

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
Кафедра технологій молока і м'яса

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до магістерської роботи

ОКР «Магістр»

на тему «Розробка технології сиру кисломолочного продукту з підвищеною
масовою часткою молочного білку»

Виконала:

студентка 6 курсу, групи ТМЛ 1601м
Спеціальність 181 «Харчові технології»,
спеціалізація «Технологія зберігання,
консервування та переробка молока»
Голован Марина Михайлівна

Керівник:

к.т.н., доц. Назаренко Юлія Валентинівна

Рецензент:

доц.. Савченко-Перерва Марина Юріївна

СУМИ - 2018

АНОТАЦІЯ

Актуальним завданням сьогодення є створення такого асортименту молочних продуктів, який задовольняв би будь-який смак споживачів, і мав би профілактичне і лікувально-профілактичне призначення, оскільки відомо, що з молоком і молочними продуктами людина отримує не менше третини усіх поживних речовин, споживаних з їжею.

До найбільш перспективних розробок цього напрямку слід віднести створення харчових продуктів на основі традиційних технологій та популярних серед населення рецептур, що визначає найменші виробничі витрати при впровадженні її у виробництво і ефективні показники реалізації готової продукції. Тому для розробки нових видів продукції зі спрямованою фізіологічною дією взято кисломолочні продукти як найбільш популярні в раціоні харчування населення України.

Використання ретентату молочної сироватки є вельми актуально для розробки нових видів продуктів спеціального призначення, оскільки він відрізняється високим вмістом незамінних амінокислот.

У зв'язку з цим при розробці та виконанні досліджень даної магістерської роботи, нами було вирішено такі питання: по-перше, обґрунтувати доцільність виробництва нових видів кисломолочних сирів виготовлених з знежиреного молока і ретентату; по-друге, провести дослідження показників якості, охарактеризувати харчову цінність і безпеку розроблених кисломолочних сирів збагачених ретентатом молочної сироватки.

КИСЛОМОЛОЧНИЙ ПРОДУКТ, КИСЛОМОЛОЧНИЙ СИР,
ЗНЕЖИРЕНЕ МОЛОКО, МОЛОЧНА СИРОВАТКА, РЕТЕНТАТ

ЗМІСТ

ЗАВДАННЯ НА МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ.....	2
АНОТАЦІЯ.....	3
ЗМІСТ.....	4
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	6
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
1.1 Стан та тенденції розвитку вітчизняного ринку молока та молочних продуктів.....	9
1.2 Характеристика знежиреного молока, його склад і технологічні властивості	12
1.3 Склад, властивості і цінність молочної сироватки	18
1.4 Процес нанофільтрації, отримання ретентату підсирної молочної сироватки.....	24
1.5 Аналіз існуючої технології кисломолочного сиру.....	26
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ	29
РОЗДІЛ II. ЗАГАЛЬНА СХЕМА І ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	30
2.1 Загальна схема досліджень	30
2.2 Методи досліджень.....	32
РОЗДІЛ III. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	47
3.1 Дослідження складу і властивостей сировини для виготовлення СКПБ	47
3.2 Підбір оптимального співвідношення рецептурних компонентів в експериментальних зразках.....	50
3.3 Складання суміші для виготовлення СКПБ.....	51
3.4 Обґрунтування параметрів технологічного процесу.....	52
3.5 Дослідження процесу сквашування експериментальних зразків.....	58
3.6 Дослідження показників якості експериментальних зразків СКПБ.....	59
3.7 Дослідження складу і властивостей СКПБ.....	62
3.7.1 Органолептичні показники.....	62

3.7.2 Фізико-хімічні показники.....	62
3.7.3 Мікробіологічні показники	62
3.7.4 Біологічна та харчова цінність продукту.....	63
3.8 Обґрунтування параметрів та термінів зберігання СКПБ.....	65
ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ III.....	69
РОЗДІЛ IV. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ НАУКОВОЇ РОЗРОБКИ.....	70
РОЗДІЛ V. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СТУАЦІЯХ.....	75
ВИСНОВКИ.....	89
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	91

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

% - відсоток;

°С – градус Цельсія;

°Т – градус Тернера;

АКС – амінокислотний скор;

БГКП – бактерії групи кишкової палички;

БЦ – біологічна цінність;

год – години;

ГОСТ – Міждержавний стандарт;

ДСТУ – Державний стандарт України;

ЕЦ – енергетична цінність;

КМАФАнМ – кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів;

КУО – колоніє утворюючі організми;

МС – молочна сироватка;

рН – водневий показник;

с – секунди;

СЗЗМ – сухий знежирений залишок молока;

см² – кв. сантиметр;

см³ – куб. сантиметр;

СНАУ – Сумський національний аграрний університет;

ТУ – технічні умови;

хв – хвилина;

ФК – фактор концентрування;

СКПБ - сир кисломолочний з підвищеною масовою часткою молочного білку

ВСТУП

Актуальність теми. Однією з важливіших проблем забезпечення населення раціональним харчуванням є розробка технології харчових продуктів зі спрямованою фізіологічною дією, актуальність використання яких визначається сучасним уявленням про ефективну роль чинника харчування в корекції порушених обмінних процесів організму. Для цієї мети застосовують функціональні інгредієнти і дієтичні добавки.

До найбільш перспективних розробок цього напрямку слід віднести створення харчових продуктів на основі традиційних технологій та популярних серед населення рецептур, що визначає найменші виробничі витрати при впровадженні її у виробництво і ефективні показники реалізації готової продукції. Тому для розробки нових видів продукції зі спрямованою фізіологічною дією взято кисломолочні продукти як найбільш популярні в раціоні харчування населення України.

Також одним з багатьох напрямків молочної промисловості країни є впровадження безвідходної технології переробки молока з комплексним використанням всіх його складових частин, а саме у процесі переробки молока на молочні продукти по традиційній технології отримують побічні продукти – знежирене молоко, маслянку і молочну сироватку.

Зв'язок магістерської роботи з науковими тематиками кафедри.

Дана магістерська робота є частиною наукової тематики «Науково-практичні основи виробництва комбінованих продуктів», яка виконується на кафедрі технології молока і м'яса Сумського НАУ (державна реєстрація № 0115U001874, терміни 2015-2018 рр., керівник Назаренко Ю.В.).

Мета і завдання дослідження. Метою магістерської роботи є удосконалення технології сиру кисломолочного з підвищеною масовою часткою молочного білку (СКПБ), за рахунок збагачення молочної суміші ретентатом підсирної молочної сироватки отриманої методом нанофільтрації.

Для досягнення поставленої мети визначені і сформульовані основні завдання досліджень:

- огляд літературних джерел, сучасних тенденцій та проблем молокопереробної галузі;
- обґрунтування вибору сировини і розрахунок рецептурних компонентів для виробництва СКПБ;
- дослідження параметрів технологічного процесу виробництва СКПБ;
- дослідження хімічного складу, показників якості та безпеки виготовленого продукту;
- оцінка економічної ефективності нового виду продукту.

Наукова новизна одержаних результатів. В ході роботи була вдосконалена технологія виробництва та розроблена рецептура СКПБ.

Було теоретично розраховано та експериментально представлено рецептуру та вдосконалену технологію виробництва СКПБ виготовленого з суміші знежиреного молока та збагаченого ретентатом молочної підсирної сироватки.

Практичне значення отриманих результатів. Рекомендовано впровадження вдосконаленої технології виробництва СКПБ на підприємстві ПрАТ «Новгород-сіверський сир завод» та інших молокопереробних підприємствах.

Практична цінність роботи полягає в тому що, впровадження вдосконаленої технології можливе на існуючому обладнанні та не потребує додаткового обладнання або капітальних вкладень.

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Стан та тенденції розвитку вітчизняного ринку молока та молочних продуктів

Проблема дефіциту білка була і залишається актуальною, тому що рівень харчування впливає на якість і тривалість життя людей, їх здоров'я, працездатність, активність. Невідкладність її розв'язання об'єктивно зумовлена необхідністю поліпшення продовольчого забезпечення та якості харчування, зростанням чисельності населення. Без розв'язання проблеми білка неможливо забезпечити повноцінне харчування населення. Дефіцит білка у харчуванні населення виникає через споживання продуктів із середнім і низьким вмістом білка, а усувається він за рахунок високобілкових продуктів[112, 122, 185].

Сьогодні у світі існує дефіцит харчового білка і нестача його в найближчі десятиліття, ймовірно, збережеться. На кожного жителя Землі припадає близько 60 г білка на добу, при нормі 70 г. В останні роки в Україні відмічається різка зміна структури споживання харчових продуктів. Результати динамічних досліджень фактичного харчування дорослого та дитячого населення країни за останні 10 років свідчать про зниження вживання продуктів тваринного походження, зокрема м'яса та м'ясопродуктів на 37%, молочних продуктів на 34%, риби на 81%[112].

В харчуванні людини білки займають особливе місце. Білкові речовини забезпечують організм пластичним матеріалом, забезпечують обмін між організмом та навколишнім середовищем. В обміні речовин беруть участь як структурні білки клітин та тканин, так і ферментні та гормональні системи. Білки координують та регулюють усі хімічні перетворення в організмі, які забезпечують функціонування його як одне ціле. Відмічається, що населення віддає перевагу дешевшим продуктам з меншою біологічною цінністю, проте більш енергоємним, які забезпечують енергетичну цінність раціону. Основним постачальником енергії є вуглеводний компонент, частка

якого в раціоні складає від 50% до 80% (в основному це хлібобулочні вироби, вироби з борошна, картопля, 17% калорійності раціону забезпечується за рахунок цукру). У структурі харчування спостерігається збільшення частки жирового компоненту на 38-40%, переважно за рахунок жирів тваринного походження (в першу чергу за рахунок сала) [112, 122, 185].

Наведені дані дозволяють зробити висновок, що харчовий статус населення України характеризується такими важливими порушеннями: надлишкове вживання тваринного жиру та цукру, дефіцит тваринних білків, поліненасичених жирних кислот, харчових волокон.

Актуальним завдання сьогодення є створення такого асортименту молочних продуктів, який задовольняв би будь-який смак споживачів, і мав би профілактичне і лікувально-профілактичне призначення, оскільки відомо, що з молоком і молочними продуктами людина отримує не менше третини усіх поживних речовин, споживаних з їжею.

Асортимент молочних продуктів налічує десятки видів. Це - вершки, сир, сметана, масло, сир кисломолочний, кефір і ін. Подібно молоку, молочні продукти випускаються різного ступеня жирності. Низкожирних продукти багаті білками високої біологічної цінності, молочним цукром або молочною кислотою, мінеральними речовинами і вітамінами. Ці продукти широко використовуються в харчуванні людей всіх вікових груп, особливо дітей і підлітків. Низькожирні молочні продукти рекомендуються особам з надмірною масою тіла, а також людям середнього та похилого віку з метою попередження атеросклерозу, діабету, порушення функцій серцево-судинної і травної систем, опорно-рухового апарату [133, 138, 159, 172, 179].

Однією з важливіших проблем забезпечення населення раціональним харчуванням є розробка технології харчових продуктів з підвищеною масовою часткою молочного білку, актуальність використання яких визначається сучасним уявленнями про ефективну роль чинника харчування в корекції порушених обмінних процесів організму.

Суттєвий внесок у науково-практичні засади застосування молочних білкових добавок для харчових продуктів зробили вчені А.Г. Храмцов, О.П. Чагаровський та інші [79, 88, 97, 101, 111, 138, 172, 178].

До найбільш перспективних розробок цього напрямку слід віднести створення харчових продуктів на основі традиційних технологій та популярних серед населення рецептур, що визначає найменші виробничі витрати при впровадженні її у виробництво і ефективні показники реалізації готової продукції. Тому для розробки нових видів продукції зі спрямованою фізіологічною дією взято кисломолочні сири як найбільш популярні в раціоні харчування населення України.

