбираємо ємність ВС-10 об'ємом 10м³ у кількості 3шт.

Підбираємо ємність для виробництва сиру КМ 9%:

					Кваліфікаційна робота	40
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N = \frac{m_{\text{заг}}}{K * V} = \frac{14117}{0,8 * 10000} = 1,76 = 2 \text{ шт}$$

Підбираємо ємність ВС-10 об'ємом 10м³ у кількості 2шт.

Підбираємо ємність для виробництва сиру КМ 18%:

$$N = \frac{m_{\text{заг}}}{K * V} = \frac{1956}{0,8 * 2500} = 1 \text{ шт}$$

Підбираємо ємність ВЗ-2,5П об'ємом 2,5м³ у кількості 1шт.

Підбираємо охолоджувач для сиру кисломолочного (загальна маса всіх видів сиру кисломолочного: 3265+2049+309=5623кг)

$$П = \frac{m_{\text{м}}}{T_{\text{еф}}} = \frac{5623}{5} = 1124\text{кг/год}$$

Підбираємо Д9-ОТ2Д потужністю 780кг/год у кількості 2 шт.

Фактичний час роботи обладнання:

$$T = \frac{5623}{780 * 2} = 3,6\text{год}$$

Фактичний час охолодження сиру кисломолочного нежирного:

$$T = \frac{3265}{780 * 2} = 2,09\text{год}$$

Фактичний час охолодження сиру кисломолочного 9%:

$$T = \frac{2049}{780 * 2} = 1,31\text{год}$$

Фактичний час охолодження сиру кисломолочного 18%:

$$T = \frac{309}{780 * 2} = 0,2\text{год}$$

Апарат для фасування сиру кисломолочного (на фасування направляємо 2259+2049=4308кг):

$$П = \frac{4308}{6 * 0,25} = 2874 \text{ уп/год}$$

Отже, підбираємо АРМ потужністю 50бр/хв, тобто 3000 бр/год Тоді фактичний час роботи обладнання для кожного продукту становитиме:

Для сиру КМ нежирного:

					Кваліфікаційна робота	41
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T = \frac{2259}{0,25 * 3000} = 3,0 \text{ год}$$

Для сиру КМ нежирного:

$$T = \frac{2049}{0,25 * 3000} = 2,7 \text{ год}$$

Загальний час роботи фасувального автомату:

$$2,7 + 3,0 = 5,7 \text{ год}$$

Розрахунок та підбір обладнання для цеху виробництва сирків глазуrowаних

Підберемо змішувач для цих рецептурних компонентів на виробництво сиру кисломолочного :

$$П = \frac{1006 + 309 + 115 + 483 + 53 + 446}{5} = 482 \text{ кг/год}$$

Підберемо ТС-1 продуктивністю 500кг/год.

Фактичний час роботи:

$$T = \frac{2412}{500} = 4,8 \text{ год}$$

Підберемо апарат для формування сирків (поштучно по 50г):

$$П = \frac{2412}{5 * 0,05} = 9648 \text{ уп/год}$$

Підбираємо SD-97SS потужністю 10000 од/год.

Фактичний час роботи:

$$T = \frac{2412}{0,05 * 10000} = 4,8 \text{ год}$$

Підберемо глазурувальну машину:

$$П = \frac{2412}{5} = 482 \text{ кг/год}$$

Підбираємо ГМН-500 потужністю 500 кг/год.

Фактичний час роботи:

$$T = \frac{2412}{500} = 4,8 \text{ год}$$

					Кваліфікаційна робота	42
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Підберемо охолоджувач тунельного типу:

$$\Pi = \frac{2412}{5} = 482 \text{ кг/год}$$

Підбираємо Hasborg.

Фактичний час роботи:

$$T = \frac{2412}{500} = 4,8 \text{ год}$$

Підберемо пакувальну машину:

$$\Pi = \frac{2412}{7 * 0,05} = 6891 \text{ уп/год}$$

Підбираємо БЕТА-ФП потужністю 2400 уп/год, у кількості 3шт.

Фактичний час роботи:

$$T = \frac{2412}{2400 * 3 * 0,05} = 6,7 \text{ год}$$

Розрахунок та підбір обладнання для цеху виробництва сметани

Ємність для вершків:

$$N = \frac{m_{\text{заг}}}{K * V_p} = \frac{7421}{0,8 * 10000} = 0,9 = 1 \text{ шт}$$

Отже, підбираємо ємність на 10м³ марки Я1 – ОСВ – 6.

Вершки необхідно обробити на ПОУ. На ПОУ направляється 7421кг.

Підберемо потрібну ПОУ

$$\Pi = \frac{m_m}{T_{\text{еф}}} = \frac{7421}{5} = 1484 \text{ кг/год}$$

Підбираємо ПОУ ОП1 – У2 продуктивністю 2000кг/год.

$$T = \frac{7421}{2000} = 3,7 \text{ год}$$

Синхронно із ПОУ працює трубчастий пастеризатор і гомогенізатор.

Підбираємо трубчастий пастеризатор Т1-ОУК (2000кг/год) та гомогенізатор SHZ – 25 (2000кг/год).

Їх фактичний час роботи:

$$T = \frac{7421}{2000} = 3,7 \text{ год}$$

					Кваліфікаційна робота	43
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для заквашування підбираємо ємність:

$$N = \frac{m_{\text{заг}}}{K * V_p} = \frac{7421}{0,50 * 10000} = 1,5 = 2 \text{ шт}$$

Отже, підбираємо ємність на 10м³ марки ВС-10 2шт.

Для фасування необхідний фасувальний апарат. Кількість стаканчиків для фасування сметани: 7421/0,5=14842 шт.

$$\Pi = \frac{n}{T_{\text{еф}}} = \frac{14842}{6} = 2473 \text{ уп/год}$$

Підбираємо М6-ОР-2-Д потужністю 50уп\хв у кількості 1шт.

$$T = \frac{m_{\text{уп}}}{\Pi} = \frac{14842}{50 * 60} = 4,9 \text{ год}$$

Розрахунок та підбір обладнання для цеху виробництва сироваткового напою з соком

Спочатку підбираємо ємність для сироватки для виготовлення напою, для 5000 кг:

$$N = \frac{m_{\text{заг}}}{K * V} = \frac{5000}{0,8 * 6300} = 1 \text{ шт}$$

Підбираємо Я1 – ОСВ – 5 на 6300кг в кількості 1шт.

Сироватку потрібно очистити, піддаємо холодному очищенню, підбираємо сепаратор-очисник.

$$\Pi = \frac{5000}{5} = 1000 \text{ кг/год}$$

Підбираємо ОМ-1А 1000 в кількості 1шт. Фактичний час роботи:

$$T = \frac{5000}{1000} = 5 \text{ год}$$

Після очищення сироватка направляється на теплову обробку на ПОУ:

$$\Pi = \frac{5000}{5} = 1000 \text{ кг/год}$$

Підбираємо ОПФ - 1в кількості 1шт, продуктивністю 1000кг/год.

$$T = \frac{5000}{1000} = 5 \text{ год}$$

Ємність для змішування сироватки і наповнювачів:

					Кваліфікаційна робота	44
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N = \frac{m_{\text{заг}}}{K * V} = \frac{5265}{0,8 * 6300} = 1 \text{ шт}$$

Підбираємо Я1 – ОСВ – 5 на 6300кг в кількості 1шт

Охолоджувач для напою:

$$\Pi = \frac{5870}{5} = 1174 \text{ кг/год}$$

Підбираємо ОП-1500М продуктивністю 1500кг/год.

Фактичний час роботи:

$$T = \frac{5870}{1500} = 3,9 \text{ год}$$

Фасувальний апарат (у пляшки по 0,5л)

$$\Pi = \frac{5870}{0,5 * 7} = 1677 / \text{год}$$

Підбираємо ФП 1650 продуктивністю 1650 пл/год у кількості 1шт.

Фактичний час роботи:

$$T = \frac{5870}{0,5 * 1650} = 7,1 \text{ год}$$

Таблиця 5.1. Зведена таблиця підбору обладнання

Назва обладнання	Марка обладнання	Потужність	Кількість	Довжина, мм	Ширина, мм	Висота, мм	Площа одиниці, м кв.	Загальна площа
Приймальне відділення								
Насос	К9 – ОНЦК	12000	2	320	260	420	0,0832	0,1664
Лічильник	СОЛО-12РС	12000	2	1600	1000	1700	1,6	3,2
Очисник	Г9 – ОЦМ – 12	12000	2	1030	800	1210	0,824	1,648
Охолоджувач	АІ-00Л-3	12000	2	2000	2000	1800	4	8
Резервуар	LTR	20000	3	2800	2800	4850	7,84	23,52
разом								13,01
Апаратний цех								
ПОУ	ОПУ – 10	10000	1	4100	700	3650	2,87	2,87

Фасувальний апарат	М6-ОР-2-Д	50 уп/хв	1	4580	1305	2560	5,9769	5,9769
Разом								34,9
Цех напою сироваткового								
Ємність	Я1 – ОСВ – 5	6300	1	2500	2135	3912	5,34	5,34
Сепаратор-очисник	ОМ-1А 1000 Л	1000	1	650	370	740	0,24	0,24
ПОУ	ОПФ - 1	1000	1	3600	200	2500	0,72	0,72
Ємність	Я1 – ОСВ – 5	6300	1	2500	2135	3912	5,34	5,34
Охолоджувач	ОП-1500М	1500	1	900	450	1300	0,4	0,4
Фасувальний апарат	ФП 1650	1650пл/год	1	900	1140	2470	1,03	1,03
Всього								13,01
разом								125,4

					Кваліфікаційна робота	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. Розрахунок площ виробничих і складських приміщень

Розрахунок площі виробничих цехів

Площу виробничого цеху визначають за формулою, м²:

$$F_{ц} = K \cdot \sum F_{м} F_{ц}$$

де:

- $F_{ц}$ – площа виробничого цеху, м²;
- K – коефіцієнт запасу площі, що враховує особливості виробництва, наявність транспорту, габарити обладнання;
- $\sum F_{м}$ – сумарна площа, зайнята технологічним обладнанням, м² (без урахування площі обслуговування).

Значення K залежить від типу обладнання або підприємства. Для молочних комбінатів, основного виробництва та об'єктів із обладнанням площею в межах 10–50 м² приймається $K = 5$.

Розрахунок для кожного цеху:

- **Приймальне відділення:**

$$F_{ц} = 5 \cdot 13,01 = 65,05 \text{ м}^2$$

- **Апаратний цех:**

$$F_{ц} = 5 \cdot 13,1 = 65,5 \text{ м}^2$$

- **Цех виробництва кисломолочного сиру та сирків:**

$$F_{ц} = 5 \cdot 48,33 = 241,65 \text{ м}^2$$

- **Цех сироватки:**

$$F_{ц} = 5 \cdot 13,01 = 65,05 \text{ м}^2$$

- **Цех сметани:**

$$F_{ц} = 5 \cdot 34,9 = 174,5 \text{ м}^2$$

◆ **Загальна площа всіх виробничих цехів:**

$$65,05 + 65,5 + 241,65 + 65,05 + 174,5 = 611,75 \text{ м}^2$$

Розрахунок площі складських приміщень

Площу камери зберігання готової продукції або допоміжних матеріалів обчислюють за формулою:

					Кваліфікаційна робота	48
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$F_B = m \cdot Z \cdot q \cdot F_B$$

де:

m – добовий випуск продукції, кг;

Z – тривалість зберігання, діб;

q – норма завантаження складського приміщення, кг/м²;

F_B – розрахункова площа зберігання без урахування проходів і технічного обладнання, м².

Будівельна площа з урахуванням коефіцієнта задіяння площі:

$$F_K = F_B \cdot K$$

де **K** – коефіцієнт використання площі:

при ручній праці – **K = 0,7**

при механізованому завантаженні – **K = 0,5**

1. Зберігання кисломолочного сиру та сирків глазурованих

Добовий випуск: 2243 + 2035 + 2353 = **6631 кг**

Тривалість зберігання: **0,5 діб**

Норма завантаження: **590 кг/м²**

$$F_B = \frac{(2243 + 2035 + 2353) \cdot 0,5}{590} = 5,6 \text{ м}^2$$

$$F_K = \frac{5,6}{0,7} = 8 \text{ м}^2$$

2. Зберігання сироваткового напою

Добовий випуск: **5870 кг**

Тривалість зберігання: **0,5 діб**

Норма завантаження: **346 кг/м²**

$$F_B = \frac{5870 \cdot 0,5}{346} = 8,48 \text{ м}^2$$

$$F_K = \frac{8,48}{0,7} = 12,1 \text{ м}^2$$

3. Зберігання сметани

Добовий випуск: **7353 кг**

Тривалість зберігання: **0,75 діб**

Норма завантаження: **720 кг/м²**

					Кваліфікаційна робота	49
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$F_B = \frac{7353 * 0,75}{720} = 7,6 \text{ м}^2$$

$$F_K = \frac{7,6}{0,7} = 10,8 \text{ м}^2$$

Загальна площа приміщень зберігання готової продукції:

$$F=8,0+12,1+10,8=30,9 \text{ м}^2$$

Таблиця 6.1. Зведена таблиця розрахунку площ

Приміщення	Площа		
	розрахункова, м ²	будівельна (компонувальна)	
		м ²	будівельні прямокутники
Приймальне відділення	65,05	72	1
Апаратний цех	65,5	72	1
Цех сиру КМ та сирків глазурованих	241,65	288	4
Цех сметани	174,5	216	3
Цех сироваткового напою	65,05	72	1
Камери зберігання	30,9	36	0,5
Приймальна лабораторія		36	0,5
Хімічна лабораторія			0,5
Бактеріологічна лабораторія			0,5
Склад мийних засобів			0,5
Відділ централізованого миття			0,5
Санвузли			1
Склад тари			1
Кабінети			0,5
Всього			15,5

Приймемо за будівельну площу 16 будівельних прямокутників.

7. Контроль якості та безпеки у виробництві відповідно до вимог ISO 9000 та HACCP

7.1 Основи системи управління безпекою харчової продукції HACCP

Система HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points — аналіз небезпечних чинників і контроль у критичних точках) є сучасним і ефективним інструментом забезпечення безпеки харчових продуктів, що базується на превентивному підході. Вона охоплює всі етапи життєвого циклу продукції — від надходження сировини до реалізації готового виробу.

Особливо актуальною система HACCP є у виробництві молочних продуктів, таких як глазуровані сирки, сметана, сироваткові напої. Основну небезпеку тут становлять біологічні ризики (мікроорганізми, токсини), які можуть серйозно зашкодити здоров'ю споживачів. Застосування HACCP дозволяє ідентифікувати потенційні ризики, визначити критичні точки технологічного процесу та впровадити заходи щодо їх усунення або мінімізації.

