

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, прізвище)

« ___ » лютого 2024 р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри
Галина ПОЛІЩУК
(підпис) (ім'я, прізвище)

« ___ » лютого 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА

зі спеціальності 181 Харчові технології
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми «Технології зберігання, консервування та переробки молока»

на тему: «Удосконалення технології ферментованого напою з прянощами та впровадження наукової розробки на підприємстві потужністю переробки молока 48 т за зміну»

Виконала: здобувачка 2 курсу, групи МО-2-2М

Маковій Інна Миколаївна
(прізвище, ім'я, по батькові повністю) (підпис)

Керівник Бандура Уляна Геннадіївна
(прізвище, ім'я та по батькові повністю) (підпис)

Консультанти Ульяна БАНДУРА
(ім'я та прізвище) (підпис)

(ім'я та прізвище) (підпис)

(ім'я та прізвище) (підпис)

Рецензент Наталія ЮЩЕНКО
(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) незарядженої допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2024 р.

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

Галина ПОЛІЩУК

“06” листопада 2023 року

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Маковій Інни Миколаївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Удосконалення технології ферментованого напою з прянощами та впровадження наукової розробки на підприємстві потужністю переробки молока 48 т за зміну»

керівник роботи Бандура Уляна Геннадіївна, к.т.н., доц.

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

затвержені наказом закладу вищої освіти від «06» листопада 2023 року № 906-кв

2. Строк подання здобувачем роботи 01.02.2024

3. Вихідні дані до роботи асортимент: молоко ацидофільне нежирне, кефір вітамінізований нежирний, ферментований напій з прянощами, сир кисломолочний нежирний, вершки питні з м.ч.ж. 10%

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

5. Перелік графічного матеріалу Наукові листи 1-3; План підприємства (цеху) після впровадження; Апаратурно-технологічна схема виробництва продуктів; Графік організації виробничих процесів

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Ім'я, прізвище та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Наукова частина. Літературний огляд. Мета, об'єкт, предмет та методики досліджень. Результати досліджень та їх обговорення	Доц. Уляна БАНДУРА		
Проектна частина. Техніко-економічне обґрунтування асортименту з урахуванням наукової розробки. Розрахунок продуктів. Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів	Доц. Уляна БАНДУРА		
План НАССР, обґрунтування контрольно-критичних точок (ККТ) технологічної схеми обраного молочного або молоковмісного продукту	Доц. Уляна БАНДУРА		
Підбір технологічного обладнання. Сучасні способи миття технологічного обладнання. Розрахунок площ	Доц. Уляна БАНДУРА		
Безпека життєдіяльності та охорона праці	Доц. Уляна БАНДУРА		

7. Дата видачі завдання 01.11.2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
	Титульний аркуш, завдання, анотація, зміст, вступ	01.11.2023	
	Літературний огляд	08.11.2023	
	Мета, об'єкт, предмет та методики досліджень	10.11.2023	
	Результати досліджень та їх обговорення	15.11.2023	
	Результати наукових досліджень (плакати)	19.11.2023	
	Техніко-економічне обґрунтування асортименту з урахуванням наукової розробки	24.11.2023	
	Розрахунок продуктів	30.11.2023	
	Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів	04.12.2023	
	Апаратурно-технологічна схема виробництва молочних продуктів	07.12.2023	
	Розрахунок та підбір технологічного обладнання	15.12.2023	
	Графік організації виробничих процесів	18.12.2023	
	Сучасні способи миття технологічного обладнання	24.12.2023	
	Розрахунок виробничих площ	08.01.2024	
	План цеху, що проектується	15.01.2024	
	Генеральний план підприємства	18.01.2024	
	Охорона праці	25.01.2024	
	Оформлення графічного матеріалу та пояснювальної записки	31.01.2024	

Здобувач _____

(підпис)

Інна МАКОВІЙ

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____

(підпис)

Уляна БАНДУРА

(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Маковій І.М. Удосконалення технології ферментованого напою з використанням прянощів. – Кваліфікаційна робота за спеціальністю 181 «Харчові технології» за освітньою програмою «Технології зберігання, консервування і переробки молока». – НУХТ, Київ, 2024.

Метою роботи є наукове обґрунтування удосконалення технології використання прянощів у ферментованому напої. Аргументовано вибір використання прянощів таких як кардамон в технологіях ферментованих продуктів.

Визначено технологічні параметри виробництва ферментованого напою з прянощами. Досліджено раціональна кількість внесення прянощів у ферментований напій.

Досліджено показники якості ферментованого напою з прянощами. Встановлено оптимальні технологічні параметри процесу виробництва ферментованого напою з прянощами.

У проектній частині розраховано та обґрунтоване місце розташування підприємства. Проведено технологічні розрахунки та підбір обладнання для виробництва запроєктованого асортименту.

Розроблено план НААСР для виробництва розробленого продукту.

Ключові слова: сироватка, *ферментований напій*; *прянощі*; *кардамон*; *стевія*

ANNOTATION

I.M. Makovi Improvement of the technology of fermented drink using spices. – Qualifying scientific work on manuscript rights. Master's thesis in specialty 181 "Food technologies" under the educational program "Technologies of storage, canning and processing of milk". - NUHT, Kyiv, 2024.

The purpose of the master's thesis is the scientific justification of the improvement of the technology of using spices in a fermented drink. The choice of using spices such as cardamom in the technologies of fermented products is argued.

The technological parameters of the production of a fermented drink with spices have been determined. The rational amount of adding spices to the fermented drink was investigated.

The indicators of the quality of fermented drink with spices were studied. The optimal technological parameters of the process of production of fermented drink with spices have been established.

In the project part, the location of the enterprise is calculated and substantiated. Technological calculations and selection of equipment for the production of the designed assortment were carried out.

The NAASR plan for the production of the developed product has been developed.

Keywords: whey, fermented drink; spices; cardamom; stevia

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. НАУКОВА ЧАСТИНА	7
1.1. Літературний огляд	7
1.1.1. Характеристика молочної сироватки як основи для виробництва напоїв	7
1.1.2. Характеристика виробництва ферментованих напоїв на основі молочної сироватки	10
1.1.3. Характеристика аспектів застосування прянощів в технології молочних продуктів	13
1.2. Організація проведення дослідження	15
1.2.1. Схема проведення дослідження	15
1.2.2. Сировина та матеріали	17
1.2.4. Математично-статистичні методи обробки даних	20
1.3. Результати дослідження	21
1.3.1. Дослідження умов підготовки прянощів для внесення у ферментований напій	21
1.3.2. Розробка рецептурного складу ферментованого напою з прянощами, дослідження органолептичних та фізико-хімічних показників	25
Висновки за розділом 1	33
РОЗДІЛ 2. ПРОЕКТНА ЧАСТИНА	34
2.1. Техніко-економічне обґрунтування асортименту з урахуванням наукової розробки	34
2.2. Розрахунок продуктів	36
2.2.2. Схема напрямків переробки сировини з урахуванням впровадження розробленого продукту	37

.....	37
2.2.3. Розрахунок продуктів запроєктованого асортименту	38
2.2.4. Зведена таблиця розрахунку	41
2.3. Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів	42
2.3.1. Вимоги до сировини, що використовується для виробництва	43
2.3.2. Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів	47
2.3.3. Обґрунтування технологічних режимів виробництва молочних продуктів запроєктованого асортименту	50
2.3.4. Вимоги нормативної документації до якості молочних продуктів ...	54
2.3.5 План НАССР, обґрунтування контрольно-критичних точок (ККТ) технологічної схеми розробленого продукту	61
2.4. Підбір технологічного обладнання	65
2.5. Сучасні способи миття технологічного обладнання	73
2.6. Розрахунок виробничих площ та приміщень	76
РОЗДІЛ 3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ	79
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	81
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	82

ВСТУП

За останні десятиліття ферментовані напої молочного походження стали предметом зростаючого інтересу серед науковців, харчової промисловості та споживачів. Ці напої, такі як кефір, йогурт, ряжанка та інші, відзначаються не лише приємним смаком та консистенцією, а й корисними властивостями для здоров'я, завдяки вмісту пробіотиків та інших корисних мікроорганізмів. Процес ферментації, що відбувається в цих напоях, є складним і включає в себе взаємодію різноманітних мікроорганізмів, яка впливає на органолептичні, хімічні та фізіологічні характеристики продукту. У зв'язку з цим, дослідження процесів ферментації молочних напоїв є актуальним та важливим напрямком наукових досліджень.

Ферментований напій молочний - це напій, який виготовляється за допомогою ферментів, які зазвичай додаються до молока або інших рослинних замінників молока. Цей процес зазвичай використовується для створення продуктів, таких як кефір, йогурт, ряжанка, та інші.

Головними ферментами, які використовуються для ферментації молочних напоїв, є лактобактерії, кефірні грибки, йогуртові бактерії та інші молочнокислі мікроорганізми. Ці мікроорганізми розкладають лактозу (цукор у молоці) на молочну кислоту, що призводить до кислого смаку та створює характерну консистенцію та текстуру ферментованих молочних напоїв.

Ці напої часто мають більш тривалий строк придатності порівняно зі свіжим молоком, завдяки ферментаційному процесу, який сприяє збереженню та підвищенню властивостей продукту. Крім того, вони також мають корисні властивості для травлення, так як ферментація сприяє створенню пробіотиків та інших корисних мікроорганізмів.

В даній роботі розглянуто основні аспекти ферментації молочних напоїв, вивчено вплив різних факторів на процес ферментації та якість готового продукту, а також розглянуто потенційні переваги для здоров'я споживачів.

Мета дослідження: розробити ферментований напій з прянощами.

Об'єкт дослідження: технологія ферментованого напою з прянощами.

Предмет дослідження: зразки ферментованого напою з прянощами з різним вмістом їх, їхні органолептичні та фізико-хімічні показники.

Завдання дослідження:

- обґрунтувати вибір та визначити функціонально-технологічні властивості прянощів для ферментованих напоїв;
- вивчити сумісність прянощів з основою ферментованого напою а визначити раціональний вміст в продукті;
- обґрунтувати спосіб внесення прянощів в ферментований продукт;
- перевірити технологічні параметри виробництва розробленого ферментованого напою;
- розробити технологічну схему виробництва ферментованого напою з прянощами;
- дослідити органолептичні і фізико-хімічні показники розробленого ферментованого напою;

Практична значимість результатів дослідження полягає у:

- удосконаленні технології виробництва ферментованого напою з прянощами;
- розробленні технологічної схеми виробництва нового виду ферментованого напою.

Соціально-економічна значимість наукової розробки полягає у підвищенні функціональної цінності ферментованого напою та відповідному покращанні структури харчування населення України.

РОЗДІЛ 1. НАУКОВА ЧАСТИНА

1.1. Літературний огляд

1.1.1. Характеристика молочної сироватки як основи для виробництва напоїв

Раціон харчування, достатній для заповнення помірних енерговитрат, не може забезпечити організм необхідною кількістю вітамінів, мінеральних речовин і харчових волокон, потреба в яких у сучасної людини істотно зросла внаслідок зростання стресових і екологічно несприятливих факторів [1, 2]. Широке поширення набули комбіновані продукти на основі молочної сироватки. Сироватка технологічна в переробці, що полегшує отримання різних типів нових продуктів. Крім того, смак молочної сироватки добре поєднується зі смаком вводяться компонентів .

Склад і властивості різних видів молочної сироватки, обумовлені видом основного продукту й особливостями технології його отримання, представлені в таблиці 1.

Таблиця 1

Склад і властивості різних видів молочної сироватки

Показник	Молочна сироватка		
	підсирна	З-під сиру кисломолочного	казеїнова
Вміст сухих речовин, %	4,5-7,2	4,2-7,4	4,2-7,4
У тому числі			

лактози	3,9–4,9	3,2–5,1	3,5–5,2
азотистих сполук	0,5–1,1	0,5–1,4	0,5–1,5
мінеральних речовин	0,3–0,8	0,5–0,8	0,3–0,9
молочного жиру	0,05–0,5	0,05–0,4	0,02–0,1
Кислотність, °Т	15-25	50-85	50-120
Густина, кг/м ³	1018–1027	1019–1026	1020–1025

Сироватка містить 48...52 % сухих речовин молока і являє собою продукт, що включає практично всі складові частини молока. Вона характеризується збалансованим вмістом незамінних амінокислот (метіоніну, лізину, гістидину, триптофану тощо), які забезпечують регенерацію білків печінки, плазми крові та гемоглобіну [2, 3].

Високу біологічну цінність сироватки обумовлюють білкові речовини, а також вітаміни, гормони, органічні кислоти, імунні тіла, мікроелементи.

Вуглеводи сироватки представлені до 90 % дисахаридом – лактозою. У сироватці з-під сиру кисломолочного міститься також 0,7...1,8 % глюкози, що обумовлено гідролізом лактози при виробництві сиру кисломолочного. З інших вуглеводів у молочній сироватці знайдені арабіноза, лактулоза та амілоїд . Високий вміст молочного цукру є одним із факторів нормального травлення та збереження здорової кишкової мікрофлори людини [4].

Мінеральні речовини молочної сироватки представлені мінеральними речовинами молока, солями, що вводяться в процесі виробництва основного продукту, і сполуками, що переходять зі стінок машин і апаратів. У молочній сироватці переважають калій, натрій, кальцій, магній, залізо, мікроелементи. Вони знаходяться у вигляді істинного і молекулярного розчинів у колоїдному стані, у вигляді солей органічних і неорганічних

кислот.

Кислоти молочної сироватки – молочна, пропіонова, мурашина, лимонна та ін. За виключенням лимонної, всі органічні кислоти сироватки є продуктами життєдіяльності різних груп мікроорганізмів як в молоці, так і безпосередньо в сироватці. Найбільша кількість молочної кислоти до 0,7...0,8 % міститься у сироватці з-під сиру кисломолочного.

Підвищує біологічну цінність сироватки і вітамінний склад. Адже вона містить всі водорозчинні вітаміни і деяку частину жиророзчинних. Вміст вітамінів у різних видах сироватки представлено в таблиці 2.

Таблиця 2 - Вітамінний склад молочної сироватки

	Вміст вітамінів, мг в 100 г								
	Каротин	A	E	B ₁	B ₂	B ₆	Холін	PP	C
Підсирна	13	22	227	315	1389	524	160000	140	500
З-під сиру кисломолочн ого	75	110	315	263	1107	478	140000	140	500

У молочної сироватці міститься в середньому від 0,05 до 0,5% жиру, що обумовлено його вмістом у вихідній сировині і технологією виготовлення основного продукту. Молочний жир у сироватці диспергований більше, ніж у молоці, що позитивно впливає на його засвоюваність [5,6].

Харчову та енергетичну цінність сироватки визначає її компонентний склад. У цілому молочна сироватка є продуктом з природним набором життєво важливих мінеральних сполук.

Енергетична цінність молочної сироватки становить 1013 кДж/кг або 36% від енергетичної цінності цільного молока.

Щоденне споживання 1 л молочної сироватки забезпечує 2/3 добової потреби організму в кальції, 80 % – у вітаміні В2, 1/3 – у вітамінах В1, В6, В12, 40 % – у калії. Крім того, сироватка – самий малокалорійний молочний продукт, енергетична цінність якого майже втричі нижча молока [7].

Склад молочної сироватки дуже різноманітний, тому в цілому вона безперечно є біологічно повноцінним продуктом, що й обумовлює доцільність її використання для виробництва харчових продуктів, а особливо напоїв.

1.1.2. Характеристика виробництва ферментованих напоїв на основі молочної сироватки

Більшість молочних виробництв лише сушать і демінералізують молочну сироватку, тим самим зупиняючись на півдорозі. Адаже можливості застосування і вживання молочної сироватки до кінця ще не вивчені [8, 9]. Суха молочна сироватка в харчовій промисловості знаходить своє застосування в кондитерській і хлібопекарській промисловості, однак її використання обмежене через високий вміст макро- і мікроелементів, а також високій кислотності сирної сироватки, що також позначається на фізико-хімічних показниках готового продукту [10]. Регульована демінералізація сироватки дозволяє використовувати її в якості інгредієнта в дитячому, лікувально-профілактичному і спеціального харчування.

Існує спосіб виготовлення йогуртного напою, що включає молочну основу нормалізовану за масовою часткою білка і лактулози, та додаванні сухого концентрату сироваткових білків з лактулозою в кількості 0,5-1,0 %, та у сквашену молочну основу з температурою 15-20 °С вносять харчове волокно фіброгам в кількості 3-5 % одночасно з наповнювачем у співвідношенні 1:2.

