МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра Технології молока і молочних продуктів

«До захисту в ЕК»
Директор ННІХТ
_____ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО
(підпис)
« » грудня 2025 р.

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри ТММП
_____ Галина ПОЛІЩУК
(підпис)
« » грудня 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА

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

освітньо-професійної програми Харчові технології та інженерія

на тему: Удосконалення технології ферментованого напою з льоном та впровадження наукової розробки у цеху незбираномолочних продуктів потужністю 200 т переробки молока за зміну

Виконав: здобувач 2 курсу, групи МО-2-2М
Гадайчук Вікторія Вікторівна _____
(прізвище, ім'я, по-батькові) (підпис)

Керівник Грек Олена Вікторівна _____
(прізвище, ім'я, по-батькові) (підпис)

Консультанти Олена ГРЕК _____
(ім'я та прізвище) (підпис)

_____ _____
(ім'я та прізвище) (підпис)

_____ _____
(ім'я та прізвище) (підпис)

Рецензент Оксана ТОПЧІЙ _____
(ім'я та прізвище) (підпис)

Я, як здобувач Національного університету харчових технологій, розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надав і не одержув недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

Здобувач _____

Київ – 2025 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра Технології молока і молочних продуктів

Освітній ступінь магістр
Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітньо-професійна програма «Харчові технології та інженерія»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри технології молока і молочних продуктів
_____ Галина ПОЛІЩУК
«10» жовтня 2025 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА
Гадайчук Вікторії Вікторівни
(прізвище, ім`я, по батькові)

1. Тема роботи: Удосконалення технології ферментованого напою з льоном та впровадження наукової розробки у цеху незбираномолочних продуктів потужністю 200 т переробки молока за зміну
   керівник роботи: Грек Олена Вікторівна, к.т.н., професор
   (прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
   затверджені наказом закладу вищої освіти від "10" жовтня 2025 року №832-кс
2. Строк подання здобувачем роботи: 01.12.2025р.
3. Вихідні дані до роботи: В цех надходить 200 т незбираного молока за зміну з м.ч.ж. 3,4 %. Асортимент: молоко вітамінізоване нежирне, біокефір нежирний, вершкове масло з м.ч.ж. 78% солоне, молоко сухе знежирене, ферментований напій з льоном з м.ч.ж 2,5%.
4. Зміст пояснювальної записки: Аннотація. Зміст. Вступ. Розділ 1. Наукова частина. 1.1. Літературний огляд. 1.2. Організація проведення дослідження. 1.2.1. Схема дослідження. 1.2.2. Сировина та матеріали. 1.2.3. Методи дослідження. 1.2.4. Математично-статистичні методи оброблення даних. 1.3. Результати дослідження. 1.3.1. Оптимізація технологічних процесів виробництва молочного або молоковмісного продукту. Висновки за розділом 1. Розділ 2. Проектна частина. 2.1. Техніко-економічне обґрунтування асортименту з урахуванням наукової розробки. 2.2. Розрахунок продуктів. 2.2.1. Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів. 2.2.2. Схема напрямків переробки сировини з урахуванням впровадження розробленого продукту. 2.2.3. Розрахунок продуктів запроектованого асортименту. 2.2.4. Зведена таблиця розрахунку продуктів. 2.3. Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів. 2.3.1. Вимоги до сировини, що використовується для виробництва. 2.3.2. Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів . 2.3.3. Обгрунтування технологічних режимів виробництва молочних продуктів запроектованого асортименту. 2.3.4. Вимоги нормативно-технічної документації до якості молочних продуктів. 2.3.5 План НАССР, обґрунтування контрольно-критичних точок (ККТ) технологічної схеми обраного молочного або молоковмісного продукту. 2.4. Підбір технологічного обладнання. 2.5. Сучасні способи миття технологічного обладнання. 2.6. Розрахунок площ. РОЗДІЛ 3. Безпека життєдіяльності та охорона праці. Загальні висновки. Список використаних джерел. Додатки
5. Перелік графічного матеріалу.Результати наукових досліджень. План підприємства. Апаратурно-технологічна схема виробництва продуктів. Графік організації виробничих процесів.

6. Консультанти розділів роботи:

7. Дата видачі завдання 10 жовтня 2025 р.

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

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ пор.	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Виконання, % до етапу
1	Титульний аркуш, завдання, анотація, зміст, вступ	10.10.2025	
2	Літературний огляд	14.10.2025	
3	Мета, об'єкт, предмет та методики досліджень	15.10.2025	
4	Результати досліджень та їх обговорення	21.10.2025	
5	Результати наукових досліджень (плакати)	25.10.2025	
6	Техніко-економічне обґрунтування асортименту з урахуванням наукової розробки	26.10.2025	
7	Розрахунок продуктів	29.10.2025	
8	Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів	04.11.2025	
9	Апаратурно-технологічна схема виробництва молочних продуктів	06.11.2025	
10	Розрахунок та підбір технологічного обладнання	08.11.2025	
11	Графік організації виробничих процесів	12.11.2025	
12	Сучасні способи миття технологічного обладнання	14.11.2025	
13	Розрахунок виробничих площ	16.11.2025	
14	План цеху, що проектується	19.11.2025	
15	Генеральний план підприємства	20.11.2025	
16	Охорона праці	21.11.2025	
17	Оформлення графічного матеріалу та пояснювальної записки	24.11.2025	

Здобувач _____ Гадайчук В.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Грек О.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Гадайчук В.В. Удосконалення технології ферментованого напою з льоном та впровадження наукової розробки у цеху незбираномолочних продуктів потужністю 200 т переробки молока за зміну. – Магістерську роботу інженерного спрямування присвячено досліджуванню процесу технології незбираномолочних продуктів та масла.

У першому розділі «Наукова частина» було здійснено літературний огляд наукових джерел, що слугувало підґрунтям для формулювання мети, об'єкта та предмета дослідження. На основі проведеного аналізу було обґрунтовано вибір методів дослідження, представлено отримані результати та сформовано загальні висновки по теоретичній частині роботи.

Другий розділ «Проектна частина» присвячений проєктуванню виробничого цеху. Тут було визначено місцерозташування та логістичні шляхи доставки сировини на підприємство. Обґрунтовано та затверджено асортиментну матрицю продукції, а також проаналізовано потенційні канали збуту. Наведено детальні розрахунки матеріальних потоків та описано технології виробництва обраного асортименту. Розглянуто схеми руху сировини, обґрунтовано вибір ключових режимів і процесів та розроблено План НАССР для ідентифікації контрольно-критичних точок. Також встановлено нормативні показники якості готової продукції. Важливим етапом був підбір технологічного обладнання, ефективний час роботи обладнання та забезпечення безперервності виробничого процесу. На підставі підбору обладнання було розраховано необхідну площу виробничих приміщень.

У третьому розділі «Безпека життєдіяльності та охорона праці» розглянуто питання безпеки праці та охорони праці на підприємстві. Проаналізовано поточний стан охорони праці, розглянуто вимоги до виробничої санітарії та заходи щодо пожежної безпеки. Робота завершується наданням повного списку використаної літератури та додатків, що містять специфікацію технологічних потоків та технічні характеристики обладнання.

Ключові слова: незбираномолочна продукція, масло, ферментований напій, екстракт льону, сухе молоко.

ABSTRACT

Gadaichuk V.V. Improving the technology of fermented drink with flax and implementing scientific development in a whole-milk products workshop with a capacity of 200 tons of milk processing per shift. – Master's thesis in engineering is devoted to the study of the process of whole-milk products and butter technology.

In the first section "Scientific part" a literature review of scientific sources was carried out, which served as the basis for formulating the goal, object and subject of the study. Based on the analysis, the choice of research methods was justified, the results obtained were presented and general conclusions were formed on the theoretical part of the work.

The second section "Project part" is devoted to the design of the production workshop. Here the location and logistical routes for delivering raw materials to the enterprise were determined. The product assortment matrix was justified and approved, and potential sales channels were analyzed. Detailed calculations of material flows are given and the production technologies of the selected assortment are described. The raw material flow schemes were considered, the choice of key modes and processes was justified, and the HACCP Plan was developed to identify critical control points. Normative indicators of the quality of finished products were also established. An important stage was the selection of technological equipment, which took into account the peculiarities of the production of dairy protein products and whey drinks, the effective operating time of the equipment and ensuring the continuity of the production process. Based on the selection of equipment, the required area of production premises was calculated.

The third section, "Life safety and labor protection", considers the issues of labor safety and labor protection at the enterprise. The current state of labor protection is analyzed, requirements for industrial sanitation and fire safety measures are considered. The work concludes with a complete list of used literature and appendices containing the specification of technological flows and technical characteristics of the equipment.

Keywords: whole milk products, butter, fermented drink, flax extract, powdered milk.

ЗМІСТ

Анотація ... 3
Вступ ... 6
Розділ 1. Наукова частина ... 10
1.1. Літературний огляд ... 10
1.2. Організація проведення дослідження ... 11
1.2.1. Схема дослідження ... 11
1.2.2. Сировина та матеріали ... 13
1.2.3. Методи дослідження ... 15
1.2.4. Математично-статистичні методи оброблення даних ... 16
1.3. Результати дослідження ... 17
1.3.1. Оптимізація технологічних процесів виробництва молочного або молоковмісного продукту ... 17
Висновки за розділом 1 ... 24
РОЗДІЛ 2. ПРОЕКТНА ЧАСТИНА ... 26
2.1. Техніко-економічне обґрунтування асортименту з урахуванням наукової розробки ... 26
2.2. Розрахунок продуктів ... 30
2.2.1. Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів ... 30
2.2.2. Схема напрямків переробки сировини з урахуванням впровадження розробленого продукту ... 31
2.2.3. Розрахунок продуктів запроектованого асортименту ... 32
2.2.4. Зведена таблиця розрахунку продуктів ... 36
2.3. Вибір та обґрунтування технологічних процесів і режимів виробництва молочних продуктів ... 37
2.3.1. Вимоги до сировини, що використовується для виробництва ... 37
2.3.2. Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів ... 44
2.3.3. Обгрунтування технологічних режимів виробництва молочних продуктів запроектованого асортименту ... 54
2.3.4. Вимоги нормативно-технічної документації до якості молочних продуктів ... 59
2.3.5. План НАССР, обґрунтування контрольно-критичних точок (ККТ) технологічної схеми обраного молочного або молоковмісного продукту ... 66
2.4. Підбір технологічного обладнання ... 72
2.5. Сучасні способи миття технологічного обладнання ... 85
2.6. Розрахунок площ ... 86
РОЗДІЛ 3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ ... 90
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ... 94
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ... 96
ДОДАТКИ ... 98

ВСТУП

Метою роботи є всебічне удосконалення технології ферментованого напою — а саме розробка інноваційного продукту, збагаченого екстрактом льону. Використання такого функціонального інгредієнта, як льон, обумовлене його високою біологічною цінністю: він дасть змогу не лише підвищити харчову цінність кінцевого продукту, збагачуючи його Омега-3 жирними кислотами та дієтичними волокнами, але й надасть йому нових лікувально-профілактичних властивостей, насичуючи продукт важливими мікроелементами та лігнанами.

Для досягнення цієї комплексної мети було поставлено наступні **ключові завдання**:

- Науково обґрунтувати вибір функціонального інгредієнта, зокрема насіння льону, і детально визначити його функціонально-технологічні властивості в молочній матриці.
- Глибоко дослідити функціонально-технологічні властивості екстракту з льону, включаючи його вологоутримувальну та емульгуючу здатність.
- Встановити оптимальні умови підготовки екстракту льону (метод екстракції, температурний режим) та визначити найбільш ефективні умови внесення його в молочну основу, щоб мінімізувати втрати біологічно активних речовин.
- Провести комплексну оцінку якості готових виробів, включаючи подовжений рекомендований термін зберігання, з акцентом на мікробіологічну стабільність та збереження функціональних властивостей.
- Розробити принципову та апаратурно-технологічну схему виробництва ферментованого напою з екстрактом льону, оптимізовану для промислових масштабів.
- Провести аналіз соціально-економічної значущості наукової розробки, довівши її економічну вигідність та користь для суспільства.

Об'єктом досліджень обрано технологію ферментованих напоїв з додаванням рослинних екстрактів, оскільки саме білкова матриця ферментованого молока забезпечує найкращу біодоступність функціональних компонентів льону.

Предметом досліджень є льон (екстракт), молоко, дослідні зразки ферментованого напою з різним вмістом екстракту льону, їх органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні та біохімічні показники, а також ключові технологічні етапи — процеси заквашування, сквашування та екстракції.

Для успішного досягнення поставленої мети — удосконалення технології ферментованого напою з екстрактом льону — та забезпечення виконання всіх науково-дослідних і проєктних завдань, було застосовано комплекс взаємодоповнюючих методів дослідження.

На початку роботи використовувався аналітичний метод, який включав літературний огляд наукових джерел, галузевих стандартів та патентний пошук. Такий підхід дозволив провести критичну оцінку існуючих технологій, сформувати мету, об'єкт і предмет дослідження, обґрунтувати наукову новизну роботи та визначити теоретичні передумови для встановлення оптимальних режимів внесення екстракту льону.

Основний обсяг роботи виконувався за допомогою експериментальних методів, які застосовувалися для комплексної оцінки якості дослідних зразків ферментованого напою. До них належали фізико-хімічні методи, необхідні для точного вимірювання показників кислотності та вологоутримуючої здатності продукту, що є ключовими для визначення стабільності його консистенції. Біохімічні методи застосовувалися для кількісної оцінки вмісту біохімічних показників (наприклад, лігнанів) з метою обґрунтування профілактично-лікувальних властивостей розробленого продукту.

Обов’язковою складовою досліджень був органолептичний метод, що дозволив провести дегустаційні аналізи та об’єктивно оцінити смак, аромат і консистенцію зразків, підтверджуючи збереження високих органолептичних показників впродовж всього терміну зберігання. У проєктній частині роботи застосовувалися розрахунково-конструктивні методи, які були критично важливі для виконання детальних розрахунків матеріальних потоків, підбору технологічного обладнання та розрахунку площі виробничих приміщень цеху. Завершальним етапом стало використання методу технологічного моделювання та проєктування для розробки принципової та апаратурно-технологічної схеми виробництва, обґрунтування вибору

ключових режимів і процесів та створення Плану НАССР з ідентифікацією контрольно-критичних точок, що забезпечує безпеку та якість кінцевого продукту.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у тому, що під час дослідження технології даного продукту, було вперше науково обґрунтовано доцільність використання екстракту льону як ефективного функціонально-технологічного та біологічно повноцінного інгредієнту у складі ферментованих напоїв.

Ключовим результатом є виявлення та детальне обґрунтування того, що додавання екстракту льону в оптимальній концентрації 8% відбувається саме на етапі заквашування, до сквашування, і цей технологічний прийом надає готовому продукту низку критично важливих властивостей:

- Стабільна консистенція, запобігаючи синерезису (відділенню сироватки), завдяки гідроколоїдним властивостям льону.
- Легкі профілактично-лікувальні властивості, зумовлені вмістом поліненасичених жирних кислот та антиоксидантів.
- Здатність зберігати всі органолептичні та фізико-хімічні показники (смак, аромат, кислотність, в’язкість) впродовж всього рекомендованого терміну зберігання.
- Також було розроблено математичні моделі, що описують процеси формування фізико-хімічних властивостей ферментованого напою з екстрактом льону в залежності від кількості доданого екстракту льону, що забезпечує точність і відтворюваність промислового виробництва.

Практичне значення одержаних результатів є високим, оскільки на підставі проведених експериментальних і теоретичних досліджень була розроблена рецептура продукту з чітко визначеними профілактично-лікувальними властивостями. Дану рецептуру було запропоновано до негайного впровадження на діючому підприємстві з виготовлення незбираномолочної продукції. Крім того, надані детальні рекомендації щодо підготовки окремих інгредієнтів, отримання екстракту з льону (з описом необхідного обладнання), а також оптимізованих режимів заквашування та сквашування суміші молока з екстрактом льону.

Апробація результатів магістерської роботи була проведена шляхом представлення та обговорення основних положень наукової частини (удосконалення технології виготовлення напою ферментованого з екстрактом льону) на засіданнях кафедри технології молока та молочних продуктів. Було проведено безліч дискусій безпосередньо на кафедрі з викладачами та студентами, під час яких були обговорені та підтверджені шляхи практичного застосування результатів магістерської роботи.

РОЗДІЛ 1. НАУКОВА ЧАСТИНА

1.1. Літературний огляд

Сучасні наукові дослідження, особливо станом на 2025 рік, підтверджують незмінну актуальність використання насіння льону та продуктів його переробки у харчовій технології. Наукова спільнота одностайно підкреслює унікальну біологічну цінність лляного насіння, яка обумовлена високим вмістом Омега-3 жирних кислот, значною кількістю дієтичних волокон та високою концентрацією лігнанів. Ці компоненти надають продуктам потужний профілактичний потенціал, сприяючи покращенню функцій шлунково-кишкового тракту та зменшуючи ризик серцево-судинних захворювань. Отже, введення екстракту льону в рецептуру ферментованих молочних продуктів (йогуртів) є науково обґрунтованим і перспективним напрямом для створення функціонального харчування.

Проте, незважаючи на доведену користь льону, аналіз наукових робіт попередніх років виявляє значні технологічні виклики, з якими стикалися попередники при його додаванні до йогуртів, що і створювало об’єктивну прогалину для подальших досліджень.

Проблема фізико-хімічної нестабільності:

У своїх роботах деякі автори часто вказують на те, що використання цільного або грубо подрібненого насіння льону призводить до погіршення органолептичних показників та швидкого виникнення синерезису (відділення сироватки) вже на ранніх етапах зберігання йогурту. Це пов’язано з порушенням структури білкового згустку через гідрофільне навантаження.

Їхні дослідження були зосереджені на заміні жиру у йогуртах на лляну олію або борошно, але без успішного вирішення проблеми консистенції, що залишало відкритим питання про ідеальний технологічний інгредієнт.

Автори Литвиненко В.М. та Коштк Т.О. у своїх роботах зазначали, що деякі методи підготовки лляного насіння або його екстрактів можуть пригнічувати активність термофільних заквасок (*S. thermophilus* та *L. bulgaricus*), що призводило до збільшення часу сквашування та зниження якості кінцевого продукту.Ці роботи вивчали вплив рослинних добавок на процеси ферментації. Виявлені ними

технологічні труднощі (закислення, пригнічення мікрофлори) підтверджували, що лише механічне додавання льону є недостатнім, і потрібна оптимізація саме режиму внесення.

Автор Ковтуненко С.В. у своїх роботах зазначав, що у більшості робіт відсутня стандартизація екстрактивних речовин льону. Дослідження обмежувалися додаванням борошна або олії, що не дозволяло повною мірою використати гідроколоїдну фракцію як природний стабілізатор.

Таким чином, узагальнюючи роботи попередників, можна констатувати, що існувала об’єктивна потреба в інженерному удосконаленні технології, яке б дозволило повністю використати функціональні властивості інгредієнта, уникнувши при цьому технологічни х дефектів. Наукова новизна даної магістерської роботи полягає у доведенні того, що саме додавання 8% екстракту льону на етапі заквашування, до сквашування, є технологічно оптимізованим рішенням, яке усуває недоліки, характерні для попередніх досліджень.

1.2. Організація проведення дослідження

1.2.1. Схема дослідження

Чітка структуризація процесу дослідження, відображена у Схемі та деталізації методів, була вирішальною для забезпечення його наукової достовірності та логічної послідовності. Послідовний перехід від Теоретичного етапу до Експериментального забезпечив, що гіпотеза про оптимальне додавання екстракту льону була сформульована не довільно, а на основі критичного аналізу прогалин у роботах попередників. Така логіка дозволила мінімізувати ризики та гарантувати, що експерименти (зокрема, використання фізіко-хімічних методів, мікроскопічного аналізу та органолептики) були сфокусовані саме на тих показниках (в'язкість, синерезис, кислотність), які були критичними для доведення успіху інноваційної технології.

Таблиця 1.2.1.

Схема проведення дослідження

Етап дослідження	Поставлене завдання	Використані інструменти
1. Теоретичний етап		
Літературний огляд, Обґрунтування вибору рослинного компонента, Дослідження особливостей технології	Критичний аналіз наукових джерел, обґрунтування новизни та актуальності проблеми.	Аналітичний метод (порівняльний аналіз, критичний огляд наукових публікацій, патентний пошук). Теоретичний синтез (для формулювання мети та завдань).
Формування мети та завдання, вибір об'єкту і предмету дослідження	Визначення конкретних напрямків роботи, що випливають з прогалин у знаннях попередників.	Метод системного підходу (для зв'язку елементів технології). Логічний аналіз (для формулювання гіпотез).
2. Експериментальний етап		
Виготовлення витяжки з льону	Отримання функціонального екстракту, готового для внесення у молочну основу.	Екстракційний метод (для визначення оптимальних температурних і часових режимів екстракції слизу/лігнанів). Застосування лабораторного обладнання
Виготовлення зразків ферментованого продукту з льоном (з різним вмістом витяжки)	Проведення дослідних партій для тестування (концентрація 8% на етапі заквашування).	Технологічний метод (проведення циклу: пастеризація, охолодження, заквашування, сквашування, охолодження).
Дослідження фізико-хімічних показників різних зразків за різний проміжок часу	Визначення оптимальних режимів та підтвердження стабільності і якості продукту.	Фізико-хімічні методи. Органолептичний метод. Мікроскопічний аналіз (для дослідження структури згустку, розподілу частинок).
Визначення оптимального об'єму внесення витяжки з льону на основі	Кінцеве обґрунтування оптимальної концентрації (8%) та режиму внесення.	Математичні методи обробки даних (статистичний аналіз, дисперсійний аналіз). Порівняльний аналіз

отриманих результатів досліджень		(дослідних зразків з контрольною групою).
3. Проєктно-впроваджувальний етап		
Розробка технологічної схеми одержання продукту	Створення детальної інженерної схеми для промислового впровадження.	Метод технологічного проєктування (складання апаратурно-технологічної схеми). Розрахунково-конструктивні методи (для розрахунку матеріальних балансів, підбору обладнання та площ).
Доведення економічної ефективності та соціальної значущості наукової розробки	Фінальне обґрунтування доцільності впровадження.	Економіко-математичний метод. Соціологічний аналіз

Результатом роботи над розділом є вибір сучасних методів досліджень, які безпосередньо забезпечують високу достовірність отриманих результатів. Комплексне залучення аналітичних, експериментальних (зокрема, фізико-хімічних та мікроскопічних) та розрахунково-конструктивних методів дозволило не лише підтвердити наукову гіпотезу щодо удосконалення технології ферментованого напою, але й здійснити математичне моделювання процесів. Такий структурований підхід гарантував, що кінцеве інженерне рішення, отримане в результаті дослідження, є науково обґрунтованим та придатним для практичного впровадження у промислових масштабах.

1.2.2. Сировина та матеріали

Для виробництва ферментованого напою з екстрактом льону було використано високоякісну сировину та допоміжні матеріали, що відповідають чинним нормативним документам та стандартам якості.

Основною для ферментованого напою слугувало молоко коров’яче пастеризоване з масовою часткою жиру 2,5%. Використання нормалізованого молока є необхідною технологічною передумовою, оскільки це забезпечує стабільність кінцевих фізико-хімічних показників продукту та його відповідність дієтичним вимогам. Молоко, пройшовши теплову обробку, є ідеальною білковою основою,

оскільки його білковий склад (казеїн та сироваткові білки) після пастеризації залишається оптимальним для формування міцного та однорідного білкового згустку в процесі сквашування.

В якості ключового функціонального інгредієнта було обрано насіння льону (Linum usitatissimum), яке було попередньо подрібнене до стану порошку для подальшої ефективної екстракції. Вибір льону обґрунтований його унікальним хімічним складом, що включає Омега-3 жирні кислоти (альфа-ліноленову кислоту), які надають напою профілактично-лікувальних властивостей. Додаткову цінність становлять лігнани — потужні фітоестрогени та антиоксиданти, які переходять у водний екстракт, підвищуючи біологічну цінність кінцевого продукту. Критично важливим елементом є гідроколоїди (слизиста фракція льону), які, будучи вилучені під час екстракції, виступають природним біологічним стабілізатором; ця фракція необхідна для запобігання синерезису (відділення сироватки) та формування бажаної стабільної консистенції ферментованого напою. Саме тому для досягнення високої якості екстракту використовувався порошок із льону, що забезпечує максимальну площу контакту з рідкою фазою для вилучення цих активних компонентів.

Рис. 1.2.2. Зображення використаної сировини

Для здійснення ферментації молочної основи використовувалася закваска прямого внесення (DVS) Vivo "Йогурт". До складу цієї закваски входять класичні термофільні культури (Streptococcus thermophilus та Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus), що забезпечують формування чистого, класичного смако-ароматичного профілю готового продукту та необхідну швидкість сквашування. Закваска

використовувалася як частина експерименту для підтвердження того, що оптимальна доза екстракту льону не впливає негативно на життєдіяльність стартових культур.

Для забезпечення належного рівня гігієни та точності експериментальних досліджень весь технологічний та лабораторний посуд, що контактував із сировиною, був виготовлений виключно з нержавіючої харчової сталі (зазвичай марки AISI 304 або AISI 316). Нержавіюча сталь забезпечує нейтральність матеріалу, легкість санітарної обробки та відсутність ризику міграції сторонніх іонів у продукт. Додатково використовувалася підготовлена питна вода, що відповідає санітарним нормам, для приготування екстракту льону.