HACCP забезпечує перехід від реактивного до профілактичного управління ризиками. Тоді як традиційні системи контролюють якість лише на завершальному етапі виробництва, HACCP орієнтована на моніторинг критичних етапів, де можуть виникати:

Біологічні небезпеки (бактерії, пліснява, мікотоксини);

Хімічні речовини (залишки миючих засобів, пестициди);

Фізичні чинники (осколки скла, металу, пластик);

Алергени (білки молока, глютен тощо).

Особливості для продукції з рослинними інгредієнтами:

У виробництві **глазурованих сирків з додаванням клітковини з висівок проса**, що є рослинним інгредієнтом, HACCP стає ще більш актуальною. Такі добавки можуть бути джерелом додаткових мікробіологічних і алергенних ризиків, тому контроль за їх безпекою є обов'язковим.

Ключові етапи впровадження HACCP:

					Кваліфікаційна робота	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

Формування робочої групи НАССР: До її складу входять технологи, санітарні лікарі, лаборанти, інженери. Вони здійснюють розробку системи з урахуванням специфіки підприємства.

Опис продукції та побудова блок-схеми виробництв: Включає опис сировини, способу споживання, строків і умов зберігання, етапів виробництва — від приймання молока до пакування.

Аналіз небезпечних чинників: Ідентифікуються всі потенційні загрози. Для кожної з них визначається ймовірність виникнення та рівень впливу на здоров'я споживача.

Встановлення критичних контрольних точок (ККТ):

- пастеризація молока і вершків;
- охолодження сирної маси;
- глазурування сирків;
- фасування і пакування.

Визначення критичних меж ККТ:

температура пастеризації — не нижче 85 °С;
час охолодження — не більше 30 хв до +4 °С тощо.

Моніторинг і коригувальні дії :Контроль ведеться постійно з документуванням результатів. У разі відхилень — негайне втручання: вилучення партії, повторне пастеризування, санітарна обробка.

Верифікація та документування: Регулярні внутрішні аудити, мікробіологічні аналізи, перевірка записів. Повна документація щодо системи є обов'язковою.

Нормативна база впровадження НАССР в Україні:

Система НАССР впроваджується відповідно до таких документів:

ДСТУ ISO 22000 — «Системи управління безпечністю харчових продуктів»;

ДСТУ 4161:2003 — Вимоги до гігієни;

Наказ Мінагрополітики № 590 — «Про затвердження вимог до впровадження системи НАССР»;

					Кваліфікаційна робота	52
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Регламент ЄС № 852/2004 — щодо гігієни харчових продуктів;

Codex Alimentarius — міжнародні принципи НАССР.

Система НАССР є не лише обов'язковою умовою ведення діяльності на ринку харчових продуктів, а й ключовим інструментом формування довіри споживача до бренду. Її впровадження у виробництві молочних продуктів, особливо з нетрадиційними компонентами (рослинна клітковина тощо), забезпечує відповідність як вітчизняним, так і міжнародним вимогам до безпечності продукції.

7.2 Основи системи управління якістю. Технохімічний контроль виробництва та метрологічне забезпечення

Основними задачами технохімічного контролю є забезпечення виготовлення якісного продукту що відповідає всім нормам що встановлені в нормативних документах.

Таблиця 7.2.1- Технологічний контроль виробництва сиру кисломолочного

Об'єкт	Контрольний показник	Періодичність контролю	Відбір проб	Методи контролю і вимірювальні прилади
Приймання нормалізованого молока	Масова частка жиру, % Масова частка білка, % Кислотність, °Т Густина, кг/м ³ Маса, кг Об'єм, м ³	Щоденно “ _ ” “ _ ” “ _ ”	В кожній партії “ _ ” “ _ ”	Кислотний метод Гербера ГОСТ 5867 ГОСТ 25179 або ГОСТ 23452 Титрометричний ГОСТ 3624 Ареометричний ГОСТ 3625 Ваги, лічильники
Очищення нормалізованої суміші	Температура підігріву, °С	“ _ ”	“ _ ”	термометр ГОСТ 267554
гомогенізація	Температура, °С Тиск, МПа	“ _ ” “ _ ”	“ _ ” “ _ ”	термометр ГОСТ 267554 Манометр

Пастеризація суміші	Температура, ⁰ С Тривалість витримки,с	“ _ ” “ _ ”	“ _ ” “ _ ”	термометр ГОСТ 267554 Годинник
Охолодження суміші Заквашування суміші	Температура, ⁰ С Маса закваски,кг Кислотність закваски, °Т Доза сичужного ферменту або пепсину Доза хлористого Са	“ _ ” “ _ ” “ _ ” “ _ ” “ _ ”	“ _ ” “ _ ” “ _ ” “ _ ” “ _ ”	термометр ГОСТ 267554 Титрометрично ГОСТ 3624 Ваги Ваги
Заквашена суміш	Масова частка жиру,% Температура, ⁰ С	“ _ ” “ _ ”	“ _ ” “ _ ”	Кислотний метод Гербера ГОСТ 5867 Термометр ГОСТ 267554
Сквашування молока	Кислотність, °Т Температура, ⁰ С Кислотність, рН Якість згустку	Щоденно “ _ ” “ _ ” “ _ ”	У кожній партії “ _ ” “ _ ”	Титрометрично ГОСТ 3624 Термометр ГОСТ 267554 рН – метр ГОСТ 26781 візуально
Нагрівання згустку	Температура, ⁰ С Тривалість витримки, хвилини	“ _ ” “ _ ”	“ _ ” “ _ ”	Термометр ГОСТ 267554 Годинник
Відділення згустку від сироватки	Температура, ⁰ С Тривалість витримки, хвилини	“ _ ” “ _ ”	“ _ ” “ _ ”	Термометр ГОСТ 267554 Годинник
Підготовка охолоджуючого середовища	Температура теплової обробки сироватки або знежиреного молока, °С	“ _ ”	“ _ ”	Термометр ГОСТ 267554 Годинник

	Температура охолодження, °C Тривалість витримки, хвилини	“ _ ” “ _ ”	“ _ ” “ _ ”	
Охолодження сиру кисломоочного	Температура, °C	“ _ ”	“ _ ”	Термометр ГОСТ 267554
Сироватка	Масова частка жиру, % Кислотність, °T Густина, кг/м ³	“ _ ” “ _ ” “ _ ”	“ _ ” “ _ ” “ _ ”	Кислотний метод Гербера ГОСТ 5867 Титрометрично ГОСТ 3624 Ареометрично ГОСТ 3625
Сир кисломолочний перед фасуванням	Масова частка жиру, % Масова частка вологи, % Кислотність, °T Органолептична оцінка	Щоденно о “ _ ” “ _ ” “ _ ”	У кожній партії “ _ ” “ _ ”	Кислотний метод Гербера ГОСТ 5867 Згідно з ГОСТ 3626 Титрометрично ГОСТ 3624 Органолептично
Фасування сиру кисломолочного	Маса, кг	“ _ ”	“ _ ”	Ваги

8. Інженерні системи та енергетичне господарство підприємства

Надійне функціонування інженерних систем і енергетичного господарства є критично важливим фактором безперебійної роботи нового молокопереробного підприємства, що проектується у місті Кам'янець-Подільський. Оскільки виробничий процес охоплює декілька видів продукції — від сирків до сироваткових напоїв — до інфраструктури ставляться підвищені вимоги щодо енергоефективності, автоматизації й стабільності постачання всіх ресурсів.

Розрахунок холодопостачання

$$Q = m \times q_n$$

Q – потреба в холоді, тис.ккал

m – маса продукту

q_n – норма витрат холоду на 1 т продукту, тис. ккал/т

Сир кисломолочний нежирний

$$Q = \frac{2,243 \times 180}{0.86} = 469,4 \text{ кВт}$$

Сир кисломолочний 9%

$$Q = \frac{2,035 \times 200}{0.86} = 473,25 \text{ кВт}$$

Сирки глазуровані з наповнювачем

$$Q = \frac{2,355 \times 140}{0.86} = 383,37 \text{ кВт}$$

Сироватковий напій з соком :

$$Q = \frac{5,870 \times 47}{0.86} = 320,8 \text{ кВт}$$

Сметана 20%:

$$Q = \frac{7,353 \times 95}{0.86} = 812,25 \text{ кВт}$$

Витрати холоду на технологічні потреби становлять 80% від загальних витрат холоду на виробництво:

$$Q_m = Q \cdot 0,8$$

					Кваліфікаційна робота	56
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сир кисломолочний нежирний

$$Q = 469,4 \cdot 0,8 = 375,5 \text{ кВт}$$

Сир кисломолочний 9%

$$Q = 473,25 \cdot 0,8 = 378,6 \text{ кВт}$$

Сирки глазуровані з наповнювачем

$$Q = 383,37 \cdot 0,8 = 306,7 \text{ кВт}$$

Сироватковий напій з соком :

$$Q = 320,8 \cdot 0,8 = 256,6 \text{ кВт}$$

Сметана 20%:

$$Q = 812,25 \cdot 0,8 = 649,8 \text{ кВт}$$

Витрати холоду на холодильні камери складають 20% від загальних витрат холоду:

$$Q_m = Q \cdot 0,2$$

Сир кисломолочний нежирний

$$Q = 469,4 \cdot 0,2 = 93,8 \text{ кВт}$$

Сир кисломолочний 9%

$$Q = 473,25 \cdot 0,2 = 94,6 \text{ кВт}$$

Сирки глазуровані з наповнювачем

$$Q = 383,37 \cdot 0,2 = 76,6 \text{ кВт}$$

Сироватковий напій з соком :

$$Q = 320,8 \cdot 0,2 = 64,16 \text{ кВт}$$

Сметана 20%:

$$Q = 812,25 \cdot 0,2 = 162,45 \text{ кВт}$$

					Кваліфікаційна робота	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

Таблиця 8.1. -Зведена таблиця розрахунку холодопостачання

Назва продукту	Маса продукту, т	Норма витрат на 1 т продукції, тис ккал/т	Витрати холоду на технологічні потреби, кВт	Витрати холоду для зберігання продукції, кВт
Сир кисломолочний знежирений	48000	180	375,5	93,8
Сир кисломолочний	2243	200	378,6	94,6
Сирки глазуровані з наповнювачем	2035	140	306,7	76,6
Сметана	2353	95	649,8	162,45
Сироватковий напій з соком	7353	47	256,6	64,16
Всього		-	1964,2	491,61

Витрати холоду на підтримку температури у камері зберігання обчислюємо за формулою, кВт:

$$Q_{\text{під}} = K \cdot V / 0,86$$

$$Q_{\text{під}} = \frac{0,19 \times 30,9}{0,86} = 71,76 \text{ кВт}$$

Розрахунок теплопостачання

Теплопостачання на підприємстві забезпечує необхідні температурні режими для технологічного процесу, побутових потреб, опалення та вентиляції. Основним джерелом тепла є водогрійні або парові котли, які працюють на природному газі або електроенергії залежно від технічних можливостей підприємства та локальної інфраструктури.

Теплопостачання здійснюється від власної котельної.

Котельня оснащена:

2 × **ФЕ-6,5-14**, продуктивність по пару — 6,5 т/год

1 × **ДКВР-6,5-13**, продуктивність — 6,5 т/год

Загальна продуктивність котельної:

6,5+6,5+6,5=19,5 т/год

1. Розрахунок витрат теплоти на опалення

					Кваліфікаційна робота	58
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дано:

Площа: 16 буд. квадратів = $16 \times 6 \times 3 = 288 \text{ м}^2 \rightarrow V = 864 \text{ м}^3$

Питома теплова характеристика будівлі: $q_0 = 0,38 \text{ ккал/м}^3 \cdot \text{°C} \cdot \text{год}$

Температура внутрішня: $T_{в} = 18 \text{°C}$

Температура зовнішня (розрахункова):

$T_{з} = 0,4 \times (-25) + 0,6 \times (-12) = -17,2 \text{ °}$

◆ Максимальна витрата теплоти на опалення:

$Q_0 = 864 \times 0,38 \times (18 - (-17,2)) = 864 \times 0,38 \times 35,2 = 11518,37 \text{ ккал/год}$

◆ Середня витрата теплоти:

За $T_{з.сер} = -1,9 \text{°C}$

$Q_{0,сер} = 864 \times 0,38 \times (18 - (-1,9)) = 864 \times 0,38 \times 19,9 = 6529,79 \text{ ккал/год}$

◆ Річна витрата теплоти:

$n = 187 \text{ днів}, z = 18 \text{ год}$

$Q_{рiч} = 6529,79 \times 187 \times 18 \times 10^{-3} = 21988,3 \text{ тис.ккал}$

◆ Витрата пари на опалення:

$D_0 = 11518,37500 = 23,04 \text{ кг/год}$

2. Розрахунок витрат теплоти на вентиляцію

Дано:

$V = 864 \text{ м}^3$ (приміщення вентилюється повністю)

$c = 0,24 \text{ ккал/м}^3 \cdot \text{°C}$

$m/$ — кратність обміну = 4

$T_{в} = 18 \text{°C}, T_{з.сер} = -1,9 \text{°C}$

$Q_{вент} = 864 \times 0,24 \times 4 \times (18 - (-1,9)) = 864 \times 0,24 \times 4 \times 19,9 = 16451,33 \text{ ккал/год}$

◆ Річна витрата теплоти на вентиляцію:

$Q_{рiч,вент} = 16451,33 \times 18 \times 187 \times 10^{-3} = 55390,7 \text{ тис.ккал}$

◆ Витрата пари на вентиляцію:

$D_{вент} = 16451,33500 = 32,9 \text{ кг/год}$

3. Витрати теплової енергії на технологічні потреби

Таблиця 8.1. – Зведена таблиця розрахунку теплопостачання

					Кваліфікаційна робота	59
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Назва продукції	Q, кВт
Сир кисломолочний нежирний	469,4
Сир кисломолочний 9%	473,25
Сирки глазуровані	383,37
Сироватковий напій з соком	320,8
Сметана 20%	812,25
Разом	2459,07 кВт = 211569,9 ккал/год

◆ Витрата пари на технологічні потреби:

$$D_{\text{тех}} = 211569,9500 = 423,14 \text{ кг/}$$

4. Загальні потреби в парі

$$D_{\text{заг}} = D_{\text{О}} + D_{\text{вент}} + D_{\text{тех}} = 23,04 + 32,9 + 423,14 = 479,08 \text{ кг/год}$$

Потужність котельної: 19,5 т/год = **19 500 кг/год**

Загальна потреба: **479 кг/год**

Висновок: Підібране обладнання котельної забезпечує теплопостачання з великим запасом у разі введення нового асортименту продукції та експлуатації приміщення цеху в окремій будівлі.

Розрахунок потреб у водопостачанні для цеху молокопереробного підприємства, де виготовляють:

Сир кисломолочний нежирний

Сир кисломолочний 9%

Сирки глазуровані

Сироватковий напій з соком

Сметана 20%

1. Джерело водопостачання

Передбачено централізоване водопостачання від міського водогону з резервуаром чистої води та насосною станцією 2-го підйому.

Також передбачено резервне джерело – артезіанська свердловина з фільтраційною станцією для технологічних потреб.