Внесення харчового волокна фіброгам в молочну основу після сквашування, дозволяє отримати йогурт з щільною і міцною консистенцією без відділення сироватки та дозволяє отримати йогуртний напій із значним вмістом харчового волокна фіброгам належної якості з поліпшеною консистенцією та підвищеною біологічною цінністю, а також з подвійною корисною лікувально-профілактичною дією на організм людини. [11]

Розроблено спосіб виробництва зброженого зернового напою на основі молочної сироватки. У даній роботі досліджувався процес кислотонакопичення при спільному культивуванні з дріжджами. До складу всіх зразків входили молочна сироватка, пшеничне борошно, дріжджі і закваска. Температура сквашування зразків становила $(22 \pm 2)^\circ \text{C}$ протягом перших двох годин, потім температуру підвищували до $(38 \pm 2)^\circ \text{C}$ і витримували ще три години [12].

Розроблено технологію комбінованого функціонального продукту, до складу якого входять незбиране молоко і сироваткові екстракти ягід. Як пробіотичних культур використовувалися штами ацидофільної палички і суміш мезофільних лактококков: *Lc. lactis*, *Lc. cremoris*, *Lc. diacetylactis*.

У статті наведені результати по розробці, метою якої є отримання технології функціональних продуктів для дієтичного харчування, заснованої на ферментації молочно-сироваткової суміші пробіотичними культурами.

При створенні функціонального кисломолочного напою сирну сироватку нагрівали до $85 \pm 2^\circ \text{C}$, потім вносили сушені ягоди і піддавали екстрагуванню при $T = 80 \pm 5^\circ \text{C}$ протягом 15 хв. [13].

Розроблено напій кисломолочний з підвищеним вмістом сироваткових білків і водорозчинних антиоксидантів.

Спочатку напої кисломолочні виробляли з нормалізованого молока з масовою часткою жиру 3,2% і масовою часткою білка 2,9%. Як збагачувача білка застосовували концентрат сироваткового білка - "Лактомін-80".

Раніше при розробці напоїв пастеризованих як збагачувача білка використовували СЗМ і суху підсирну сироватку. У рецептуру напою кисломолочного вводили від 1 до 2% КСБ, що збільшувало концентрацію сироваткових білків в продукті приблизно на 0,78-1,56 м

При цьому отримували напій з консистенцією термостатного йогурту, без відділення сироватки, з м'яким кисломолочним смаком.

Перед сквашуванням молочну суміш (молоко + КСБ + екстракт фіточаїв) пастеризували при температурі 87 ± 2 ° С з витримкою 5-7 хв. Пастеризоване суміш охолоджували до температури заквашування, вносили ацидофільну закваску і квасять в термостаті при температурі 38 ± 1 ° С. У процесі сквашування молока і молочних композицій досліджували динаміку зміни окисно-відновних показників [14].

Відомий спосіб одержання напою з молочної сироватки, згідно якого обезжирену молочну сироватку з кислотністю пастеризують, охолоджують до 18–20 °С, вносять 5% закваски, приготовленої з кислих стрептококів типу *str. lactis*, *str. cremoris*, *str. diaceticus*, *Leucon. citrovorum*, *Leucon. Dextranicum*, молочнокислих палочок типу *Lact. bulgaricum*, дріжджів, що зброджують цукри, оцтовокислих і виноградних дріжджів, додають цукор і ізюм. Заквашену сироватку витримують при температурі 22–24оС на протязі 10 годин до появи піни і кислосолодкого смаку. Для придання напою забарвлення в нього вводять палений цукор в вигляді сиропу, а для покращення смакових якостей – фруктової есенції [15].

Відомо спосіб отримання кисломолочного напою, який передбачає підготовку знежиреного молока з молочною сироваткою у кількості 34-36 % та додають молочний білок, після заквашують кефірною закваскою.

Внесення молочного білку "Promilk 702 B" в кількості 0,48-0,52 % від маси суміші необхідно для підвищення в'язкості готового продукту. Ця кількість є достатньою для надання сталих споживчих властивостей [16].

1.1.3. Характеристика аспектів застосування прянощів в технології молочних продуктів

Розробка технології продуктів харчування, що сприяють зміцненню захисних функцій організму людини і знижують ризик впливу шкідливих факторів, розширення їх асортименту є одним з пріоритетних напрямків розвитку харчової промисловості.

Додавання різноманітних прянощів, їх комбінацій та екстрактів прянощів до основи з кисломолочних продуктів дозволяє розширити смаковий спектр та різноманітність асортименту пастоподібних кисломолочних виробів. Використання натуральних рослинних компонентів сприяє підвищенню біологічної цінності продуктів, що важливо для збалансованого харчування.

Об'єктами досліджень були обрані чорний та духмяний перець, гвоздика, кориця, імбир, куркума, бадьян, аніс, кардамон, пажитник та сумах. В якості молочної основи використовувався сир кисломолочний м'який дієтичний нежирний. Для надання зразкам належних органолептичних характеристик додавалась кухонна сіль у кількості 0,4%. Прянощі додавалися у сухому вигляді, за винятком сумаху. При внесенні сумаху у сухому вигляді спостерігалось нерівномірне забарвлення зразків, що пояснюється поступовим вивільненням забарвлюючих сполук. Тому

було прийнято рішення внести цю прянощу у вигляді екстракту на основі молочної сироватки. Були визначені рекомендовані параметри приготування екстракту, які включали температуру 90-95°C з витримуванням протягом 10 хвилин [17].

Відомо, що прянощі, навіть додані у невеликих кількостях, безпосередньо впливають на смакові рецептори, що значно впливає не лише на смак і колір страви, а й сприяє підвищенню виділення травних соків. Це, в свою чергу, сприяє кращому засвоєнню їжі, нормалізації обміну речовин та сприяє створенню гарного настрою. Прянощі надають продукту більш вишуканого смаку і аромату, визначаючи смакову і ароматичну гармонію готової страви, тому їх застосування дуже розширене.

У корисній моделі стоїть завдання створення нового кисломолочного продукту з унікальними органолептичними характеристиками та розширення асортименту пастоподібних кисломолочних виробів. Ця мета досягається шляхом використання кисломолочної основи, структуроутворювача та ароматичних добавок. Прянощі вводяться у формі екстрактів, які пропонується готувати на основі молочної сироватки, що виступає додатковим збагачуючим компонентом. Молочна сироватка є важливою сировиною, оскільки містить сироваткові білки, особливо багаті на незамінні амінокислоти, такі як лізин, триптофан, метіонін та треонін. Крім цього, вона є джерелом комплексу мінеральних сполук і містить молочний цукор – лактозу [18].

Прянощі використовуються в технології молочних продуктів з метою покращення смакових якостей, аромату та загальної привабливості продукту. Характеристики аспектів їх застосування на основі літературних джерел:

1. Смак і аромат: Прянощі додають унікальний смак та аромат молочним продуктам, що може варіюватися від легкого і освіжаючого до більш насиченого і специфічного, залежно від вибраної спеції та її кількості (Джонсон et al., 2019).

2. Збереження якості продукту: Деякі прянощі, такі як куркума, мають антиоксидантні властивості, що може допомогти зберегти якість продукту та запобігти його окисленню (Mohammadhosseini et al., 2017).

3. Підвищення біологічної цінності*: Деякі прянощі містять багато корисних речовин, таких як антиоксиданти, вітаміни та мінерали, які можуть підвищити біологічну цінність молочних продуктів (Jung et al., 2018).

4. Здоровий склад продукту: Використання прянощів у молочних продуктах може допомогти зменшити вміст шкідливих додатків, таких як солі та цукри, зберігаючи при цьому природну ароматичність та смак (Сміт та Джонсон, 2020).

5. Розширення асортименту: Застосування різноманітних прянощів у технології молочних продуктів дозволяє розширити асортимент продукції та задовольнити потреби різних смакових преференцій споживачів (Міллер, 2016).

Ці аспекти вказують на значення та переваги використання прянощів у технології виробництва молочних продуктів з погляду якості, смакових якостей та корисності для споживача.

1.2. Організація проведення дослідження

Науково-дослідну роботу виконано в умовах навчальної лабораторії кафедри технології молока і молочних продуктів Національного університету харчових технологій.

1.2.1. Схема проведення дослідження

Перед початком дослідження проведено теоретичний аналіз науково-технічної інформації, пов'язаної з вибраним напрямом. Після ретельного огляду наукової літератури визначено мету та завдання дослідження, а також визначено об'єкт і предмет подальших наукових робіт.

Етап експерименту включає проведення ряду досліджень та експериментів, що відповідають поставленим завданням. У ході експериментів були встановлені оптимальні технологічні режими для виробництва ферментованого напою з додаванням прянощів. Також розроблено рецептуру нового ферментованого напою та проведено дослідження його показників якості. На основі отриманих результатів розроблено технологічну та апаратурно-технологічну схему виробництва цього нового молочного продукту.

Відповідно до сформульованих завдань, розроблено схему проведення науково-дослідної роботи, що наведена на рис. 1.1.

1.2.2. Сировина та матеріали

- Сироватка з-під сиру кисломолочного за ДСТУ 7515:2014
- Кардамон ТМ «ЕКО» згідно з ДСТУ 4150:2003
- Стевія згідно ДСТУ 4928:2008
- Закваска ТМ «VIVO», яка містить кефірні культури



Рис.1.1. - Схема проведення дослідження

1.2.3. Методи дослідження

Органолептична оцінка ферментованого напою на основі сироватки з- під сиру кисломолочного

Органолептичну оцінку проводять в світлому, добре провітреному приміщенні без сторонніх запахів.

Запах і смак напою визначають згідно з вимогами стандарту ДСТУ ISO 5538:2004. Відбирали 50 см³ напою в чисту суху колбу з притертим корком ємністю 100 см³, дезодоровану шляхом нагрівання в сушильній шафі при температурі (100±5°C) не менше 30 хв., з наступним охолодженням до температури навколишнього середовища. Відразу після відкриття колби визначали запах напою. Потім 20 см³ напою наливали у суху чисту склянку і оцінювали смак. Для цього брали ковток напою температурою біля 20°C, намагаючись розподілити його по всій поверхні ротової порожнини і тримають його певний час. Після кожної проби напою ротову порожнину прополоскати 2-3 рази дистильованою водою.

Колір визначали у чистому посуді з прозорого безбарвного скла за денного світла. Консистенцію визначали, помішуючи в скляній тарі продукт скляною паличкою.

Для бальної оцінки ферментованого напою застосовували загальноприйняту 10-ти бальну шкалу, наведену у табл. 1.

Таблиця 1 - Органолептична оцінка якості ферментованих напоїв

№	Характеристика показників	Зниження балів	Якість, бали
<i>1. Колір (1,5 бали)</i>			
1.1	Білий з кремовим відтінком, кремовий для ряжанки, обумовлений введеним наповнювачем, рівномірний за всією масою	—	1,5 (відмінний)
1.2	Нерівномірність кольору	0,5	1,0 (добрий)
1.3	Недостатньо виражений колір або відтінок	0,5	

1.4	Коричневий відтінок (крім ряжанки та йогурту наповнювачами)	1,0	0,5 (задовільний)
1.5	Неприродний відтінок	1,5	0 (незадовільний)
<i>2. Консистенція (3 бали)</i>			
2.1	Однорідна, з непорушеним або з порушеним згустком	–	3 (відмінний)
2.2	Рідинноподібна	0,5	2,5 (добрий)
2.3	Відстій жиру у вигляді пластівців, крупинчаста	1,0	2,0 (задовільний)
2.4	В'язка консистенція, спучування	1,5	1,5 (незадовільний)
<i>3. Запах (2 бали)</i>			
3.1	Кисломолочний, освіжаючий, специфічний для кефірних грибків	–	2 (відмінний)
3.2	Недостатньо виражений	0,5	1,5 (добрий)
3.3	Нетиповий	0,5	
3.4	Різкий, зброджений	1,0	1,0 (задовільний)
3.5	Плісняви	1,5	0,5 (незадовільний)
3.6	Запах пакувального матеріалу		
<i>4. Смак (3,5 бали)</i>			
4.1	Чистий, кисломолочний, з вираженим присмаком введених наповнювачів	–	3,5 (відмінний)
4.2	Занадто кислий	0,5	3,0 (добрий)
4.3	Гіркий смак	0,5	
4.4	Дріжджовий присмак	1,0	2,5 (задовільний)
4.5	Присмак плісняви	1,5	1,5 (незадовільний)

Визначення ступеню синерезису кисломолочних напоїв

Ферментований напій ретельно перемішують і у кількості по по 100 см³ наливають у лійки з паперовими фільтрами, встановлені у мірні циліндри. Через кожні 15 хв протягом 3 год відмічають об'єм сироватки у кубічних сантиметрах.

Визначення активної кислотності (pH)

Перед початком роботи правильність показань приладу (потенціометричного аналізатора) перевіряють за буферними розчинами. Визначення активної кислотності проводять за температури продукту 18...22°C. У чисту, суху хімічну склянку відбирають близько 40 см³ напою, занурюють у нього електроди і через 10...15 с знімають показання за шкалою приладу.

Визначення титрованої кислотності

Беремо 10 мл досліджуваного напою та 20 мл дистильованої води додаємо до колби об'ємом 100 мл за допомогою піпетки. Вода додається для забезпечення кращої видимості під час титрування. До отриманої суміші додаємо 3 краплі 1%-ного розчину фенолфталеїну і ретельно змішуємо. Поступово, краплями, додаємо розчин їдкого натру до колби зі сумішшю, стежачи за зміною кольору до появи слаборожевого, що відповідає контрольному зразку, яке не зникає протягом 1 хвилини. Зафіксуємо кількість лугу (в мілілітрах), яку витратили на титрування 10 мл напою. Для визначення кислотності молока у градусах Тернера, множимо кількість витраченого лугу (у мілілітрах) на 10, для перерахунку на 100 мл молока. Різниця між результатами повинна бути не більшою за 1°Т. Іноді кислотність виражають у градусах молочної кислоти, для цього помножте кількість градусів титрування на 0,009. При відсутності дистильованої води, результати треба скоригувати на 2°Т, оскільки у нерозведеному молоці важче помітити рожевий колір.

1.2.4. Математично-статистичні методи обробки даних

Всі вимірювання були проведені у трьох кратних повтореннях з довірчою ймовірністю $P \geq 0,95$. Експериментальні дані піддавалися математично-статистичній обробці за допомогою програм статистичного аналізу Microsoft Excel 2010 і MathCad 2014.

1.3. Результати дослідження

1.3.1. Дослідження умов підготовки прянощів для внесення у ферментований напій

Для проведення дослідження є два способи внесення прянощів у ферментований сироватковий напій.

1. Внесення у сухому вигляді прянощів(попередньо обробивши їх паром)
2. Внесення у вигляді екстракту

За першим способом напій отримав непривабливі органолептичні показники, а саме заму́тнений колір, випадання в осад прянощів.

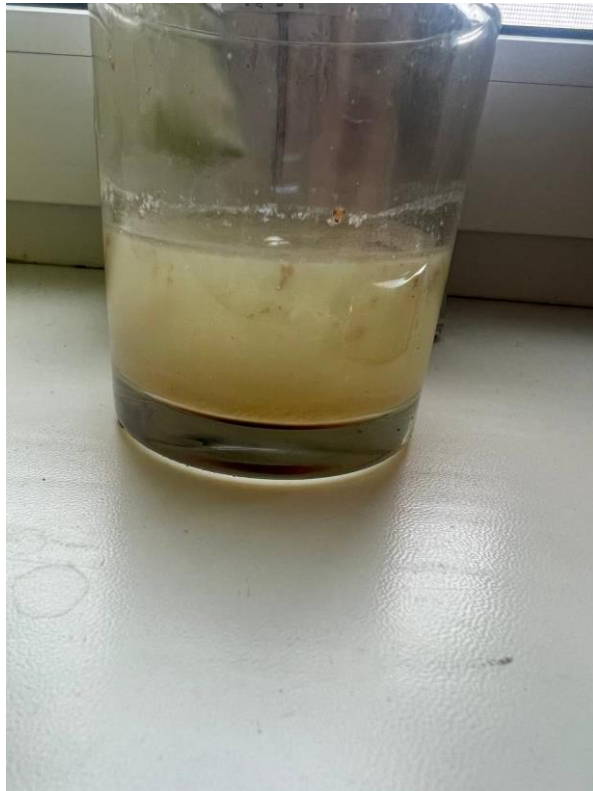


Рис.1. - Ферментований сироватковий напій з додаванням прянощів у сухому вигляді

Екстракти, витяги з рослинної сировини, є найбільш зручними для використання в технології ферментованих молочних напоїв.