В останні роки випускаються молочно-білкові продукти, що містять підвищену кількість молочних білків. До таких продуктів відноситься кисломолочний сир. Через високий вміст повноцінних білків (14-18 г / 100) і кальцію (до 160 мг / 100) кисломолочний сир називають природним білково-кальцієвим концентратом. Амінокислоти білків сиру оптимально збалансовані. Найціннішою амінокислотою в ньому є метіонін, який надає липотропну і антисклеротичну дію. Виробляють сир кисломолочний жирний, напівжирний і нежирний. Чим нижче жирність сиру, тим більше в ньому білків. Енергетична цінність нежирного кисломолочного сиру в 2,5 рази нижче, ніж жирного. Тому нежирний сир корисний для тих, кому не рекомендується жирна їжа [97,108,133, 149].

Ще однією з багатьох тенденцій розвитку вітчизняного ринку молочних продуктів є впровадження безвідходної технології переробки молока з комплексним використанням всіх його складових частин.

Одним з рішень цієї задачі є випуск СКПБ на основі знежиреного молока, молочної сироватки з натуральними інгредієнтами, що підвищують опірність організму людини до різних захворювань. Організація виробництва цих продуктів можлива на діючих молочних. Наявна проблема дефіциту натуральної сировини може бути розв'язана за рахунок максимального

використання вторинних продуктів переробки молока (знежиреного молока, маслянки, сироватки і інших).

Знежирене молоко, маслянка і молочна сироватка, які відносяться до вторинних ресурсів молочного виробництва, повинні використовуватись повністю і раціонально. Одночасно це дозволить вирішити ряд екологічних проблем. Проблема екологізації харчових виробництв два взаємопов'язаних аспекта. Перший полягає в організації раціонального виробництва, що забезпечує виробництво високоякісної, екологічно безпечної продукції при мінімізації витрат; другий – в організації раціонального ресурсозберігаючого виробництва, забезпечуючого охорону навколишнього середовища, зниження антропогенного навантаження, розвитку ефективних систем очистки невикористовуваних відходів [138, 172, 174, 176].

Тому проаналізувавши основні тенденції та перспективи розвитку молочної промисловості можна зробити висновок, що проблему дефіциту білків можна вирішити за рахунок удосконалення технології СКПБ, а важливим резервом отримання додаткового білка тваринного походження є раціональне використання вторинної молочної сировини, до якої відносяться знежирене молоко та сироватка молочна.

1.2 Характеристика знежиреного молока, його склад і технологічні властивості

Згідно ДСТУ 2212:2003 «Виробництво молока та кисломолочних продуктів. Терміни та визначення понять» знежирене молоко – це частина молока, яку одержують після відокремлювання вершків [71].

Знежирене молоко отримують на підприємствах молочної промисловості після проведення загальної технологічної операції – сепарування. Вихід знежиреного молока складає приблизно 90 % від загальної маси незбираного молока, що підлягає сепаруванню. Вершки регулюють за вмістом жиру від 15 до 45 % залежно від їх подальшого перероблення. Якість знежиреного молока залежить як від гатунку вихідного

молока-сировини, так і від технічних характеристик обладнання й технологічних режимів оброблення [158, 162].

Якість знежиреного молока безпосередньо залежить від сорту незбираного молока, умов сепарування, подальшої обробки та зберігання.

Таким чином, доброякісне знежирене молоко повинно відповідати необхідним органолептичними показниками, наведеними в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 - Органолептичні показники знежиреного молока

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд і консистенція	Однорідна рідина, без сторонніх домішок
Смак і запах	Чистий, молочний без сторонніх не властивих натуральному молоку присмаків і запахів, допускається слабкий кормовий присмак
Колір	Білий, зі злегка синюватим відтінком

Знежирене молоко є молочною сировиною, що містить поживні і біологічно повноцінні молочні компоненти, і в яку переходить до 99,6 % всіх білків молока і до 99,5 % молочного цукру (лактози). Що стосується молочного жиру, то при ефективному проведенні сепарування незбираного молока у знежирене молоко переходить усього до 1,4 % молочного жиру. Вміст молочного жиру у знежиреному молоці в середньому становить 0,05 % при коливаннях у межах від 0,01 до 0,08 %. Середнє значення масової частки жиру у знежиреному молоці (0,05 %) застосовують при проведенні розрахунку продуктів. Фізико-хімічні властивості знежиреного молока наведені в таблиці 1.2.[158, 162, 173, 177].

Таблиця 1.2 - Фізико-хімічні показники знежиреного молока

Показник	Норма
Масова частка жиру,%, не більше	0,05
Густина, кг / м ³ , не менше	1028,0
Кислотність, °Т, не більше	20,0
В'язкість, Па • с-1, не менше	1,70

Кислотність знежиреного молока, на відміну від незбираного, більша внаслідок суттєвого впливу на цей показник механічного та теплового оброблення молока-сировини.

Підвищення густини та незначне зменшення в'язкості знежиреного молока (приблизно на 8...15 %) обумовлене вилученням із нього молочного жиру.

Основними компонентами знежиреного молока є: вода, білки, вуглеводи, мінеральні солі і молочний жир. Середній вміст їх в порівнянні з незбираним молоком приведено в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 - Порівняльний вміст компонентів молока незбираного і знежиреного

Компоненти	Масова частка,%, в	
	незбираному молоці	знежиреному молоці
Вода	87,7	91,2
Сухі речовини	12,3	8,8
В тому числі:		
молочний жир	3,6	0,05
білки	3,2	3,2
лактоза	4,8	4,8
мінеральні речовини	0,7	0,75

Вміст білків у знежиреному молоці коливається у межах 3,0...3,5 %, як і у незбираному молоці, вміст лактози – 4,5...4,8 %, мінеральних речовин – до 0,7 %. Загальний вміст сухих речовин становить 8,2...9,5 %. Хімічний склад знежиреного молока суттєво залежить від пори року, тому цей фактор обов'язково враховують технологи при його переробленні. Вміст складових частин молока визначає вихід готової продукції, продуктивність роботи обладнання, витрати енергії на одиницю маси продукту [158, 162, 173, 177].

У знежирене молоко також переходять небілкові азотисті сполуки, вітаміни, ферменти, імунні тіла, органічні кислоти, гормони. У ньому практично відсутні білки оболонок жирових кульок [162].

Знежирене молоко – це складна дисперсна система: істинний розчин солей та лактози, колоїдний розчин або суспензія білків та емульсія молочного жиру у плазмі [162, 173, 177].

Вода знаходиться у знежиреному молоці у вільному та зв'язаному стані. Частка зв'язаної води становить близько 2,5...3,5 % від її загального

вмісту в молоці. Вільна вода є середовищем для біохімічних перетворень складових компонентів молока у багатьох технологіях і легко видаляється з нього при згущенні та сушінні [158, 162, 173, 177].

Білкові речовини знежиреного молока ідентичні таким у молоці незбираному. Сироваткові білки утворюють колоїдний розчин, а казеїн – колоїдну суспензію. Мінеральні речовини дестабілізують подібні колоїдні системи шляхом зв'язування води та зниження таким чином розчинності білків. Теплове оброблення молока викликає зсідання сироваткових білків та підвищену взаємодію між білками різних видів. Здатність казеїну до осаджування є однією із найважливіших його характеристик, які обумовлюють сутність технологій молочно-білкових концентратів [173, 177].

Ліпіди представлені молочним жиром, ступінь дисперсності якого набагато вищий, ніж у молоці незбираному: середній розмір жирових кульок становить близько 0,5...1,0 мкм при максимальному розмірі 2 мкм. Це пояснюється тим, що при розділенні молока на жирну та знежирену фракції під дією відцентрових сил ефективніше відділяються більші за розмірами жирові кульки, а у знежиреній фракції залишаються переважно невеликі жирові кульки, які важко вилучити з молока-сировини [158].

Вуглеводи знежиреного молока, як і незбираного, представлені молочним цукром – лактозою, а також у невеликих кількостях продуктами її гідролізу – глюкозою й галактозою [162].

Мінеральні речовини знежиреного молока ті ж самі, що і для молока-сировини, і є органічними й неорганічними сполуками – солями у вільному та зв'язаному вигляді. Їх загальний вміст у знежиреному молоці складає 0,6...0,8 %. Всі мінеральні речовини поділяють на макро- та мікроелементи. Їх склад та кількість у знежиреному молоці наступні (табл. 1.4).

За фізіологічною значимістю та впливом на стан білків молока під час його перероблення на харчові продукти слід відмітити такі макроелементи, як кальцій, магній і фосфор. За вмістом мікроелементи складають лише 0,1 % від вмісту всіх мінеральних речовин молока. Кальцій, магній і фосфор -

найбільш важливі макроелементи молока, оскільки знаходяться в легкозасвоюваній формі і оптимально збалансованих співвідношеннях; відіграють важливе фізіологічне і біохімічне значення для тварин і людини, особливо для новонароджених. Істотна їх роль і при виробництві харчових продуктів з молока [147].

Таблиця 1.4 - Мінеральні речовини знежиреного молока

Макроелементи		Мікроелементи	
Назва	Вміст, мг	Назва	Вміст, мкг
Кальцій (Ca)	120	Залізо (Fe)	67
Калій (K)	146	Мідь (Cu)	12
Натрій (Na)	50	Селен (Se)	2
Магній (Mg)	14	Цинк (Zn)	400
Фосфор (P)	95	Фтор (F)	20
Сірка (S)	29	Іод (S)	4
Хлориди (Cl)	110	Марганець (Mn)	6
		Молибден (Mo)	5
		Кобальт (Co)	0,8
		Олово (Sn)	13
		Алюміній (Al)	50
		Стронцій (Sr)	17
		Хром (Cr)	

Вітаміни. У знежирене молоко переходять всі водорозчинні вітаміни і частково - жиророзчинні. Вміст вітамінів у знежиреному молоці порівняно з незбираним представлено у табл. 1.5.

Таблиця 1.5 - Вміст вітамінів у незбираному і знежиреному молоці

Вітаміни	Незбиране молоко	Знежирене молоко
Тіамін (B1), мг/кг	0,45	0,35
Рібофлавін (B2), мг/кг	1,50	1,80
Пантотенова кислота (B3), мг/кг	0,38	0,39
Піридоксин (B6), мг/кг	0,33	1,5
Фолацин (B9), мкг/кг	5,00	5,00
Кобаламін (B12), мкг/кг	4,00	4,00
Аскорбінова кислота (C), мг/кг	1,50	1,50
Ретинол (A), мг/кг	0,25	0,03
Токоферол (E), мг/кг	0,85	0,5
Біотин (H), мкг/кг	56,00	0,01
Холін, мг/кг	313,00	328,00

Знежирене молоко вміщує значно меншу кількість жиророзчинних вітамінів порівняно з незбираним молоком, але не поступається йому за вмістом водорозчинних вітамінів.

Ферменти. Основні ферменти знежиреного молока: каталаза, плазмін, ліпаза, амілаза, пероксидаза, фосфатаза, лізоцим, ксантооксидаза. Теплове оброблення молока суттєво інактивує та руйнує ферменти [153, 155].

Енергетична цінність знежиреного молока приблизно удвічі менша від такої для незбираного молока.

Біологічна цінність знежиреного молока обумовлюється наявністю у ньому холіну та незамінних амінокислот, яких приблизно у 1,4 рази більше, ніж у незбираному молоці [153, 155].

З метою запобігання розвитку бактерій підігрівання незбираного молока перед сепаруванням до температури 35...45 °С проводять швидко в потоці з подальшим охолодженням знежиреного молока до температури не вище 8 °С та резервуванням його до перероблення. Після сепарування знежирене молоко краще за все пропастеризувати й охолодити в потоці із застосуванням пластинчастих пастеризаційно-охолоджувальних установок. Подібні дії дуже важливі з метою запобігання надлишкового зростання титрованої кислотності знежиреного молока. Підвищена кислотність знижує термостійкість білків молока, у першу чергу сироваткових [155].

Сичужне згортання знежиреного молока - визначальний фактор при виробленні сиру. Швидкість згортання білків і щільність згустку залежать від масової частки казеїну в молоці. Чим вищий вміст казеїну, тим швидше утворюється щільний згусток. Тривалість сичужної коагуляції залежить також від концентрації іонів водню в молоці. Зі зниженням рН молока реакція протікає швидше і щільність згустку зростає. Це пов'язано з підвищенням активності сичужного ферменту [22, 163].