2. Види водоспоживання

Потреба у воді поділяється на:

					Кваліфікаційна робота	60
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- **Технологічні потреби (Т):**

Миття сировини, обладнання

Виготовлення продукції (включно з водою у рецептурі)

- **Господарсько-побутові потреби (ГБ):**

Персонал

- **Пожежогасіння (ПГ)**

- **Витрати на зрошення території, втрати (Ін.)**

3. Розрахунок потреби води

Приблизні питомі витрати води на 1 тону готової продукції:

Продукт	Питомі витрати, м ³ /т	Обсяг продукції, т	Добове споживання, м ³
Сир кисломолочний нежирний	5	180	900
Сир кисломолочний 9%	5	200	1000
Сирки глазурані з наповнювачем	7	140	980
Сироватковий напій з соком	3	47	141
Сметана 20%	4	95	380
Разом	—	—	3401 м³/добу

◆ Господарсько-побутові витрати

Норма споживання на 1 працівника — 100 л/добу = 0,1 м³/добу

Припустимо, працює 50 осіб у зміну.

$$Q_{ГБ} = 50 \times 0,1 = 5 \text{ м}^3/\text{добу}$$

◆ Пожежогасіння

За нормативами — резерв на зовнішнє пожежогасіння 1 водострумїнь (10 л/с) × 1 год:

$$Q_{ПГ} = 10 \times 3600 / 1000 = 36 \text{ м}^3 \text{ (одна запаси на випадок аварії)}$$

◆ Інші витрати (втрати, полив тощо) — 2% від технологічного:

$$Q_{Ін.} = 0,02 \times 3401 = 68 \text{ м}^3$$

					Кваліфікаційна робота	61
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

✦ 4. Загальна добова потреба у воді:

$$Q_{\text{заг.}} = Q_T + Q_{\text{ГБ}} + Q_{\text{ін.}} = 3401 + 5 + 68 = 3474 \text{ м}^3/\text{добу}$$

Добова потреба у воді: $\approx 3474 \text{ м}^3$

Річна потреба:

$$3474 \times 365 = 1267010 \text{ м}^3/\text{рік}$$

Необхідно передбачити резервуари чистої води ємністю не менше 200–300 м³ для добового забезпечення, а також насосну станцію з продуктивністю щонайменше 200–250 м³/год.

Воду перед використанням слід очищати та знезаражувати — передбачити фільтрувальну станцію з кварцовим, активованим вугіллям та УФ-дезінфекцією.

					Кваліфікаційна робота	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

9. Система екологічного управління та енерго-, ресурсозбереження

В умовах сучасного виробництва важливим критерієм ефективності функціонування підприємства є не лише економічна рентабельність, а й здатність забезпечити екологічну відповідальність у процесі переробки сировини та випуску продукції. На молокопереробному підприємстві, що проектується, впроваджується система екологічного управління, заснована на принципах сталого розвитку, міжнародних екологічних стандартах, зокрема положеннях ДСТУ ISO 14001:2015, яка охоплює всі виробничі процеси, пов'язані з використанням води, енергії, відведенням стічних вод, поводженням з відходами та запобіганням забрудненню довкілля.

Загальна політика підприємства у сфері охорони навколишнього природного середовища базується на попередженні шкідливого впливу технологічних процесів на повітря, воду та ґрунти. Першочергове значення надається контролю джерел викидів та стоків, регулярному моніторингу показників забруднення, дотриманню санітарних та екологічних норм під час експлуатації обладнання та утилізації відходів. Особливу увагу приділено стану системи водопостачання: використовувана вода з артезіанських свердловин відповідає вимогам ДСТУ 7525:2014, а водонапірна башта підприємства забезпечує безперервну подачу рідини у всі цехи та приміщення. Всі комунікації ізольовані, оснащені вузлами обліку, системами знезараження та регулярного хлорування, що дозволяє підтримувати стабільну якість води протягом усього виробничого циклу.

Каналізаційна система підприємства функціонує в закритому режимі, забезпечуючи транспортування стічних вод до локальних очисних споруд, після чого очищені стоки відводяться до міської каналізаційної мережі. Для очищення поверхневих забруднень, зокрема з транспортних засобів, передбачено брудовідстійники. Санітарний контроль включає щоденне прибирання та дезінфекцію території, миття виробничих майданчиків та дотримання мікроклімату в приміщеннях згідно з вимогами діючих гігієнічних нормативів.

					Кваліфікаційна робота	63
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У структурі підприємства діє система поводження з відходами, побудована за принципом роздільного збору. Тверді побутові та органічні відходи накопичуються в спеціально обладнаних контейнерах, які щоденно очищуються та дезінфікуються. Виробничі залишки, як-от сироватка, повторно використовуються у виробництві сироваткових напоїв або передаються на зовнішню переробку. небезпечні відходи, зокрема залишки мийних засобів, хімічних реагентів, люмінесцентні лампи, зберігаються в закритих приміщеннях та вивозяться за договором відповідно до законодавства.

Згідно з вимогами ISO 14001, на підприємстві ведеться облік основних екологічних показників: обсягу спожитої води, енергії, тепла, а також кількості відходів та рівня викидів в атмосферу. На основі цих даних формується екологічний паспорт підприємства, що містить деталізований опис всіх природоохоронних заходів, системи моніторингу, карт розміщення джерел впливу, а також дані щодо використання найкращих доступних технологій з точки зору екологічної безпеки.

Значна увага приділяється впровадженню заходів з енерго- та ресурсозбереження. Усі виробничі приміщення обладнані енергоефективним освітленням та частотно-керованими електродвигунами. Холодильне обладнання працює на основі німецьких компресорів, що мають високий коефіцієнт корисної дії та знижене споживання електроенергії. Теплова енергія, яка генерується на підприємстві, використовується повторно, наприклад, у системах підігріву води для СІР-мийки. Завдяки використанню теплоізоляційних матеріалів на трубопроводах та резервуарах, а також модернізації систем вентиляції, досягнуто суттєвого зниження тепловтрат.

Використання зворотної води в замкнених циклах охолодження, повторне застосування очищених стічних вод для технологічних потреб, автоматичне дозування сировини та енергії — усе це сприяє підвищенню загального рівня екологічної та енергетичної ефективності підприємства. За результатами внутрішнього енергоаудиту підприємство щорічно оновлює програму зниження

					Кваліфікаційна робота	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

енергоспоживання, визначаючи пріоритетні напрями інвестицій в енергоощадні технології.

Таким чином, система екологічного управління на підприємстві не є формальним механізмом, а інтегрованим інструментом сталого виробництва, що поєднує контроль екологічного навантаження, раціональне використання ресурсів та дотримання міжнародних стандартів. Її впровадження дозволяє не лише мінімізувати ризики для довкілля, а й сприяє формуванню відповідального екологічного іміджу підприємства в очах партнерів, споживачів та державних органів.

					Кваліфікаційна робота	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

10. Заходи щодо організації безпечних умов праці на виробництві

Організація безпечних умов праці є ключовим елементом функціонування будь-якого виробничого підприємства, зокрема у харчовій промисловості, де вимоги до санітарного, гігієнічного і технічного стану є особливо високими. На сучасному підприємстві система охорони праці реалізується через сукупність організаційних, правових та інженерно-технічних заходів, що забезпечують захист здоров'я та життя працівників у процесі виробничої діяльності.

Відповідно до Закону України «Про охорону праці» та інших нормативних актів, на підприємстві створено службу охорони праці, яка координує усі дії щодо запобігання травматизму, професійним захворюванням та нещасним випадкам. Безпосередню відповідальність за стан охорони праці несе керівник підприємства.

Кожен новоприйнятий працівник проходить **вступний інструктаж**, ознайомлюється з правилами техніки безпеки, схемою евакуації, розміщенням цехів і аварійних виходів. Після цього проводиться первинний інструктаж на робочому місці, з урахуванням специфіки виконуваних завдань. Усі працівники регулярно проходять повторні, позапланові та цільові інструктажі, записи про які вносяться до спеціального журналу.

На підприємстві функціонує триступенева система контролю охорони праці. На першому рівні контроль здійснює безпосередній керівник дільниці, на другому — начальник цеху, а на третьому — керівництво підприємства. Така структура дозволяє ефективно реагувати на можливі відхилення та оперативно вживати заходів безпеки.

Значна увага приділяється умовам роботи у виробничих приміщеннях. Освітлення забезпечується згідно з нормами ДБН, вентиляція організована з урахуванням вимог до повітрообміну. Температурно-вологісний режим регулюється автоматичною системою клімат-контролю. Для зменшення впливу шуму застосовуються шумоізоляційні кожухи, а персонал забезпечується засобами індивідуального захисту слуху.

					Кваліфікаційна робота	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

Особливе місце в системі безпеки займають заходи щодо гігієни та санітарного стану. Після завершення виробничих циклів проводиться миття обладнання та його дезінфекція. Усі поверхні, що контактують з продуктом, щодня проходять мікробіологічний контроль. Вода, що використовується для миття, відповідає вимогам до питної згідно ДСТУ. Дезінфекція здійснюється із застосуванням засобів, дозволених МОЗ України.

Усі працівники забезпечені сертифікованим спецодягом і засобами індивідуального захисту: рукавичками, фартухами, масками, захисними окулярами. Одяг регулярно змінюється та проходить санітарну обробку. Питна вода надається у цехах, де температура перевищує допустимі норми, а у гарячі періоди року організовується додаткове зволоження повітря.

Пожежна безпека організована відповідно до ДСТУ та правил протипожежної безпеки. Всі приміщення обладнані системами сигналізації, первинними засобами гасіння, чітко промаркованими евакуаційними виходами та схемами евакуації. Пожежні інструктажі проводяться регулярно, а протипожежне обладнання перевіряється згідно графіка.

Крім того, передбачено систему захисту у випадку надзвичайних ситуацій техногенного характеру. До таких заходів належать інструкції з дій при аваріях, викидах, обвалах та інших подіях, що можуть створити загрозу життю або здоров'ю персоналу. Підприємство забезпечено засобами оповіщення та евакуації, а персонал — інформований про відповідні дії у разі виникнення НС.

Таким чином, на підприємстві впроваджена ефективна система управління охороною праці, яка враховує всі аспекти безпечної діяльності. Це дозволяє мінімізувати ризики виробничого травматизму, покращити умови праці, знизити рівень професійних захворювань та гарантувати стабільне функціонування підприємства відповідно до національного законодавства та міжнародних норм.

					Кваліфікаційна робота	67
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

11. Результати науково-дослідної роботи

11.1. Літературний огляд

11.1.1 Актуальність виробництва глазуrowаних сирків

В харчовій промисловості значна увага приділяється створенню продуктів, які задовольняють фізіологічні потреби організму у важливих макро- та мікронутрієнтах, а також харчових волокон, що є незамінними компонентами раціону. Молочні продукти вважаються найбільш відповідними принципам раціонального харчування [1]. Однак в їх складі окремі важливі нутрієнти можуть бути відсутніми або міститися в недостатній кількості через сезонні коливання вітамінної та мінеральної цінності молока. Крім того, технологічні процеси, такі як сепарування, нормалізація, теплова обробка та тривале зберігання, спричиняють значні втрати вітамінів. Для надання молочним продуктам дієтичних властивостей знижують жирність молока-сировини, але це також зменшує вміст жиророзчинних вітамінів А, D, E та β -каротину.

Натомість харчові інгредієнти рослинного походження є природними джерелами вітамінів, мінералів, олігосахаридів, харчових волокон, антиоксидантів та поліненасичених жирних кислот. Вони дозволяють компенсувати втрати корисних речовин або навіть збільшити їхній вміст у продукті без шкоди для органолептичних характеристик [2, 3]. Це робить актуальним створення збагачених сиркових продуктів, зокрема глазуrowаних сирків, які завдяки скоригованому хімічному складу отримують підвищену біологічну цінність. Такий склад включає харчові волокна, вітаміни, макро- та мікроелементи, що забезпечують добову фізіологічну потребу людини. Крім того, ці продукти мають фізіологічно активні та лікувально-профілактичні властивості. Глазуrowані сирки є зручними для збагачення та легко піддаються коригуванню нутрієнтного складу [4].

Глазуrowані сирки виготовляють за двома технологіями: без попереднього заморожування та з попереднім заморожуванням перед глазуrowанням. У першому випадку їх виробляють на потокових лініях, тоді як другий спосіб

					Кваліфікаційна робота	68
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

передбачає використання обладнання для виготовлення морозива типу ескімо [5].

Одним із різновидів глазурованих сирків є сирки з начинкою, що додає їм різноманітності смаків. У якості начинки використовуються продукти з відповідною в'язкістю та смаковими властивостями, такі як варення, джеми, пюре, пасти, повидло чи варене згущене молоко. Технологічний процес їх виробництва майже ідентичний класичному (рис. 11.1.1) [6].

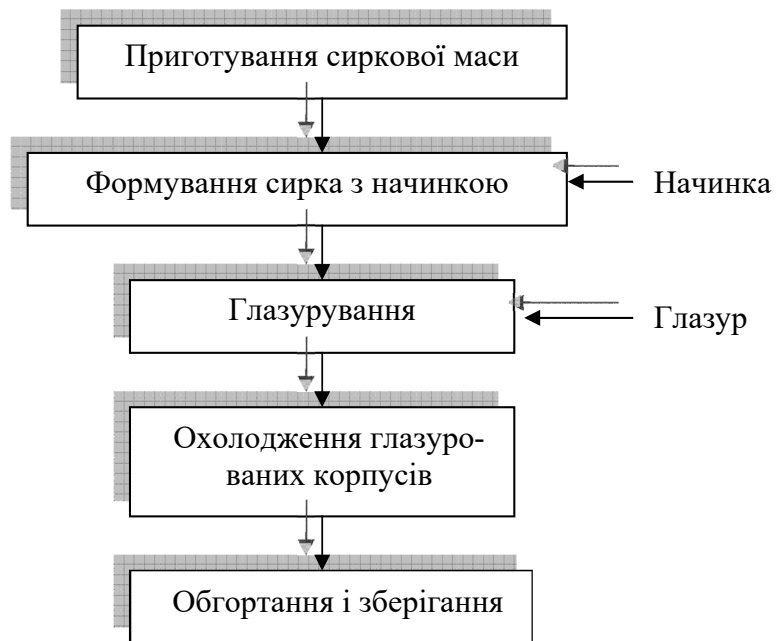


Рис 11.1.1 - Параметрична технологічна схема виробництва глазурованих сирків з начинкою

Сир кисломолочний різної жирності є основою для виробництва глазурованих сирків. Це білковий продукт, що містить переважно казеїн та сироваткові білки, який отримують шляхом сквашування молока з використанням заквасок і кислотної або кислотно-сичужної коагуляції білка.

Згідно з ДСТУ 4554:2006 «Сир кисломолочний. Технічні умови», сир кисломолочний поділяється на:

- нежирний сир кисломолочний;
- сир кисломолочний з масовою часткою жиру від 2 % до 18 %.