Тому проведено процес екстрагування кардамону водою та сироваткою.

Співвідношення інгредієнтів (кардамону та води або сироватки з-під сиру кисломолочного) для оптимального процесу екстрагування:

1. Водний екстракт кардамону:

- Зазвичай використовується співвідношення 2 г кардамону на 250 мл води.

2. Сироватковий екстракт кардамону:

- Тут може бути використано аналогічне співвідношення 2 г кардамону на 250 мл підсирної сироватки.



Рис. 2 – Екстракти кардамону (зліва екстрагований сироваткою, праворуч – водою)

Ці співвідношення можуть бути змінені залежно від бажаного ступеня концентрації екстракту та інтенсивності аромату та смаку кардамону в напої. Важливо експериментувати зі співвідношенням, щоб знайти оптимальне рішення.

Оптимальна тривалість процесу екстрагування водою становить 60 хвилин при температурі 60 °С, а з-під сиру кисломолочного сироваткою - 90 хвилин за такої ж температури. При виробництві молочних продуктів великого значення набувають їх органолептичні показники. Тому важливо провести дослідження органолептичних характеристик отриманих екстрактів. У таблиці 1 наведено опис зовнішнього вигляду, запаху та смаку водних та сироваткових екстрактів.

Таблиця 1 – Органолептичні та фізико-хімічні показники отриманих екстрактів

Показники	Вид екстракту	
	водний	сироватковий
Зовнішній вигляд	Прозорий, слабо жовтуватий розчин	Слабо мутний розчин, має відтінок жовтого кольору
Запах	Характерний аромат кардамону з легкими пряними нотками	Виражений аромат кардамону з відчутним пряним, цитрусовим та трав'янистими нотками
Смак	Легкий, приємний, з легкою гостротою та вираженим смаком кардамону	Легкий, приємний, з вираженим смаком кардамону.
Активна кислотність, од. рН	6,23	4,7



Рис. 3 – Вимірювання активної кислотності екстрактів кардамону за допомогою портативного рН-метру

Згідно з результатами з табл. 1., сироватковий екстракт має кращі органолептичні характеристики, ніж водний екстракт, тому рекомендується включити його до рецептури молочних напоїв. Після одержання екстрактів їх зберігали при температурі $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ та вивчали динаміку змін органолептичних показників протягом 7 діб. Перші ознаки псування водних та сироваткових екстрактів виявилися на п'яту добу зберігання.

Ці дані свідчать про те, що сироватковий екстракт має кращу стабільність та тривалішу збереженість порівняно з водним екстрактом. Отже, включення сироваткового екстракту до рецептури молочних напоїв може бути більш доцільним вибором з огляду на його тривалішу збереженість та кращі органолептичні характеристики.

1.3.2. Розробка рецептурного складу ферментованого напою з прянощами, дослідження органолептичних та фізико-хімічних показників

На наступному етапі дослідження, визначали оптимальний вміст екстракту кардамону.

Для проведення експерименту з різним відсотковим вмістом кардамонового екстракту в ферментованому сироватковому напої розділили обсяг сироватки на кілька однакових частин та додали до кожної частини різну кількість екстракту. 1 літр сироватки на 5 частин по 200 мл і додати до кожної частини різну кількість екстракту: 0%, 0.5%, 1%, 1.5% та 2% від обсягу сироватки.

Потім провели ферментацію кожної частини окремо та зберігати їх у однакових умовах. Після закінчення ферментації та зберігання оцінити органолептичні характеристики кожного зразка напою, зокрема запах, колір, смак та консистенцію.

Також провели вимірювання, такі як рН-значення, щоб оцінити вплив різного вмісту екстракту на фізико-хімічні властивості напою.

Таблиця 2 – Органолептичні показник ферментованого сироваткового напою з різним відсотком екстракту кардамону.

Відсоток екстракту кардамону	Запах	Колір	Смак	Текстура	Зовнішній вигляд
0%	Чистий сироватковий аромат	Білий	Свіжий, легкий, свіжий, властивий сироватці, з нотками молока.	Питка, гладка, без видимих часток.	Прозорий, без осаду

Відсоток екстракту кардамону	Запах	Колір	Смак	Текстура	Зовнішній вигляд
0.5%	Сприємливий, з нотками кардамону, але досить помірний	Слабо - кремовий	Ароматний, з легкою гіркотою кардамону	Кремова, м'яка, злегка більш густа порівняно зі зразком без екстракту.	Прозорий, без осаду
1%	Виразний аромат кардамону, інтенсивний, але не перебільшений.	Жовтий, злегка насичений	Насичений, з виразними нотками кардамону	Кремова, більш густа, з відчуттям додаткового в'язкості	Прозорий, без осаду
1.5%	Інтенсивний аромат кардамону, який трохи перебільшений	Жовтий	Солодкий	Кремова, густа, з відчуттям пастозності на язиці.	Прозорий, без осаду
2%	Сильний аромат кардамону, перебільшений	Темний, насичений	Виразний, з вираженими гіркими та пікантними нотками кардамону	Кремова, дуже густа, з відчуттям в'язкості на язиці.	Прозорий, без осаду

Вибір найкращого зразка може залежати від особистих уподобань щодо смаку та аромату, а також від практичних вимог. Проте, можна зробити деякі порівняльні висновки:

- 0% екстракту кардамону: Цей зразок має традиційний смак сироваткового напою без виражених ароматів кардамону.
- 0.5% екстракту кардамону: Цей зразок має легкий аромат кардамону, який може додати цікавості до смаку напою, не перебільшуючи його.

- 1% екстракту кардамону: Цей зразок має насичений аромат кардамону та виражений смак, що може бути ідеальним для тих, хто любить більш виразні смакові відтінки.

- 1.5% та 2% екстракту кардамону: Ці зразки мають дуже виразний аромат та смак кардамону, проте можуть бути занадто інтенсивними для деяких смакових переваг.

Таким чином, якщо подобається помірний аромат кардамону, варто спробувати зразок з 0.5% екстракту. Якщо бажаєте більш насичений аромат та смак кардамону, то можна обрати зразок з 1% екстракту. Однак, якщо ви любите дуже виразні смакові відтінки, можна спробувати зразки з 1.5% або 2% екстракту.

Таблиця 3 – Бальна оцінка органолептичних показників ферментованого сироваткового напою з різним відсотком екстракту кардамону.

Відсоток екстракту кардамону	Запах	Колір	Смак	Текстура	Загальна сума
0%	2	3	3	3	11
0.5%	3	3	3	3	12
1%	4	3	4	4	15
1.5%	4	3	3	3	13
2%	4	3	2	4	13

За бальною оцінкою найвищий бал отримав зразок, який містить 1% екстракту кардамону.

Для органолептичної оцінки за балами було побудовано профілограму.



Рис.4 – Профілограма зразків ферментованого сироваткового напою з різним відсотком екстракту кардамону.

Таблиця 4 – Активна кислотність ферментованого сироваткового напою з різним відсотком екстракту кардамону.

Відсоток екстракту кардамону	Приблизне значення рН
0% (контроль)	4.6
0.5%	4,55
1%	4,53
1.5%	4,53
2%	4,5

Також проаналізовано зміну активної кислотності у процесі зберігання найкращого зразка з масовою часткою екстракту кардамону 1%, порівняно з контрольним зразком без прянощів (табл. 5).

За даними табл. 5 встановлено, що впродовж 7-ми діб суттєвих змін кислотності у контрольному і досліджуваному зразках не відбувалося.

Також виявлено, що внесення екстракту кардамону до молочної основи не впливає значно на зростання кислотності та активний розвиток мікрофлори у ферментованому сироватковому напої.

Дане явище пояснюється, що кардамон містить сполуки, які можуть мати властивості нейтралізації кислотності. Це може призвести до того, що додавання кардамону компенсує будь-яке збільшення або зменшення рівня рН, яке може відбутися внаслідок інших реакцій у напої.

Отже, хоча додавання кардамону може мати потенціал впливати на рівень рН ферментованого напою з сироватки, це не завжди призводить до змін у рівні кислотності через різноманітні фактори, які можуть впливати на хімічні реакції у розчині.

Таблиця 5 – Активна кислотність контрольного і досліджуваного зразка з 1% екстракту кардамону впродовж зберігання ($P \geq 0,95$, $n=3$)

День	Контрольний зразок	Досліджуваний зразок
1	4,6	4,53
2	4,6	4,52
3	4,57	4,50
4	4,55	4,47
5	4,55	4,46
6	4,53	4,43
7	4,5	4,42

Органолептичні показники зразків ферментованого сироваткового напою з екстрактом кардамону впродовж зберігання 7-ми діб суттєво не змінилися, смак та запах, колір і консистенція залишалися приємними.

На підставі результатів дослідження органолептичних показників та активної кислотності можна рекомендувати включити екстракт кардамону у склад напою з сироватки. Для надання напою з сироватки більш

привабливих смакових та ароматичних властивостей можна додати солодкість і екстракт кардамону (1%) у загальноприйнятих кількостях.

На підставі результатів досліджень можна рекомендувати також включити стевію у склад напою з сироватки. Стевія, яка є природним підсолоджувачем, може допомогти надати напою приємний солодкий смак без додавання великої кількості цукру. Зазвичай стевія використовується у вигляді порошку або рідини, і вона може бути додана до напою в потрібній кількості відповідно до смакових уподобань та рецептури.

Таблиця 6 – Рецептура ферментованого сироваткового напою з екстрактом кардамону, кг/1000 кг готового продукту без врахування втрат

Рецептурні компоненти	Маса, кг
Сироватка під-сирна	960,0
Екстракт кардамону	10,0
Стевія	30,0
Всього:	1000,0

1.3.3. Розробка технологічної схеми виробництва ферментованого напою з сироватки з прянощами

Технологічна схема виробництва ферментованого сироваткового напою з екстрактом кардамону та стевією:

1. Приймання та підготовка сировини:
 - Прийом сироватки та інших необхідних інгредієнтів.
 - Температура: (20-25°C).
2. Складання сироваткової суміші:
 - Змішування сироватки, екстракту кардамону
 - Температура: (20-25°C).
3. Пастеризація:

- Теплова обробка суміші при температурі (80 ± 2 , 15-20 с) для знищення шкідливих мікроорганізмів.

- Температура: $70-75^{\circ}\text{C}$.

- Тривалість: 2-3 хвилини.

4. Охолодження та заквашування:

- Охолодження суміші до оптимальної температури для додавання закваски та початку ферментації.

- Температура: $36\pm 2^{\circ}\text{C}$.

5. Ферментація:

- Введення молочної закваски та утримання суміші при певній температурі протягом визначеного часу.

- Температура: $36\pm 2^{\circ}\text{C}$.

- Тривалість: 6 годин.

6. Внесення наприкінці ферментації підсолоджувача, перемішування

7. Фасування:

- Упаковка готового напою в пляшки.

- Температура: ($20-25^{\circ}\text{C}$).

8. Доохолодження та зберігання:

- Охолодження та зберігання напою при оптимальній температурі.

- Температура: $4\pm 2^{\circ}\text{C}$.

- Тривалість зберігання: 10 діб.

Принципову технологічну схему виробництва ферментованого сироваткового напою з екстрактом кардамону та стевією наведено на рис. 5

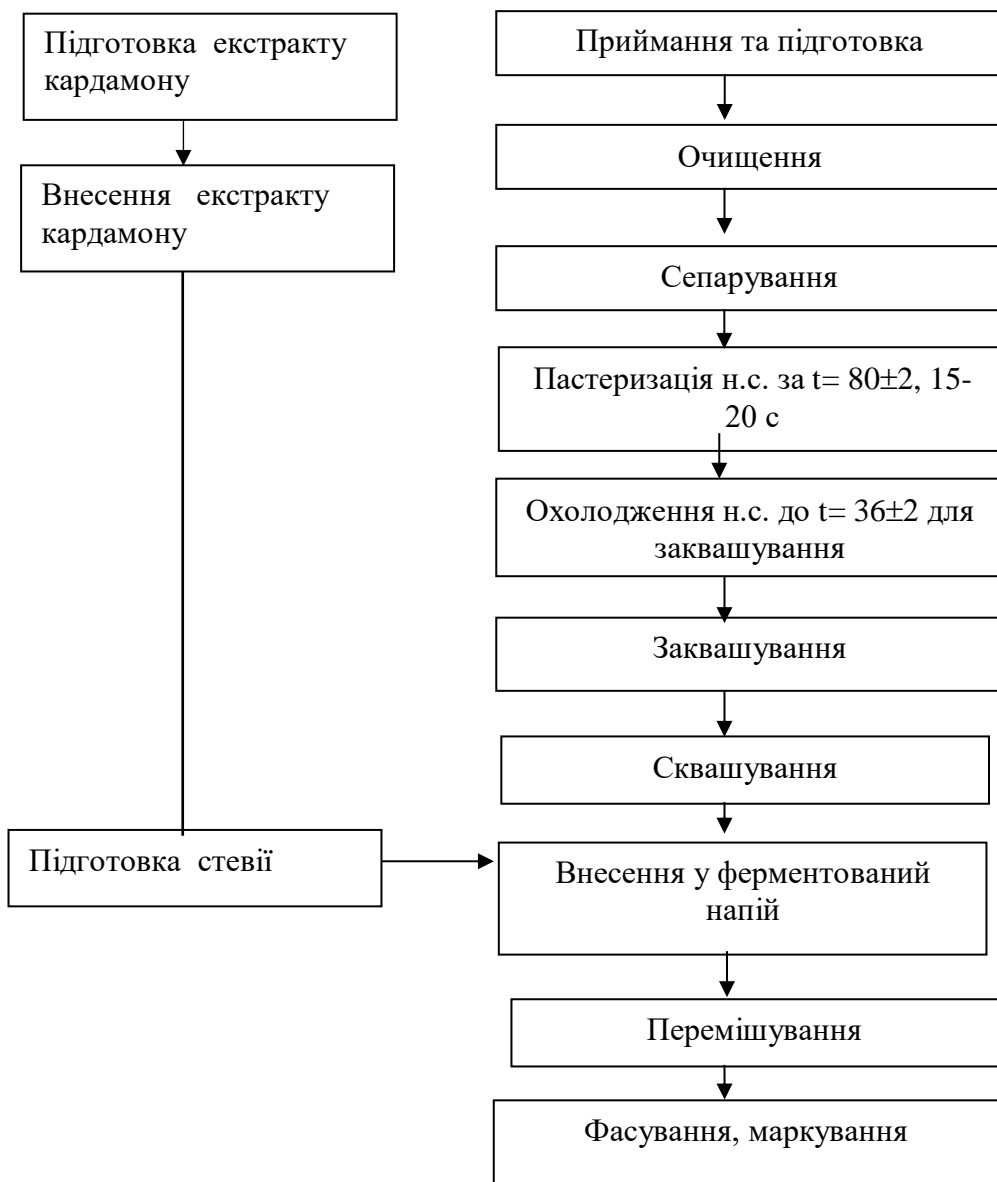


Рис. 5 - Технологічна схема виробництва ферментованого сироваткового напою з екстрактом кардамону та стевією

Висновки за розділом 1

1. Розроблено рецептуру та виробничу технологію ферментованого сироваткового напою з кардамону та стевією. Отримані результати відповідають даним літературного огляду щодо можливості застосування стевії як натурального підсолоджувача та кардамону, як смакоароматичного інгредієнту харчовій промисловості.

Отримані результати свідчать про можливість успішного поєднання сироваткового напою з ароматом кардамону та натуральним солодким смаком, досягнутим за допомогою стевії. Технологічний процес виробництва був ретельно вивчений та оптимізований для забезпечення якості та безпеки продукту.

2. Отриманий ферментований сироватковий напій може бути цікавим варіантом для споживачів, які прагнуть зберігати здоровий спосіб життя та оберігати своє здоров'я. Він може стати популярним серед людей, які шукають альтернативи традиційним напоям та цінують природність і корисні властивості продуктів. Далі можливе дослідження для вдосконалення смакових характеристик та корисних властивостей напою, а також для оцінки його реакції на ринку харчових продуктів.

3. За результатами органолептичних та фізико-хімічних досліджень рекомендовано кількість компонентів: сироватка (96%), кардамон (1%), стевія (3%) та закваска прямого внесення.

