

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

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

«До захисту в ЕК»
Директор інституту(декан факультету)
Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО
(підпис) (ім'я та прізвище)

«_____» _____ 2024р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
Галина ПОЛІЩУК
(підпис) (ім'я та прізвище)

«_____» _____ 2024р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА

зі спеціальності 181 «Харчові технології»
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми Харчові технології та інженерія

на тему: Удосконалення технології пасти сиркової з клітковиною насіння чорного кмину та впровадження наукової розробки у цеху молочно-білкових продуктів потужністю переробки молока 111 т за добу

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

Степура Людмила Василівна
(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 - 2024р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра технології молока і молочних продуктів
Освітній ступінь магістр
Спеціальність 181 Харчові технології

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Технології зберігання, консервування та переробки молока

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології
молока і молочних продуктів
ННІХТ

Галина ПОЛІЩУК
“ 7 ” жовтня 2024 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Степури Людмили Василівни
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема Удосконалення технології пасти сиркової з клітковиною насіння чорного кмину та впровадження наукової розробки у цеху молочно-білкових продуктів потужністю переробки молока 111 т за добу

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від « 7 » жовтня 2024 року № 882-кс

2. Строк подання здобувачем роботи 25.11.2024

3. Вихідні дані до роботи. Асортимент продуктів: паста сиркова з клітковиною насіння чорного кмину, сир м'який дієтичний нежирний, сир м'який дієтичний з м.ч.ж. 11%, сир зернистий з вершками, сметана з м.ч.ж.22%, желе на основі сироватки

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Анотація; Вступ; 1. Наукова частина, 1.1. Літературний огляд, 1.2. Мета, об'єкт, предмет та методики досліджень; 1.3. Результати досліджень та їх обговорення, Висновки за розділом 1; 2. Проектна частина; 2.1. Техніко-економічне обґрунтування асортименту з урахуванням наукової розробки; 2.2. Розрахунок продуктів; 2.3. Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів; 2.4. План НАССР, обґрунтування контрольно-критичних точок (ККТ) технологічної схеми обраного молочного або молоковмісного продукту; 2.5 Підбір технологічного обладнання; 2.6. Сучасні способи миття технологічного обладнання. 2.7. Розрахунок площ; 3. Безпека життєдіяльності та охорона праці; Список використаних джерел

Перелік графічного матеріалу Науковий лист 1, Науковий лист 2; Науковий лист 3; План підприємства (цеху) після впровадження; Апаратурно-технологічна схема виробництва продуктів; Графік організації виробничих процесів

6. Консультанти розділів роботи

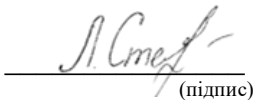
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Наукова частина. Літературний огляд. Мета, об'єкт, предмет та методики досліджень. Результати досліджень.	доц. Олена ОНОПРІЙЧУК		
Проектна частина. Техніко-економічне обґрунтування асортименту з урахуванням наукової розробки. Розрахунок продуктів. Вибір і обґрунтування технологічних процесів.	доц. Олена ОНОПРІЙЧУК		
План НАССР, обґрунтування контроль-критичних точок (ККТ) технологічної схеми обраного молочного продукту	доц. Олена ОНОПРІЙЧУК		
Підбір технологічного обладнання. Сучасні способи миття технологічного обладнання. Розрахунок площ	доц. Олена ОНОПРІЙЧУК		
Безпека життєдіяльності та охорона праці	доц. Олена ОНОПРІЙЧУК		

7. Дата видачі завдання 07.10.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
	Титульний аркуш, завдання, анотація, зміст, вступ	07.10.2024	
	Літературний огляд	14.10.2024	
	Мета, об'єкт, предмет та методики досліджень	15.10.2024	
	Результати досліджень та їх обговорення	21.10.2024	
	Результати наукових досліджень (плакати)	25.10.2024	
	Техніко-економічне обґрунтування асортименту з урахуванням наукової розробки	26.10.2024	
	Розрахунок продуктів	29.10.2024	
	Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів	04.11.2024	
	Апаратно-технологічна схема виробництва молочних продуктів	06.11.2024	
	Розрахунок та підбір технологічного обладнання	08.11.2024	
	Графік організації виробничих процесів	12.11.2024	
	Сучасні способи миття технологічного обладнання	14.11.2024	
	Розрахунок виробничих площ	16.11.2024	
	План цеху, що проектується	19.11.2024	
	Генеральний план підприємства	20.11.2024	
	Охорона праці	21.11.2024	
	Оформлення графічного матеріалу та пояснювальної записки	24.11.2024	

Здобувач

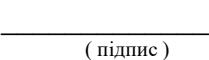


(підпис)

Людмила Степура

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи



(підпис)

Олена ОНОПРІЙЧУК.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Магістерська робота на тему: «Удосконалення технології пасти сиркової з клітковиною насіння чорного кмину та впровадження наукової розробки у цеху молочно-білкових продуктів потужністю переробки молока 111 т за добу» складається з 109 сторінок, викладенна в трьох розділах, заключна частина роботи закінчується висновком, а також доповнених допоміжним матеріалом - графічною частиною, що складається з 6-ти креслень, зокрема це: апаратурно-технологічна схема, графік організацій процесів, план цеху у масштабі 1:100, наукова схема 1, наукова схема 2, наукова схема 3.

У науковій частині проведено аналітичний огляд літературних відомостей з певної теми для визначення цілей дослідження, питань, тем і тематики. Обґрунтовано необхідність удосконалення технології виробництва сирної пасти з клітковиною насіння чорного кмину.

Дана робота описує процес проведення дослідження, включаючи науковий та експериментальний етапи. Детально описані матеріали, обладнання, сировина та методи дослідження. Подано результати, аналіз та висновки.

Найважливішим досягненням є науково обґрунтована рецептура сиркової пасти з додаванням клітковини насіння чорного кмину.

Удосконалено технологію виробництва інших молочно-білкових продуктів: сир м'який дієтичний нежирний, сир м'який дієтичний 11% жирності, сир зернистий з вершками, сметана 22% жирності, желе на основі сироватки.

У проектній частині виконано техніко-економічне обґрунтування впровадження нового асортименту продукції.

Проведено розрахунки, підібрано відповідне обладнання, визначено режим виробництва та необхідні виробничі площі.

Ключові слова: сиркова паста з клітковиною насіння чорного кмину, паста сиркова, клітковина чорного кмину, сир кисломолочний.

ANNOTATION

The master's thesis on the topic: "Improvement of the technology for curd paste with black cumin seed fiber and the implementation of scientific development in the milk-protein products workshop with a milk processing capacity of 111 tons per day" consists of 109 pages and is presented in three sections. The concluding part ends with conclusions and is supplemented with auxiliary material — a graphical section comprising six drawings, including: a process flow diagram, an organizational process chart, a workshop layout scaled at 1:100, a general plan of the enterprise scaled at 1:500, scientific diagram 1, and scientific diagram 2, and scientific diagram.

The scientific section includes an analytical review of literary sources on the given topic to determine the goals, issues, and thematic focus of the research. The necessity of improving the technology for the production of curd paste with black cumin seed fiber is substantiated.

This thesis describes the research process, including scientific and experimental stages. Materials, equipment, raw materials, and research methods are detailed. The results, analysis, and conclusions are provided.

The most significant achievement is the scientifically substantiated formulation of curd paste with the addition of black cumin seed fiber.

The technology for producing other milk-protein products has also been improved: low-fat curd, 11% fat curd, grainy curd with cream, 22% fat sour cream, and whey-based jelly.

The project section includes a techno-economic justification for implementing the new product assortment. Calculations were performed, appropriate equipment was selected, production modes were defined, and required production areas were determined.

Keywords: curd paste with black cumin seed fiber, curd paste, black cumin fiber, fermented milk curd

Зміст

АНОТАЦІЯ.....	3
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. НАУКОВА ЧАСТИНА.....	8
1.1. Літературний огляд.....	8
1.1.2. Аналіз сучасних технологій та асортименту сиркових паст.....	10
1.1.3. Значенню харчових волокон (баласних речовин, клітковини) для харчування.....	14
1.2. Організація проведення дослідження	17
1.2.1. Схема дослідження	17
1.2.2. Сировина та матеріали.....	20
1.2.3. Методи дослідження.....	23
1.2.4. Математично-статистичні методи оброблення даних	27
1.3. Результати дослідження	29
1.3.1. Підбір оптимального вмісту клітковини насіння чорного кмину в складі пасти сиркової, дослідження показників якості	29
1.3.2. Оптимізація технологічних процесів виробництва молочного продукту	36
Висновки за розділом 1	37
РОЗДІЛ 2. ПРОЕКТНА ЧАСТИНА	38
2.1. Техніко-економічне обґрунтування асортименту з урахуванням наукової розробки.....	38
2.2. Розрахунок продуктів.....	42
2.2.1. Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів.....	42
2.2.2. Схема напрямків переробки сировини з урахуванням впровадження розробленого продукту.	43
2.2.3. Розрахунок продуктів запроектованого асортименту.	44
2.2.4. Зведена таблиця розрахунку продуктів.....	49
2.3. Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів.	50
2.3.1. Вимоги до сировини, що використовується для виробництва.	50

2.3.2. Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів .	58
2.3.3. Обґрунтування технологічних режимів виробництва молочних продуктів запроектованого асортименту.	61
2.3.4. Вимоги нормативно-технічної документації до якості молочних продуктів.	66
2.3.5 План НАССР, обґрунтування контрольно-критичних точок (ККТ) технологічної схеми обраного молочного продукту.	73
2.4. Підбір технологічного обладнання.	76
2.5. Сучасні способи миття технологічного обладнання.	84
2.6. Розрахунок площ.	86
РОЗДІЛ 3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ.	89
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.	94
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	95

ВСТУП

Молочна галузь є однією з ключових сфер харчової промисловості, яка забезпечує людей продуктами високої поживної та біологічної цінності. У сучасному світі споживачі все частіше надають перевагу функціональним продуктам харчування, які поєднують у собі високі органолептичні показники якості та користь для здоров'я. Це стимулює виробників до впровадження інноваційних технологій, які дозволяють вдосконалювати рецептури та створювати продукти з підвищеною харчовою цінністю.

Особливу увагу у цій роботі приділено увагу на продукти на основі кисломолочного сиру, зокрема пасти сиркові з клітковими насіння чорного кмину. Їх популярність пояснюється універсальністю використання, високим вмістом білка, а також можливістю додавання функціональних компонентів у продукт. Одним із перспективних інгредієнтів є клітковина насіння чорного кмину, яка володіє цінними властивостями, такими як покращення травлення, підтримка імунної системи та антиоксидантна дія.

Актуальність обумовлена необхідністю розробки нових технологій для виробництва молочно-білкових продуктів, які відповідають сучасним запитам споживачів. Зокрема, створення пасти сиркової з клітковиною насіння чорного кмину, що дозволить не лише розширити асортимент молочної продукції, але й підвищити її біологічну цінність і конкурентоспроможність на ринку молочних продуктів.

Розробка також передбачає вдосконалення технології інших молочно-білкових продуктів, зокрема: сиру м'якого дієтичного нежирного, сиру м'якого дієтичного із м. ч. ж. 11%, сиру зернистого з вершками, сметани з м. ч. ж. 22% та желе на основі сироватки.

Результати даної роботи сприятимуть оптимізації виробничих процесів, підвищенню ефективності використання сировини, розширенню асортименту молочної продукції та покращенню її якості, що в цілому сприятиме підвищенню конкурентоспроможності підприємства.

РОЗДІЛ 1. НАУКОВА ЧАСТИНА

1.1. Літературний огляд

1.1.1. Актуальність розробки технології пасти сиркової з клітковиною насіння Сучасні тенденції розвитку харчової промисловості орієнтовані на розробку функціональних продуктів, що відповідають вимогам раціонального та здорового харчування.

У цьому контексті кисломолочні продукти відіграють важливу роль завдяки високій харчовій і біологічній цінності, легкозасвоюваним білкам, амінокислотам, мікроелементам і корисним мікроорганізмам.

Паста сиркова — універсальний продукт, який користується стабільним попитом у споживачів завдяки широкому застосуванню в кулінарії, привабливому смаку та корисним властивостям. У той же час важливо підвищити функціональну цінність за рахунок великої кількості корисних інгредієнтів природного походження. Одним з перспективних інгредієнтів для зміцнення сиркової пасти є клітковинна насіння чорного кмину.

Клітковина насіння чорного кмину — це рослинна добавка, виготовлена з перемеленого насіння чорного кмину. Вона володіє потужною антибактеріальною, противірусною та спазмолітичною дією [20].

Клітковина з насіння чорного кмину має пребіотичний ефект, який полягає у стимулюванні росту корисних бактерій у кишечнику. Її гіполіпідемічна дія призводить до зниження рівня холестерину в крові. Вона захищає клітини організму людини від пошкодження вільними радикалами завдяки антиоксидантним властивостям, а також володіє протизапальним ефектом [16], [17].

Клітковина з насіння чорного кмину містить складний комплекс полісахаридів (целюлозу, гемицелюлозу, пектини), лігніну та інших біологічно активних речовин [21].

У світовій практиці клітковина з насіння чорного кмину використовується у виробництві хлібобулочних виробів, молочних продуктів та напоїв, оскільки даний компонент сприяє не лише поліпшенню технологічних характеристик продуктів, але й надає їм додаткові функціональні властивості [18].

Перспективним напрямком є використання клітковини чорного кмину у виробництві пасти сиркової. Введення клітковини з насіння чорного кмину дозволяє збагатити продукт пребіотиками [18].

Застосування клітковини з насіння чорного кмину у виробництві сиркової пасти є перспективним напрямом розвитку молочного виробництва, оскільки дозволяє підвищити харчову цінність продукту та розширити асортимент.

Введення клітковини з насіння чорного кмину дозволяє збільшити в'язкість та стабільність продукту, а також підвищує його біологічну цінність [19].

Паста сиркова з клітковиною насіння чорного кмину має покращену текстуру, більшу в'язкість, знижену калорійність та підвищену харчову цінність продукту. Завдяки цим якостям продукт стає особливо привабливим для тих, хто веде здоровий спосіб життя або потребує дієтичного харчування.

Введення клітковини з насіння чорного кмину рекомендовано проводити на етапі змішування інгредієнтів для рівномірного розподілення її в продукті [19].

Важливим аспектом є те, що клітковина не впливає негативно на смакові властивості пасти, а, навпаки, надає їй легкого горіхового присмаку. .

Актуальність розробки зумовлена необхідністю раціонального використання сировини, підвищення ефективності виробничих процесів та оптимізації технологічних рішень для виробництва продукції з покращеними сенсорними та функціональними властивостями.

Після проведення аналізу науково-дослідної літератури можна зробити висновок, що виробництво пасти сиркової з клітковиною насіння чорного кмину є перспективною розробкою, для удосконалення асортименту паст сиркових. Введення клітковини чорного кмину у рецептуру сирної пасти дозволить розширити асортимент функціональних молочних продуктів та задовольнити потреби у продуктах з високою харчовою цінністю, як раніше було зазначено.

Таким чином, удосконалення технології пасти сиркової з клітковиною насіння чорного кмину є важливим напрямком розвитку сучасної незбираномолочної галузі, який може задовольнити потреби споживачів і створити конкурентні переваги підприємств.

1.1.2. Аналіз сучасних технологій та асортименту сиркових паст

Сирна паста є одним з найпопулярніших кисломолочних продуктів завдяки своїй універсальності, ніжній текстурі, високій харчовій цінності та різноманітності варіантів.

Кисломолочний сир поєднує в собі корисні властивості і широку сферу застосування, що надає йому важливе місце в дієтичному харчуванні.

Сучасна технологія виробництва сирної пасти базується на класичній схемі переробки молока та доповнюється інноваційними методами переробки для досягнення високої якості продукції [21].

Основні етапи виробництва включають підготовку молока (нормалізацію, пастеризацію), сквашування молочнокислими бактеріями, відділення сироватки та подрібнення сиру з метою отримання пастоподібної консистенції [21].

Залежно від типу пасти в продукт додають різні інгредієнти, такі як стабілізатори, наповнювачі, функціональні інгредієнти [21].

Сучасні виробничі підходи спрямовані на покращення органолептичних властивостей і консистенції та подовження терміну зберігання без завдання шкоди для якості продукту [19].

Сучасні технології включають ультрафільтрацію, використання природних стабілізаторів і мінімальну термічну обробку для збереження корисних властивостей продукту [21].

Асортимент сиркових паст, доступних на ринку, дуже різноманітний і включає кілька основних категорій [22].

- Класична сиркова паста - характеризується ніжним вершковим смаком і відсутністю додаткових інгредієнтів [22].
- Солодка паста – з додаванням цукру, фруктових начинок, шоколаду, меду або ванілі, щоб сподобатися любителям десертів[22].
- Пікантна паста – містить трави, спеції та інші ароматні інгредієнти і часто використовується як основа для закусок [22].

Паста сиркова функціонального призначення— це продукт, збагачений клітковиною, насінням, зерновими, пробіотиками або вітамінами, призначений для споживачів, які прагнуть не лише отримати задоволення від смаку, але й отримати користь для здоров'я[22].

Тенденції в асортименту паст сиркових включають розширення лінійки функціональних продуктів із використанням натуральних інгредієнтів, створення продуктів із низьким вмістом жиру та цукру, а також створення продуктів, які є веганськими та не містять лактози [23].

У цьому контексті особливу увагу привернуло використання клітковини насіння чорного кмину як функціонального інгредієнта. Насіння чорного кмину є джерелом антиоксидантів, вітамінів, ефірних масел і мікроелементів, які зміцнюють імунну систему, покращують травлення, мають протизапальні властивості. Додавання в сирну пасту клітковини чорного кмину не тільки підвищує її біологічну цінність, але й надає неповторного смаку та аромату, що подобається широкому колу споживачів [19].

Таким чином, аналіз сучасних технологій та асортименту сиркових паст підтверджує, що існує нагальна потреба вдосконалення технології та впровадження інноваційних інгредієнтів у ці продукти [23].

Це дає можливість створювати конкурентоспроможну продукцію, яка відповідає сучасним вимогам ринку та бажанням споживачів.

Під час науково-дослідного пошуку було проведено ретельний аналіз наукових публікацій, статей та монографій, журналів, патентів, в яких зазначається використання функціональних інгредієнтів у складі молочних продуктів. Основний акцент було зроблено на дослідженнях, які були присвячені використанню клітковини з насіння чорного кмину як перспективного компонента для збагачення молочних продуктів. Бібліографія включає як українські та закордонні джерела інформації, що відображають сучасний стан досліджень у даній сфері.

Було проаналізовано роботу автори, такі як - Smith, J., & Clark, R. у статті "Application of Dietary Fibers in Dairy Products: Health Benefits and Technological Perspectives", що була опублікована у журналі Journal of Dairy Science [7]. У даній статті було розглянуто застосування різних типів харчових волокон у складі молочних продуктів, вплив їх на текстуру, стабільність, зокрема також функціональні властивості кінцевого молочного продукту. Smith, J., & Clark, R. У статті наголошують, що додавання клітковини, зокрема насіння чорного кмину, до рецептури молочного продукту може позитивно впливати на органолептичні властивості, структуру продукту та харчову цінність продуктів [7].

Наступним джерелом інформації було закордонне дослідження статті Jones, S., & Hall, M. (2019) "Dietary Fiber as a Functional Ingredient in Dairy Products: Impact on Nutritional Value and Consumer Acceptance" (Food Science Review, 22(3), 245-256) [8]. У даній статті розглядалось основні переваги використання різних видів клітковини у складі молочних продуктів. Авторами було підкреслено, що

введення клітковини насіння чорного кмину дозволяє збагатити продукт пребіотиками, що сприяють покращенню роботи кишково-шлункового тракту [8]. Після проведення аналізу даної статті, я зробила висновок, що в наш час активно використовують клітковину різних видів у різних галузях харчової промисловості, такі як молочні продукти, хлібопекарське виробництво, виробництво функціональних напоїв та кондитерське виробництво.

У дослідженнях авторів Baker, D., & Johnson, T. (2017) "Nutritional and Functional Properties of Black Cumin Seed Fiber: A Review" (Nutrition & Health Journal, 15(2), 102-110) [9] було викладено опис клітковини насіння чорного кмину, зокрема те, що клітковина містить складний комплекс полісахаридів, таких як: целюлоза, геміцелюлози, пектини, також в склад входить лігнін та інших БАР, що було підтверджено їхніми дослідженнями. Також було ретельно описано склад клітковини, її властивості та здатність застосування даної клітковини у виробництві продуктів з високою біологічною цінністю [9]

Зокрема у роботі українських авторів таких як Кравченко І.В. та Петрова О.С. у статті "Використання клітковини в технологіях функціональних молочних продуктів", що була викладена у журналі «Науковий вісник харчових технологій» було проаналізовано вплив різних видів клітковини на якість та функціональні властивості сиркових продуктів [10]. У ході дослідження було зроблено висновок, що введення клітковини з насіння чорного кмину дозволяє збільшити в'язкість та стабільність продукту, а також підвищує його біологічну цінність.

Аналіз літературних джерел як українського походження, так і іноземного свідчить про перспективність використання клітковини насіння чорного кмину як функціонального інгредієнта в рецептурі молочних продуктів, зокрема сирової пасти. Цей компонент не лише покращує структуру та органолептичні властивості продукту, але й значно підвищує його біологічну цінність [24].

1.1.3 Значенню харчових волокон (баласних речовин, клітковини) для харчування

Харчові волокна, також відомі як баластні речовини або клітковина, є невід'ємною складовою раціону людини. Вони не перетравлюються травними ферментами, однак відіграють надзвичайно важливу роль у забезпеченні нормального функціонування організму та профілактиці багатьох захворювань [25].

Основними джерелами клітковини є овочі, фрукти, цільнозернові продукти, бобові, горіхи та насіння.