Промислова переробка знежиреного молока, маслянки і молочної сироватки дозволяє реалізувати принципи безвідходної технології, збільшити ресурси повноцінних продуктів харчування, підвищувати економічну

ефективність виробництва і виключити забруднення навколишнього середовища. Маркетинг готової продукції дозволяє отримати помітну економічну вигоду, приблизно рівну половині вартості сировини.

Було проаналізовано, що знежирене молоко є цінною молочною сировиною і слугує джерелом молочного білку, яке доцільно використовувати для виробництва широкого асортименту молочних продуктів: питних видів молока, кисломолочних напоїв, сирів натуральних нежирних, сиру кисломолочного нежирного та виробів з нього, молочно-білкових концентратів, молочних консервів нежирних, замінників незбираного молока.

1.3 Склад, властивості і цінність молочної сироватки

В процесі виробництва сиру, сиру кисломолочного, казеїну або білкових концентратів відбувається поділ молока на білково-жирові або білкові концентрати та бесказеїнову фазу - молочну сироватку [92, 124]. Склад молочної сироватки обумовлюється видом основного продукту і технологією його отримання. Вихід молочної сироватки становить (70 - 80)% від кількості переробленого молока. Ступінь переходу компонентів вихідного молока-сировини в молочну сироватку можна представити у вигляді діаграми (рис. 1.1) [124, 134, 145, 146].

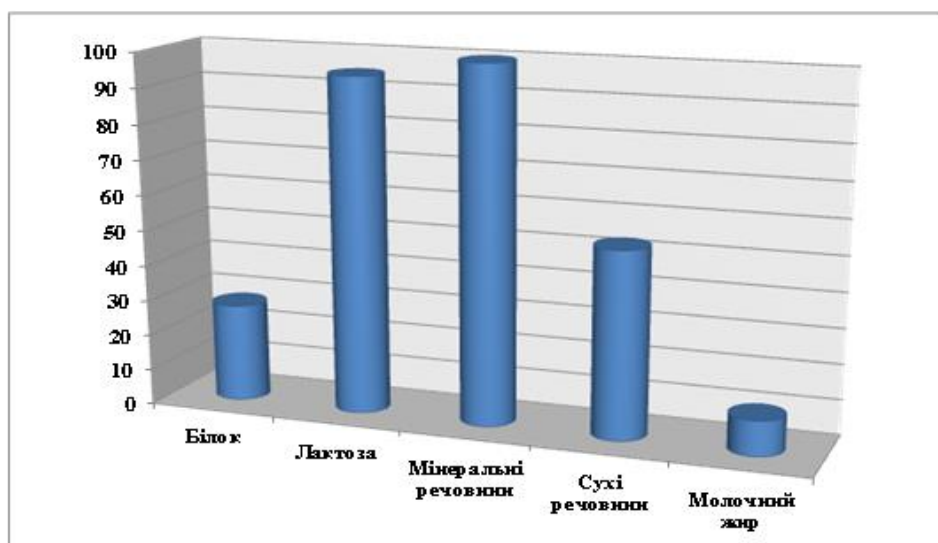


Рисунок 1.2 - Ступінь переходу основних компонентів молока в молочну сироватку

Аналізуючи діаграму, слід звернути увагу, що в середньому в молочну сироватку переходить близько половини сухих речовин вихідного молока. Чітких закономірностей переходу компонентів молока поки не встановлено, але абсолютно очевиден взаємозв'язок стану і розмірів компонентів.

Склад молочної сироватки коливається в значних межах і залежить:

- для підсирної - від виду вироблюваного сиру і його жирності;
- сирної - від способу виробництва сиру і його жирності;
- казеїновій - від виду вироблюваного казеїну.

Теоретичний вихід молочної сироватки залежно від виду продукту: сири натуральні – 75...80 %; знежирені і низькожирні – 65 %; бринза – 65 %; кисломолочний сир – 80 %; казеїн – 75 % [155].

Розподіл основних компонентів молока-сировини в процесі отримання сиру показано в таблиці 1.6 [155].

Розподіл основних компонентів вихідної сировини при виробництві сиру з знежиреного молока наведено в таблиці 1.7.

Таблиця 1.6 – Розподіл компонентів молока в процесі виробництва сиру,%

Компоненти	Сир	Молочна сироватка	Втрати
Сухі речовини	48,5	48,5	3,0
Білки	76,0	22,0	2,0
Жир	86,0	10,0	4,0
Лактоза	5,0	92,0	3,0
Минеральні речовини	12,0	73,0	5,0

З даних таблиці 1.6 видно, що більшість компонентів молока при виробництві сирів переходить у молочну сироватку. Тим самим роблячи її цінною сировиною для подальшого перероблення.

Таблиця 1.7 – Розподіл компонентів молока в процесі виробництва знежиреного, %

Компоненти	Виробництво сиру знежиреного		
	Готовий продукт	Молочна сироватка	Втрати
Сухі речовини	20,66	38,06	1,82
Жир	1,10	0,11	0,04
Білки	63,15	18,38	2,52
Лактоза	3,85	79,06	2,57
Минеральні речовини	23,12	6,08	2,62

Розподіл основних компонентів молока-сировини при отриманні казеїну аналогічно сиру знежиреного. В цілому картина розподілу по асортиментних групах ідентична. При виробництві натуральних (жирних) сирів слід рахуватися з отриманням «жирної сироватки», що вимагає специфічної обробки – сепарування [175, 176, 177].

Зміст ідентифікованих сполук в молочній сироватці – загальні дані, в порівнянні з молоком, наведені в таблиці 1.8 [177].

Таблиця 1.8 - Склад і властивості молочної сироватки в порівнянні з незбираним молоком

Компоненти	Вміст в 100 г продукту		Ступінь переходу, %
	сироватка	молоко	
Суха речовина, г	6,34	12,7	52,83
Білки, г	0,89	3,2	27,81
в тому числі:	0,29	2,6	11,15
казеїн	0,36	0,6	60,00
сироваткові білки			
Жири, г	0,36	3,6	10,00
в тому числі:	0,35	3,5	10,00
тригліцериди	0,003	0,03	10,00
фосфоліпіди	0,001	0,01	10,00
холестерин			
Вуглеводи, г	4,55	4,8	94,80
Органічні кислоти, г:	0,016	0,16	10,0
лимонна			
Минеральні речовини (зола), г	0,7	0,7	100
Амінокислоти, мг	873	3144	27,77
Незамінні амінокислоти, мг,	384	1385	27,73
Вода, г	93,66	87,3	107,28

За традиційною класифікацією, виходячи з природи основних продуктів, молочну сироватку прийнято розділяти на солодку, одержувану від виробництва натуральних сирів і кислу - відповідно від сиру кисломолочного і казеїну.[173]

Структурно-механічні характеристики, фізико-хімічні властивості і деякі інші показники молочної сироватки наведені в таблиці 1.9.

Таблиця 1.9 - Структурно-механічні характеристики, фізико-хімічні властивості молочної сироватки

Показник	Значення
Густина, кг / м ³	1018 – 1027
В'язкість, мПа • с	(1,55– 1,66)·10 ⁻³
Теплоємність, кДж / кг • К	4,8
pH, °Т	4,4– 6,3
Буферна ємність, мл:	
по кислоті	1,72
по луку	2,32
Оптична щільність 10% розчину	0,259
Мутність, см-1	0,150– 0,250
Температура кипіння, ° С	101,5
Осмоляльність, мОсм / л	321,8313 – 389,1563

Ці показники, в залежності від виду молочної сироватки, температури і інших параметрів, змінюються. Так, наприклад, показники титрованої і активної кислотності можуть варіювати більше, ніж на порядок (табл. 1.10).

Таблиця 1.10 - Показники титрованої і активної кислотності молочних сироваток

Вид сироватки	Кислотність	
	титрована, °Т	активна, од.
Підсирна сироватка	10—15	6,3
Сирна сироватка	50—85	4,4
Казеїнова сироватка	50—120	4,3
Ультрафільтрат	15—17	6,5
Безказеїнова фаза	14	6,3

Густина при температурі 20 °С за видами сироватки коливається незначно, кг/м³ (таблиця 1.11).

Біологічна цінність молочної сироватки обумовлена білковими і азотистими сполуками, вуглеводами, ліпідами, мінеральними солями, вітамінами, органічними кислотами, ферментами, імунними тілами, мікроелементами, що містяться в ній [3].

Таблиця 1.11- Густина по видам сироватки

Вид сироватки	Густина при температурі 20 °С кг/м ³
Підсирна сироватка	1018 – 1027
Сирна сироватка	1019 – 1026
Казеїнова сироватка	1020 – 1025
Ультрафільтрат	1015 – 1025
Безказеїнова фаза	1020

Амінокислотний склад молочної сироватки представлений амінокислотами білкових речовин і вільними амінокислотами. Загальний вміст амінокислот в підсирній і сирній сироватці приблизно однаковий. Однак сирна сироватка містить в 3,5 рази більше вільних амінокислот - в основному валіну, фенілаланіну, лейцину і ізолейцину. Вміст вільних амінокислот в підсирній сироватці в 4 рази більше в порівнянні з вихідним молоком, а в сирній - в 10 разів [177].

Від молока сироватка відрізняється білковою складовою, яка в молоці представлена головним чином казеїном, а в сироватці α -лактальбуміном і β -лактоглобуліном [27].

На частку β -лактоглобуліну припадає близько половини всіх сироваткових білків (або 5 - 7% загальної кількості білків молока). Денатурований в процесі пастеризації β -лактоглобулін утворює комплекси з α -казеїном і осідає разом з мицеллами казеїну при кислотній або сичужній коагуляції. Освіта комплексу « β -лактоглобулін- α -казеїн» значно погіршує вплив сичужного ферменту на α -казеїн і знижує термостійкість казеїнових міцел [27, 31].

Другий найважливіший білок молочної сироватки - α -лактальбумин, вміст якого становить (2 - 5)% загальної кількості білків молока. У його складі виявлена лактоза. Цей білок є частиною лактозосінтезуючої системи і

бере участь в останній стадії біосинтезу лактози. α -лактальбумін - гетерогенний білок. Він містить головний компонент, який має два генетичних варіанти (молекулярна маса близько 14000), а також мінорні компоненти (деякі з них є глікопротеїдами) [27, 31, 177]. Вміст імуноглобулінів (імуних глобулінів) в звичайному молоці дуже мало - (1,9 - 3,3)% загальної кількості білків.

Протеазо-пептони є найбільш термостабільної фракцією сироваткових білків, не осідають з молока при рН 4,6 після нагрівання до (95 - 100) °С протягом 20 хвилин. Вони складають близько 24% сироваткових білків і (2 - 6)% всіх білків молока. Протеазо-пептонна фракція неоднорідна за складом і складається з чотирьох компонентів, які називають компонентами 3, 5, 8 «швидкий» і 8 «повільний». Компонент 3 - сироватковий білок з молекулярною масою близько 41000 і високим вмістом вуглеводів (до 17%). Інші компоненти є фосфопептидами, що утворюються разом з γ -казеїном при розщепленні β -казеїну протеїназами молока. Вміст протеазо-пептонної фракції збільшується в процесі тривалого зберігання молока при (3 - 5) °С [157, 179, 177].

Склад вуглеводів в молочній сироватці аналогічний складу вуглеводів молока. У молочній сироватці міститься (0,45 - 0,50)% жиру. Це обумовлено його вмістом у вихідній сировині і технологією виготовлення основного продукту, а в сепарованій - (0,05 - 0,1)%. Молочний жир в сироватці диспергований більше, ніж в молоці, що позитивно впливає на його засвоюваність [177, 179].

Мінеральний склад молочної сироватки дуже різноманітний. В неї переходять майже всі солі, що вводяться при виробленні основного продукту. В цілому молочна сироватка є продуктом з природним набором життєво важливих мінеральних сполук.

Крім мінеральних речовин в сироватку майже повністю переходять водорозчинні та жиророзчинні вітаміни [177].

З органічних кислот в сироватці виявлені молочна, лимонна, нуклеїнова. Крім цього в її склад входять леткі жирні кислоти: оцтова, мурашина, пропіонова, масляна.

Ферменти сироватки представлені ферментами типу гідролаз, фосфорілаз, ферменти розщеплення, окислювально-відновні, перенесення і ізомеризації [158, 164, 165, 178].