РОЗДІЛ 2. ПРОЕКТНА ЧАСТИНА

2.1. Техніко-економічне обґрунтування асортименту з урахуванням наукової розробки

Техніко-економічне обґрунтування асортименту продукції враховує наукові розробки та споживчі вподобання. Включення нежирного сиру, молока ацидофільного нежирного, нежирного кефіру та вершків у асортимент має підґрунтування в наявності попиту на здорові та низькокалорійні продукти серед споживачів. Це відповідає сучасним тенденціям у харчовій індустрії, спрямованим на здорове харчування та зниження споживання насичених жирів.

У той же час, розробка ферментованого напою з сироватки з прянощами відповідає потребам споживачів у новаторських та функціональних продуктах. Використання сироватки як бази для напою дозволяє ефективно використовувати вторинні продукти молочного виробництва, зменшуючи втрати та екологічний вплив. Додавання прянощів може надати напою не лише цікавий смак, але й додаткові корисні властивості, такі як антиоксидантні властивості чи підтримка шлунково-кишкового здоров'я.

Таким чином, асортимент продукції з урахуванням наукових розробок відповідає сучасним тенденціям у споживчому ринку, забезпечуючи споживачам здорові та інноваційні продукти, а також використовуючи ефективно ресурси та мінімізуючи виробничі відходи.

Для прорахунку економічної вигідності використання сироватки для ферментованого напою потрібно врахувати наступні аспекти:

1. Вартість сироватки: Вартість сироватки може бути меншою, ніж вартість молока або його інших похідних, оскільки сироватка є вторинним продуктом молочного виробництва.

2. Витрати на транспортування та зберігання: Сироватка може бути дешевшою у транспортуванні та зберіганні порівняно з молоком, оскільки її концентрація жирів нижча, а, отже, вона може бути менш об'ємною та легше транспортуватися.

3. Вигода від використання вторинної сировини: Використання сироватки може зменшити витрати на виробництво та сприяти використанню вторинних продуктів, що дозволяє зменшити виробничі відходи та підвищити ефективність виробництва.

4. Ринкова конкуренція: Важливо також врахувати конкуренцію на ринку і можливу популярність ферментованих напоїв на основі сироватки серед споживачів.

Загалом, економічна вигідність використання сироватки для ферментованих напоїв може бути відмінною, але потребує детального аналізу вартості сироватки, витрат на її транспортування та зберігання, а також можливості використання вторинної сировини для зменшення витрат на виробництво та підвищення ефективності виробництва.

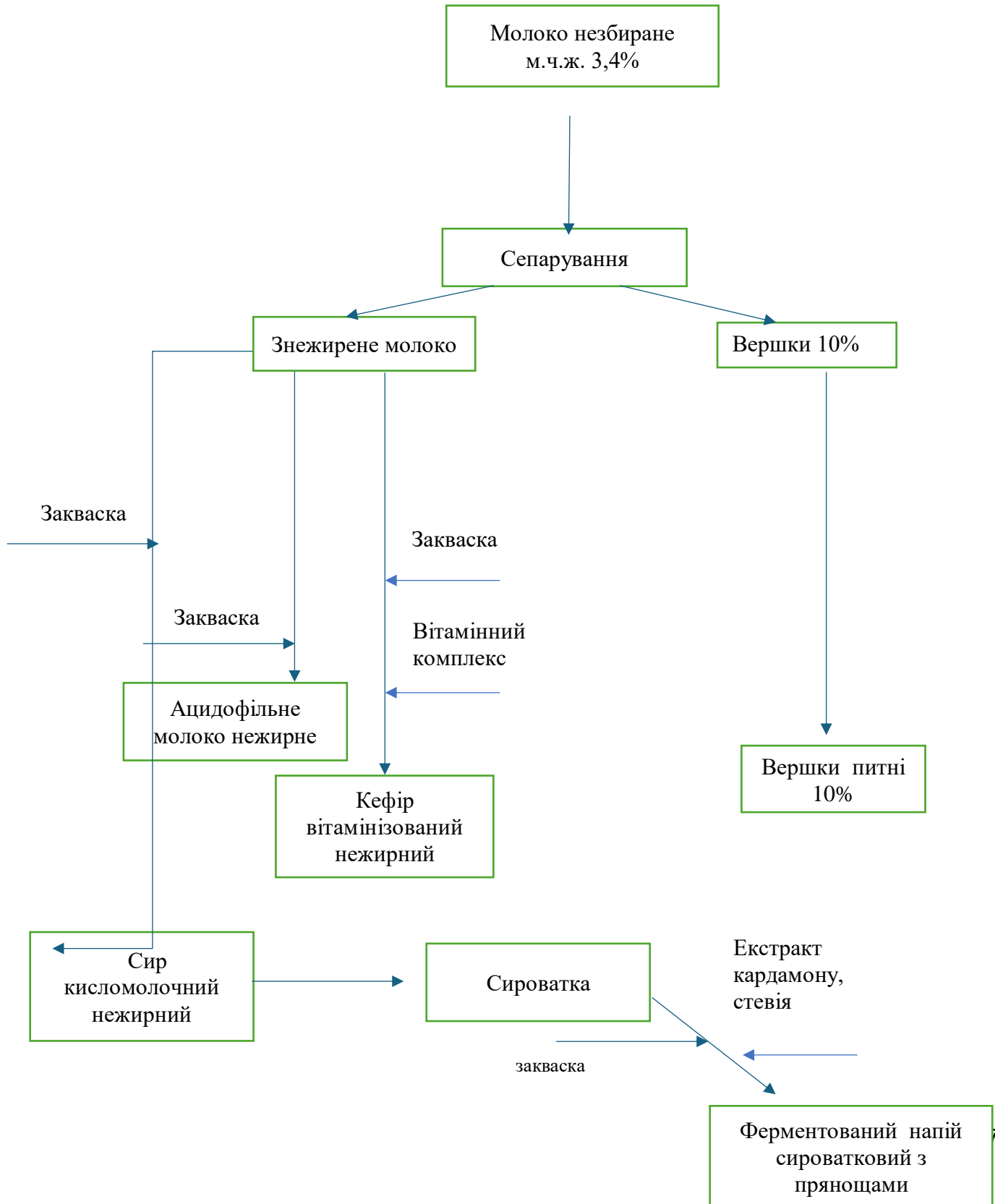
2.2. Розрахунок продуктів

2.2.1 Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів

Таблиця 2.1

Назва продукту	Маса продукту кг	Спосіб виробництва	Вид фасування, місткість	Норма витрат на 1000кг продукту, кг	Нормативний документ на продукт
Молоко незбиране 3,4%	48000	-	-	-	ДСТУ 3662:2018
Молоко ацидофільне нежирне	10000	Резервуарний	Пляшки ПЕТ по 1000 см ³	1011,8	ДСТУ 4440:2006
Кефір вітамінізований нежирний	13115	Резервуарний	Пляшки ПЕТ по 1000 см ³	1011,8	ДСТУ 4417:2005
Ферментований напій з прянощами нежирний	8540	Резервуарний	Пляшки ПЕТ по 1000 см ³	1012,9	Наукова розробка
Сир кисломолочний нежирний	1320,13	Традиційний	Полістиролові ванночки по 450 г	1020,3	ДСТУ 4554:2006
Вершки питні з м.ч.ж. 10%	15976,94	Резервуарний	Пюр-Пак по 250 см ³	1010,8	ДСТУ 7519:2014

2.2.2. Схема напрямків переробки сировини з урахуванням впровадження розробленого продукту



2.2.3. Розрахунок продуктів запроєктованого асортименту

Для отримання знежиреного молока проводимо процес сепарування залишку молока незбираного масою 48000. Визначаємо маси продуктів сепарування.

Маса знежиреного молока:

$$\begin{aligned} m_{\text{ЗН.М.}}^{\text{сеп}} &= \frac{m_{\text{незб.м.}}(J_{\text{В}} - J_{\text{незб.м.}})}{J_{\text{В}} - J_{\text{ЗН.М.}}} \times \frac{100 - B_{\text{ЗН.М.}}}{100} \\ &= \frac{48000 \times (10 - 3,4)}{10 - 0,05} \times \frac{100 - 0,4}{100} = 31711,84 \text{ кг} \end{aligned}$$

Маса вершків, отриманих у результаті сепарування:

$$\begin{aligned} m_{\text{ЗН.М.}}^{\text{сеп}} &= \frac{m_{\text{незб.м.}}(J_{\text{нез.м.}} - J_{\text{ЗН.М.}})}{J_{\text{В}} - J_{\text{ЗН.М.}}} \times \frac{100 - B_{\text{В}}}{100} \\ &= \frac{48000 \times (3,4 - 0,05)}{10 - 0,05} \times \frac{100 - 0,07}{100} = 16149,49 \text{ кг} \end{aligned}$$

На виробництво сиру знежиреного для сиркової маси направляємо все молоко знежирене в кількості 10000 кг.

$$M_{\text{сиру}} = \frac{10000 \cdot 1000}{7575} = 1320,13 \text{ кг}$$

$$H_{\text{В}}^{\text{с}} = 7575$$

Фасуємо в коробки по 300 г норма витрат на фасування становить 1020,3 кг/т.

$$M_{\text{н.с}} = \frac{1320,13 \cdot 1000}{1020,3} = 1293,86 \text{ кг}$$

Використовуємо закваску прямого внесення, тому в розрахунок не враховуємо.

$$M_{\text{сироватки}} = 10000 \cdot 0,82 = 8200 \text{ кг}$$

Ферментований напій сироватковий з прянощами

При виробництві сиру кисломолочного ми отримали $M = 1060,97$ кг сироватки.

Таблиця 1 – Рецептатура ферментованого напою сироваткового

Сировина	Маса компонентів, кг		
	Без урахування втрат	З урахуванням втрат	На 8200 кг сироватки
Сироватка з-під сиру кисломолочного	960,0	972,38	8200
Екстракт кардамону	10,0	10,13	85,43
Стевія	30,0	30,39	256,27
Разом	1000	1012,9	8541,70

При фасуванні напою у пляшки по 500 см^3 , норма витрат становить $1012,9 \text{ кг/т}$

$$M_{\text{напою}} = \frac{8541,70 \cdot 1000}{1012,9} = 8432,92 \text{ кг}$$

Розрахунок молока ацидофільного нежирного

Визначаємо масу нормалізованої суміші, кг, із урахуванням втрат на фасування:

норма витрат при фасуванні у пакети типу ПЕТ-пляшки $1,0 \text{ дм}^3$ молока ацидофільного виготовленого резервуарним способом становить $N_b = 1008,6 \text{ кг/т}$. Вносимо закваску прямого внесення, яка в розрахунках не враховується.

$$M_{\text{н. с}} = \frac{10000 \times 1011,8}{1000} = 10118 \text{ кг}$$

Розрахунок кефіру вітамінізованого нежирного

На кефір нежирний вітамінізований направляємо решту знежиреного молока, яка становить $31711,84 - (10000 + 10118) = 11593,84$ кг

Визначаємо масу нормалізованої суміші, кг, із урахуванням втрат на фасування:

норма витрат при фасуванні у пляшки $1,0 \text{ дм}^3$ кефіру вітамінізованого нежирного виготовленого резервуарним способом становить $H_v = 1011,8$ кг/т. Вносимо закваску прямого внесення, яка в розрахунках не враховується.

$$M_{н.с} = \frac{11593,84 \times 1000}{1011,8} = 11459,43 \text{ кг}$$

Розраховуємо кількість внесення вітамінного комплексу:

$$M_{вітам} = \frac{11459,43 \times 110}{1000} = 1260,54 \text{ кг}$$

Розрахунок вершки питні 10%

Норма витрат сировини – $1010,8$ кг/т

Фасуємо у пакетах типу Тетра-Пак по 200 см^3 .

Маса готового продукту

$$M_{\text{гот. пр.}} = \frac{M_{\text{вер.заг}} \times 1000}{H_v} = \frac{16149,49 \times 1000}{1010,8} = 15976,94 \text{ кг}$$

2.2.4. Зведена таблиця розрахунку

Назва продукту	Масо ва частк а жири, %	Надійшл о на підприє мство, кг	Витрачено на виробництво, кг					Отримано при виробництві, кг		
			Знежире не молоко	Вітамінний комплекс	Вершки	Екстракт карда мону +стев ія	Сироват ка	Вершки	Знежир ене молоко	Сирова тка
Молоко незбиране	3,4	48000						16149,49	31711,84	
Сир кисломолочн ий нежирний	0,05		10000							8200
Молоко ацидофільне нежирне	0,05		10118							
Кефір вітамінізован ий нежирний	0,05		11593,84	1299,6						
Ферментован ий сироваткови й напій з прянощами	0,05		-			85,43 +256,27	8200			
Вершки питні	10				16149,49					
Всього		48000	31711,84	1299,6	16149,49	85,43 +256,27	8200			8200

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

Виробництво молочних напоїв може здійснюватися двома методами: резервуарним і термостатним. Резервуарний метод передбачає сквашування молока та визрівання кисломолочних продуктів у спеціальних ємностях з подальшим фасуванням. Термостатний метод включає сквашування та визрівання продуктів у спеціальних камерах, також з фасуванням в тару для споживання. В Україні резервуарний метод виробництва є більш поширеним через його економічну ефективність: він менш витратний, збільшує продуктивність праці, може бути механізованим та автоматизованим. Проте він може призводити до порушення структури згустку. Термостатний метод вимагає більших витрат на виробничу площу та капіталовкладення і має меншу продуктивність праці. На сьогоднішній день кисломолочні напої переважно виробляються резервуарним методом, що спрощує виробництво та знижує витрати.

Виробництво сиру кисломолочного на лінії Я9-ОПТ має ряд переваг, які варто врахувати: Виробничі лінії Я9-опт розроблені з урахуванням оптимізації процесу виробництва, що дозволяє ефективно використовувати обладнання та зменшувати час на переналаштування між партіями виробництва.

- Зниження витрат на працю: Автоматизованість процесу на лінії Я9-опт дозволяє знизити трудові витрати та залежність від людського фактору, що призводить до збільшення продуктивності та зниження витрат на оплату праці.

- Забезпечення якості продукції: Використання сучасного обладнання та автоматизованих технологічних процесів на лінії Я9-опт

допомагає підтримувати стабільну якість продукції та уникнути відхилень у параметрах продукції.

- Економія часу та енергії: Оптимізовані технологічні процеси дозволяють зменшити час виробництва та споживання енергії, що веде до зниження витрат на виробництво та підвищення ефективності використання ресурсів.

- Забезпечення стандартів безпеки: Виробничі лінії Я9-опт відповідають всім вимогам стандартів безпеки та санітарно-гігієнічних норм, що забезпечує безпечне та відповідальне виробництво продукції.

2.3.1. Вимоги до сировини, що використовується для виробництва

Молоко є ключовим продуктом у харчуванні людини, оскільки містить різноманітні корисні компоненти, які відіграють важливу роль у фізіології організму. Склад молока включає в себе сухий залишок та воду, а до сухого залишку належать молочні білки, молочний жир, мінеральні солі, лактоза, вітаміни, ферменти, лимонна кислота, гормони, пігменти, фосфатиди та стерини.

Згідно з Державним стандартом України 3662:2018, сировина - це молоко, яке не підлягає вилученню або додаванню будь-яких речовин або складників, воно очищене від механічних домішок фізичним способом, охолоджене та призначене для подальшої переробки. Молоко-сировина повинно бути доставлене на підприємство не пізніше, ніж за 2 години після доїння, і може бути отримане неохолодженим.

Згідно з фізико-хімічними та мікробіологічними показниками, молоко поділяється на три групи: екстра, вищий та перший. Для відповідності вимогам стандартів молоко повинно бути отримано від здорових тварин у господарствах, що не страждають на інфекційні захворювання. Також в молоці не повинно бути інгібуючих речовин.

Фізико-хімічні, санітарно-гігієнічні та мікробіологічні показники молока визначають його якість та розділяють на три групи: екстра, вищий, перший, відповідно до табл. 2.3.1.1.

Табл. 2.3.1.1.. Органолептичні показники молока-сировини

Назва показника	Характеристика
Консистенція	Однорідна без осаду та пластівців рідини; заморожування не дозволено
Смак і запах	Чистий, притаманний свіжому молоку, без сторонніх присмаків і запахів
Колір	Від білого до світло кремового

Піддавати молоко заморожуванню не дозволяється. І використовувати дефростоване молоко.