1.2.3. Методи дослідження

Для успішного досягнення поставленої мети — удосконалення технології ферментованого напою з екстрактом льону — та забезпечення виконання всіх науково-дослідних і проєктних завдань, було застосовано комплекс взаємодоповнюючих методів дослідження. На початковому етапі роботи використовувався аналітичний та теоретичний метод, який включав літературний огляд наукових джерел, галузевих стандартів та патентний пошук. Такий підхід дозволив провести критичну оцінку існуючих технологій, сформувати мету, об'єкт і предмет дослідження, обґрунтувати наукову новизну та визначити теоретичні передумови для встановлення оптимальних режимів внесення екстракту льону. Паралельно застосовувалися розрахунково-конструктивні методи, які були критично важливі для Проєктної частини роботи, де виконувалися детальні розрахунки матеріальних потоків, що лягло в основу підбору технологічного обладнання та розрахунку площі виробничих приміщень цеху.

Основний обсяг робіт виконувався за допомогою експериментальних методів у лабораторних умовах. Дослідний цикл розпочався з приготування екстракту льону з порошку (співвідношення 1:20) при оптимізованих режимах для вилучення гідроколоїдної фракції. Далі було проведено технологічний цикл, що включав підготовку молока, додавання екстракту (8%) на етапі заквашування, сквашування при оптимізованій температурі та подальше охолодження. Для оцінки якості та стабільності продукту застосовувалися фізико-хімічні методи: вимірювання

показників активної та титрованої кислотності(pH та To) та в'язкості готового продукту. Ці аналізи проводилися на 1-й, 7-й та 14-й день зберігання. Регулярний контроль цих показників дозволив визначити оптимальні режими сквашування та підтвердити стабільність консистенції продукту (відсутність синерезису) впродовж усього рекомендованого терміну реалізації.

Для візуального підтвердження отриманих результатів застосовувався мікроскопічний аналіз, що дозволив дослідити структуру білкового згустку та характер розподілу частинок екстракту льону в молочній матриці. Мікроскопія проводилася для зразків, відібраних відразу після охолодження та на 7-й день зберігання, що сприяло підтвердженню ефективності обраного режиму внесення екстракту (8% на етапі заквашування). Завершальним етапом стало використання методу технологічного моделювання та проєктування для розробки принципової та апаратурно-технологічної схеми виробництва інноваційного продукту. На основі отриманих експериментальних даних, було обґрунтовано вибір ключових режимів і процесів та створено План HACCP з ідентифікацією контрольно-критичних точок, що узагальнило всі експериментальні дані в готове інженерне рішення.

1.2.4. Математично-статистичні методи оброблення даних

Для забезпечення достовірності, об’єктивності та наукової значущості результатів експериментальних досліджень було застосовано комплекс математичних та статистичних методів оброблення даних. Основною метою цього етапу було встановлення закономірностей впливу змінної технологічної умови — концентрації екстракту льону — на ключові показники якості ферментованого напою, а також оцінка динаміки їх змін протягом різних термінів зберігання, зокрема, на 1-шу, 7-му та 14-ту добу. Усі вимірювання фізико-хімічних показників проводилися в багаторазовій повторності для кожної дослідної точки та контрольного зразка, що дозволило мінімізувати вплив випадкових похибок і забезпечити репрезентативність масивів даних.

Оброблення масивів даних, отриманих у ході лабораторних досліджень, здійснювалося переважно за допомогою програмного забезпечення Microsoft Excel. Цей інструментарій був критично важливим для графічного та табличного

представлення зміни ключових показників, таких як активна та титрована кислотність і в'язкість, у часі. Побудова графіків залежності дозволила візуально оцінити швидкість проходження процесів та ідентифікувати технологічні відхилення або, навпаки, підтвердити стабільність системи. Це було необхідним кроком для визначення оптимальних режимів витримки та температури.

Крім того, інструментарій Excel (включаючи обчислення середнього значення та стандартного відхилення) був задіяний для порівняння дослідних зразків з оптимальною концентрацією екстракту (8%) із контрольними зразками (без екстракту). Таке порівняння дозволило кількісно оцінити вплив екстракту льону на швидкість сквашування та стабільність консистенції кінцевого продукту, що є прямим підтвердженням наукової гіпотези. Використання Excel на цьому етапі забезпечило високу наочність та прозорість оброблення даних, що є необхідною умовою для подальшого застосування більш складних методів порівняльної статистики та математичного моделювання, необхідних для повної валідації результатів.

1.3. Результати дослідження

1.3.1. Оптимізація технологічних процесів виробництва молочного або молоковмісного продукту

Як результат удосконалення класичної технології ферментованого молочного напою, можна зробити наступне узагальнення етапів технологічного процесу виготовлення ферментованого молочного напою з льоном.

Виготовлення витяжки з льону. На даному етапі використовується насіння льону та молоко пастеризоване з м.ч.ж. 2,5%. Насіння льону необхідно подрібнити та просіяти. В результаті даних маніпуляцій отримаємо підрібнене насіння льону фракції 0,1мм. Це було зроблено за допомогою блендеру із гострими лезами. На рисунку 1.3.1.1. можна побачити результат подрібнення насіння льону.

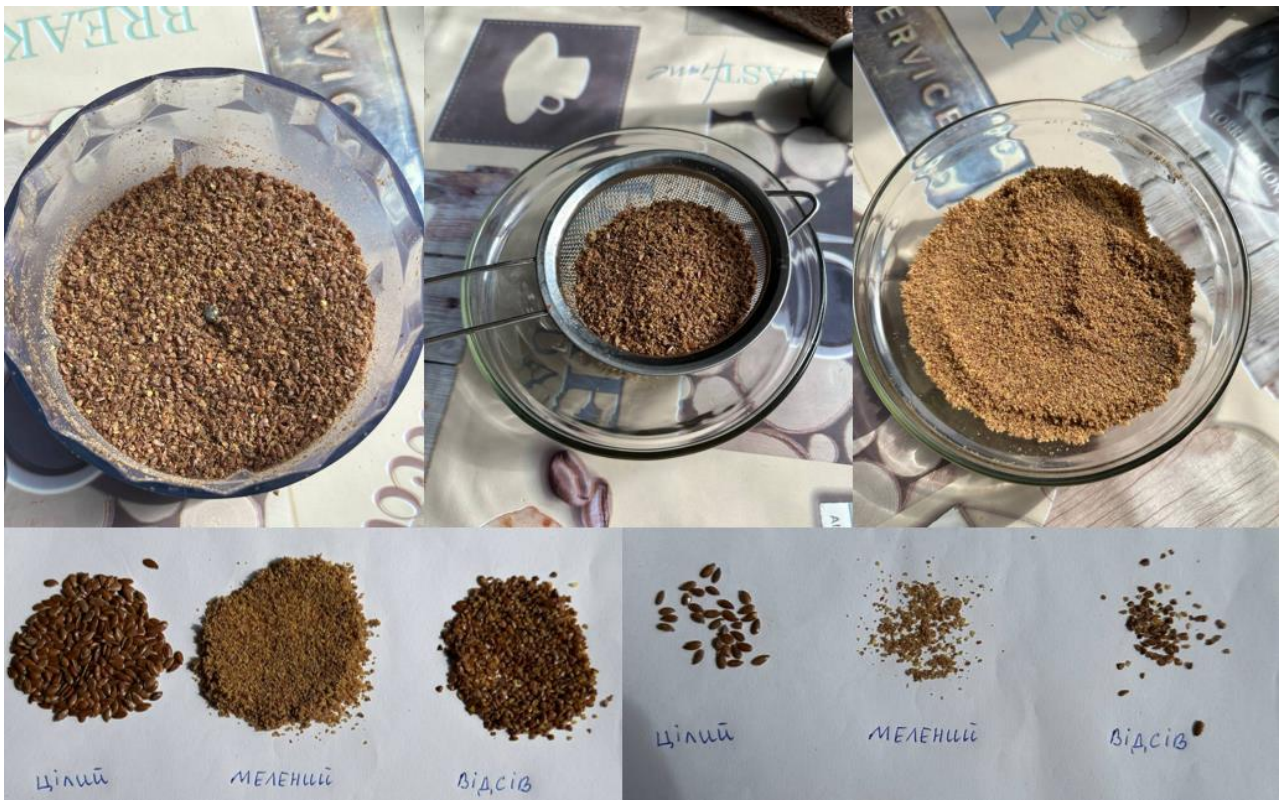


Рис. 1.3.1.1. Подрібнене насіння льону

Наступним етапом є екстракція льону. Молоко пастеризоване довести до температури 95°С, додати подрібнене насіння льону, перемішати, вимкнути вогонь та дати настоятися 15-20хв. Експериментальним шляхом було визначений оптимальний гідромодуль (співвідношення насіння льону до молока), а саме 1:20. Після настоювання, отриману суміш необхідно процідити, використовуючи марлю в декілька шарів. На рисунку 1.3.1.2. та 1.3.1.3. можна побачити виконання даного процесу.

Рис. 1.3.1.2. Виготовлення витяжки з льону

Рис. 1.3.1.3. Проціджування витяжки з льону

Підготовка молока. Молоко пастеризоване з м.ч.ж. 2,5% пастеризуємо при 85°С, 2хв для усунення можливої шкідливої мікрофлори та охолоджуємо до температури заквашування – 38°С. На рис. 1.3.1.4 зображено процес підготовки молока.

Рис. 1.3.1.4. Процес підготовки молока

Закваску Vivo «Йогурт» розводимо в молоці в стерильних умовах. В кожен зразок було додано по 2мл розведеної закваски.

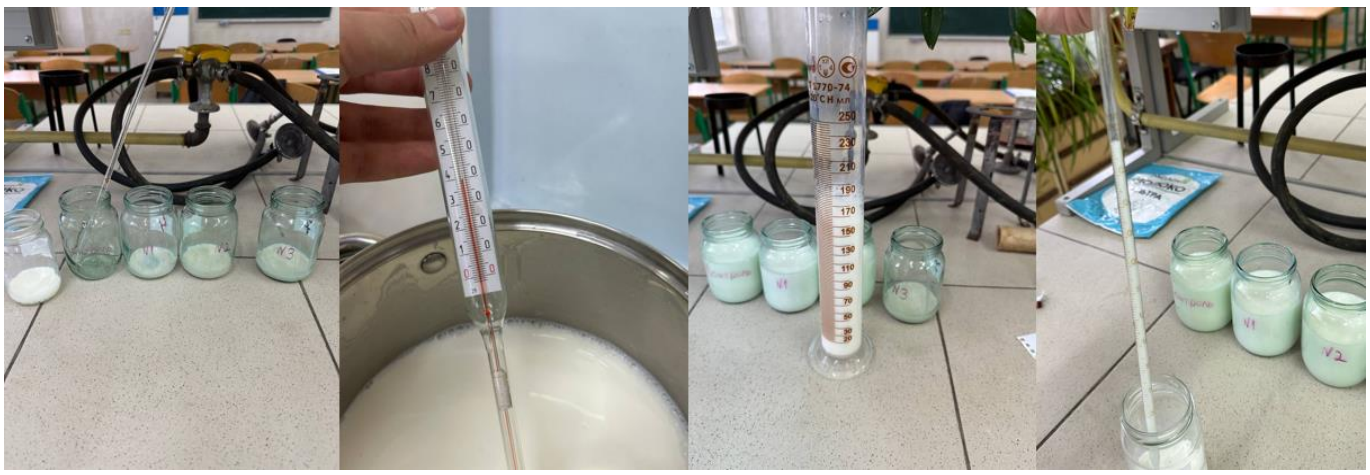


Рис. 1.3.1.5. Процес підготовки та додавання закваски

Для того щоб відслідковувати результати, було виготовлено чотири зразки: контрольний, зразок №1 із вмістом екстракту 4%, зразок №2 із вмістом екстракту 8%, зразок №3 із вмістом екстракту 12%. Після додавання закваски та екстракту перемішуємо та направляємо в термостат на ніч при температурі 38°С. На рис. 1.3.1.6 зображено фото зразків ферментованого напою з льоном з різним вмістом екстракту льону (зліва фото до сквашування, справа фото після сквашування протягом 12год).

Рис. 1.3.1.6. Зразки до та після сквашування (фото справа – перший день)

Після отриманих зразків ферментованого напою з екстрактом льону, їх було досліджено на перший, сьомий та чотирнадцятий день зберігання. Досліджувалися такі показники, як: органолептичні (смак, запах, консистенція, колір) та фізико-хімічні (титрована кислотність, активна кислотність, ступінь синерезису, умовна в'язкість). На рис. 1.3.1.7 зображено зразки на сьомий та чотирнадцятий день зберігання (зліва направо). На цих зображеннях можна чітко відслідкувати зміну органолептичних та фізико-хімічних показників продукту. Найбільшу стійкість до змін можна спостерігати в зразку № 2 (із вмістом екстракту з насіння льону 8%). Це свідчить про те, що внесення екстракту саме в кількості 8% від загального об'єму, є оптимальним і позитивно впливає на здатність продукту зберігати свої показники якості протягом всього гарантованого терміну зберігання.

Рис. 1.3.1.7. Продукт на сьомий та чотирнадцятий день зберігання

Як було зазначено вище, отримані зразки досліджувались на фізико-хімічні та органолептичні показники. Отримані результати були занесені в таблиці для кращого сприйняття інформації та подальшої їх обробки. В таблиці 1.3.1.1. зазначені органолептичні та фізико-хімічні показники зразків ферментованого напою з різним вмістом екстракту льону на перший день зберігання.

Таблиця 1.3.1.1.

Вимірювані показники зразків продукту на перший день зберігання

Показник	Контроль	Зр. №1 (4%)	Зр. №2 (8%)	Зр. №3 (12%)
Органолептика (смак та запах, консистенція, колір)	Чисті, кисломолочні, без сторонніх присмаків. Однорідна, тягуча. Молочно-білий	Кисломолочні, з легким присмаком та ароматом льону. Однорідна, тягуча. Молочно-білий з легким жовтуватим відтінком	Кисломолочні, з вміру насиченим смаком та ароматом льону, солодкуватий смак. Однорідна, з дрібними шматоками льону. Молочний з коричневим відтінком	Кисломолочні, солодкуваті. З яскравим присмаком льону Однорідна, густа , з шматоками льону. Молочний з коричневим відтінком

Титрована кислотність	85	86	85	88
Активна кислотність	4,7	4,62	4,72	4,7
Ступінь синерезису	0,2	0,1	0,1	0,1
Умовна в’язкість	28	36	39	56

В таблиці 1.3.1.2. зазначені органолептичні та фізико-хімічні показники зразків ферментованого напою з різним вмістом екстракту льону на сьомий день зберігання.

Таблиця 1.3.1.2.

Вимірювані показники зразків продукту на сьомий день зберігання

Показник	Контроль	Зр. №1 (4%)	Зр. №2 (8%)	Зр. №3 (12%)
Органолептика (смак та запах, консистенція, колір)	Кисломолочні, без сторонніх присмаків. Однорідна, незначне виділення сироватки. Молочно-білий	Кисломолочні, з легким присмаком та ароматом льону. Однорідна, рідка, незначне виділення сироватки. Молочно-білий з легким жовтуватим відтінком	Кисломолочні, з вміру насиченим смаком та ароматом льону, солодкуватий смак. Однорідна, рідка, з дрібними шматоками льону, незначне виділення сироватки. Молочний з коричневим відтінком	Кисломолочні, солодкуваті. З яскравим присмаком льону Однорідна,рідка, з шматоками льону, незначне виділення сироватки. Молочний з коричневим відтінком
Титрована кислотність	96	97	107	110

Активна кислотність	4,58	4,52	4,56	4,52
Ступінь синерезису	0,2	0,2	0,1	0,1
Умовна в’язксть	21	21	16	15

В таблиці 1.3.1.3. зазначені органолептичні та фізико-хімічні показники зразків ферментованого напою з різним вмістом екстракту льону на чотирнадцятий день зберігання.

Таблиця 1.3.1.3.

Вимірювані показники зразків продукту на чотирнадцятий день зберігання

Показник	Контроль	Зр. №1 (4%)	Зр. №2 (8%)	Зр. №3 (12%)
Органолептика (смак та запах, консистенція, колір)	Яскраво кисломолочні, без сторонніх присмаків. Однорідна, дуже рідка, сироватка виділена. Молочно-білий	Кисломолочні, кислуваті, з присмаком та ароматом льону. Трохи неоднорідна, дуже рідка, з виділеною сироваткою. Молочно-білий з легким жовтуватим відтінком	Кислуваті, солодкуваті. З яскравим присмаком льону. Дуже рідка, неоднорідна, з шматоками льону Молочний з коричневим відтінком	Кислуваті, солодкуваті. З яскравим присмаком льону. Дуже рідка, неоднорідна, з шматоками льону Молочний з коричневим відтінком
Титрована кислотність	97	97	98	98
Активна кислотність	4,5	4,49	4,5	4,5
Ступінь синерезису	0,15	0,2	0,4	0,5

Умовна в’язкість	8,8	9,9	9,1	10

У результаті проведеної науково-експериментальної роботи було розроблено удосконалену рецептуру ферментованого напою із використанням насіння льону як функціонального наповнювача.

Висновки за розділом 1

Для удосконалення технології виготовлення ферментованого напою з насінням льону, було пророблено ряд наукових досліджень та практичних експериментів. На теоретичному етапі досліджень було проведено літературний огляд робіт на схожу тематику, підкреслено основні недоліки в наукових роботах попередників та надані шляхи їх вирішення. Обгрунтовано вибір рослинного компонента, а саме насіння льону, як функціонального інгрідієнта. Вибір грунтується на завдяки його високій поживній цінності та функціональним властивостям. Льон є джерелом Омега-3 жирних кислот, розчинної клітковини, антиоксидантів (лігнанів), вітамінів групи В, вітаміну Е та мінералів (магнію, цинку, калію).Завдяки вмісту слизу, льон покращує роботу шлунково-кишкового тракту, сприяє зниженню холестерину, має обволікаючу та протизапальну дію. У ферментованому напої льон виступає як природний загусник, покращує текстуру, виступає пребіотиком для корисної мікрофлори. Це дозволяє створити функціональний продукт, який поєднує користь і приємну консистенцію без потреби в синтетичних добавках.

Наступним етапом проходження теоретичного етапу є дослідження особливостей технології ферментованих напоїв резервуарним способом. Для цього була опрацьована наукова література, результатом опрацювання – є визначення оптимальних температурних режимів пастеризації, охолодження, сквашування та заквашування а також тривалість кожного з цих процесів. Це допомогло в отриманні достовірних результатів при багаторазовій відтворюваності процесів.

Наступним етапом є формування мети, вибір об’єкту і предмету дослідження. Даний процес є необхідним для подальших етапів, оскільки виокремлення конкретних об’єктів та предметів досліджень дає уявлення про проходження експериментів та допомагає сконцентрувати всі ресурси на досягненні мети.

На експериментальному етапі було виготовлено витяжку з насіння льону, перед тим визначено оптимальний гідромодуль, а саме 1:20, оскільки саме при такому гідромодулі консистенція витяжки є задовільна і екстракція насіння льону є достатньою для надання готовому продукту смако-ароматичних властивостей. Після отримання витяжки з насіння льону було виготовлено три зразки ферментованого напою з різним вмістом витяжки (чотири, вісім та дванадцять відсотків) і один контрольний зразок без витяжки. Шляхом дослідження цих всіх зразків на органолептичні та фізико-хімічні показники на різних термінах зберігання, було визначено оптимальний об'єм внесення екстракту з насіння льону, а саме у кількості вісім відсотків. Основними критеріями вибору були: стабільна консистенція, достатньо виражена смако-ароматика, а також здатність продукту зберагіти всі свої якісні властивості протягом гарантованого терміну зберігання. Рекомендованим терміном зберігання було визначено сім днів при температурі від двох до шести градусів Цельсія.

Рецептура ферментованого напою з екстрактом насіння льону на 1000кг наведена в таблиці 1.3.1.4.

Таблиця 1.3.1.4.

Рецептура ферментованого напою з м.ч.ж. 2,5% з екстрактом льону

Сировина	Маса, кг
Молоко з м.ч.ж. 2,5%	920
Екстракт з льону, а саме:	
Молоко з м.ч.ж. 2,5%	76,2
Насіння льону	3,8
Разом	1000

Таким чином було удосконалено рецептуру ферментованого напою з екстрактом льону, враховуючи всі вище наведені параметри та особливості протікання процесів.

РОЗДІЛ 2. ПРОЕКТНА ЧАСТИНА

2.1. Техніко-економічне обґрунтування асортименту з урахуванням наукової розробки

Молокопереробні підприємства, беззаперечно, мають один з найширших асортиментів продукції у харчовій галузі. Велтка конкуренція між багатька малими й великими підприємствами і широкий вибір технологій ведуть за собою величезну кількість розноманітних незибраномолочних та іних продуктів, що з'являються на ринку.

У погоні за своїм споживачем, виробники винаходять як нові, неповторні варіації вже існуючих, звичних нам продуктів, так і експериментують, створюючи кординально нові типи продукції.

Запропоноване підприємство, приймаючи 200 тон молока за зміну, буде виробляти 5 найменувань продукції, серед них:

- Молоко вітамінізоване нежирне.
- Масло вершкове селянське 78,0% солоне.
- Біокефір нежирний.
- Сухе знежирене молоко.
- Ферментований молочний напій з льоном з м.ч.ж. 2,5%.

Знаючи асортиментний ряд підприємства, наведемо перелік основних виробничих та допоміжних приміщень. Підприємство включає в себе:

- Приймально-миюче відділення;
- Апаратний цех;
- Цех незбираномолочної продукції;
- Цех виготовлення вершкового масла;
- Цех з виробництва сухих продуктів;
- Камери зберігання готової продукції;
- Приймальна лабораторія;
- Виробнича лабораторія
- Склади тари, пакувальних та допоміжних матеріалів;

- Різномантіні гардеробні кімнати та санітарні приміщення, як от душові кімнати, санітарні вузли, кінати для відпочинку;

- Допоміжні приміщення, такі як експедиція та ін.

Правильне планування розміщення усіх приміщень підприємства має регламентуватися певними правилами. Виробничі цехи повинні бути технологічно пов'язані одне з одним та розташовуватися за порядком технологічного процесу, щоб уникнути перехрещення потоків молока-сировини, нормалізовних сумішей, готових продуктів із пакувальними матеріалами та технологічним інвентарем і засобами для миття. Розташування виробничих приміщень і приймального відділення має створювати найкоротші шляхи комунікацій та молокопроводів. Мають бути забезпечені умови для дотримання персоналом виробничої та особистої гігієни, простіше кажучи, на підприємстві мають бути санітарні приміщення, такі як санвузли, душові, роздягальні і т.д.

Для визначення доцільного місця розташування запроєктованих цехів з виробництва незбираномолочних продуктів та вершкового масла з організацією переробки вторинної молочної сировини на підприємстві потужністю 200 тон молока за зміну, необіхдно виконати наступний розрахунок.

Розрахуємо потребу у даних продуктах на рік, (П) користуючись наступною формулою:

$$П = П_{зм} * К_{зм}$$

де $П_{зм}$ – з мінна потужність за виробленою продукцією,кг. $К_{зм}$- кількість робочих змін на рік.

$$П = 200000 * 600 = 120\,000\,000 \text{ кг}$$

Далі знайдемо чисельність населення типового міста розміщення проєкту за наступною формулою:

$$Ч = П/Н$$

де Ч – кількість населення, тис. чол., Н- базова норма споживання кожного виду продукту на одну особу на рік,кг.

$$Ч = \frac{120000000}{380} = 315\,789{,}5 \text{ чол}$$

За отриманими даними обираємо місто побудови проєкту.

Потужність і тип виробництва вимагають особливого розташування. Найчастіше, подібні заводи мають розташування досить далеко від великих міст, а саме у районах, де наявна основна сировина – коров'яче молоко.

Проаналізувавши отримані дані і провівши пошук потенційних міст розташування, було обрано місто Коростишів Житомирської області.

Коростиишів — місто в Україні в межах Житомирського району Житомирської області, організаційно-господарський і культурно-побутовий центр районного значення.

Розташоване на березі річки Тетерів на схід від обласного центру.

Площа: 9,74 км².

Житомирська область має сприятливі природно-кліматичні умови для вирощування кормових культур, що забезпечує стабільну базу для молочного тваринництва. Продукція підприємства займатиме значну частину цього ринку, задовольняючи як місцевий, так і регіональний попит.

Шляхи постачання сировини

Для забезпечення стабільного постачання сировини (молока) необхідно укласти контракти з місцевими фермерськими господарствами та молочними кооперативами Житомирської області. Регіон відомий своїми фермами, які спеціалізуються на виробництві молока, що забезпечує високоякісну сировину для переробки.

Можливі шляхи постачання включають:

- Прямі контракти з великими фермами.
- Співпраця з кооперативами та фермерськими асоціаціями.
- Використання логістичних компаній для забезпечення регулярного транспортування молока.

Реалізація готової продукції

Готову продукцію можна реалізовувати як на місцевому, так і на регіональному ринках. Коростишів має зручне географічне розташування для логістики, що дозволяє швидко доставляти продукцію до великих міст Житомирської області, таких як Житомир, Радомишль, Андрушівка, а також до Києва.