Енергетична цінність сироватки трохи нижче, ніж знежиреного молока, а біологічна - приблизно така ж, що обумовлює доцільність її використання при виробництві продуктів дієтичного призначення [158].

Таким чином, при низькій енергетичній цінності сироватка має високою біологічною цінністю, є джерелом цінних харчових нутрієнтів, що зумовлює доцільність її використання в якості основи для виробництва продуктів з оздоровчими властивостями.

Наведені дані по складу знежиреного молока і сироватки показують, що вони є цінною сировиною при виробництві продуктів харчування

1.4 Процес нанофільтрації, отримання ретентату підсирної молочної сироватки

Одним з найбільш перспективних напрямків у виробництві молочних продуктів є використання баромембранних методів. До основних мембранним процесів відносять: мікрофільтрацію, ультрафільтрацію, нанофільтрацію, зворотний осмос та електродіаліз [7, 10, 31, 82, 99].

Нанофільтрація - відділення молекул розміром (0,0005 - 0,001) мкм. Цей процес використовується при отриманні частково демінералізованої концентрованої сироватки. Здійснюється при середньому або високому тиску. Концентрат включає в себе частину мінеральних речовин, білкові і вуглеводні компоненти. Пермеат є водним розчином солей низькій концентрації [15, 16, 52].

Процес нанофільтраційного концентрування молочної сироватки - це базовий процес її переробки [7, 10, 23, 31, 82, 86, 99, 95].

Отримання ретентату підсирної молочної сироватки методом нанофільтрації.

В процесі нанофільтрації підсирна сироватка розділяється на дві фракції: пермеат (технічна вода) і ретентат (концентрат). В таблиці 1.12 наведено показники ретентату, які отримані в результаті проведених досліджень. Отримані дані показують, що фактор концентрування (ФК) за обсягом досить добре корелює з фактором концентрування високомолекулярних речовин. Для речовин, молекулярна маса яких знаходиться нижче рівня концентрування (для нанофільтраційних мембран на рівні 100 Да), фактор концентрування залежить багато в чому від того, чи знаходяться ці компоненти у вільному розчині або входять до складу високомолекулярних речовин. Незважаючи на високу похибку вимірювання макроелементного складу, можна зробити висновок, що значна частина іонів натрію і калію знаходяться у вільному стані. Зниження вмісту іонів кальцію і магнію в сироватці істотно нижче - на рівні 4-7%. Це пояснюється зв'язком двовалентних іонів металів з білковим комплексом сироватки [82, 86, 99].

Таблиця 1.12. – Фізико-хімічні показники продуктів при концентруванні підсирної сироватки (ретентат підсирної молочної сироватки).

Показник	вихідна сироватка	сироватка концентрат			Фільтрат (середня проба)	
		вміст	ФК	% переходу	вміст	% переходу
Масова частка сухих речовин,%	5,91±0,32	21,2±0,3	3,6	97,5	0,5±0,07	6,2
Масова частка білка,%	0,77±0,08	4,21±0,14	3,6	99,1	0,0	0,0
Масова частка лактози,%	4,54±0,24	15,1±0,7	3,3	90,4	0,13±0,05	2,1
Масова частка золи,%	0,64±0,07	1,43±0,09	2,2	60,7	0,34±0,07	38,7
Масова частка небілкового азоту,%	0,037±0,005	0,077 ±0,007	2,1	56,5	не опр.	не опр.
Вміст кальцію, мг / дм ³	225±19	691±54	3,1	83,3	22±7	7,2
Вміст магнію, мг / дм ³	54±4	196±14	3,6	98,6	3,9±0,5	5,4
Вміст натрію, мг / дм ³	388±29,8	751±63	1,9	58,9	346±29	64,9
Вміст калію, мг / дм ³	1463±127	2714±25	1,9	57,4	1283±131	63,9
pH, од.	6,44±0,22	6,0±0,18	—	—	6,04±0,15	—

Таким чином концентрування молочної сироватки доцільно проводити з метою збільшення термінів її зберігання, зменшення витрат на транспортування, додавання сироватковим концентратам нових технологічних властивостей. Сироватка молочна концентрована може бути використана у виробництві молочних продуктів.

Тому можемо зробити висновок, що мембранні процеси відкривають широкі можливості для виробників молочної продукції: регулювати склад сировини, концентруючи бажані і видаляючи небажані компоненти; забезпечувати мікробіологічну безпеку і збереження нативних властивостей; максимально збільшити ступінь переробки сировини.

Очевидна перспективність використання процесу нанофільтрації для переробки молочної сироватки з метою вилучення окремих компонентів, в першу чергу білків, з подальшим використанням її у виробництві нових видів молочних продуктів, особливо при виробництві СКПБ.

1.5 Аналіз існуючої технології кисломолочного сиру

Кисломолочний сир - білковий кисломолочний продукт, виготовлений сквашуванням культурами молочно-кислих бактерій із застосуванням або без застосування молокозсідальної ферменту і хлориду кальцію пастеризованого нормалізованого або знежиреного молока з подальшим видаленням з згустку частини сироватки і відпресуванням білкової маси.

Існують два способи виробництва кисломолочного сиру - традиційний і роздільний. Роздільний спосіб виробництва сиру дозволяє прискорити процес відділення сироватки і значно знизити при цьому втрати. Сутність роздільного способу полягає в тому, що молоко, призначене для вироблення сиру, попередньо сепарують. З отриманого знежиреного молока виробляють нежирний сир, до якого потім додають необхідну кількість вершків, підвищуючи жирність сиру до 9 або 18%.

За методом утворення згустку розрізняють два способи виробництва кисломолочного сиру: кислотний і кислотно-сичужний. Перший ґрунтується

тільки на кислотній коагуляції білків шляхом сквашування молока молочно-кислими бактеріями з подальшим нагріванням згустку для видалення зайвої сироватки. Таким способом виготовляється сир нежирний і зниженої жирності, так як при нагріванні згустку відбуваються значні втрати жиру в сироватку. Крім того, цей спосіб забезпечує вироблення нежирного сиру більш ніжної консистенції. Структура згустків кислотної коагуляції білків менш міцна, формується слабкими зв'язками між дрібними частинками казеїну і гірше виділяє сироватку.

При кисло-сичужному способі згортання молока згусток формується комбінованим впливом сичужного ферменту і молочної кислоти. Під дією сичужного ферменту казеїн на першій стадії переходить в параказеїн, на другий - з параказеїна утворюється згусток. Казеїн при переході в параказеїн зміщує ізoeлектричну точку з рН 4,6 до 5,2. Тому утворення згустку під дією сичужного ферменту відбувається швидше, при більш низькій кислотності, ніж при осадженні білків молочною кислотою, отриманий згусток має меншу кислотність, на 2 ... 4 ч прискорюється технологічний процес. При кисло-сичужній коагуляції кальцієві містки, що утворюються між великими частками, забезпечують високу міцність згустку. Такі згустки краще відокремлюють сироватку, ніж кислотні, так як в них швидше відбувається ущільнення просторової структури білка.

Кисломолочний сир виробляють роздільним способом за такою схемою: підготовка сировини включає приймання й початкове оброблення молока гатунків перший, вищий або екстра. При запуску виробництва молоко з резервуарів для зберігання підігрівається в секції регенерації пастеризаційно-охолоджувальної установки до температури 40...45 °С, після чого розділяється на дві фракції: знежирене молоко й вершки. Вершки жирністю 45...55 % резервують, далі підігрівають до 65...70 °С, гомогенізують при тиску 7 та 4 МПа на першому та другому ступенях, відповідно, пастеризують при температурі 90...95 °С з витримкою 10 хвилин. Охолоджують гомогенізовані пастеризовані вершки до 6...8 °С і резервують

не більше 6-ти год. Знежирене молоко пастеризують при температурі 90...95 °С 10 хвилин, охолоджують до температури заквашування 22...26 °С і вносять закваску, що складається з мезофільних молочнокислих лактококків, 40 %-вий розчин CaCl_2 , молокозсідальний фермент. Молоко перемішують 10...15 хвилин і сквашують до рН 5,2, згусток перемішують, підігрівають до 40...50 °С, охолоджують до 28...30 °С, фільтрують і сепарують до вмісту вологи 73 % на сепараторі для відділення сироватки. Далі знежирений сир змішують із вершками, фасують і охолоджують до $t = 6...8$ °С. Зберігається кисломолочний сир при температурі 2...6 °С, не більше 36 годин.

Таким чином, на підставі аналізу існуючих технологій виробництва сирних виробів, економічних особливостей розвитку молочної промисловості на даному етапі досить перспективним є виробництво низькожирних білкових молочних продуктів.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1:

1. На основі аналізу літературних джерел встановлено, що промислова переробка знежиреного молока, і молочної сироватки дозволяє реалізувати принципи безвідходної технології, збільшити ресурси повноцінних продуктів харчування, підвищувати економічну ефективність виробництва і виключити забруднення навколишнього середовища.

2. Перспективним напрямком є виробництво СКПБ нового покоління із знежиреного молока і ретентату підсирної молочної сироватки, що володіють підвищеною біологічною цінністю, дієтичними властивостями і лікувально-профілактичною спрямованістю.

3. На основі огляду літературних джерел доведено, що сироваткові білки відповідають вимогам сучасної харчової індустрії, є білковим збагачувачем в продуктах, що сприяє покращенню технологічних характеристик продуктів і підвищує їх біологічну та харчову цінність.

4. Знежирене молоко є цінною молочною сировиною, джерелом молочного білку, яке доцільно використовувати для виробництва білкових молочних продуктів.

5. Встановлено, що доцільно використовувати в якості збагачувача молочного білка, ретентат підсирної молочної сироватки отриманої методом нанофільтрації для виробництва молочних білкових продуктів.

6. На основі огляду літератури було встановлено, що кисломолочна продукція, зокрема кисломолочні сири користуються великим попитом у населення. А також було проаналізовано, що на сьогоднішній день існує дефіцит біологічно повноцінного білка. Тому було вирішено удосконалити технологію виробництва кисломолочного сиру, збагативши його ретентатом молочної сироватки який багатий на повноцінні білки. Обгрунтовано вибір способу виробництва СКПБ.

2 ЗАГАЛЬНА СХЕМА І ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Загальна схема досліджень

У даній роботі розглядаються експериментальні дослідження розробки СКПБ.

Дослідження проводилися в лабораторіях кафедри «Технології молока і м'яса» Сумського національного аграрного університету.

При виконанні магістерської роботи використовували комплекс загальноприйнятих і спеціальних фізичних, хімічних, біохімічних, фізико-хімічних, мікробіологічних, математичних методів, відкорегованих для роботи зі молочною сировиною і ферментованими молочними продуктами.

При виконанні роботи було проведено комплекс теоретичних та експериментальних досліджень:

- аналіз теоретичних джерел літератури і проведення патентного пошуку по тематиці магістерської роботи;
- визначенно перспективні напрямки виробництва СКПБ із знежиреного молока і ретентату підсирної молочної сироватки, що володіють підвищеною біологічною цінністю, дієтичними властивостями і лікувально-профілактичною спрямованістю;
- вивчено якісні показники концентрату сироваткових білків, знежиреного молока та готового продукту;
- здійснено розробку рецептури нового продукту;
- проведено виробництво продукту в лабораторних умовах;
- розроблено технологічну схему вдосконаленої технології;
- встановлено граничні терміни зберігання.

Загальна схема досліджень представлена на рис. 2.1.