Основні функції клітковини:

- Покращення роботи травної системи. Клітковина стимулює перистальтику кишечника, що забезпечує своєчасне та легке виведення залишків їжі. Це сприяє запобіганню запорам та знижує ризик розвитку геморою і дивертикулезу [25].
- Регулювання рівня цукру в крові. Розчинні харчові волокна, такі як пектини, уповільнюють всмоктування глюкози, що сприяє стабільному рівню цукру в крові. Це особливо важливо для людей із ризиком розвитку діабету або вже наявним захворюванням [25].
- Зниження рівня холестерину. Деякі види клітковини зв'язують холестерин у кишечнику, перешкоджаючи його всмоктуванню, що позитивно впливає на стан серцево-судинної системи та знижує ризик атеросклерозу [25].
- Контроль ваги тіла. Завдяки своїй здатності швидко створювати відчуття ситості, клітковина допомагає уникати переїдання та сприяє підтримці здорової маси тіла [25].
- Детоксикація організму. Нерозчинні волокна працюють як "щітка" для кишечника, виводячи токсини та залишки неперетравленої їжі, що сприяє очищенню організму [25].

Клітковина, отримана з насіння чорного кмину (*Nigella sativa*), має унікальний склад, що включає не тільки основні харчові волокна, але й інші біологічно активні речовини. Вона володіє потужними детоксикаційними та антиоксидантними властивостями, що робить її важливою складовою раціону для підтримки здоров'я та профілактики різних захворювань [11].

Клітковина чорного кмину містить кілька типів полісахаридів, серед яких найбільш важливими є целюлоза, геміцелюлоза і пектин. Целюлоза є основним компонентом нерозчинної клітковини, яка забезпечує механічне очищення кишечника і нормалізує його моторику. Геміцелюлоза, зокрема, сприяє зниженню рівня холестерину в крові, а пектинові речовини здатні зв'язувати токсини та важкі метали, що допомагає очищенню організму [12].

Окрім полісахаридів, клітковина чорного кмину містить білкові залишки, зокрема амінокислоти, такі як аргінін та лізин, які є важливими для відновлення тканин та функціонування імунної системи [13].

Насіння чорного кмину є також багатим на жирні кислоти, зокрема лінолеву кислоту (омега-6) та олеїнову кислоту (омега-9). Ці кислоти не лише є важливими для нормалізації ліпідного обміну, але й мають протизапальні властивості. Вміст ефірної олії, яка складається з таких активних сполук, як тимохінон, робить клітковину з чорного кмину ще більш цінною, оскільки тимохінон має потужні антиоксидантні та протизапальні властивості [14].

Клітковина чорного кмину характеризується не тільки своїми харчовими властивостями, але й значним лікувальним потенціалом. Вона має детоксикаційні властивості, допомагаючи виводити з організму токсини, солі важких металів, а також продукти розпаду шкідливих речовин, які накопичуються в процесі метаболізму. Це дозволяє знижувати навантаження на печінку та нирки, покращуючи загальне самопочуття [15].

Завдяки вмісту розчинних полісахаридів (особливо пектину), клітковина з чорного кмину допомагає регулювати рівень цукру в крові, уповільнюючи всмоктування глюкози в кишечнику. Це особливо корисно для людей, які мають порушення обміну речовин або схильні до розвитку цукрового діабету 2 типу.

Ефірна олія, що міститься в клітковині чорного кмину, надає їй виражену антиоксидантну дію. Завдяки високому вмісту фенольних сполук, таких як тимохінон, ця клітковина допомагає нейтралізувати вільні радикали в організмі, що зменшує окислювальний стрес і сприяє зниженню ризику розвитку хронічних захворювань, таких як серцево-судинні захворювання, рак і нейродегенеративні захворювання.

Клітковина чорного кмину також сприяє покращенню балансу кишкової мікрофлори. Вона виступає як пребіотик, сприяючи розвитку корисних бактерій, таких як лактобактерії та біфідобактерії. Це допомагає покращити травлення, знизити ризик дисбактеріозу та підтримувати здоров'я кишечника в цілому.

Клітковина чорного кмину володіє вираженими протизапальними властивостями, що зумовлені наявністю тимохінону та інших біологічно активних компонентів. Вона може знижувати рівень запальних процесів в організмі, що робить її корисною при таких захворюваннях, як артрит, астма та інші хронічні запальні захворювання. Окрім того, її здатність модулювати імунну відповідь може допомогти організму краще боротися з інфекціями та іншими патогенними агентами.

Отже, клітковина з насіння чорного кмину є цінним дієтичним компонентом, який поєднує в собі численні корисні властивості. Її включення до раціону може сприяти покращенню травлення, детоксикації, нормалізації рівня цукру в крові, а також зниженню запальних процесів та підтримці здоров'я в цілому.

1.2. Організація проведення дослідження

1.2.1. Схема дослідження

Мета дослідження: удосконалення технології пасти сиркової з клітковиною насіння чорного кмину

Об'єкт дослідження: технологія пасти сиркової з клітковиною насіння чорного кмину

Предмет дослідження: сир кисломолочний, клітковина насіння чорного кмину, зразки сиру з клітковиною насіння чорного кмину, органолептичні та фізико-хімічні показники сировини та готової продукції.

Завданням дослідження є:

- Обґрунтування вибору внесеного наповнювача
- Органолептична та фізико-хімічна оцінка сировини
- Визначення оптимальної кількості внесення клітковини з насіння чорного кмину
- Розробка рецептури продукту
- Органолептична та фізико-хімічна оцінка готового продукту
- Параметрична схема виробництва пасти сиркової з додаванням клітковини з насіння чорного кмину

Магістерська робота присвячена вдосконаленню технології пасти сиркової з клітковиною насіння чорного кмину, що має унікальні функціональні властивості. У ході дослідження вперше науково обґрунтовано використання клітковини насіння чорного кмину як інгредієнта, який не лише підвищує біологічну цінність продукту, але й сприяє покращенню його органолептичних та фізико-хімічних властивостей.

Наукова новизна роботи полягає у наступному:

Вперше проведено детальний аналіз впливу клітковини насіння чорного кмину на якісні характеристики сиркової пасти, зокрема текстуру, смак, аромат та

стабільність продукту. Розроблено та оптимізовано рецептуру сиркової пасти, яка забезпечує збалансоване співвідношення білків, жирів, вуглеводів і клітковини, відповідаючи сучасним вимогам до функціональних продуктів харчування. Встановлено оптимальні режими технологічного процесу виробництва пасти сиркової, які дозволяють максимально зберегти корисні компоненти насіння чорного кмину та забезпечити стабільність структури продукту. Доведено ефективність використання клітковини насіння чорного кмину як природного стабілізатора консистенції, що дозволяє відмовитися від використання синтетичних добавок. Досліджено вплив клітковини на терміни зберігання продукту, що дозволило розробити рекомендації щодо пакування для забезпечення тривалого терміну придатності.

Запропоновані рішення відкривають нові перспективи для розширення асортименту молочно-білкових продуктів, орієнтованих на здорове харчування. Робота сприяє впровадженню інноваційних підходів у харчовій промисловості, задовольняючи сучасні потреби споживачів у корисних і натуральних продуктах.

Поставлене завдання було вирішено шляхом проведення дослідження за структурною схемою, наведеною на рисунку 1.2.

Для проведення досліджень використовувалися високоякісні матеріали, такі як кисломолочний сир (нежирний і 9% жирності) та клітковина насіння чорного кмину. Основними приладами були рН-метр для визначення кислотності, аналітичні ваги для точного зважування, прилад Чижова для визначення жирності, а також титратор із розчином NaOH 0,1 моль для титриметричного аналізу. Застосовувалися водяна баня, піпетки та колби для термостатування, дозування й підготовки зразків. Методи дослідження включали органолептичний і фізико-хімічний аналіз, які дозволили оцінити основні якісні показники продукту. Усі отримані дані були статистично опрацьовані для оптимізації технологічного процесу.

Схема проведення дослідження

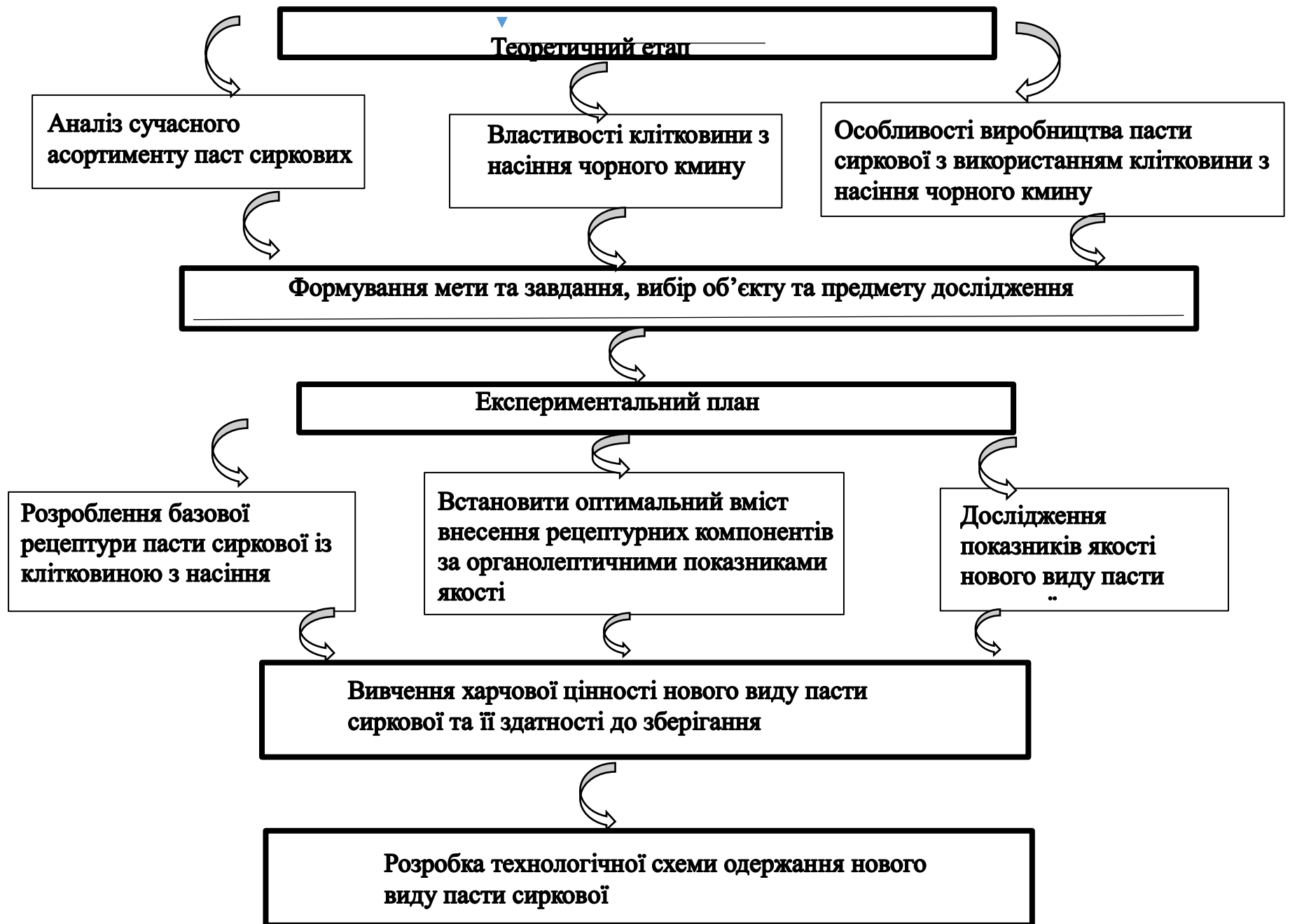


Рис.1.2.1 - Схема проведення дослідження

1.2.2. Сировина та матеріали

Сир кисломолочний є традиційним молочним продуктом, багатим на білки, кальцій та пробіотики. Його використання в наукових дослідженнях може бути обґрунтоване наступними факторами: високою хачовою цінністю наведеною в таблиці 1.2.2. , високий вміст кальцію, що сприяє здоров'ю кісток і зубів. В складі сиру кисломолочного наявні корисні бактерії сприяють здоров'ю травної системи та імунітету. Сир кисломолочний легко виробляти та зберігати, що робить його доступним для досліджень [21].

Може бути використаний як інгредієнт у різних харчових продуктах, що дозволяє досліджувати його вплив у різних харчових матрицях.

Таблиця 1.2.2 – Харчова цінність сиру кисломолочного різної жирності на 100 грамів продукту [21].

Тип сиру	Калорійність (ккал)	Білки (г)	Жири (г)	Вуглеводи (г)
Нежирний (0-1%)	70-100	16-18	0,1-1	1,5-2
Середньої жирності (5-9%)	120-160	15-17	5-9	1,5-2
Жирний (18%)	200-230	12-14	18-20	1,5-2

Органолептична оцінка сиркової основи наведенна в таблиці 1.2.2.1.

Таблиця 1.2.2.1 – Органолептичні показники сиркової основи [26].

Назва показника	Характеристика
Запах	Сиркова основа має легкий, свіжий молочний аромат. Залежно від виду сиру, цей запах може варіюватися від ніжнього кисломолочного до більш інтенсивного кремового.
Смак	Смак сиркової основи є м'яким і вершковим з легкою кислинкою. Він приємний на смак, не надто солодкий і не занадто кислий, що дозволяє використовувати його як базу для різних додатків.
Консистенція	Сиркова основа має гладку, кремову консистенцію. Вона легко намазується, не містить грудочок і має однорідну текстуру, що робить її ідеальною для створення паст.

Насіння чорного кмину (*Nigella sativa*) широко використовується у традиційній медицині та харчовій промисловості. Вибір клітковини з насіння чорного кмину для наукового дослідження обґрунтовується такими аспектами:

- Основний біоактивний компонент, який має антиоксидантні, протизапальні та антибактеріальні властивості [27].
- Містять леткі компоненти, які можуть позитивно впливати на здоров'я [27].
- Допомагає у покращенні травлення та може сприяти зниженню рівня холестерину в крові [28].
- Може знижувати окислювальний стрес у організмі [28].
- Сприяє зміцненню імунної системи [28].
- Комбінування сиру кисломолочного та клітковини з насіння чорного кмину у науковому дослідженні може мати наступні переваги:

Додавання клітковини з насіння чорного кмину до сиру кисломолочного може збільшити його харчову цінність за рахунок додаткових антиоксидантів,

білків та клітковини. Можливість дослідження синергічних ефектів між пробіотиками сиру та біоактивними компонентами клітковини. Створення нових функціональних харчових продуктів, які можуть сприяти покращенню здоров'я споживачів [29].



Рис. 1.2.2 – Клітковина насіння чорного кмину

Таблиця 1.2.2.2 -Харчова цінність клітковини насіння чорного кмину ТМ «Еколія» (на 100 г продукту):

Показник	Значення
Калорійність	244,0 ккал
Білки	33,0 г
Жири	2,2 г
Вуглеводи	23,0 г

Клітковина	35-40 г
------------	---------

Органолептична оцінка клітковини насіння чорного кмину наведена в таблиці 1.2.2.3.

Таблиця 1.2.2.3 – Органолептичні показники клітковини насіння чорного кмину

Назва показника	Характеристика
Запах	Насіння чорного кмину має характерний, інтенсивний, пряний аромат з нотками мускатного горіха і перцю. Цей запах часто використовується у кулінарії для надання стравам особливого аромату.
Смак	Смак насіння чорного кмину є багатим і складним. Має пряний, трохи гіркуватий смак з легкою гостротою, землянистий з відтінками горіха і трав.
Консистенція	Сухе насіння чорного кмину є твердим і дрібним. Після подрібнення перетворюється на дрібний порошок або крупку, який легко змішується з іншими компонентами.

Обґрунтування вибору сиру кисломолочного та клітковини з насіння чорного кмину для наукового дослідження базується на їх високій харчовій цінності, біоактивних властивостях та потенційній користі для здоров'я. Комбіноване використання цих компонентів може призвести до створення нових функціональних продуктів, що сприятимуть покращенню загального здоров'я споживачів.

1.2.3. Методи дослідження

Для оцінки технології виготовлення сиркової пасти з клітковиною насіння чорного кмину в даній роботі були застосовані комплексні методи дослідження.

Це дозволило отримати точні і об'єктивні результати щодо фізико-хімічних, органолептичних і технологічних властивостей продукту.

Органолептичний метод

Одним із основних методів оцінки якості сиркової пасти є органолептичний метод. Він дозволяє оцінити важливі споживчі характеристики продукту, такі як смакові якості, аромат, колір та консистенція. Органолептичне оцінювання проводиться групою кваліфікованих експертів, які на основі встановлених критеріїв дають оцінку кожному показнику продукту. Смак і аромат сиркової пасти безпосередньо впливають на її прийнятність для споживачів, а колір і консистенція визначають зовнішній вигляд і текстуру продукту. Ці органолептичні характеристики є важливими для розуміння споживчих вподобань і для коригування технології виготовлення [30].

Основні критерії оцінки включають:

Колір. Визначення рівномірності забарвлення та його відповідність очікуваному [30].

Смак. Оцінка смакових властивостей (гармонійність, солодкість, кислотність) [30].

Аромат. Присутність або відсутність сторонніх запахів [30].

Консистенція. Оцінка текстури продукту, наявність грудочок або рівномірність пасти [30].

Для оцінки використовуються стандартні шкали або описові методи, що дозволяють точно виявити відповідність органолептичних показників вимогам до продукту [30].

Фізико-хімічні методи

Для більш об'єктивної оцінки якості сиркової пасти застосовувалися фізико-хімічні методи, які дозволяють виміряти важливі показники продукту, що впливають на його стабільність і безпеку.

Визначення кислотності за допомогою рН-метра [30].

Один із основних параметрів, що характеризує харчовий продукт, — це кислотність. Для її визначення використовувався рН-метр, який дозволяє точно виміряти рівень кислотності продукту. Кислотність сиркової пасти має велике значення для її смакових властивостей, а також для стабільності при зберіганні. Для вимірювання рН використовувалася наступна формула:

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+],$$

де $[\text{H}^+]$ — концентрація водневих іонів у продукті. Оскільки кислотність впливає на стабільність пасти, її регулярний контроль є важливим етапом у дослідженнях [30].

Визначення масової частки вологи

Прилад Чижова використовується для визначення масової частки вологи у молочних продуктах, зокрема в сиркових пастах та інших подібних продуктах. Цей метод є швидким і зручним для практичного використання на виробництві. Принцип роботи приладу базується на вимірюванні зміни маси продукту в результаті його нагрівання, що дозволяє точно визначити вміст вологи [30].

Процес визначення масової частки вологи за допомогою приладу Чижова:

В першу чергу необхідно взяти певну кількість зразка молочного продукту, яку потрібно проаналізувати. Зразок має бути свіжим, однорідним і вільним від сторонніх домішок [30].

Підготовлений зразок продукту поміщається у спеціальну камеру приладу Чижова, де він буде нагріватися до заданої температури [30].

Прилад нагріває зразок до температури, при якій волога в продукті починає випаровуватися. Цей процес може зайняти кілька хвилин, залежно від кількості зразка і його характеристик [30].

Після завершення нагрівання відбувається фіксація маси зразка до та після випаровування вологи. Зміна маси дозволяє визначити, скільки вологи містить продукт [30].

Масова частка вологи в зразку обчислюється за формулою:

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \times 100, \text{ де:}$$

X — масова частка вологи, %;

m₁ — маса зразка до нагрівання (мг);

m₂ — маса зразка після нагрівання (мг).

Після виконання розрахунків отримується значення масової частки вологи, що дозволяє визначити рівень вологи в продукті і оцінити його відповідність вимогам.

Титриметричний метод для визначення кислотності

Для більш точного визначення вмісту органічних кислот у сирковій пасті застосовувався титриметричний метод. Цей метод передбачає титрування проби розчином натрій гідроксиду (NaOH) концентрацією 0,1 моль/л до точки еквівалентності, коли всі органічні кислоти нейтралізуються. Титриметрія дозволяє точно визначити кількість кислот у продукті і має важливе значення для контролю якості [30].

Процедура титрування включала:

Підготовку розчину NaOH необхідної концентрації.

Додавання індикатора (фенолфталеїну).

Проведення титрування до зміни кольору індикатора, що вказує на завершення реакції [30].

Для розрахунків використовувалася формула:

$$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$$

де C₁, C₂ — концентрації розчинів, V₁, V₂ — об'єми розчинів.

Опис приладів, використаних у дослідженнях

pH-метр — інструмент, що дозволяє точно вимірювати рівень кислотності продукту, що є важливим для контролю смакових якостей і стабільності продукту [30].

Прилад Чигова — використовувався для визначення жирності сиркової пасти. Метод базується на екстракції жиру органічним розчинником і його подальшому зважуванні [30].

Водяна баня — пристрій, що застосовується для підтримки стабільної температури під час різних лабораторних процесів, таких як екстракція чи титрування [30].

Аналітичні ваги — використовувалися для точного зважування компонентів і зразків. Висока точність цих ваг дозволяє забезпечити правильність приготування розчинів і підготовку проб [30].

Титратор з розчином NaOH 0,1 моль/л — використовувався для проведення титриметричних досліджень, що дають змогу визначити вміст органічних кислот у сировій пасті [30].

1.2.4. Математично-статистичні методи оброблення даних

Для обробки експериментальних даних були застосовані методи математичної статистики, що забезпечили високу точність і достовірність отриманих результатів. Цей підхід дозволив отримати точні значення, необхідні для подальшого визначення поживної цінності продукту. Результати вимірювань, а також графічне відображення даних були здійснені за допомогою стандартних програм для статистичної обробки, таких як Microsoft Excel. Для забезпечення точності результатів експерименти повторювались від трьох до п'яти разів.

Таким чином, використання зазначених методів і обладнання гарантувало високу точність при визначенні якісних характеристик сиркової пасти з клітковиною насіння чорного кмину, що сприяло покращенню її органолептичних властивостей і харчової цінності. Експериментальні дані оброблялися з

використанням методів математичної статистики для розрахунку наступних показників:

- середнє арифметичне значення вимірюваної величини ($Y_{\text{сер}}$) [30].

$$Y_{\text{сер}} = \frac{\sum_{k=1}^n Y_k}{n} \quad (1.2.4.1)$$

де Y_k – експериментальні значення вимірювальної величини; n – кількість паралельних дослідів.