За органолептичними показниками сир кисломолочний повинен відповідати характеристикам, зазначеним у таблиці 11.1.1 [7].

					Кваліфікаційна робота	69
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 11.1.1 – Органолептичні показники сиру кисломолочного

Назва показника	Характеристика
Консистенція та зовнішній вигляд	М'яка, мазка або розсипчаста. Дозволено незначну крупинчастість та незначне виділення сироватки
Смак та запах	Характерний кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів
Колір	Білий або з кремовим відтінком, рівномірний за всією масою

За фізико-хімічними показниками сир кисломолочний повинен відповідати нормам, зазначеним у таблиці 11.1.2 [1].

Таблиця 11.1.2 – Фізико-хімічні показники сиру кисломолочного

Назва показника	Норма
Масова частка жиру, %	від 2 до 18
Масова частка білка, %, не менше ніж	14
Масова частка вологи, %	від 65 до 80
Кислотність титрована, ° Т, в межах	від 170 до 250
Фосфатаза	не дозволено
Температура під час випуску з підприємства-виробника, °С, не вище	4 ± 2

Примітка. Показник масової частки жиру не нормують для сиру кисломолочного нежирного.

За мікробіологічними показниками сир кисломолочний повинен відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 11.1.3 [5].

Таблиця 11.1.3– Мікробіологічні показники сиру кисломолочного

Назва показника	Норма
Кількість молочнокислих продукту, не менше бактерій, КУО в 1 г	$1 \cdot 10^6$

Бактерії групи кишкової палички (коліформи) в 0,001 г продукту з терміном зберігання не більше ніж 72 год 0,01 г продукту з терміном зберігання понад 72 год	Не дозволено
Кількість пліснявих грибів, КУО в 1 г продукту, не більше	50
Кількість дріжджів, КУО в 1 г продукту, не більше	100
Патогенні мікроорганізми, зокрема Salmonella, в 25 г продукту	Не дозволено
Staphylococcus aureus, в 0,01 г продукту	Не дозволено

Примітка. Кисломолочний сир з терміном зберігання меншим ніж 72 год не контролюють на наявність дріжджів та пліснявих грибів.

Вміст мікотоксинів, антибіотиків, гормональних препаратів, пестицидів та радіонуклідів у кисломолочному сирі не повинен перевищувати норм, передбачених МБТиСН № 5061 [8], ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000 [9], ДР [7].

11.1.2. Зернові інгредієнти як важливий інгредієнт у раціоні сучасної людини

Проблему зниження калорійності продуктів харчування слід вирішувати, підвищуючи їх харчову цінність та дієтичні властивості. Останнім часом спостерігається тенденція до створення комбінованих продуктів з заданим складом і властивостями, що відповідають сучасним медико-біологічним вимогам та традиціям споживання. Серед таких продуктів особливе поширення мають молочні продукти з додаванням рослинних компонентів [8].

Перспективною рослинною сировиною є зернові продукти та їх похідні, які містять біологічно активні речовини і мають лікувально-профілактичні властивості. Вони є важливим джерелом крохмалю, рослинного білка, харчових волокон, а також вітамінів і мінералів [9, 10].

Зернові продукти складають основу раціону людини і забезпечують до 40% потреби в білках, до 60% у вуглеводах, до 30% у мінералах, до 40% у

вітамінна група В і до 50% енергетичних потреб. У деяких країнах до 70% білка надходить із зернових культур. Як молочна, так і зернова сировина є продуктами масового споживання з звичними органолептичними властивостями і високою ресурсністю. [10, 11].

В Україні частка зернових продуктів складає 40...45 % від загального раціону харчування. Це свідчить про досить значну роль зернових продуктів в харчуванні людини [12].

11.1.3 Способи збагачення продуктів харчовими волокнами

В Україні зростає кількість людей із захворюваннями ендокринної, серцево-судинної та шлунково-кишкової системи, зокрема цукровим діабетом і ожирінням, що пов'язано з незбалансованим харчуванням та погіршенням екології. Дослідження показали, що ці хвороби часто виникають через дефіцит харчових волокон у раціоні [8,9].

Харчові волокна – це біополімери, які включають целюлозу, геміцелюлозу, пектин та лігнін, що формують клітинні стінки рослин [13]. Вони використовуються в харчовій промисловості для покращення структури продуктів і позитивного впливу на організм. Джерела волокон – злаки, фрукти та овочі. Сучасні технології знижують їх вміст у продуктах, що вимагає додавання функціональних добавок, зокрема у борошняні вироби [7].

Харчові волокна поділяються на розчинні та нерозчинні, основним представником останніх є целюлоза. Вона має високу міцність і стійкість до розчинників. Недолік волокон може стати фактором ризику для багатьох захворювань, зокрема гастроентерологічних [12]. Для покращення роботи кишечника, особливо через малорухомий спосіб життя, потреба в харчових волокнах збільшилася до 35-40 г на день [7].

Продукти з харчовими волокнами збагачують через додавання цільного зерна, вторинних продуктів його переробки чи очищених волокон [14]. Їх використовують у молочних продуктах, супах, кашах, консервованих овочах, м'ясних та кондитерських виробах, надаючи їм дієтичні властивості. Способи збагачення продуктів харчовими волокнами представлена на рис. 11.1.2.

					Кваліфікаційна робота	72
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

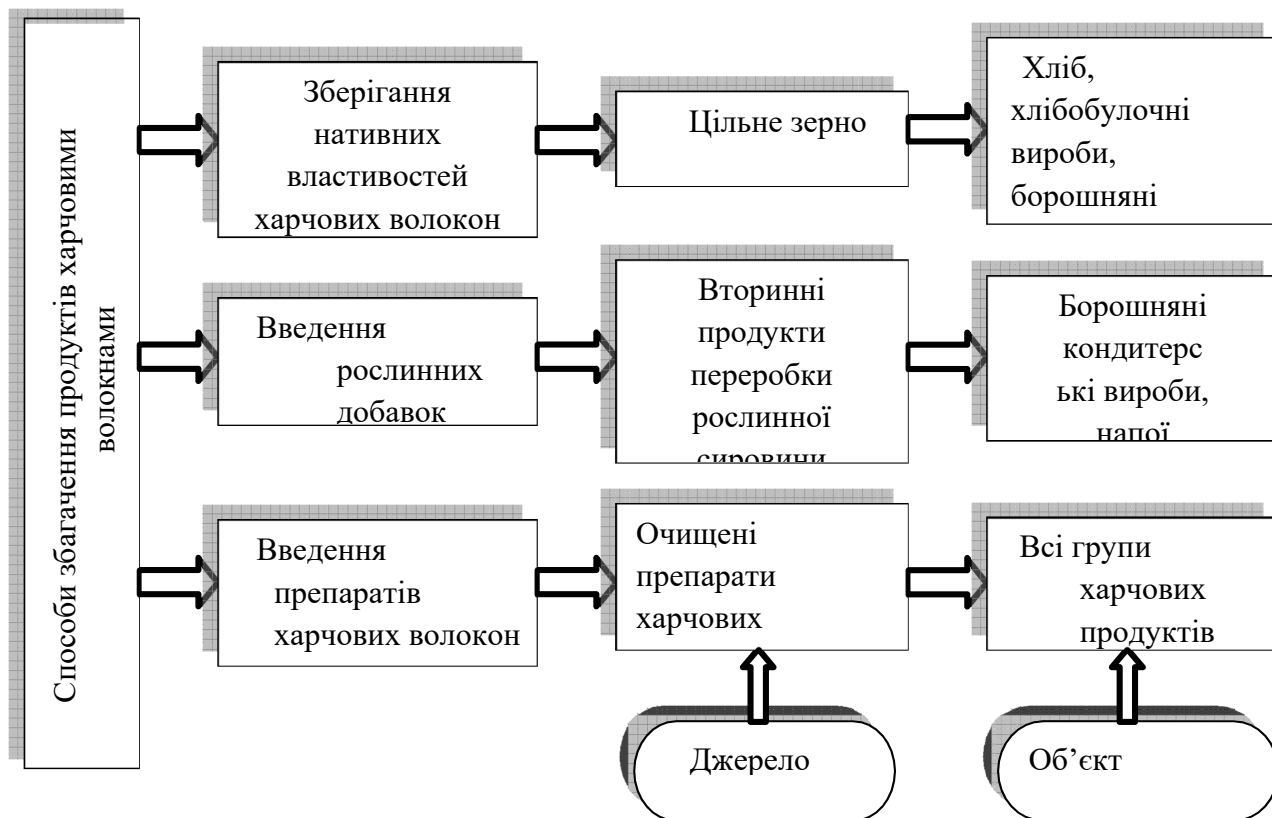


Рис. 11.1.2- Способи збагачення продуктів харчовими волокнами

11.1.4 Джерела та характеристика клітковини з висівок проса

Висівки зернових культур є ідеальним джерелом харчових волокон. Клітковина з висівок проса – енергетично багатий продукт з антиоксидантними та радіопротекторними властивостями [15]. Вона сприяє кращому засвоєнню їжі та нормалізує мікрофлору кишечника. Завдяки своїй здатності набухати в шлунку, клітковина виводить токсини, шлаки, надлишок холестерину та інші шкідливі речовини з організму [16].

Зовнішній вигляд клітковини з висівок проса представлений на рис. 11.1.3



Рис.11.1.3 - Зовнішній вигляд клітковини з висівок проса

Висівки містять 90 % біологічно активних компонентів цільного зерна, тоді як борошно вищих сортів є практично чистим крохмалем, позбавленим живих клітин і мікроелементів, необхідних організму.

Клітковина з висівок проса сприяє виведенню антибіотиків з організму, що робить її корисною при їх прийомі. Вона багата на мідь, марганець та нікотинову кислоту, що стимулює кровотворення, а також магнієм, який сприяє розширенню коронарних судин. Висівки допомагають загоювати рани, зміцнювати кістки та м'язи, а також нормалізувати кров'яний тиск при гіпертонії. Вітаміни у висівках покращують стан шкіри, прискорюють регенерацію тканин, стимулюють ріст волосся і нігтів, а також зміцнюють зір і імунітет.

Рекомендована добова норма клітковини для дорослих та дітей з 12 років становить 20 г. Клітковина з висівок проса сприяє швидкому насиченню, заповнюючи шлунок і уповільнюючи перетравлення, що допомагає контролювати апетит [17].

Висновки за розділом 1

Аналіз літературних джерел показує значне зростання виробництва глазурованих сирків з різними наповнювачами, що підкреслює актуальність цього напрямку розвитку молочної промисловості. Це створює потребу в розробці нових видів глазурованих сирків із продуктами переробки проса. Продукти переробки проса, зокрема клітковина з висівок, мають корисні

					Кваліфікаційна робота	74
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

біологічні властивості, є економічно вигідними, гігієнічно безпечними та мають достатню сировинну базу. Глазуровані сирки з такими харчовими волокнами біологічно повноцінні, мають відповідні органолептичні показники та враховують вимоги сучасних теорій харчування. Виробництво такої продукції допоможе знизити використання білкової сировини тваринного походження.

З огляду на це, були сформульовані основні завдання дослідження доцільності використання клітковини з висівок проса в технології глазурованих сирків:

- ✓ визначити функціонально-технологічні властивості клітковини з висівок проса.
- ✓ дослідити оптимальні пропорції внесення клітковини до молочно-білкової основи та уточнити технологічні параметри виробництва глазурованих сирків з цією сумішшю.

11.2 Об'єкти і методи досліджень

11.2.1. Мета, об'єкт, предмет та методика досліджень

Метою наукової роботи є удосконалення технології глазурованих сирків з продуктами переробки проса. Для досягнення цієї мети були визначені завдання: вивчення функціонально-технологічних властивостей клітковини з висівок проса, визначення оптимальних дозувань її в молочно-білкову основу та уточнення технологічних параметрів виробництва глазурованих сирків, а також дослідження впливу клітковини на органолептичні та фізико-хімічні показники під час зберігання.

Об'єкт дослідження – технологія виготовлення глазурованих сирків з продуктами переробки проса, а предмет — клітковина з висівок проса (ТУ У 15.8-24239651-007:2007), кисломолочний сир (ДСТУ 4554:2006), цукор білий (ДСТУ 4623:2006), вершкове масло (ДСТУ 4339:2005), білково-рослинні суміші, органолептичні та фізико-хімічні показники якості сирків. Дослідження проводилися на базі лабораторій кафедр технології молока і молочних продуктів та технології зберігання і переробки зерна Національного університету харчових технологій.

					Кваліфікаційна робота	75
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для експериментів використовувалися стандартні методи досліджень, що дозволили оцінити параметри і якість продукції.

Методи дослідження клітковини клітковини з висівок проса: органолептична оцінка; визначення вологоутримуючої здатності; визначення розчинності; визначення ступеня набухання; визначення вмісту сухих речовин.

Визначення органолептичної оцінки клітковини з висівок проса

Під час органолептичної оцінки клітковини з висівок проса визначають її зовнішній вигляд, колір та запах. Зовнішній вигляд оцінюють візуально при належному освітленні, порівнюючи з еталоном. Колір клітковини визначають, наносячи висівки на чисту суху поверхню та оцінюючи за сухою пробою, а також занурюючи в воду для аналізу вологого кольору.

Для оцінки запаху відбирають 20 г клітковини, висипають на чистий папір, зігрівають диханням і досліджують запах. Для посилення ефекту висівки можуть обливають гарячою водою при температурі 60°C, зливають воду і знову визначають запах для детальнішого аналізу органолептичних властивостей.

11.2.2 Характеристика фізико-хімічних методів дослідження

Визначення ступеня набухання клітковини з висівок проса

Для визначення ступеня набухання наважку вагою 1г клітковини з висівок проса заливали 29г води. Клітковина з висівок проса набухав протягом 10...90 хв і з кроком в 10 хв проводили центрифугування при центробіжній швидкості 1000 об./хв протягом 1 хв. Після чого взважували кількість рідини, яка виділилась і далі ступінь набухання визначали за формулою. Здатність до набухання визначали за ступенем набухання a (у %), який виражали як:

$$a = (m - m_0 / m_0) \quad (2.1)$$

де m_0 – початкова маса клітковини з висівок проса, г; m – маса клітковини з висівок проса після набухання, г.

Здатність до набухання клітковини з висівок проса визначали за допомогою вагового методу, який полягає в вимірюванні зміни маси після занурення клітковини в розчинник протягом певного часу. Кількісно цей показник характеризується ступенем набухання, який відображає відносне

					Кваліфікаційна робота	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		76

збільшення маси системи, обчислюється за формулою:

$$K = \frac{m_1 - m_0}{m_0} = \frac{m_p}{m_0}, \text{ МГ/МГ} \quad (2.2)$$

де m_0 , m_1 - маса системи відповідно до і після набухання, МГ; m_p - маса поглинутого розчинника, МГ [18].