Таблиця 3.2.2 - Фізико-хімічні показники молока-сировини

Показник Одиниця вимірювання	Норма для гатунків			Методи контролювання
	екстра	вищий	перший	
Густина (за $t=20\text{ }^{\circ}\text{C}$), кг/м^3 не менше ніж	1 028,0	1 027,0		ДСТУ 6082 та ДСТУ 7057
Масова частка сухих речовин, %	$\geq 12,0$	$\geq 11,8$	$\geq 11,5$	ДСТУ ISO 6731, ДСТУ 8552 та
Кислотність, $^{\circ}\text{T}$	16 до 17	16 до 18	16 до 19	ГОСТ 3624

рН	6,6 до 6,7	6,55 до 6,8	ДСТУ 8550
Група чистоти, не нижче ніж	I		ДСТУ 6083
Точка замерзання ²⁾ , °С, не вище ніж	-0,520		ДСТУ ГОСТ 30562
Температура молока, °С, не вище ніж	20°С		ДСТУ 6066

Продукція молочного сиру повинна відповідати певним стандартам якості, встановленим відповідними Державними стандартами України. Для забезпечення відповідності якості продукції молочного сиру доцільно враховувати наступні вимоги:

1. Термостійкість продукту повинна бути не нижче другої групи згідно з ДСТУ 5073.

2. Результати бродильної або сичужно-бродильної проби мають бути не нижче другого класу відповідно до ДСТУ 7357.

3. Кількість спор мезофільних анаеробних бактерій також має відповідати встановленим нормам.

4. Вміст чистого білка в продукції молочного сиру має становити не менше 2,8%, як це визначено відповідно до ДСТУ ISO 8968-4/IDF 20-4 та ДСТУ ISO 8968-5/SDF 20-5.

5. Вміст сечовини в продукції молочного сиру не повинен перевищувати 40,0 мг % відповідно до ДСТУ ISO 14637/IDF 195.

Таблиця 2.3.1.2. - Вміст мікроорганізмів та соматичних клітин у молоці

Показник, одиниця вимірювання	Норма для гатунків			Методи контролювання
	екстра	вищий	перший	
Мезофільних аеробних КМАФАнМ (за температури 30 °С), тис. КУО/см ³	≤100	≤300	≤500	[7] та ДСТУ 7089, ДСТУ 7357, ДСТУ ISO 4833, ДСТУ IDF 100B
Соматичних клітин, тис/см ³	≤400	≤400	<_500	[8] та ДСТУ 7672 або ДСТУ ISO 13366-1, або ДСТУ ISO 13366-2

Молоко, яке відповідає показникам КМАФАнМ не більше 3 000 тис. КУО/см³ і кількості соматичних клітин не більш 800 тис./см³, можна використовувати для подальшої переробки відповідно до встановлених процедур на підприємстві.

У молоці не повинно міститися фальсифікувальних та інгібувальних речовин, таких як мийно-дезінфікувальні засоби, формалін, консерванти, сода, аміак, пероксид водню, антибіотики, білки та жири немолочного походження і т. д.

Для виробництва запланованих продуктів використовуються наступні складові:

- Незбиране коров'яче молоко, яке відповідає вимогам ДСТУ 3662-2018.

- Вершки, отримані з коров'ячого молока відповідно до ДСТУ 3662 або інших чинних нормативних документів.

- Заквашувальні препарати або закваски прямого внесення, які вироблені в Україні та мають висновок центрального органу у сфері охорони здоров'я України, або аналогічні продукти з-за кордону.

- Кардамон ДСТУ 8006:2015 «Прянощі. Кардамон. Технічні умови»

2.3.2. Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів

Первинна обробка молока включає очищення від механічних домішок, охолодження, зберігання та транспортування. Також здійснюється пастеризація, нормалізація та сепарування молока.

Для очищення молока від механічних домішок використовуються різні типи фільтрів, такі як пластинчасті, дискові та циліндрові. Фільтруючий матеріал періодично замінюється, щоб уникнути забруднення молока небажаною мікрофлорою.

Для більш ефективного очищення молока можуть використовуватись сепаратори-молокоочисники. Цей процес полягає в відцентровому розділенні молока на частинки вершків і знежиреного молока за допомогою сепаратора-вершковідділювача.

Після сепарування молоко може піддаватися попередньому підігріву до температури 35-40 °С перед очищенням. Відцентрове очищення молока допомагає відділити найдрібніші частинки забруднень, включаючи бактерійне походження і нетерmostійкі коагульовані білкові частинки.

Сепарування молока проводиться при оптимальній температурі 35-40 °С. Процес холодної сепарації молока вимагає менших енергетичних витрат, але знижує продуктивність сепаратора в 2-3 рази.

Гомогенізація молока є важливим процесом в молочній промисловості, який дозволяє забезпечити однорідність продукту та покращити його якість. Під час гомогенізації молока жирові кульки руйнуються, що дозволяє підвищити стійкість емульсії та покращити його органолептичні властивості. Ефективність процесу гомогенізації залежить від багатьох чинників, таких як температура, тиск та склад молока. Наприклад, з підвищенням масової частки жиру і сухих речовин у продукті, потрібна вища температура гомогенізації.

У процесі гомогенізації також важливо враховувати тип гомогенізатора та кількість ступенів гомогенізації. Наприклад, роздільна гомогенізація може бути використана для обробки лише жирової частини молока, що дозволяє знизити енерговитрати.

Пастеризація молока є ще одним важливим процесом, спрямованим на знищення патогенних мікроорганізмів та підвищення тривалості зберігання продукту. Вибір температурно-тимчасових режимів пастеризації залежить від багатьох факторів, включаючи вид продукту та обладнання, яке використовується.

Основним критерієм ефективності пастеризації є режим термічної обробки, який забезпечує необхідний рівень загибелі патогенних мікроорганізмів. Важливо також враховувати руйнування ферментів сирого молока та збереження його біологічної цінності.

У промисловості часто використовують режими пастеризації з температурою близько 75-76 °C та витримкою 15-20 секунд, які забезпечують гігієнічну надійність продукту та збереження його якості.

Основними процедурами у виробництві кисломолочного сиру будь-яким методом є наступні: отримання сировини, оцінка її якості та відповідне сортування, вимірювання маси, очищення та, якщо потрібно, доохолодження перед тимчасовим резервуванням. Зберігання сирого молока перед переробкою при температурі (4 ± 2) °C не повинно перевищувати 6 годин.

Нормалізація молока за жирністю виконується з урахуванням фактичного вмісту білка у сировині та коефіцієнта нормалізації, який встановлюється згідно з видом сиру кисломолочного, конкретним методом виробництва та умовами його виготовлення, включаючи сезон.

У виробництві сиру кисломолочного з низьким вмістом жиру процес нормалізації молока замінюють сепаруванням.

Пастеризація підготовленої сировини проводиться при оптимальній температурі (78 ± 2) °C протягом 20–30 секунд. Цей режим сприяє коагуляції термолабільних сироваткових білків і, відповідно, збільшенню виходу продукту.

Під час пастеризації при низьких температурах згусток формується недостатньо щільним, і під час обробки сироваткові білки переходять у сироватку, що знижує вихід кисломолочного сиру. Підвищення температури пастеризації призводить до занадто високої кислотності та вологості через триваліше видалення сироватки. Це пов'язано з денатурацією сироваткових білків і збільшенням гідратаційних властивостей казеїну.

У виробництві кисломолочного сиру не використовують гомогенізацію молока, оскільки це може погіршити якість згустку та його здатність до виділення сироватки. Винятком є виробництво сиру кисломолочного безперервним способом.

Пастеризоване молоко охолоджують до температури 28–30 °C у холодний період року та до 30–32 °C у теплий період перед заквашуванням.

Молоко заквашують за допомогою заквасок, що містять мезофільні молочнокислі стрептококи (*Lac. lactis*, *Lac. cremoris*, *Lac. diacetylactis*). Тривалість сквашування молока становить 8–12 годин, а необхідна кількість закваски – 1–5 % від об'єму молока.

У кислотному методі виробництва сиру кисломолочного молоко згущується за рахунок молочної кислоти, яка утворюється в результаті дії закваски. У випадку потреби можна додавати хлористий кальцій до молока. Закваскою можуть служити симбіотичні суміші біфідобактерій та

молочнокислих мікроорганізмів. Наприклад, використання закваски, що містить мезофільні стрептококи і біфідобактерії, призводить до зменшення кількості стафілококів у готовому продукті та під час зберігання через антибіотичну активність біфідобактерій.

У процесі кислотного виробництва кисломолочного сиру молоко сквашується до досягнення потрібної кислотності: (75 ± 5) °Т для сиру кисломолочного з вмістом жиру 9 %, (80 ± 5) °Т для селянського сиру, (85 ± 5) °Т для знежиреного сиру. Сквашування молока триває 8–12 годин з моменту внесення закваски. Після внесення закваски, ферменту та хлористого кальцію молоко залишають у спокої для сквашування.

Для перевірки готовності згустку до подальшої обробки, його ріжуть шпателем. Краї згустку повинні бути рівними і блискучими, а виштовхувана сироватка – прозорою та світло-зеленою. Після сквашування готовий згусток розрізають на кубики, потім залишають у спокої протягом 40–60 хвилин для підвищення кислотності та видалення сироватки. Після цього частково видаляють сироватку, а згусток піддають самопресуванню для отримання сиру зі стандартним вмістом вологи. Після пресування сир охолоджують до температури 3–8 °С для зупинення молочнокислого бродіння. Упакований продукт подальше охолоджують до температури 2–6 °С.

2.3.3. Обґрунтування технологічних режимів виробництва молочних продуктів запроектованого асортименту

Приймальне відділення.

Молоко приймаємо за кількістю та якістю згідно чинному нормативному документу. Незбиране молоко з температурою 6 ± 2 °С насосом (1-1) перекачуєть на сепаратор молокоочищувач (1-3). Далі молоко

направляється на пластинчатий охолоджувач (1-4) і охолоджують до температури 4-6°C і направляється у резервуар (1-5) для тимчасового резервування, де воно резервується не більше 4-10 год.

Виробництво сиру кисломолочного знежиреного

Молоко відцентровим насосом (2-1) проходячи через урівнювальний бачок (2-6) направляється в пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку (2-7), де воно нагрівається до температури сепарування 40-45°C і направляється на нормалізацію у сепаратор нормалізатор (2-9). Відділені вершки надходять у резервуар для тимчасового зберігання (5-26). Нормалізована суміш далі пастеризується при температурі $78\pm 2^\circ\text{C}$ з витримкою 20-30с у витримувачі (2-8). Після пастеризації нормалізована суміш охолоджується до температури 28-30°C. Далі вноситься закваска у потоці і заквашена суміш у сировиготовлювач (4-20). Готовий сирний згусток насосом (4-13) перекачується у танк для промивки і охолодження (4-21) до температури $12\pm 2^\circ\text{C}$. Далі охолоджений сирний згусток надходить у дренажний барабан (4-22) і направляється на фасувальний автомат (4-5). Готовий продукт доохолоджується у холодильній камері до температури $4\pm 2^\circ\text{C}$ для збереження його вихідних органолептичних властивостей.

Виробництво молока ацидофільного знежиреного

Розділення сировини. Пастеризоване молоко сепарують (поз. 2-8) на знежирене молоко та вершки. Цей процес здійснюється у спеціальних сепараторах, відомих як вершковідділювачі.

Очищення, гомогенізація, пастеризація і охолодження молока. Ці етапи виконуються послідовно на спеціальних лініях, що складаються з пластинчастої пастеризаційно-охолоджувальної установки, сепаратора для очищення молока від механічних домішок та гомогенізатора. У процесі рекуперації молоко нагрівається до температури 40-45 °C, потім

очищується від домішок, подальше підігрівається до 60 °С і проходить гомогенізацію під тиском. Потім молоко пастеризується при температурі 76 ± 2 °С з короткою витримкою, після чого охолоджується до температури 4-6 °С відповідно в секціях охолодження.

Продукт отримують сквашуванням знежиреного пастеризованого молока ацидофільною закваскою у резервуарі (поз. 2-12). За резервуарним способом виробництва молоко сквашують при 40 °С протягом 3 - 4 год до утворення згустку з кислотністю 75 – 80 °Т. Згусток охолоджують до 20 – 25 °С і подають на розлив на фасувальний автомат (поз. 2-15).

Виробництво кефіру вітамінізованого знежиреного

Кефір вітамінізований належить до категорії кисломолочних продуктів, оскільки він отримується з молока за допомогою молочнокислого бродіння, іноді з використанням спиртового. Для його виробництва використовують природну симбіотичну закваску, таку як кефірні грибки або кумисна закваска.

При резервуарному методі виробництва кисломолочних напоїв, процеси заквашування, охолодження та дозрівання відбуваються у великих резервуарах (танках). При виробництві вітамінізованого кефіру вітаміни додають в закваску або нормалізовану суміш. Процес очищення нормалізованої суміші відбувається при температурі (43±2) °С, після чого застосовується гомогенізація при певному тиску і температурі, а потім проводиться пастеризація.

Для виготовлення кефіру застосовують високотемпературну обробку - нагрівання при 92 ± 2 °С з витримкою 5-6 хвилин або при температурі 87 ± 2°С з витримкою 10 хвилин (поз. 2-7). Це дозволяє не лише забезпечити пастеризацію, а й впливати на білки молока для отримання щільного згустку, який добре утримує сироватку. Використання високих температур

при пастеризації сприяє інтенсивному молочнокислому бродінню та утворенню щільного згустку.

Після пастеризації молоко поступає у ці резервуари (поз. 2-11), обладнані мішалками, де вже додана закваска. Молоко залишають для сквашування до досягнення кислотності 85°T , після чого застосовують охолодження та перемішування для однорідності згустку. Кефір охолоджують і залишають для дозрівання у цих же танках.

Вітамінний комплекс вносять у згусток при охолодженні, щоб не втратити вітамін С.

Виробництво ферментованого сироваткового напою з прянощами

У ємності проводять процес екстрагування кардамону частиною сироватки при температурі 60°C , протягом 90 хв.

Технологічний процес підготовки сироватки пастеризованої молочної складається з наступних операцій: резервування сировини, очищення від частинок казеїну на сепараторі (поз. 3-17), знежирення та пастеризація на ПОУ (поз. 3-18), охолодження. Сироватку охолоджують до температури сквашування $40\pm 2^{\circ}\text{C}$, вносять екстракт кардамону, суміш сквашують у резервуарі (поз. 3-19) протягом 8 год, наприкінці сквашування вносять стевію, перемішують. Продукт охолоджують та подають на фасування (поз. 2-15).

Виробництво вершків питних з м.ч.ж. 10%

Вершки виготовляються: 8 й 10% жиру, 15%, 20% та 33% жирності.

Для отримання вершки нормалізують по жиру. Вершки пастеризують (поз. 5-27) при температурі $80\pm 2^{\circ}\text{C}$ протягом 15-20с.

Для отриманні однорідної суміщі та уникнення відстоювання жиру вершки гомогенізують (поз. 5-9) для 8, 10 й 20 %-ї жирності гомогенізують під тиском та температурою (70°C , 10...15МПа).

Після охолодження вершки фасують (поз. 5-29) у дрібну тару та направляють в холодильні камери з температурою 2..8° С, де вони охолоджуються.

2.3.4. Вимоги нормативної документації до якості молочних продуктів

Кисломолочний сир повинен відповідати вимогам ДСТУ 4554:2006 і його виробляють згідно з технологічними інструкціями та рецептурами, затвердженими у встановленому порядку, з дотриманням державних санітарних правил для підприємств молокопереробної промисловості [24].

За органолептичними показниками кисломолочний сир повинен відповідати характеристикам, зазначеним у таблиці 2.3.4.1.