- дисперсію (S^2) [30].

$$S^2 = \frac{\sum_{k=1}^n (Y_k - Y_{\text{сер}})^2}{n - 1} \quad (1.2.4.2)$$

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

- середньоквадратичне відхилення ($S_{\text{сер}}$) [30].

$$S_{\text{сер}} = \sqrt{S^2} \quad (1.4)$$

- точність визначення (E_{α}):

$$E_{\alpha} = t_{\alpha, f} \cdot S_{Y_{\text{сер}}} \quad (1.2.4.3)$$

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

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

- відносну похибку (δ), % [30]:

$$\delta = \frac{\sum \alpha}{Y_{\text{сер}}} \cdot 100, \quad (1.2.4.4)$$

- коефіцієнт варіації (V), % [30].

$$V = \frac{S}{Y_{\text{сер}}} \cdot 100 \quad (1.2.4.5)$$

- показник точності (P), % [30].

$$P = \frac{S_{\text{сер}}}{Y_{\text{сер}}} \cdot 100 \quad (1.2.4.6)$$

1.3. Результати дослідження

1.3.1 Підбір оптимального вмісту клітковини насіння чорного кмину в складі пасти сиркової, дослідження показників якості

Загальна технологічна схема виготовлення пасти сиркової з клітковиною насіння чорного кмину зображенна на рис. 1.3

У рамках проведених досліджень було виготовлено три зразки сиркової пасти з клітковиною насіння чорного кмину з різним вмістом клітковини відповідно до рецептури, наведеній у таблиці 1.3. Для створення цього інноваційного продукту було важливо враховувати взаємодію основних компонентів — сиркової основи та клітковини насіння чорного кмину — щоб досягти бажаних органолептичних і фізикохімічних характеристик пасти.

Таблиця 1.3 -Рецептура пасти сиркової з різним вмістом клітковини насіння чорного кмину

Рецептурні інгредієнти	0,8%	1,0%	1,2%
Сир кисломолочний	120 г	120 г	120 г
Сироватка	10	10	10
Клітковина з насіння чорного кмину	0,96г	1,20 г	1,44 г



Рис. 1.3. – Технологія виготовлення пасти сиркової з клітковиною насіння чорного кмину

$$m(0,8\%) = \frac{120 * 0,8}{100} = 0,96 \text{ г}$$

$$m(1,0\%) = \frac{120 * 1,0}{100} = 1,2 \text{ г}$$

$$m(1,2\%) = \frac{120 * 1,2}{100} = 1,44 \text{ г}$$



Рис. 1.3.1 - Клітковинна насіння чорного кмину

Експериментальним шляхом було обрано відсоток внесення наповнювача клітковини до сиру кисломолочного та складено рецептуру.

Процес виготовлення сиркової пасти з клітковиною насіння чорного кмину складається з кількох етапів. Спочатку в сиркову пасту додають заздалегідь підготовлені рецептурні компоненти. Для підготовки клітковини насіння чорного кмину застосовувався метод набухання, який відбувався за температури 67°C. В якості розчинника використовувалася сироватка, яка допомагала досягти необхідної консистенції та дозволяла клітковині рівномірно розподілятися по масі пасти.

Після виготовлення пасти було проведено оцінку органолептичних властивостей кожного зразка: запаху, смаку та консистенції. Оцінка здійснювалася за допомогою дегустаційної комісії, яка проводила тестування за встановленими критеріями.

Також були визначені основні фізикохімічні показники, що включають в себе вологість, кислотність, вміст жиру, сухих речовин, а також структура

продукту. Ці показники дозволяють визначити якість пасти, її відповідність стандартам та придатність до споживання [30].

Органолептичні властивості зразків можна розглянути в таблиці 1.3.1

Таблиця 1.3.1 – Органолептичні показники

Показник	0,8%	1,0%	1,2%
Запах	Ніжний, легкий аромат кмину. Без надмірного запаху, приємний.	Більш виражений аромат кмину, що може бути занадто сильним для деяких споживачів.	Сильний аромат кмину, що може перебивати інші запахи сиру.
Смак	Збалансований, з легким присмаком кмину. Найбільш гармонійний.	Смак насичений, проте трохи гіркуватий через більшу кількість кмину.	Дуже насичений смак, гіркуватість більше виражена, можлива
Консистенція	Однорідна, ніжна, легка текстура.	Консистенція трохи грубіша, але все ще прийнята.	Консистенція значно грубіша, відчувається зернистість.
Загальна привабливість	Найбільш привабливий зразок. Найкраще сприймається споживачами.	Прийнятний, але може не подобатися всім через інтенсивний аромат і смак.	Найменш привабливий через надмірний аромат і грубу консистенцію.

На рис. 1.3.1 можна розглянути зразки пасти сиркової з клітковиною насіння чорного кмину



Рис.1.3.2. – Зразки пасти сиркової з різним вмістом клітковини насіння чорного кмину

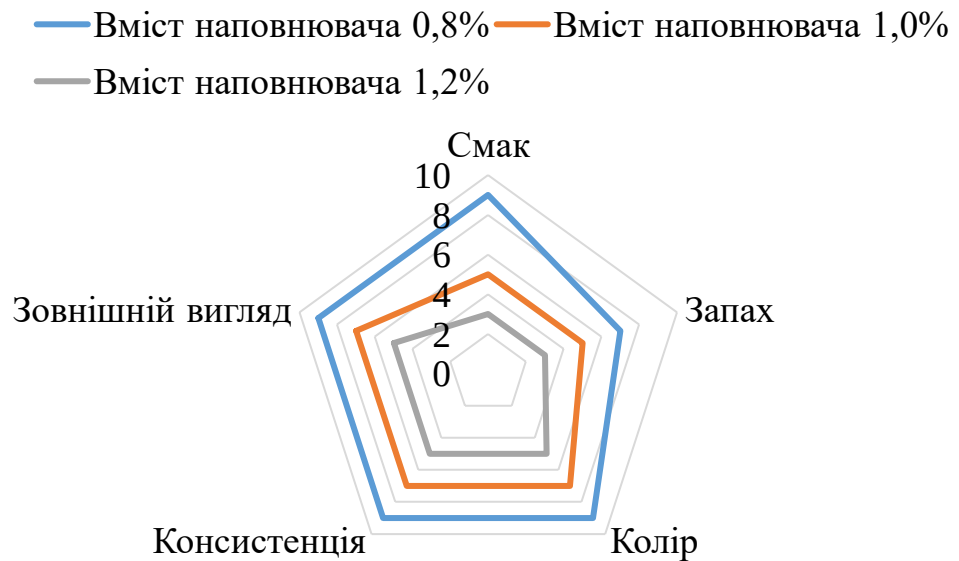
Таблиця 1.3.1 – Фізико-хімічні показники досліджувальних зразків

Показник	0,8%	1,0%	1,2%
Активна кислотність	4,55pH	4,55pH	4,55pH
Титрована кислотність	142°Т	140°Т	144°Т
Волога	84,66%	84,5%	85,38%

Таблиця 1.3.2 – Бальна оцінка зразків

Показник	Вміст наповнювача 0,8%	Вміст наповнювача 1,0%	Вміст наповнювача 1,2%
Смак	9	5	3
Запах	7	5	3
Колір	9	7	5
Консистенція	9	7	5
Зовнішній вигляд	9	7	5
Разом	43	31	21

Пелюсткова діаграма органолептичної оцінки дослідних зразків



В процесі досліджень було визначено, що зразок сиру кисломолочного з вмістом клітковини насіння чорного кмину - 0,8% є найбільш гармонійним і привабливим для споживачів. Він має приємний аромат, збалансований смак і ніжну текстуру.

Концентрації клітковини у 1,0% та 1,2% надають сиру більш насичений аромат і смак, але вони можуть бути надмірними для частини споживачів, а також впливати на консистенцію продукту, роблячи його менш привабливим.

Після визначення фізико-хімічних показників зразків пасти сиркової з клітковиною насіння чорного кмину було проведено розрахунок енергетичної цінності даного продукту для кожного зразка пасти сиркової з клітковиною насіння чорного кмину з різним вмістом клітковини. Енергетична цінність сиркової пасти з клітковиною насіння чорного кмину визначалась на

основі вмісту жирів, білків, вуглеводів у продукті , а також калорійності основних інгредієнтів (таблиця 1.3.1.3).

Таблиця 1.3.1.3 - Харчова цінність продукту

Показник	Характеристика		
	Контрольний зразок сиру	Клітковина насіння чорного кмину	Дослідний зразок
Енергетична цінність (калорійність) 100 г продукту:	305 кДж/ 73 ккал	1205 кДж/288 ккал	374 кДж/89,5 ккал
Жири, % на 100г продукту	0,2	16,2	0,35
З них насичені, % на 100 г продукту	0,12	1,5	0,15
Вуглеводи, % на 100 г продукту	9,2	17,4	2,27
З них цукри, % на 100 г продукту	9,0	0,5	2,16
Білки, % на 100 г продукту	16	17,9	19,32
Сіль, % на 100 г продукту	0,03	0	0,48

В результаті дослідження було встановлено, що енергетична цінність сиркової пасти варіюється залежно від процентного вмісту жиру в сирковій основі та кількості добавленої клітковини. Пасту з більш високим вмістом клітковини

можна вважати більш низькокалорійною та корисною для споживачів, які стежать за своїм харчуванням.

1.3.2. Оптимізація технологічних процесів виробництва молочного продукту

Сиркова паста з клітковиною насіння чорного кмину є інноваційним продуктом, який поєднує високу харчову цінність, функціональні властивості та приємний смак. Для створення такого продукту необхідно враховувати ключові аспекти технологічного процесу, які впливають на його якість, економічну ефективність та конкурентоспроможність.

Одним із найважливіших етапів є ретельний вибір і підготовка сировини. Основою продукту є високоякісна сиркова маса з оптимальним вмістом жиру та білка, що забезпечує необхідну консистенцію та смакові характеристики. Додавання клітковини насіння чорного кмину надає продукту унікальних властивостей, таких як покращення травлення та антиоксидантний ефект. Для досягнення найкращих результатів важливо контролювати якість насіння, зокрема ступінь його подрібнення, адже це впливає на текстуру та однорідність готового продукту.

Розробка рецептури є ключовим кроком в оптимізації технологічного процесу. Важливо визначити оптимальне співвідношення сирової маси та клітковини, яке забезпечить приємний смак, збалансовану текстуру та привабливий вигляд продукту. Додавання клітковини має бути органічним і гармонійно вписуватися у загальну структуру, не переобтяжуючи її.

Удосконалення технологічного процесу включає кілька важливих етапів. Введення клітковини має здійснюватися рівномірно, що забезпечується використанням сучасного обладнання, такого як мішалки чи гомогенізатори. Термічна обробка повинна проходити за таких умов, які зберігають всі корисні

властивості чорного кмину, а також знижують ризики мікробіологічного забруднення. Упакування продукту в умовах інертної атмосфери або вакууму дозволить зберегти його свіжість і продовжити термін придатності.

Контроль якості на кожному етапі виробництва є невід'ємною частиною оптимізації. Він включає моніторинг фізико-хімічних показників, мікробіологічної безпеки та органолептичних характеристик. Такий підхід гарантує стабільність якості готової продукції та її відповідність вимогам споживачів.

Економічна ефективність виробництва досягається завдяки зниженню витрат на сировину та енергоресурси, мінімізації відходів і впровадженню сучасного обладнання, що забезпечує високу продуктивність.

Сиркова паста з клітковиною насіння чорного кмину є не лише корисним, але й інноваційним продуктом, що відповідає сучасним тенденціям здорового харчування. Оптимізація технологічних процесів дозволяє створити якісний продукт, який задовольняє потреби споживачів і виділяється серед інших пропозицій на ринку.

Висновки за розділом 1

В даному розділі було проведено теоретичне обґрунтування застосування клітковини насіння чорного кмину в складі сирової пасты, як функціонального інгредієнта. Проведено дегустацію трьох зразків сирової пасты з клітковиною насіння чорного кмину, у кількості 0,8%, 1,0% та 1,2% та визначенно за показниками якості, що зразок з вмістом клітковини насіння чорного кмину у кількості 0,8% найбільш доцільний за смаковими якостями продукту . Дана кількість клітковини насіння чорного кмину забезпечує найбільш гарномійний та збалансований смак та аромат даного молочного продукту, а також продукт характеризується ніжною текстурою.

Введення клітковини з насіння чорного кмину дозволяє збагатити продукт пребіотиками. Застосування клітковини з насіння чорного кмину є дволи

перспективним напрямом розвитку молочного виробництва. Введення клітковини з насіння чорного кмину дозволяє покращити структуру продукту, а саме: збільшити в'язкість, стабільність продукту, підвищити його біологічну цінність.

В процесі дослідження було розроблено рецептуру даного молочного продукту та технологічну схему виробництва пасти сиркової з клітковиною насіння чорного кмину.

РОЗДІЛ 2. ПРОЕКТНА ЧАСТИНА

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

Потужність підприємства – переробка 111 тонн молока за зміну. Важливими аспектами цього проекту є вибір відповідного місця для будівництва або реконструкції підприємства, забезпечення доступу до сировини, формування конкурентоспроможного асортименту та оптимізація виробничих потужностей. Територія, де планується будівництво або реконструкція підприємства, характеризується розвинутою інфраструктурою та сприятливими умовами для молочної галузі. Він має зручне географічне розташування, що забезпечує доступ до основних транспортних шляхів, необхідних для логістики як сировини, так і готової продукції. У регіоні активно розвивається сільське господарство, зокрема молочне тваринництво, що створює стабільну базу для постачання свіжого молока високої якості. Крім того, помірний клімат і близькість до споживачів продукції є додатковими перевагами для розташування підприємства саме в цьому регіоні.

Сировина для виробництва забезпечується місцевими постачальниками, що мінімізує транспортні витрати та гарантує свіжість молока. Додаткову сировину, таку як клітковина насіння чорного кмину можна забезпечити через надійні канали закупівлі від перевірених виробників. Використання високоякісної

сировини є важливим елементом конкурентоспроможності продукції на ринку. Асортимент продукції базується на сучасних тенденціях харчової промисловості та запитах споживачів. Пропонується такий асортимент:

1. Паста сиркова з клітковиною насіння чорного кмину
2. Сир м'який дієтичний нежирний
3. Сир м'який дієтичний 11%
4. Сир зернистий з вершками
5. Сметана 22%
6. Желе на основі сироватки

Паста сиркова з клітковиною насіння чорного кмину є інноваційним продуктом, що поєднує високу харчову цінність і користь для здоров'я, має функціональні властивості, орієнтований на сегмент здорового харчування. Клітковина насіння чорного кмину містить антиоксидантні й імуномодулюючі властивості. Сир м'який дієтичний нежирний – популярний дієтичний продукт, що відповідає сучасним тенденціям здорового харчування. Сир м'який дієтичний 11% – класичний продукт із високим попитом серед широкого кола споживачів. Сир зернистий з вершками – преміальний продукт, що поєднує високу харчову цінність і приємний смак. Сметана з вмістом жиру 22% також є традиційним молочним продуктом, що має стабільний попит. Желе на основі сироватки доповнює асортимент завдяки використанню вторинної сировини, що сприяє зменшенню відходів і підвищенню економічної ефективності виробництва.

Виробнича потужність підприємства передбачає переробку 111 тонн молока за зміну, обрана з урахуванням прогнозованого попиту на продукцію, технологічних можливостей і перспектив розширення ринку. Потужність відповідає реальним обсягам постачання молока від місцевих господарств і

дозволяє організувати ефективну логістику виробничого процесу. Цех оснащений сучасним обладнанням, що забезпечить високий рівень автоматизації, зниження енерговитрат і незмінну якість готової продукції.

Щоб обрати місце для будівництва нового цеху з виготовлення кисломолочних сирів і десертів, визначимо кількість населення міста, де буде побудовано .

Населення міста типового проекту:

$$Ч = П / Н$$

де Ч – чисельність населення, тис. чол; Н – раціональна норма-кількість споживання кожного виду продукту запроєктованого асортименту на одну особу на рік, кг; П – річна потреба у молокопродуктах, кг

$$П = П_{зм} * К_{зм}$$

де П_{зм} – змінна потужність за молоком (молочних виробках), т; К_{зм} – кількість змін на рік.

$$П = 111 * 300 = 33\,300 \text{ т}$$

$$Ч = \frac{33\,300}{3,5} = 9\,514 \text{ тис. чол.}$$

Підприємство планується будувати у Васильківському районі Київської області. Васильківський район відомий своїм вигідним розташуванням і сприятливими умовами для розвитку промисловості та аграрного сектору. Район розташований у центральній частині України, поблизу столиці – Києва, що забезпечує зручну транспортну доступність і логістичні переваги. Васильківський район знаходиться в межах лісостепової зони з помірним кліматом, що сприяє веденню сільського господарства, зокрема молочного тваринництва, яке є основним джерелом постачання сировини для молокопереробної промисловості. Через територію району проходять важливі транспортні артерії, включаючи автомобільні та залізничні шляхи, що спрощує доставку сировини та реалізацію

готової продукції. Природні ресурси та розвинута інфраструктура дозволяють організувати ефективне виробництво з урахуванням сучасних стандартів екологічності та енергоефективності. Близькість до Києва, як великого споживчого ринку, забезпечує стабільний попит на молочну продукцію, а сприятливе економічне середовище району сприяє залученню інвестицій і розвитку підприємництва. Васильківський район є перспективним для будівництва підприємства завдяки поєднанню вигідного географічного розташування, доступності сировинних ресурсів та зручної логістики.

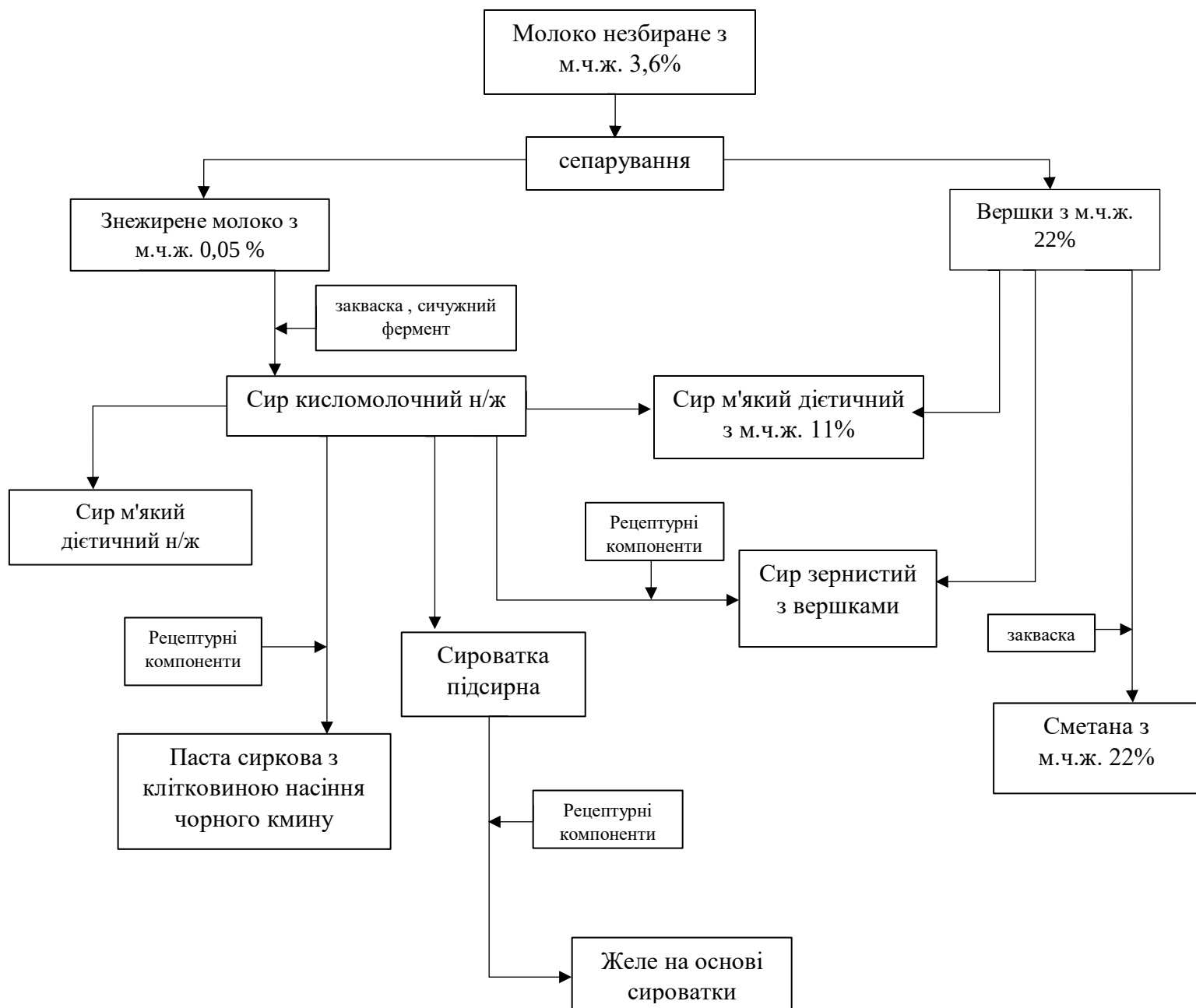
2.2. Розрахунок продуктів

2.2.1. Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів.

Таблиця 2.2.1.

	Маса продукту, кг	Спосіб виробництва	Вид фасування	Норма витрат на 1000 кг продукту, кг	Нормативний документ на продукт
Молоко незбиране 3,6%	111000	-	-	-	ДСТУ 3662:2018
Сир м'який дієтичний нежирний	2 589	Механізована лінія «DONIDO»	В стаканчики із полістиролу по 250 г	1005,5	ДСТУ 4554:2006
Сир м'який дієтичний з м.ч.ж. 11%	8000	Механізована лінія «DONIDO»	В стаканчики із полістиролу по 250г	1005,5	ДСТУ 4503:2005
Паста сиркова з клітковиною насіння чорного кмину	4 373,32	Періодичне змішування	В стаканчики із полістиролу по 200 г	1006,8	ДСТУ 4503:2005
Сир зернистий з вершками	4 966,22		В стаканчики із полістиролу по 250 г	1006,8	ДСТУ 4554:2006
Сметана	10 689	Резервуарний	В полістриролові стаканчики 0,500 г	1009,2	ДСТУ 4418:2005
Желе на основі сироватки	7 142,86	Резервуарний	У стаканчики по 250 г	1008,8	ДСТУ 3718:2007

2.2.2. Схема напрямків переробки сировини з урахуванням впровадження розробленого продукту.



2.2.3. Розрахунок продуктів запроєктованого асортименту.