Визначення вологоутримуючої здатності клітковини з висівок проса

Вологоутримуюча здатність клітковини з висівок проса визначається за допомогою пресування та поглинання води фільтрувальним папером. Для цього в центрифужні пробірки додають 1 г продукту, доливають дистильовану воду до 30 г і перемішують. Після центрифугування протягом 10 хв при швидкості 6000 об/хв, визначають масу набухлого осаду за різницею мас пробірок до і після центрифугування.

Вологоутримуючу здатність продукту визначали за формулою:

$$\text{ВУЗ} = \frac{a-b}{a} \times 100 \quad (2.3)$$

де ВУЗ – вологоутримуюча здатність, %; а – кількість води в наважці продукту, МГ; б – кількість води, що виділилась з наважки продукту, МГ, знаходиться по різниці маси до і після пресування.

$$a = \frac{300 \times V_{\text{пр}}}{100} \quad (2.4)$$

де 300 – наважка продукту, МГ; $V_{\text{пр}}$ – масова частка води в продукті, %.

Методи дослідження молочно-білкової основи для глазурованих сирків: органолептична оцінка; визначення титрованої кислотності; прискорений метод визначення вмісту води; визначення вологоутримуючої здатності[19].

Визначення титрованої кислотності молочно-білкової основи для глазурованих сирків. Для визначення кислотності молочно-білкової основи вносять 5 г продукту в фарфорову ступку, додають 50 см³ води, нагрітої до 35-40 °С, і титрують розчином NaOH до появи слабо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хв. Кислотність визначається як кількість мілілітрів 0,1 н розчину NaOH, необхідних для нейтралізації 5 г продукту, помножених на 20.

Визначення активної кислотності молочно-білкової основи для глазурованих сирків. Активну кислотність молочно-білкової основи визначають

					Кваліфікаційна робота	77
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

за допомогою електродів датчика рН, розтираючи 60 г продукту до однорідної консистенції і занурюючи електроди в пробу для вимірювання рН за шкалою приладу[20].

Прискорений метод визначення вмісту вологи. Для визначення вмісту вологи в молочно-білковій основі використовують пакет з газетного паперу, в який відміряють 5 г продукту. Пакет висушують на приладі Чижової при температурі 150 °С протягом 5 хв, після чого його зважують для визначення втрат вологи.

Визначення енергетичної цінності продуктів. Енергетична цінність продукту визначається кількістю енергії, яка вивільняється в організмі в результаті біологічного окислення харчових речовин [21]. При окисленні 1 г білків та вуглеводів утворюється 4 ккал, а 1 г ліпідів — 9 ккал. Енергетичну цінність продукту розраховують, множачи масові частки білків, ліпідів і вуглеводів у 100 г продукту на відповідну кількість енергії, що виділяється при окисленні кожного компонента.

Визначення харчової цінності продуктів. Харчову цінність продукту розраховують, використовуючи формулу збалансованого харчування, розроблену академіком А.А. Покровським, з урахуванням добових норм фізіологічних потреб[22]. Визначають енергетичну цінність продукту та масу порції, яка забезпечить 10% добових енергетичних витрат (245 ккал для чоловіка або 200 ккал для жінки). Потім розраховують вміст основних компонентів (білків, ліпідів, вуглеводів та ін.) в цій порції та порівнюють з рекомендованими нормами для оцінки задоволення добових потреб.

Математичні та статистичні методи обробки результатів:

Отримані дані вимірювань обробляли за допомогою стандартного програмного забезпечення для статистичного аналізу *Microsoft Excel*. Графічна візуалізація експериментальних результатів також виконувалася за допомогою *Microsoft Excel*. Точність отриманих результатів забезпечувалася трьох-п'ятикратною повторюваністю дослідів.

					Кваліфікаційна робота	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		78

Висновки за розділом 2

Розглянуті методи досліджень, що включають органолептичну оцінку, визначення вологоутримуючої здатності, ступеня набухання та інших фізико-хімічних параметрів клітковини з висівок проса та молочно-білкової основи для сирків. Дослідження включають вивчення якості молочно-білкових компонентів та їх впливу на кінцевий продукт, зокрема кислотності, вологоутримуючої здатності та енергетичної цінності. Також важливими аспектами є аналіз фізико-хімічних характеристик продуктів, таких як вміст вологи та поживних речовин, для оцінки їх харчової цінності та відповідності стандартам збалансованого харчування. Загалом, робота спрямована на удосконалення технології глазурованих сирків і покращення їх якості за рахунок використання екологічно чистих і корисних інгредієнтів, таких як клітковина з висівок проса.

11.3. Результати досліджень та їх обговорення

11.3.1. Дослідження функціонально-технологічних властивостей клітковини з висівок проса

При розробці нових продуктів важливим є вдосконалення їх складу та структури шляхом введення функціонально-технологічних інгредієнтів. Це дозволяє підвищити дієтичні властивості та біологічну цінність продуктів, збагачуючи їх рослинними жирами, білками, вуглеводами, харчовими волокнами, вітамінами та мінералами. Функціонально-технологічні властивості рослинної сировини включають фізико-хімічні показники, що впливають на взаємодію з молочною основою, а також на забезпечення необхідних технологічних і споживчих властивостей. До ключових характеристик можна віднести розчинність, набухання, вологоутримуючу здатність і сумісність із молочною сировиною.

Клітковина з висівок проса швидко викликає відчуття насичення, оскільки шлунок швидко накопичує харчові волокна, які уповільнюють процес перетравлення. Органолептична оцінка клітковини з висівок проса представлені в табл. 11.3.1.

					Кваліфікаційна робота	79
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 11.3.1 – Органолептична оцінка клітковини з висівок проса

Зовнішній вигляд	Колір	Запах	Смак
Однорідна кашоподібна маса	Сірий з червоним відтінком	Властивий відповідним видам висівок без сторонніх запахів, не затхлий, не пліснявий	Властивий просяній Клітковині без стороннього присмаку, не кислий, не гіркий

На першому етапі роботи було досліджено гранулометричний склад та функціонально-технологічні властивості клітковини, а саме вологоутримуючу здатність та ступень набухання.

Гранулометричний склад клітковини з висівок проса досліджували на кафедрі технології зберігання і переробки зерна НУХТ за методом визначення крупності (для обойного борошна) згідно з ГОСТ 27560-87. Для визначення розмірів частинок досліджуваної клітковини використовувались сита з діаметром отворів 560 мкм (№0,56) та 270 мкм. (№0,27). Гранулометричний склад клітковини з висівок проса представлено на рис. 11.3.2.

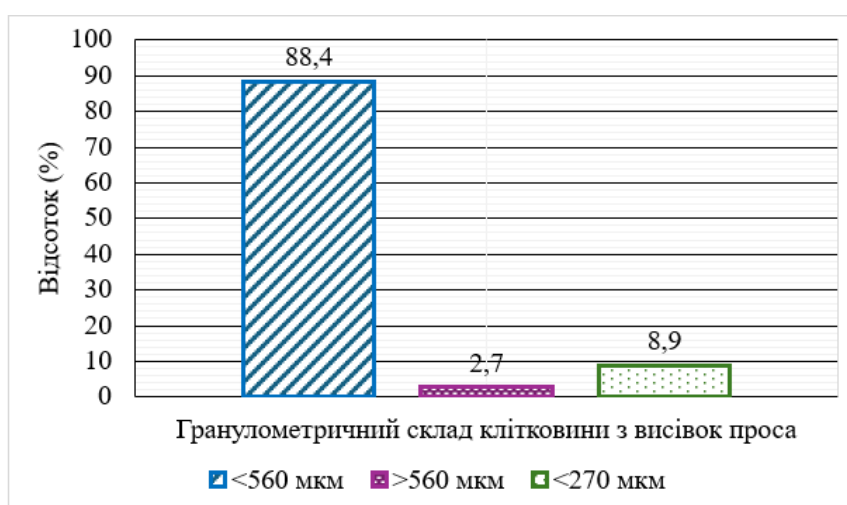


Рис 11 3.2 – Гранулометричний склад клітковини з висівок проса

За результатами досліджень (рис.11.3.1.) видно, що $88,40 \pm 0,10$ % клітковини з висівок проса має розмір <270 мкм. Отримані результати можуть

					Кваліфікаційна робота		
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			80

характеризувати технологічні властивості клітковини.

Функціонально-технологічні властивості клітковини з висівок проса представлені в табл. 11.3.2. Дисперсійним середовищем слугували вода дистильована та сироватка молочна.

Таблиця 11.3.2. - Функціонально-технологічні властивості клітковини з висівок проса

Функціонально-технологічні властивості	Дисперсійне середовище	
	вода	сироватка молочна
Вологоутримуюча здатність (ВУЗ), %	75,01±2,65	58,53±1,88
Ступінь набухання	3,85±0,19	3,56±0,18

Методика визначення ВУЗ клітковини включає змішування з водою або сироваткою, витримування для набухання та центрифугування для відділення вільної води. Фактори, які впливають на процес, — це природа волокон, фізико-хімічні властивості середовища, температура та тривалість взаємодії з розчинником. Водоутримувальна здатність показує максимальну кількість води, яку клітковина може поглинути до досягнення рівноваги.

Клітковина з висівок проса має найкращу вологоутримувальну здатність у воді — 75,01±2,65%, а в сироватці — 58,53±1,88%. Це пояснюється наявністю поверхнево-активних речовин у сироватці, які зменшують доступ рідини. Ступінь набухання клітковини становить 3,85±0,19 у воді та 3,56±0,18 у сироватці. Набухання обмежене і зменшується після досягнення межі. Процес проводили при температурі 20±2 °С.

Таблиця 11.3.3 - Ступінь набухання в залежності від тривалості процесу

Клітковина з висівок проса	Ступінь набухання (г/г) в залежності від тривалості набухання (хв)				
	4	7	10	13	16
	3,6 0,19	3,65 0,17	3,85 0,19	3,41 0,12	3,13 0,16

Оптимальний час набухання клітковини з висівок проса становить 10 хв.

Глазуровані сирки є популярним десертом, що складається з сирної маси,

отриманої з підпресованого кисломолочного сиру, покритого глазур'ю або шоколадною масою, вагою до 75 г [3].

Для досягнення однорідної та пластичної консистенції був проведений експеримент, щоб дослідити вплив різної кількості клітковини з висівок проса на органолептичні та фізико-хімічні властивості молочно-рослинної основи для глазурованих сирків. Кількість клітковини варіювала від 1 до 6% (в сухому вигляді) від маси основи. Суміш перемішувалась при температурі 20 ± 2 °С.

Молочною основою для глазурованих сирків був нежирний кисломолочний сир. Для отримання продукції з продуктами переробки проса важливо було визначити оптимальну кількість клітковини, щоб суміш не стала надто густою. Готували модельні зразки за рецептурами, вказаними в табл.11.3.4.

Таблиця 11.3.4. – Рецептури модельних зразків глазурованих сирків з клітковиною із висівок проса

Найменування сировини, г	Контроль	Модельні зразки із внесенням клітковини з висівок проса, в кількості, у %				
		1	2	3	4	5
Сир кисломолочний нежирний	52,69	51,69	50,69	49,69	48,69	47,69
Масло солодковершкове з м.ч.ж. 73%	6,85	6,85	6,85	6,85	6,85	6,85
Клітковина з висівок проса	–	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00
Цукор	21,04	21,04	21,04	21,04	21,04	21,04
Ванілін	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Глазур	19,42	19,42	19,42	19,42	19,42	19,42
Всього:	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

11.3.2. Технологічні етапи виробництва глазурованих сирків із висівками проса

Виробництво глазурованих сирків – це складний технологічний процес, який складається із декількох основних етапів. На першому етапі відбувається виробництво сиру кисломолочного, на другому етапі приготування сиркової маси і наступний - це виготовлення глазурованих сирків на потоковій лінії, охолодження продукту, упаковка в споживчу тару, маркування та доохолодження готового продукту.

На наступному етапі досліджень у сир кисломолочний нежирний (масова частка вологи – $72 \pm 1,0$ %, білку – $18,0 \pm 0,5$ %, лактози – $1,8 \pm 0,1$ %, титрована кислотність – 230 ± 2 °Т) вносили клітковину з висівок проса у вище зазначених кількостях (в сухому вигляді), масло солодковершкове селянське, цукор, ванілін відповідно до рецептури (табл. 3.4). Приготування молочно-білкової основи проводили за температури 10 ± 3 °С. Після чого дослідні зразки ретельно перемішували протягом 5...10 хв і охолоджували до температури 2...3 °С.

При додаванні 1 % клітковини органолептичні характеристики глазурованих сирків не змінюються. Зразок мав легкий присмак і запах, але зберігав прийнятну консистенцію. При додаванні 5% клітковини маса стала занадто щільною та твердою, з вираженим запахом висівок проса. Це можна пояснити сорбційними властивостями клітковини, що підтверджується її функціонально-технологічними властивостями.

Органолептичні показники глазурованих сирків з різною кількістю внесення клітковини з висівок проса представлені в табл. 11. 3.5.

Таблиця 11.3.5 – Органолептичні показники глазурованих сирків з різною кількістю внесення клітковини з висівок проса

Найменування показника	Кількість внесеного клітковини з висівок проса, %				
	1	2	3	4	5
Консистенція	Ніжна,мастка, пластична		Помірно мастка	Занадто щільна	

Зовнішній вигляд	Однорідна маса, з дрібними, рівномірно розподіленими вкрапленнями клітковини	Однорідна щільна маса, з рівномірно розподіленими вкрапленнями клітковини	Щільна маса з надмірною кількістю включень клітковини
Смак і запах	Чистий кисломолочний, з присмаком просяних висівок ледь відчутним	Чистий кисломолочний, з легким присмаком клітковини	Чистий кисломолочний, з занадто вираженим присмаком клітковини
Колір	Білий з невеликою кількістю вкраплень клітковини всією масою	Білий з рівномірно розподіленими вкрапленнями клітковини	Білий з достатньо великою кількістю вкраплень клітковини

Зовнішній вигляд зразків молочно-білкової основи для глазурованих сирків з кількістю внесення 1 % та 5 % клітковини з висівок проса представлено на рис. 11.3.3.

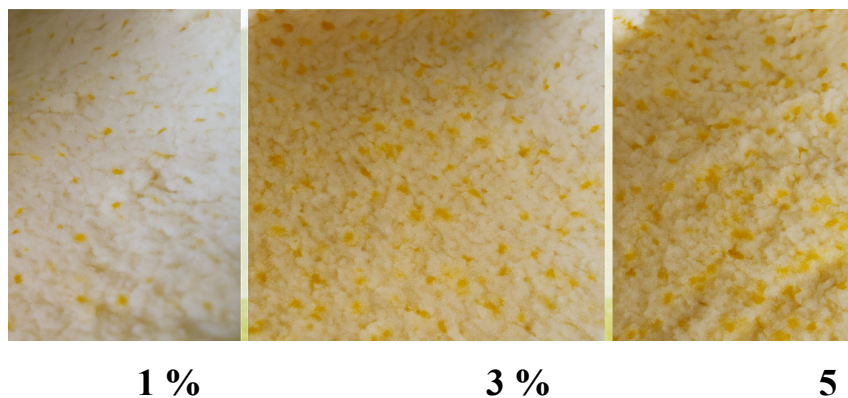


Рис. 11.3.3. Зовнішній вигляд зразків молочно-білкової основи для глазурованих сирків з різною кількістю внесення клітковини з висівок проса

Оптимальна кількість клітковини з висівок проса для глазурованих сирків становить $3,0 \pm 0,5\%$ від маси готового продукту, що дозволяє зберегти їх органолептичні властивості. Глазуровані сирки з клітковиною виготовляють без попереднього заморожування перед глазуруванням, використовуючи поточкові лінії.