Отже, будівництво молокопереробного підприємства потужністю 200 тонн за зміну у місті Коростишів є економічно доцільним та обґрунтованим з огляду на високий попит на молочні продукти, наявність сировинної бази, та можливості збуту продуктів.

Це підприємство сприятиме розвитку місцевої економіки, створенню робочих місць та підвищенню рівня життя населення регіону.

За допомогою матричного аналізу SWOT побудуємо матрицю сильних та слабких сторін для підприємства, результати якого наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1.

SWOT-аналіз

Сильні сторони	Можливості (зовнішні фактори)
Зручне транспортне розташування Висококваліфікований персонал Нове обладнання	Безперервний випуск продукції Вихід на новий ринок Розвиток експортування
Слабкі сторони	Загрози (зовнішні фактори)
Висока конкуренція Відсутність рекламної підпримки Обмежені ресурси	Демпінг з боку малих підприємств Можливе зниження попиту Збільшення цін на сировину

2.2. Розрахунок продуктів

2.2.1. Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів

У таблиці 2.2.1. наведені вихідні дані для виконання продуктового розрахунку

Таблиця 2.2.1.

Таблиця вихідних даних для розрахунку продуктів

Назва продукту	Маса сировини, кг	Спосіб виробництва	Вид фасування	Норма витрат на 1000 кг продукту, кг	Нормативний документ
Молоко-сировина 3,4%	200000	-	-	-	ДСТУ 3662:2018
Молоко вітамінізоване нежирне	Із 20000 кг знежиреного молока	Безперервний	Тетра-Пак по 1000 $см^3$	1008,2	ТУ У 15.5-04689582-005-2001
Біокефір нежирний	Із 30000 кг знежиреного молока	Резервуарний	Тетра-Пак по 500 $см^3$	1010,5	ТУ У 25027034-007-98
Вершкове масло селянське 78,0% солоне	Із отриманих вершків	ПВЖВ	Брикети по 0,2 кг	ГДВ жиру 0,46%, ГДВ маслянки 2%	ДСТУ 4399:2005
Молоко сухе знежирене	Із залишку знежиреного молока і маслянки	На розпилювальній сушарці	Мішки по 10кг	Втрати під час сушіння 3,4%	ДСТУ 4273:2003
Ферментований напій з м.ч.ж. 2,5% з льоном	Із 19370 кг знежиреного молока	Резервуарний	Тетра-Пак по 500 $см^3$	1010,5	ТУ У - 15.5-02071062-001:2008

2.2.2. Схема напрямків переробки сировини з урахуванням впровадження розробленого продукту

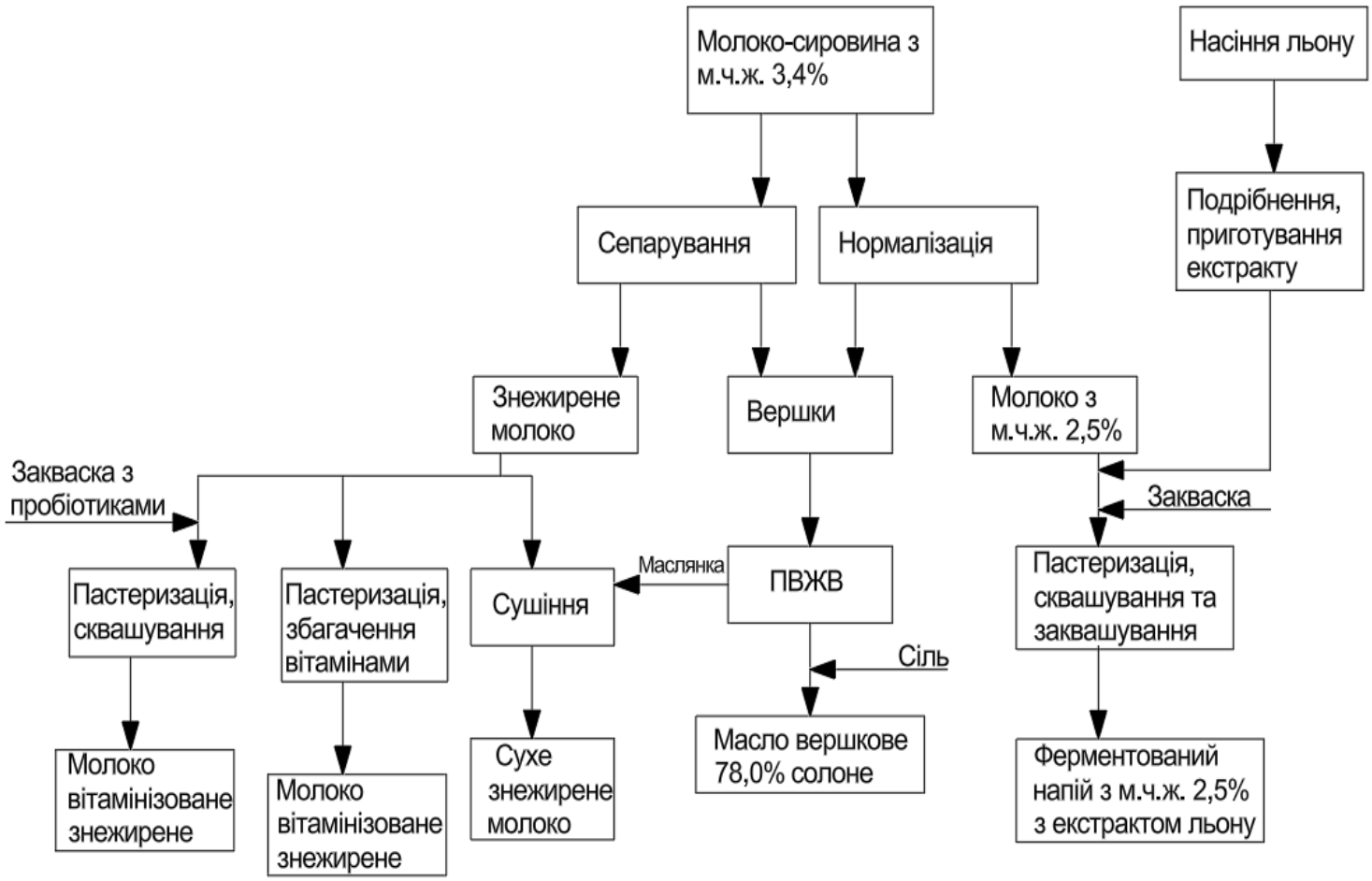
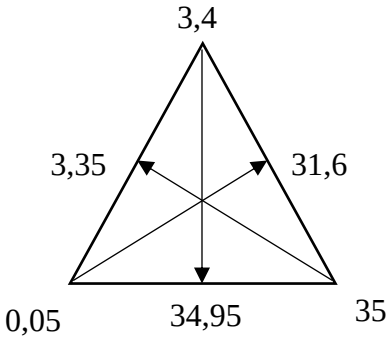


Рис. 2.2.2. Схема напрямків переробки сировини

2.2.3. Розрахунок продуктів запроектованого асортименту

В цех надходить 200 т незбираного молока за зміну з м.ч.ж. 3,4 %. На сепарування було направлено 180т незбираного молока:



$$\frac{m_{незб.м.}}{34,95} = \frac{m_{зн}}{31,6} = \frac{m_{в}}{3,35}$$

Маса знежиреного молока:

$$m_{зн.м.} = \frac{m_{незб.м.} * 31,6}{34,95} = \frac{180000 * 31,6}{34,95} = 162758 \text{ кг}$$

Маса вершків:

$$m_{в} = 180000 - 162758 = 17242 \text{кг}$$

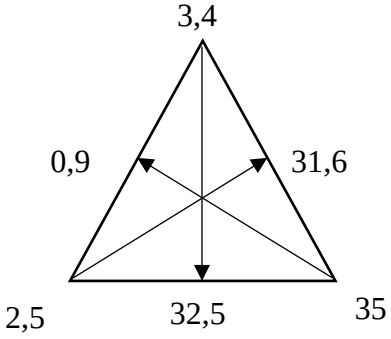
Маса знежиреного молока з урахуванням втрат:

$$m^{в}_{ЗН.М} = m_{в} * \frac{100 - В_{зн.м.}}{100} = 162758 * \frac{100 - 0,4}{100} = 162100 \text{кг.}$$

Маса вершків з урахуванням втрат:

$$m^{в}_{в} = m_{в} * \frac{100 - В_{в}}{100} = 17242 * \frac{100 - 0,07}{100} = 17230 \text{кг.}$$

На нормалізацію було направлено 20т незбираного молока:



$$\frac{m_{незб.м.}}{32,5} = \frac{m_{н}}{31,6} = \frac{m_{в}}{0,9}$$

Маса нормалізованого молока:

$$m_{\text{н}} = \frac{m_{\text{незб.м.}} * 31{,}6}{32{,}5} = \frac{20000 * 31{,}6}{32{,}5} = 19446 \text{ кг}$$

Маса вершків:

$$m_{\text{в}} = 20000 - 19446 = 554\text{кг}$$

Маса нормалізованоно молока з урахуванням втрат:

$$m_{\text{н}}^{\text{в}} = m_{\text{в}} * \frac{100 - \text{В}_{\text{зн.м.}}}{100} = 19446 * \frac{100 - 0{,}4}{100} = 19370\text{кг}.$$

Маса вершків з урахуванням втрат:

$$m_{\text{в}}^{\text{в}} = m_{\text{в}} * \frac{100 - \text{В}_{\text{в}}}{100} = 554 * \frac{100 - 0{,}07}{100} = 553\text{кг}.$$

Розрахунок масла вершкового 78,0%

На виробництво масла вершкового масла направляється 17230+553= 17783 кг вершків із масовою часткою жиру 35%.

Показники, потрібні для подальших обчислень, визначаємо згідно з чинними нормативними документами.

Таблиця 2.2.3.1.

Планові показники масла селянського

Найменування показника	Вершкове масло селянське
Плановий показник жиру у вершковому маслі, %	78,3
Масова частка жиру у маслянці,%	0,4
Масова частка жиру у вершках,%	35
ГДВ жиру у процесі виробництва масла,%	0,46
ГДВ маслянки у процесі виробництва масла (ПВЖВ),%	2,0

Визначаємо масу вершкового масла селянського з м.ч.ж. 78,0 %.

$$m_{\text{мс}} = \frac{m_{\text{в}}(\text{Ж}_{\text{в}} - \text{Ж}_{\text{масл}})}{\text{Ж}_{\text{мс}} - \text{Ж}_{\text{масл}}} * \frac{100 - \text{В}_{\text{мс}}}{100} = \frac{17783(35 - 0{,}4)}{78{,}3 - 0{,}4} * \frac{100 - 0{,}46}{100} = 7858\text{кг}$$

Для соління використовують кухонну сіль «Екстра» у кількості 0,8—1,0 %.

Визначаємо масу маслянки.

$$m_{\text{масл}} = (m_{\text{в}} - m_{\text{мс}}) * \frac{100 - \text{В}_{\text{масл}}}{100} = (17783 - 7858) * \frac{100 - 2}{100} = 9726\text{кг}$$

Отриману маслянку направляємо на змішуванням із знежиреним молоком для подальшого висушування

Визначимо кількість солі:

$$7858 * 0{,}01 = 78\text{кг}$$

Отже, маса готового продукту:

$$m_{\text{мс}} = 7858 + 78 = 7936\text{кг}$$

.Розрахунок молока вітамінізованого нежирного

Маса знежиреного молока, що направляється на виробництво молока білкового, складає 20000 кг. Норма витрат сировини, при фасуванні продукту в Тетра-Пак по 1000 см^3 складає 1008,2 кг на 1000кг.

У молоко вітамінізоване додають вітамін С з розрахунку 110 г на 1000 кг молока.

Кількість вітаміну:

$$\text{m}_{\text{вітС}} = 0{,}11 * 20000/1000 = 2{,}2 \text{ кг}$$

Маса нормалізованого молока із вітаміном:

$$m_{\text{суміші}} = 20000 + 2{,}2 = 20002{,}2 \text{ кг}$$

Маса готового продукту :

$$\text{m}_{\text{гот.прод.}} = \frac{\text{m}_{\text{сум}} * 1000}{\text{Н}} = \frac{20002{,}2 * 1000}{1008{,}3} = 19837\text{кг}$$

Розрахунок біокефіру нежирного

Маса знежиреного молока, що направляється на виробництво біо-кефіру нежирного, складає 30000 кг. Норма витрат сировини, при фасуванні продукту в Тетра-Пак по 500 см^3 складає 1010,5 кг на 1000кг. Використовуємо закваску прямого внесення, тому не розраховуємо її. Отже, маса готового продукту складатиме:

$$m_{\text{пр}} = \frac{m_{\text{н.с.}} * 1000}{\text{Н}} = \frac{30000 * 1000}{1010{,}5} = 29688\text{кг}$$

Розрахунок сухого знежиреного молока

Маса знежиреного молока, що направляється на виробництво сухого знежиреного молока, складає 162100-20000-30000=112100 кг. Маса маслянки, що направляється на змішування із знежиреним молоком складає 9726 кг. Отже, на

висушування направляється 112100+9726=121826кг. Густина суміші складає 1032 кг/м^3. Втрати під час сушіння 3,4%. Сухий молочний залишок готового продукту 97%.

Визначимо сухий молочний залишок знежиреного молока:

$$СМЗ_{зн.м.} = \frac{Г_{зн.м.}}{4} + Ж_{зн.м.} + 0{,}59 = \frac{32}{4} + 0{,}05 + 0{,}59 = 8{,}64\%$$

Маса сухого знежиреного молока:

$$m_{сзм} = \frac{m_{зн.м.} * СМЗ_{зн.м.}}{СМЗ_{пр}} * \frac{100 - В_{СМЗ}}{100} = \frac{112100 * 8{,}64}{97} * \frac{100 - 3{,}4}{100} = 9649кг$$

Розрахунок ферментованого напою з м.ч.ж. 2,5% з екстрактом з льону

Маса нормалізованого молока, що направляється на виробництво напою, складає 19370 кг. Норма витрат сировини, при фасуванні в Тетра-Пак по 1000 см^3 складає 1008,2 кг на 1000кг. Користуючись рецептурою, наведеною в таблиці 2.2.3.2., зробимо розрахунок необхідних компонентів.

Таблиця 2.2.3.2.

Рецептура ферментованого напою з м.ч.ж. 2,5% з екстрактом льону

Сировина	Маса, кг
Молоко з м.ч.ж. 2,5%	996,2
Насіння льону	3,8
Разом	1000

Кількість насіння льону:

$$m_{льон} = 3{,}8 * 19370/996{,}2 = 74 \text{ кг}$$

Маса нормалізованого молока із льоном:

$$m_{суміші} = 19370 + 74 = 19444 \text{ кг}$$

Маса готового продукту :

$$m_{гот.прод.} = \frac{m_{сум} * 1000}{Н} = \frac{19444 * 1000}{1010{,}5} = 19285кг$$

2.2.4. Зведена таблиця розрахунку продуктів

Таблиця 2.2.4.

Зведена таблиця розрахунку продуктів

Назва продукту	Маса, кг	Масова частка жиру, %	Надійшло на підприємство, кг	Витрачено на виробництво, кг							Отримано при виробництві, кг		
				Вершків з м.ч.ж. 35%	Знежиреного молока	Молоко 2,5%	Маслянки	Солі	Вітаміну С	Льону	Маслянки	Знеж. молока	Вершки з м.ч.ж. 35%
Молоко незбиране	200000	3,4	200000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Масло вершкове селянське солоне	7936	78,0	-	17783	-	-	-	78	-	-	9726	162100	-
Молоко вітамінізоване	19837	нежирне	-		20000	-	-	-	2,2	-	-	-	17230
Біокефір	29688	нежирний	-	-	30000	-	-	-	-	-	-	-	
Сухе знежирене молоко	9649	нежирне	-	-	112100	-	9726	-	-	-	-	-	
Ферментований напій з екстрактом льону	19285	2,5	-	-	-	19370	-	-	-	74	-	-	553
Всього	-	-	200000	17783	162100	19370	9726	78	2,2	74	9726	162100	17783

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

2.3.1. Вимоги до сировини, що використовується для виробництва

Молоко-сировина

Молоко-сировина, що надходить на виробництво, має відповідати вимогам ДСТУ 3662:2018 «Молоко-сировина коров'яче. Технічні умови».

За органолепличними властивостями молоко-сировина повинно відповідати вимогам, наведеним в таблиці 2.3.1.1.

Таблиця 2.3.1.1.

Органолептичні показники

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

За фізико-хімічними показниками молоко, має відповідати вимогам, наведеним у таблиці 2.3.1.2.

Таблиця 2.3.1.2.

Фізико-хімічні показники

Показник, одиниця вимірювання	Норма для ґатунків			Методи контролювання
	екстра	вищий	перший	
Густина (за темп. 20 °С), кг/м³ не менше ніж	1028,0	1027,0		Згідно з ДСТУ 6082 та ДСТУ 7057
Масова частка сухих речовин, %	≥12,0	≥11,8	≥11,5	Згідно з ДСТУ ISO 6731, ДСТУ 8552 та ДСТУ 7057
Кислотність [1)], °Т	Від 16 до 17	Від 16 до 18	Від 16 до 19	Згідно з ГОСТ 3624
pH	Від 6,6 до 6,7		Від 6,55 до 6,8	Згідно з ДСТУ 8550

Група чистоти, не нижче ніж	I	Згідно з ДСТУ 6083
Точка замерзання [2)], °С, не вище ніж	–0,520	Згідно з ДСТУ ГОСТ 30562
Температура молока, ˚С, не вище ніж	10	Згідно з ДСТУ 6066
1) Дозволено визначення кислотності ˚Т та/або pH. 2) Дозволено визначати густину або точку замерзання. *Примітка.* Базисні норми масових часток жиру та білка для визначення ціни молокасировини наведено в додатку Б. Фактичні масові частки жиру та білка в молоці встановлюють під час приймання.		

За гігієнічними показниками молоко має відповідати вимогам, наведеним у таблиці 2.3.1.3.

Таблиця 2.3.1.3.

Вміст мікроорганізмів та соматичних клітин у молоці

Показник, одиниця вимірювання	Норма для ґатунків			Методи контролювання
	екстра	вищий	перший	
Кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ за температури 30 ˚С), тис. КУО/см³	≤100	≤300	≤500	Згідно ДСТУ 7089, ДСТУ 7357, ДСТУ ISO 4833, ДСТУ IDF 100B
Кількість соматичних клітин, тис/см^3	≤400	≤400	<_500	Згідно ДСТУ 7672 або ДСТУ ISO 13366-1, або ДСТУ ISO 13366-2, або ГОСТ 23453

ГОСТ 4815-54 «Аскорбінова кислота»

За органолептичними показниками аскорбінова кислота має відповідати вимогам, наведеним в таблиці 2.3.1.4.

Таблиця 2.3.1.4.

Органолептичні показники аскорбінової кислоти

Показник	Характеристика
Структура	Однорідний дрібнокристалічний порошок, без грудочок та сторонніх домішок
Колір	Білий. Дозволяється слабкий сірувато-жовтий відтінок
Смак	Кислий. Без сторонніх домішок
Запах	Відсутній

За фізико-хімічними показниками аскорбінова кислота має відповідати вимогам, наведеним в таблиці Таблиця 2.3.1.5.

Таблиця 2.3.1.5.

Фізико-хімічні показники аскорбінової кислоти

Показник	Вид аскорбінової кислоти	
	Медична	Харчова
Вміст аскорбінової кислоти в %, не менше	99,0	97,0
Вологість в %, не більше	0,1	0,3
Зола загальна в %, не більше	0,1	0,3
Сульфати	Сліди	Сліди
Хлориди	Сліди	Сліди
Тепература плавлення в °С (з розкладанням), в межах	186-190	182-186
Кольоровість водного розчину в умовних одиницях, не більше	5	60
Солі важких металів	Не допускається	

Сіль кухонна

Сіль кухонна використовується при виробництві масла солоного, та нормується ДСТУ 3583:2015. Використовується сіль екстра або вищого гатунку.

За фізико-хімічними показниками сіль має відповідати вимогам, наведеним в таблиці 2.3.1.6.

Таблиця 2.3.1.6.

Фізико-хімічні показники показники

Назва показника	Норма у перерахунку на суху речовину для гатунку	
	екстра	вищий
Масова частка хлористого натрію, %, не менше ніж	99,5	98,20
Масова частка кальцій-іона, %, не більше ніж	0,02	0,35
Масова частка магній-іона, %, не більше ніж	0,01	0,08
Масова частка сульфат-іона, %, не більше ніж	0,2	0,85
Масова частка калій-іона, %, не більше ніж	0,02	0,1
Масова частка оксиду заліза (III), %, не більше ніж	0,005	0,04
Масова частка сульфату натрію, %, не більше ніж	0,2	-
Масова частка нерозчинного у воді залишку, %, не більше ніж	0,03	0,25

За органолептичними показниками сіль має відповідати вимогам, наведеним в таблиці 2.3.1.7.

Таблиця 2.3.1.7.

Органолептичні показники

Назва показника	Норма	Метод контролю
Зовнішній вигляд	Кристалічнний сипкий продукт. Наявність сторонніх домішок не допускається	Згідно з ГОСТ 13685
Смак	Солоний без стороннього присмаку	Згідно з ГОСТ 13685
Колір	Білий	Згідно з
Запах	Відсутній	ГОСТ 13685

ДСТУ 4967:2008 «Насіння льону олійного для переробляння»

Таблиця 2.3.1.8.

Органолептичні показники

Назва показника	Норма	Метод контролю
Вологість, не більше ніж, %	8,0	Згідно з ДСТУ 4811, ДСТУ ISO 10565
Сміттєва домішка, %, не більше ніж	3,0	Згідно з ГОСТ 10854
Олійста домішка, %, не більше ніж	5,0	Згідно з ГОСТ 10854
Ураженість шкідниками	Не дозволено,	Згідно з ГОСТ 10853

ДСТУ 7525:2014 «Вода питна».

За вірусологічними, мікробіологінчими й паразитологічними показниками питна вода має відповідати вимогам, наведеним у таблицях 2.3.1.9., 2.3.1.10., 2.3.1.11. і нормам ДСанПіН 2.2.4-171.

Таблиця 2.3.1.9.

Вірусологічні показники якості питної води

Назва показника	Одиниці вимірювання	Норматив	
		Вода систем централізованого питного водопостачання	Вода нецентралізованого питного водопостачання (нефасована, фасована)
Ентеровіруси, аденовіруси, ротавіруси, реовіруси та антиген вірусу гепатиту А	БУО/дм3	Відсутність	Відсутність

Таблиця 2.3.1.10.

Мікробіологічні показники якості питної води

Назва показника	Одиниці вимірю-вання	Норматив, не більше ніж	
		Вода систем централізбваного питного водопостачання	Вода нецентралізованого питного водопостачання (нефасована, фасована)
Число бактерій в 1 $см^3$ води, що досліджують (ЗМЧ) за 37 °С	КУО/$см^3$	100	20
Число бактерій в 1 $см^3$ води, що досліджують (ЗМЧ) за 22 °С	КУО/$см^3$	Не визначають	20

Число бактерій групи кишкових паличок (коліформних мікро організмів) в 1 $дм^3$ води, що досліджують (індекс БГКП)	КУО/100 $см^3$	Відсутність	Відсутність
Число термостабільних кишкових паличок (фекальних коліформ — Індекс ФК) у 100 $см^3$ води, що досліджують	КУО/100 $см^3$	Відсутність	Відсутність
Число патогенних мікроорганізмів в 1 $дм^3$ води, що досліджують	КУО/$дм^3$	Відсутність	Відсутність
Число коліфагів в 1 $дм^3$ води, що досліджують	БУО/$дм^3$	Відсутність	Відсутність
Спори сульфіторедукувальних клостридій	Наявність (чисельність)/20 $см^3$	Відсутність	Відсутність
Синьогнійна паличка (‚Pseudomonas aeruginosa)	КУО/$дм^3$	Не визначають	Відсутність

Таблиця 2.3.1.11.

Паразитологічні показники якості питної води

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

у 50 дм^3 води, що досліджують	личинки)/50 дм^3		

За мікологічними показниками (мікроміцети) питна вода має відповідати нормативам, наведеним у таблиці 2.3.1.12.

Таблиця 2.3.1.12.

Мікологічні показники якості питної води

Назва показника	Одиниці вимірювання	Норматив	
		Вода систем централізованого питного водопостачання	Вода нецентралізованого питного водопостачання (нефасована, фасована)
Мікроміцети	КУО/100см ^{3}	Відсутність	Відсутність

2.3.2. Опис загальних операцій виробництва молочних продуктів

Молоко-сировина, що використовується для виробництва запроєктованого асортименту продукції має бути свіжим, натуральним і відповідати вимогам діючого стандарту на молоко заготівельне.

Спочатку проводять операції приймання молока. Оглядають тару та проводять перевірку цілісності пломб. У кожній партії молока збирають проби для оцінювання за органолептичними та фізико-хімічними показниками.

Молоко очищують на сепараторах-молокоочисниках чи на фільтрах. Після проведення даної операції сировина має бути не нижче першої групи за еталоном. За необхідності, очищене молоко доохолоджують до 4-8^{o}С і зберігають до подальшої переробки.

Сепарування та нормалізація. Дані процеси проводять у потоці на сепараторах з нормалізуючими пристроями, в результаті отримуючи знежирене молоко та вершки та нормалізовану суміш. Попередньо відбувається підігрів незбираного молока до 35-45^{o}С на пластинчастих теплообмінниках.