Табл. 2.3.4.1. – Органолептичні показники сиру кисломолочного

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

Табл. 2.3.4.2. Фізико-хімічні показники кисломолочний сиру

Назва показника	Норма	Метод контролювання
Масова частка жиру, %	до 18	Згідно з ГОСТ 5867
Масова частка білка, % не менше ніж	14	Згідно з ГОСТ 23327
Масова частка вологи, %	Від 65 до 80	Згідно з ГОСТ 3626
Кислотність титрована, °Т, в межах	Від 170 до 250	Згідно з ГОСТ 3624
Фосфатаза	Не дозволено	

Температура під час випуску з підприємства-виробника, °С, не вище	4 ± 2	Згідно з ГОСТ 3622
---	-------	--------------------

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

Табл. 2.3.4.3. - Мікробіологічні показники кисломолочного сиру

Назва показника	Норма	Метод контролювання
Кількість молочнокислих бактерій, КУО в 1 г продукту, не менше	1·10 ⁶	Згідно з ГОСТ 10444.11
Бактерії групи кишкової палички (коліформи) в— 0,001 г продукту з терміном зберігання не більше ніж 72 год— 0,01 г продукту з терміном зберігання понад 72 год	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 9225 або ДСТУ IDF 73А
Кількість пліснявих грибів, КУО в 1 г продукту, не більше	50	Згідно з ГОСТ 10444.12
Кількість дріжджів, КУО в 1 г продукту, не більше	100	Згідно з ГОСТ 10444.12
Патогенні мікроорганізми, зокрема <i>Salmonella</i> , в 25 г продукту	Не дозволено	Згідно з 11.5 або ДСТУ IDF 93А
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 0,01 г продукту	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 30347

Вимоги до молока ацидофільного згідно з ДСТУ 4540:2006 «Напої ацидофільні. Загальні технічні умови»[25]

Таблиця 2.3.4.4 - Органолептичні показники молока ацидофільного нежирного

Показники	Характеристика
-----------	----------------

Зовнішній вигляд та консистенція	Однорідна рідина, в'язка з порушеним згустком
Смак і запах	Чистий, кисломолочний без сторонніх присмаків та запахів.
Колір	Молочно-білий, рівномірний за всією масою

Таблиця 2.3.4.5. - Фізико-хімічні показники молока ацидофільного

Показники	Норма	Методи контролювання
Масова частка жиру, %	Від 0 до 6,0 включно	Згідно з ГОСТ 5867
Масова частка білка, %, не менше ніж	2,7	Згідно з ГОСТ 23327
Титрована кислотність, °Т, Активна кислотність, рН	Від 75 до 130 Від 4,7 до 3,9	Згідно з ГОСТ 3624
Густина кг/м ³ , не менше ніж з масовою часткою жиру від 2,50% до 4,55%	<i>1027</i>	Згідно з ГОСТ 6082 <i>Згідно з ГОСТ 26781</i>

Пероксидаза або кисла фосфатаза	Відсутня	Згідно з ГОСТ 3623
Температура під час випуску з підприємства, °С	4±2	Згідно з ГОСТ 3662

Таблиця 2.3.4.6. - Мікробіологічні показники молока ацидофільного

Показник	Норма	Методи контролю
Кількість життєздатних молочнокислих бактерій, КУО в 1 г, не менше ніж	1,0 •10 ⁷	Згідно з ГОСТ 10444.11
Бактерії групи кишкової палички(коліформи) в 0,1см ³	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 10444.11
Патогенні мікроорганізми в 25 см ³ продукту, зокрема <i>Salmonella</i> <i>L. monocytogenes</i>	Не дозволено	Згідно з ДСТУ IDF 93 А Згідно з МВ №559[2]
<i>Staphylococcus aureus</i> в 1,0 см ³ продукту	Не дозволено	Згідно з ГОСТ 30347

Кефір вітамінізований повинен відповідати ДСТУ 4417:2005 «Кефір. Технічні умови»[26]

Таблиця 2.3.4.7 — Органолептичні показники кефіру вітамінізованого

Назва	Характеристика

Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна, в'язка, з порушеним або непорушеним згустком (залежно від технології виробництва). Дозволено: газоутворення, яке спричинено нормальною життєдіяльністю мікрофлори кефірної закваски; незначне відокремлення сироватки
Смак і запах	Чистий, кисломолочний. Смак щипкий, без сторонніх присмаків і запахів
Колір	Молочно-білий, рівномірний за всією масою
Примітка. Дозволено незначне здійснення герметичного спожиткового пакування з кефіром, що спричинено газоутворенням внаслідок дії мікрофлори кефірної закваски.	

Таблиця 2.3.4.8.— Фізико-хімічні показники кефіру вітамінізованого

Показник	Норма	Згідно з
Масова частка жиру, %: — кефір нежирний	Від 1,0 до 5,0	Згідно з ГОСТ 5867
Масова частка білка, %, не менше ніж	2,7	Згідно з ГОСТ 23327
Кислотність: — титрована, °Т — активна, рН	Від 85 до 130 Від 4,8 до 4,0	Згідно з ГОСТ 3624 Згідно з ГОСТ 26781
Фосфатаза	Відсутня	Згідно з ГОСТ 3623

Температура під час випуску з підприємства, °С	4 ± 2	Згідно з ГОСТ 3622
Примітка. Дозволено визначати показник титрованої або активної кислотності.		

Таблиця 2.3.4.9 — Мікробіологічні показники кефіру вітамінізованого

Назва показника	Норма	Метод контролювання
Кількість життєздатних молочнокислих бактерій, КУО в 1 см ³ , не менше ніж	1*10 ⁷	Згідно з 11.4
Кількість дріжджів, КУО в 1 см ³ , не менше ніж	1*10 ³	Згідно з 11.5
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), в 0;Гсм ³ кефіру	Не дозволено	Згідно з 11.6
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду Сальмонела, в 25 см ³	Не дозволено	Згідно з 12.6 або 11.7
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1,0 см ³	Не дозволено	Згідно з 12.6 або 11.8
Плісняві гриби, КУО в 1 см ³ , не більше ніж	50	Згідно з 11.5

Вимоги до питних вершків за ДСТУ 7519:2014 «Вершки питні. Загальні технічні умови»[27]

Табл. 2.3.4.10 - Органолептичні показники вершків питних

Назва показника	Характеристика
-----------------	----------------

Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна маса з глянуватою поверхнею.
Смак і запах	Чистий, з присмаком і ароматом властивим пастеризованому продукту, без сторонніх присмаків і запахів
Колір	Білий з кремовим відтінком, рівномірний за всією масою

Табл. 2.3.4.11 - Фізико-хімічні показники вершків питних

Назва показника	Норма
Масова частка жиру, %	Від 8 до 35
Кислотність: -титрована, °Т	Не більше 19
Фосфатаза	Відсутня
Температура під час випуску з підприємства, °С	4±2

Табл. 2.3.4.12 - Мікробіологічні показники вершків питних

Назва показника	Норма	Методи контролю
Бактерії групи кишкової палички(коліформи) в 0,1см ³	Не дозволено	Згідно з 11.5
Патогенні мікроорганізми в 25 г продукту, в тому числі <i>Salmonella</i>	Не дозволено	Згідно з 11.6 або 12.6
<i>Staphylococcus aureus</i> в 1,0 г продукту	Не дозволено	Згідно з 12.6 або 11.7

2.3.5 План НАССР, обґрунтування контрольно-критичних точок (ККТ) технологічної схеми розробленого продукту

План НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points) - це систематичний підхід до ідентифікації, оцінки та контролю ризиків з метою забезпечення безпеки продуктів харчування. Нижче наведено план НАССР для розробленого сироваткового напою з кардамоном:

Крок 1: Створення команди НАССР

- Склад команди: виробничий менеджер, технолог, харчовий інженер, лабораторний аналітик.

Крок 2: Опис продукту

- Продукт: Сироватковий напій з кардамоном.
- Сировинні матеріал: сироватка, стевія, екстракт кардамону.
- Технологічна схема: приготування екстракту, змішування з сироваткою, пастеризація, охолодження, фасування.

Крок 3: Ідентифікація потенційних небезпек

1. Контамінація мікроорганізмами: внаслідок неправильної санітарії або неправильної обробки сироватки.
2. Неправильний вміст кардамону: можливість перевищення допустимої концентрації, що може призвести до небажаних ефектів.
3. Неправильне термічне оброблення: недостатня пастеризація, що може призвести до розмноження шкідливих мікроорганізмів.

Крок 4: Встановлення Контрольно-Критичних Точок (ККТ)

1. Приймання сироватки: перевірка якості сироватки на мікробіологічні параметри та забруднення.
2. Пастеризація: вимірювання температури та часу пастеризації для знищення патогенних мікроорганізмів.

3. Додавання кардамону: контроль концентрації кардамону для запобігання перевищенню допустимих норм.

4. Фінальне охолодження: перевірка температури охолодження для запобігання зростанню мікроорганізмів.

Крок 5: Встановлення моніторингу ККТ

- Приймання сироватки: щоденна перевірка на мікробіологічні параметри.

- Пастеризація: моніторинг температури та часу під час кожного партійного виготовлення.

- Додавання кардамону: регулярний аналіз концентрації кардамону в продукті.

- Фінальне охолодження: перевірка температури охолодження перед фасуванням.

Крок 6: Встановлення коригувальних заходів

- Якщо будь-яка ККТ виявиться несумісною, введення коригувальних заходів, таких як зупинка виробництва, перепастеризація або видалення партії продукції.

Крок 7: Встановлення системи документації та записів

- Документування усіх ККТ, моніторингу та коригувальних заходів для кожної партії продукції.

Крок 8: Визначення перевірки ефективності системи НАССР

- Періодична оцінка системи НАССР з метою виявлення можливих вдосконалень та вдосконалення процесу виробництва.

Цей план НАССР забезпечить безпечне та високоякісне виробництво

Аналіз ризиків небезпечних чинників при виробництві ферментованого напою з сироватки з прянощами

Ймовірність	Дуже ймовірно = 4	4	8	12	16
	Ймовірно = 3	3	6	9	12
	Можливо = 2	2	4	6	8
	Малоймовірно = 1	1	2	3	4
		Незначні = 1	Помірні = 2	Тяжкі = 3	Особливо тяжкі = 4
Наслідки					

Відповідно загальний рівень ризику може мати наступні рівні:

Загальний рівень ризику	
12-16	Високий (ризик майже напевно буде мати місце та/або особливо тяжкі наслідки)
6-9	Значний (ризик скоріш за все буде мати місце та/або тяжкі наслідки)
3-4	Помірний (ризик може мати місце та/або помірні наслідки)
1-2	Незначний (ризик скоріш за все не буде мати місце та/або незначні наслідки)

Табл.2.3.5.1. – Аналіз ризиків

Небезпечний чинник	Вр	В	Р
Мікроорганізми (бактерії, грибки)	Висока	Висока	Високий
Фізичні предмети (шматки устаткування)	Середня	Висока	Високий
Хімічні забруднення (некоректно використані хімікати)	Середня	Висока	Високий
Неправильне відтримання температурного режиму	Висока	Висока	Високий
Недостатнє дотримання санітарних норм	Висока	Висока	Високий
Невідповідна якість сировини	Висока	Висока	Високий
Неправильне використання адитивів та консервантів	Висока	Висока	Високий
Несправність устаткування	Середня	Висока	Високий
Неправильне відтримання чистоти приміщень			

Умовні позначення: Вр – вірогідність виникнення чинника; В – вагомість чинника; Р – ризик.

Таблиця 2.3.5.2. - План НААСР

Крок	Критична Контрольна Точка (ККТ)	Контрольні заходи	Відповідальна особа	Моніторинг	Коригувальні заходи
1	Приймання сироватки	Перевірка якості сироватки на мікробіологічні параметри та забруднення	Технолог	Щоденна перевірка на мікробіологічні параметри	При несумісних результатах - відмова у використанні сироватки та її видалення
2	Пастеризація	Моніторинг температури та часу під час кожного партійного виготовлення	Оператор пастеризації	Регулярна перевірка температури та часу	У випадку недостатньої пастеризації - перепастеризація
3	Додавання кардамону	Регулярний аналіз концентрації кардамону в продукті	Технолог	Перевірка концентрації кардамону в зразках продукції	У випадку перевищення допустимих норм - виправлення рецептури
4	Фінальне охолодження	Перевірка температури охолодження перед фасуванням	Оператор виробництва	Періодична перевірка температури охолодження	У разі неналежної температури - переробка або відміна продукції

2.4. Підбір технологічного обладнання

Приймальне відділення

Безперервно діюче обладнання підбираємо по годинній продуктивності.

Годинна продуктивність розраховується за формулою:

$$П = \frac{М}{Т_{\text{еф.р.}}} = \frac{48000}{4} = 12000 \text{ кг}$$

М- маса продукту;

Т_{еф.р.} – ефективний час роботи обладнання.

Обладнання приймального відділення повинно працювати синхронно, тому підбираємо однакової потужності, для нас підходить 10 м³/год.

- Насос відцентровий марки 36-1Ц2,8-20, потужністю 10м³/год;
- Лічильник марки СВШ-10;
- Сепаратор-молокоочисник марки А1-ОХО-10, продуктивністю 10 м³/год;
- Пластинчатий охолоджувач марки ОО1-У-110 продуктивністю 10 м³/год;

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 24*2=48т/доба, використання ємкостей складає на 70%, тоді обираємо

Бак для приймання молока марки LTR місткістю 20 м³ - 2 шт та резервуари марки LTR місткістю 15м³/год - в кількості 2 шт.

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

$$T = \frac{48000}{10000} * 0,7 = 3,36 \text{ год}$$

Апаратний цех

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

$$P_{\text{ПОУ}} = \frac{M}{T_{\text{паст}}} = \frac{48000}{5} = 9600 \text{ кг}$$

- За каталогом обираємо пластинчата ПОУ найбільш наближену за продуктивністю до розрахованої пластинчата пастеризаційно-охолоджуальна установка марки ОПУ, продуктивністю 10000л/год.

- Тривалість роботи установки, год, для молока без урахування на ряжанку та йогурт, визначаємо:

$$T_{\text{ПОУ}} = \frac{M}{P} = \frac{48000}{10000} = 4,8 \text{ год}$$

Необхідно підібрати обладнання з продуктивністю 10,0 м³/год, для синхронності:

- сепаратор марки А1-ОХО, продуктивністю 10, 0 м³/год
- гомогенізатор марки К5 – ОГА – 10, продуктивністю 10,0 м³/год;

Підбираємо резервуар для вершків масою 16т – марки В2 – ОКВ – 10 робочий об'єм ємкості 10 м³ в кількості 2шт.

Цех незбираномолочної продукції

Для теплового та механічного оброблення вершків у виробництві вершків питних підбираємо відповідне технологічне обладнання. Де ведучим буде трубчатий пастеризатор:

$$P_{\text{ПОУ}} = \frac{M}{T_{\text{паст}}} = \frac{16149,49}{5} = 3229,9 \text{ кг/год}$$

Наближену продуктивність має трубчатий пастеризатор марки ПТ-5 продуктивністю 5000 кг/год, решту технологічного обладнання вибираємо відповідної продуктивності:

- гомогенізатор марки А1-ОГМ;
- трубчатий охолоджувач марки ООУ-М.

Тривалість роботи установки, год., визначаємо за формулою:

$$T_{\text{тп}} = \frac{M}{\Pi} = \frac{16149,49}{5000} = 3,22 \text{ год};$$

Підбір резервуарів для технологічних потреб, шт., визначаємо за формулою:

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

- для суміші на ацидофільне молоко нежирне:

$$N_{\text{ац.м}} = \frac{10000}{0,85 \times 6300} = 2$$

- для суміші на кефір вітамінізований нежирний

$$N_K = \frac{13114}{0,33 \times 10000} = 4$$

- для питних вершків

$$N_B = \frac{16149,49}{0,5 \times 10000} = 4$$

Підбиремо обладнання для цеху виробництва сиру на напою на основі сироватки

Для виробництва сиру використовуємо поточно-механізована лінія Я9 - ОПТ – 5. До лінії входить:

- тепловий апарат для обробки згустку Я9 – ОПТ – 511;
- збезводнювач Я9 – ОПТ – 512,
- бойлерна установка (2 шт.) Я9 – ОПТ – 2,5/3,
- резервуари Я1 – ОСВ – 6,21 – 5 шт,
- відцентрові насоси 36 – 1Ц 2,8-31 (2 шт.),
- насосна одногвинтова установка П8 – ОНБ (2 шт),

- охолоджувач для сиру кисломолочного Д9 – ОТ – 2Д, клапани автоматів (77 шт), комплект трубопроводів та арматури, площадка обслуговування, пульт управління.

Цех переробки сироватки

Розрахункову продуктивність пластинчатої пастеризаційно-охолоджувальної установки для оброблення суміші у виробництві сироватки та напою з неї, кг/год розраховують:

$$P_{\text{ПОУ}} = \frac{M}{T_{\text{паст}}} = \frac{8200}{5} = 1640$$

За каталогом обираємо пластинчата ПОУ найбільш наближену за продуктивністю до розрахованої

- пластинчата пастеризаційно-охолоджувальна установка марки А1 – ОКЛ – продуктивністю 3000л/год.

Решту технологічного обладнання вибираємо відповідної продуктивності:

- гомогенізатор SHZ- 25 з регульованою продуктивністю від 2,0 до 8,0 м³/год.
- Сепаратор для сироватки MSD, продуктивністю 5,0 м³/год.