Усі інгредієнти рецептури відважують на вагах. Нежирний кисломолочний сир при температурі 10 ± 3 °С перемішують з цукром, після чого додають вершкове масло ($t = 20$ °С), клітковину з висівок проса, ванілін і знову перемішують протягом 5-10 хв. Формують сирки прямокутної форми розмірами 60 ± 2 мм і масою 36 г. Після цього сирки покривають шоколадною глазур'ю при температурі 36 ± 3 °С. Готові продукти охолоджують у холодильнику при температурі від -1 до +1 °С.

Параметрична схема виробництва глазурованих сирків з клітковиною із висівок проса представлена на рис. 11.3.4.

11.3.3. Органолептичні та фізико-хімічні характеристики глазурованих сирків з висівками проса

За класичною технологією ДСТУ 4503:2005. Вироби сиркові. Загальні технічні умови) терміни придатності та умови зберігання глазурованих сирків становлять: 180 діб за температури не вище мінус 24 °С, 30 діб - не вище мінус 18 °С, до 14 діб - від 0 °С до 2 °С та не більше 7 діб - від 2 °С до 6 °С.

На наступному етапі досліджували зміну органолептичних (табл. 3.6), фізико-хімічних (табл. 3.7) показників, масової частки вологи глазурованих сирків з клітковиною із висівок проса в кількості 3,0 % протягом 14 діб зберігання.

Глазуровані сирки з клітковиною із висівок проса, характеризуються органолептичними показниками зазначеними у табл. 11.3.6.

					Кваліфікаційна робота	85
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

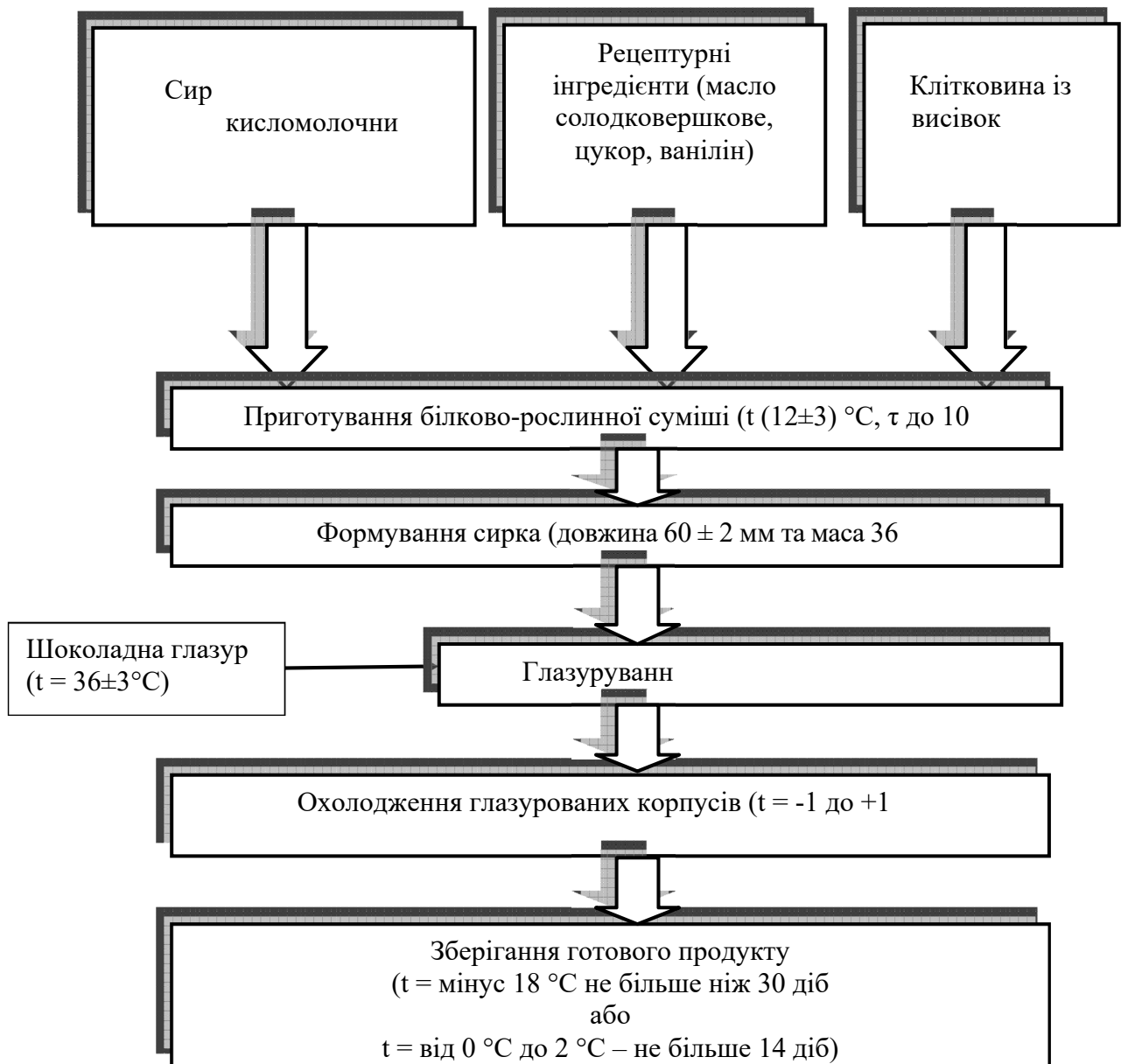


Рис 11.3.4 – Параметрична технологічна схема виробництва глазурованих сирків з з клітковиною із висівок проса

Візуалізація технологічного процесу виробництва модельних зразків глазурованих сирків з клітковиною із висівок проса представлено на рис. 11.3.5.

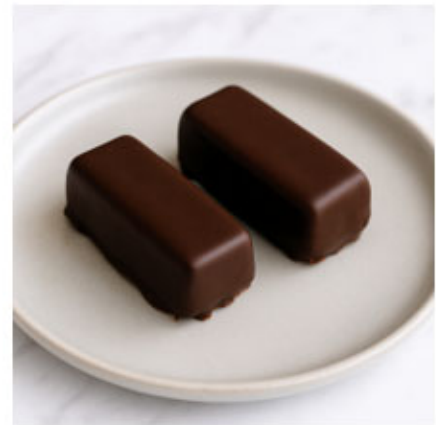
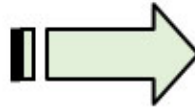
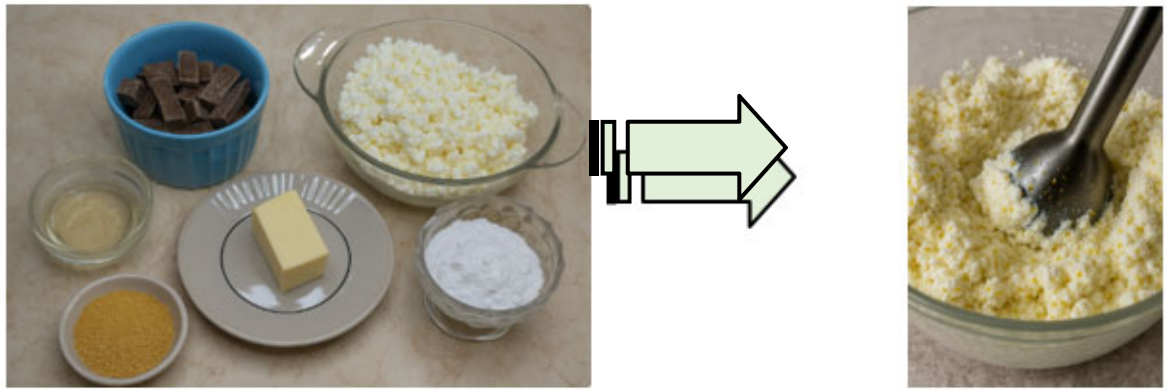


Рис. 11.3.5. – Візуалізація технологічного процесу виробництва модельних зразків глазурованих сирків в лабораторних умовах з клітковиною із висівок проса

Таблиця 11.3.6. - Органолептичні показники глазурованих сирків з клітковиною із висівок проса через 14 діб зберігання за температури від 0 °С до 2 °С

Найменування показника	Характеристика
Смак та запах	Характерний кисломолочний, в міру солодкий, з помірним присмаком і запахом просяних висівок
Зовнішній вигляд та консистенція	Однорідна, ніжна, в міру щільна з наявністю рівномірно розподіленими по всій масі вкраплень клітковини із висівок проса
Колір	На розрізі – білий з помірною кількістю вкраплень клітковини по всій масі. Зовні має колір глазури.

Фізико-хімічні показники глазурованих сирків з клітковиною із висівок проса зазначені в табл.11.3.7.

Таблиця 11.3.7. - Фізико-хімічні показники глазурованих сирків з клітковиною із висівок проса

Назва показника	Глазуровані сирки з клітковиною із висівок проса
Масова частка жиру, %	5*
Масова частка вологи, %	66,0±1,5
Титрована кислотність, °Т	180±0,5
Масова частка сахарози, %	26,0*
Температура під час зберігання, °С	від 0 °С до 2 °С

* визначено розрахунковим методом

На рис. 11.3.6 представлено зміну масової вологи, титрованої кислотності та вологоутримуючої здатності глазурованих сирків з клітковиною із висівок проса та контролю під час зберігання протягом 14 діб.

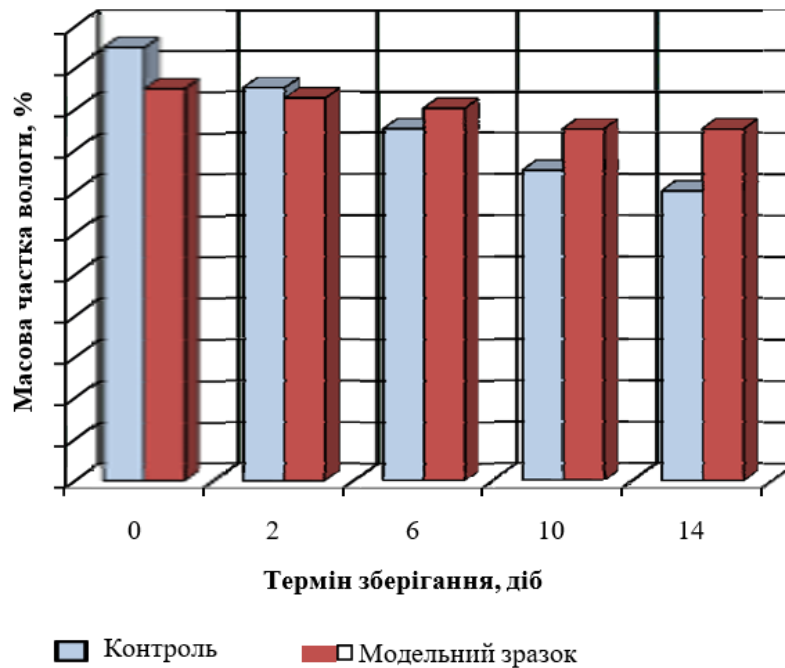


Рис. 11.3.6 – Зміна масової частки вологи глазуrowаних сирків з клітковиною із висівок проса та контролю під час зберігання 14 дів

Отриманні результати досліджень органолептичних, фізико-хімічних показників доводять можливість зберігання глазуrowаних сирків з клітковиною із висівок проса протягом 14 дів, що характерно для нетермізованих сиркових виробів. На основі проведених досліджень можна зробити висновок, що клітковина із висівок проса в глазуrowаних сирках сприяє отриманню щільною консистенції і міцнішої структури сиркових виробів.

Глазуrowані сирки з продуктами переробки проса передбачається випускати масою нетто 36 г. Порівняльна характеристика харчової та енергетичної цінності глазуrowаних сирків без харчових волокон (контроль) та із продуктами переробки проса (модельний зразок), представлена в табл. 11.3.8.

Таблиця 11.3.8 - Харчова та енергетична цінність глазуrowаних сирків (контроль) та з продуктами переробки проса (1 шт. – 36 г)

Показник	Середньо добова потреба*, г/добу	Глазуrowаний сирок			
		контроль		з продуктами переробки проса у кількості 3,0 %	
		г/36 г	% забезпечення середньодобової потреби	г/36 г	% забезпечення середньодобової потреби
Білки	75	3,4	4,5	2,6	3,0
Жири	83	3,9	4,7	2,8	3,3
Вуглеводи	365	11,9	3,3	12,6	3,5
Харчові волокна	20	0,0	0,0	2,2	11,1
Енергетична цінність, ккал (кДж)	2500 (10460)	100,4 (420,1)	4,0	88,6 (370,7)	3,5

* Наказ № 1073 від 03.09.2017 «Про затвердження норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії»

Як видно з табл. 11. 3.8, що, незважаючи на те що в глазуrowаному сирку з продуктами переробки проса у кількості 3,0 %, відсоток забезпечення середньодобової потреби в білку та жирі знизилася відповідно на 1,5 і 1,4 %, у вуглеводах незначно підвищився (на 0,2 %). Важливо відзначити, що при споживанні однієї порції глазуrowаного сирка з продуктами переробки проса (36 г) середньодобова потреба в харчових волокнах буде задоволена на 11,1 %, що робить даний продукт збагаченим. При розрахунку на 100 г

продукту кількість харчових волокон, що містяться в модельному зразку, дозволяє вказувати на маркуванні, що даний продукт є джерелом харчових волокон з високим їх вмістом. Крім того, даний інгредієнт знижує енергетичну цінність готового продукту, що робить його більш дієтичним в порівнянні з контрольним зразком.

Порівняльна характеристика даних про вміст вітамінів, харчових волокон глазурованих сирків представлена в таблиці 11.3.9.

Таблиця 11.3.9 - Вміст вітамінів і відсоток забезпечення середньодобової потреби при споживанні однієї порції (36г) глазурованих сирків (контроль) з продуктами переробки проса

Показник	Середньо добова потреба*, мг/добу	Глазурований сирок			
		контроль		з продуктами переробки проса у кількості 3,0 %	
		мг/36 г	% забезпечення середньодобової потреби	мг/36 г	% забезпечення середньодобової потреби
Вітаміни:					
А	0,8	0,009	1,1	0,006	0,8
В1	1,4	0,011	0,8	0,015	1,1
В2	1,6	0,094	5,9	0,066	4,1
В4	500	-	-	0,14	0,028
Е	10	0,108	1,1	0,108	1,1
К	100	-	-	0,0002	0,0002
РР	18	0,144	0,8	0,122	0,7
β-каротин	5	0,006	0,1	0,022	0,4
Харчові волокна	20000	0,0	0,0	219,6	1,1

* Наказ № 1073 від 03.09.2017 «Про затвердження норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії»

Як видно з таблиці 3.9, через заміну частини молочних інгредієнтів на немолочні і збагачення продукту харчовими волокнами вміст вітамінів

змінився. Так, незначно зменшився вміст вітамінів А, В2 і РР, і при цьому в модельному зразку глазуrowаного сирку збільшився вміст В1, В4, β-каротину та кількість харчових волокон.