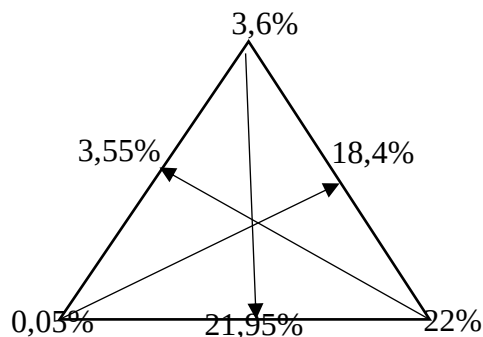
Потужність цеху становить 111 т. за добу. Масова частка жиру незбираного молока 3,6 %. Асортимент готової продукції: сир кисломолочний зернистий з вершками м.ч.ж. 7%; сир м'який дієтичний з м.ч.ж. 11 %; сир м'який дієтичний нежирний; паста сиркова з клітковиною насіння чорного кмину; сметана з м.ч.ж.22%; желе на основі сироватки.

Норма витрат сировини залежить від річного обсягу переробки сировини. За нормами проектування цехи працюють 300 змін за рік.

Таким чином річний обсяг переробки сировини становить

$$111 * 300 = 33\,300 \text{ т/рік}$$

Методом сепарування отримати знежирене молоко з м.ч.ж. 0,05% з молока незбираного 111 т з м.ч.ж. 3,6%



$$\frac{m_{\text{знеж.м.}}}{18,4} = \frac{m_{\text{незб.м.}}}{21,95} = \frac{m_{\text{в.}}}{3,55}$$

Визначаємо масу знежиреного молока:

$$m_{\text{зн.м.}} = \frac{m_{\text{незб.м.}} * 18,4}{21,95} = \frac{111\,000 * 18,4}{21,95} = 93\,047,84 \text{ кг}$$

Визначаємо масу вершків:

$$m_{\text{в.}} = \frac{m_{\text{незб.м.}} * 3,55}{21,95} = \frac{111\,000 * 3,55}{21,95} = 17\,952,16 \text{ кг}$$

Маса знежиреного молока з урахуванням втрат:

$$m_{\text{знеж.м.}} = 93\,047,84 \times \frac{100}{100 - 0,4} = 93\,421,53 \text{ кг}$$

Маса вершків з урахуванням втрат:

$$m_{\text{в.}} = 17\,952,16 \times \frac{100 - 0,07}{100} = 17\,939,59 \text{ кг}$$

Визначаємо масову частку білка в молоці

$$B_M = 0,5 * Ж_{незб.м.} + 1,3$$

$$B_M = 0,5 * 3,6 + 1,3 = 3,1\%$$

Масова частка білка в знежиреному молоці

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

Отримати сир кисломолочний н/ж з 93 421,53 кг з молока знежиреного.

Норма витрат знежиреного молока на виробництво сиру нежирного в зимово-весняний період – $H=7\,477$ кг/т.

$$m_{с.н/ж} = \frac{m_{зн.м.} * 1000}{H} = \frac{93\,421,53 * 1000}{7\,477} = 12\,494,52 \text{ кг}$$

Використовуємо закваску прямого внесення, її кількість не розраховуємо.

Маса сироватки, кг

$$m_{сир} = m_{н.с.} * B$$

Норма збирання сироватки (B) – 80%

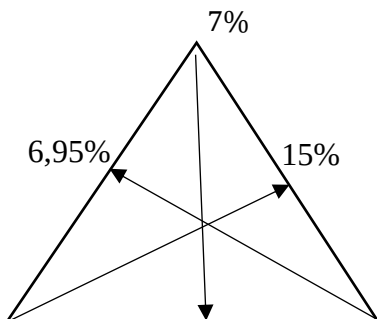
$$m_{сир} = 93\,421,53 * 0,8 = 74\,737,22 \text{ кг}$$

Розрахунок сиру кисломолочного зернистого з вершками

Рецептура для продукту з .ч.ж. 7%

Сировина	Маса компонентів
Сир кисломолочний зернистий з м.ч.ж. 0,05%	535,1 кг
Вершки з м.ч.ж. 15 %	464,8 кг
Сіль кухонна	0,1 кг
Всього	1 000

Робимо розрахунок продукту для рецептури з використанням вершків з м.ч.ж. 22%.



$$\frac{m_{н.с.}}{21,95} = \frac{m_{зн.с.}}{15} = \frac{m_{в.}}{6,95}$$

0,05%

21,95%

22%

$$m_{\text{норм.с.}} = 535,1 + 464,8 = 999,9 \text{ кг}$$

Визначаємо масу нежирного сиру:

$$m_{\text{н.с.}} = \frac{m_{\text{н.с.}} * 15}{21,95} = \frac{999,9 * 15}{21,95} = 683,30 \text{ кг}$$

Визначаємо масу вершків:

$$m_{\text{в.}} = \frac{m_{\text{н.с.}} * 3,55}{21,95} = \frac{999,9 * 6,95}{21,95} = 316,69 \text{ кг}$$

Рецептура продукту

Сировина	Маса компонентів	
Сир кисломолочний зернистий з м.ч.ж. 0,05%	683,30	3 416,5
Вершки з м.ч.ж. 22 %	316,60	1 583
Сіль кухонна	0,1	0,5
Разом	1 000	5 000

Визначаємо масу нежирного сиру:

$$m_{\text{н.с.}} = \frac{5\,000 * 683,3}{1000} = 3\,416,5 \text{ кг}$$

Визначаємо масу вершків:

$$m_{\text{в.}} = \frac{5\,000 * 316,6}{1000} = 1\,583 \text{ кг}$$

Готовий продукт фасують по 250 г в стакани з полімерних матеріалів. Норма витрат 1006,8 кг/т.

Маса готового продукту з урахуванням фасування.

$$m_{\text{пр.}} = \frac{5\,000 * 1\,000}{1006,8} = 4\,966,22 \text{ кг}$$

Розрахунок сиру м'якого дієтичного з м.ч.ж. 11%

Виробити 8 т сиру кисломолочного роздільним методом зі знежиреного молока з м.ч.ж. 0,05% та вершків м.ч.ж. 22%.

Норма витрат сиру кисломолочного у фасування в стакан 0,200 г

Н – 1005,5 кг/т

Маса сиру кисломолочного з урахуванням втрат при фасуванні.

$$m_{\text{с.}} = \frac{m_{\text{пр.}} * Н}{1000} = \frac{8\,000 * 1\,005,5}{1000} = 8\,044 \text{ кг}$$

Маса вершків, які додають до сиру кисломолочного

$$m_{\text{в.}} = \frac{m_{\text{с.}} * ж_{\text{с.}}}{ж_{\text{в.}} - ж_{\text{с.}}} = \frac{8\,044 * 9}{22 - 9} = 5\,568,9 \text{ кг}$$

Маса сиру м'якого дієтичного нежирного

$$m_{\text{с.нж.}} = 8\,044 - 5\,568,9 = 2\,475,1 \text{ кг}$$

Розрахунок пасти сиркової з клітковиною насіння чорного кмину

Рецептура продукту на 1% внесення клітковини

Сировина	Маса компонентів		
Сир нежирний 0,05%	120 г	1000 кг	4 000 кг
Сироватка	10 г	83,33 кг	333,32 кг
Клітковина	1,20 г	10 кг	40 кг
Разом	131,2 г	1093,33 кг	4 373,32

Маса продукту з урахуванням втрат при фасуванні. Продукт фасують по 250 г в стакани з полімерних матеріалів. Норма витрат 1006,8 кг/т.

$$m_{\text{пр.}} = \frac{4\,373,32 * 1\,000}{1006,8} = 4\,343,78 \text{ кг}$$

Розрахунок сиру кисломолочного нежирного

$$12\,494,52 - 3\,416,5 - 2\,475,1 - 4\,000 = 2\,602,92 \text{ кг}$$

Фасування в стакан 250 г. Норма витрат – 1005,5 кг/т

$$m_{\text{пр.}} = \frac{2\,602,92 * 1\,000}{1005,5} = 2\,588,68 \text{ кг}$$

Розрахунок сметани

Маса вершків з м.ч.ж. 22% отримана при сепаруванні незбираного молока складає 17 939,59 кг. Враховуємо масу, що направили на нормалізацію сиру зернистого з вершками, та сиру м'якого дієтичного 11% .

$$m_{\text{в}} = 17\,939,59 - 1\,583 - 5\,568,9 = 10\,787,69 \text{ кг}$$

Визначаємо масу сметани з урахуванням втрат при фасуванні в полістироловий стакан 0,5 л . Норма витрат становить – 1009,2 кг/т.

$$m_{\text{пр.}} = \frac{10\,787,69 * 1\,000}{1009,2} = 10\,689,35 \text{ кг}$$

Розрахунок желе на основі сироватки

З виробництва кисломолочних сирів в цех надходить сироватка 5 000 кг для виробництва желе на основі сироватки. Рецептūra желе на основі сироватки зазначено у таблиці

Сировина	На 1 т готового продукту без урах.втрат	На 1 т готового продукту з урах. втрат	Перерахунок на 5 т сироватки
Сироватка	700	706,16	5000
Фруктовий сік	250	252,2	1785,72
Цукор	20	20,17	142,81
Желатин	30	30,26	214,26
Всього	1000	1008,8	7142,86

2.2.4. Зведена таблиця розрахунку продуктів.

Таблиця 2.2.4.

№ пор.	Назва продукту	Масова частка жиру, %	Надійшло на ділянку незбираного молока, кг	Витрачено на виробництво, кг								Отримано при виробництві, кг			
				Знежирене молоко з м.ч.ж. 0,05%	Вершки 22%	Клітковина кмину	Сіль	Желатин	Фруктовий сік	Сироватка підсирна	Сир кисломолочний н/ж	Сир кисломолочний н/ж	Вершки 22%	Сироватка	Знежирене молоко
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Молоко незбиране 3,6%	-	111 000	-	-	-	-	-	-	-	-	12 494,52	17 939,59	74 737,22	93 047,84
2	Сир кисломолочний	9	-	-	5 568,9	-	-	-	-	-	2 475,1	-	-	-	-
3	Сир кисломолочний	н/ж	-	93 047,84	-	-	-	-	-	-	2 602,92	-	-	-	-
4	Сир кисломолочний зернистий з вершками	7	-	-	1 583	-	0,5	-	-	-	3 416,5	-	-	-	-
5	Паста сиркова з клітковиною насіння чорного кмину	5	-	-	-	40	-	-	-	333,32	4 000	-	-	-	-
6	Желе на основі сироватки	0,03	-	-	-	-	-	214,26	1 785,72	5 000	-	-	-	-	-
7	Сметана	22%	-	-	10 787,69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Всього	-	111 000	93 047,84	17 939,59	40	0,5	214,26	1 785,72	5 333,32	12 494,52	12 494,52	17 939,59	74 737,22	93 047,84

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

2.3.1. Вимоги до сировини, що використовується для виробництва.

Для виготовлення продуктів запроєктованого асортименту використовують:

- молоко незбиране за ДСТУ 3662;
- молоко знежирене (кислотність якого не перевищує 20 °Т, отримане з коров'ячого молока згідно ДСТУ 3662;
- вершки, отримані з коров'ячого молока відповідно до ДСТУ 3662 або відповідно до діючих норм ДСТУ 4554: 2006;
- закваски чи заквашувальні препарати для безпосереднього застосування вітчизняного виробництва відповідно до нормативних документів або подібного іноземного виробництва за наявності необхідного результату від Міністерства охорони здоров'я в Україні;
- цукор білий за ДСТУ 4623:2006
- сіль харчова за ДСТУ 3583:2015
- кмин цілий ДСТУ ISO 6465:2003

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

Молоко-сировина – молоко, без вилучення та/або долучення до нього будь-яких речовин та/або певних складників, попередньо очищене фізичним способом від механічних домішок, охолоджене та призначене для подальшого перероблення [31].

Молоко залежно від фізико-хімічних та мікробіологічних показників поділяють на такі гатунки:

- екстра; – вищий;
- перший [31].

Молоко треба отримувати від здорових корів, у яких не виявлено інфекційних захворювань, які перебувають під ветеринарним наглядом. Молоко

виготовляють, дотримуючись гігієнічних вимог до виробництва сирого молока, чинних вимог законодавства до безпечності та якості молока та молочних продуктів [31].

За органолептичними показниками молоко має відповідати вимогам, наведеним у таблиці 2.3.1.

Таблиця 2.3.1.

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

Після доїння молоко потрібно очистити та охолодити до температури не вище ніж 8°C у разі щоденного збирання, або до температури не вище ніж 6 °C, якщо збирання молока не відбувається щоденно.

Для молока, яке буде перероблено на підприємстві не пізніше ніж за 2 год після доїння, температуру не встановлюють. Заморожувати молоко не дозволено[31].

За фізико-хімічними показниками молоко, на яке оформлюється супровідний документ виробника, має відповідати вимогам, наведеним у таблиці 2.3.2

Таблиця 2.3.2

Показник вимірювання	Одиниця	Норма для гатунків			Методи контролювання
		екстра	вищий	перший	
Густина (за температури 20 °С), кг/м³ 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		І			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
Дозволено визначення кислотності °Т та/або рН. 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 2.3.3. Вміст мікроорганізмів та соматичних клітин у молоці

Таблиця 2.3.3

Показник, одиниця вимірювання	Норма для гатунків			Методи контролювання
	екстра	вищий	перший	
Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ за температури 30 °C), 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.

У молоці не допустимо наявності інгібувальних та фальсифікувальних речовин (мийно-дезінфікувальних засобів, консервантів, формаліну, соди, аміаку, перексиду водню, антибіотиків, білків та жирів немолочного походження тощо).

За показниками безпеки молоко не повинно перевищувати встановлених максимально допустимих рівнів залишків забруднювальних речовин.

ДСТУ 8131:2015 «Вершки-сировина. Технічні умови».

Змішування вершків I і II гатунків не рекомендується. Вимоги до якості вершків наведені в таблиці 2.3.4 [32].

Таблиця 2.3.4.

Назва показника	Характеристика і норма
	I гатунку
Смак і запах	Чистий, свіжий, злегка солодкуватий, без сторонніх присмаків та запахів з присмаком пастеризації для пастеризованих
Консистенція	Однорідна, без механічних домішок, грудочок жиру та пластівців білку
Колір	Білий з кремовим відтінком, рівномірний по всій масі
Масова частка жиру, %	21-31
Кислотність вершків, °Т, не більше при масовій частці жиру, %	17
Термостійкість вершків пробам на кип'ятіння, хлоркальцієвою, алкогольною	Відсутність пластівців білку Допускаються поодинокі пластівці білку
Бактеріальне обсіміння за редуктазною пробою, клас, не нижче	I
Температура вершків при прийманні на завод, °С, не вище	8

ДСТУ 4623:2006. ЦУКОР БІЛИЙ

За органолептичними показниками цукор повинен відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 2.3.5 [33].

Таблиця 2.3.5.

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Білий, чистий без плям і сторонніх домішок, для цукру третьої і четвертої категорій допускають жовтуватий відтінок Кристалічний цукор повинен бути сипким, без грудочок.
Смак і запах	Солодкий без сторонніх запаху і присмаку, як в сухому цукрі, так і в його водному розчині
Чистота розчину	Розчин цукру повинен бути прозорим, без нерозчинного осаду, механічних та інших домішок.

За фізико-хімічними показниками кристалічний цукор повинен відповідати нормам, зазначеним у таблиці 2.3.6 [33].

Таблиця 2.3.6.

Назва показника	Значення
Масова частка сахарози (поляризація), %, не менше ніж	99,61
Масова частка редукувальних речовин (в перерахуванні на суху речовину), %, не більше ніж	0,05
Масова частка вологи, %, не більше ніж:	0,14
Масова частка золи (в перерахуванні на суху речовину), не більше ніж %	0,04
Кольоровість в розчині, не більше ніж: одиниць ICUMSA	104,0
Масова частка феродомішок, %, не більше ніж	0,0003

Величина окремих часток феродомішок, в найбільшому лінійному вимірі, мм, не більше ніж	0,5
--	-----

За мікробіологічними показниками цукор для окремих споживачів (виробництво продуктів дитячого харчування, молочних консервів та біофармацевтичної промисловості) повинен відповідати вимогам, які встановлені МБВ № 5061 і зазначені у таблиці 2.3.7 [33].

Таблиця 2.3.7.

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

Вміст токсичних елементів у цукрі не повинен перевищувати допустимі рівні, встановлені МБВ № 5061 і зазначені в таблиці 2.3.8.

Таблиця 2.3.8.

Назва показника	Допустимий рівень вмісту, мг/кг, не більше ніж
Ртуть	0,01
Миш'як	1,0
Свинець	0,5
кадмій	0,05

ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна

За органолептичними показниками сіль кухонна повинна відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 2.3.9 та фізико-хімічним показникам в таблиці 2.3.10 [34].

Таблиця 2.3.9.

Назва показника	Характеристика солі, гатунків
Зовнішній вигляд	Кристалічний сипкий продукт. Наявність сторонніх механічних домішок, не пов'язаних з пошкодженням солі не допускається
Запах	Відсутній
Смак	Солоний без стороннього присмаку
Колір	Білий

Таблиця 2.3.10

Назва показника	Норма у перерахунку на суху речовину для гатунку	
	екстра	вищий
Масова частка магній-іона, у %, не $\geq$, ніж	0,01	0,08
Масова частка кальцій-іона, у %, не $\geq$, ніж	0,02	0,35
Масова частка хлористого натрію, у %, не менше, ніж	99,50	92,80
Масова частка калій-іона (для продукту без йодної добавки), у %, $\geq$, ніж	0,02	0,10
Масова частка сульфат-іона, у %, не $\geq$, ніж	0,20	0,85
Масова частка оксиду заліза (III), у %, не $\geq$, ніж	0,005	0,040
Масова частка сульфату натрію, у %, не $\geq$, ніж	0,20	Не регламентується

Закваски, що додаються для виробництва сиру м'якого дієтичного нежирного, сиру м'якого дієтичного з м.ч.ж. 11% та дозволені Міністерством охорони здоров'я України згідно вимог ДСТУ [26].

2.3.2. Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів .

Загальними операціями при виробництві сиру кисломолочного є отримання сировини, оцінювання її якості та відповідне сортування, облік маси, очищення та доохолодження у разі потреби перед тимчасовим резервуванням. Зберігання незбираного молока до переробки за температури 2-6°C не повинно перевищувати 6 годин [21].

Приймання молока

Молоко приймають партіями. Партією вважається молоко від одного господарства, в одній тарі, одного сорту та супроводжується одним документом. Приймання та оцінка молока починається із зовнішнього огляду тари. При цьому також відмічають її чистоту, цілісність пломб, вірність наповнення та наявність гумових кілець під кришками фляг. Оглядають патрубки цистерн на наявність на них заглушувачів. Після того молоко ретельно перемішується і відбираються проби для визначення органолептичних і фізико-хімічних показників. Відбір проб та їх аналіз (підготовку до аналізу) проводиться згідно з нормативного документу, в якому передбачено загальні правила відбору проб. Контроль якості молока за органолептичними, фізикохімічними та мікробіологічними показниками проводиться шляхом аналізу об'єднаної проби, що складають для кожної партії сировини. Відбір проб проводиться лише у присутності здавальника. При підозрі на фальсифікацію молоко-сировину слід перевірити на натуральність. В пробі цього молока-

сировини не менш ніж через півгодини визначають температуру, титровану кислотність, густину, масову частку жиру і сухий знежирений молочний залишок. В залежності від оцінки якості молока, його сортують і направляють на виробництво різних продуктів. Облік прийнятого молока проводиться у вагових одиницях вимірювання (кг). При прийманні молока за об'ємом роблять перерахунок об'ємних одиниць у вагові в залежності від його густини (в разі використання лічильника молока) [21].

Очищення молока

Очищення молока проводиться з метою вилучення механічних домішок, які потрапили в молоко при доїнні і транспортуванні та природних домішок (мікроорганізмів). Для холодного очищення використовують сепаратор-молокоочищувач. Під дією відцентрової сили, яка виникає при обертанні барабана, механічні домішки вилучаються з молока і відкидаються до периферії барабана, утворюючи у грязьовому просторі сепаратора ущільнений осад, який періодично видаляється із очищувача (кожні 3-5 годин). Очищення молока проводять зазвичай без попереднього підігріву [21].

Охолодження молока

Після очищення молоко одразу ж охолоджується до температури $(6\pm 2)^{\circ}\text{C}$. Свіже молоко має бактерицидні властивості, тобто здатне затримувати розмноження мікроорганізмів, що потрапляють в нього в процесі доїння чи при транспортуванні, прийманні молока та інших технологічних операціях. Оптимальний термін зберігання охолодженого молока не більше 12 год. При довшому зберіганні молока - в ньому відбувається поступовий розвиток психротрофних мікроорганізмів, що розкладають жир та білок молока, а також змінюють запах і смак молока. На підприємстві охолоджують молоко на пластинчатих охолоджувальних установках з комбінованим охолодженням

водою і розсоллом, а також трубчатих охолоджувачах. Процес охолодження протікає безперервно в закритих каналах теплообмінника, що забезпечує високу якість охолодженого молока і виключає потрапляння в продукт сторонніх домішок [21].

Сепарування молока

Це процес розподілу молока під дією відцентрових сил на знежирене молоко (плазму молока) і вершки (жирову фазу молока) за допомогою спеціального обладнання - сепараторів-вершковвідділювачів. Сепарування молока протікає наступним чином: незбиране молоко поступає в барабан розділяючись тонким шаром між тарілками. В просторі між тарілками жирові кульки як легша частина молока витісняються до осі обертання, знежирене молоко, як більш важча частина молока під дією відцентрової сили переміщується до периферії. Розподіляючись між тарілками у вигляді тонких шарів, молоко рухається з невеликою швидкістю, що створює найбільш сприятливі умови для відділення жиру за короткий проміжок часу. На процес сепарування молока впливають такі фактори: кислотність (зі збільшенням кислотності підвищується в'язкість, що ускладнює процес), температура (оптимальна 35-45°C), перекачування молока насосами, високотемпературна обробка перед сепаруванням, зберігання тривалий час. Все це веде до значних змін властивостей емульсії молочного жиру, що в кінцевому результаті є причиною понад нормованого відходу жиру в знежирене молоко, втратам жиру при сепаруванні [21].