Технологія виготовлення вершкового масла 78,0% солоного методом ПВЖВ

Масову частку жиру вершків обирають з врахуванням технологічних особоивостей виробництва. Під час виробництва солодковершкового масла методом перетворення високожирних вершків, слід обрати масову частку жиру вершків в межах 35% ;

Пастеризація вершків. Метою даної технологінчої операції є винищення патогенної мікрофлори, максимально можливе зменшення залишкової мікрофлори, деактивація ензимів, утворення смаку та аромату вершкового масла.

Температуру пастеризації вершків встановлюють із врахуванням показників їх якості (кислотності, наявності сторонніх присмаків і запахів та ін.). При виготовленні вершкового масла, вершки першого ґатунку в теплу пору року піддають пастеризації за 85-90 °С, в холодну пору року та при переробленні вершків другого ґатунку температуру пастеризації встановлюють 92-95 °С. Підняття температури пастеризації провокує аерацію вершків і утворення сульфгідрильних сполук, що разом з іншими сполуками утворюють в маслі присмак пастеризації та збільшують його стійкість.

Не рекомендовано повторно пастеризувати вершки, тому що це ускладнює роботу устаткування та призводить до зростання виробничих втрат й також може бути причиною низької якості продукту.

Вакуумна обробка вершків використовується для видалення небажаних присмаків і запахів, що зумовлені леткими сполуками. Дана операція проводиться тільки при необхідності.

При переробці вершків зі специфічними присмаками та запахами, їх спершу гріють до 80 °С у першій секції пластинчастої ПОУ, після цього їх обробляють на дезодораторі при тиску 0,02-0,04 МПа в холодний період року і 0,01-0,03 МПа теплу пору. У дезодораторі вершки закипають при температурі 85-70 °С, тривалість перебування в дезодораторі в середньому складає 4-5 с. Після цього вершки направляють на пастеризацію при температурі 95 °С. Після

теплової обробки вершки набувають приємний присмак, що частково компенсує втрату ароматичних сполук при дезодорації.

Процес одержання високожирних вершків. При виробництві масла даним способом, сепарування молока-сировини проводять для того, щоб отримати вершки з жирністю 32-37 % . Далі проводять сепарування пастеризованих (при необхідності дезодоровані) вершки на спеціальному устаткуванні - сепараторах для високожирних вершків різноманітних конструкцій, де під дією відцентрових сил одержують вершки заданої жирності. На даній стадії проходить відділення маслянки.

Високожирні вершки отримують у дві стадії:

Перша - наближення жирових кульок під час першого сепарування;

Друга - уплотнення жирової фази та неповна деформація жирових кульок при наступному сепаруванні сепаруванні.

Для стабільності процесу сепарації, підбирають однорідні за якістю та масовою часткою жиру вершки кислотністю плазми не більше 25 °Т. Температуру процесу підтримують у межах 60 - 80 °С. При високих температурних режимах сепарування жирова фаза цілком знаходиться у рідкому стані, а оболонки жирових кульок достатньо гідратовані і, не дивлячись на їх максимальне зближення один до одного, самовільного розрушення оболонок не відбувається.

Для надання вершковому маслу привабливого зовнішнього вигляду дозволяється використання В-каротину мікробіологічного. Перед додаванням каротину ВЖВ доводять до 60-70 °С шляхом подачі води у міжстінний простір нормалізаційної ванни. Каротин додають у кількості 0,08- 0,1% від маси нормалізованих ВЖВ у нормалізаційну ванну при включеній мішалці, змішують і відразу спрямовують у маслоутворювач.

Соління масла при виробництві вершкового масла солоного проводять розсіюванням сухої солі по поверхні високожирних вершків у ванні до їх нормалізації за масовою часткою вологи. Використовують кухонну сіль

«Екстра» у кількості 0,8—1,0 %. Сіль попередньо прожарюють при температурі 120—130 °С протягом 3 хв та просіюють.

Процес обернення високожирних вершків у масло проходить внаслідок їх інтенсивному охолодженні та механічному обробленні.

Суть процесу маслоутворення полягає у оберненні фаз суміші типу «жир у воді» (високожирні вершки) на суміш «вода у жирі» (вершкове масло) при термічному та механічному обробленні високожирних вершків.

Гарячі ВЖВ направляють у маслоутворювач, їх температура стрімко падає при контакті з холодною поверхнею маслоутворювача. Внаслідок чого відбувається прискорене утворення центрів кристалізації, в першу чергу на основі високоплавких гліцеридів, в'язкість вершків підвищується, і все це порушує стійкість і без того дещо послабленої (за шільного розташування жирових кульок) оболонки, і при наступному швидкому безперервному перемішуванні вони розриваються. З жирових кульок виділяється рідкий жир, що не встиг затвердіти. Після цього відбувається затвердіння та кристалізація в більшій мірі із розтопленого жиру. Спеціальними ножами в маслоутворювачі затверділий шар вершків вилучається з поверхні маслоутворювача і з'єднується з основною масою вершків. При тому пристінні шари вершків знову затвердівають, процес циклічний. При багаторазовому затвердінні, плавленні та інтенсивній механічній обробці відбувається майже повне руйнування емульсії жиру, внаслідок чого формується суцільна жирова фаза, в якій рівномірно розподілені кристалічний і затверділий жир, дрібні краплі вологи (плазми) та окремі незруйновані жирові кульки.

Процес утворення масла можна умовно розділити на три етапи: охолодження високожирних вершків, обернення фаз і формування первинної структури масла.

На початковому етапі високожирні вершки швидко охолоджуються з 60-70 °С до температури, що нижча за точку затвердіння молочного жиру (20-22 °С). За цієї температури починається кристалізація тригліцеридів.

На другому етапі відбувається дестабілізація жирової емульсії. Це досягається шляхом подальшого охолодження вершків до 10-15 °С та їх інтенсивного перемішування. У результаті цього кристали жиру утворюються в кожній жировій кульці, що призводить до різкого зниження стійкості оболонок жирових кульок. Відбувається їх розрив і звільнення молочного жиру. Процес обернення фаз проходить дуже швидко, за 5-20 секунд, при цьому ступінь дестабілізації сягає 70-80 %. Затверділа емульсія має грубу та крихку консистенці

На початковому етапі третьої стадії, або стадії первинного структуроутворення, відбувається масова кристалізація молочного жиру. У цей момент в'язкість продукту значно підвищується, а активне перемішування перешкоджає утворенню великих жирових кристалів та забезпечує рівномірний розподіл рідких і твердих фаз. На цій стадії швидкість перетворення жирової фази поступово сповільнюється, і дестабілізація майже повністю завершується. Лише незначна частина жиру (2-6 %) зберігається в незруйнованій емульсії у вигляді найдрібніших жирових кульок. Саме на цьому етапі формується первинна структура масла.

Під час термомеханічної обробки починається формування структури масла, але цей процес не завершується повністю. Масло витісняється з маслоутворювача в тару і протягом 20-90 секунд набуває вигляду традиційного масла. Проте формування його структури продовжується під час термостатування та зберігання.

Після завершення термомеханічної обробки виділяють дві стадії формування структури масла: стадію вторинного структуроутворення та стадію остаточного формування структури.

Тривалість стадії вторинного структуроутворення 1,5-3 год, стадії завершального формування структури масла - 3-4 тижні при температурі +5…10 °С.

Для отримання масла способом претворення високожирних вершків використовуються циліндричний, пластинчастий маслоутворювачі та вакуум-маслоутворювач.

Під час виробництва масла шляхом перетворення високожирних вершків, на виході з маслоутворювача вершкове масло має в'язку, але легко рухому консистенцію. Перед фасуванням у брикети масло попередньо витримують при температурі не вище 5 °С для затвердіння моноліту та стабілізації структури, причому цей процес триває не більше 24 годин. Масло у монолітах, призначене для фасування у брикети, рекомендується зберігати при температурі не нижче -5 °С не більше ніж 2 місяці. Перед фасуванням масло піддають отопленню при температурі не вище за 16°С.

Масло зберігають у холодильниках, холодильних камерах або спеціально обладнаних приміщеннях за відносної вологості повітря, що не перевищує 80%. Зберігання здійснюється за такими температурними режимами:

- режим 1: температура від 0 до -5 °С включно;
- режим 2: температура від -6 до -11 °С включно;
- режим 3: температура від -12 до -18 °С включно.

Технологія виготовлення біокефіру нежирного

Біокефір — це кисломолочний напій, у виробництві якого використовуються спеціальні заквасочні препарати прямого внесення. Ці препарати містять термофільні та мезофільні молочнокислі лактококи (Streptococcus thermophilus, Lactococcus lactis subs. lactis, Lactococcus cremoris subs. cremoris), ацидофільні палички (Lactobacillus acidophilus) та біфідобактерії (Bifidobacterium bifidum). Завдяки діяльності корисних пробіотичних культур (пробіотиків) у травній системі людини зменшується активність патогенних (шкідливих) бактерій у кишечнику.

Пастеризація. Молоко пастеризують з метою знищення сторонньої мікрофлори, руйнування ферментів, створення сприятливих умов для розвитку заквасочної мікрофлори та покращення консистенції продуктів. Операція

проводять при температурі 92-94 °С з витримкою від 5 до 10 хвилин або при 85-87 °С з витримкою від 10 до 15 хвилин. Допускається витримка молока при цих температурах від 30 до 40 хвилин. Після витримки молоко охолоджують до температури 23-25 °С.

Заквашують і сквашують суміш у резервуарах для кисломолочних продуктів. Особливістю виготовлення біо-кефіру, як вказано було вище, є особливий вид закваски. Для біо-кефіру використовують закваску збагачену пробіотиками. Додають закваску прямого внесення. Суміш добре перемішують, через 15 хв після закінчення заповнювання резервуару мішалку вимикають.

Дану суміш сквашують при 23-25 °С до досягнення згустку кислотністю від 85 до 100 °Т, pH від 4,65 до 4,5.

Суміш сквашують при температурі 23-25 °С до утворення згустку з кислотністю 85-100 °Т і pH 4,65-4,5. Сквашену суміш охолоджують у резервуарі, подаючи холодну воду в міжстінний простір, та перемішують. Молочний згусток перемішують періодично (кожні 60-90 хвилин) протягом 10-30 хвилин, прагнучи досягти однорідної консистенції без комочків. Неоднорідна консистенція та піноутворення сприяють виділенню сироватки. Охолодження до температури визрівання триває 1-6 годин, після чого згусток, охолоджений до 14 °С, залишають для визрівання на 9-13 годин.

Якщо з моменту заквашування до закінчення визрівання пройшло не менше 24 годин, то визрівання кефіру вважається закінченим. Після завершення визрівання кефір перемішують і подають на розлив.

Технологія вітамінізованого молока нежирного

Молоко вітамінізоване - питне молоко, збагачене вітамінами,. Технологічний процес виробництва вітамінізованого молока подібний виробництву пастеризованого. Особливістю технології є додаткова операція внесення вітаміну С (аскорбінова кислота) або його замінника - аскорбіната натрію.

Гомогенізація. При виробництві питного пастеризованного молока нормалізовану суміш зазвичай гомогенівують при температурі 60- 65 °С і під тиском 12,5-15,0 МПа.

Пастеризація. При виробництві пастеризованого молока застосовують

- тривалу - (65+2) °С з витримкою 30 хв; короткочасну - (76+2) °С з витримкою 15-20 с;
- миттєву - (88+2) °С без витримки;
- високотемпературну - (97+2) °С без витримки.

Останні два режими забезпечують мінімальний рівень кількості бактерій у молоці з підвищеним вмістом механічного та бактеріологічного забруднення.

Режими пастеризації молока обирають залежно від наявного на підприємстві теплообмінного обладнання з урахуванням бактеріального обсіменіння сировини та ефективності пастеризації.

Охолодження. Пастеризоване молоко охолоджують до температури (6±2) °С і подають на розлив та пакування чи у проміжну місткість для тим-часового зберігання (не більше 6 год). При перевищенні зазначеного гра-ничного терміну зберігання молоко повторно пастеризують або зменшують загальний термін допустимого його зберігання на підприємстві.

3 метою зменшення втрат вітаміну С його вносять в охолоджене молоко після пастеризації. Маса внесеного вітаміну з урахуванням втрат при виробництві становить 210 г на 1000кг молока.

Вітамін С повільно вносять у молоко у вигляді сухого порошку при постійному перемішуванні. Водорозчинні вітаміни допускається вводити у вигляді водного розчину, для чого сухі вітамінні добавки розчиняють у 1-2 дм3 пастеризованої охолодженої до температури 15-20 °С води. Потім водний розчин вливають у місткість з пастеризованим молоком при постійному перемішуванні. Тривалість перемішування становить 15 20 хв залежно від конструкції мішалки й об’єму резервуара, де міститься молоко. Після перемішування пастеризоване молоко витримують 30- 40 хв і подають на розлив.

Охолодження та проміжне резервування пастеризованого вітамінізованого молока перед фасуванням, 4…8 ºС, не більше 6 год.

Фасування продукту та його зберігання, 2…6 ºС.

Технологія сухого знежиреного молока

Послідовність операцій технологічного процесу виробництва сухого знежиреного молока така: отримання і тимчасове резервування знежиреного молока, теплова обробка знежиреного молока, згущення знежиреного молока, сушіння згущеного знежиреного молока, охолодження сухого знежиреного молока, пакування, зберігання.

Знежирене молоко пастеризують на трубчастих пастеризаторах або підігрівниках багатокорпусних вакуум-апаратів в таких режимах: при температурі 85–89 або 94–98ºС.

Зберігання знежиреного молока при температурі пастеризації не допускається, його доцільно негайно охолодити і подати на згущення.

Згущення знежиреного молока проводять на вакуум-випарних установках. Існує чималий вибір конструкції вакуум-випарних установок, у ході розробки даної роботи, було обрано циркуляційний тип конструкції ВВУ. Вакуум-випарну установку спочатку готують до роботи, а в процесі роботи підтримують необхідні режими згідно з інструкцією з експлуатації.

У згущеному знежиреному молоці масова частка сухих речовин повинна становити 42–46 % якщо сушіння проводиться розпилювальним способом.

Для того щоб інтенсифікувати процес сушіння, зекономити витрати пари та підвищити такий показник, як розчинність продукту, дозволяється подавати на розпилювальні сушарки згущену суміш з масовою часткою сухих речовин 50%.

Задля покращення ефективності виробництва і покращення якості сухого знежиреного молока, ефективним вважається згущення двома стадіями: до 15–20 % сухих речовин – на основі зворотного осмосу і від 15–20 % до 46–50 % – випарюванням. Проведення таких технологічних операцій на основі зворотного

осмосу дозволяє отримати мінімальні зміни складових молока у процесі згущення і забезпечує зменшення енергетичних затрат.

Згущене знежирене молоко спочатку піддають фільтрації і подають у проміжну ємність з мішалкою. Зберігання згущеного знежиреного молока перед сушінням має складати не більше однієї години.

Для ефективної роботи сушарки, знадобляться дві проміжні ємності, що звільняються по черзі (після 3–4 годин роботи їх ретельно промивають). Запас підзгущеної суміші має відповідати півгодинній потужності сушарки. Температура згущеного молока перед сушінням має бути в межах 50–60 °С.

Режим роботи розпилювальної сушарки прямотечійного типу: температура вхідного повітря становить 170–190 °С, а вихідного – 75–90 °С. Для сушарок протитечійного або змішаного типів ці показники становлять відповідно 150–170 °С для вхідного повітря і 65–75 °С для вихідного.

Після сушіння молоко охолоджують. Суміщення в сушарках пневмотранспортування і охолодження до 25–30°С надає продукту високої розчинності і сипкості.

Склад і властивості сухого знежиреного молока формуються у два етапи: під час згущення і сушіння. Під час використання розпилювальної сушарки на виробництві, під час процесу згущення, масова частка сухих речовин збільшується з 8–9% до 43–50%, густина суміші зростає з 1030 до 1209 кг/м³, а кислотність змінюється від 18–20 до 90–100 °Т. На другій стадії процесу масова частка сухих речовин збільшується з 32–46% до 95–96%, що призводить до перетворення продукту з згущеного плинного у сухий сипкий продукт.

Сухе знежирене молоко фасують у транспортну тару – у мішки.

Сухе знежирене молоко слід зберігати при температурі від 0 до 10 °С із відносною вологістю не більше 85 % протягом не більше ніж 8 місяців після виготовлення. На підприємствах-виробниках також допускається зберігання продукту при температурі не вище 25 °С, але не довше ніж 20 діб.

Технологія виготовлення ферментованого напою з м.ч.ж.2,5% з екстрактом льону

Підготовка екстракту. Насіння льону необхідно подрібнити на вальцевих або молоткових дробарках, просіяти на сатих з розміром отворів 0,1 мм, та провести процес екстракції наступним чином. Зазначена за рецептурою кількість молока в спеціальних чанах доводиться до температури 92-95 °С, додається подрібнене насіння льону, витримується 15-20хв без подальшого нагрівання. Отриману витяжку необхідно пропустити крізь фільтр. Додати на етапі заквашування в основну масу молока.

Молоко пастеризують при температурі при 85-87 °С з витримкою від 10 до 15 хвилин. Після витримки молоко охолоджують до температури 38 °С.

До основної маси молока додають екстракт льону, прермішують і заквашують і сквашують суміш у резервуарах для кисломолочних продуктів. Для ферментованого напою використовують закваску прямого внесення. Суміш добре перемішують, через 15 хв після закінчення заповнювання резервуару мішалку вимикають.

Дану суміш сквашують при 38 °С до досягнення згустку кислотністю від 85 до 110 °Т.

Сквашену суміш охолоджують у резервуарі, подаючи холодну воду в міжстінний простір, та перемішують. Готовий продукт направляють на фасування.

2.3.3. Обгрунтування технологічних режимів виробництва молочних продуктів запроектованого асортименту

Незбиране молоко-сировину з масовою часткою жиру 3,4% перекачують відцентровим насосом (поз. 1-1), молоко-сировина проходить через лічильник для молока (поз. 1-2) за допомогою якого визначають масу сировини. Далі передбачено холодне очищення молока від бруду, шерсті та інших забрудників на сепараторі-молокоочиснику (поз. 1-3). Після проведення даної, очищене молоко-сировину з масовою часткою жиру 3,4% неохідно доохолодити до температури тимчасового резервування, а саме 2-6^{o}С; приймається, що

охолодженню піддається 50% від всієї маси молока-сировини, охолодження відбувається на пластинчастому охолоджувачі (поз. 1-4). Після доохолодження, молоко тимчасово зберігають в ємностях для незбираного молока-сировини (поз. 1-5). Час зберігання молока-сировини до початку переробки за температури 4±2 °С повинно бути не більше 6 год.

Молоко перекачується відцентровим насосом (поз. 1-1) через урівнювальний бачок (поз. 2-6), відцентровим насосом (поз. 2-1) перекачується на пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку (поз. 2-7). Там молоко підігрівається до температури сепарування 35-45 ºС і направляється в сепаратор-вершковідділювач з нормалзізуючим пристроєм (поз. 2-8). Із сепаратора отримуємо знежирене молоко та вершки із масовою часткою жиру 35% та нормалізоване молоко з м.ч.ж. 2,5%. Знежирене молоко направляється на виробництво біо-кефіру нежирного, молока вітамізованого нежирного і сухого знежиреного молока. Вершки направляються на виробництво масла солодковершкового селянського з м.ч.ж. 78%.

Виготовлення біо-кефіру нежирного. Необхідна кількість молока знежиреного із сепаратора (поз. 2-8) повертається на пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку (поз. 2-7) на пастеризацію при температурі 85-87°С, із витримкою 5-10хв, далі там же молоко охолоджується до температури заквашування 27-35°С. Охолоджене до вказаної температури, знежирене молоко направляється у спеціальний резервуар для заквашування (поз. 2-9). У знежирене молоко додають спеціальну закваску прямого внесення із пробіотиками. Сквашування проходить при 23-25ºС до досягання згустку кислотності 80-120ºТ. Після цього нежирний біо-кефір перекачують спеціальним насосом для в'язких продуктів (поз. 2-10) на фасування. Фасування відбувається у Тетра-Пак по 500 $см^3$ на фасувальному апараті (поз. 2-11). Біо-кефір нежирний після фасування направляються в камеру зберігання готової продукції, зберігають біо-кефір нежирний при температурі 2-6ºС.

Виготовлення молока вітамінізованого нежирного. Необхідна кількість молока знежиреного із сепаратора (поз. 2-8) повертається на

пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку (поз. 2-7) на пастеризацію при температурі 85-87°С, із витримкою 5-10хв, далі там же молоко охолоджується до температури 27-35°С. Охолоджене до вказаної температури, знежирене молоко направляється у спеціальний резервуар для змішування з вітаміном С (поз. 2-9). У знежирене молоко вітамін С. Після цього молоко вітамінзоване перекачують насосом (поз. 2-1) на фасування. Фасування відбувається у Тетра-Пак по 500 $см^3$ на фасувальному апараті (поз. 2-11). Молоко вітамінізоване нежирне після фасування направляються в камеру зберігання готової продукції, зберігають продукт при температурі 2-6°С.

Виготовлення ферментованого напою з м.ч.ж. 2,5% з екстрактом льону. Молоко з м.ч.ж. 2,5%, що виходить із сепаратора з нормалізуючим пристроєм (поз. 2-8) направляється на пластинчасту ПОУ (поз. 2-7), де досягає температури 2-6°С і направляється на лінію виготовлення молока білкового нежирного. Нормалізоване молоко потрапляє в ємність (поз. 3-12), дплі його перекачують відцентровим насосом (поз. 3-1) через зрівнювальний бачок (поз. 3-6), відцентровим насосом (поз. 3-1) направляють на пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку (поз. 3-7), де молоко піддають тепловій обробці. Пастеризація проходить при 85-87 °С, витримка 5-10 хв, з подальшим охолодженням до 38°С та перекачуванням в ємність для сквашування (поз. 3-13). Також частина нормалізованого молока направляється на окрему ємність (поз. 3-15) де нагрівається і змішується із розрахованою кількістю подрібненого насіння льону. Після екстрагування, суміш необхідно очистити, для цього екстракт пропускають через фільтр (поз. 3-14). Очищений екстракт змішують із основною масою нормалізованого молока у ємності (поз. 3-13), додають закваску прямого внесення, сквашування продукту відбувається протягом 12 год або до досягнення продукту титрованої кислотності від 85 до 110°Т. Після сквашування ферментований продукт перекачують (поз. 3-10) на фасування на апарат розливу (поз. 3-11). Ферментований продукт після фасування направляються в камеру зберігання готової продукції, зберігають при температурі 2-6°С.

Виробництво масла солодковершкового селянського солоного з м.ч.ж. 78,0%. Вершки із жирністю 35% із сепаратора (поз. 2-8) направляються на охолодження до температури тимчасового резервування 2-6ºС на пластинчастому охолоджувачі (поз. 4-4). Охолоджені вершки направляються в резервуар для тимчасового зберігання (поз. 4-16). Далі насосом для в'язких продуктів (поз. 4-10) вершки з м.ч.ж. 35% перекачуються на трубчастий пастеризатор (поз. 4-17), де вершки пастеризують при 85-90 °С і за необхідності (якщо є сторонні присмаки або запахи вершків) направляють на дезодорацію (поз. 4-18). У дезодораторі вершки проходять вакуумну обробку при розріджені 0,02-0,04МПа в осінньо-зимовий період або 0,01-0,03МПа у весняно-ліній період року. Температура скипання вершків в дезодораторі – 65-70°С, час обробки – 4-5с. Після цього вершки надходять у напірний бак (поз. 4-19) і самопливом потрапляють у сепаратор високожирних вершків (поз. 4-20). Температура сепарування вершків повинна підтримуватися у інтервалі 60 - 80 °С. Під час обробки вершків з м.ч.ж. 35% на сепараторі для ВЖВ, виділяється **маслянка**, що йде на виробництво сухого молока. Маслянку відкачують з сепаратора для ВЖВ відцентровим насосом (поз. 4-1) і направляють одразу на лінію виробництва сухих продуктів. Отримані із сепаратора для ВЖВ вершки мають жирність 78,0%, вони надходять в нормалізаційну ванну (поз. 4-21), куди додається сіль. Вершки з м.ч.ж. 78,0% перекачують спеціальним насосом (поз. 4-22) на маслоутворювач (поз. 4-23), там проходять термомеханічну обробку, а саме: охолодження ВЖВ із 60-70 °С до показника нижче, ніж температура затвердіння молочного жиру (20-22 °С); обернення фаз при охолодженні до 10-15 °С та інтенсивному перемішуванні вершків; утворення первинної структури масла. Масло сололдковершкове з м.ч.ж. 78% виходить із маслоутворювача і має рухливу консистенцію, фасується у ящики (поз. 4-24), і направляється на термостатування у камеру (поз. 4-25) при 3-8ºС , після стабілізації структури масла, воно направляється на фасування у брикети на фасувальний автомат (поз. 4-26). Готовий продукт зберігають у холодильних камерах або у

спеціальних рефрежераторах при відностій вологості повітря не більше як 80 %, дотримуючись одного з таких режимів:

• температура від 0 до -5 °С включно;

• температура від -6 до - 11 °С включно;

• температура від - 12 до - 18 °С включно.