Вміст мінеральних речовин і відсоток забезпечення середньодобової потреби в них при споживанні однієї порції (36 г) глазуrowаних сирків без харчових волокон (контроль) та із продуктами переробки проса (модельний зразок) представлено в таблиці 11.3.10.

Таблиця 11.3.10 - Вміст мінеральних нутрієнтів і відсоток забезпечення середньодобової потреби при споживанні однієї порції (36 г) глазуrowаних сирків (контроль) з продуктами переробки проса

Показник	Середньо добова потреба*, мг/добу	Глазуrowаний сирок			
		контроль		з продуктами переробки проса у кількості 3,0 %	
		мг/36 г	% забезпечення середньо добової потреби	мг/36 г	% забезпечення середньодобової потреби
К	2500	47,2	1,9	49,51	2,0
Ca	1000	37,8	3,8	31,50	3,2
Mg	400	12,6	3,2	10,58	2,7
Na	1300	9,0	0,7	7,92	0,6
P	800	54,0	6,8	38,95	4,9
Fe	10	0,5	5,0	0,62	6,2
Cu	1	0,4	43,2	0,37	36,7

* Наказ № 1073 від 03.09.2017 «Про затвердження норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії»

Аналіз табл. 11.3.9 показав, що після внесення збагачує клітковини з висівок проса у кількості 3,0 % відбулося незначне зниження вмісту деяких мінеральних нутрієнтів. Однак в перерахунку разової порції продукту на 100

г глазуrowаний сирок з продуктами переробки проса заповнює середньодобову потребу організму людини у фосфорі на 13,6%, залізі - на 10,6%, магнію - на 7,95%, міді - на 112,3%. Так, вживання однієї порції глазуrowаних сирків з продуктами переробки проса заповнює середньодобову потребу організму людини у фосфорі на 11,35%, залізі - на 10,45%, кальцію - на 8,8%, магнію - на 7,4%, а міді - на 102%. При цьому слід зазначити, що така висока забезпеченість середньодобової потреби організму в міді не викликає передозування, так як верхній допустимий рівень її споживання 5 мг / добу .

Таким чином, використання клітковина з висівок проса для розроблення технології глазуrowаних сирків з харчовими волокнами сприяє збагаченню готового продукту, забезпечує збалансованість хімічного складу.

Висновки за розділом 11.3

✓ Визначені функціонально-технологічні властивості клітковини з висівок проса: вологоутримуюча здатність зафіксована на рівні $75,01 \pm 2,65$ % (у воді) і $58,53 \pm 1,88$ % (в молочній сироватці), ступінь набухання – $3,85 \pm 0,19$ та $3,56 \pm 0,18$, час набухання 10 хв.

✓ Обґрунтовано раціональну кількість внесення клітковини з висівок проса на рівні $3,0 \pm 0,5$ %, та уточнені технологічні параметри виробництва глазуrowаних сирків на основі білково-рослинної суміші: температура перемішування 20 ± 1 °С, тривалість – 10 хв.

✓ Досліджено показники якості глазуrowаних сирків з клітковиною із висівок проса під час зберігання протягом 14 діб: кислотність майже не змінюється, а масова частка вологи білково-рослинної основи зменшилась на $2,1 \pm 0,1$ %, а в контролі – на $6,9 \pm 0,1$ %. Використання клітковина з висівок проса для розроблення технології глазуrowаних сирків з харчовими волокнами сприяє збагаченню готового продукту, забезпечує збалансованість хімічного складу.

					Кваліфікаційна робота	93
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Загальні висновки

У результаті виконаної дипломної роботи було здійснено комплексне техніко-технологічне обґрунтування функціонування молокопереробного підприємства з добовою продуктивністю 48 тонн. Проведені дослідження дозволили всебічно проаналізувати інженерну інфраструктуру підприємства, включаючи системи теплопостачання, електропостачання та водозабезпечення, які є критично важливими для стабільної та енергоефективної роботи виробничого процесу.

Визначено фактичні та розрахункові параметри споживання ресурсів, на основі яких сформовано обґрунтовані технічні рішення щодо вибору основного і резервного обладнання. Зокрема, розрахунок витрат пари для технологічних, санітарно-побутових та опалювальних потреб дозволив оптимально підібрати котельну установку з урахуванням резервної потужності, що відповідає сучасним вимогам надійності та безпеки.

Система енергопостачання підприємства проектувалася з урахуванням пікових навантажень і резервування живлення, що забезпечує безперервну роботу основного технологічного обладнання навіть у разі аварійного відключення основної лінії. Водночас організація водопостачання гарантує повне покриття виробничих, господарсько-побутових та санітарних потреб за рахунок стабільного джерела та ефективної мережевої інфраструктури.

Особливу увагу в роботі приділено розробці інноваційної рецептури молочних продуктів — сирків із додаванням клітковини з висівок проса, що не лише підвищує харчову цінність готової продукції, а й сприяє покращенню функціональних властивостей. Застосування нетрадиційної рослинної сировини в технологічному процесі дозволяє розширити асортимент корисних молочних продуктів і відповідає сучасним тенденціям здорового харчування.

Таким чином, у роботі досягнуто поставленої мети — забезпечено інженерне та ресурсне підґрунтя для ефективного функціонування молокозаводу, а також закладено наукові основи впровадження функціональних харчових продуктів нового покоління. Запропоновані технічні та технологічні рішення можуть бути використані як основа для аналогічних проектів у харчовій промисловості.

					Кваліфікаційна робота	
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		94

Список джерел посилання

1. Державна служба статистики України. Сільське господарство України. — К.: Держстат, 2023.
2. Національний інститут стратегічних досліджень. Споживання молочних продуктів в Україні. — 2022.
3. Галан В.І. Технологія молока і молочних продуктів. — К.: Центр учбової літератури, 2021.
4. Бондаренко О.І., Хоменко Н.П. Інноваційні підходи до виробництва сиркових виробів // Харчова промисловість. — 2023. — №2.
5. ISO 22000:2018. Системи управління безпечністю харчових продуктів. — Міжнародна організація зі стандартизації, 2018.
6. Поліщук Г.Є. Технологія молока і молочних продуктів: [підруч.] /Г.Є. Поліщук та ін. Київ: НУХТ, 2013. – 502 с.
7. Практикум з технології молока та молочних продуктів: навчальний посібник / О.В. Грек, Н.М. Ющенко, Т.Г. Осьмак та ін. К.: НУХТ, 2015. - 431 с.
8. Технологічні розрахунки у молочній промисловості / Поліщук Г.Є., Грек О.В., Скорченко Т.А. та ін.: Навч.посіб. – К.: НУХТ, 2013. –343с.
9. Проектування молокопереробних підприємств з основами САПР [Електронний ресурс]: лаб. практикум для здобувачів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм навч. / уклад. А.Г. Пухляк, Т.Г. Осьмак, У.Г. Кузьмик – К.: НУХТ, 2019. – 111 с.
10. ДБН В.2.5-28-2006 «Електроустановки споживачів»
11. ДСТУ Б В.2.5-23-2007 «Системи теплопостачання»
12. ДСТУ 2875-94 «Безпека холодильних установок»
13. ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Питна вода. Гігієнічні вимоги»
14. ДБН В.2.5-64:2012 «Водовідведення та очищення стічних вод. Основні положення»
15. ДБН В.2.5-67-2013 «Вентиляція. Загальні вимоги»

					Кваліфікаційна робота	95
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

16. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.1991 № 1264-ХІІ. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12>

17. Закон України «Про охорону атмосферного повітря» від 16.10.2001 № 2707-ІV. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2707-14> (дата звернення: 23.05.2025).

18. Закон України «Про відходи» від 05.03.1998 № 187/98-ВР. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/187/98-вр>

19. Державні санітарні норми і правила ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до питної води». – Київ, Міністерство охорони здоров'я України, 2010.

20. Державний екологічний стандарт України ДЕСТ 2874-82 «Викиди шкідливих речовин у атмосферне повітря». – Київ, 1982.

21. Холоденко В.І., Ковальчук В.М. Екологія і охорона довкілля: підручник. – Київ: Видавничий дім «Академія», 2018. – 320 с.

22. Котляр О.В. Екологічний менеджмент підприємств: навч. посібник. – Львів: Видавництво ЛНУ імені Івана Франка, 2019. – 256 с.

23. Методичні рекомендації з енергоефективності на підприємствах харчової промисловості / за ред. Іваненка П.П. – Київ, 2020. – 48 с.

24. Наукові статті з журналу «Екологічний вісник України», №3, 2023. – Київ.

25. Закон України «Про охорону праці» від 14.10.2014 № 2694-VIII. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-19>

26. Грек О.В., Скорченко Т.А. Технологія сиру кисломолочного та сиркових виробів. К.: НУХТ, 2009 – 235 с.

27. Савченко О.А., Грек О.В., Красуля О.О. Актуальні питання технологій молочно-білкових концентратів: теорія і практика. Моногр. –К.: ЦП «Компринт», 2015. – 293 с.

28. ДСТУ 4503:2005. Вироби сиркові. Загальні технічні умови. – Чинний від. 28.12.05. – К.: Держспоживстандарт, 2006. – 14 с.

					Кваліфікаційна робота	96
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

29. Попова Н.В., Ткаченко В.В. Удосконалення рецептури збагачених глазурованих сирків з начинкою / Н.В.Попова, В.В.Ткаченко // Наукові праці НУХТ. - 2016. – № 3. – С. 224-230.
30. ДСТУ 4554:2006. Сир кисломолочний. Технічні умови. – Чинний від 21.11.07. – К.: Держспоживстандарт, 2007. – 12 с.
31. Mobley, Amy & Slavin, Joanne & Hornick, Betsy. (2013). The Future of Grain Foods Recommendations in Dietary Guidance.. The Journal of nutrition.
32. Лінник С.О. Реалізація в Україні міжнародних стратегій щодо здорового харчування населення / С.О. Лінник // Університетські наукові записки. —2018. —№ 2 (46). —С. 21–26.
33. Смоляр В.І. Стан фактичного харчування населення незалежної України / В.І. Смоляр // Проблеми харчування. —2019. —№ 1– 2. —С. 5–9.
34. Москаленко В.Ф., Грузева Т.С., Галієнко Л.І. Особливості харчування населення України та їх вплив на здоров'я. Соціальна медицина. 2015. №3. С. 64– 73.
35. A Definition for Whole-Grain Food Products—Recommendations from the Healthgrain Forum, Advances in Nutrition, Volume 8, Issue 4, July 2017, Pages 525– 531.
36. Sawicki, C. M., Livingston, K. A., Ross, A. B., Jacques, P. F., Koecher, K., & McKeown, N. M. (2018). Evaluating Whole Grain Intervention Study Designs and Reporting Practices Using Evidence Mapping Methodology. Nutrients, 10(8), 1052.
37. ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000–2001 Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, ґрунті, затверджені МОЗ України від 20.09.2001 № 137.
38. Іванов С. В. Молокопереробка. Промисловий інжиніринг : підручник / С. В. Іванов, О. В. Грек, Т. Г. Осьмак ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т харч. технол. – Київ : НУХТ, 2017. – 275 с.

					Кваліфікаційна робота	97
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

39. Adolf V.I., Shabala S., Andersen M.N., Razzaghi F., Jacobsen S.- E. Varietal differences of quinoa's tolerance to saline conditions // Plant Soil. 2012. Vol. 357. Pp. 117–129.

40. ДР–97 Допустимі рівні вмісту радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr у продуктах харчування та питній воді, затверджені МОЗ України від 25.06.97 № 255. Онопрійчук О. О. Удосконалення технології сиркових виробів із зерновими інгредієнтами : Дис... канд. наук: 05.18.16 - 2008.

41. Удворгелі, Л. Пектиновмісні порошки / Л.Удворгелі, В. Дробот // Харчова і переробна промисловість. – 2018. - № 1.- С. 22-23.

42. Онопрійчук О. О. Удосконалення технології сиркових виробів із зерновими інгредієнтами : Дис... канд. наук: 05.18.16 - 2008.

43. Molika Chea, Amy R Mobley, Factors Associated with Identification and Consumption of Whole-Grain Foods in a Low-Income Population, Current Developments in Nutrition, Volume 3, Issue 7, July 2019.

44. A Definition for Whole-Grain Food Products—Recommendations from the Healthgrain Forum, Advances in Nutrition, Volume 8, Issue 4, July 2017, Pages 525– 531.

45. Скарбовійчук О. М., Кочубей-Литвиненко О. В., Чернюшок О. А., Федоров В. Г. Хімічний склад і фізичні характеристики молочних продуктів: довідник. - К. : НУХТ, 2012. - 311 с.

46. Грек О. В. Молокопереробка. Інновації : підручник / О. В. Грек, О. О. Красуля; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т харч. технол. – Київ : НУХТ, 2017. – 390 с.

47. Грек О.В., Ющенко Н.М., Осьмак Т.Г., Онопрійчук О.О., Рибак О.М., Тимчук А.В., Красуля О.О. Практикум з технології молока та молочних продуктів: навч. посіб. - К. : НУХТ, 2015. - 431 с.