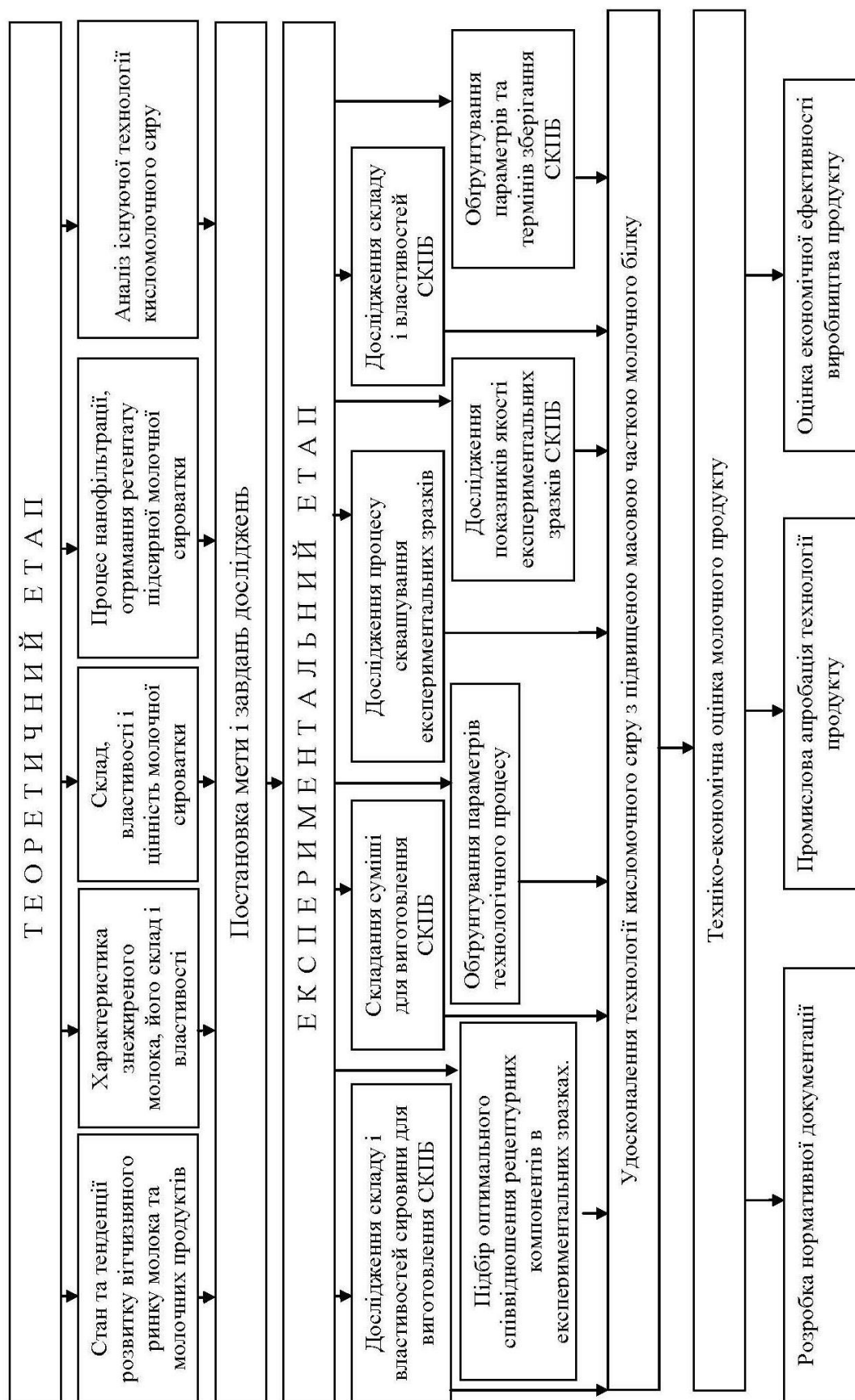


Рисунок 2.1 – Загальна схема досліджень

Об'єкт дослідження: технологія виготовлення СКПБ, процес ферментації, процес зберігання.

Предмет дослідження: знежирене молоко, ретентат підсирної молочної сироватки, кисломолочний згусток, СКПБ.

Методи дослідження: загальноприйняті фізико-хімічні, мікробіологічні, органолептичні; методи планування експерименту і математичної обробки експериментальних даних з використанням сучасних пристроїв і комп'ютерних технологій.

2.2 Методи досліджень використані в роботі

При виконанні магістерської роботи використовували саме такі методи досліджень: органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні, структурно-механічні, математичні, інструментальні.

Методи дослідження органолептичних показників визначали за ГОСТ 28283-89 [46].

Органолептичні властивості досліджуваних зразків визначали в наступній послідовності:

- зовнішній вигляд: характеризували загальне зорове враження про продукті (характер поверхні, однорідність, форма, наявність сторонніх домішок);
- запах: визначали аромат, а також встановлювали наявність сторонніх запахів;
- колір: встановлювали колір для розробленого продукту, а також відхилення від кольору;
- консистенція: враховували однорідність, присутність твердих частинок;
- смак: визначали, типовий чи смак для даного виду продукту.

Методи дослідження фізико-хімічних показників

У роботі визначали такі фізико-хімічні показники: масову частку жиру, вміст загального білка, вміст лактози, масову частку сухих речовин та вологи, густину, титровану і активну кислотність.

Масова частка жиру – по ГОСТ 5867-90 (кислотний метод) [51]

Метод заснований на виділенні жиру з молока і молочних продуктів під дією концентрованої сірчаної кислоти і ізоамілового спирту з подальшим центрифугуванням і вимірі обсягу виділеного жиру в градуйованій частині жироміра.

У два молочних жироміра, намагаючись не змочити горло, наливають дозатором по 10 см³ сірчаної кислоти (щільністю від 1810 до 1820 кг/м³) і обережно, щоб рідини не змішувалися, додають піпеткою по 10,77 см³ молока, приклавши кінчик піпетки до горла жироміра під кутом. Рівень молока в піпетці встановлюють по нижній точці меніска. Молоко з піпетки повинно витікати повільно. Після спорожнення піпетку віднімають від горловини жироміра не раніше ніж через 3 с. Видування молока з піпетки не допускається. Дозатором додають в жироміри по 1 см³ ізоамілового спирту.

Жироміри закривають сухими пробками, вводячи їх трохи більше ніж наполовину в горловину жироміра. Жироміри струшують до повного розчинення білкових речовин перевертаючи не менше 5 разів так, щоб рідини в них повністю перемішалися.

Встановлюють жироміри пробкою вниз на 5 хв у водяну баню при температурі (65 ± 2) °С. Вийнявши з бані, жироміри вставляють у склянки центрифуги градуйованою частиною до центру. Жироміри розташовують симетрично, один проти іншого. Жироміри центрифугують 5 хв. Кожен жиромір виймають з центрифуги і рухом гумової пробки регулюють стовпчик жиру так, щоб він знаходився в градуйованою частини жироміра.

Жироміри занурюють пробками вниз на 5 хв у водяну баню при температурі (65 ± 2) °С, при цьому рівень води в бані повинен бути трохи вище рівня жиру в жироміра.

Жироміри виймають по одному з водяної бані і швидко проводять відлік жиру. При відліку жиромір тримають вертикально, межа жиру повинна знаходитися на рівні очей. Рухом пробки встановлюють нижню межу стовпчика жиру на нульовому або цілому розподілі шкали жироміра. Від нього відраховують число поділок до нижньої точки меніска стовпчика жиру з точністю до найменшої поділки шкали жироміра.

Кордон розділу жиру і кислоти повинна бути різкою, а стовпчик жиру прозорим. При наявності «кільця» (пробки) бурого або темно-жовтого кольору, різних домішок в стовпчику жиру або розмитої нижньої межі вимірювання проводять повторно.

Загальний азот, білкові речовини– по ГОСТ 23327-98 (метод Кьельдаля) [55]

У колбу Кьельдаля відміряють 10 см³ продукту, додають 10 см³ сірчаної кислоти і 0,5 г перманганату калію.

Колбу Кьельдаля встановлюють в гніздо алюмінієвого блоку на електроплитці. Встановлюють регулятор нагріву плитки в середнє положення. Після припинення бурхливого спінювання вмісту колби (приблизно через 10 хв після початку нагрівання) встановлюють регулятор нагріву плитки в положення, відповідне максимуму. Нагрівання продовжують до тих пір, поки рідина не стане прозорою і безбарвною або злегка блакитною.

Колбу Кьельдаля з отриманим мінералізатом охолоджують до кімнатної температури.

У колбу Кьельдаля з мінералізатом додають 20 см³ дистильованої води і ретельно перемішують круговим рухом до розчинення осаду. Отриманий мінералізат з дистильованою водою переливають в колбу на 100 см³, продовжуючи змивати осад дистильованою водою до 100 см³.

Збирають перегінний апарат. Включають електроплитку під колбою-пароутворювачем. Нагрівають воду в колбі-пароутворювачі до кипіння.

У конічну колбу місткістю 250 см³ відмірюють мірним циліндром 50 см³ 0,1 Н сірчаної кислоти. Встановлюють конічну колбу так, щоб кінець трубки холодильника знаходився нижче верхнього рівня кислоти в колбі.

Відміряють мірним циліндром 10 см³ 40% розчину гідроксиду натрію і обережно, не допускаючи викидів, переливають його в ділильну воронку перегінного апарата. Відміряють мірним циліндром 10 см³ отриманого мінералізату і також додають його в ділильну воронку перегінного апарата. Закривають затискач на лінії відведення пари і відкривають затискач на лінії подачі пари від колби-пароутворювача.

Перегонку ведуть до досягнення обсягу конденсату 90-120 см³ (час перегонки 5-10 хв).

До вмісту конічної колби з кислотою і конденсатом додають кілька крапель розчину індикатора (розчин Таширо) і титрують 0,1 Н розчином гідроксиду натрію до зміни кольору з фіолетового до світло-зеленого.

Проводять підрахунок обсягу лугу, витраченого на титрування вмісту колби.

Масову частку загального вмісту азоту, X , %, розраховують за формулою 2.1.

$$X = ((50 - V) \cdot 0,0014 \cdot 10 \cdot 100) / (m \cdot \rho), \quad (2.1)$$

де V – об'єм лугу, затраченого на титрування, см³,

m – маса наважки продукту, см³,

ρ – густина продукту, г/см³.

Масову частку білку, Y , %, розраховують за формулою 2.2.

$$Y = K \cdot X, \quad (2.2)$$

де K – маса молочного білку, еквівалентна одиниця масі загального азоту.

$K = 6,38$ – для молока та молочних продуктів;

$K = 6,25$ – для молокозмістних продуктів;

$K = 6,28$ – для молочної сироватки.

Масова частка лактози

Метод заснований на здатності молочної сироватки заломлювати проходячи через неї промінь світла на певний кут в залежності від концентрації молочного цукру в ній.

У товстостінну колбу або флакон відмірюють 5 см³ досліджуваного молока (сироватки) і 5 крапель 4% розчину хлориду кальцію. Пробірку щільно закривають пробкою і ставлять в киплячу водяну баню на 10 хв. Виймають пробірку з бані і охолоджують до 20 °С, опускаючи в холодну воду. Потім беруть піпетку або скляну трубку з ватним тампоном, в нижній частині, занурюють кінець з ватою в відокремилась сироватку і втягують її, профільтровуючи через вату (рідина трохи каламутна).

Визначення масової частки лактози проводять за допомогою рефрактометра наступним чином: відкидають верхню призму, на поверхню нижньої призми наносять кілька крапель молочної сироватки і верхню призму опускають. Пропускають через призми приладу воду температурою 17,5 °С. Потім, спостерігаючи в окуляр, рухом рукоятки вгору і вниз поєднують кордон між темною і світлою частиною поля зору з точкою перетину пунктирних ліній. За шкалою відраховують коефіцієнт заломлення. По коефіцієнту заломлення в таблиці (додаток В) знаходять масову частку лактози в досліджуваному молоці і результат записують у зошит. Коефіцієнт відраховують з точністю до 0,0001.

Масова частка розчинних сухих речовин – по ГОСТ 28562-90

Масова частка розчинних сухих речовин по рефрактометр означає: масова частка сахарози у водному розчині, що має такий же показник, заломлення, який має досліджуваний розчин при встановленій температурі і встановлених умовах визначення.

Випробування повинні проводитися при температурі 10-40 °С при використанні шкали, градуйованою в одиницях масової частки сахарози, і 15-25 °С при використанні шкали, градуйованою в одиницях показника

заломлення. Під час визначень температура повинна підтримуватися постійною в межах $\pm 0,5$ °С.

Перед проведенням будь-якого визначення площині призми очищають дистильованою водою або спиртом, протирають марлею або ватою і сушать.