Виробництво сухих продуктів. Знежирене молоко надходять на лінію виробництва сухого знежиреного молока. Маслянка із сепаратора ВЖВ перекачується відцентровим насосом (поз. 5-1) спочатку на пластинчастий теплообмінник (поз. 5-4), де охолоджується до температури тимчасового резервування, а саме 2-6ºС, а після цього резервується в ємності (5-27). Знежирене молоко, отримане при сепаруванні, із сепаратора (поз. 2-8) надходить у пластинчасту пастеризаційно-охолоджувальну установку (поз. 2-7), охолоджується до температури тимчасового зберігання, а саме 2-6ºС і перекачується на тимчасове зберігання і змішування з маслянкою в ємність (поз. 5-27). Після цього суміш перекачують відцентровим насосом (поз. 5-1) через урівнювальний бак (поз. 5-6) на вакуум-випарну установку (поз. 5-28), де знежирене молоко і маслянка пастеризуються на підігрівниках багатокорпусних вакуум-апаратів при 85–89 або 94–98ºС. Згущене знежирене молоко фільтрують і подають у проміжну місткість для зберігання (поз. 5-30). Витримка перед сушінням згущеного молока не має перевищувати 1 годину. Температуру згущеного молока перед сушінням підтримують на рівні 50–60 ºС. Згущене молоко направляють у розпилювальну сушарку (поз. 5-31). Режим роботи сушарки прямотечійного типу наступні: температура повітря, що надходить – 170–190ºС, відпрацьованого – 75–90 ºС; Після сушіння сухе знежирене молоко та суху маслянку охолоджують (поз. 5-33). Суміщення в сушарках пневмотранспортування і охолодження до 25–30 ºС надає продукту високої розчинності і сипкості. Після охолодження сухе знежирене молоко фасують у мішки по 10кг, роблять це за допомогою бункера (поз. 5-34) та вагів (поз. 5-35).

Сухе знежирене молоко зберігають на за температури від 0 до 10 °С за відносної вологості 85 % не довше ніж 8 місяців із дати виготовлення. На підприємстві дозволяється зберігати продукт за температури не вище ніж 25 оС не більше 20 діб.

2.3.4. Вимоги нормативно-технічної документації до якості молочних продуктів

ДСТУ 4339:2005 «Масло вершкове»

За органолептичними показниками масло солодковершкове селянське з м.ч.ж. 78,0% солоне повинно відповідати вимогам наведеним в таблиці 2.3.4.1.

Таблиця 2.3.4.1.

Органолептичні показники

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

За фізико-хімічними показниками масло солодковершкове селянське з м.ч.ж. 78,0% солоне повинно відповідати вимогам наведеним в таблиці 2.3.4.2.

Таблиця 2.3.4.2.

Фізико-хімічні показники

Показник	Характеристика
Масова часка жиру,%	78
Титрована кислотність плазми, °Т	не більше 23°Т
Кислотність жирової фази, °К	не більше 2,5 °К

За мікробіологічними показниками масло солодковершкове селянське з м.ч.ж. 78,0% солоне повинно відповідати вимогам наведеним в таблиці 2.3.4.3.

Таблиця 2.3.4.3.

Мікробіологічні показники

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

ТУ У 25027034-007-98 «Біопродукти кисломолочні. Технічні умови»

За органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками біо-кефір нежирний повинен відповідати вимогам, що наведені в табл. 2.3.4.4., 2.3.4.5., 2.3.4.6. відповідно.

Таблиця 2.3.4.4.

Органолептичні показники біо-кефіру нежирного

Назва показника	Характеристика
Консистенція, зовнішній вигляд	Однорідна, в'язка рідина з порушеним згустком. Дозволено газоутворення, незначне виділення сироватки.
Смак та запах	Чистий, кисломолочний. Смак щипкий без сторонніх присмаків і запахів.
Колір	Молочно-білий , рівномірний за всією масою.

Таблиця 2.3.4.5.

Фізико-хімічні показники біо-кефіру нежирного

Назва показника	Норма
Масова частка жиру, %	-
Масова частка білка, %, не менше ніж	2,7
Кислотність: - титрована, °Т	Від 85 до 130
Фосфатаза	Відсутня
Температура під час випуску з підприємства, °С	4 ± 2

Таблиця 2.3.4.6.

Мікробіологічні показники біо-кефіру нежирного

Назва показника	Норма
Кількість молочнокислих бактерій, не менше ніж, КУО/г.	$1{,}0 \cdot 10^7$
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), не дозволено, в г продукту	0,1
Staphylococcus aureus, не дозволено, в г продукту	1,0
Дріжджі, КУО в 1,0 г, не більше ніж	$1{,}0 \cdot 10^2$
Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду Salmonella, не дозволено, в г продукту	25

ТУ У 15.5-04689582-005-2001

Молоко вітамінізоване нежирне повинне відповідати нормам вказаним у ТУ У 15.5-04689582-005-2001.

За органолептичними показниками вітамінізоване молоко повинне відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 2.3.4.7.

Таблиця 2.3.4.7.

Органолептичні показники вітамінізованого молока нежирного

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд та консистенція	Однорідна рідина без осаду, пластівців білка та грудочок жиру

Смак і запах	Чисті, без сторонніх, не притаманних свіжому молоку присмаків та запахів.
Колір	Білий, рівномірний за всією масою, із злегка синюватим відтінком

За мікробіологічними показниками білкове молоко нежирне повинне відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 2.3.4.8.

Таблиця 2.3.4.8.

Мікробіологічні показники вітамінізованого молока нежирного

Назва показника	Норма
Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАМ) в 1,0 $см^3$ продукту, КУО, не більше ніж	$1{,}0 \cdot 10^5$
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в 0,1 $см^3$ продукту	Не дозволено
Staphylococcus aureus в 1,0 $см^3$ продукту	Не дозволено
Патогенні мікроорганізми в 25 $см^3$ продукту, зокрема: Salmonella L.monocytogenes	 Не дозволено Не дозволено

За фізико-хімічними показниками вітамізоване молоко нежирне повинне відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 2.3.4.9.

Таблиця 2.3.4.9.

Фізико-хімічні показники молока питного вітамінізованого

Показник	Норма	Методи контролювання
Масова частка білка, %, не менше ніж:	2,80	Згідно 3 ГОСТ 23327 або ДСТУ ISO 8968-3/IDF 20-3
Титрована кислотність, °Г, не більше ніж:	20	Згідно 3 ГОСТ 3624
Густина, $кг/м^2$, не менше ніж	1027	Згідно 3 ДСТУ 6082
Група чистоти, не нижче ніж	1	Згідно 3 ДСТУ 6083

ДСТУ 4273:2003 «Молоко та вершки сухі. Загальні технічні умови»

За органолептичними показниками молоко сухе знежирене повинне відповідати вимогам та нормам, що наведені в таблиці 2.3.4.10.

Таблиця 2.3.4.10.

Органолептичні показники

Назва показника	Характеристика
Смак і запах	Властивий свіжому пастеризованому знежиреному молоку, без сторонніх присмаків та запахів. Допускається присмак перепастеризації
Консистенція	Дрібнорозпилений сухий порошок. Дозволяється незначна кількість крупинок, які легко розпадаються при механічній дії
Колір	Білий з світлим кремовим відтінком

За фізико-хімічними показниками молоко сухе знежирене має відповідати вимогам та нормам, що наведені в таблиці 2.3.4.11.

Таблиця 2.3.4.11.

Фізико-хімічні показники молока знежиреного сухого

Назва показника	Норма	Метод контролю
Масова частка вологи, не більше, %: - молока розпилювального	5,0	Згідно з ГОСТ 29246
Масова частка жиру, не більше, %	1,5	ГОСТ 29247
Масова частка білка, не менше, %	-	ГОСТ 23621
Масова частка лактози, не менше, %	-	ГОСТ 29248
Індекс розчинності сирого осаду, не більше, $см^3$:	0,4	ГОСТ 30305.4
Кислотність, не більше, $^0Т$	21,0	ГОСТ 30305.3
Чистота, не нижче, група	II	ГОСТ 29245

За мікробіологічними показниками молоко сухе знежирене повинно

відповідати вимогам, що зазначенів таблиці 2.3.4.12.

Таблиця 2.3.4.12.

Мікробіологічні показники

Назва показника	Норма молоко знежирене сухе в транспортній тарі	Метод контролю
Кількість мезофільних і факультативноанаеробних мікроорганізмів,КУО в 1 г продукту, не більше	$5,0x10^4$	Згідно з ГОСТ9225
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи) в 0,1 гпродукту	Не допускається	Те саме
Патогенні мікроорганізми, вт.ч. бактерії роду Сальмонела, в 25 г продукту	Не допускається	Інструкц. 1135
S. aureus, в 1 гпродукту	Не допускається	ГОСТ 30347

Вміст токсичних елементів в молоці сухому знежиреному повинен відповідати нормам установленим МОЗ України, що зазначені в таблиці 2.3.4.13.

Таблиця 2.3.4.13.

Вміст токсичних елементів

Назва показника	Норма	Метод контролю
Токсичні елементи, не більше, мг/кг		Згідно з ГОСТ 26932
свинець	0,1 *	ГОСТ 26933
кадмій	0,03	ГОСТ 26930
миш'як	0,05	ГОСТ 26927
ртуть	0,005	ГОСТ 26931
мідь	1,0	ГОСТ 26934
цинк	5,0	

Мікотоксини, не більше,мг/кг:		МР № 4082
афлотоксин M_1	не доп.	Те саме
Антибіотики: тетрациклинової групи, од/г	< 0,0005	МР 3049
пеніцилін, од/г	< 0,01	Те саме
стрептоміцин, од/г	< 0,01	“
Гормональні препарати, мг/кг:	< 0,5	МР № 2944
діетилстильбестрол,естрадіол 17β	не допускається	МР № 3208
	0,0002	

ТУ У - 15.5-02071062-001:2008

За органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками ферментований напій з м.ч.ж. 2,5% з екстрактом льону повинен відповідати вимогам, що наведені в табл. 2.3.4.14., 2.3.4.15., 2.3.4.16. відповідно.

Таблиця 2.3.4.14.

Органолептичні показники ферментованого напою

Назва показника	Характеристика
Консистенція, зовнішній вигляд	Однорідна, тягуча рідина з порушеним згустком з дрібними шматочками насіння льону
Смак та запах	Кисломолочні, з вміру насиченим смаком та ароматом льону, солодкуватий смак.
Колір	Молочний з коричневим відтінком

Таблиця 2.3.4.15.

Фізико-хімічні показники ферментованого напою

Назва показника	Норма
Масова частка жиру, %	2,5
Масова частка білка, %, не менше ніж	2,7
Кислотність: - титрована, °Т	Від 85 до 110
Фосфатаза	Відсутня
Температура під час випуску з підприємства, °С	4 ± 2

Таблиця 2.3.4.16.

Мікробіологічні показники ферментованого напою

Назва показника	Норма
Кількість молочнокислих бактерій, не менше ніж, КУО/г.	$1{,}0 \cdot 10^7$
Бактерії групи кишкових паличок (коліформи), не дозволено, в г продукту	0,1
Staphylococcus aureus, не дозволено, в г продукту	1,0
Дріжджі, КУО в 1,0 г, не більше ніж	$1{,}0 \cdot 10^2$
Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду Salmonella, не дозволено, в г продукту	25

2.3.5. План НАССР, обґрунтування контрольно-критичних точок (ККТ) технологічної схеми обраного молочного або молоковмісного продукту

Запровадження та ефективне функціонування Плану НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points — Аналіз небезпечних факторів та критичні контрольні точки) є фундаментальною вимогою для будь-якого сучасного харчового підприємства, незалежно від його розміру чи спеціалізації. Це не просто формальна вимога законодавства (особливо в Україні та ЄС), а насамперед системний, проактивний підхід до управління безпечністю продукції.

Основна важливість НАССР полягає у зміщенні акценту з контролю готової продукції на запобігання небезпекам безпосередньо в процесі виробництва. Система дозволяє ідентифікувати всі потенційні біологічні, хімічні та фізичні небезпеки на кожному етапі технологічного ланцюга — від сировини до кінцевого споживача. Після ідентифікації небезпек встановлюються критичні контрольні точки (ККТ), в яких ці небезпеки можуть бути усунені або мінімізовані до прийнятного рівня.

Таблиця 2.3.5.1.

Підсумок визначених небезпек і оцінювання ризиків

Етапи процесу		Небезпечні чинники		Методологія оцінювання небезпечних чинників	Запропоновані регулювальні дії щодо запобігання, усунення або зменшення ступеня ризику небезпечного чинника
№	Найменування етапу	Позначення	Причина появи	ЗР	
1.1	Приймання молока сировини	Б	Наявність патогенних мікроорганізмів	0,9	Співпраця з надійними постачальниками сировини, перевірка сертиівкатів
		Х	Залишки антибіотиків, пестицидів	0,6	
1.2	Очищення молока	Ф	Неповне видалення механічних домішок	0,4	Вчасна калібробка сепаратора очисника
1.3	Доохолодження молока	Б	Розвиток психотропних бактерій	0,6	Моніторинг кінцевої температури охолодження (2-6°С) та часу. Забезпечення достатньої потужності охолоджувача.
1.4	Пастеризація	Б	Недостатння тепло обробка	0,9	Безперервний моніторинг і реєстрація температури (85-87°С) та часу витримки. Валідація роботи клапана, що перемикає потік на повторну пастеризацію при відхиленні.

1.5	Змішування з ектрактом льону	Б	Мікробіологічне забруднення через екстракт льону	0,6	Контроль дотримання температурних режимів на етапі екстрагування
1.6	Заквашування, додавання закваски	Б	Використання контамінованої закваски	0,6	Контроль чистоти закваски
1.7	Охолодження	Б	Розвиток небажаної мікрофлори через повільне охолодження	0,6	Вчасна калібровка датчика теплообмінника
1.8	Фасування, зберігання	Б	Вторинне забруднення під час фасування	0,9	Запобігання перехресному забрудненню продууту
		Ф	Потрапляння металевих частинок	0,6	Встановлення мателодетектора та його калібровка
2.1	Приймання льону	Х	Мікотоксини, пестициди, важкі метали	0,9	Контроль сертифікатів на сировину
		Б	Каміння, земля, металеві частки	0,6	Встановлення мателодетектора та його калібровка
2.2	Подрібнення, виготовлення витяжки	Х	Окиснення жирів (утворення перекисів)	0,6	Контроль протікаття процесів, вчасна калібровка датчиків температури, часу.

Таблиця 2.3.5.2.

Перелік запобіжних дій

Назва продукту: Ферментований напій з м.ч.ж. 2,5% з екстрактом льону	Запобіжні дії
Ідентифікований небезпечний чинник	Процедура запобіжної дії (ОПП або ПП)
Сировина та матеріали, інгредієнти	
Молоко-сировина (Б): Патогенні мікроорганізми. (ЗР = 0,9)	ОПП: Лабораторний контроль кожної партії молока на відсутність

	патогенних бактерій та загальний рівень мікрофлори. Вибракування партії при виявленні.
Молоко-сировина (Х): Залишки антибіотиків. (ЗР = 0,6)	ОПП: Проведення експрес-тестування кожної цистерни на наявність інгібуючих речовин (антибіотиків) перед розвантаженням.
Льон (Х): Мікотоксини, пестициди. (ЗР = 0,9)	ОПП: Вимагати від постачальника сертифікати аналізу. Проводити лабораторний вхідний контроль на мікотоксини (наприклад, афлатоксини).
Льон (Ф): Каміння, металеві частки, земля. (ЗР = 0,6)	ПП: Використання магнітних сепараторів та сит/фільтрів під час первинної обробки та перед подрібненням.
Екстракт льону (Б): Мікробіологічне забруднення. (ЗР = 0,6)	ОПП: Підтвердження, що екстракт льону пройшов обов'язкову пастеризацію/стерилізацію перед додаванням до пастеризованої молочної основи.
Закваска (Б): Контамінована сторонніми бактеріями/фагами. (ЗР = 0,6)	ОПП: Лабораторний контроль активності та чистоти кожної партії закваски. Суворе дотримання асептичних умов при внесенні.
Пакувальні матеріали (Х): Міграція компонентів. (ЗР = 0,4)	ПП: Вимагати декларації відповідності від постачальника, що матеріали дозволені для контакту з кисломолочними продуктами.
Етапи виробничого процесу	
Доохолодження (Б)	ОПП: Моніторинг кінцевої температури охолодження (2-6оС) та часу. Забезпечення достатньої потужності охолоджувача.
Пастеризація (Б)	ОПП (ККТ): Безперервний моніторинг і реєстрація температури (85-87оС) та часу витримки.

	Валідація роботи клапана, що перемикає потік на повторну пастеризацію при відхиленні.
Пастеризація (А)	ОПП (ККТ): Забезпечення валідованої та ефективної процедури CIP-мийки між виробництвом різних продуктів (для контролю перехресного забруднення алергенами).
Охолодження після сквашування (Б)	ОПП: Моніторинг часу та кінцевої температури охолодження (2-6оС). Забезпечення швидкого зниження температури.
Виготовлення витяжки льону (Х)	ОПП: Суворий контроль часу зберігання подрібненого льону/витяжки. Використання технологічних антиоксидантів (якщо дозволено) для запобігання окисненню жирів.
Фасування (Б)	ОПП (ККТ): Контроль санітарного стану обладнання та зони фасування. Підтримання асептичних умов (наприклад, надлишковий тиск чистого повітря).
Фасування (Ф)	ОПП (ККТ): Перевірка працездатності та калібрація металодетектора/рентгенівського апарату на початку та в кінці кожної зміни.

Таблиця 2.3.5.3.

Розроблений план НАССР виробництва ферментованого напою з екстрактом льону з м.ч.ж. 2,5%

Найменування продукту: ферментований напій з екстрактом льону з м.ч.ж. 2,5%								
Етап	Небезпечний чинник	Запропоновані регулювальні дії	№ ККТ	Критична гранична величина для ККТ	Процедура моніторингу ККТ	Коригувальні дії	Документування (протокол НАССР)	Відповідальна особа

Пастеризація	Б (Недостатня теплова обробка)	Безперервний моніторинг температури та часу витримки.	ККТ 1	Температура: Не менше 85С. Час витримки: Не менше часу, встановленого технологічною інструкцією (наприклад, 5 хвилин).	Що? Температура та час. Як? Безперервний термограф/реєстратор. Коли? Постійно. Хто? Оператор пастеризаційної установки.	Запуск клапана перемикання потоку на повторну пастеризацію неякісного продукту. Ізоляція та утилізація/переробка продукту, що був оброблений нижче критичної межі.	Журнал реєстрації температури та часу пастеризації. Журнал коригувальних дій.	Оператор установки, Майстер цеху.
Фасування	Ф (Потрапляння металевих часток)	Калібрація металодетектора/рентгенівського апарату.	ККТ 2	Максимальний розмір включення: Не більше: Fe (залізо) 1,0 мм, Non-Fe (кольорові метали) 1.5 мм, SUS (нержавіюча сталь) 2.0 мм (залежно від чутливості приладу).	Що? Чутливість детектора (тест-зразки). Як? Прогін еталонних тест-зразків. Коли? На початку, в кінці зміни та після будь-якого ремонту. Хто? Оператор фасувальної лінії.	Автоматичне відкидання контамінованого продукту. При виявленні двох послідовних невідповідностей — зупинка лінії та перевірка/калібрація детектора.	Журнал перевірки калібрування детектора. Журнал відхилень.	Оператор лінії, Технік з обслуговування.

2.4. Підбір технологічного обладнання

Площа приймально-миючого відділення

Число приймально-миних постів обраховуємо за формулою:

$$П = \frac{Т}{60}$$

де Т – час приймання молока загальний: $Т = Т_{пр} + Т_{дод} + Т_{мит}$; $Т_{пр}$ – час приймання молока, $Т_{пр}$ = 20 - 60 хв.; $Т_{дод}$ – час додатковий, $Т_{дод} = Т'_{дод} \cdot n$, де $Т'_{дод}$ = (2 - 5) –додатковий час для однієї цистерни; $Т_{мит}$ – час миття цистерн, $Т_{мит} = Т'_{мит} \cdot n$, де $Т'_{мит}$ = (11 - 14) – час миття однієї автомолцистерни. [11]

Кількість автомолцистерн визначаємо за формулою:

$$n_ц = \frac{m_М}{V_ц}$$

де $n_ц$ – кількість цистерн, штук; $m_м$ – маса молока, що приймається за одну годину, кг 200000/4=50000кг/год; $V_ц$ – об'єм однієї цистерни, л. [11]

$$n_ц = \frac{50000}{25000} = 2шт$$

$$Т = 2 \cdot 30 + 2 \cdot 5 + 2 \cdot 13 = 96 хв$$

$$П = \frac{96}{60} = 1{,}6 = 2 поста$$

Площа одного поста приймально-мийного відділення становить 72 м^2, отже:

$$F_{ПМВ} = 2 \cdot 72 = 144 м^2$$

Приймальне відділення.

На підприємство надходить 200т молока-сировини за зміну. Отже, за добу надходить 200000*2=400000кг молока.

Оскільки на завод надходить 200т молока за заміну, приймемо час приймання сировини 4 години. Отже, кількість молока що приймається за годину складає:

$$П = \frac{m_{сиров}}{Т_{еф}} = \frac{200000}{4} = 50000кг/год$$

Ведучим обладнанням приймального цеху є відцентровий насос. Визначимо продуктивність насосу відцентрового:

$$П = \frac{m_{сиров}}{Т_{еф}} = \frac{200000}{4} = 50000кг/год$$

Так як обладнання для приймання молока-сировини прицюватиме синхронно, то його підбирають однакової потужності, а саме потужністю 50м^3/год.

Відцентровий насос: 75 1Ц 7–0– 31 продуктивністю 50м^3/год.

Лічильник для визначення кількості молока: Sensus Meitwin RF 50/50 Ду 50 продуктивністю 50м^3/год.

Сепаратор-молокоочисник, враховуючи, що холодне очищення знижує продуктивність на 50%, необіхдно підібрати два сепаратора-молокоочисника: GEA Westfalia MSD 500 потужністю 50000кг/год у кількості 2шт.

За умови, що на доохолодження направляється 50% від всієї кількості молока, що надходить на переробку за зміну, тобто 100000кг, потрібно підібрати пластинчастий охолоджувач. Але лінія приймання молока має працювати синхронно і потрібно підібрати плпстинчастий охолоджувач такої ж продуктивності, як інше обладнання, тобто продуктивністю 50000кг/год. Підбираємо Alfa Laval BaseLine M10-BFG продуктивністю 50000кг/год.

Фактичний час охолодження молока складає:

$$Т_ф = \frac{m_{сиров}}{П} = \frac{100000}{50000} = 2год$$

Фактичний час роботи відцентрового насосу, лічильника і сепараторів-молокоочисників:

$$Т_ф = \frac{m_{сиров}}{П} = \frac{200000}{50000} = 4год$$

Відповідно до норм проектування, кількість молока, що резервується, складає 100% від добового надходження, тобто необхідно передбачити резервування 400т молока-сировини.

Визначимо кількість резервуарів для зберігання молока, враховуючи коефіцієнт заповнення ємностей:

$$N = \frac{m_{заг}}{К * V_р} = \frac{400000}{0{,}8 * 100000} = 5шт$$

Підбираємо В2 – ОХР – 100 місткістю 100000кг у кількості 5шт.

Апаратний цех

На сепарування та нормалізацію направляємо всю кількість молока, яка надходить за зміну, тому потрібно підігріти 200000 кг молока. Ведучим обладнанням у апаратному цеху є пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка

Визначаємо необхідну потужність ПОУ:

$$П = \frac{m_м}{Т_{еф}} = \frac{200000}{5} = 40000кг/год$$

Підбираємо: Альфа Лаваль (Alfa Laval) Модель: Alfa Laval Pasteurization Unit продуктивністю 50м^3/год.

Фактичний час роботи обладанання:

$$Т = \frac{200000}{50000} = 4год$$

Синхронно із з ПОУ працюють два сепаратори з нормалізуючим пристроєм марки GEA Westfalia Separator IOB 35-01-076 потужністю такою ж, як у ПОУ - 50 м^3/год.

Фактичний час роботи обладанання:

$$Т = \frac{200000}{50000} = 4 год$$

Виробництво біо-кефіру нежирного

Для пригтування біо-кефіру нежирного необхідно підібрати ємність для заквашування та сквашування знежиреного молока. На виробництво біо-кефіру направляється 30000кг знежиреного молока. Підберемо необхідну кількість ємностей з урахуванням коефіцієнтом заповнення та часом сквашування:

$$N = \frac{m_{зн.м.}}{0{,}33 * 0{,}8 * V_р} = \frac{30000}{0{,}7 * 25} = 1{,}72 = 2шт$$

Отже, підбираємо резервуар Wedholms об’ємом 25м^3 у кількості 2шт.

Ведучим обладнанням при виробництві біо-кефіру нежирного, є фасувальний апарат. Визначимо кількість упаковок типу Тетра-Пак, які необхідні для фасування 29688 кг біо-кефіру нежирного, по 500см^3.

$$N\text{уп} = \frac{29688}{0{,}5} = 59586 \text{ шт}$$

Потужність фасувального апарату складає:

$$\text{П} = \frac{59586}{6} = 9931{,}2 \text{ уп/год}$$

Підбираємо Tetra Pak A3/Flex потужністю 9000уп/год.

Фактичний час роботи апарату фасування:

$$\text{Т}_\text{ф} = \frac{\text{Уп}}{\text{П}} = \frac{59586}{9000} = 6{,}6\text{год}$$

Цех виробництва вітамінізованого молока нежирного

Ведучим обладнанням у цеху виробництва вітамінізованого молока, є пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка. На теплову обробку надходить 20000 кг суміші.