Робимо підбір резервуарів для технологічних потреб, шт., визначаємо за формулою:

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

- для суміші на ферментований сироватковий напій з прянощами

$$N_{\text{фер.н.}} = \frac{8541}{0,33 \times 10000} = 3$$

Фасувальне відділення

Розрахункову продуктивність фасувальних автоматів кг/год., уп/год., розраховують за формулою:

$$P_{FA} = \frac{M}{T_{FA}}$$

Фасування у ПЕТ-пляшки місткістю 1 дм³ та 0,5- дм³ молоко ацидофільне кефір вітамінізований та ферментований дієтичний напій , у Тетра-Пак місткістю 200 см³ - питні вершки, у полістиролові ванночки по 350 г – сир кисломолочний.

Автомат фасування в ТБА/3 «Тетра – Брик – Асептик» продуктивністю 6000уп/год.

- молока питного нежирного

$$P_{\text{мол.}} \frac{4000}{6} = 666,67 \text{ м}^3/\text{год};$$

Дійсний час фасування продуктів:

$$T_{\text{мол.}} \frac{4000}{6000} = 0,66 \text{ год};$$

- молока ацидофільного нежирного

$$P_{\text{ац.м.}} \frac{4000}{6} = 666,67 \text{ м}^3/\text{год};$$

Дійсний час фасування продуктів:

$$T_{\text{ац.м.}} = \frac{4000}{6000} = 0,66 \text{ год};$$

Лінія фасування в БЗ–ОР2Л–6 продуктивністю 6000 пл/год.

- молока ацидофільного нежирного

$$P_{\text{ац.м.}} \frac{10000}{6} = 1666,67 \text{ м}^3/\text{год};$$

- Дійсний час фасування продуктів:

$$T_{\text{кеф}} = \frac{10000}{6000} = 1,67 \text{ год}$$

- Кефір вітамінізований нежирний

$$- P_{\text{кеф.}} \frac{13114}{6} = 2185,67 \text{ м}^3/\text{год};$$

- Дійсний час фасування продуктів:

$$- T_{\text{кеф}} = \frac{1314}{6000} = 2,18 \text{ год};$$

- Напій ферментований дієтичний

$$P_{\text{н.}} \frac{8541}{6} = 1423,5 \text{ м}^3/\text{год};$$

Дійсний час фасування продуктів:

$$T_{\text{н}} = \frac{8541}{6000} = 1,42 \text{ год};$$

Для фасування вершків питних у пакети типу Тетра-Пак підбираємо автомат Tetra Pack Simply 8 продуктивністю, 4000уп/год

$$P_{\text{в.}} \frac{16149}{6} = 2691,5 \text{ м}^3/\text{год};$$

Дійсний час фасування продуктів

$$T_{\text{в.}} = \frac{16149}{4000} = 4,0 \text{ год}$$

Для фасування сиру в коробочки по 300 г, підбираємо фасувальний автомат М6–ОРЗ–В продуктивністю 70 ст/ хв.

Розраховуємо продуктивність:

- сир кисломолочний нежирний

$$P_{\text{ф.}} = \frac{1320,13}{6} = 220 \text{ м}^3/\text{год};$$

Дійсний час фасування сиру кисломолочного становить:

$$T_{\text{м.}} = \frac{1320}{0,3 \cdot 70 \cdot 60} = 1,1 \text{ год};$$

Таблиця підбору обладнання

Найменування обладнання	Тип, марка	Продуктивність, кг/ть, м ³	К-сть одиниць	Габарити			Площа, що займає обладнання, м ²	Загальна площа, м ²
				довжина	ширина	висота		
<i>Приймальне відділення</i>								
Відцентровий насос	36-1Ц2,8-20	10	1	470	265	310	0,12	0,12
лічильник	СВШ-10	10	1					
Сепаратор-молокоочисник	А1-ОХО-10,	10	1	1238	783	1530	0,97	0,97
Пластинчатий охолоджувач	ОО1-У-110	10	1	1600	700	1400	1,12	1,12
Резервуар	LTR	20	1	2800	2800	4850	7,84	23,52
	LTR	15	2	2800	2800	4000	7,84	
<i>Апаратне відділення</i>								
ПОУ	ОПУ	10000л/год	1	2700	700	1530	1,89	1,89
Сепаратор-нормалізатор	А1-ОХО	10000л/год	1	800	590	1445	0,47	0,47
Гомогенізатор	К5-ОГА-10	10000л/год	1	1480	1100	1640	1,63	1,63
Резервуар	В2 – ОКВ - 10	10 м ³	2	2520	2338	4380	5,9	11,8
<i>Цех незбираномолочної продукції</i>								
Трубчатий пастеризатор	ПТ-5	5000л/год	1	1150	1100	1315	1,26	1,26
Гомогенізатор	А1-ОГМ	5000л/год	1	1360	1130	1440	1,54	1,54
Охолоджувач	ООУ-М	5000л/год	1	460	270	640	0,12	0,12
Резервуари	Я1-ОСВ-5	6300	2	2500	2135	3912	5,32	10,64
Резервуари	Я1-ОСВ-6	10000	5	2900	2535	3380	7,34	14,67
Резервуари	Я1-ОСВ-6	10000	4	2900	2535	3380	7,34	29,36

Резервуари	Я1-ОСВ-6	10000	2	2900	2535	3380	7,34	14,67
<i>Цех виробництва сиру кисломолочного</i>								
Потоко-механічна лінія	Я9-О	5000 л/год	1	12700	11700	3500	148,59	148,59
<i>Цех переробки сироватки</i>								
Сепаратор	MSD	5000 л/год	1	1350	950	1690	1,28	1,28
ПОУ	А1– ОКЛ	3000л/год	1	3100	1300	2000	4,03	4,03
Гомогенізатор	SHZ	2,0-8,0 м ³ /год	1	1800	1500	1900	2,7	2,7
Резервуари	Я1-ОСВ-6	10000	3	2500	2135	3912	7,34	22,02
<i>Фасувальне відділення</i>								
Автомат пакувальний	М6–ОР3–В	7000уп /хв	1	3765	2718	5264	10,22	10,22
Лінія у пляшки	Б3–ОР2Л–6	6000пл /год	1	14600	8500	2800	124,1	124,1
Пакувальний автомат	Tetra Pack Simply 8	4000 уп/год	1	20000	4450	3200	89	89

2.5. Сучасні способи миття технологічного обладнання

Для миття технологічного обладнання при виробництві ферментованих напоїв та сиру кисломолочного застосовуються сучасні технології, які забезпечують високий стандарт гігієни та безпеки харчових продуктів. Основні етапи процесу миття включають попередню підготовку, очищення, дезинфекцію та полоскання. Нижче подано детальний опис кожного етапу, використовуваних миючих засоби та режими:

1. Попередня підготовка:

- Видалення залишків продукту та органічних забруднень з поверхні обладнання.
- Промивання поверхонь теплою водою для попереднього зм'якшення засохлих забруднень.

2. Очищення:

- Використання мийних засобів, що містять активні речовини для видалення жирів та білкових забруднень.
- Застосування щіток та губок для ретельного очищення у важкодоступних місцях.
- Використання абразивних матеріалів для видалення вапняних відкладень.

3. Дезинфекція:

- Використання дезинфекційних засобів, що містять хлорні або перекисні сполуки для знищення мікроорганізмів.
- Нанесення дезинфектора на всі поверхні обладнання та деталей згідно з рекомендаціями виробника.
- Залишення дезинфектора на поверхнях протягом визначеного часу для максимальної ефективності.

4. Полоскання:

- Промивання обладнання та деталей чистою водою для видалення залишків мийного та дезинфекційного засобів.

- Використання дистильованої або демінералізованої води для уникнення залишків мінералів на поверхнях.

Рекомендовані мийчі засоби можуть включати мийні засоби на основі лужних речовин для видалення жирів та білкових забруднень, а також дезинфектори на основі хлорних або перекисних сполук для знищення мікроорганізмів.

Режими миття та дезинфекції повинні відповідати вимогам санітарних стандартів та рекомендаціям виробника обладнання. Це включає в себе правильну концентрацію мийчих та дезинфекційних засобів, відповідну температуру води та час впливу засобів на поверхні. Після миття і дезинфекції обладнання повинно бути добре просушене перед наступним використанням.

Додатково, для миття технологічного обладнання при виробництві ферментованих напоїв та сиру кисломолочного можуть застосовуватися такі сучасні методи:

5. Ультразвукове миття:

- Застосування ультразвукових ванн для видалення забруднень, які знаходяться у важкодоступних місцях та мікроскладках обладнання.

- Ультразвукові хвилі створюють мікробуріння, що дозволяє ефективно видалити забруднення навіть на мікроскопічному рівні.

6. Використання автоматизованих систем миття:

- Встановлення автоматизованих систем миття, які забезпечують стандартизацію процесу та зменшують ризик людської помилки.

- Ці системи можуть використовувати спеціалізовані робочі рідини та програми миття для оптимального результату.

7. Використання миттєвих аерозольних засобів:

- Застосування миттєвих аерозольних засобів для швидкого та ефективного очищення поверхонь обладнання в невеликих місцях або на важкодоступних деталях.

- Ці засоби можуть бути особливо корисними для регулярного обслуговування та миття дрібних деталей.

8. Контроль якості миття та дезинфекції:

- Регулярна перевірка якості миття та дезинфекції поверхонь за допомогою візуальної інспекції, мікробіологічних аналізів та вимірювання рівня мікроорганізмів на поверхнях.

- Використання спеціальних тест-смужок або індикаторів, які допомагають визначити ефективність процесу миття та дезинфекції.

Ці сучасні методи доповнюють традиційні підходи до миття технологічного обладнання та дозволяють забезпечити високу ефективність, безпеку та якість продукції.

2.6. Розрахунок виробничих площ та приміщень

Площа приймально-миючого відділення:

1. Визначення кількості машин, що надходять за годину:

$$n_m = \frac{M_{год.}}{M_{ц.}}$$

$M_{год.}$ - інтенсивність приймання молока, кг/год.

Тривалість приймання молока 4 години, тому інтенсивність приймання
 $12000/4=3000$

$M_{ц.}$ - місткість однієї автомолцистерни, кг.

$$n_{ц} = \frac{3000}{10000} = 1 \text{ шт}$$

2. Визначення загального часу приймання молока:

$$T_{заг} = T_{пр.} + T_{д.} + T_{м}$$

$T_{пр.}$ - час приймання однієї машини (20-60хв.).

$T_{д.}$ - допоміжний час на одну машину (2-5хв.).

$T_{м}$ - час миття однієї машини (11-14хв.).

$$T_{заг} = 2 \cdot (30 + 3 + 14) = 94 \text{ хв.}$$

3. Визначення кількості постів:

$$П = \frac{T_{заг}}{60}$$

$$П = \frac{94}{60} = 1,6 \approx 2 \text{ шт.}$$

4. Визначення площі приймально-миючого відділення:

$$F_{п.м} = F_1 \cdot П$$

F_1 - площа одного поста, 72м^2 .

$$F_{п.м} = 2 \cdot 72 = 144 \text{ м}^2$$

5. Визначення площі приймально-миючого відділення у буд. кв.:

$$F_{п.м} = \frac{144}{72} = 2 \text{ буд.кв.}$$

Розрахунок виробничих площ та приміщень

Площа будь-якого відділення або цеху знаходиться за формулою:

$$F_{Від} = \Sigma F \cdot K, \text{ Обл}$$

де $F_{Від}$ – площа виробничого відділення або цеху, м^2 ;
 $\Sigma F_{Обл}$ – сума загальної площі обладнання, встановленого в цеху, м^2 ;
 K – коефіцієнт запасу площ, для приймального та апаратного відділення $K = 4 \div 6$.

Площа приймально-миючого відділення:

$$F_{\text{прийм.від.}} = 25,73 \times 5 = 128,65 \text{ м}^2$$

Площа апаратного цеху

$$F_{\text{апарат.цех.}} = 9,89 \times 5 = 49,45 \text{ м}^2$$

Площа цеху незбираномолочної продукції

$$F_{\text{незб.мол.цех}} = (1,26 + 1,54 + 0,12 + 10,64 + 14,67 + 29,36 + 14,67) \times 4 = 289,04 \text{ м}^2$$

Площа цеху виробництва сиру кисломолочного:

$$F_{\text{сирцех}} = 148,59 = 148,49 \text{ м}^2$$

Площа цеху переробки сироватки:

$$F_{\text{сир}} = (1,28 + 4,03 + 2,7 + 22,02) \times 4 = 120,12 \text{ м}^2$$

Площа фасувального відділення

$$F_{\text{фас.від.}} = 10,22 + 129,1 + 89 = 223,32 \text{ м}^2$$

Площа камер зберігання готової продукції

$$F = \frac{M_{г.п.} \times t}{q \times K_{з.п.}}$$

$$F_{незб} = \frac{32973 \times 0,7}{396 \times 0,5} = 116,5 \text{ м}^2$$

$$F_{в} = \frac{16149,49 \times 0,65}{720 \times 0,5} = 29,2 \text{ м}^2$$

Зведена таблиця розрахунку площ

Найменування приміщень	Розрахована площа, м ²	Компоновочна площа	
		М ²	Буд.кв.(36м ²)
Приймальне відділення	128,65	144	4
Апаратний цех	49,45	54	1,5
Цех виробництва незбираномолочної прод-ї	200,96	216	6
Цех виробництва сиру к/м	148,59	162	4,5
Цех переробки сироватки	120,12	126	3,5
Фасувальне відділення	223,32	234	6,5
Камера зберігання готової продукції	116,5	126	3,5
Приймальна лабораторія	-	18	0,5
Хімічна лабораторія		54	1,5
Мікробіологічна лабораторія		36	1
Бокс		6	
Мийна		18	0,5
Комірка		9	0,25
Кабінет зав. лабораторії		9	0,25
Склад допоміжних матеріалів		36	1
Склад тари		72	2
Склад миючих розчинів		36	1
Відділення централізованого миття		72	2
Побутові приміщення		108	3
Всього			42,5

РОЗДІЛ 3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

Законодавство про охорону праці визначає правові норми та вимоги, спрямовані на забезпечення безпеки та здоров'я працівників на робочому місці. Основними документами, що регулюють охорону праці в багатьох країнах, є закони, постанови, нормативні акти та стандарти, які визначають права та обов'язки як роботодавців, так і працівників у сфері охорони праці.

Ці законодавчі акти зазвичай містять вимоги щодо безпечних і здорових умов праці, управління ризиками на робочому місці, профілактики професійних захворювань та нещасних випадків, організації медичного обстеження працівників, надання першої допомоги, впровадження систем управління охороною праці тощо.

Прикладом законодавства про охорону праці є Закон України "Про охорону праці", який встановлює загальні принципи та вимоги щодо забезпечення безпеки та здоров'я працівників у всіх сферах діяльності. Цей закон визначає права та обов'язки роботодавців і працівників, порядок проведення обов'язкових медичних оглядів, вимоги до робочого середовища, умов праці та виробничого обладнання, а також механізми державного контролю за дотриманням норм охорони праці.

Пожежі приносять значні матеріальні збитки та можуть призвести до травм і втрат людських життів, оскільки супроводжуються небезпечними факторами, такими як відкритий вогонь, підвищена температура, токсичні речовини, дим, недостаток кисню, а також можуть спричинити пошкодження або зруйнування будівель та споруд, вибухи технічного обладнання тощо. Тому на молокопереробних підприємствах високо цінують правила пожежної безпеки.

Пожежна безпека виробництва розпочинається на етапі проектування підприємства, планування технологічного процесу та встановлення

обладнання. Цей аспект враховується інженерно-технологічними заходами, що визначені в проектах під час розробки проектної документації на будівництво, і вимагає суворого дотримання протипожежних вимог протягом усього періоду експлуатації. Пожежна безпека підприємства означає стан промислового об'єкта, при якому ризик виникнення пожежі мінімальний, а у випадку її виникнення забезпечується захист людей від небезпечних факторів та має мінімальний вплив на матеріальні цінності.

На підприємстві буде система пожежної безпеки, яка складається з двох основних компонентів: системи запобігання пожежам та системи пожежного захисту.

Система запобігання пожежам включає в себе комплекс організаційних і технічних заходів, спрямованих на уникнення виникнення пожежі та утворення горючого або вибухонебезпечного середовища. На молокозаводі використовуються різноманітні методи, такі як герметизація виробничого обладнання, заміна горючих речовин на негорючі в технологічних процесах, контроль концентрації речовин у повітрі, відведення горючого середовища в спеціальні пристрої, використання інгібіруючих домішок тощо.