Невелика кількість (2-3 краплі) досліджуваного розчину завадять на робочу нерухому призму рефрактометра і відразу ж накривають рухомий призмою. Добре освятив поле зору, за допомогою регулювального гвинта переводять лінію, що розділяє темне і світле поля в окулярі, точно на перехресті в віконці окуляра і зчитують показання приладу. Проводять два паралельних визначення.

При вимірах за шкалою показника заломлення показник заломлення розчину при 20 °С обчислюють за формулою 2.3.

$$n^{20}_D = n^t_D + K \cdot (t - 20), \quad (2.3)$$

n^t_D – показник заломлення розчину при температурі;

K – зміна показника заломлення розчину при зміні температури на 1 °С;

t – температура, при якій проводилися вимірювання.

Масова частка вологи – по ГОСТ 3626-73

Визначення вологи на приладі Чижової

При визначенні масової частки вологи в сирі, і сирних виробках пакет вкладають в листок пергаменту, трохи більшого розміру, ніж пакет, не загинаючи країв. Готові пакети висушують в приладі протягом 5 хв при температурі 150-152 °С, при якій повинен висушуватися досліджуваний продукт, після чого їх охолоджують і зберігають в ексикаторі.

Підготовлений пакет зважують з похибкою не більше 0,01 г, зважують в нього 5 г досліджуваного продукту з похибкою не більше 0,01 г, який розподіляють рівномірно по всій внутрішній поверхні пакета.

Пакет з навішуванням закривають, поміщають в прилад між плитами, нагрітими до необхідної температури, і витримують 5хв.

Масову частку вологи у відсотках обчислюють за формулою 2.4.

$$W = \frac{(m - m_1) \times 100}{5}, \quad (2.4)$$

де m - маса пакету з наважкою до висушування, г;

m_1 - маса пакету з наважкою після висушування, г.

5 – наважка продукту, г.

Масову сухих речовин (СР) у відсотках визначають за формулою 2.5.

$$CP = 100 - W, \quad (2.5)$$

де W - масова частка вологи, %.

Масова частка цукрів – по ГОСТ 3628-78 (метод Бертрана)

Беруть піпеткою 5-10 мл досліджуваного розчину, в залежності від очікуваного вмісту цукру, в колбу на 200 мл. Кількість цукру в пробі повинно бути не менше 10 і не більше 100 мг. До розчину доливають 40 мл свіжеприготовленої суміші Фелінга, змішують і швидко нагрівають до кипіння, яке підтримують рівно протягом 3 хв. Відлік часу проводять за допомогою пісочного годинника, починаючи з моменту появи пухирців. Рідина після кипіння повинна мати синій колір, що свідчить про надлишок сірчаноокислої міді. Якщо синє забарвлення відсутнє, беруть більше 100 мг цукру і визначення повторюють з меншою кількістю досліджуваного розчину.

Після закінчення кипіння колбу знімають з вогню, дають утворитися осадку закису міді відстоятися і, з'єднавши відсмоктувати колбу з насосом, рідина обережно зливають по паличці на фільтр через один і той же місце краю колбочки. Для фільтрування використовують скляні фільтри Шотта №3, поверх пластинки поміщають шар волокнистого азбесту. Осад закису міді намагаються не переносити на фільтр, оскільки вона утворює на фільтрі щільний шар, насилу піддається подальшого розчинення. Після того як синя рідина відфільтрована, що залишився в колбі осад промивають струменем гарячої води, яку також зливають на фільтр, але не до кінця, залишаючи над закисом міді невелику кількість води, щоб уникнути зіткнення з повітрям.

Промивання водою проводять до зникнення лужної реакції на лакмус, причому ретельно промивають струменем води стінки колби і фільтра.

Після цього з приймальної колби виливають фільтрат разом з промивними водами, споліскують колбу дистильованою водою і знову вставляють в неї фільтр. До осаду закису міді доливають для розчинення 5-10 мл розчину окисного заліза, ретельно споліскуючи їм стінки колби, і розчин яскраво-зеленого кольору зливають на фільтр. Колбу ще раз споліскують 5-10 мл розчину окисного заліза, зливаючи знову на фільтр. Слід домогтися повного розчину осаду, але не оголювати його, причому поверхневий шар азбесту на фільтрі можна злегка скаламутити. Колбу і фільтр після цього ретельно промивають кілька разів невеликими порціями кип'яченої води, споліскуючи спочатку колбу, а потім фільтр до зникнення в промивних водах кислої реакції на лакмус. Коли весь розчинений закис міді буде зібрано в приймальній колбі, приступають до негайного титрування утвореного закису заліза розчином перманганату. Перехід забарвлення рідини при титруванні з зеленого кольору в рожевий вельми виразний.

Титр перманганату, виражений в міліграмах міді, тобто рівний 6,357 мг, множать на кількість мілілітрів перманганату, який пішов на титрування досліджуваного розчину. Так визначають кількість міді, яка брала участь в реакції.

Активна кислотність (рН) – ГОСТ 26781–85 [44]

У склянку місткістю 50-100 см³ наливають (40±5) см³ досліджуваного продукту температурою (20±2) °С і занурюють електроди рН-метра. Електроди не повинні торкатися стінок і дна склянки. Через 10-15 с знімають показання за шкалою приладу.

Після кожного вимірювання електроди датчика промивають дистильованою водою. У проміжках між вимірами електроди датчика занурюють в стакан з дистильованою водою. Проводять два паралельних вимірювання. За остаточний результат вимірювання рН приймають

середньоарифметичне значення результатів двох паралельних вимірювань, розбіжність між якими не повинно перевищувати 0,03.

Титрована кислотність – по ГОСТ 3624-92 [48]

У колбу ємністю 100 см³ відміряти піпеткою 10 см³ досліджуваного матеріалу (молоко, сироватка) і 20 см³ дистильованої води. Воду додають для того, щоб виразніше вловити рожевий відтінок при титруванні. У суміш додати 3 краплі 1% -го спиртового розчину фенолфталеїну і розмішати.

З бюретки (зауваживши рівень лугу) по краплях додати в колбу при постійному помішуванні 0,1 н. розчин їдкого натрію NaOH (або КОН) до появи слабо-рожевого забарвлення, яке не зникає протягом 1 хв.

Відрахувати кількість лугу (см³), який пішов на титрування 10 см³ досліджуваного матеріалу.

Для вираження кислотності молока в градусах Тернера (°Т) відповідно до ГОСТ 3624-92 кількість лугу (см³), витраченого на титрування 10 см³ продукту, помножити на 10, тобто зробити перерахунок на 100 см³ молока. Розбіжність між паралельними визначеннями повинно бути не більше 1 °Т.

При визначенні кислотності у сирі кисломолочному в порцелянову ступку вносять 5 г продукту. Ретельно перемішують і розтирають продукт товкачем. Потім кількісно переносять продукт в стакан місткістю 100 см³, змиваючи його невеликими порціями води, нагрітої до 35-40 ° С. Загальний обсяг води дорівнює 50 см³. Потім суміш перемішують і проводять вимірювання.

Для вираження кислотності молока в градусах Тернера (°Т) відповідно до ГОСТ 3624-92 кількість лугу (см³), витраченого на титрування 10 см³ продукту, помножити на 20, тобто зробити перерахунок на 100 см³ молока. Розбіжність між паралельними визначеннями повинно бути не більше 1 °Т.

Методи дослідження мікробіологічних показників

Бактерії групи кишкової палички (БГКП) визначали посівом на рідке середовище Кесслера – ГОСТ 9225 — 84 [53]

Метод заснований на здатності БГКП зброджувати в живильному середовищі лактозу з утворенням кислоти і газу при $(37 + 1) ^\circ\text{C}$ протягом 24 год.

По 1 см^3 відповідних розведень продукту засівають в пробірки або чашки Петрі з 5 см^3 середовищем Кесслера. Пробірки або чашки Петрі з посівами поміщають в термостат при $(37 \pm 1) ^\circ\text{C}$ на 18-24 год.

Переглядають пробірки або чашки Петрі з посівами. При відсутності газоутворення в найменшому із засівних обсягів дають висновок про відсутність в ньому БГКП.

При наявності газоутворення в найменшому із засівних обсягів вважається, що БГКП виявлені в ньому.

Кількість мезофільних аеробних і факультативно - анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ) визначали посівом на середовище КМАФАнМ згідно ГОСТ 10444.15-94

Метод визначення кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів посівом в щільних поживних середовищах заснований на висіві продукту, інкубування посівів, підрахунку всіх виросли видимих колоній.

З наважки продукту готують вихідне і ряд десятикратних розведень по ГОСТ 26669 так, щоб можна було визначити в продукті передбачувана кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів або кількість, вказана в нормативно-технічній документації на конкретний продукт.

При визначенні кількості мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів посівом в щільних поживні середовища з продукту і (або) з кожного відповідного розведення по 1 см^3 висівають в дві паралельні чашки Петрі. Посіви заливають по ГОСТ 26670 однією з щільних

середовищ. Якщо очікують повзуче зростання мікроорганізмів з родів *Bacillus* або *Proteus*, посіви заливають по ГОСТ 26670 другим шаром живильного середовища або голодного агару (приблизно 4 см³).

Посіви інкубують при температурі (30 ± 1) °С протягом (72 ± 3) год в аеробних умовах.

Після інкубування посівів підраховують кількість колоній, що вирости на чашках Петрі. Для підрахунку відбирають чашки Петрі, на яких виростило від 15 до 300 колоній.

Staphylococcus aureus визначали шляхом посіву на рідке середовище з подальшим виявленням та підтвердженням належності виростилих колоній до *Staphylococcus aureus* – ГОСТ 30347 — 97

Цей стандарт поширюється на молоко і молочні продукти, закваски, бактеріальні концентрати і препарати і встановлює два методи визначення *Staphylococcus aureus* в певному обсязі чи наважці продукту - визначення кількості з попереднім збагаченням; визначення кількості без попереднього збагачення.

Із наважки продукту готують ряд десятикратних розведень по ГОСТ 9225 так, щоб можна було визначити наявність або відсутність *Staphylococcus aureus* в певній масі (об'ємі), зазначеної в нормативному документі на конкретний продукт.

1 см³ рідкого продукту або його розведення наносять на поверхню поживного середовища в 3 чашки Петрі, добре розтирають шпателем по поверхні живильного середовища. Посіви інкубують при температурі (37±1) °С протягом 24-48 год. Чашки Петрі з посівами інкубують дном вгору.

Після термостатування підраховують кількість характерних колоній на кожній чашці Петрі. З кожної чашки Петрі відбирають не менше п'яти характерних підозрілих колоній *Staphylococcus aureus*, а в разі зростання менше п'яти - всі колонії характерні для *Staphylococcus aureus* і пересівають на поверхню скошеного поживного агару, розлитого в пробірки. Пробірки з

посівами витримують в термостаті при температурі (37 ± 1) °C протягом 24 год.

З п'яти ізольованих, характерних для *Staphylococcus aureus* колоній, роблять препарати, фарбують за Грамом і проводять мікроскопію.

Для приготування препарату на чисте і охолоджене після фламборування предметне скло наносять петлею краплю дистильованої води, в яку вносять петлею невелику кількість агарної культури, не розмішуючи в воді. Потім вносять петлею краплю реактиву фіолетового. Суміш розподіляють на площі приблизно 1 см^2 , просушують при температурі (20 ± 2) °C і фіксують, повільно проносячи предметне скло над полум'ям пальника.

Препарат ополіскують водою і ретельно просушують фільтрувальним папером.

Після просушування на препарат наносять з надлишком реактив йодистого калію, так, щоб рідина покрила всю поверхню скла. Час фарбування 0,5-1 хв. Після фарбування препарат швидко ополіскують проточною водою, направляючи струмінь під кутом на скло, поміщене вертикально. Препарат просушують фільтрувальним папером і переглядають під мікроскопом з імерсійною системою. Мікроби, фарбувальні по Граму, будуть темно-фіолетового кольору, нефарбовані по Граму - червоного кольору.

Стафілококи фарбуються по Граму позитивно (темно-фіолетового кольору), мають шароподібну форму і розташовуються скупченнями, найчастіше нагадують груздь винограду.