Потужність ПОУ складає:

$$\text{П} = \frac{20000}{5} = 4000\text{кг/год}$$

Підбираємо ПОУ марки ОП2 – У5 потужністю 5000кг/год.

Фактичний час роботи ПОУ :

$$\text{Т}_\text{ф} = \frac{20000}{5000} = 4\text{год}$$

Після теплової обробки суміші – вона направляється на тимчасове резервування.

Підбираємо ємність для резервування – змішування з вітаміном С:

$$N = \frac{m_{\text{м.}}}{0{,}8 * V_\text{р}} = \frac{20002{,}2}{0{,}8 * 25000} = 1\text{шт}$$

Отже, необхідна одна ємність на Wedholms об’ємом 25000 кг.

Після змішуванням з вітаміном С – вона направляється на фасування. Фасування відбувається у Тетра-Пак по 1000см^3. Кількість упаковок, необхідна для пакування молока білкового: 20002,2/1=20002,2шт.

$$П = \frac{20002,2}{6} = 3333,7уп/год$$

Підбираємо ТБА/3 потужністю 3600уп/год.

Фактичний час роботи апарату фасування:

$$Т_ф = \frac{Уп}{П} = \frac{20002,2}{3600} = 5,73год$$

Цех виробництва масла солодковершкового селянського з м.ч.ж. 78,0% солоного

На виробництво масла направляється 17783кг вершків. Згідно апаратурно-технологічної схеми, всі вершки, що направляються на виробництво масла солодковершкового селянського з м.ч.ж. 78,0% солоного, спочатку необхідно охолодити та зарезервувати.

Для охолодження підберемо пластинчастий охолоджувач:

Потужність охолоджувача складає:

$$П = \frac{17783}{5} = 3556кг/год$$

Підбираємо ОП-5000М потужністю 5000кг/год.

Фактичний час роботи охолоджувача:

$$Т_ф = \frac{17783}{5000} = 3,83год$$

Після охолодженні вершків – вони направляються на тимчасове резервування.

Підбираємо ємність для тимчасового резервування:

$$N = \frac{m_{в.}}{0,8 * V_р} = \frac{17783}{0,8 * 25000} = 1шт$$

Отже, необхідна одна ємність на Wedholms об’ємом 25000 кг.

При виробництві вершкового масла солодковершкового селянського солоного, ведучим обладнанням є трубчастий пастеризатор для вершків.

Потужність трубчастого пастеризатора:

$$П = \frac{m_в}{T_{еф}} = \frac{17783}{5,5} = 3483кг/год$$

Підбираємо ПТ-5 продуктивністю 5000 кг/год. и

Фактичний час роботи трубчастого пастеризатор:

$$T_ф = \frac{17783}{5000} = 3,6год$$

Для синхронної роботи підбираємо:

Дезодоратор:

Потужність дезодоратора:

$$П = \frac{m_в}{T_{еф}} = \frac{17783}{5,5} = 3483кг/год$$

Підбираємо дезодоратор ВДУ-5000 продуктивністю 5000кг/год, 1шт.

Фактичний час роботи дезодоратора:

$$T_ф = \frac{17783}{5000} = 3,6год$$

Сепаратор ВЖВ:

Потужність сепаратора ВЖВ:

$$П = \frac{m_в}{T_{еф}} = \frac{17783}{5,5} = 3483кг/год$$

Підбираємо сепаратор вжв Ж5-ОС2Д-5ОО продуктивністю 5000кг/год, 1шт.

Фактичний час роботи сепаратор ВЖВ:

$$T_ф = \frac{17783}{5000} = 3,6год$$

Із сепаратора ВЖВ отримаємо 7858 кг високожирних вершків. Їх необхідно помістити в нормалізаційні ванни. За нормами проектування, необхідно підібрати три нормалізаційні ванни для одного сепаратор вжв.

Підбираємо нормалізаційну ванну:

$$V = \frac{m_{вжв}}{0,8 * n} = \frac{7858}{0,8 * 3} = 3528,95кг$$

Отже, необхідна три нормалізаційних ванни марки ВН-600 місткістю 3600кг.

Після тимчасового зберігання високожирних вершків у нормалзаційній ванні, ВЖВ направляють на маслоутворювач, куди також додається сіль 78кг.

Потужність маслоутворювача:

$$П = \frac{m_в}{T_{еф}} = \frac{7858 + 78}{4} = 1984кг/год$$

Підбираємо Я5-ОУБ продуктивністю 2200 кг/год, 1шт.

Фактичний час роботи маслоутворювача:

$$T_ф = \frac{7936}{2200} = \ 3{,}6год$$

Камера термостатування

Площу камери зберігання або камера термостатування $F_к$ визначають за нормами проєктування враховуючи максимальну кількості продуктів, які одночасно зберігаються, та згідно з нормами завантаження камер зберігання з врахуванням коефіцієнта використання площі, м²:

$$F_в = \frac{m * Z}{q}$$

де Fв – вантажна площа, м², що є різницею між будівельною площею і площею, що займають напільні повітроохолоджувачі, пристінні відступи і батареї; m – маса продуктів, що одночасно знаходяться на зберіганні (або допоміжних матеріалів, припасів, тари і пакувальних матеріалів), кг; q – навантаження на 1 м² камери, кг/м² (значення q для різних видів молочних продуктів наведено у табл. 7.), Z – тривалість зберігання молочної продукції, доби.

$$F_в = \frac{m * Z}{q} = \frac{7936 * 1}{2250} = 3{,}76м^2$$

Після термостатування масла, його фасують у брикети по 0,2кг. Для цього підберемо відповідний фасувальний апарат.

Кількість брикетів складає:

$$Уп = \frac{7936}{0{,}2} = 39680 \text{ шт}$$

Потужність фасувального апарату:

$$П = \frac{Уп}{Т_{еф}} = \frac{39680}{6} = 6613уп/год$$

Підбираємо АРМ продуктивністю 40-80уп/хв=2400-4800об/год, у кількості 2шт.

Фактичний час роботи фасувального автомату:

$$Т_{ф} = \frac{39680}{4500 * 2} = 4{,}4год$$

Цех виробництва сухих продуктів

Маса знежиреного молока і маслянки, що надходить на виробництво молока сухого за добу знежиреного, складає 112100 *2= 224200 кг.

Знежирене молоко необхідно зарезервувати. Оскільки маса молока складає 224,2т, резервуари стоятимуть поза межами підприємства. Підбираємо ємність:

$$N = \frac{m_{в.}}{0{,}8 * V_{р}} = \frac{224200}{0{,}8 * 200000} = 2шт$$

Підбираємо В2 – ОХР – 200 місткістю 200000кг у кількості 2шт.

Маслянку, що надходить на виробництво сухого молока, спочатку необхідно охолодити. Згідно ГОВП, час охолодження маслянки дорівнює часу виділення маслянки, тобто 3,6год. Для цього підберемо пластинчастий охолоджувач:

Потужність охолоджувача складає:

$$П = \frac{9726}{3{,}6} = 2701кг/год$$

Підбираємо ОП-3000М потужністю 3000кг/год.

Підберемо ємність для маслянки:

$$N = \frac{m_{в.}}{0{,}8 * V_{р}} = \frac{9726}{0{,}8 * 15000} = 1шт$$

Підбираємо Wedholms об’ємом 15000 кг у к-ті 1 шт.

Після тимчасового резервування, маслянку і знежирене молоко направляємо на згущення і сушіння. Проведемо попередні розрахунки для ВВУ.

Маса згущеного знежиреного молока і маслянки складає:

$$m_{\text{згущ.зн.м.}} = \frac{m * \text{СМЗ}}{\text{СР}} = \frac{121826 * 8{,}64}{42} = \ 25061\text{кг}$$

Маса випареної вологи складає:

$$m_{\text{вип.вол..}} = 121826 - 25061 = \ 96765 \text{ кг}$$

Визначаємо потужність ВВУ:

$$\text{П} = \frac{m_{\text{вип.вол.}}}{19} = \frac{96765}{19} = \ 5093\text{кг/год}$$

Підбираємо ВВУ марки Виганд продуктивністю 1600кг/год.

Фактичний час роботи установки складає:

$$\text{Т}_{\text{ф}} = \frac{96765}{16000} = \ 6 \text{ год}$$

Ємності для тимчасового зберігання згущеного знежиреного

Для згущеного знежиреного молока:

$$N = \frac{m_{\text{згущ.м.}}}{0{,}8 * V_{\text{р}}} = \frac{25061}{0{,}8 * 20000} = 1{,}56 = 2\text{шт}$$

Підбираємо Wedholms об'ємом 20000 кг у кількості 2шт.

Маса вологи, випареної при сушінні розраховується за формулою:

$$W_{\text{суш}} = \text{М}_{\text{норм.сум.}} * \left(1 - \frac{\text{СР}_{\text{норм.сум}}}{\text{СР}_{\text{сух.пр.}}}\right) - W_{\text{згущ}}$$

Для молока сухого знежиреного:

$$W_{\text{суш}} = \ 121826 \ * \left(1 - \frac{8{,}64}{96}\right) - 96765 = 14096 \text{ кг}$$

Далі визначаємо потужність сушарки:

$$\text{П} = \frac{14096}{19} = 742\text{кг/год}$$

Підбираємо сушарку марки Ниро-Атомайзер продуктивністю 1600кг/год.

Фактичний час роботи сушарки становитиме:

$$\text{Т}_{\text{ф}} = \frac{14096}{1600} = 8{,}8\text{год}$$

Розрахунки проведені в 1 зміну. Дані значення необхідно збільшити вдвічі.

Фасувальний автомат для фасування сухого молока продуктів:

Кількість мішків по 10кг, в які фасують сухе молоко, складає:

$$\text{Уп} = \frac{9649}{10} = 965 \text{ шт}$$

Продуктивність фасувального апарату складає:

$$\text{П} = \frac{965}{7} = 137 \text{міш/год}$$

Підбираємо В6-ОФГ потужністю 190міш/год.

Фактичний час роботи фасувального апарату для фасування сухого знеж. мол.:

$$\text{Т}_\text{ф} = \frac{965}{190} = 5{,}1 \text{год}$$

Виробництво ферментованого напою з екстрактом льону з м.ч.ж. 2,5%

Ведучим обладнанням у цеху виробництва напою, є пластинчаста пастеризаційно-охолоджувальна установка. На теплову обробку надходить 19370кг молока.

Потужність ПОУ складає:

$$\text{П} = \frac{19370}{5} = 3874 \text{кг/год}$$

Підбираємо ПОУ марки ОП2 – У5 потужністю 5000кг/год.

Фактичний час роботи ПОУ :

$$\text{Т}_\text{ф} = \frac{19370}{5000} = 3{,}9 \text{ год}$$

Після теплової обробки суміші – вона направляється на тимчасове резервування.

Підберемо необхідну кількість ємностей з урахуванням коефіцієнтом заповнення та часом сквашування:

$$N = \frac{m_{\text{зн.м.}}}{0{,}33 * 0{,}8 * V_\text{р}} = \frac{19444}{0{,}33 * 0{,}8 * 25000} = 3 \text{шт}$$

Отже, підбираємо резервуар Wedholms об’ємом 25м^3 у кількості 3 шт.

Ведучим обладнанням при виробництві напою, є фасувальний апарат. Визначимо кількість упаковок типу Тетра-Пак, які необхідні для фасування 19285кг напою, по 1000см^3.

$$Nуп = \frac{19285}{1} = 19285шт$$

Потужність фасувального апарату складає:

$$П = \frac{19285}{6} = 3241\ уп/год$$

Підбираємо Tetra Pak A3/Flex потужністю 3600уп/год.

Фактичний час роботи апарату фасування:

$$Т_ф = \frac{Уп}{П} = \frac{19285}{3600} = 5{,}3\ год$$

У таблиці 2.4. наведено зведену таблицю підбору обладнання із зазначенням їх габаритних розмірів.

Таблиця 2.4.

Зведена таблиця підбору обладнання

Назва обладнання	Марка обладнання	Потужність	Кількість	Довжина, мм	Ширина, мм	Висота, мм	Площа одиниці, м кв.	Загальна площа
Приймальне відділення								
відцентровий насос	75 1Ц 7–0–31	50000	2	725	354	425	0,25665	0,5133
лічильник	Sensus Meitwin RF 50/50 Ду 50	50000	2	270	270	270	0,0729	0,1458
сепаратор-молокоочисник	GEA Westfalia MSD 500	50000	4	2000	1500	1800	3	12
пласт. охолоджувач	Alfa Laval BaseLine M10-BFG	50000	2	1200	600	1800	0,72	1,44
резервуар для молока *(за межами підпр.)*	В2-ОХР-100	100000	5	4965	3450	16750	17,12925	85,64625
разом								14,0991

Апаратний цех								
пластинчаста ПОУ	Alfa Laval Pasteurization Unit	50000	1	6000	2500	3500	15	15
сепаратор-вершковідд. з норм. пристроєм.	GEA Westfalia Separator IOB 35-01-076	50000	2	2000	1500	1800	3	6
разом								21
Цех небираномолочної продукції								
резервуар для знежиреного молока (біо-кефір)	Wedholms	25000	2	3000	3000	5302	9	18
фасувальний автомат	Tetra Pak A3/Flex	9000	1	6600	2400	3000	15,84	15,84
Виробництво вітамінізованого молока нежирного								
ПОУ	ОП2 – У5	5000	1	2700	700	1530	1,89	1,89
ємність для резервування і змішування	Wedholms	25000	1	3000	3000	5302	9	9
фасувальний апарат	ТБА/3	3600	1	3752	4070	5417	15,27064	15,27064
разом								41,39
Цех виробництва масла солодковершкового селянського								
пласт. охолоджувач	ОП-5000М	3000	1	1700	500	1300	0,85	0,85
резервуар (вершки 35%)	Wedholms	25000	1	3000	3000	5302	9	9
трубчастий пастеризатор	ПТ-5	5000	1	1180	670	1500	0,7906	0,7906
дезодоратор	ВДУ-5	5000	1	1320	900	2310	1,188	1,188
сепаратор ВЖВ	Ж5-ОС2Д-5ОО	5000	1	855	655	1343	0,560025	0,560025

нормалізаційні ванни	ВН-600	3600	3	1210	1210	1450	1,4641	4,3923
маслоутворювач	Я5-ОУБ	2200	1	4100	3000	1835	12,3	12,3
фасувальний апарат	АРМ	40-80бр/хв	2	2920	2490	1540	7,2708	14,5416
разом								43,62
Цех виробництва сухих продуктів								
ємність для зн.молока *(за межами підпр.)*	В2 – ОХР – 100	200000	2	6200	2820	8000	34,2585	64,5
охолоджувач пластинчастий	ОП-3000М	3000	1	900	1300	450	1,17	1,17
ємність для маслянки	Wedholms	15000	1	3000	3000	3680	9	9
вакуум-випарна установка	Виганд	8000	1	9300	6500	6500	60,45	60,45
ємність для згущеного молока	Wedholms	20000	2	3000	3000	4490	18	18
розпилювальна сушарка	Ниро-Атомайзер	1600	1	17500	12800	7300	224	224
фасувальний апарат	В6-ОФГ	190міш/год	1	4063	1463	2900	5,944169	5,94
разом								318,5
Цех виробництва ферментованого напою з м.ч.ж 2,5% з екстрактом льону								
ПОУ	ОП2 – У5	5000	1	2700	700	1530	1,89	1,89
резервуар	Wedholms	25000	1	3000	3000	5302	9	27
фасувальний автомат	Tetra Pak A3/Flex	3600	1	6000	2400	3000	15,84	15,84
разом								44,73

2.5. Сучасні способи миття технологічного обладнання

Миття та дезінфекція технологічного обладнання є одними з найважливіших процесів у молочній промисловості, які гарантують безпечність та якість готової продукції. Основне призначення санітарної обробки полягає у повному видаленні залишків продукту, механічних забруднень, а також у знищенні патогенної та технічно-шкідливої мікрофлори. Оскільки молоко та молочні продукти є ідеальним поживним середовищем для розвитку мікроорганізмів, неналежне очищення поверхонь може призвести до вторинного обсіменіння продукції, скорочення термінів її зберігання та виникнення браку.

Для вибору ефективного методу миття необхідно враховувати характер забруднень, які утворюються в процесі виробництва. У молочній галузі вони поділяються на органічні та неорганічні. До органічних забруднень належать молочний жир, білки та лактоза. Найскладнішими для видалення є білкові залишки, особливо якщо вони піддалися денатурації під дією високих температур (наприклад, на пластинах пастеризаторів), утворюючи щільну плівку («пригар»). До неорганічних забруднень відносять молочний камінь — твердий осад, що складається з мінеральних солей кальцію та магнію, які випадають в осад при нагріванні молока.

Для видалення цих видів забруднень використовують спеціалізовані хімічні засоби та їх композиції. Для боротьби з органічними залишками (жирами та білками) застосовують лужні мийні засоби на основі каустичної соди (гідроксиду натрію). Луг забезпечує омилення жирів та гідроліз білків, перетворюючи їх на розчинні сполуки. Для підвищення ефективності до лужних розчинів часто додають поверхнево-активні речовини (ПАР) та комплексоутворювачі. Для видалення молочного каменю та нейтралізації залишків лугу використовують кислотні засоби на основі азотної або фосфорної кислоти. Завершальним етапом є застосування дезінфектантів, найчастіше на основі надоцтової кислоти, які ефективно знищують бактерії, дріжджі та плісняву навіть при низьких температурах.

Послідовність миття основного технологічного обладнання зазвичай виконується автоматизованим CIP-методом (Cleaning In Place) і складається з кількох обов'язкових стадій. Процес розпочинається з попереднього ополіскування теплою водою (35–45°C) для видалення основної маси залишків продукту. Важливо уникати використання занадто гарячої води на цьому етапі, щоб запобігти денатурації («приварюванню») білків до поверхонь. Наступним кроком є циркуляція гарячого мийного розчину (переважно лужного) для глибокого очищення, після чого проводиться проміжне ополіскування водою.

При необхідності видалення мінеральних відкладень або для періодичного обслуговування після лужної мийки вводиться етап кислотної мийки. Завершується цикл фінальним ополіскуванням водою питної якості для повного видалення залишків хімічних реагентів. Перед початком виробництва проводиться дезінфекція обладнання хімічним або термічним способом. Уся процедура санітарної обробки, концентрації розчинів та температурні режими регламентуються технологічною інструкцією по миттю обладнання та санітарними правилами для підприємств молочної промисловості.

2.6. Розрахунок площ

Площа основних цехів

Для того щоб визначити площі цехів і відділень, після підрахунку площ технологічного устаткування, перше обирають структуру виробничих приміщень і вираховують площу, що займає технологічне устаткування в кожному цеху чи відділенні. Потім знаходять коефіцієнт запасу площі.

Площу виробничого цеху розраховують за формулою, м^2

$$F_{\text{ц}} = \text{К} \sum F_{\text{м}}$$

де К - коефіцієнт запасу площі, що змінбється залежно від характеру виробництва, присутності транспортних засобів, габаритних розмірів обладнання. SFH - сумарна площа, що зайнята технологічним обладнанням, без урахування площі обслуговування, м^2; F4 - площа виробничого цеху, м^2.

Для машин і апаратів, межі площі яких становлять 1 м^2, К = 7 - 8; 1.. .10 м^2 - К = 4; 1 0 -5 0 м^2 - К = 2 - 3. Для різних підприємств К має такі значення:

для молочних комбінатів - 4 - 5; для маслоробних - 5 (основне виробництво); 3,5 - 4 - цех згущення і сушіння; для сироробних - 4 - 5 (основне виробництво); 4 - цех лактози; 5 - для консервних (основне виробництво); 3,5 - 4 - вакуум-апаратний цех; 5 - цех сушіння, фасування.

Приймальне відділення:

$$F_{\text{ц}} = \text{К} \sum F_{\text{м}} = 5 * 14{,}099 = 70\text{м}^2$$

Апаратний цех:

$$F_{\text{ц}} = \text{К} \sum F_{\text{м}} = 5 * 21 = 105\text{м}^2$$

Цех виробництва незбираномолочної продукції:

$$F_{\text{ц}} = \text{К} \sum F_{\text{м}} = 5 * (41{,}39 + 44{,}73) = 430\text{м}^2$$

Маслоцех:

$$F_{\text{ц}} = \text{К} \sum F_{\text{м}} = 5 * 43{,}62 = 218{,}1\text{м}^2$$

Цех сухих продуктів:

Значення площі вакуум-випарної установки та розпилювальної сушарки вказані уже із врахуванням коефіцієнту запасу площ (F_1 =60,45+224=284,45м^2). Тому вирахуємо площу іншого обладнання, яке знаходиться в цеху виробництва сухих продуктів:

$$F = 318{,}5 - 284{,}45 = 34{,}05\text{м}^2$$

Площа обладнання із врахуванням коефіцієнта:

$$F_2 = \text{К} \sum F_{\text{м}} = 5 * 34{,}05 = 170{,}25\text{м}^2$$

Загальна площа цеху виробництва сухих продуктів:

$$F_{\text{ц}} = F_2 + F_2 = 284{,}45 + 170{,}25 = 454{,}7\text{м}^2$$

Площа складських приміщень

Площу камери зберігання готової продукції або камери зберігання допоміжних матеріалів, пакувальних матеріалів і тари Fк обраховують за нормами проектування відповідно до максимальної кількості продуктів, що одночасно зберігається в камері, та за нормами завантаження складських приміщень з врахуванням коефіцієнта використання площі, м^2: [10]

$$F_{\text{в}} = \frac{mZ}{q}$$

де Fв – вантажна площа, м², що є різницею між будівельною площею і площею, зайнятою напільними повітроохолоджувачами, пристінними відступами і батареями; m – маса продуктів, що одночасно знаходяться на зберіганні (або допоміжних матеріалів, тари і пакувальних матеріалів), кг; q – навантаження на 1 м² камери, кг/м² (показник q для різних видів молочних продуктів наведено у табл. 7.), Z – тривалість зберігання молочних продуктів, допоміжної сировини,тари, пакувальних матеріалів, доби. Час зберігання готової продукції у камерах зберігання молокопереробних підприємств обирається згідно вимог відповідних технологічних інструкцій.

Будівельна площа, м², обраховується з врахуванням ступеню механізації завантажувально-розвантажувальних, транспортних і складських робіт:

$$F_{\text{к}} = \frac{F_{\text{в}}}{\text{К}}$$

де К – коефіцієнт задіяння площі, що враховує проїзди,, проходи, площі, якф зайняті напільними повітроохолоджувачами та пристінними батареями, при роботі з застосуванням електронавантажувачів К = 0,5, при роботі вручну К = 0,7.

Для зберігання вітамінізованого молока нежирного, біокефіру нежирного та напою ферментованого:

$$F_{\text{в}} = \frac{(19837 + 29688 + 19285) * 0{,}5}{396} = 86{,}8\text{м}^2$$

$$F_{\text{к}} = \frac{86{,}88}{0{,}7} = 124{,}1\text{м}^2$$

Камера термостатування масла:

$$F_{\text{в}} = \frac{m * Z}{q} = \frac{7936 * 1}{2250} = 3{,}53\text{м}^2$$

$$F_{\text{к}} = \frac{3{,}53}{0{,}7} = 5{,}04\text{м}^2$$

Для зберігання масла солодковершкового 78% солоного:

$$F_{\text{в}} = \frac{7936 * 3}{2250} = 10{,}6\text{м}^2$$

$$F_к = \frac{10,06}{0,7} = 14,37м^2$$

Для зберігання сухого знежиреного молока:

$$F_в = \frac{9649 * 5}{1530} = 31,5м^2$$

$$F_к = \frac{31,5}{0,7} = 45,04м^2$$

Таблиця 2.6.

Зведена таблиця розрахунку площ

Приміщення	Площа		
	розрахункова, $м^2$	будівельна (компонувальна)	
		$м^2$	будівельні прямокутники
Приймальне відділення	70	72	1
Апаратний цех	105	108	1,5
Цех виробництва незбираномолочної продукції	430	432	6
Цех виробництва масла	218,1	288	4
Цех виробництва сухих продуктів	454,7	540	7,5
Камера зберігання молока вітамінізованого нежирного, біо-кефіру нежирного та ферментованого напою	124	144	2
Камера термостатування масла	5,04	18	0,25
Камера зберігання масла солоковершкового 78,0%	14,37	18	0,25
Камера зберігання сухого знежиреного молока і сухої маслянки	45,04	72	1
Приймальна лабораторія		36	0,5
Експедиція			0,75
Хімічна лабораторія			0,5
Бактеріологічна лабораторія			0,5
Кабінети			0,75

Склад мийних засобів			0,75
Відділ централізваного миття			1,5
С/В			0,5
Душові та роздягальні			0,5
Вентиляційна кімната			0,75
Склад тари			1,25
Всього			31,75

Приймемо за будівельну площу 36 буд. прямокутники.