Система пожежного захисту забезпечується використанням вогнегасних пристроїв на технологічних комунікаціях та системах вентиляції, повітряного опалення і кондиціонування повітря. Крім того, на молокозаводі діє система цивільної оборони, яка включає заходи щодо контролю можливих виливів аміака, навчання та тренування персоналу та рятувальних формувань, накопичення нетралізуючих речовин для нейтралізації на випадок виливу СДОР, забезпечення засобами особистого захисту, постійного утримання контрольно-вимірювальних приладів в належному стані та готовності автономної системи оповіщення.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В нашій розробці ми присвятили увагу створенню ферментованого сироваткового напою з додаванням прянощів. Цей напій поєднує в собі корисні властивості сироватки з ароматом та смаком прянощів, що робить його привабливим для споживачів.

Під час процесу розробки ми зосередилися на виборі оптимальних пропорцій інгредієнтів, щоб забезпечити належну консистенцію та смакові якості напою. Ми також вивчили вплив різних прянощів на органолептичні властивості напою та його корисність.

Крім того, ми дослідили оптимальні умови виробництва, включаючи технологічні процеси та режими обробки, щоб забезпечити максимальну якість та безпеку продукту. Використання сучасних методів управління якістю, таких як система HACCP, дозволяє нам забезпечити стабільність та надійність виробництва.

Завдяки цим заходам ми створили продукт, який відповідає вимогам споживачів щодо смакових якостей, корисності та безпеки, і має потенціал для успішного впровадження на ринку.

Застосування сучасних методів та технологій управління ризиками та впровадження найкращих практик у галузі охорони праці дозволяє підприємствам забезпечувати безпеку своїх працівників та уникати негативних наслідків виробничої діяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Грек, О. В. Інноваційна технологія ферментованого сироваткового напою підвищеної в'язкості / О. В. Грек, О. О. Красуля, О. В. Стахурський // Молочная индустрия. – 2014. – № 4. – С. 32-33.
2. Грек, Олена Вікторівна, and Олена Олександрівна Красуля. "Сироватковий напій із солодом житнім ферментованим." (2014).
3. Ланженко, Л. О., Н. О. Дец, and Є. С. Дрозд. "Сироватковий напій з екстрактом аронії чорноплідної." (2017).
4. Целуйко, Юрій Юрійович. "Удосконалення технології сироваткового напою з Promilk та впровадження наукової розробки на підприємстві потужністю переробки молока 64 т за добу." (2023).'
5. Гребельник, О. П., & Скорченко, Т. А. (2009). Сироватковий напій прямого підкислення.
6. Дацишин, К. Є., & Чижевська, М. М. (2023). Сироваткови ферментований напій із підвищеним вмістом білка. *Збірник матеріалів II Міжнародної науково-технічної конференції „Якість води: біомедичні, технологічні, агропромислові і екологічні аспекти “*, 54-54.
7. Верхівкер, Я. Г., & Олещенко, М. А. (2014). 88892 Композиція інгредієнтів для сироваткового напою.
8. Чабанова, О. Б., & Кочмар, Л. П. (2011). Розробка технології ферментованих сироваткових напоїв з використанням натуральних соків. *Харчова наука і технологія*, (4), 32-34.
9. Рамазашвілі, Г. Р. (2017). Ферментовані молочно-сироваткові напої зі спельтою—продукти нового покоління.
10. Машкін, М. І. Технологія виробництва молока і молочних продуктів [Текст] : підруч. / М. І. Машкін, Н. М. Париш ; М-во аграр. політики України. – К. : Вищ. шк., 2006. – 351 с.

11. Романів О. Я. Формування регіонального ринку молока та молочної продукції/ О. Я. Романів, Н. В. Ляльчук : зб. наук. пр. „Вісник Національного університету водного господарства та природокористування”. — Вип. 2 (50). — Рівне : НУВГП, 2010. — С. 217 — 222.
12. Янушевич, І. В., Кривцун, А. М., Кривцун, Л. А. (2019). Особливості виробництва та якість ферментованих напоїв на основі сироватки. Науково-технічний бюлетень "Техніка та технологія харчових виробництв", 1 (26), 107-111.
13. Зарова, В. Л., Москаленко, О. В., Жердев, В. Н. (2020). Дослідження властивостей ферментованих сироваткових напоїв. Міжнародний науково-практичний журнал "Наукові дослідження та розробки в харчовій промисловості", 4(72), 67-71.
14. Куликова, Т. В., Максимов, В. І. (2018). Особливості виробництва та якість ферментованих сироваткових напоїв з використанням пробіотичних культур. Харчова наука і технологія, 12(3), 87-92.
15. Шульга, Н. О., Король, В. М. (2017). Вплив технологічних параметрів на формування властивостей ферментованих сироваткових напоїв. Науковий вісник НУБіП України. Серія: Техніка та технології виробництва і переробки продукції тваринництва, 267(1), 37-42.
16. Ющенко, Н. М., & Кузьмик, У. Г. (2012). Обґрунтування терміну зберігання пастоподібних кисломолочних продуктів з прянощами. *Ukrainian Food Journal*, (1), 34-37.
17. Пат. на корисну модель 56245 Україна, МПК А23С9/13 (2011.01). Пастоподібний кисломолочний продукт з прянощами / Н. М.

Ющенко, К. Х. Насретдінова, О. В. Грабовська ; заявн. НУХТ. - u 201006771 ; заявл. 01.06.2010 ; опубл. 10.01.2011, Бюл.№ 1.

18. Джонсон, М., Сміт, Дж. (2020). Прянощі та їх роль у харчуванні. Відновлено з: <https://www.foodscience.com.ua/pryanosti-ta-ih-rol-v-pische/>

19. Jung, E.Y., Lee, J., Baek, I.H. et al. (2018). Antioxidant and anti-inflammatory activities of 7-hydroxy-3,4-dihydrocadalin isolated from *Phlomis umbrosa* Turcz. Відновлено з: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5898063/>

20. Mohammadhosseini, M., Sarker, S.D., Akbarzadeh, A. et al. (2017). Chemical composition of the essential oils and extracts of *Achillea* species and their biological activities: A review. Відновлено з: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926669017301867>

21. Міллер, Р. (2016). Прянощі та їх вплив на смак і аромат. Відновлено з: <https://www.agroxxi.ru/productovye-marki/article-1397/>

22. Технологія молочних продуктів: Підруч. / Г.Є. Поліщук, О.В. Грек, Т.А. Скороченко та ін. – К.: НУХТ, 2013. – 502 с.

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

24. ДСТУ 4554:2006 «Сир кисломолочний. Технічні умови»

25. ДСТУ 4540:2006 «Напої ацидофільні. Технічні умови»

26. ДСТУ 4417:2005 «Кефір. Технічні умови»

27. ДСТУ 7519:2014 «Вершки питні. Технічні умови»

28. ДСТУ 2212:2003 «Молочна промисловість виробництво молока та кисломолочних продуктів»

29. Технологічні розрахунки у молочній промисловості / Поліщук Г.Є., Грек О.В., Скороченко Т.А. та ін.: Навч. посіб. – К.: НУХТ, 2013. – 343 с.

30. Проектування молокопереробних підприємств з основами САПР [Електронний ресурс]: лаб. практикум для здобувачів освітнього ступеня «Бакалавр» спеціальності 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм навч. / уклад. А.Г. Пухляк, Т.Г. Осьмак, У.Г. Кузьмик – К.: НУХТ, 2019. – 111 с.

31. Ромоданова В.О., Костенко Т.П. Лабораторний практикум технохімічного контролю підприємств молочної промисловості. Навчальний посібник. — К.: НУХТ, 2003. — 168

32. Скопенко Н. С. Сучасний стан та тенденції розвитку молочної галузі України / Н. С. Скопенко, А. О. Бовкун // Продукты & ингредиенты. – 2011. – N 4. – С. 36–37.

33. Технологія незбираномолочних продуктів : Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Т. А. Скорченко, Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, О. В. Кочубей; Нац. ун-т харч. технологій. – Вінниця : Нова Кн., 2005. – 261 с.

34. Технологічні розрахунки у молочній промисловості : навч. посібник / Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, Т. А. Скорченко та ін. ; Нац. ун-т харч. технол. – Київ : НУХТ, 2013. – 343 с

35. ДСТУ 8006:2015 «Прянощі. Кардамон. Технічні умови»

36. ДСТУ 4929:2008 «Стевія. Технічні умови»

Перелік умовних скорочень технохімічного та мікробіологічного контролю

Позначення	Назва	Примітка
Т	Температура	
К	Кислотність	
СР	Сухі речовини	
БО	Бактеріальне обсіменіння	
СЧ	Група чистоти	
М	Маса	
Ж	Масова часткам жиру	
Б	Масова частка білку	
Г	Густина	
ОП	Органолептичні показники	
Р	Тиск	
ЕГ	Ефективність гомогенізації	

<i>Поз. познач.</i>	<i>Найменування</i>	<i>Кіл.</i>	<i>Примітка</i>
-Т91-1-	Молоко незбиране		
-Т91-2-	Молоко очищене незбиране		
-Т91-3-	Молоко охолоджене		
-Т92-1-	Молоко підігріте до темп. сепарування		
-Т92-2-	Вершки 10%		
-Т92-3-	Знежирене молоко		
-Т92-4-	Молоко підігріте до темп. гомогенізації		
-Т92-5-	Гомогенізоване молоко		
-Т92-6-	Знежирене молоко		
-Т92-7-	Молоко ацидофільне нежирне		
-Т92-8-	Кефір вітамінізований нежирний		
-Т92-9-	Кефір вітамінізований нежирний охолоджений		
-Т93-11-	Сироватка		
-Т93-12-	Пил білковий		
-Т93-13-	Сироватка очищена		
-Т93-14-	Пастеризована сироватка		
-Т93-15-	Ферментований напій сироватковий з прянощами		
-Т94-16-	Сквашений згусток		
-Т94-17-	Нагрівання згустку		
-Т94-18-	Сироватка		
-Т94-19-	Зневоднений сирний згусток		
-Т94-20-	Охолоджений сир		
-Т95-1-	Вершки з м.ч.ж. 10%		
	Вершки підігріті		
-Т95-3-	Вершки підігріті до темп. гомогенізації		
-Т95-4-	Вершки гомогенізовані		
-Т95-5-	Вершки пастеризовані		
-Т95-6-	Вершки охолоджені до температури фасування		
			Ар88
Умовні позначення потоків			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i> <i>Дат</i>

Таблиця 1 – Органолептичні та фізико-хімічні показники отриманих екстрактів

Показники	Вид екстракту	
	водний	сироватковий
Зовнішній вигляд	Прозорий, слабо жовтуватий розчин	Слабо мутний розчин, має відтінок жовтого кольору
Запах	Характерний аромат кардамону з легкими приємними нотками	Виражений аромат кардамону з відчутним приємним, цитрусовим та трав'янистими нотками
Смак	Легкий, приємний, з легкою постротою та вираженим смаком кардамону	Легкий, приємний, з вираженим смаком кардамону
Активна кислотність, од. рН	6,23	4,7

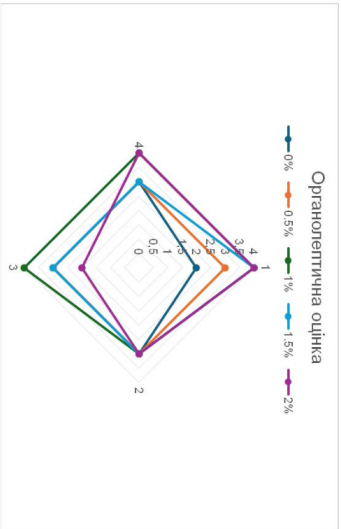


Рис.2 – Профільнограма зразків ферментованого сироваткового напою з різним відсотком екстракту кардамону.



Рис. 3 – Вимірювання активної кислотності екстракта кардамону за допомогою портативного рН-метра

Таблиця 2 – Органолептичні показники ферментованого сироваткового напою з різним відсотком екстракту кардамону.

Відсоток екстракту кардамону	Запах	Колір	Смак	Текстура	Зовнішній вигляд
0%	Чистий сироватковий аромат	Білий	Сяккий, легкий, окислий, в'язкий, сироватки, з нотками молока	Цілість, гладка, без висипки, часток.	Прозорий, без осаду
0.5%	Слабко виражений, з нотками кардамону, але досить помірний	Слабо кремовий	Ароматний, з легкою грізотою кардамону	Кремова, м'яка, злегка більш густа порівняно зі зразком без екстракту.	Прозорий, без осаду
1%	Виразний аромат кардамону, інтенсивний, але не перебільшений.	Жовтий, злегка насичений	Насичений, з виразними нотками кардамону	Кремова, більш густа, з відчуттям доглятового в'язкості	Прозорий, без осаду
1.5%	Інтенсивний аромат кардамону, який трохи перебільшений	Жовтий	Соплокий	Кремова, дуже густа, з відчуттям в'язкості на язич.	Прозорий, без осаду
2%	Сильний аромат кардамону, перебільшений	Темний, насичений	Виразний, з виразними приємними нотками кардамону	Кремова, дуже густа, з відчуттям в'язкості на язич.	Прозорий, без осаду

Таблиця 3 – Бальна оцінка органолептичних показників ферментованого сироваткового напою з різним відсотком екстракту кардамону.

Відсоток екстракту кардамону	Приблизне значення рН
0% (контроль)	4,6
0.5%	4,55
1%	4,53
1.5%	4,53
2%	4,5

Рис. 3 – Вимірювання активної кислотності екстракта кардамону за допомогою портативного рН-метра

Таблиця 4 – Активна кислотність контрольного і досліджуваного зразка з 1% екстракту кардамону впродовж зберігання (Р20,95, n=3)

День	Контрольний зразок	Досліджуваний зразок
1	4,6	4,53
2	4,6	4,52
3	4,57	4,50
4	4,55	4,47
5	4,55	4,46
6	4,53	4,43
7	4,5	4,42

Таблиця 5 – Рецептура ферментованого сироваткового напою з екстрактом кардамону, кг/1000 кг готового продукту без врахування втрат

Рецептурні компоненти	Маса, кг
Сироватка під-сирна	960,0
Екстракт кардамону	10,0
Стевія	30,0
Всього:	1000,0



Рис. 4 - Вимірювання активної кислотності ферментованого сироваткового напою

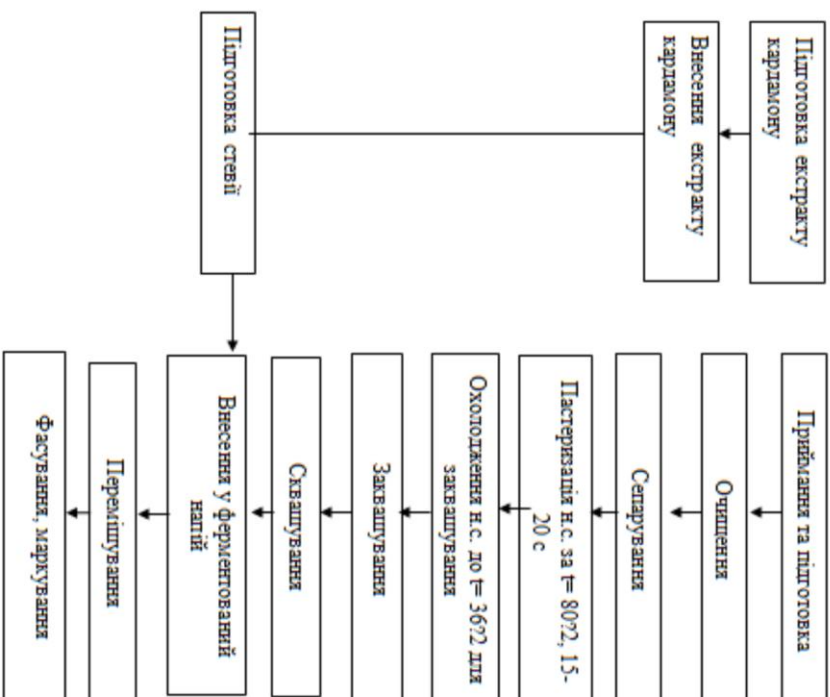


Рис. 5 - Технологічна схема виробництва ферментованого сироваткового напою з екстрактом кардамону та стевією

№ 180864/024 НП 003 СК		Лист 1	Кол. 1	Тематика
№ документа	№ документа	Лист	Кол.	Тематика
180864/024	024	1	1	Виробництво продукції
Галузь	Виробництво	Лист	Кол.	Тематика
180864/024	024	1	1	Виробництво продукції
Катег.	Види	Лист	Кол.	Тематика
180864/024	024	1	1	Виробництво продукції
180864/024 НП 003 СК				
Виробництво продукції				
Друк 3 1 Листів 6				
НПХТ ДІАЛОГ				
МД-5-511				
Формат А1				