Пастеризація

Пастеризація підготовленої сировини проводять за оптимальної температури $78 \pm 2^\circ\text{C}$ з витримкою 20-30с. Цей режим забезпечує коагуляцію термолабільних сироваткових білків і, відповідно, сприяє підвищенню виходу продукту. За низьких температур пастеризації утворюється недостатньо густий

згусток та при його обробці сироваткові білки відходять у сироватку, що знижує вихід сиру кисломолочного. При підвищенні температури пастеризації продукт набуває високої кислотності та вологості внаслідок подовження синерезису. Це пов'язано з денатурацією сироваткових білків і посиленням гідратаційних властивостей казеїну. Вплив температури пастеризації на структуру і консистенцію сиру кисломолочного з врахуванням способу коагуляції білків молока, наведено в таблиці [21].

Таблиця 2.3.11 Структура згустку сиру кисломолочного при різних режимах пастеризації молока

Спосіб коагуляції білків молока	Температури пастеризації молока, °C					
	72-74		80		90	
	Міцність, Па	Ступінь синерезису, %	Міцність, Па	Ступінь синерезису, %	Міцність, Па	Ступінь синерезису, %
Кислотний	62	22	64	21	72	10
Кислотно-сичужний	75	79	78	74	80	70

При виробництві сиру кисломолочного молоко не гомогенізують, адже це зменшує міцність згустку то його здатність до відділення сироватки. Пастеризоване молоко у холодний період року охолоджують до температури – до 30-32°C і направляють в спеціальні ванни ВК-2,5 [21].

2.3.3. Обґрунтування технологічних режимів виробництва молочних продуктів запроектованого асортименту.

Для виробництва кисломолочної продукції додатковою є операція **заквашування** і сквашування. В нормалізоване та охолоджене молоко до температури заквашування вносять закваску із відповідною мікрофлорою. Заквашену суміш вимішують і залишають на сквашуванні до наростання

кислотності, яку вказано в нормативній документації для кисломолочного продукту. Після завершення процесу сквашування згусток переміщується та охолоджується.

Для отримання згустку застосовують кислотну-сичужну, кислотну або термокислотну коагуляцію білків молока (при виробництві знежиреного та столового сиру кисломолочного) [21].

Існують два способи виробництва сиру кисломолочного жирного та напівжирного – традиційний (звичайний) та роздільний [21].

Сутність традиційного способу полягає у тому, що сир кисломолочний виробляють із нормалізованого за вмістом жиру молока з врахуванням вмісту білка у сировині, а при роздільному молоко сепарують та одержують сир кисломолочний нежирний, до якого додають розраховану відповідно до рецептури кількість вершків. За роздільного способу знижуються втрати жиру під час виробництва, підвищується ступінь синерезису згустку, можна регулювати кислотність і температуру сиру кисломолочного додаванням охолоджених вершків, покращуються мікробіологічні показники готового продукту, є можливість механізації та автоматизації технологічних операцій, знижується собівартість продукції та підвищується продуктивність праці [21].

Розподільний метод має ряд переваг. Втрата жиру при виробництві значно зменшується; економія жиру на 1 т напівжирного сиру становить 14,2 кг. Покращується процес синерезису, створюється значна можливість механізації технологічних операцій, внаслідок чого підвищується продуктивність праці. Якість сиру покращується за рахунок зниження кислотності. Цьому сприяє додавання до знежиреного сиру свіжих пастеризованих вершків, кислотність яких майже в 20 разів нижча за кислотність сиру і в той же час охолоджені вершки знижують температуру сиру, що запобігає подальшій кислотності.

готового продукту. Недоліком цього способу є необхідність проведення додаткових операцій технологічного процесу (відділення молока, змішування нежирного сиру з вершками, які також попередньо обробляються) і, як наслідок, доопрацювання додаткового обладнання. Але в результаті ці недоліки не впливають на економічну доцільність використання цього методу.

Опис технології сиру м'якого дієтичного нежирного, сиру м'якого дієтичного 11% жиру та пасти сиркової з клітковиною насіння чорного кмину

Пропастеризоване молоко надходить на лінію виробництва сиру кисломолочного «Вестфалія». Охолоджують до температури 28-30°C і направляють в резервуари. Вносять закваску прямого внесення. Процес сквашування триває 8-10 год до отримання кислотності згустку 90-110°Т (рН4,5-4,5) або сироватки 60-70°Т. Після сквашування проводять перемішування згустку протягом 10-15 хв. Це забезпечує надходження у сепаратор однорідного продукту. Згусток у сепаратор подається через сітчастий фільтр при температурі 26-30°C. Зазначені режими дають можливість здійснити стабільну роботу сепаратора протягом 5-6 год. Розподіляючись тонкими прошарками між тарілками, білковий згусток під дією відцентрових сил поділяється на сир кисломолочний і сироватку. Із сепаратора сир знежирений кисломолочний попадає в бункер насоса для подальшого охолодження до температури 12-16°C на трубчастому охолоджувачі. Далі частина сиру кисломолочного нежирного фасується у стакани по 250 г і прямує у холодильну камеру де зберігається за температури 4 ± 2 °C, готова до реалізації [21].

Друга частина сиру кисломолочного нежирного прямує на виробництво сиру кисломолочного з м.ч.ж. 9%. За допомогою змішувача(поз.) відбувається нормалізація за жиром.

Опис технології сиру зернистого з вершками

Знежирене молоко пастеризується за температури 72-74°C з витримкою 20 с та охолоджується до температури 21-23°C при довготривалому сквашуванні та 30-32°C при прискореному сквашуванні. В молоко вносять закваску з суміші чистих культур молочнокислих і ароматуючих бактерій в кількості 5-8% при прискореному сквашуванні та 1-3% при довготривалому. Після внесення закваски, розчину хлориду кальцію та ферменту молоко залишають у спокої для сквашування. Утворення міцного згустку свідчить про закінчення процесу. Готовий згусток розрізають на шматочки розміром по 12,5-14,5 мм. Розрізаний згусток залишають у спокої на 20-30 хв і після цього додають воду температурою 46°C. Кислотність сироватки після внесення води і перемішування має становити 36-40°C. Після цього вміст ванни відварюють: підігрівають спочатку до 38°C, а далі до 48-55°C. Підігрів здійснюється таким чином, щоб температура маси підвищувалась на початковому етапі (38°C) не більше ніж на 1°C за кожні 10 хв, а на другому - на 1°C за кожні 2 хв. Після підігріву до 45-55°C зерно у ванні вимішують протягом 30-60 для ущільнення. Готове зерно, після легкого натискання в руці має зберігати форму. Після зерно подається в дренажний барабан (поз.2-6), де відокремлюється вода. Після проходження через дренажний барабан (поз.2-6) зерно подається в змішувач (поз.2-7), де протягом 10 хвилин відокремлюється залишок вологи, а потім подаються пастеризовані та охолоджені вершки. Після нетривалого перемішування продукт подається на пакувальну машину (поз.2-8), а потім у камеру зберігання. Зберігають сир при t 0-6 °C не більше 36 годин, у тому числі на місці не більше 24 годин [21].

Опис технології виробництва желе на основі сироватки

Сироватку для виробництва желе відправляють на тимчасове зберігання в резервуар (поз.). За допомогою відцентрового насоса (поз.) через зрівнювальний

бачок(поз.) сироватка направляється на очищення до сепаратора очисника(поз.). Очищена сироватка,рецептурні інгредієнти і підготовлений желатин з резервуару(поз.) подається у резервуар(поз.)для приготування желевної суміші. Суміш добре перемішується і подається на пластину ПОУ(поз.) для термічної обробки при 80-85 °С, 15-20 °С. Потім суміш охолоджується до 70-75 °С і направляється в пакувальну машину(поз.). Фасування відбувається при t 40°С. Упакований продукт направляється на гелеутворення (час формування гелю 4 год, до 4 °С) і подальше зберігання в камері продукту.Зберігання при температурі 4-6 °С не більше 14 днів [21].

Опис технології виробництва сметани з м.ч.ж. 22%

З резервуара(поз.) вершки подають за допомогою насоса для густих рідин(поз.6-2) через зрівнювальний бак(поз.6-3) на пластинчасту ПОУ. Використовують лише пастеризовані вершки, щоб забезпечити високі санітарно-гігієнічні властивості сметани, а також стійкість при зберіганні. Вершки пастеризують (поз. 4-24) при температурі 92...95°С протягом 15-20 с. Вершки перед заквашуванням гомогенізують (поз. 4-10) (70° С, 10...15МПа), щоб отримати однорідну та густу сметану. Після пастеризації і гомогенізації вершки охолоджують до температури заквашування (36..38° С). Охолоджені вершки подаються у сквашувальну ємність(поз.6-7), куди додають закваску прямого внесення та протягом 3-х годин вершки ретельно перемішують через кожну годину, потім залишають у спокої до кінця сквашування (до 60...75° Т). Після сквашування і охолодження сметану фасують (поз. 4-27) та направляють в холодильні камери з температурою 2..8° С, де вона охолоджується. За допомогою насоса для густих рідин(поз.6-2) сметана подається у фасувальну машину(поз.6-8) і в камеру зберігання готової продукції. Зберігання при температурі 4-6 °С не більше 15 днів [21].

2.3.4. Вимоги нормативно-технічної документації до якості молочних продуктів.

Паста сиркова з клітковиною насіння чорного кмину

Паста сиркова з клітковиною насіння чорного кмину має відповідати органолептичним та фізико-хімічним показникам зазначеним в таблиці 2.3.12

Таблиця 2.3.12

Назва показника	Характеристика
Запах	ніжний, легкий аромат кмину, без надмірного запаху, має приємний аромат та запах
Смак	збалансований, з легким присмаком кмину, гармонійний
консистенція	однорідна, ніжна та легка текстура

Хімічні та фізичні показники

Таблиця 2.3.13

Назва показника	Характеристика
Температура під час випуску з підприємства, °C:	4±2: від 1 до 25
pH:	4,55 ±0,01
Титрована кислотність:	142 °T
Вміст токсичних елементів та мікотоксинів	
Свинець	не більше 0,3мг/кг
Кадмій	не більше 0,2мг/кг
Миш'як	не більше 0,2мг/кг

Сир зернистий з вершками 7%

Органолептичні показники сиру кисломолчного зернистого [26].

Таблиця 2.3.14

Показник	Характеристика
Консистенція та зовнішній вигляд	М'яка сиркова маса з чітко відокремленими зернами, що покриті вершками
Смак і запах	Чистий, кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів
Колір	Від білого до злегка жовтуватого з кремовим відтінком

Фізико-хімічні показники сиру кисломолчного [26].

Таблиця 2.3.15

Найменування показника	Норма продукту
Масова частка жиру, %	Не менше 7
Масова частка вологи, %	Не більше 80
Масова частка кухонної солі, %	Не більше 1
Кислотність, °Т,	Не більше 150
Температура, °С	8
Фосфатаза	відсутня
Активна кислотність, рН	3,6-4,4

Сметана

ДСТУ 4418:2005

Сметана – кисломолочний продукт, що виготовляється з нормалізованих, пастеризованих вершків шляхом сквашування їх культурами молочнокислих бактерій [35].

Органолептичні показники сметани

Таблиця 2.3.16

Назва показника	Характеристика показника
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

За фізико-хімічними показниками сметана повинна відповідати вимогам наведеним в таблиці 2.3.17

Таблиця 2.3.17

Назва показника	Норма
Масова частка жиру, %	14
Кислотність:	
• титрована, °Т	60-100
• активна, рН	4,8-4,2
Фосфатаза	відсутня
Температура під час випуску з-під підприємства, °С	4±2

За мікробіологічними показниками сметана повинна відповідати вимогам наведеним в таблиці 2.3.18

Таблиця 2.3.18

Назва показника	Норма
Кількість життєздатних молочнокислих бактерій, КУО в 1 г, не менше ніж	$1 \cdot 10^7$
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0,001 г	Не дозволено
Патогенні мікроорганізми, у тому числі <i>Salmonella</i> в 25 г	Не дозволено
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1 г	Не дозволено
Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж	50
Плісняві гриби, КУО в 1 г, не більше ніж	50

Сир кисломолочний

ДСТУ 4554:2006

Сир кисломолочний – кисломолочний продукт, який виготовляють сквашуванням молока, маслянки чи її суміші з молоком, заквашувальними препаратами із застосуванням способів кислотної, кисло-сичужної або термокислотної коагуляції білка [36].

За органолептичними показниками кисломолочний сир повинен відповідати характеристикам, зазначеним у таблиці 2.3.19

Таблиця 2.3.19

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 кисломолочний сир повинен відповідати нормам, зазначеним у таблиці 2.3.20

Таблиця 2.3.20

Назва показника	Норма	Метод контролювання
Масова частка жиру, %	Понад 2 до 18	Згідно з ГОСТ 5867
Масова частка білка, %, не	14	Згідно з ГОСТ 23327
Масова частка вологи, %	Від 65 до 80	Згідно з ГОСТ 3626
Кислотність титрована, °Т, в	Від 170 до 250	Згідно з ГОСТ 3624
Фосфатаза	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 3623
Температура під час випуску з підприємства-виробника, °С ,	4±2	Згідно з ГОСТ 3622

Желе на основі сироватки

ДСТУ 3718:2007

Готовий продукт повинен відповідати вимогам ДСТУ 3718:2007. «Солодкі страви желе, муси, пудинги, концентрати молочні» [37].

За органолептичними показниками желе на основі сироватки повинно відповідати вимогам наведеним в таблиці 2.3.21

Таблиця 2.3.21

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	Поверхня рівна, гладка, блискуча, форма правильна
Колір	Рівномірний, без вкраплень
Консистенція	Драгледоподібна, пружна, без грудочок, з чітко окресленими гранями при розрізанні
Смак і запах	Приємний, солодкий, з гармонійно вираженим фруктовим смаком та запахом

За фізико-хімічними показниками продукт повинен відповідати вимогам зазначеним в таблиці 2.3.22

Таблиця 2.3.22

Показник	Норма
Масова частка води, % не більше ніж	6,0
Масова частка титрованих кислот, % не більше ніж	1,3
Масова частка металевих домішок (розмір окремих частинок не повинен перевищувати 0,3мм у найбільшому лінійному вимірі), % не більше ніж	$3 \cdot 10^{-4}$
Масова частка мінеральних домішок, % не більше ніж	$1 \cdot 10^{-2}$
Сторонні домішки	Не дозволено

За мікробіологічними показниками желе повинно відповідати вимогам наведеним в таблиці 2.3.23

Таблиця 2.3.23

Показник	Норма
Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г, не більше ніж	5×10^4
Бактерій групи кишкових паличок(коліформи) в 0,1 г	Не дозволено
Патогенні мікроорганізми, в тому числі Сальмонели в 25г	Не дозволено
Дріжджі, КУО в 1 г, не більше ніж	1×10^2
Плісняви гриби, КУО в 1 г, більше ніж	1×10^2
Желатинорозріджувальні бактерії, КУО в 1 г, не більше ніж	1×10^2

2.3.5 План НАССР, обґрунтування контрольних критичних точок (ККТ) технологічної схеми обраного молочного продукту.

Таблиця 2.3.5. План НАССР Паста сиркова з клітковими насіння чорного кмину

Етапи процесу		Небезпеки				Регулювальні дії	П1	П2	П3	П4	ПП	ОПП	КТ К	
№	Етап	Небезпеки		В р	В	Р								
1	Приймання молока та підготовка молока	Б	Ріст мікрофлори, утворення токсичних речовин	2	2	СС	Дотримання гігієни при доїнні в господарстві, дотримання особистої гігієни персоналом. Вхідний лабораторний контроль	Так	Так	-	-	✓	-	-
		Х	Вміст антибіотиків	2	2	СС	Контроль ветеринарними службами за здоров'ям корів і ведення журналів, проведення навчання серед здавальників, покладення відповідальності на виробника	Так	Так	-	-	✓	-	-
			Вміст пестицидів	1	2	ПС	Дотримання періодичності по контролю пестицидів і ведення необхідних протоколів	Так	Так	-	-	✓	-	-
			Наявність залишків миючих та дезінфікуючих засобів	1	2	ПС	Дотримання інструкції по миттю, дотримання періодичності проведення контролю (змивів) ветеринарною службою, і ведення журналів	Так	Так	-	-	✓	-	-
		Ф	Наявність механічних домішок	2	1	ПС	Дотримання санітарних норм та правил здавальниками молока, водіями молоковозів	Так	Так	-	-	✓	-	-
2	Фільтрування молока	Х	Наявність залишків миючих та дезінфікуючих засобів	1	2	ПС	Дотримання інструкції по миттю фільтрів, відмітка в журналах	Так	Так	-	-	✓	-	-
		Ф	Наявність механічних включень	1	2	ПС	Дотримання: інструкції по миттю фільтрів, правил по обслуговуванню фільтрів	Так	Так	-	-	✓	-	-
3	Охолодження молока	Х	Наявність залишків миючих та дезінфікуючих засобів	1	2	ПС	Дотримання інструкції по миттю охолоджувачів (відмітка в журналах)	Так	Так	-	-	✓	-	-
		Ф	Наявність механічних включень	2	2	СС	Дотримання інструкції по миттю охолоджувачів, дотримання правил по обслуговуванню охолоджувачів	Так	Так	-	-	✓	-	-
4	Тимчасове резервування молока	Б	Ріст мікрофлори	2	3	ЗС	Дотримання інструкції по миттю резервуарів (відмітка в журналах), дотримання часу і температури (фіксація в журналах)	Так	Ні	Так	Так	-	ОПП -1Б	-
		Х	Наявність залишків миючих та дезінфікуючих засобів	1	2	ПС	Дотримання інструкції по миттю резервуарів (відмітка в журналах)	Так	Так	-	-	✓	-	-
		Ф	Наявність механічних домішок	2	2	СС	Дотримання інструкції по миттю резервуарів (відмітка в журналах), утримання миючого інвентарю в належному стані, періодичний огляд	Так	Так	-	-	✓	-	-
5	Наявність залишків миючих та дезінфікуючи х засобів	Х	Наявність залишків миючих та дезінфікуючих засобів	1	2	ПС	Дотримання інструкції по миттю обладнання (відмітка в журналах), додаткове навчання персоналу, періодичний огляд	Так	Так	-	-	✓	-	-
6.	Сепарування	Х	Наявність залишків миючих та дезінфікуючих засобів	1	2	ПС	Дотримання інструкції по миттю обладнання (відмітка в журналах), додаткове навчання персоналу, періодичний огляд	Так	Так	-	-	✓	-	-

		Ф	Наявність механічних домішок	1	2	ПС	Дотримання інструкції по миттю сепаратора (відмітка в журналах), додаткове навчання персоналу	Так	Так	-	-	✓	-	-
7.	Пастеризація	Б	Ріст патогенних мікроорганізмів	3	3	Р	Дотримання: технологічних інструкцій по виробництву продукції, інструкції по мікробіологічному контролю, контроль температури, контроль режиму роботи гомогенізатора, (відмітка в журналах), використання повірених ЗВТ	Так	Ні	Так	Ні	-	-	КТ-1Б
		Х	Наявність залишків мийних засобів	1	2	ПС	Дотримання: технологічних інструкцій по виробництву продукції, інструкції по мікробіологічному контролю, контроль температури, контроль режиму роботи гомогенізатора, (відмітка в журналах), використання повірених ЗВТ	Так	Так	-	-	✓	-	-
		Ф	Наявність механічних домішок	2	2	СС	Дотримання інструкції по миттю та обслуговуванню ПОУ (відмітка в журналах), додаткове навчання персоналу	Так	Так	-	-	✓	-	-
8.	Охолодження	Б	Ріст мікрофлори	2	2	СС	Дотримання вимог технологічної інструкції, технологічних режимів, лабораторний контроль	Так	Так	-	-	✓	-	-
		Х	Наявність залишків мийних засобів	1	2	ПС	Дотримання: технологічних інструкцій по виробництву продукції, інструкції по мікробіологічному контролю, контроль температури пастеризації по термограмах, контроль режиму роботи, (відмітка в журналах), використання повірених ЗВТ	Так	Так	-	-	✓	-	-
		Ф	Наявність механічних домішок	1	2	ПС	Дотримання інструкції по миттю та обслуговуванню (відмітка в журналах), додаткове навчання персоналу	Так	Так	-	-	✓	-	-
9.	Приймання, зберігання та підготовка закваски прямого внесення	Б	Можливий розвиток патогенної мікрофлори	1	2	ПС	Дотримання вимог технологічної інструкції, технологічних режимів, лабораторний контроль	Так	Так	-	-	✓	-	-
		Х	Вміст пестицидів	2	2	СС	Дотримання періодичності по контролю пестицидів і ведення необхідних протоколів	Так	Так	-	-	✓	-	-
			Залишки мийних засобів	1	2	ПС	Дотримання періодичності проведення контролю (змивів) ветеринарною службою, і ведення журналів	Так	Так	-	-	✓	-	-
		Ф	Наявність механічних домішок	1	2	ПС	Дотримання графіків ППР, періодичний огляд	Так	Так	-	-	✓	-	-
10.	Заквашування	Б	Мікробіологічні процеси в період зсідання недотримання режимів ведення технологічного процесу	2	3	ЗС	Дотримання вимог технологічної інструкції, технологічних режимів, лабораторний контроль	Так	Ні	Ні	-	-	ОПП-2Б	-
			Ріст мікрофлори	1	2	ПС	Дотримання: санітарних правил, правил особистої гігієни персоналом; утримання допоміжного інвентарю в належному стані	Так	Так	-	-	✓	-	-
		Х	Можливе попадання мастил через мішалки	2	2	СС	Дотримання графіків ППР, періодичний огляд	Так	Так	-	-	✓	-	-
		Ф	Наявність механічних домішок	2	2	СС	Утримання робочого середовища в належному стані, дотримання правил особистої гігієни	Так	Так	-	-	✓	-	-
11.	Перемішування	Б	Ріст мікрофлори	1	2	ПС	Дотримання санітарних правил, особистої гігієни персоналом	Так	Так	-	-	✓	-	-
		Х	Можливе попадання мастил через мішалки	2	2	СС	Дотримання графіків ППР, періодичний огляд	Так	Так	-	-	✓	-	-
		Ф	Наявність механічних	2	2	СС	Дотримання санітарних правил, особистої гігієни	Так	Так	-	-	✓	-	-