РОЗДІЛ 3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ОХОРОНА ПРАЦІ

Склад служби охорони праці та її функції

Служба охорони праці на молокопереробному підприємстві складається з кваліфікованих фахівців, відповідальних за створення та підтримання безпечних умов праці. Основні функції цієї служби включають:

1. Розробка та впровадження заходів з охорони праці: Підготовка інструкцій, правил і нормативних документів з охорони праці, їх регулярне оновлення та контроль за їх виконанням.
2. Навчання та інструктаж персоналу: Проведення регулярних навчань, семінарів та інструктажів для працівників щодо безпечних методів роботи та дій у разі аварійних ситуацій.
3. Моніторинг і контроль умов праці: Регулярний моніторинг робочих місць, виявлення та усунення небезпечних і шкідливих факторів.
4. Аналіз та розслідування нещасних випадків: Розслідування інцидентів, розробка заходів щодо їх запобігання у майбутньому.
5. Взаємодія з контролюючими органами: Співпраця з державними інспекціями та іншими органами з охорони праці для забезпечення відповідності підприємства чинним нормам і стандартам.

Основні напрями використання коштів на заходи з охорони праці

Кошти на заходи з охорони праці використовуються на:

1. Закупівлю та обслуговування засобів індивідуального захисту (ЗІЗ): Каски, рукавички, окуляри, спецодяг тощо.

2. Встановлення та підтримання систем безпеки: Пожежна сигналізація, системи вентиляції, засоби протиаварійного захисту.
3. Підвищення рівня знань працівників: Проведення навчань, курсів підвищення кваліфікації, тренінгів.
4. Поліпшення умов праці: Оновлення обладнання, модернізація виробничих приміщень, впровадження нових технологій, які знижують ризики травматизму.
5. Медичне забезпечення: Проведення медичних оглядів, забезпечення аптечками першої допомоги, організація профілактичних заходів.

Шкідливі та небезпечні виробничі фактори

При експлуатації молокопереробного обладнання основними шкідливими та небезпечними факторами є:

1. Механічні небезпеки: Рухомі частини машин, підвищена небезпека травмування.
2. Фізичні фактори: Шум, вібрація від роботи обладнання.
3. Хімічні фактори: Використання миючих та дезінфекційних засобів.
4. Біологічні фактори: Можливість мікробіологічного забруднення.
5. Ергономічні фактори: Невідповідність робочих місць антропометричним вимогам працівників, незручна робоча поза.

Параметри мікроклімату, джерела запиленості та загазованості

У виробничих приміщеннях необхідно забезпечити відповідні параметри мікроклімату:

1. Температура: В межах 18-22°C.
2. Відносна вологість: 40-60%.
3. Швидкість руху повітря: Не більше 0,2 м/с.

Основними джерелами запиленості та загазованості є виробничі процеси та використання миючих засобів. Норми запиленості та загазованості повинні відповідати державним стандартам, зокрема ГДК (гранично допустимі концентрації).

Обрані заходи для нормалізації параметрів мікроклімату та чистоти повітря

Для забезпечення відповідних параметрів мікроклімату та чистоти повітря на підприємстві використовуються:

1. Системи вентиляції та кондиціювання: Забезпечують постійний обмін повітря, регулюють температуру та вологість.
2. Фільтраційні установки: Очищають повітря від пилу та шкідливих газів.
3. Регулярне прибирання: Вологе прибирання приміщень, використання спеціальних засобів для зменшення запиленості.
4. Контроль рівня вологи: Використання осушувачів повітря в приміщеннях з підвищеною вологістю.

Вибір робочих місць з урахуванням впливу звукових хвиль і вібрації

Робочі місця проектуються з урахуванням впливу шуму та вібрації від обладнання. Основні заходи включають:

1. Шумоізоляція: Використання шумоізолюючих матеріалів у будівельних конструкціях.
2. Антивібраційні основи: Встановлення обладнання на антивібраційних платформах.
3. Засоби індивідуального захисту: Використання захисних навушників та віброізолюючих рукавичок.

Аналіз і обґрунтування вибору системи природного та штучного освітлення

Система освітлення проектується для забезпечення достатньої кількості світла на робочих місцях. Природне освітлення досягається через великі вікна та світлові люки. Штучне освітлення включає:

1. Люмінесцентні лампи: Забезпечують рівномірне освітлення.
2. Світлодіодні лампи: Енергоефективні та довговічні.

Отже, забезпечення безпечних умов праці на молокопереробному підприємстві є однією з найважливіших складових успішної діяльності. Це досягається за допомогою впровадження широкого спектру комплексних заходів з охорони праці, які охоплюють усі аспекти виробничого процесу.

Зокрема, важливою є модернізація обладнання та використання передових технологій, які спрямовані на забезпечення безпеки працівників.

У цьому контексті, впровадження сучасних технологій дозволяє зменшити ризики травматизму та нещасних випадків на робочому місці. Крім того, дотримання нормативних вимог і стандартів охорони праці є обов'язковим для всіх працівників та керівництва підприємства. Регулярний моніторинг та вдосконалення умов праці дозволяють оперативно виявляти та усувати можливі недоліки в системі безпеки.

Крім того, активна участь працівників у навчанні та підвищенні обізнаності з питань безпеки на робочому місці є важливим елементом формування культури безпеки. Систематичне інвестування в охорону праці та підтримка високих стандартів безпеки створюють надійне та комфортне робоче середовище для працівників, що в свою чергу позитивно впливає на продуктивність та ефективність виробництва. Такий підхід сприяє збереженню здоров'я персоналу та підвищує загальну репутацію підприємства як відповідального роботодавця, який дбає про своїх працівників.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В результаті виконання даної роботи було розроблено проєкт цехів з виробництва незбираномолочних продуктів та вершкового масла з на підприємстві потужністю переробки молока 200 т за зміну у місті Коростишів Житомирської області. А також удосконалення технології виробництва ферментованого молочного напою з м.ч.ж. 2,5% з екстрактом льону.

Було розроблено схему переробки сировини та виробництва обраних продуктів згідно з технологічними інструкціями,

Обгрунтовано обране місце розташування молокопереробного підприємства. Розміщення підприємства у місті Коростишів забезпечить отримання необхідної кількості молока-сировини від місцевих господарств, а також забезпечить шляхи збуту готової продукції, оскільки вдале розташування спростить логістику у великі міста України.

Обраний асортимент продукції, а саме молоко вітамінізоване нежирне, масло солодковершкове селянське з масовою часткою жиру 78,0% солоне, біокефір нежирний, сухе знежирене молоко та ферментований молочний напій з м.ч.ж. 2,5% з екстрактом льону, займатиме значну частину ринку молочної продукції, задовольняючи як місцевий, так і регіональний попит. Розширений асортиментний ряд, збагачений новими продуктами та продуктами зі збагаченим поживним складом, зміцнить конкурентоспроможність підприємства та допоможе збільшити коло споживачів.

Була наведена удосконалена рецептура ферментованого молочного напою з м.ч.ж. 2,5% з екстрактом льону з усіма технологічними аспектами виробництва для унеможливлення отримання недоброякісного продукту.

Були детально описані технологічні схеми виробництва запроєктованого асортименту продукції; підібране обладнання, яке використовуватиметься при виробництві даних продуктів, із акцентом на сучасні досягнення науки і техінки; розроблені схеми техніко-хімічного та мікробіологічного контролю, які забезпечать стабільність складу та якості продуктів, що виробляє підприємство.

Наведено основну нормативну документацію на основну та допоміжну сировину, а також на готову продукцію. Дотримання вимог нормативної документації під час приймання сировини та випуску готової продукції, гарантує якісний та безпечний продукт.

Визначено та обґрунтовано види небезпеки, що існують на різних етапах виробництва того чи іншого продукту; запропоновано впровадження системи НАССР та, безпосередньо, опис програм-передумов.

Також було розроблено апаратурно-технологічну схему виробництва продуктів, побудовано графік організації виробничих процесів, розраховано площу виробничих цехів підприємств, скомпоновано його план із розміщенням всього технологінчого обладнання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ 4339:2005. Масло вершкове. Технічні умови. [Чинний від 2006-07-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2005. 18 с. (Національний стандарт України).
2. ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контрою якості. [Чинний від 2015.02.01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2015. 33 с. (Національний стандарт України).
3. ДСТУ 3662:2018. Молоко-сировина коров`яче. Технічні умови. Чинний від 2019-01-01. Київ.: ДП «УкрНДНЦ» України, 2019. 10 с. (Національний стандарт України).
4. ДСТУ 4273:2015 Молоко та вершки сухі. Технічні умови. Чинний від 2016-01-01. -Київ: Держстандарт України, 2016. 25 с. (Національний стандарт України).
5. ТУ У 25027034-007-98. Біокефір. Технічні умови.
6. ТУ У 15.5-04689582-005-2001.
7. ТУ У - 15.5-02071062-001:2008.
8. ДСТУ 4967:2008 «Насіння льону олійного для переробляння».
9. Євтушенко О.О., Супрун-Крестова О. Ю. Проектування харчових виробництв: конспект лекцій для здобувачів освіт. ступеня «Бакалавр» спец. 181 «Харчові технології» освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» ден. та заоч. форм навчання Київ: НУХТ, 2020. 94 с.
10. Іванов С.В., Грек О.В., Осьмак Т.Г. Молокопереробка. Промисловий інжиніринг. Підруч. – К.: НУХТ, 2017.- 275 с 2. Інжиніринг харчових виробництв. Модуль 2. Технологічне проектування [Електронний ресурс] : метод. рекомендації до викон. лабораторних робіт для здобувачів освіт. ступ. "Бакалавр" спец. 181 "Харчові технології" освіт.-проф. програми "Харчові технології та інженерія" ден. та заоч. форм здобуття освіти / уклад. : А. Г. Пухляк, Т. Г. Осьмак, У. Г. Бандура ; Нац. ун-т харч. технол. — Київ : НУХТ, 2024. — 199 с.
11. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. Чинний від 2015–06–22. Київ : Держстандарт України, 2016. – 16 с. – (Національний стандарт України).
12. 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.
13. Технології вершкового масла, спредів та переробки вторинних молочних ресурсів [Електронний ресурс № 68.116-18.06.2020]: Лабораторний практикум для здобувачів освітнього ступеня «Бакалавр», спеціальності 181 «Харчові

технології», освітньо-професійної програми «Харчові технології та інженерія» денної та заочної форм навч./укл. О.В. Грек, А.В.Тимчук –К.:НУХТ, 2020.-63 с.
14. Грек, Г. Є. Технології масла, молочних жирів та спредів [Електронний ресурс № 68.158] : конспект лекцій для здобувачів освітнього ступеня “Бакалавр” спеціальності 181 “Харчові технології”, освітньо-професійної програми “Харчові технології та інженерія” денної форми навчання/О.В.Грек,А.В. Тимчук; Національний університет харчових технологій.–Київ, 2021.– 58 с.
15. Система аналізу ризиків і критичних контрольних точок ХАССП. Рекомендації для молокозаводів зі зразками програм ХАССП для молочних продуктів. Міжнародна асоціація виробників молочної продукції. 2009. 306 с. URL: https://cutt.ly/xRxPlum.
16. Технологія молочних продуктів: підручник / Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, Т. А. Скорченко та ін. ; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т харч. технол. – Київ : НУХТ, 2013. – 502 с.
17. Скарбовійчук О.М. , Кочубей-Литвиненко О.В. , Чернюшок О.А. , Федоров В. Г. Хімічний склад і фізичні характеристики молочних продуктів : навч. посіб. Київ : НУХТ, 2012. 311 с.
18. Технологічні розрахунки у молоченій промисловості/ Г. Є. Поліщук, О. В. Грек, Т. А. Скорченко та ін.: Навч. Посібник. – К.: НУХТ 2013 – 343 с.
19. Dairy Processing & Quality Assurance Editor Ramesh C. Chandan 2008 John Wiley & Sons, Inc. ISBN: 978-0-813-82756-8.
20. Handbook of Milk of Non-Bovine Mammals Editor(s):Young W. Park PhD, D.Min,, George F. W. Haenlein PhD, D. Sc,, William L. Wendorff PhD, First published:23 May 2017.

ДОДАТКИ

Додаток А

Позн.	Найменування	Кіл.	Примітка
1-1, 2-1, 3-1, 4-1, 5-1	Відцентровий насос	17	
1-2	Лічильник	1	
1-3	Сепаратор-молокоочисник	1	
1-4, 4-4, 5-4	Пластинчастий охолоджувач	3	
1-5	Ємність для незбираного молока	1	
2-6, 3-6, 5-6	Урівнювальний бак	3	
2-7, 3-7	Пластинчаста пастер.-охолодж. установка	2	
2-8	Сепаратор-вершковідділювач	1	
3-9	Ємність для заквашування біокефіру	1	
3-10, 4-10	Насос для в'язких продуктів	3	
3-11	Апарат розливу для біо-кефіру	1	
3-12	Ємність для вітамінізованого молока	1	
3-13	Ємність для змішування	1	
3-14	Фільтр	1	
4-15	Апарат розливу для вітамінізованого молока	1	
4-16	Ємність вершків з м.ч.ж. 35%	1	
4-17	Трубчастий пастеризатор	1	
4-18	Дезодоратор	1	
4-19	Напірний бак	1	
4-20	Сепаратор ВЖВ	1	
4-21	Нормалізаційна ванні	1	
4-22	Насос для ВЖВ	1	
4-23	Маслоутворювач	1	
4-24	Стіл для фасування масла в ящики	1	
4-25	Камера термостатування	1	
4-26	Апарат фасування масла	1	
4-27; 4-28	Ємність для молока знежиреного; ємність для маслянки	1;1	
4-29	Підігрівники ВВУ	1	
4-30	Вакуум-випарна установка	1	
4-31; 4-32	Ємність для згущеного молока	1	
4-33	Розпилювальна сушарка	1	
4-34	Циклони	2	
4-35	Пристрій охолодження молока	1	
4-36	Бункер	1	
4-37	Ваги	1	

Додаток Б

Позн.	Найменування	Кіл.	Примітка
Т91-1	Молоко незбиране з м.ч.ж. 3,4%		
Т91-2	Молоко очищене		
Т91-3	Молоко доохолоджене		
Т91-4	Молоко підігріте до температури сепарування (35-40°С)		
Т92-1	Вершки з м.ч.ж. 35%		
Т92-2	Молоко знежирене		
Т92-3	Молоко знежирене охолоджене до 2-6 °С		
Т92-4	Молоко знежирене пастеризоване і охолоджене до температури 30-40 °С		
Т92-5	Молоко знежирене пастеризоване і охолоджене до темп. закваш. 22-27°С		
Т92-6	Біо-кефір нежирний		
Т92-7	Біо-кефір нежирний фасований		
Т93-1	Суміш знежиреного молока та вітаміну С		
Т93-2	Суміш профільтрована		
Т93-3	Суміш основоної кількості молока знежиреного та збагаченої суміші		
Т93-4	Молоко вітамінізоване нежирне пастеризоване та охолодж. до темп. розливу 2-6 °С		
Т93-5	Молоко вітамінзоване нежирне фасоване		
Т94-1	Вершки з м.ч.ж. 35%		
Т94-2	Вершки пастеризовані		
Т94-3	Вершки дезодоровані		
Т94-4	Високожирні вершки з м.ч.ж. 78% солоне		
Т94-5	Масло солодковершкове з м.ч.ж. 78% солоне рухливої консистенції		
Т94-6	Масло з м.ч.ж. 78% солоне фасоване в ящики		
Т94-7	Масло з м.ч.ж. 78% солоне після термостатування		
Т94-8	Масло солодковершкове з м.ч.ж. 78% солоне фасоване в брикети		
Т94-9	Маслянка		
Т95-1	Маслянка охолоджена		
Т95-2	Молоко знежирене згущене		
Т95-4	Молоко знежирене сухе фасоване		

Додаток В

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Назва	Кільк.	Примітка
			Г	Густина		
			К	Кислотність		
			Т	Температура		
			О	Органолептичні показники		
			Б	Масова частка білку		
			Ж	Масова частка жиру		
			pH	Масова частка сухих речовин		
			Мп	Мікробіологічні показники		
			Ч	Група чистоти		
			М	Маса		
			t	Тривалість		
			Р	Тиск		
			В	Волога		

Схема проведення дослідження

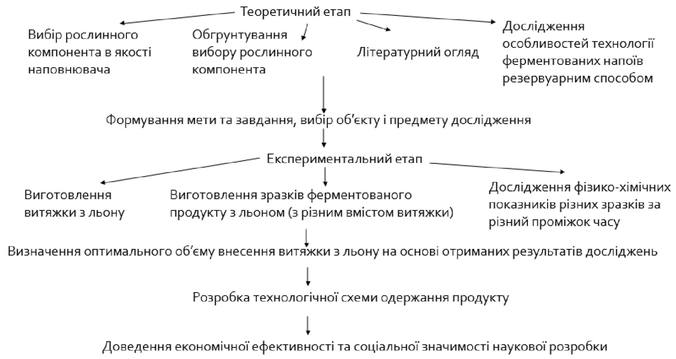


Рис. 1.2.2. Зображення використаної сировини

Рис. 1.3.1.1. Подрібнене насіння льону

Рис. 1.3.1.2. Виготовлення витяжки з льону

Рис. 1.3.1.3. Проціджування витяжки з льону

ТАБЛИЦЯ РОЗРОБКИ РЕЦЕПТУРИ ЗРАЗКІВ

Контроль (0%)	Зр. №1 (4%)	Зр. №2 (8%)	Зр. №3 (12%)
180 мл молока	7,2г екстракту + 172,8г молока	14,4г екстракту + 165,6г молока	21,6г екстракту + 158,4г молока

Рис. 1.3.1.4. Процес підготовки молока

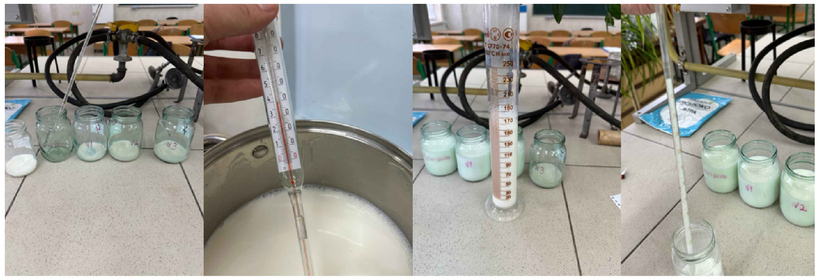


Рис. 1.3.1.5. Процес підготовки та додавання закваски

Рис. 1.3.1.6. Зразки до та після сквашування (фото справа – перший день)

ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЗРАЗКІВ ПРОДУКТУ НА 1-ИЙ ДЕНЬ (СВІЖЕВИГОТОВЛЕНІ)

ТИТРУВАННЯ, ТИТРОВАНА КИСЛОТНІСТЬ

АКТИВНА КИСЛОТНІСТЬ, PH

СТУПІНЬ СИНЕРЕЗИСУ

УМОВНА В'ЯЗКІСТЬ

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ТА ОРГАНОЛЕПТИЧНІ ПОКАЗНИКИ ЗРАЗКІВ НА НА 1-ИЙ ДЕНЬ (СВІЖЕВИГОТОВЛЕНІ)

Показник	Контроль	Зр. №1 (4%)	Зр. №2 (8%)	Зр. №3 (12%)
Органолептика (смак та запах, консистенція, колір)	Чисті, кисломолочні, без сторонніх присмаків. Однорідна, тягуча. Молочно-білий	Кисломолочні, з легким присмаком та ароматом льону. Однорідна, тягуча. Молочно-білий з легким жовтуватим відтінком	Кисломолочні, з в міру насиченим смаком та ароматом льону, солодкуватий смак. Однорідна, з дрібними шматочками льону. Молочний з коричневим відтінком	Кисломолочні, солодкуваті. З яскравим присмаком льону Однорідна, густа , з шматочками льону. Молочний з коричневим відтінком
Титрована кислотність, °Т	85,0 ±0,1	86,0 ±0,1	84,0 ±0,1	85,0 ±0,1
Активна кислотність,	4,70 ±0,1	4,62 ±0,1	4,72 ±0,1	4,70 ±0,1
Ступінь синерезису, см³	0,2 ±0,1	0,1 ±0,1	0,1 ±0,1	0,1 ±0,1
Умовна в'язкість, с	28,0 ±0,1	36,0 ±0,1	39,0 ±0,1	56,0 ±0,1

КВАЛІМЕТРИЧНА ОЦІНКА ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЗРАЗКІВ ПРОДУКТУ НА 1-ИЙ ДЕНЬ (СВІЖОВИГОТОВЛЕНІ)

Показник	Коефіцієнт	Контроль	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Смак	0,4	4	4	5	5
Консистенція	0,2	5	4	4	3
Запах	0,2	4	4	5	4
Колір	0,2	5	5	5	5
Разом	1	**4,4**	**4,2**	**4,8**	**4,4**

201054 025 НГ 001 СК

Удосконалення технології ферментованого напою з льоном та впровадження наукової розробки у цеху незбиранолочних продуктів потужністю 200 т переробки молока за зміну

Результати наукових досліджень

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
Розроб.		Гайдійчук В.В.			01.12.25
Перевір.		Грек О.В.			01.12.25
Т. Контр.					
Н. Контр.		Поліщук Г.Е.			03.12.25
Затверд.					

Лит | Маса | Масштаб: 8 / н

Лист 1 | Листів 6

НУХТ НННХТ МО-2-2 М

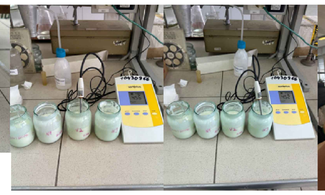
ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЗРАЗКІВ ПРОДУКТУ НА 7-ИЙ ДЕНЬ

ЗОВНІШНІЙ ВИГЛЯД ЗРАЗКІВ

АКТИВНА КИСЛОТНІСТЬ, РН

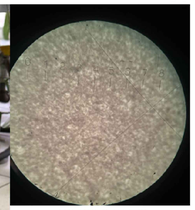
СТУПІНЬ СИНЕРЕЗИСУ

ТИТРУВАННЯ, ТИТРОВАНА КИСЛОТНІСТЬ

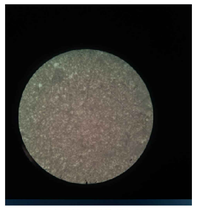


ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОСТРУКТУРИ ЗРАЗКІВ ПРОДУКТУ НА 7-ИЙ ДЕНЬ

ДОСЛІДЖЕННЯ ВІДБУВАЛОСЬ НА ЗБІЛЬШЕННІ 10Х

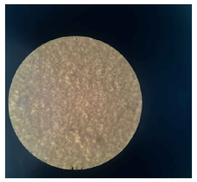


КОНТРОЛЬ



ЗРАЗОК №1

ЗРАЗОК №2



ЗРАЗОК №3

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ТА ОРГАНОЛЕПТИЧНІ ПОКАЗНИКИ ЗРАЗКІВ НА НА 7-ИЙ ДЕНЬ

Показник	Контроль	Зр. №1 (4%)	Зр. №2 (8%)	Зр. №3 (12%)
Органолептика (смак та запах, консистенція, колір)	Кисломолочні, без сторонніх присмаків. Однорідна, незначне виділення сироватки. Молочно-білий	Кисломолочні, з легким присмаком та ароматом льону. Однорідна, рідка, незначне виділення сироватки. Молочно-білий з легким жовтуватим відтінком	Кисломолочні, з вміру насиченим смаком та ароматом льону, солодкуватий смак. Однорідна, рідка, з дрібними шматоками льону, незначне виділення сироватки. Молочний з коричневим відтінком	Кисломолочні, солодкуваті. З яскравим присмаком льону Однорідна,рідка, з шматоками льону, незначне виділення сироватки. Молочний з коричневим відтінком
Титрована кислотність	104,0 ±0,1	110,0 ±0,1	105,0 ±0,1	110,0 ±0,1
Активна кислотність	4,58 ±0,1	4,52 ±0,1	4,56 ±0,1	4,52 ±0,1
Ступінь синерезису	0,2 ±0,1	0,2 ±0,1	0,1 ±0,1	0,1 ±0,1
Умовна в'язкість	21,0 ±0,1	21,0 ±0,1	16,0 ±0,1	15,0 ±0,1

КВАЛІМЕТРИЧНА ОЦІНКА ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЗРАЗКІВ ПРОДУКТУ НА 7-ИЙ ДЕНЬ

Показник	Коефіцієнт	Контроль	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Смак	0,4	4	4	5	5
Консистенція	0,2	4	4	4	4
Запах	0,2	4	4	5	4
Колір	0,2	5	5	5	5
Разом	1	4,2	4,2	4,8	4,6

ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЗРАЗКІВ ПРОДУКТУ НА 14-ИЙ ДЕНЬ

ЗОВНІШНІЙ ВИГЛЯД ЗРАЗКІВ

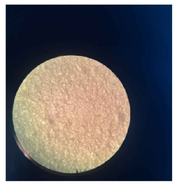
АКТИВНА КИСЛОТНІСТЬ, РН

СТУПІНЬ СИНЕРЕЗИСУ

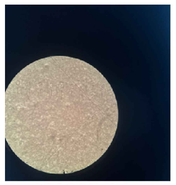
ТИТРОВАНА КИСЛОТНІСТЬ

ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОСТРУКТУРИ ЗРАЗКІВ ПРОДУКТУ НА 14-ИЙ ДЕНЬ

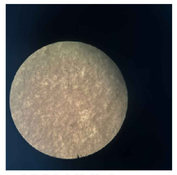
ДОСЛІДЖЕННЯ ВІДБУВАЛОСЬ НА ЗБІЛЬШЕННІ 10Х



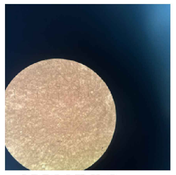
КОНТРОЛЬ



ЗРАЗОК №1



ЗРАЗОК №2



ЗРАЗОК №3

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ТА ОРГАНОЛЕПТИЧНІ ПОКАЗНИКИ ЗРАЗКІВ НА НА 14-ИЙ ДЕНЬ

Показник	Контроль	Зр. №1 (4%)	Зр. №2 (8%)	Зр. №3 (12%)
Органолептика (смак та запах, консистенція, колір)	Яскраво кисломолочні, без сторонніх присмаків. Однорідна, дуже рідка, сироватка виділена. Молочно-білий	Кисломолочні, кислуваті, з присмаком та ароматом льону. Трохи неоднорідна, дуже рідка, з виділеною сироваткою. Молочно-білий з легким жовтуватим відтінком	Кислуваті, солодкуваті. З яскравим присмаком льону. Дуже рідка, неоднорідна, з шматоками льону Молочний з коричневим відтінком	Кислуваті, солодкуваті. З яскравим присмаком льону. Дуже рідка, неоднорідна, з шматоками льону Молочний з коричневим відтінком
Титрована кислотність	98,0 ±0,1	99,0 ±0,1	98,0 ±0,1	98,0 ±0,1
Активна кислотність	4,50 ±0,1	4,49 ±0,1	4,50 ±0,1	4,50 ±0,1
Ступінь синерезису	0,15 ±0,1	0,2 ±0,1	0,4 ±0,1	0,5 ±0,1
Умовна в'язкість	8,8 ±0,1	9,9 ±0,1	9,1 ±0,1	10,0 ±0,1

КВАЛІМЕТРИЧНА ОЦІНКА ОРГАНОЛЕПТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЗРАЗКІВ ПРОДУКТУ НА 14-ИЙ ДЕНЬ

Показник	Коефіцієнт	Контроль	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Смак	0,4	2	3	3	3
Консистенція	0,2	1	1	1	1
Запах	0,2	3	3	4	3
Колір	0,2	4	4	4	4
Разом	1	2,4	2,8	3	2,8

201054 025 НГ 001 СК

Удосконалення технології ферментованого напою з льоном та впровадження наукової розробки у цеху незбиранолочних продуктів потужністю 200 т переробки молока за зміну

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата
Розроб.		Гадайчук В.В.			01.12.25
Перевір.		Грек О.В.			01.12.25
Т. Контр.					
Н. Контр.		Поліщук Г.Е.			03.12.25
Затверд.					