Streptococcus thermophilus, Lactobacillus acidophilus ГОСТ 10444.11-94

Цей стандарт поширюється на харчові і кисломолочні продукти, закваски, бактеріальні концентрати та бактеріальні препарати молочнокислих бактерій і встановлює метод визначення життєздатних молочнокислих мікроорганізмів і їх найбільш вірогідного числа. А також методи визначення в харчових продуктах бактерій родів *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, стрептококів

групи N роду *Streptococcus*, *Pediococcus*, *Streptococcus thermophilus* і визначення найбільш ймовірного числа бактерій роду *Lactobacillus*.

Приготування розведень кисломолочних продуктів (сухих і рідких) по ГОСТ 9225.

Розведення кисломолочних продуктів, заквасок, бактеріальних концентратів і бактеріальних препаратів молочнокислих бактерій готують відповідно до кількості молочнокислих бактерій, зазначеним в нормативно-технічній документації.

Посів для підрахунку кількості молочнокислих мікроорганізмів проводять в щільних або рідких живильних середовищах. Для посіву в щільних живильне середовище вибирають ті розведення, при посіві яких на чашках виростає від 15 до 150 колоній.

З кожної проби роблять посів по ГОСТ 9225 1 см³ відповідних розведень продукту на чашки Петрі.

При посіві в рідку живильне середовище з трьох-чотирьох останніх розведень вносять по 1 см³ кожного розведення в дві паралельні пробірки зі стерильним знежиреним молоком.

Пробірки або чашки Петрі з посівами поміщають в термостат та інкубують при температурі (30±1) °С для підрахунку мезофільних молочнокислих бактерій, при температурі (40±1) °С для підрахунку термофільних молочнокислих бактерій і при (32±1) °С для спільного підрахунку мезофільних і термофільних молочнокислих бактерій. Посіви інкубують протягом 72 год.

Дріжджі, плісняви визначали посівом на середовище дріжджів та плісняви згідно ГОСТ 10444.12-94

Цей стандарт поширюється на харчові продукти і встановлює метод визначення в них дріжджів і пліснявих грибів.

Метод заснований на висіві продукту і (або) їх розведень в поживні середовища, визначенні приналежності виділених мікроорганізмів до

пліснявих грибів і дріжджів по характерному зростанню на поживних середовищах і по морфології клітин.

З підготовленої проби продукту і (або) його розведення відбирають наважку об'ємом 1 см³.

Продукт і (або) його розведення висівають по ГОСТ 26670 паралельно в дві чашки Петрі. Посіви заливають розтопленим та охолодженим до температури (45±1) °С середовищем для дріжджів і пліснявих грибів. Паралельно з цим заливають чашку Петрі 15-20 см³ середовища для перевірки її стерильності.

Посіви інкубують при температурі (24±1) °С протягом 5 діб. Посіви на чашках Петрі тримають в термостаті дном вгору.

Через 3 доби проводять попередній облік типових колоній, появи характерних ознак зростання на рідких поживних середовищах.

Якщо в посівах на щільних середовищах присутні міцелію, дуже швидко ростуть гриби, то зняття попередніх результатів необхідно проводити дуже обережно, не допускаючи того, щоб спори цих грибів обсипалися і дали зростання вторинних колоній. Через 5 діб проводять остаточний облік результатів посівів. Колонії дріжджів і пліснявих грибів поділяють візуально.

Зростання дріжджів на щільних середовищах супроводжується утворенням великих, опуклих, блискучих, сірувато-білих колоній з гладкою поверхнею і рівним краєм. Розвиток дріжджів в рідкому середовищі супроводжується появою каламуті, запаху бродіння і газу.

Розвиток пліснявих грибів на поживних середовищах супроводжується появою міцелію різного забарвлення.

Для кількісного підрахунку відбирають чашки, на яких виросло від 15 до 150 колоній дріжджів і (або) від 5 до 50 колоній цвілевих грибів.

При необхідності для поділу колоній дріжджів і пліснявих грибів проводять мікроскопічне дослідження. Для цього з окремих колоній або з посівів на рідке середовище готують препарати методом роздавленої краплі.

На предметне скло наносять краплю стерильної водопровідної води. Потім в цю краплю прожареною голкою вноситься частина колонії або петлею наносять краплю культуральної рідини. Отримана суспензія покривається покривним склом. Результати мікроскопічного дослідження оцінюють користуючись характеристикою дріжджів і пліснявих грибів.

Обробка результатів вимірювань

Для визначення істинних значень дослідних величин здійснювали математично-статистичну обробку експериментальних даних. Математичну обробку експериментальних даних проведено із використанням програм статистичного оброблення *Microsoft Excel 2007* та *MathCad 2000*. Графічна частина роботи виконана із застосуванням програм *Microsoft Excel 2007*, *КОМПАС-3D V16*.

3 РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Основним завданням магістерської роботи є удосконалення технології СКПБ. Проект удосконалення технології СКПБ базувався на: виборі сировини для виготовлення СКПБ, підборі їх кількості та співвідношення, розробці рецептури, коректування технологічної схеми, дослідження хімічного складу, показників якості та безпеки СКПБ.

Для виконання поставленого завдання нами було проведено ряд теоретичних та експериментальних досліджень, а саме: теоретично виконано обґрунтування необхідності створення СКПБ, зроблено вибір продукту-аналогу та аналіз технології виготовлення, обрано сировину для виготовлення СКПБ, підбрано їх кількості та співвідношення. Експериментальні дослідження включали:

1. Дослідження складу і властивостей сировини для виготовлення СКПБ;
2. Підбір оптимального співвідношення рецептурних компонентів в експериментальних зразках;
3. Складання суміші для виготовлення СКПБ;
4. Обґрунтування параметрів технологічного процесу;
5. Дослідження процесу сквашування експериментальних зразків;
6. Дослідження показників якості СКПБ;
7. Обґрунтування параметрів та термінів зберігання СКПБ.

3.1 Дослідження складу і властивостей сировини для виготовлення СКПБ

Основною сировиною для постановки експерименту було молоко коров'яче незбиране отримане з власних ферм Сумського національного аграрного університету, яке відповідало вимогам ДСТУ 3662-97 «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі» сорту вищій.

Якісні показники якого наведено в таблиці 3.1, 3.2.

Таблиця 3.1 - Органолептичні показники незбираного молока

Назва показника	Отриманні результати
Зовнішній вигляд, колір	Біла однорідна рідина без осаду і пластівців, без сторонніх домішок
Смак і запах	Чистий без сторонніх присмаків і запахів

З отриманих даних було встановлено, що вад стосовно сенсорних властивостей сировини не виявлено.

Таблиця 3.2 - Хімічний склад і фізико-хімічні показники незбираного молока (вищий сорт)

Назва показника	Отриманні результати
Масова частка жиру, %	4,94
Масова частка білку, %	3,2
Вміст лактози, %	5,21
Вміст сухих речовин, %	12,1
Густина, кг/см ³	1029±0,01
Титрована кислотність, °Т	17
Активна кислотність, (рН)	6,9±0,02

Тому можна зробити висновок, що отримане молоко відповідало вимогам ДСТУ 3662-97 і було придатним для виробництва СКПБ.

Для виготовлення експериментальних зразків СКПБ використовували знежирене молоко, яке було отримане шляхом сепарування незбираного молока на сепараторі.

Хімічні показники знежиреного молока для виробництва СКПБ сепараторним способом наведенні в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 –Хімічні показники знежиреного молока

Назва показника	Отримані результати
Масова частка сухих речовин, %	8,8
Масова частка жиру, %	0,05
Масова частка білку, %	3,3
Масова частка лактози, %	4,8

Для підвищення біологічної цінності та збільшення виходу продукту в рецептурі використовували ретентат молочної підсирної сироватки виробництва ТОВ «Богодухівський молзавод», отриманий з переробки

підсирної сироватки, методом концентрування її на нанофільтраційній установці до масової частки сухих речовин 20-21 %, адже додавання до знежиреного молока ретентату сприятиме збільшенню в продукті вмісту сироваткових білків, які у своєму складі містять незаміні амінокислоти.

Фізико-хімічний склад та органолептичні показники ретентату підсирної молочної сироватки представлений у таблиці 3.4, 3.5.

Таблиця 3.4 - Фізико-хімічний ретентату молочної сироватки

Назва показника	Отримані результати
Густина, кг/м ³	1085
Титрована кислотність, °Т	40
Активна кислотність, рН	6,07
Ступінь чистоти за еталоном, група	I
Масова частка сухих речовин, %	20,2
Масова частка жиру, %	0,07
Масова частка білку, %	4,01
Масова частка лактози, %	17,5

Таблиця 3.5 - Органолептичні показники ретентату молочної підсирної сироватки

Назва показника	Отриманні результати
Зовнішній вигляд, колір	Однорідна рідина солом'яно-жовтого кольору, без сторонніх домішок, з незначним білковим осадом
Смак і запах	Чистий, властивий молочній сироватці, злегка солодкуватий, без сторонніх присмаків і запахів

В результаті проведених досліджень встановлено, у ретентаті масова частка білку становить 4,01%, а масова частка жиру – 0,07%, тому можна зробити висновок, що його використання для збагачення кисломолочного сиру молочним білком є доцільним.

Для заквашування сумішей були вибрані бактеріальні закваски лакто- і біфідобактерії, адже це визнанні класичні пробіотики, які широко застосовуються як фармацевтичні препарати й біологічно активні компоненти в харчових продуктах. Використовували закваску із змішаних культур *Lactobacillus lactis*, *Bifidobacterium longum subsp. animalis* B.b-12 у

співвідношенні 1:10; вихідна концентрація культур при заквашуванні повинна складати $1 \cdot 10^5$, $1 \cdot 10^6$ КУО/см³ розроблену Дідух Н.А. [66].

3.2 Підбір оптимального співвідношення рецептурних компонентів в експериментальних зразках

Крім розширення асортименту кисломолочних сирів приділяють значну увагу підвищенню їх харчової цінності, насамперед отриманню сиру з максимальною концентрацією всіх складових частин молока.

Додавання ретентату молочної сироватки збільшить кількість незамінних повноцінних білків у продукті, а саме незамінних амінокислот. Незамінні амінокислоти — амінокислоти, які не синтезуються в організмі людини і повинні обов'язково надходити в організм із продуктами харчування. Відсутність або недостатність незамінних амінокислот викликає негативний азотний баланс, призводить до затримки росту та розвитку організму, зменшення маси тіла, порушення обміну речовин.

Для виготовлення СКПБ використовували знежирене молоко та ретентат молочної підсирної сироватки у різних співвідношеннях. Тому першим етапом експериментальних досліджень була розробка рецептур експериментальних зразків суміші розрахунковим методом. Було розроблено експериментальні зразки суміші та розраховано їх хімічний склад у таблицях 3.6 та 3.7.

Таблиця 3.6 – Склад і співвідношення компонентів у рецептурах експериментальних зразків суміші

Рецептура №	Склад і співвідношення компонентів, мас. %	
	Молоко знежирене	Ретентат
1	79,92	19,98
2	69,93	29,97
3	59,94	39,96
4	49,95	49,95
5	39,96	59,94
6	29,97	69,93
7	19,98	79,92

Для теоретичного розрахунку рецептур було обрано оптимальні співвідношення знежиреного молока і ретентату, для подальшого дослідження і виготовлення нежирного кисломолочного сиру.