			домішок				персоналом, періодичний огляд обладнання з								
12.	Підігрівання	Б	Ріст мікрофлори	1	2	ПС	Дотримання санітарних правил, особистої гігієни персоналом	Так	Так	-	-	✓	-	-	
		Х	Можливе попадання мастил через мішалки	2	2	СС	Дотримання графіків ППР, періодичний огляд	Так	Так	-	-	✓	-	-	
		Ф	Наявність механічних домішок	2	2	СС	Дотримання санітарних правил, особистої гігієни персоналом, періодичний огляд обладнання з	Так	Так	-	-	✓	-	-	
13.	Видалення сироватки	Б	Ріст мікрофлори	2	2	СС	Дотримання: технологічних інструкцій по виробництву продукції, інструкції по мікробіологічному контролю, контроль температури пастеризації по термограмах, контроль режиму роботи ПОУ, (відмітка в журналах), використання повірених ЗВТ	Так	Так	-	-	✓	-	-	
		Ф	Наявність механічних домішок	1	2	ПС	Дотримання інструкції по миттю та обслуговуванню ПОУ (відмітка в журналах), додаткове навчання персоналу	Так	Так	-	-	✓	-	-	
14	Охолодження	Б	Ріст мікрофлори	2	2	СС	Дотримання санітарних правил, особистої гігієни персоналом, періодичний огляд обладнання з	Так	Так	-	-	✓	-	-	
		Х	Наявність залишків мийних засобів	1	2	ПС	Дотримання санітарних правил, особистої гігієни персоналом, періодичний огляд обладнання з	Так	Так	-	-	✓	-	-	
		Ф	Наявність механічних домішок	1	2	ПС	Дотримання інструкції по миттю та обслуговуванню ПОУ (відмітка в журналах), додаткове навчання персоналу	Так	Так	-	-	✓	-	-	
15	Приймання, зберігання та підготовка клітковини насіння чорного кмину	Б	Можливий розвиток патогенної мікрофлори	1	2	ПС	Дотримання санітарних правил, особистої гігієни персоналом, періодичний огляд обладнання з	Так	Так	-	-	✓	-	-	
		Х	Вміст пестицидів	2	2	СС	Дотримання періодичності по контролю пестицидів і ведення необхідних протоколів	Так	Так	-	-	✓	-	-	
		Ф	Залишки мийних засобів	1	2	ПС	Дотримання періодичності проведення контролю (змивів) ветеринарною службою, і ведення журналів	Так	Так	-	-	✓	-	-	
16.	Змішування з клітковини насіння чорного кмину	Б	Ріст мікрофлори	2	2	СС	Дотримання санітарних правил, особистої гігієни персоналом	Так	Так	-	-	✓	-	-	
		Х	Наявність залишків мийних засобів	1	2	ПС	Дотримання графіків ППР, періодичний огляд	Так	Так	-	-	✓	-	-	
		Ф	Наявність механічних домішок	1	2	ПС	Дотримання санітарних правил, особистої гігієни персоналом, періодичний огляд обладнання з	Так	Так	-	-	✓	-	-	
17.	Фасування	Б	Можлива бактеріальна забрудненість при пакуванні продукту в скляні пляшки через пляшки та персонал	1	2	ПС	Вхідний контроль пакувального матеріалу, дотримання правил особистої гігієни персоналом	Так	Так	-	-	✓	-	-	
		Ф	Наявність на поверхні головок сиру сторонніх частинок	2	1	ПС	Дотримання особистої гігієни персоналом, додаткове навчання персоналу	Так	Так	-	-	✓	-	-	
18.	Зберігання	Б	Ріст мікрофлори	2	2	СС	Дотримання санітарних правил, встановлення пасток для гризунів	Так	Так	-	-	✓	-	-	
19.	Транспортування	Б	Розмноження патогенних мікроорганізмів	2	2	СС	Використання охолоджуваних транспортних засобів, постійний моніторинг температури під час транспортування, дотримання гігієнічних стандартів при завантаженні та розвантаженні.	Так	Так	-	-	✓	-	-	

2.4. Підбір технологічного обладнання.

Приймальне відділення

Безперервно діюче обладнання підбираємо по годинній продуктивності.

Годинна продуктивність розраховується за формулою:

$$\Pi = \frac{M}{T_{\text{еф.р.}}} = \frac{111\,000}{4} = 27\,750 \text{ кг}$$

М- маса продукту, кг; Т_{еф.р.} – ефективний час роботи обладнання, год.

Обладнання виймального відділення повинно працювати синхронно, тому підбираємо однакової потужності, в даному випадку у нас буде дві лінії приймання молока продуктивністю 30 м³/год.

1. Насос відцентровий марки Я9-ОНУ 11, потужністю 30м³/год (2 шт);
2. Лічильник марки FRISTAM FP 1002, потужністю 30м³/год (2 шт);
3. Сепаратор-молокоочисник марки Ж5-ОМ2Е-С, продуктивністю 30 м³/год (4 шт);
4. Пластинчатий охолоджувач марки GEA VT40 продуктивністю 30 м³/год (2 шт).

$$T_{\text{пр}} = \frac{111\,000}{30\,000} = 3,7 \approx 3 \text{ год } 35 \text{ хв}$$

Реальний час роботи обладнання, з урахуванням охолодження 70% вихідного молока:

$$T_{\text{охол}} = \frac{0,7 * 111\,000}{30\,000} = 2,6 \approx 2 \text{ год } 36 \text{ хв}$$

Ємкості для зберігання молока повинні відповідати максимальній масі сировини, що переробляється або зберігається. Відповідно до норм технологічного проектування для збереження молока, що приймається, передбачаються ємкості з розрахунку від добового надходження. Тобто 111 000 т/доба, і використання ємностей на 70%, тоді:

$$N_R = \frac{M}{K * V_R}$$

$$N_M = \frac{111\,000 * 2}{0,7 * 100\,000} = 3,2 \approx 4$$

Резервуар марки В2-ОХР-100. продуктивністю 100м³ (4 шт.)

Апаратний цех

Розрахункову продуктивність пластинчатої пастеризаційно-охолоджувальної установки, кг/год розраховують:

$$П_{поу} = \frac{M}{T_{паст}} = \frac{111\,000}{5,5} = 20\,181 \approx 21\,000 \text{ кг/год}$$

За каталогом обираємо пластинчата ПОУ найбільш наближену за продуктивністю до розрахованої

- пластинчата пастеризаційно-охолоджувальна установка марки А1-ОКЛ-25, потужністю 25 м³/год. (1 шт)

1. Тривалість роботи установки, год, для молока , визначаємо:

$$T_{поу} = \frac{M}{П_{паст}} = \frac{111\,000}{25\,000} = 4,4 \approx 4 \text{ год } 24 \text{ хв}$$

2. Обладнання повинно працювати синхронно, тому підбираємо однакової потужності.

- сепаратор-вершковідділювач марки НМРРХ-518 НГV, продуктивністю 25 м³/год; (2 шт)

- Підбираємо пластинчасто-пастеризаційно охолоджувальну установку для вершків масою 17 952,16 кг GEA Eco Therm продуктивністю 20 000 л/год (1шт)

- Тривалість роботи установки, год, для вершків , визначаємо:

$$T_{поу} = \frac{M}{П_{паст}} = \frac{17\,952,16}{20\,000} = 0,8 \approx 48 \text{ хв}$$

Підбираємо резервуар для вершків масою 17 952,16 кг марки GPI STC-20000 ємністю 20000 м³ (1 шт)

Лінія виробництва пасти сиркової з клітковиною насіння чорного кмину

Підбираємо резервуар для знежиреного молока 67 569 кг марки Я1 – ОСВ – 6 ємністю 10м³, 7шт.

Лінія виробництва сиру кисломолочного роздільним способом ОЛПТ 700 кг/год До складу лінії входять резервуари Р4 – ОТМ – 13(5 шт), маслоутворювач Т1 – ОМ – 2Т для охолодження вершків, ванни ВЖ – 300 для високожирних вершків, бак ОБС – 250 для вершків, сепаратор ОТД, змішувач з дозаторами для сиру кисломолочного та вершків ОСТ, автомат для фасування М6 – ОРЗ – В

$$T_{\text{факт}} = \frac{67\,569}{700} \approx 12,9 = 12 \text{ год } 54 \text{ хв}$$

Лінія виробництва сиру зернистого з вершками

Для виготовлення сиру кисломолочного зернистого потрібно заквасити та сквасити знежирене молоко. 25 545,17 кг Для цієї операції обираємо горизонтальний сировиготовлювач :

- Марка –Doni® Fermenter 30K- Ємність – 30 м3

Визначте оптимальну кількість сировиготовлювачів, необхідних для сквашування заданої кількості знежиреного молока, враховуючи, що коефіцієнт зберігання обладнання під час сквашування становить 0,75:

$$N_{\text{сировиг}} = \frac{25\,545,17}{30\,000 * 0,75} \approx 0,8 = 1 \text{ шт}$$

Дренажний барабан Doni® Draining Drum 30K продуктивністю 30000 кг/год, представлений для відокремлення сироватки від сирного зерна

$$T_{\text{д.б.}} = \frac{25\,545,17}{30\,000} \approx 0,8 = 48\text{хв}$$

Для змішування знежиреного сирного зерна з вершками використовуємо змішувач DONI Creamer

$$N_{\text{зм}} = \frac{5\,000}{4\,000 * 3} = 1 \text{ шт}$$

Фасування готового сиру відбувається за допомогою фасувального автомата DONI Pack потужністю 4800шт/год

Визначаємо час фасування:

$$T_{\text{факт}} = \frac{4966,22}{4\,800 * 0,25} \approx 4,1 = 4 \text{ год } 6 \text{ хв}$$

Лінія виробництва сметани

Вершки надходять в резервуар для вершків РЧ-ОТН-6, ємність 6000л; (2 шт)

$$M_{\text{год}} = \frac{10\,787,69}{4} = 2\,696,92 \approx 3\,000 \text{ кг/год}$$

Оскільки обладнання для обробки сировини повинно працювати синхронно, то його підбирають однакової потужності, а саме потужність 3м³/год :

-Насос для густих рідин Alfa Laval SX2, продуктивність 3м³/год;

-Пластинчаста ПОУ марки А1-ОЛО/2 , потужністю 3м³/год;

-Гомогенізатор SHZ – 20, потужністю 3м³/год;

-Резервуар для заквашування РЧ-ОТН-6, потужністю 6 м³ /год ;

Фасувальний автомат марки CFM-3L, потужністю 5400ст/год

$$T_{\text{факт}} = \frac{10\,689,35}{5400 * 0,5} \approx 3,9 = 3 \text{ год } 54 \text{ хв}$$

Лінія виробництва желе на основі сироватки

Для складання суміші для желе на основі сироватки в кількості 7 142,86 кг встановлюємо резервуар Я1-ОСВ-10 місткістю 10000 л в кількості 1 шт. Підготовка сухих компонентів, розчинення желатину (357,07 кг) буде відбуватись у ємності з двостінним простором ванні ВДП марки Г6-ОПА-600 об'ємом 600 л.

$$M_{\text{год}} = \frac{7\,142,86}{3} = 2\,380,95 \text{ кг/год}$$

Оскільки обладнання для обробки сировини повинно працювати синхронно, то його підбирають однакової потужності, а саме потужність $5 \text{ м}^3 / \text{год}$:

- Насос відцентровий марки НРМ-5, потужністю $5 \text{ м}^3 / \text{год}$;

-Сепаратор MSD потужність якого $5 \text{ м}^3 / \text{год}$;

-Резервуар для змішування марки Я1 – ОСВ – 6, місткістю 10

Підбираємо потужність пластинчастої установки. Оптимальний час роботи складає 5-6 год. Отже, розрахуємо потужність пластинчастої ПОУ, на яку направляємо суміші:

$$P_{\text{пл.уст}} = \frac{M_{\text{сум}}}{T_{\text{еф}}}$$

Де $M_{\text{сум}}$ – маса суміші

$$P_{\text{пл.уст}} = \frac{7\,142,68}{5} = 1\,428,54 \text{ кг/год}$$

Підбираємо установку пластинчатого типу марки А1-ОКЛ-3, потужністю 3000 кг/год.

Розраховуємо фактичний час роботи ПОУ:

$$T_{\text{факт}} = \frac{7\,142,68}{3\,000} \approx 2,4 = 2 \text{ год } 24 \text{ хв}$$

Фасувальний автомат марки CFM-3L, потужністю 5400ст/год

$$T_{\text{факт}} = \frac{7\,142,68}{5400 * 0,25} \approx 1,3 = 1 \text{ год } 18 \text{ хв}$$

Найменування обладнання	Тип, марка	Продуктивність, кг/год, л/год,л	Кількість одиниць	Габаритні розміри, мм			Площа, що займає обладнання, м ²	Загальна площа, м ²
				Довжина, ℓ	Ширина, b	Висота, h		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Приймальне відділення</i>								
Відцентровий насос	Я9-ОНУ 11	30 000	2	900	500	700	0,45	0,9
Лічильник	FRISTAM FP 1002	30 000	2	1200	600	600	0,72	1,44
Сепаратор-молокоочисник	Ж5-ОМ2Е-С	30 000	4	1300	1000	1400	1,3	5,2
Пластинчастий охолоджувач	GEA VT40	30 000	2	1500	400	800	0,6	1,2
Резервуар	B2-ОХР-100	100	2	4965	3450	17920	16,9	33,81
<i>Апаратне відділення</i>								
Пастеризаційно - охолоджувальна	А1-ОКЛ-25	25 000	1	2000	1500	1500	3,0	3,0

установка								
Сепаратор-нормалізатор	HMRPX-518 HGV	25 000	2	1600	1200	1500	1,92	3,84
Цех виробництва молочно-білкових продуктів								
Резервуар для знежиреного молока	Я1-ОСВ-6	10	7	2400	3000	3380	7,33	73,3
Лінія виробництва сиру кисломолочного	ОЛПТ-700	0,7	1	10000	2500	3000	25	25
Сировиготовлювач	Doni Fermenter 30K	30 000	1	5000	2500	3000	12,5	12,5
Дренажний барабан	Doni Draining Drum 30K	30 000	1	2500	4000	3000	10,0	10,0
Змішувач	Doni Cremer	3000		1500	1500	2000	2,25	2,25
Пакувальний автомат	Doni Pack	4800	1	3500	1500	2000	5,25	5,25
Резервуар	РЧ-ОТН-6	4000	2	3300	2280	2840	7,26	14,52
Насос	Alfa laval SX2	3000	1	2500	700	1500	1,75	1,75
ПОУ	A1-ОЛО/2	3000	1	2700	700	1500	1,89	1,89
Гомогенізатор	SHZ-20	3000		1480	1110	1640	1,64	1,64
Резервуар	РЧ-ОТН-6	4000	2	3300	2280	2840	7,26	14,52
Фасувальний автомат	CFL-3L	5400	1	1500	2500	2000	3,75	3,75

Резервуар	Я1-ОСВ-6	10	2	2400	3000	3380	7,33	14,66
Ванна ВДП	Г6-ОПА-600	0,6	1	2000	1500	1000	3,0	3,0
Насос	НРМ-5	5000	1	600	300	600	0,18	0,18
Сепаратор	MSD	5000	1	1000	700	1200	0,7	0,7
ПОУ	А1-ОКЛ-3	3000	1	1500	800	1500	1,2	1,2
Фасувальний автомат	CFL-3L	5400	1	1500	2500	2000	3,75	3,75

2.5. Сучасні способи миття технологічного обладнання.

Для підприємства, що спеціалізується на виробництві кисломолочного сиру, сирної пасти з клітковиною та насінням чорного кмину, сметани й желе на основі сироватки, підтримка чистоти технологічного обладнання є критично важливою. Ефективне очищення сприяє дотриманню санітарно-гігієнічних норм, запобігає контамінації продуктів, підвищує якість готової продукції та продовжує термін служби обладнання.

У сучасному виробництві активно використовуються автоматизовані та ручні методи миття, які забезпечують максимальну ефективність очищення залежно від типу обладнання, рівня забруднення та особливостей технологічного процесу.

Одним із провідних методів є CIP-мийка (Clean-In-Place), яка дозволяє очищувати стаціонарне обладнання без його демонтажу. Цей процес проходить у кілька етапів: початкове промивання гарячою водою, обробка лужними та кислотними розчинами для розщеплення жирових, білкових і мінеральних відкладень, а також фінальне ополіскування. Така система використовується для пастеризаторів, теплообмінників, резервуарів і трубопроводів. Її автоматизація не лише скорочує час миття, але й мінімізує витрати миючих засобів та води [1], [2].

Для очищення дрібних деталей і елементів обладнання, таких як фільтри або форсунки, застосовується ультразвукове миття. Завдяки використанню ультразвукових хвиль навіть важкодоступні місця очищаються швидко й ефективно. Цей метод є популярним у харчовій промисловості завдяки своїй економічності та високій ефективності [3].

Також на підприємстві може використовуватися миття парою, яке є екологічним і ресурсозберігаючим методом. Гаряча пара видаляє жирові та

білкові забруднення, одночасно дезінфікуючи поверхні. Цей метод підходить для обладнання, що контактує з високими температурами [4].

Для зовнішнього очищення резервуарів, бункерів і робочих поверхонь широко застосовується пінна мийка. Спеціальні пінні засоби наносяться на поверхню, розщеплюють забруднення, після чого легко змиваються водою. Такий спосіб знижує витрати води та підвищує ефективність очищення [4], [5].

Контроль якості миття здійснюється шляхом перевірки залишків миючих засобів, мікробіологічного аналізу змивів і регулярного обслуговування обладнання. Завдяки цьому забезпечується відповідність усім санітарним вимогам, а готові продукти зберігають свою якість і безпечність для споживача [6].

Сучасні методи миття обладнання дозволяють підприємству виробляти кисломолочний сир, сирну пасту, сметану та желе на основі сироватки з дотриманням високих стандартів якості, що відповідають потребам споживачів і ринку.

2.6. Розрахунок площ.

Площа приймально-миючого відділення

Кількість автомолцистерн визначаємо за формулою:

$$n_{\text{ц}} = \frac{27\,500}{12000} = 2,29 = 3 \text{ (шт)}$$

$$T = 3 * 40 + 3 * 5 + 3 * 11 = 168 \text{ (хв)}$$

$$\Pi = \frac{168}{60} = 2,8 = 3 \text{ (пост).}$$

Площа одного поста приймально-миючого відділення становить 72м².

$$F_{\text{ПМВ}} = 3 * 72 = 216 \text{ (м}^2\text{)}$$

На підприємстві існує три поста проїзного типу.

Приймаємо площу приймального-миючого відділення 1 будівельний квадрат становитиме 216 м².

Площа приймального відділення

Площа будь якого відділення або цеху знаходиться за формулою:

$$F_{\text{від}} = \sum F_{\text{обл}} * K + F_{\text{лін}} + F_{\text{уст}}$$

$$F_{\text{цех}} = \sum F_{\text{обл}} * K = 8,74 * 5 = 43,7 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу приймального відділення 1 будівельний квадрат становитиме 72 м².

Площа апаратного відділення

$$F_{\text{цех}} = 3,0 * 5 + 3,84 = 18,84 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу апаратного відділення 0,5 будівельних квадрата становитиме 36 м².

Площа цеху молочно-білкових продуктів

$$F_{\text{цех}} = 168,4 * 5 + 25,0 + 1,89 + 1,2 = 870,09 \text{ м}^2$$

Приймаємо площу апаратного відділення 12,5 будівельних квадрата становитиме 900 м².

Площа камери зберігання

Вантажна площа камери зберігання розраховується за формулою:

$$F_{\text{В}} = \frac{G * \tau^2}{q}$$

де $F_{\text{В}}$ – вантажна площа камери зберігання, м²;

G – маса продукту, що зберігається одночасно, кг;

τ – час зберігання продукції, доба;

q – питоме навантаження на 1 м² камери зберігання, кг/м²;

Для незбираномолочних продуктів камера зберігання:

$$F_{\text{В}} = \frac{27071,4 * 0,7}{590} = 32,11 \text{ м}^2$$

Будівельну площу камери зберігання визначаємо за формулою:

$$F = \frac{F_{\text{В}}}{K_{\text{В}}}$$

де $K_{\text{В}}$ – коефіцієнт використання площі.

$$F = \frac{37,11}{0,5} = 64,23 \text{ м}^2$$

Для сметани камера зберігання:

$$F_{\text{В}} = \frac{10689 * 0,65}{720} = 24,43 \text{ м}^2$$

Будівельну площу камери зберігання визначаємо за формулою:

$$F = \frac{F_{\text{В}}}{K_{\text{В}}}$$

де $K_{\text{В}}$ – коефіцієнт використання площі.

$$F = \frac{23,43}{0,5} = 46,86 \text{ м}^2$$

Найменування приміщення	Розрахована площа, м ²	Компоновочна площа	
		М ²	Будівельних квадратів(6*12 м)
Приймально-миюче відділення	216	216	3
Приймальне відділення	43,7	72	1
Апаратне відділення	18,84	36	0,5
Цех виробництва молочно білкових продуктів	870,09	900	12,5
Площа камери зберігання: незбираномолочної продукції	64,23	72	1
Площа камери зберігання для сметани	46,86	72	1
Приймальна лабораторія		36	0,5
Хімічна лабораторія		72	1
Тамбур		36	0,5
Мікробіологічна лабораторія		72	1
Відділення централізованої мийки		144	2
Кімната змінного майстра		72	1
Склад тари		72	1
Склад мийних засобів		72	1
Склад допоміжних матеріалів		72	1
Бойлерна		36	0.5
Дегустаційний зал		72	1
Ремонтні майстри		72	1
Операторна		72	1
Експедиція		72	1
Приміщення для персоналу (Гардеробні робочих, Санвузли)		288	4
Невраховані приміщення		432	6
Всього:		3024	42

Отже, підприємство буде займати 42 будівельні квадрати

РОЗДІЛ 3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

Безпека життєдіяльності та охорона праці є невід'ємною частиною функціонування будь-якого підприємства харчової промисловості, зокрема молочного виробництва. Високі стандарти безпеки необхідні для забезпечення здоров'я працівників і запобігання аварійним ситуаціям на підприємстві. Згідно з українським законодавством, кожне підприємство зобов'язане розробляти і впроваджувати систему управління охороною праці відповідно до Закону України "Про охорону праці" [38].