Лит | Маса | Масштаб: 8/м

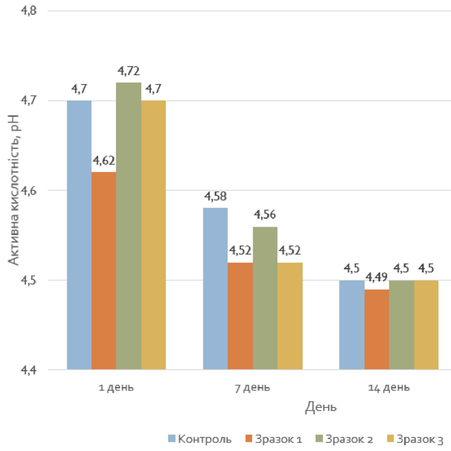
Лист 2 | Листів 6

Результати наукових досліджень

НУХТ ННІХТ МО-2-2 М

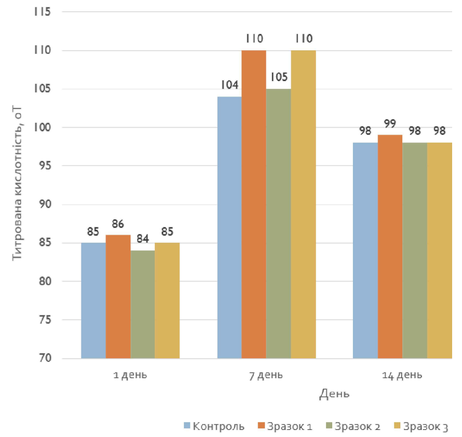
ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ АКТИВНОЇ КИСЛОТНОСТІ ЗРАЗКІВ ПРОДУКТУ ПРОТЯГОМ РІЗНОГО ТЕРМІНУ ЗБЕРІГАННЯ

Показник активна кислотність	Контроль	Зр. №1 (4%)	Зр. №2 (8%)	Зр. №3 (12%)
1 день	4,70 ±0,1	4,62±0,1	4,72 ±0,1	4,07 ±0,1
7 день	4,58 ±0,1	4,52 ±0,1	4,56 ±0,1	4,52 ±0,1
14 день	4,50 ±0,1	4,49 ±0,1	4,50 ±0,1	4,50 ±0,1



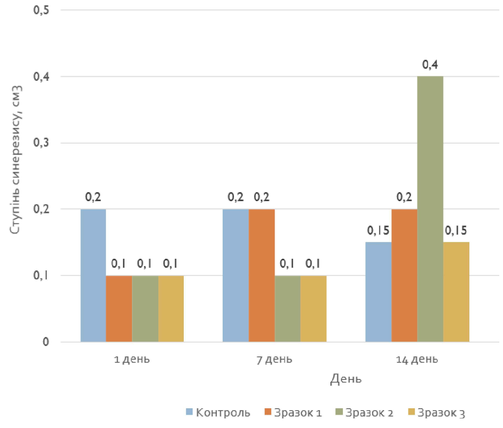
ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ ТИТРОВАНОЇ КИСЛОТНОСТІ ЗРАЗКІВ ПРОДУКТУ ПРОТЯГОМ РІЗНОГО ТЕРМІНУ ЗБЕРІГАННЯ

Показник Титрована кислотність, оТ	Контроль	Зр. №1 (4%)	Зр. №2 (8%)	Зр. №3 (12%)
1 день	85,0 ±0,1	86,0 ±0,1	84,0 ±0,1	85,0 ±0,1
7 день	104,0 ±0,1	110,0 ±0,1	105,0 ±0,1	110,0 ±0,1
14 день	98,0 ±0,1	99,0 ±0,1	98,0 ±0,1	98,0 ±0,1



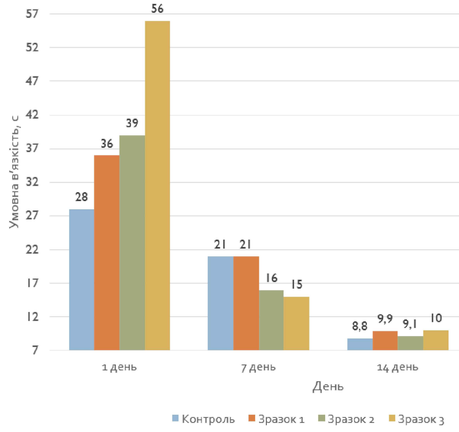
ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ СТУПЕНЮ СИНЕРЕЗИСУ ЗРАЗКІВ ПРОДУКТУ ПРОТЯГОМ РІЗНОГО ТЕРМІНУ ЗБЕРІГАННЯ

Показник Ступінь синерезису, см3	Контроль	Зр. №1 (4%)	Зр. №2 (8%)	Зр. №3 (12%)
1 день	0,2 ±0,01	0,1 ±0,01	0,1 ±0,01	0,1 ±0,01
7 день	0,2 ±0,01	0,2 ±0,01	0,1 ±0,01	0,1 ±0,01
14 день	0,15 ±0,01	0,2 ±0,01	0,4 ±0,01	0,5 ±0,01



ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІКИ УМОВНОЇ В'ЯЗКОСТІ ЗРАЗКІВ ПРОДУКТУ ПРОТЯГОМ РІЗНОГО ТЕРМІНУ ЗБЕРІГАННЯ

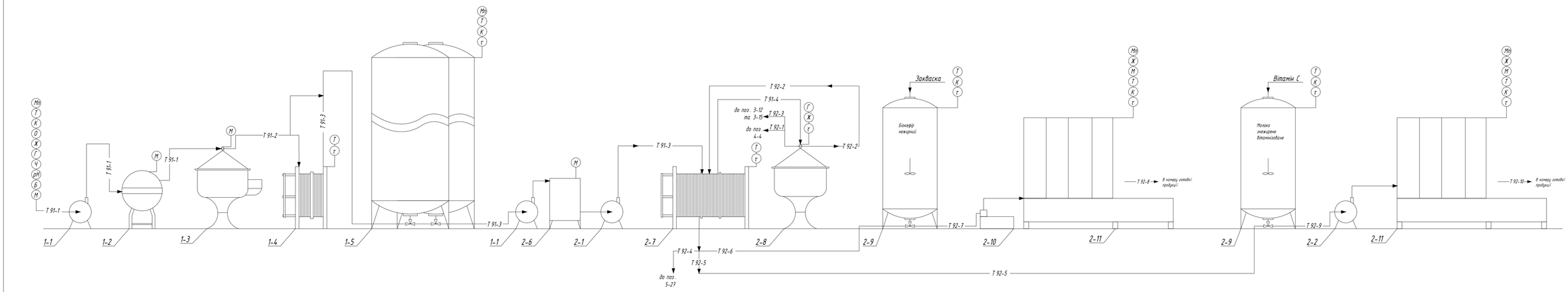
Показник Умовної в'язкості, с	Контроль	Зр. №1 (4%)	Зр. №2 (8%)	Зр. №3 (12%)
1 день	28,0 ±0,1	36,0 ±0,1	39,0 ±0,1	56,0 ±0,1
7 день	21,0 ±0,1	21,0 ±0,1	16,0 ±0,1	15,0 ±0,1
14 день	8,8 ±0,1	9,9 ±0,1	9,1 ±0,1	10,0 ±0,1

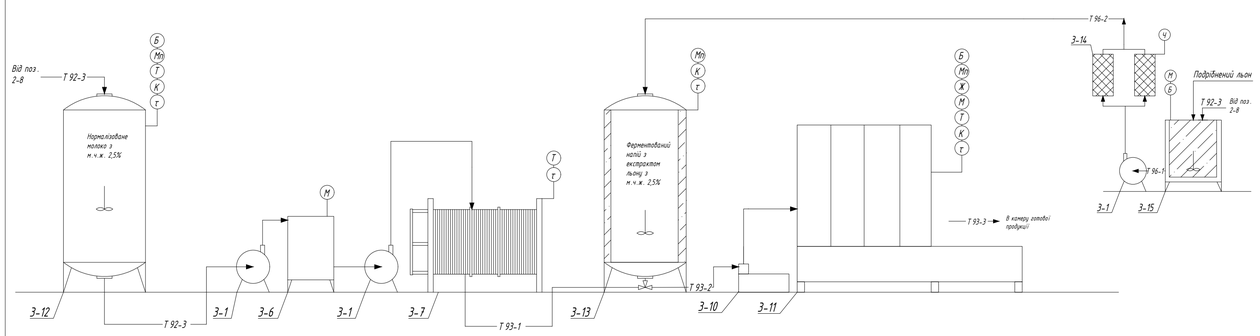


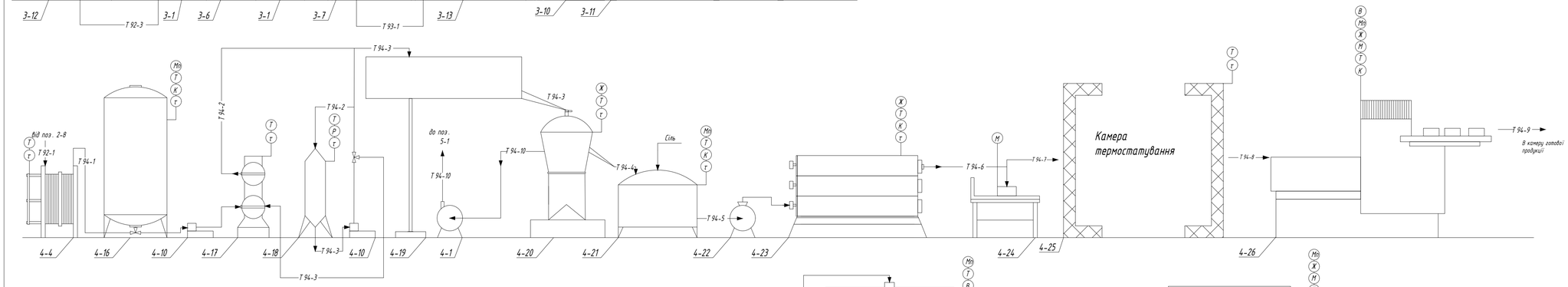
Рецептура ферментованого напою з м.ч.ж. 2,5% з екстрактом льону

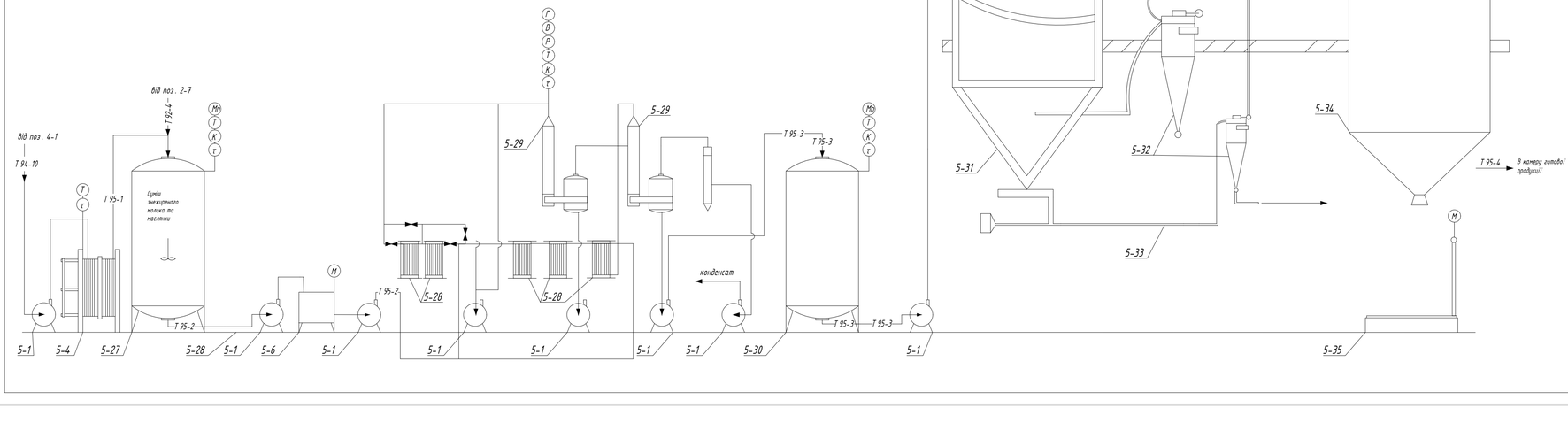
Сировина	Маса, кг
Молоко з м.ч.ж. 2,5%	920
Екстракт з льону, а саме:	
Молоко з м.ч.ж. 2,5%	76,2
Насіння льону	3,8
Разом	1000

						201054 025 НГ 001 СК		
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата	Удосконалення технології ферментованого напою з льоном та впровадження наукової розробки у цеху незбиранемолочних продуктів потужністю 200 т переробки молока за зміну	Літ	Маса	Масштаб
Розроб.		Гадайчук В.В.			01.12.25				8 / н
Перевір.		Грек О.В.			01.12.25		Лист 3	Листів 6	
Т. Контр.									
Н. Контр.		Поліщук Г.Е.			03.12.25	Результати наукових досліджень	НУХТ НННХТ МО -2-2 М		
Затверд.									









						201054 025 НГ 001 СК	
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	Удосконалення технології ферментованого напою з льоном та впровадження наукової розробки у цеху незбиранемолочних продуктів потужністю 200 т переробки молока за зміну	Лит / Маса / Масштаб: 8 / н
Розроб.		Гайдійчук В.В.			01.12.25		
Перевір.		Грек О.В.			01.12.25		Лист 4 / Листів 6
Т. Контр.							
Н. Контр.		Поліщук Г.Е.			03.12.25	Апаратурно-технологічна схема	НУХТ ННІХТ МО-2-2 М
Затверд.							

Технол. процес	Найменування технологічної операції	Назва	Марка	Прдук-тивність	Кіл	I зміна	II зміна
Цех сухих продуктів	Фасування сух. зн. мол. та масл	Фасувальний апарат	В 6- ОФГ	190 міш / год	1	1209,8	
	Бункер						
	Сушіння знеж. мол.	Сушарка	Ниро -Атомайзер	1600 $м^3$ / год	1	16093,6	
	Резервування згущ знеж. мол.	Резервуар	Wedholms	20 $м^3$ / год	4	53485,8	
	Згущення зн. мол.	ВВУ	Виганд	16 $м^3$ / год	1	111862,3	
	Резервування маслянки	Резервуар	Wedholms	15 $м^3$	1	9726	
	Охолодження маслянки	Пласт. охолоджувач	ОП -2000 М	3 $м^3$ / год	1	9726	9726
	Резервування знеж. молока	Резервуар	В 2 - ОХР - 100	200 $м^3$	2	224200	
Цех виготовлення масла селянського	Фасування масла	Фасувальний апарат	АРМ	4-80 бр / хв	2	7936	7936
	Термостатування масла	Камера термостатування					
	Фасування в ящики						
	Маслоутворення	Маслоутворювач	Я 5- ОУБ	2,2 $м^3$ / год	1	7936	7936
	Резервування в нормаліз. ваннах	Нормалізаційна ванна	ВН -600	3,6 $м^3$	3	7936	7936
	Сепарування ВЖВ	Сепаратор ВЖВ	Ж 5- ОС 2 Д -5 00	5 $м^3$ / год	1	17783	17783
	Дезодорація вершків	Дезодоратор	ВДУ -5	5 $м^3$ / год	1	17783	17783
	Пастеризація вершків	Трубчастий пастеризатор	ПТ -5	5 $м^3$ / год	1	17783	17783
	Резервування вершків	Резервуар	Wedholms	25 $м^3$	1	17783	17783
	Охолодження вершків	Пластинчастий охолоджувач	ОП -5000 М	3 $м^3$ / год	1	17783	17783
Виготов. молока знеж. вітамінізованого	Фасування	Фасувальний апарат	ТБА /3	3600 уп / год	1	20002,2	20002,2
	Змішування з вітаміном С	Резервуар	Wedholms	25 $м^3$	1	20002,2	20002,2
	Теплова обробка молока	ПОУ	ОП 2 - У 5	5 $м^3$ / год	1	20000	20000
Виготовлення фермент. напою з екстр. льону 2,5%	Фасування напою	Фасувальний апарат	ТБА /3	3600 уп / год	1	19285	19285
	Змішування з екстрактом, заквашування та сквашування	Резервуар	Wedholms	25 $м^3$	3	19370	19370
	Теплова обробка молока 2,5%	ПОУ	ОП 2 - У 5	5 $м^3$ / год	1	19370	19370
	Фільтрування екстракту	Фільтр	RF-SC-40*7	2 $м^3$ / год	1	1549	1549
	Приготування екстракту	Місткість	Wedholms-Heating	5 $м^3$	1	1549	1549
Виготовлення біо-кефіру	Фасування біо-кефіру	Фасувальний апарат	Tetra Pak A3/Flex	9000 уп / год	1	29688	29688
	Заквашування та сквашування	Резервуар	Wedholms	25 $м^3$	2	30000	30000
Апаратний цех	Нормалізація молока	Сепаратор -вершковідділювачз нормалізуючим пристроєм	GEA Westfalia IOB 35-01-076	50 $м^3$ / год	2	200 000	200 000
	Теплова обробка	Пластинчаста ПОУ	Alfa Laval Pasteurization Unit	50 $м^3$ / год	1	200 000	200 000
Приймальне відділення	Резервування молока	Резервуар	В 2- ОХР -100	100 $м^3$	5	200 000	200 000
	Охолодження молока	Пластинчастий охолоджувач	Alfa Laval Base Line M10-BFG	50 $м^3$ / год	1/1	200 000	200 000
	Очищення молока	Сепаратор -молокоочисник	GEA Westfalia MSD 500	50 $м^3$ / год	2/2	200 000	200 000
	Визначення маси молока	Лічильник	Sensus Meitwin RF 50/50 ДУ 50	50 $м^3$ / год	1/1	200 000	200 000
	Перекачування молока	Насос відцентровий	75-1Ц 7-0--31	50 $м^3$ / год	1/1	200 000	200 000
		Характеристика технологічного обладнання				Маса, кг	

Підготовчі операції

Заключні операції

Наповнення

Спорожнення

Перемішування

Час ефективної роботи обладнання

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата	
Розроб.		Гадайчук В.В.			01.12.25	
Перевір.		Грек О.В.			01.12.25	
Т. Контр.						
Н. Контр.		Поліщук Г.Є.			03.12.25	
Затверд.						

201054 025 НГ 001 СК

Удосконалення технології ферментованого напою з льоном та впровадження наукової розробки у цеху незбираномолочних продуктів потужністю 200 т переробки молока за зміну

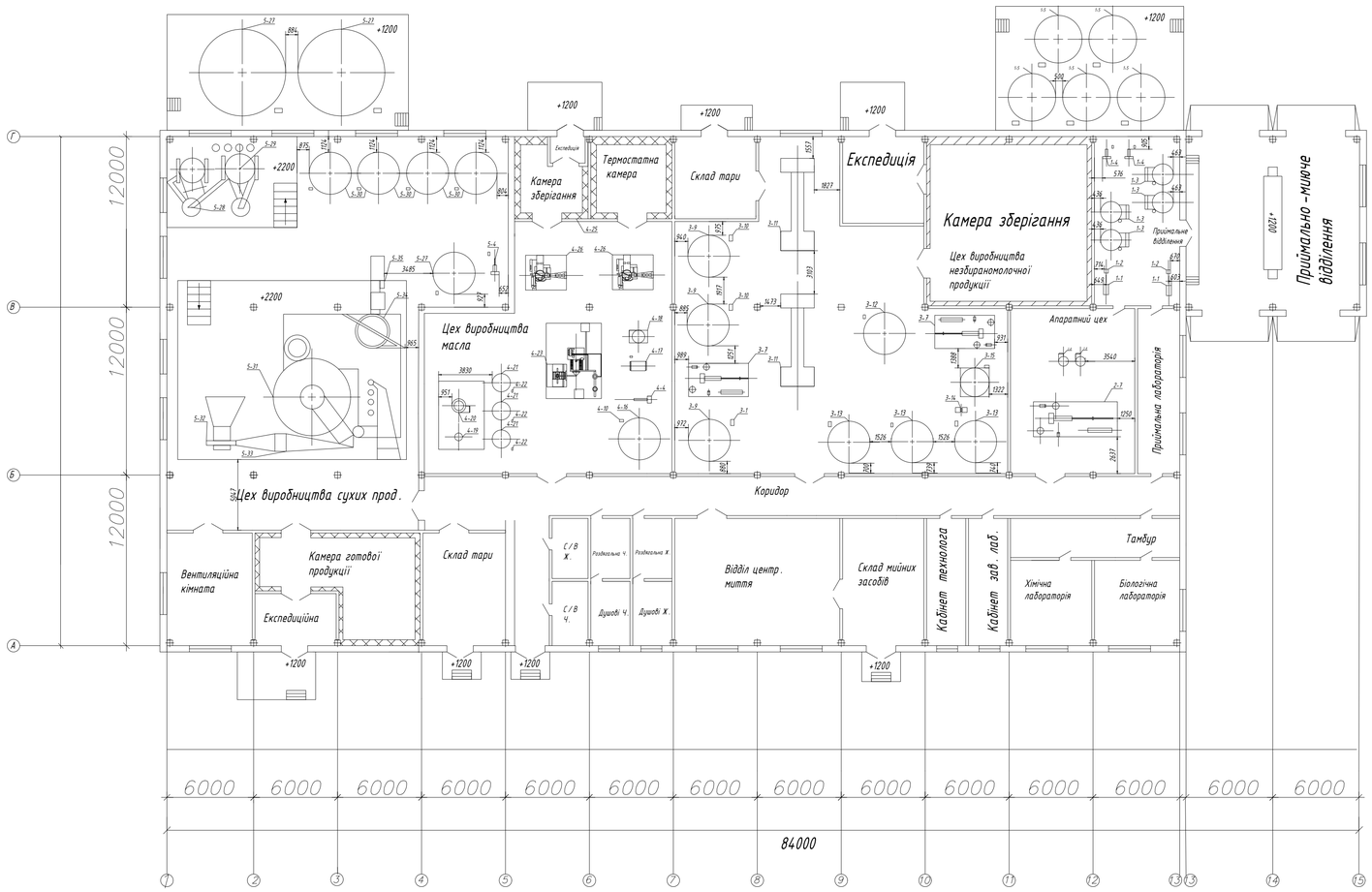
Графік організації виробничих процесів

Лит | Маса | Маштаб: б / м

Лист 5 | Листів 6

НУХТ ННІХТ МО -2-2 М

План на відмітці 0.000



						201054 025 НГ 001 СК	
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	Удосконалення технології ферментованого напою з льоном та впровадження наукової розробки у цеху нездиранамолочних продуктів потужністю 200 т переробки молока за зміну	Лит / Маса / Масштаб
Розроб.		Гайдійчук В.В.			01.12.25		
Перевір.		Грек О.В.			01.12.25		8 / н
Т. Контр.							Лист 6 / Листів 6
Н. Контр.		Поліщук Г.Е.			03.12.25	Компоновка виробничих приміщень	НУХТ ННІХТ МО-2-2М
Затверд.							