					Кваліфікаційна робота	98
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додатки

Таблиця умовних позначень ТХК і МХК

Позначення	Назва
Т	Температура
рН	Активна кислотність
Ж	Масова частка жиру
М	Маса, кількість
Г	Густина
К	Титрована кислотність
О	Органолептичні показники
Б	Масова частка білку
Ч	Група чистоти
Тр	Тривалість
Еп	Ефективність пастеризації
Ег	Ефективність гомогенізації
тс	Тиск гомогенізації
В	В'язкість
Я	Якість пакування
ЯЗ	Якість згустку
КС	Кількість солі
КВ	Кількість води
РЗ	Розмір згустку
КС	Концентрат солі
МВ	Маса випареної вологи
Я	Якість пакування
Інг	Інгібувальні речовини
РД	Редуктазна проба
Б	БГКП
Ф	Фосфотаза
КМ	Кількість-мезофільних: факультативно аеробних бактерій

Позн. поз	Найменування	Кіл	Примітка
T91-1	Молоко незбиране		
T91-2	Молоко очищене		
T91-3	Молоко охолоджене		
T91-4	Молоко підігріте до температури нормалізації		
T92-1	Молоко энежирене		
T92-2	Молоко нормалізоване 1,6%		
T92-3	Молоко нормалізоване 3,4%		
T92-4	Вершки 20%		
T92-5	Вершки 20% охолоджені		
T93-1	Сир кисломолочний нежирний		
T93-2	Сир кисломолочний 9%		
T93-3	Сир кисломолочний 10%		
T93-4	Сир кисломолочний нежирний охолоджений		
T93-5	Сир кисломолочний 9% охолоджений		
T93-6	Сир кисломолочний 18% охолоджений		
T93-7	Сир кисломолочний нежирний фасований		
T93-8	Сир кисломолочний 9% фасований		
T93-9	Сироватка		
T94-1	Відважені рецептурні клмпоненти		
T94-2	Підпресований сир кисломолочний		
T94-3	Сформовані сирки з наповнювачем		
T94-4	Сирки глазуровані		
T94-5	Сирки охолоджені		
T94-6	Сирки з м.ч.ж. 5% з наповнювачем фасовані		
T95-1	Вершки за температури гомогенізації		
T95-2	Гомогенізовані вершки		
T95-3	Пастеризовані вершки		
T95-4	Вершки за температури заквашування		
T95-5	Сметана 15%		
T95-6	Сметана фасована		
T96-1	Сироватка очищена		
T96-2	Сироватка пастеризована та охолоджена		
T96-3	Сироватковий напій з томатним соком		
T96-4	Охолоджений сиробатковий напій		
T96-5	Фасований сиробатковий напій		

Позн. поз	Найменування	Кіл	Примітка
1-1, 2-1, 3-1, 6-1	Відцентровий насос		
1-2	Лічильник		
1-3, 5-3	Сепаратор -молокоочисник		
1-4, 2-4, 6-4	Пластинчастий охолоджувач		
1-5,	Ємності для тимчасового резервування		
1-6, 5-6, 6-6	Урівнювальний бачок		
2-7, 5-7 6-7	Пластинчаста пастеризаційно – охолоджувальна установка		
2-8	Сепаратор -нормалізатор		
3-9	Ванна для сквашування молока		
3-10	Охолодник для сиру		
3-11, 4-11	Підйомник		
3-12, 5-12	Апарат фасування		
4-13	Ваги		
4-14	Прес - візок		
4-15	Формовочний апарат		
4-16	Глазуровочний апарат		
4-17	Охолоджувач з транспортером		
4-18	Упаковочний апарат		
5-20 6-20	Ємність		
5-21	Насос для Вершків		
5-22	Трубчастий пастеризатор		
5-23	Гомогенізатор		
6-24	Апарат розливу		

					Кваліфікаційна робота	101
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Метою наукової роботи є удосконалення технології глазурированя сирків з продуктами переробки проса.

Об'єкт дослідження

- комплексі глазурированя сирків з продуктами переробки проса

Предмет дослідження

- калусовина з висівків проса (ПЧУ)
- 15.8-24.2(3651-007)2007
- сир експериментальний (АСТУ 4334/2008)
- цукор білий (АСТУ 4623/2008)
- варшавське масло (АСТУ 4339/2008)
- білковорослинні суміші
- органічні та фізикохімічні показники вмісту сирків.

Дослідження проводили на базі лабораторії харчових технологій молока і молочних продуктів та технології обробки і переробки аграрно-лісових культур університету аграрної економіки Львівщини.



Характеристика молочно-білкової основи

Молочно-білкова основа для виробництва глазурированя сирків є сир експериментальний різної жирності.

Сир експериментальний – білковий експериментальний продукт, що містить, переважно, казеїн та сироватковий білок і майже повністю позбавлений молочного цукру (лактози). Приготування з використанням способів висівкової обробки висівкової сироватки (виготовленої з використанням 9-го етапу організації технології сирів експериментальних) повинна характеризуватися такими показниками:



Таблиця 1 – Організаційні показники сирів експериментальних

Показник	Відсоток
Вміст жиру	10,0
Вміст білка	10,0
Вміст цукру	0,0
Вміст солі	0,0
Вміст фосфору	0,0
Вміст кальцію	0,0
Вміст магнію	0,0
Вміст калію	0,0
Вміст натрію	0,0
Вміст заліза	0,0
Вміст міді	0,0
Вміст цинку	0,0
Вміст марганцю	0,0
Вміст селену	0,0
Вміст ванадію	0,0
Вміст ніобію	0,0
Вміст молибдену	0,0
Вміст кобальту	0,0
Вміст міді	0,0
Вміст цинку	0,0
Вміст марганцю	0,0
Вміст селену	0,0
Вміст ванадію	0,0
Вміст молибдену	0,0
Вміст кобальту	0,0

За даними змінюваних показників сирів експериментальних повинен відповідати нормам, зазначеним у табл. 2.

Таблиця 2 – Фізико-хімічні показники сирів експериментальних

Показник	Відсоток
Вміст жиру	10,0
Вміст білка	10,0
Вміст цукру	0,0
Вміст солі	0,0
Вміст фосфору	0,0
Вміст кальцію	0,0
Вміст магнію	0,0
Вміст калію	0,0
Вміст натрію	0,0
Вміст заліза	0,0
Вміст міді	0,0
Вміст цинку	0,0
Вміст марганцю	0,0
Вміст селену	0,0
Вміст ванадію	0,0
Вміст молибдену	0,0
Вміст кобальту	0,0



Дослідження функціонально-технологічних властивостей білків проса і висівків проса

Таблиця 5 – Організаційні показники сирків експериментальних і висівків проса

Показник	Відсоток
Вміст жиру	10,0
Вміст білка	10,0
Вміст цукру	0,0
Вміст солі	0,0
Вміст фосфору	0,0
Вміст кальцію	0,0
Вміст магнію	0,0
Вміст калію	0,0
Вміст натрію	0,0
Вміст заліза	0,0
Вміст міді	0,0
Вміст цинку	0,0
Вміст марганцю	0,0
Вміст селену	0,0
Вміст ванадію	0,0
Вміст молибдену	0,0
Вміст кобальту	0,0

Таблиця 6 – Функціонально-технологічні властивості білків проса і висівків проса

Показник	Відсоток
Вміст жиру	10,0
Вміст білка	10,0
Вміст цукру	0,0
Вміст солі	0,0
Вміст фосфору	0,0
Вміст кальцію	0,0
Вміст магнію	0,0
Вміст калію	0,0
Вміст натрію	0,0
Вміст заліза	0,0
Вміст міді	0,0
Вміст цинку	0,0
Вміст марганцю	0,0
Вміст селену	0,0
Вміст ванадію	0,0
Вміст молибдену	0,0
Вміст кобальту	0,0



Таблиця 7 – Ступінь збульованості та знежиреності білків проса і висівків проса

Показник	Відсоток
Вміст жиру	10,0
Вміст білка	10,0
Вміст цукру	0,0
Вміст солі	0,0
Вміст фосфору	0,0
Вміст кальцію	0,0
Вміст магнію	0,0
Вміст калію	0,0
Вміст натрію	0,0
Вміст заліза	0,0
Вміст міді	0,0
Вміст цинку	0,0
Вміст марганцю	0,0
Вміст селену	0,0
Вміст ванадію	0,0
Вміст молибдену	0,0
Вміст кобальту	0,0

Для дослідження цієї мети були визначені завдання:

- визначення функціонально-технологічних властивостей білків проса;
- дослідження та встановлення оптимальної кількості білків проса до молочно-білкової основи та уточнення технологічних параметрів виробництва глазурированя сирків з висівків проса;
- визначення впливу білків проса на організм людини та фізико-хімічні показники глазурированя сирків під час зберігання.



Характеристика білків проса і висівків проса

- Джерело висівків проса – залишки оболонки зерна, що містить 10% білків експериментальних
- Показує високу – середню міцність при розриві
- Позитивне сиркове на сирівку – містить речовини, що сприяють розриву білків
- Залежить від способу обробки зерна
- Сирівку розрив – швидше розривається



Таблиця 8 – Характеристика білків проса і висівків проса

Показник	Відсоток
Вміст жиру	10,0
Вміст білка	10,0
Вміст цукру	0,0
Вміст солі	0,0
Вміст фосфору	0,0
Вміст кальцію	0,0
Вміст магнію	0,0
Вміст калію	0,0
Вміст натрію	0,0
Вміст заліза	0,0
Вміст міді	0,0
Вміст цинку	0,0
Вміст марганцю	0,0
Вміст селену	0,0
Вміст ванадію	0,0
Вміст молибдену	0,0
Вміст кобальту	0,0

Встановлення оптимальної кількості білків проса і висівків проса до молочно-білкової основи

Таблиця 9 – Організаційні показники глазурированя сирків з різною кількістю висівків проса і висівків проса

Показник	Відсоток
Вміст жиру	10,0
Вміст білка	10,0
Вміст цукру	0,0
Вміст солі	0,0
Вміст фосфору	0,0
Вміст кальцію	0,0
Вміст магнію	0,0
Вміст калію	0,0
Вміст натрію	0,0
Вміст заліза	0,0
Вміст міді	0,0
Вміст цинку	0,0
Вміст марганцю	0,0
Вміст селену	0,0
Вміст ванадію	0,0
Вміст молибдену	0,0
Вміст кобальту	0,0

Рис. 4 – Листочки висівків проса, що містять білок проса і висівків проса

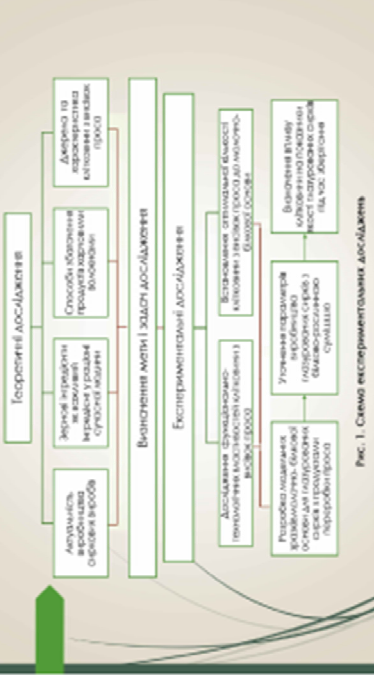


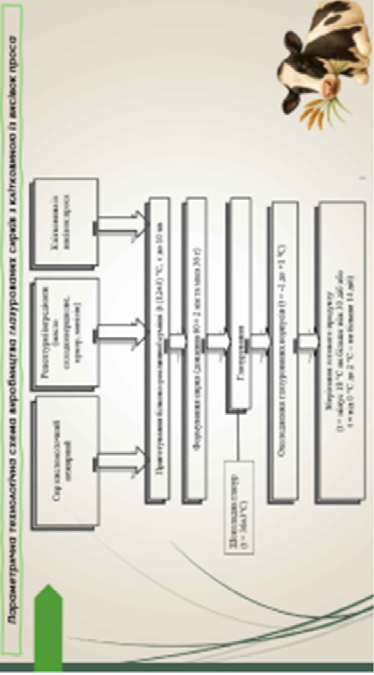
Рис. 1 – Схема експериментальних досліджень

Таблиця 2 – Даний оскільки висівки проса і висівки проса

Показник	Відсоток
Вміст жиру	10,0
Вміст білка	10,0
Вміст цукру	0,0
Вміст солі	0,0
Вміст фосфору	0,0
Вміст кальцію	0,0
Вміст магнію	0,0
Вміст калію	0,0
Вміст натрію	0,0
Вміст заліза	0,0
Вміст міді	0,0
Вміст цинку	0,0
Вміст марганцю	0,0
Вміст селену	0,0
Вміст ванадію	0,0
Вміст молибдену	0,0
Вміст кобальту	0,0

Таблиця 4 – Функціонально-технологічні властивості білків проса і висівків проса

Показник	Відсоток
Вміст жиру	10,0
Вміст білка	10,0
Вміст цукру	0,0
Вміст солі	0,0
Вміст фосфору	0,0
Вміст кальцію	0,0
Вміст магнію	0,0
Вміст калію	0,0
Вміст натрію	0,0
Вміст заліза	0,0
Вміст міді	0,0
Вміст цинку	0,0
Вміст марганцю	0,0
Вміст селену	0,0
Вміст ванадію	0,0
Вміст молибдену	0,0
Вміст кобальту	0,0



Визначення впливу клітковини на показники якості глазуруваних сирків під час збірвання



Рис. 7. Вплив збірвання глазуруваних сирків з клітковиною на вміст цукру та жиру в готовому продукті.

Показник	Характеристика
Вміст цукру, %	Залежить від рецептури, зазвичай становить 10-15%
Вміст жиру, %	Залежить від рецептури, зазвичай становить 10-15%
Вміст крохмалю, %	Залежить від рецептури, зазвичай становить 10-15%
Вміст какао, %	Залежить від рецептури, зазвичай становить 10-15%
Вміст молока, %	Залежить від рецептури, зазвичай становить 10-15%



Функціональні показники глазуруваних сирків з клітковиною в висівок просо

Показник	Значення
Маса частки жиру, %	18,5
Маса частки цукру, %	10,5
Вміст крохмалю, %	10,5
Маса частки какао, %	10,5
Температура плавлення, °C	від 9 °C до 2 °C



Визначення впливу клітковини на показники якості глазуруваних сирків

Показник	Без клітковини		З клітковиною	
	Значення	Відхилення	Значення	Відхилення
Вміст жиру, %	18,5	±0,5	18,5	±0,5
Вміст цукру, %	10,5	±0,5	10,5	±0,5
Вміст крохмалю, %	10,5	±0,5	10,5	±0,5
Вміст какао, %	10,5	±0,5	10,5	±0,5
Температура плавлення, °C	від 9 до 2	±0,5	від 9 до 2	±0,5

Таблиця 10. Вплив збірвання глазуруваних сирків з клітковиною на вміст цукру та жиру в готовому продукті.

Висновки

- Висівок проса є функціонально-цінним компонентом, який покращує якості глазуруваних сирків.
- Додавання висівку проса до рецептури глазуруваних сирків дозволяє знизити вміст цукру та жиру в готовому продукті.
- Висівок проса покращує технологічні показники глазуруваних сирків, зокрема температуру плавлення.
- Висівок проса є економічно вигідним компонентом, який дозволяє знизити вартість виробництва глазуруваних сирків.

21

За результатами досліджень було запропоновано технологію виробництва глазуруваних сирків з висівком проса. Додатково запропоновано технологію виробництва глазуруваних сирків з висівком проса та цукром. Технологія виробництва глазуруваних сирків з висівком проса та цукром дозволяє знизити вміст цукру та жиру в готовому продукті. Технологія виробництва глазуруваних сирків з висівком проса та цукром є економічно вигідною та дозволяє знизити вартість виробництва глазуруваних сирків.

20

Додатково запропоновано технологію виробництва глазуруваних сирків з висівком проса та цукром. Технологія виробництва глазуруваних сирків з висівком проса та цукром дозволяє знизити вміст цукру та жиру в готовому продукті. Технологія виробництва глазуруваних сирків з висівком проса та цукром є економічно вигідною та дозволяє знизити вартість виробництва глазуруваних сирків.