На молочних підприємствах особливу увагу приділяють організації безпечного середовища для роботи з обладнанням. Для мінімізації ризиків травматизму працівників використовують захисні огороження на механізмах, систему аварійного відключення та регулярні технічні огляди обладнання. Обов'язковою є наявність інструкцій з експлуатації устаткування, які включають рекомендації щодо безпечного використання та профілактичних заходів [39].

Особливу увагу на молочному підприємстві приділяють гігієнічним стандартам, які мають критичне значення для забезпечення якості готової продукції. Для цього на виробництві регулярно проводяться санітарно-гігієнічні заходи, які включають миття і дезінфекцію обладнання, контроль за якістю води та повітря. Також обов'язковим є використання персоналом засобів індивідуального захисту, таких як халати, головні убори, маски та рукавички [40].

Для забезпечення пожежної безпеки підприємство має оснащуватися системою пожежної сигналізації, засобами пожежогасіння та чітко позначеними евакуаційними шляхами. Працівники періодично проходять інструктажі щодо дій у випадку надзвичайних ситуацій. Важливою частиною пожежної безпеки є

регулярні перевірки електромереж та уникнення використання несправного обладнання [41].

Щоб підвищити рівень безпеки праці, підприємство організовує навчання персоналу з основ охорони праці, а також регулярно проводить перевірки виконання встановлених норм і стандартів. Такі заходи не лише мінімізують ризик виробничих травм, а й сприяють підвищенню продуктивності працівників завдяки створенню комфортних умов праці [42].

Пожежі наносять суспільству велику матеріальну шкоду, приводять до травм і загибелі людей, тому що супроводжуються виникненням небезпечних факторів, таких як відкритий вогонь, підвищена температура, токсичні речовини, дим, недостаток кисню, пошкодження і порушення будівель, споруд, вибухи технічного обладнання тощо. Тому на ПрАТ “Вімм-Білл-Данн” суворо дотримуються правил пожежної безпеки. Пожежна безпека починалась на стадії проектування підприємства, при плануванні технологічного процесу, встановленні обладнання, тобто враховувалась інженерно-технологічними заходами, які представлені в проектах при розробці проектної документації на будівництво, і вимагає суворого виконання протипожежних вимог в процесі експлуатації.

Пожежна безпека підприємства - це такий стан промислового об'єкта, при якому виключається можливість пожежі, а у разі її виникнення запобігається вплив на людей небезпечних факторів та забезпечується захист матеріальних цінностей.

Пожежна безпека складається із системи запобігання пожежам та системі пожежного захисту.

Система запобігання пожежам - це комплекс організаційних і технічних засобів, спрямованих на виключення можливості виникнення пожежі, на запобігання утворенню горючого і вибухонебезпечного середовища шляхом

регламентації вмісту горючих газів, парів та пилу у повітрі, а також виключення можливості виникнення джерел загорання або вибуху; забезпечення пожежної безпеки технологічних процесів, обладнання, електроустаткування, систем вентиляції, зберігання сировини та інших матеріалів.

Для запобігання пожежам на заводі використовуються наступні заходи: герметизація виробничого обладнання; заміна горючих речовин на негорючі, які застосовуються в технологічних процесах; обмеження обсягів речовин, що застосовуються і зберігаються; контроль за концентрацією речовин у повітрі в приміщеннях і технологічному обладнанні; застосування робочої і аварійної вентиляції; відведення горючого середовища в спеціальні пристрої і безпечні місця; застосування інгібуючих і флегматизуючих домішок; вибір безпечних швидкісних режимів руху середовища та ін.

Система пожежного захисту забезпечується застосуванням вогневідсічних пристроїв на технологічних комунікаціях, в системах вентиляції, повітряного опалення і кондиціонування повітря.

Заходи пожежної безпеки на підприємстві за призначенням поділяються на чотири групи:

1.Заходи, які забезпечують пожежну безпеку технологічного процесу і обладнання, зберігання сировини і готової продукції.

2.Будівельно-технічні заходи, які направлені на виключення причин виникнення пожеж і на створення стійкості бар'єрних конструкцій і будівель на запобігання можливості поширення пожеж і вибуху.

3.Організаційні заходи, які забезпечують організацію пожежної безпеки, навчання працюючих методам запобігання пожежам і застосування первинних засобів гасіння пожеж.

4.Заходи до ефективного вибору засобів гасіння пожеж, обладнання пожежного водопостачання, пожежної сигналізації, створення запасу засобів гасіння.

Метою вступного інструктажу по техніці безпеки є ознайомлення кожного тільки-но прийнятого робітника на підприємство з загальними питаннями та положеннями техніки безпеки, охорони праці і трудового законодавства, безпечними прийомами роботи. Крім вступного інструктажу всі робітники проходять інструктаж по техніці безпеки на робочому місці. Раз у місяць інженер по техніці безпеки та охороні праці проводить інструктаж з робітниками кожного цеху.

Техніка безпеки під час обслуговування обладнання.

Безпека працівників багато в чому залежить від властивостей технологічного обладнання зберігати безпечний стан при виконанні заданих функцій в певних умовах на протязі встановленого часу.

Першочергова роль у забезпеченні безпечної експлуатації обладнання належить його безпечній конструкції, оснащеній контрольно-вимірною апаратурою, пристроями безпеки, блокуючими пристроями, автоматичними засобами сигналізації та захисту, які дозволяють контролювати дотримання нормальних режимів технологічного процесу.

Робочі місця повинні бути організовані у відповідності з ГОСТ 12.2.033-91, ГОСТ 12.2.061-81 і відповідати ергономічним характеристикам ГОСТ 12.2.032-78, ГОСТ 12.2.033-78.

Кожний місяць та при переході з одного робочого місця на інше робітник складає іспит з техніки безпеки при роботі з обладнанням.

Технологічний інвентар, обладнання, апаратура, прокладки та ущільнення повинні виготовлятись з матеріалів, дозволених МОЗ України для контакту з харчовими продуктами. Технологічне обладнання повинно розміщуватись у

відповідності з технологічною схемою і забезпечувати поточність технологічного процесу. Комунікації молокопроводів повинні бути якнайкоротшими і прямими, виключати зустріч потоків сировини і готової продукції.

При розміщенні обладнання слід дотримуватись вимог, які забезпечують проведення санітарного контролю за виробничими процесами, а також можливість миття, прибирання і дезінфекції приміщень і обладнання. Обладнання, апаратура, молокопроводи повинні щодня після закінчення технологічного циклу піддаватись миттю та дезінфекції відповідно до методичних вказівок №2642-82 та інструкції по санітарній обробці від 28.04.78 №123-14/4079-7-77. Гарячі поверхні машин необхідно термоізолювати, рухомі частини потрібно огорожувати.

В цехах обов'язковим є вивішування інструкції по безпечному обслуговуванню обладнання відповідно до вимог ГОСТ 12.1.030-81.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Розробка й удосконалення асортименту молочних продуктів є одним із ключових напрямів розвитку харчової промисловості. Створення інноваційних продуктів, таких як сиркова паста з клітковиною насіння чорного кмину, відповідає сучасним споживчим трендам на здорове харчування. Завдяки своїм функціональним властивостям і високій харчовій цінності, така продукція сприяє розширенню ринкової ніші функціональних продуктів харчування.

Удосконалення технології пасти сиркової з клітковиною насіння чорного кмину, а також впровадження нової розробки в умовах цеху молочно-білкових продуктів з потужністю переробки молока 111 тонн на добу дозволяє вирішити одразу кілька завдань. По-перше, це раціональне використання молочної сировини та підвищення ефективності виробничих процесів. По-друге, забезпечення споживачів високоякісними продуктами з покращеними органолептичними та функціональними властивостями.

Асортимент молочних продуктів, що включає сиркову пасту з клітковиною, м'який дієтичний сир з різною жирністю, зернистий сир із вершками, сметану з м.ч.ж. 22%, а також желе на основі сироватки, є гармонійним поєднанням традиційних та інноваційних рішень. Впровадження таких продуктів сприяє не лише задоволенню потреб різних категорій споживачів, а й формуванню конкурентних переваг молочного підприємства на ринку.

Реалізація цього проєкту демонструє значний потенціал для розвитку сучасного виробництва, підвищення його рентабельності та відповідності актуальним запитам споживачів, які прагнуть отримати якісні, корисні та різноманітні продукти харчування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. .П. Ковальчук. Санітарно-гігієнічні аспекти харчового виробництва. – Київ: Основа, 2019.
2. Сучасні методи миття технологічного обладнання в харчовій промисловості / Матеріали конференції “Інновації у харчовій галузі”. – Харків, 2020.
3. П.І. Жук. Ультразвукові технології в харчовій промисловості. – Львів: Львівська політехніка, 2018.
4. Методичні рекомендації щодо використання парової дезінфекції в харчовому виробництві. – Одеса: Друкарня “Прогрес”, 2021.
5. О.М. Павленко. Технологія очищення обладнання в молочній галузі. – Вінниця: Поділля, 2020.
6. Стандарти НАССР для харчових підприємств: практичний посібник. – Київ: Агроінформ, 2017.120:55

The application of dietary fibre in food industry: Structural features, effects on health and definition, obtaining and analysis of dietary fibre: A review, веб-сайт URL:

https://www.researchgate.net/publication/292391065_The_application_of_dietary_fibre_in_food_industry_Structural_features_effects_on_health_and_definition_obtaining_and_analysis_of_dietary_fibre_A_review

8. The role of dietary fiber in functional nutrition, веб-сайт URL: https://www.researchgate.net/publication/380627132_The_role_of_dietary_fiber_in_functional_nutrition

9. Nutritional value and functional properties of black cumin oil (*Nigella sativa* L.), веб-сайт URL: https://www.researchgate.net/publication/340333063_Nutritional_value_and_functional_properties_of_black_cumin_oil_Nigella_sativa_L_an_overview

- 11 . Ali, B. H., Blunden, G., Tanira, M. O., & Nemmar, A. (2009). "Some phytochemical, pharmacological and toxicological properties of *Nigella sativa*." *Phytotherapy Research*, 23(4), 548–555.
12. Goreja, W. G. (2003). *Black Seed: Nature's Miracle Remedy*. Islamic Book Service.
13. Kanter, M., & Althunibat, O. Y. (2011). "Protective effects of *Nigella sativa* L. against paracetamol-induced toxicity in the liver." *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 32(1), 49–55.
14. Salem, M. L. (2005). "Immunomodulatory and therapeutic properties of the *Nigella sativa* L. seed." *International Immunopharmacology*, 5(13), 1749–1770.
15. Sadiq, M. B., & Siddiqui, M. A. (2014). "Pharmacological properties of *Nigella sativa*: A review." *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 6(4), 8–13.
16. Yadav M., Jain S., Tomar R. *Potential of black cumin seed (Nigella sativa) as a functional ingredient in food systems*. Journal of Food Science and Technology, 2020.
17. Сорока С. М. *Особливості використання харчової клітковини у технологіях функціональних молочних продуктів*. Харчова промисловість України, 2019.
18. Al-Jassir M. S. *Chemical composition and microflora of black cumin (Nigella sativa L.) seeds growing in Saudi Arabia*. Food Chemistry, 1992.
19. Коваленко О. А. *Препіотики в харчових технологіях: біологічна дія та практичне застосування*. Проблеми харчування, 2018.
20. Hassanien M. F. R., Assiri A. M. *Health-promoting value and food applications of black cumin essential oil: An overview*. Trends in Food Science & Technology, 2015.

21. Технологія молочних продуктів: Підруч. / Г.Є. Поліщук, О.В. Грек, Т.А. Скороченко та ін. – К.:НУХТ, 2013 – 502 с.
review." *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 6(4), 8–13.
22. Сорока С. М. *Класифікація та властивості сиркових паст: сучасний огляд*. Харчова промисловість України, 2019.
23. Ohlsson T. *Functional dairy products: Trends and challenges*. International Journal of Dairy Technology, 2020.
24. Коваленко О. А. *Роль інновацій у розвитку молочної промисловості України*. Проблеми харчування, 2018.
25. Yadav M., Jain S., Tomar R. *Potential of black cumin seed (Nigella sativa) as a functional ingredient in food systems*. Journal of Food Science and Technology, 2020.
26. ДСТУ 4503:2005 - ВИРОБИ СИРКОВІ, веб-сайт URL: https://ksv.do.am/GOST/DSTY_ALL/DSTY2/dsty_4503-2005.pdf
27. Ahmad A., Husain A., Mujeeb M. *A review on therapeutic potential of Nigella sativa: A miracle herb*. Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine, 2013.
28. Sultan M. T., Butt M. S., Anjum F. M. *Nigella sativa fixed and essential oil improves antioxidant status through modulation of antioxidant enzymes and immunity*. International Journal of Food Sciences and Nutrition, 2009.
29. Hassanien M. F. R., Assiri A. M. *Black cumin seed and its oil as a functional ingredient in food systems: A review*. Trends in Food Science & Technology, 2015.
30. 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.
31. ДСТУ молоко сировина, веб-сайт. URL: https://dnaop.com/html/34011/doc-ДСТУ_3662-97

32. ДСТУ 7519:2014 Вершки питні. Технічні умови, веб-сайт. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=84689

33. . ДСТУ 2316, веб-сайт . URL: [https://kolosok.info/Госты/ДСТУ-2316-93-\(ГОСТ-21-94\).-ЦУКОР-ПІСОК.-Технічні-умови-ГОСТ-України-САХАР-ПЕСОК-_g13](https://kolosok.info/Госты/ДСТУ-2316-93-(ГОСТ-21-94).-ЦУКОР-ПІСОК.-Технічні-умови-ГОСТ-України-САХАР-ПЕСОК-_g13)

34. ДСТУ 3747-98 Сіль кухонна. Виробництво. Терміни та визначення. Зі змінами (ІПС № 8-2001), (ІПС № 2-2011) , веб-сайт. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=86418#:~:text=%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3%203747%2D98%20%D0%A1%D1%96%D0%BB%D1%8C%20%D0%BA%D1%83%D1%85%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B0.

35 ДСТУ 4418:2005 Сметана. Технічні умови, веб-сайт. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=72410#:~:text=%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3%204418%3A2005%20%D0%A1%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B0.,%E2%84%96%201%20%D1%96%20%E2%84%96%202

36. ДСТУ 4554:2006 Сир кисломолочний. Технічні умови , веб-сайт. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=72416

37 ДСТУ 3718:2007. «Солодкі страви желе, муси, пудинги, концентрати молочні» , веб-сайт. URL: https://dnaop.com/html/34035/doc-%D0%94%D0%A1%D0%A2%D0%A3_3718_2007

38.Закон України "Про охорону праці". – [Електронний ресурс].

39.Губаренко Н. М., Драчук О. М. Організація охорони праці на харчових підприємствах. – Київ: Видавництво "Освіта", 2018.

40. Сучасні вимоги до санітарно-гігієнічних умов на харчових підприємствах / Під ред. О. В. Черненко. – Харків: Видавництво "Слобожанщина", 2020.

41. Сидоренко П. І., Гнатенко Л. В. Пожежна безпека у харчовій промисловості. – Одеса: Видавництво "Альфа", 2017.

Поз. познач.		Найменування			Кіл.	Примітка 100
-T91-1-		Молоко незбиране				
-T91-2-		Молоко очищене незбиране				
-T91-3-		Молоко охолоджене				
-T92-1-		Молоко за температури сепарування				
-T92-2-		Молоко знежирене з м.ч.ж. 0,05%				
-T92-3-		Вершки 22%				
-T92-4-		Молоко пастеризоване знежирене за темп.заквашення				
-T92-5-		Вершки пастеризовані з м.ч.ж. 22%				
-T92-6-		Вершки 22% гомогенізовані				
-T92-7-		Вершки охолоджені до температури заквашування				
- T92-8-		Охолоджені вершки				
-T93-1-		Сирний згусток				
-T93-2-		Зневоднене сирне зерно				
-T93-3-		Промите сирне зерно				
-T93-4-		Сирне зерно				
-T93-5-		Сир зернистий з вершками				
-T93-6-		Сироватка підсирна				
-T94-1-		Сирна суміш				
-T94-2-		Термізована суміш				
-T94-3-		Сир сепараторний				
-T94-4-		Сироватка				
-T94-6-		Очищена суміш клітковини				
-T94-7-		Паста сиркова з клітковиною насіння чорного кмину				
-T95-1-		Сир м'який дієтичний нежирний				
-T96-1-		Сир м'який дієтичний з м.ч.ж. 11%				
-T97-1-		Сметана				
-T97-2-		Охолоджена сметана				
-T98-1-		Очищена сироватка				
-T98-2-		Желейна суміш				
-T98-3-		Пастеризована охолоджена желейна суміш				
-T99-1-		Закваска				
					Умовні позначення потоків	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

[illegible]

Поз. познач.		Найменування			Кіл.	Примітка ₁₀₂
1-1		Молоковоз			1	
1-2		Насос для рідких продуктів			9	
1-3		Лічильник			1	
1-4		Сепаратор молокоочисник			1	
1-5		Пластинчастий охолоджувач			2	
1-6		Резервуар для охолодженого молока			1	
2-7		Урівнювальний бачок			1	
2-8		Пластинчаста ПОУ			1	
2-9		Пульт керування			1	
2-10		Сепаратор вершковідділювач			1	
2-11		Пластинчаста ПОУ для вершків			1	
2-12		Гомогенізатор для вершків			1	
2-13		Насос для в'язких рідин			3	
2-14		Резервуар для зберігання охолоджених вершків			1	
3-15		Горизонтальний сировиготовлювач Dopl			1	
3-16		Дренажний барабан			2	
3-17		Танк для промивання зерна			1	
3-18		Змішувач			1	
3-19		Фасувальний автомат			2	
4-20		Заквасочник			1	
4-21		Термізатор			1	
4-22		Сітчастий фільтр			1	
4-23		Сепаратор сировідокремлювач			1	
4-24		Підйомник			1	
4-25		Ванна ВДП для підготовки рецептурних компонентів			2	
4-26		Фільтр			2	
4-27		Змішувач			1	
5-28		Резервуар для сквашування сметани			1	
5-29		Трубчастий охолоджувач для сметани			1	
5-30		Резервуар для тимчасового зберігання			1	
5-31		Фасувальний автомат (в стакани)			1	
5-32		Фільтр для відокремлення білкових пластівців			1	
					Специфікація технологічного обладнання Лист	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

[illegible]

Мета дослідження: наукове обґрунтування складу і технологічних параметрів виробництва нового виду пасти сиркової з додаванням клітковини насіння чорного кмину, як функціонального обґрунтування.

Об’єкт дослідження: технологія пасти сиркової з додаванням клітковини насіння чорного кмину

Предмет дослідження: сир кисломолочний, клітковина насіння чорного кмину, зразки сиру з клітковиною насіння чорного кмину, органолептичні та фізико-хімічні показники сировини та готової продукції.

Завданням дослідження є:

- Обґрунтування вибору внесеного наповнювача
- Органолептична та фізико-хімічна оцінка сировини
- Визначення оптимальної кількості внесення клітковини з насіння чорного кмину
- Розробка рецептури продукту
- Органолептична та фізико-хімічна оцінка готового продукту
- Параметрична схема виробництва пасти сиркової з додаванням клітковини з насіння чорного кмину

Актуальність обраного напрямку наукового дослідження підтверджується:

- Розширенням асортименту паст сиркових, зокрема лінії паст сиркових (з рослинним компонентом функціонального призначення) збагачених харчовими волокнами
- Можливістю покращити вологозв’язуючу та вологоутримуючу здатність продукту
- Підвищенням поживної цінності сиру шляхом додавання клітковини з насіння чорного кмину
- Використання доступної сировини та рецептурних інгредієнтів традиційного походження

Схема проведення дослідження

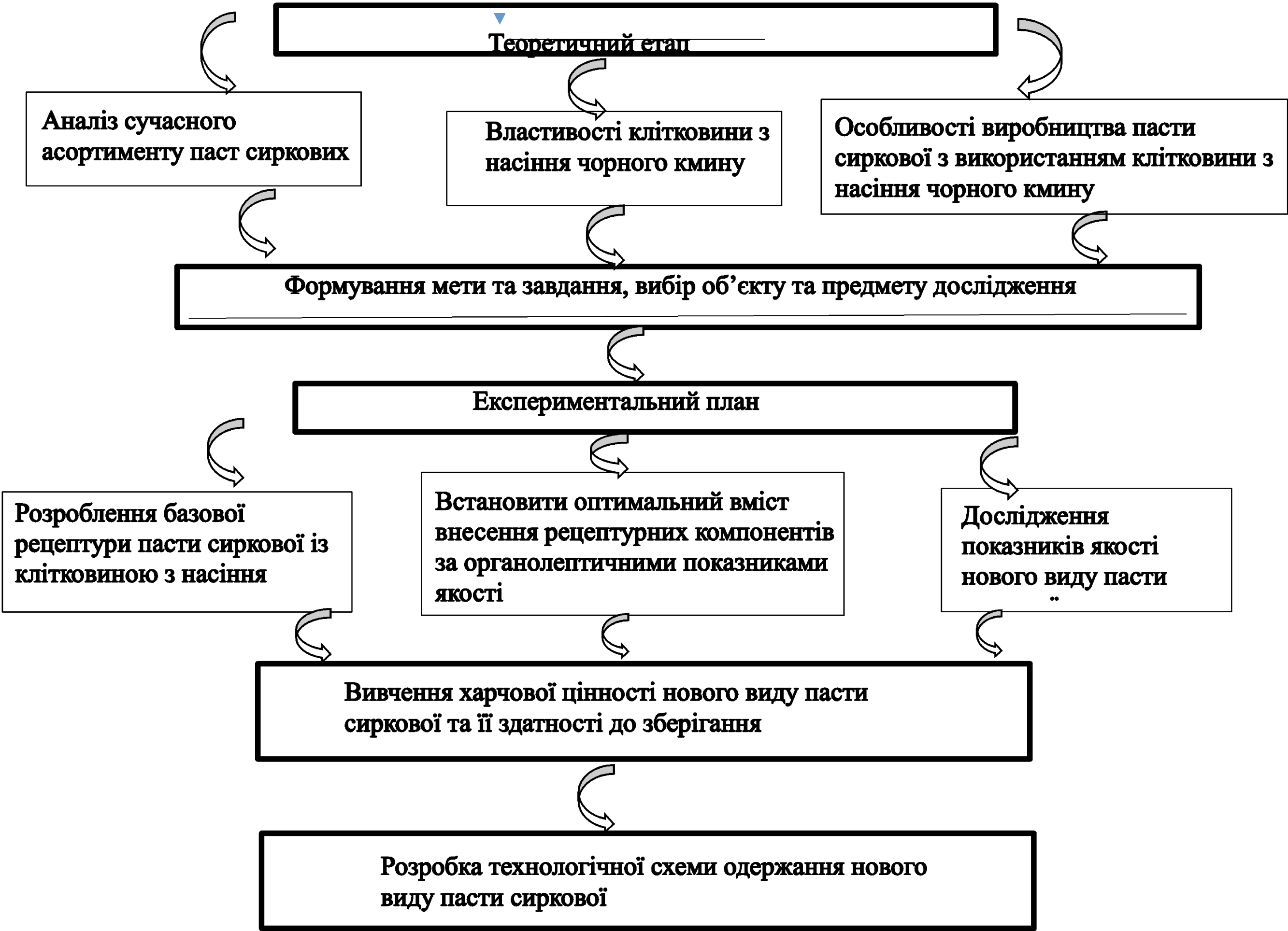


Рис.1.2.1 - Схема проведення дослідження

191005 24 НГ 004 СК					
Зм. Архив	Документ	Питання	Дата	Уточнення технології пасти сиркової з клітковиною насіння чорного кмину та виробництва наукова розробка у сфері молочно-білкових продуктів	
Розроб.	Оптимізація Л.В.		25.11.24	Літера	Моделі
Перевір.	Оптимізація О.А.		25.11.24	К	
Корекція	Оптимізація О.А.		25.11.24	Архив	Архив
Н.контр.				4	6
Затвер.	Підпис Г.Е.		25.11.24	Научный лист	
				НХТ ННХТ	
				МО-2-2М	

191005 24 НГ 006 СК

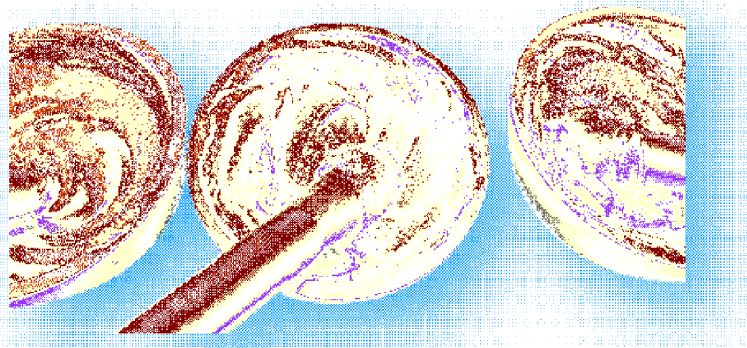


Рис.1.3.2. – Зразки пасти сиркової з різним вмістом клітковини насіння чорного кмину

Таблиця 1.3.1 – Органолептичні показники

Показник	0,8%	1,0%	1,2%
Запах	Ніжний, легкий аромат кмину. Без надмірного запаху, присмний.	Більш виражений аромат кмину, що може бути занадто сильним для деяких споживачів.	Сильний аромат кмину, що може перебивати інші кзапахи сиру.
Смак	Збалансований, з легким присмаком кмину. Найбільш гармонійний.	Смак насичений, проте трохи гіркуватий через більшу кількість кмину.	Дуже насичений смак, гіркуватість більше виражена, можлива
Консистенція	Однорідна, ніжна, легка текстура.	Консистенція трохи грубіша, але все ще прийнята.	Консистенція значно грубіша, відчувається зернистість.
Загальна привабливість	Найбільш привабливий зразок. Найкраще сприймається споживачами.	Прийнятний, але може не подобатися всім через інтенсивний аромат і смак.	Найменш привабливий через надмірний аромат і грубу консистенцію.

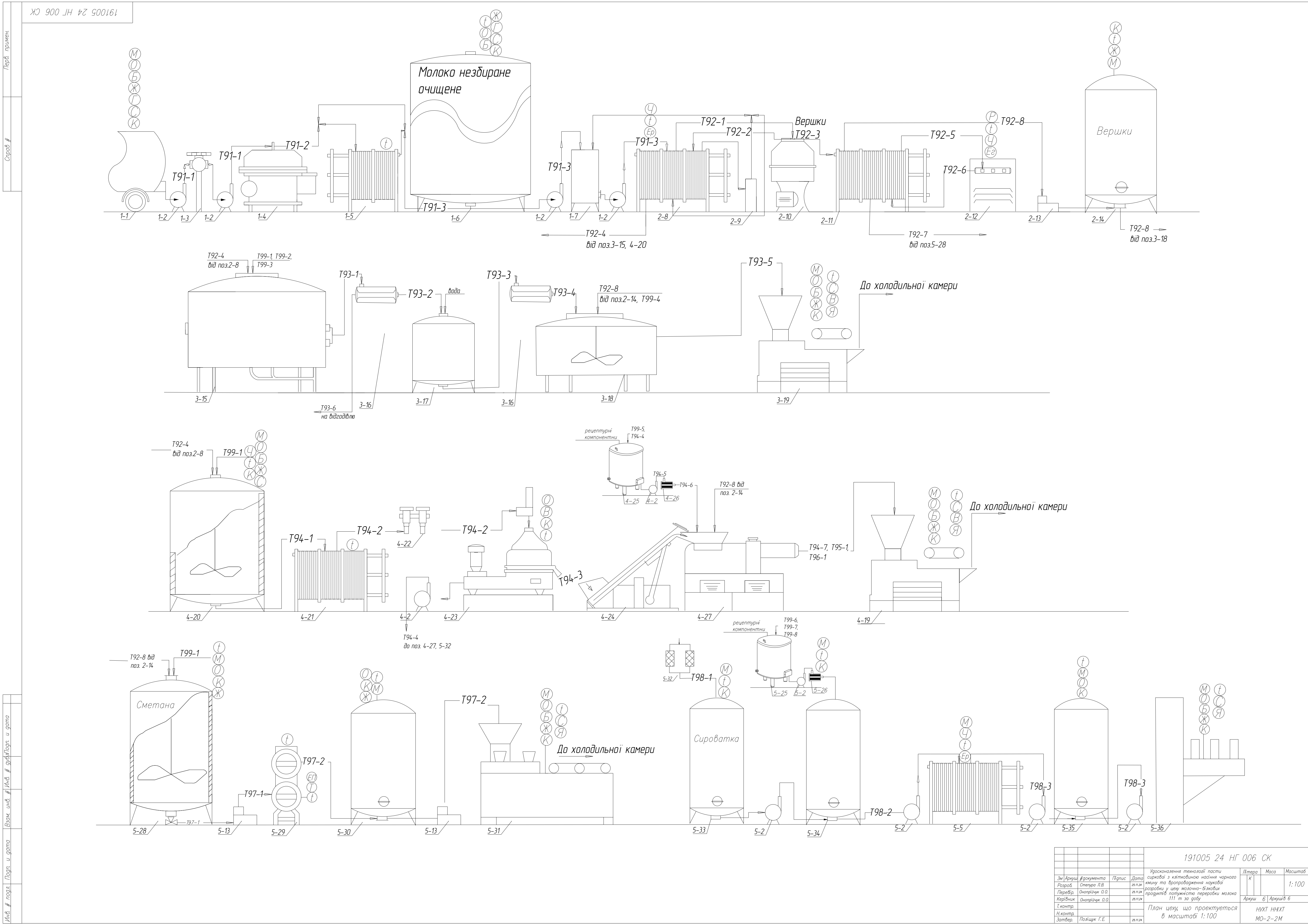
Таблиця 1.3.1 – Фізико-хімічні показники досліджувальних зразків

Показник	0,8%	1,0%	1,2%
Активна кислотність	4,55pH	4,55pH	4,55pH
Титрована кислотність	142°T	140°T	144°T
Волога	84,66%	84,5%	85,38%

Таблиця 1.3.2 – Бальна оцінка зразків

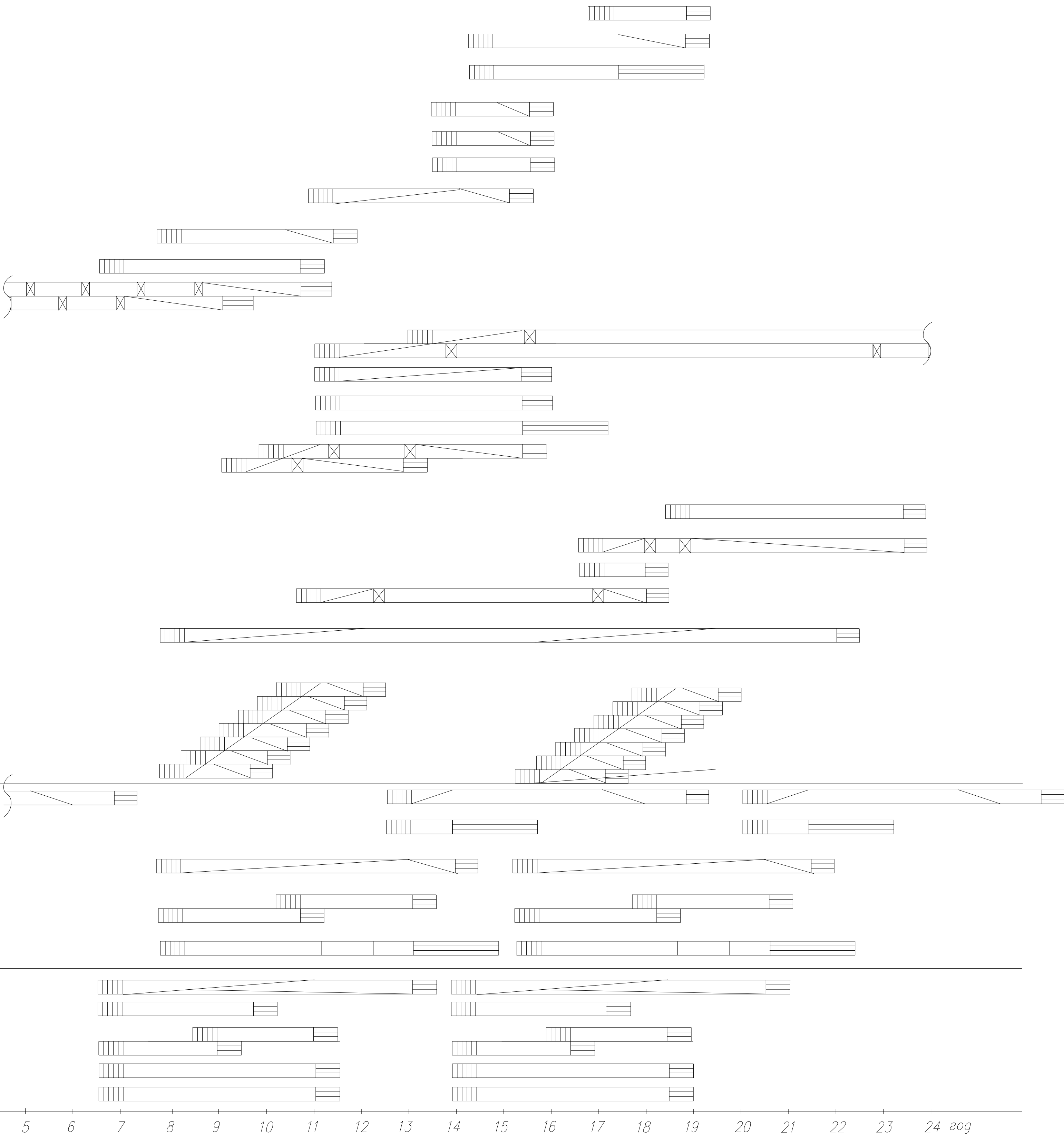
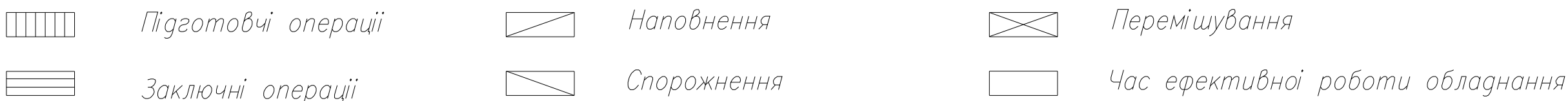
Показник	Вміст наповнювача 0,8%	Вміст наповнювача 1,0%	Вміст наповнювача 1,2%
Смак	9	5	3
Запах	7	5	3
Колір	9	7	5
Консистенція	9	7	5
Зовнішній вигляд	9	7	5
Разом	43	31	21

Показник	Характеристика		
	Контрольний зразок сиру	Клітковина насіння чорного кмину	Дослідний зразок
Енергетична цінність (калорійність) 100 г продукту:	305 кДж/ 73 ккал	1205 кДж/288 ккал	374 кДж/89,5 ккал
Жири, % на 100г продукту	0,2	16,2	0,35
З них насичені, % на 100 г продукту	0,12	1,5	0,15
Вуглеводи, % на 100 г продукту	9,2	17,4	2,27
З них цукри, % на 100 г продукту	9,0	0,5	2,16
Білки, % на 100 г продукту	16	17,9	19,32
Сіль, % на 100 г продукту	0,03	0	0,48

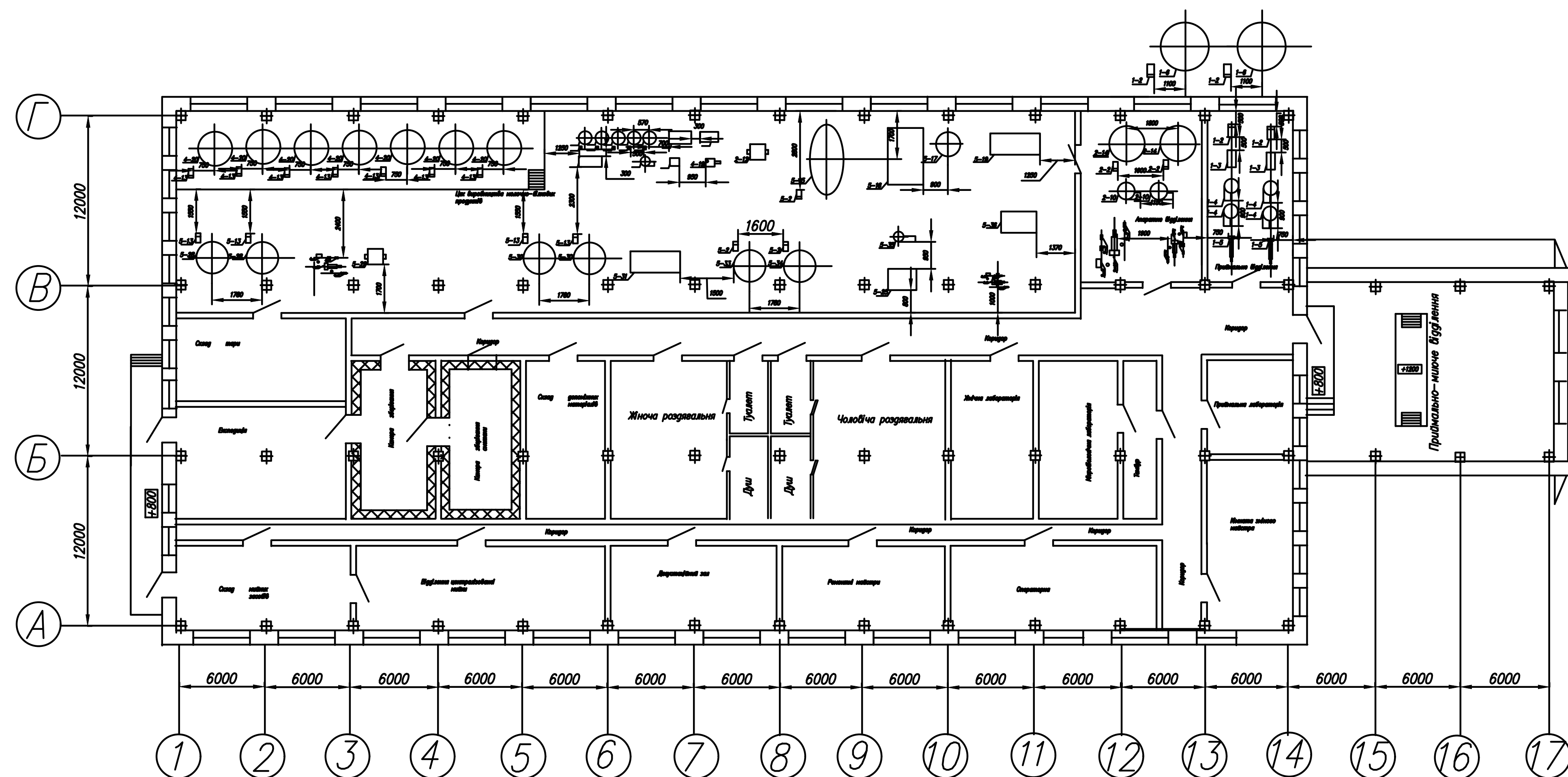


Цех виробництва молочно-білкових продуктів	Фасування желе на основі сироватки	Фасувальний автомат	CFM-3L	5,4 м³/год	1	7142,86	7142,86
	Змішування суміші	Резервуар	Я1-00CB-6	10 м³/год	1	7142,86	7142,86
	Пігіврів, пастеризація, охолодження	Пластинчаста ПОУ	A1-OKP-3	3 м³/год	1	7142,86	7142,86
	Змішування суміші	Резервуар	Я1-00CB-6	10 м³/год	1	7142,86	7142,86
	Сепарування	Сепаратор	MSD	5 м³/год	1	7142,86	7142,86
	Перекачування суміші	Насос відцентровий	HPM-5	5 м³/год	1	7142,86	7142,86
	Складання суміші	Резервуар	Я1-00CB-6	10 м³/год	1	7142,86	7142,86
	Підготовка сухих інгредієнтів	Ванна ВДП	Г6-ОПА-600	0,6 м³/год	1	357,07	357,07
	Фасування сметани	Фасувальний автомат	CFM-3L	5,4 м³/год	1	10689,65	10689,65
	Сквашування молока	Резервуар	Р4-ОТН-6	6 м³/год	2	10 787,2	10 787,2
	Гомогенізація	Гомогенізатор	SHZ-20	3 м³/год	1	10 787,2	10 787,2
	Пігіврів, пастеризація, охолодження	Пластинчаста ПОУ	A1-ОПО/2	3 м³/год	1	10 787,2	10 787,2
	Резервування вершків	Резервуар	Р4-ОТН-6	6 м³/год	2	10 787,2	10 787,2
	Фасування сиру зернистого	Фасувальний автомат	Doni Pak	4800 шт/год	1	4966,22	4966,22
	Змішування зерна з вершками	Змішувач	Doni Cream	30 м³/год	1	25545,17	25545,17
	Відділення сироватки	Дренажний барабан	Doni Draining Drum 30K	30 м³/год	1	25545,17	25545,17
Сквашування молока	Сировиготовлювач	Doni Fermenter 30K	30 м³/год	1	25545,17	25545,17	
Виробництво сиру кисломолочного розділним способом	Лінія виробництва сиру кисломолочного розділним способом	ОЛПП - 7	0,7 м³/год	1	67 569	67 569	
Резервування	Резервуар	Я1-00CB-6	10 м³/год	7	67 569	67 569	
Апаратне відділення	Резервування	Резервуар	GPI STC	20 м³/год	2	17952,16	17952,16
	Пігіврів, пастеризація, охолодження	Пластинчаста ПОУ	GEA Eco Therm	20 м³	1	17952,16	17952,16
	Резервування	Резервуар	GPI STC	20 м³/год	2	17952,16	17952,16
	Нормалізація молока	Сепаратор-вершковігділювач	HMRPX-518 HGV	25 м³/год	2	111000	111000
	Пігіврів, пастеризація, охолодження	Пластинчаста ПОУ	A1-OKP-25	25 м³/год	1	111000	111000
Приймальне відділення	Резервування молока	Вертикальний резервуар	B2-ОХР-50	100 м³	2	111000	111000
	Охолодження молока	Пластинчастий охолоджувач	GEA Maxitherm	30 м³/год	1/1	77700	77700
	Очищення молока	Сепаратор-молокоочисник	Alfa Laval T30	30 м³/год	2/2	111000	111000
	Визначення кількості	Лічильник	Endress Hauser	30 м³/год	1/1	111000	111000
	Перекачування молока	Насос відцентровий	Waukesha Cherry Burrell	30 м³/год	1/1	111000	111000
Технол. процес	Найменування технологічної операції	Назва	Марка	Продуктивність	Кіл	I зміна	II зміна
		Технологічного обладнання					Маса, кг

Умовні позначення



				191005 24 НГ 005 СК			
				Удосконалення технології пасти			
				сиркової з з'ятоговиною напівною коров'ячої			
				м'якшину та впровадження наукової			
				розробки у цеху молочно-білкових			
				продуктів пожиттєвої перевірки молока			
				111 т за добу			
				Літера		Маса	Масштаб
				К			1:100
Зм. Ариш				Ариш		5	Ариш
Розроб.				Степанів Л.В.		25.11.24	
Перевір.				Онопришук О.А.		25.11.24	
Керівник				Онопришук О.А.		25.11.24	
І. контр.							
Н. контр.							
Затверд.				Поліщук Г.Е.		25.11.24	
				Графік організації виробничих процесів			
				НУХТ ННХТ			
				МО-2-2М			



				191005 24 НГ 004 СК		
				Усовершенствование теплового пасты		
				сирогой з катодизованою напівною чорною		
				милу та бродародизованою напівною		
				розробки в цехи катодизовано-бродародизованої		
				продукції потужністю парового молоту		
				111 т за год.		
Зм. Архиву	Документа	Політик	Дата	Плтера	Маса	Масштаб
Розроб.	Створення Л.В.		20.11.2011	К		1:100
Паралель.	Оновлення А.А.		20.11.2011			
Корекція	Оновлення А.А.		20.11.2011			
Г. контур				Архив	4 Архив	6
Н. контур				План цеху, що проектується		
Знайти	Політик Г.Е.		20.11.2011	в масштабі 1:100		
				НМТ ННХТ		
				МО-2-2М		