Таблиця 3.7 – Хімічний склад експериментальних зразків сумішей

Назва показника	Рецептура №						
	1	2	3	4	5	6	7
Енергетична цінність, кКал	195,94	353,07	361,12	443,71	526,29	608,88	691,47
Масова частка сухих речовин, г	11,47	12,80	14,14	15,48	16,82	18,15	19,49
Вуглеводи, г	7,45	12,67	10,01	11,29	12,57	13,84	15,12
Білки, г	3,26	3,11	3,22	3,20	3,19	3,17	3,15
Жири, г	0,29	0,57	0,53	0,65	0,78	0,90	1,02
Мінеральні речовини, мг							
Кальцій	152,73	169,94	179,58	193,01	206,43	219,86	233,29
Магній	18,98	21,91	22,98	24,98	26,97	28,97	30,97
Натрій	43,46	33,30	34,97	30,72	26,47	22,23	17,98
Калій	160,20	161,27	168,55	172,73	176,90	181,08	185,25
Фосфор	77,24	56,80	59,58	50,75	41,92	33,09	24,26
Залізо	0,10	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Вітаміни, мг							
В1	0,06	0,07	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11
В2	0,26	0,30	0,32	0,34	0,37	0,40	0,43
В6	0,09	0,12	0,13	0,15	0,17	0,19	0,21
РР	0,51	0,41	0,43	0,39	0,34	0,30	0,26
С	1,86	2,34	2,42	2,69	2,97	3,25	3,53
А	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
Е	0,09	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10

Було проведено розрахунок хімічного складу рецептур молочних сумішей для виробництва СКПБ, за допомогою якого можна прогнозувати хімічний склад і показники продукту, визначити які з рецептур доцільно обрати для подальших досліджень. Враховуючи результати отримані розрахунковим методом доцільно обрати рецептури № 2, 3, 4.

3.3 Складання суміші для виготовлення СКПБ

Для виробництва експериментальних зразків СКПБ було підготовлено нормалізовані суміші сирів із знежиреного молока і ретентату підсирної

молочної сироватки, яку потім заквашували бактеріальною закваскою із змішаних культур *Lactobacillus lactis*, *Bifidobacterium longum subsp. animalis* B.b-12.

За розрахованими рецептурами (табл. 3.8) контрольний зразок виробляли із молока знежиреного з використанням заквашувальної композиції *Lactobacillus lactis* + *Bifidobacterium longum subsp. animalis* B.b-12.

Експериментальні зразки складали згідно рецептури:

Таблиця 3.8 – Рецептура сумішей (без урахування втрат на 100 кг суміші)

Сировина	Контрольний зразок	Експ. зразок № 1	Експ. зразок № 2	Експ. зразок № 3
Молоко знежирене, кг	100	70	60	50
Ретентат, кг	-	30	40	50

3.4 Обґрунтування параметрів технологічного процесу

Одним з перших кроків при розробці технології виробництва СКПБ є технологічна схема, що показує основні технологічні операції та їх характеристику, яка наведена на рисунку 3.1, 3.2.

Основною сировиною для виробництва СКПБ є знежирене молоко та ретентат молочної сироватки.

Приймання сировини передбачає проведення органолептичних та фізико-хімічних досліджень відповідно вимогам чинної документації, в лабораторії приймального відділення підприємства.

Приймання молока здійснюють за допомогою автоматизованих ліній приймання молока, облік прийнятого молока ведеться в об'ємних одиницях, а потім здійснюють перерахунок у вагові одиниці з врахуванням його густини.

Приймають ретентат і проводять оцінку його якості, визначення масову частку білку і жиру, густину, кислотність, чистоту, проводять органолептичні оцінку, згідно технічних умов. Приймання ретентата здійснюють за допомогою автоматизованих ліній приймання, облік прийнятого ретентату ведеться в об'ємних одиницях.

Прийняте молоко очищують на сепараторі-молокоочищувачі

Після холодного очищення молоко поступає на охолоджувальні установки і негайно охолоджується до температури $(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$. Прийняте молоко очищують на сепараторі-молокоочищувачі або з використанням системи фільтрів. Після холодного очищення молоко поступає на охолоджувальні установки і негайно охолоджується до температури $(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$. Свіжовидоєне молоко має бактерицидні властивості, тобто володіє здатністю затримувати розмноження мікроорганізмів, які потрапляють у нього під час доїння або при транспортуванні, прийманні молока й інших технологічних операціях. Тривалість бактерицидної фази залежить від швидкості охолодження, температури охолодження, кількості мікроорганізмів, що потрапили в молоко після доїння. Розмноження мікроорганізмів, що знаходяться у сирому молоці, значно вповільнюється при 10°C і майже припиняється при $2\dots 4^{\circ}\text{C}$. Молоко, охолоджене, до $2\dots 4^{\circ}\text{C}$ відразу після доїння, може зберігатися без зміни якості протягом $2\dots 3$ діб. При більш тривалому зберіганні в охолодженому молоці починають поступово розвиватися психротрофні мікроорганізми, що гідролізують жир і білок, а також змінюють смак і запах молока.

Охолоджене молоко направляють на зберігання у спеціальні резервуари з рубашкою, де підтримується необхідна температура – $(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$. Оптимальний термін зберігання молока при цій температурі – не більше 6 годин для збереження показників якості прийнятого молока. При тривалішому зберіганні молока, навіть в умовах низьких температур, виникають вади смаку, запаху й консистенції.

Молоко подають на сепаратори-вершковідокремлювачі, попередньо підігрівши його до температури $40\dots 45^{\circ}\text{C}$ на пластинчастих підігрівачах. При сепаруванні молока отримують вершки з масовою часткою жиру $45\dots 55\%$ і знежирене молоко з масовою часткою жиру не більше $0,05\%$, які охолоджують до температури $(4\pm 2)^{\circ}\text{C}$ і подають у ємкості для резервування, тривалість якого при зазначеній температурі не повинна

перевищувати 6 годин. При більш тривалому зберіганні знежиреного молока і вершків при температурі (4 ± 2) °C можливий розвиток психротрофних мікроорганізмів, які продукують активні протеази та ліпази, що призведе до виникнення гіркового смаку в знежиреному молоці та прогірклого смаку у вершках.

Приготування нормалізованої суміші, у знежирене молоко вносять ретентат у кількості зазначеної рецептурою, перемішують 10-15 хв і подають на трубчастий пастеризатор, де нагрівають до температури пастеризації – 90...95 °C. Нагріте до температури пастеризації знежирене молоко подають у ємності, де витримують при температурі 90...95 °C протягом 10 хв. Це виключає можливість вторинного забруднення пастеризованого знежиреного молока і забезпечує високу ефективність пастеризації. Після пастеризації знежирене молоко охолоджують у ємності до температури заквашування (30 ± 2 °C) шляхом подачі у міжстінний простір крижаної води. У підготовлене знежирене молоко вносять:

- 40 %-вий розчин кальцію хлориду з розрахунку 400 г безводної солі на 1000 кг знежиреного молока;
- заквашувальну композицію із змішаних культур *Lactobacillus lactis*, *Bifidobacterium longum subsp. animalis* B.b-12 у співвідношенні 1:10; вихідна концентрація культур при заквашуванні повинна складати $1\cdot 10^5$, $1\cdot 10^6$ КУО/см³.
- 1 %-вий розчин сичужного ферменту із розрахунку 1 г сухого ферменту на 1000 кг знежиреного молока.

Суміш перемішують 10...15 хв і залишають у спокої для ферментації. При ферментації відбувається кислотно-сичужна коагуляція білків. Тривалість ферментації складає 4,5...5,0 годин. Кінець ферментації – це момент, коли згусток набуває оптимальні для виробництва кисломолочного сиру кислотність і міцність. Він встановлюється за активною кислотністю, зламом згустку і виглядом сироватки. При зламі готового згустку повинен утворюватися рівний край з блискучою гладенькою поверхнею; сироватка,

що виділилася на місці зламу згустку, повинна бути прозорою і мати зеленуватий колір;

Згусток, який утворився, перемішують, підігрівають до температури 40...45 °С шляхом подачі у міжстінний простір резервуару гарячої води, після чого охолоджують до температури 36...38 °С і через фільтр подають на сепаратор для відокремлення сироватки.

Нежирну сироватку охолоджують на пластинчастих охолоджувачах до температури (4 ± 2) °С та резервують при цій температурі не більше 6 годин до подальшого перероблення.

СКПБ охолоджують до температури (4 ± 2) °С в охолоджувачі сирного зерна.

Фасування проводять в герметичну тару – поліпропіленові коробочки або в склотару масою нетто 50 або 100 г. У процесі фасування необхідно контролювати дотримання санітарно-гігієнічних умов. Після фасування в холодильних камерах СКПБ доохолоджують до температури (4 ± 2) °С. Готовий продукт зберігають до використання при температурі 2...6 °С не більше 10 діб з моменту закінчення технологічного процесу, в т.ч. на підприємстві – не більше 2 діб.

Для впровадження удосконаленої технології СКПБ на підприємствах молокопереробної галузі не потрібно здійснювати модернізацію або реконструкцію виробництва. Удосконалена технологія СКПБ може бути реалізована на лініях роздільного виробництва кисломолочного сиру.

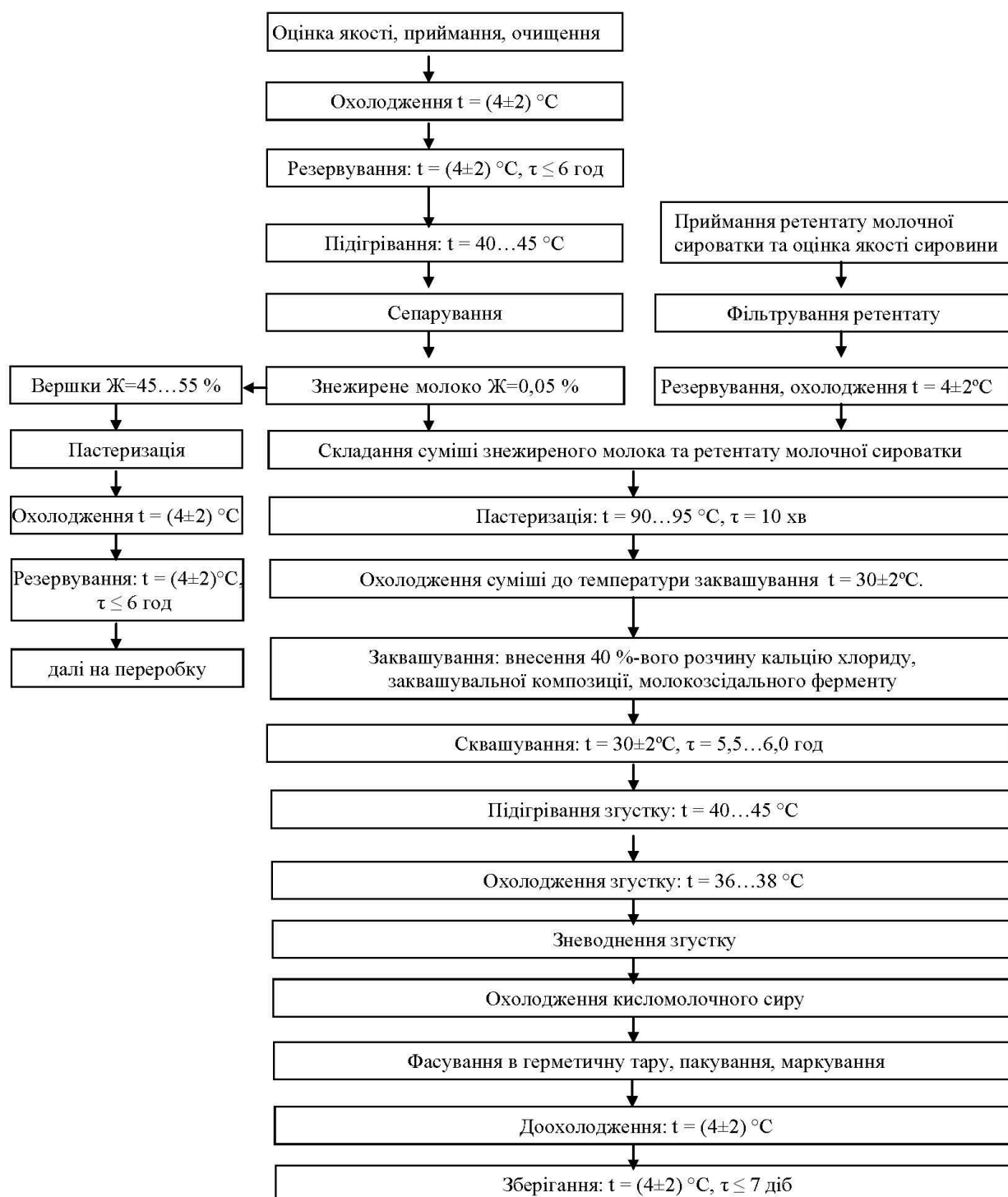


Рисунок 3.1 – Векторна технологічна схема виробництва СКПБ

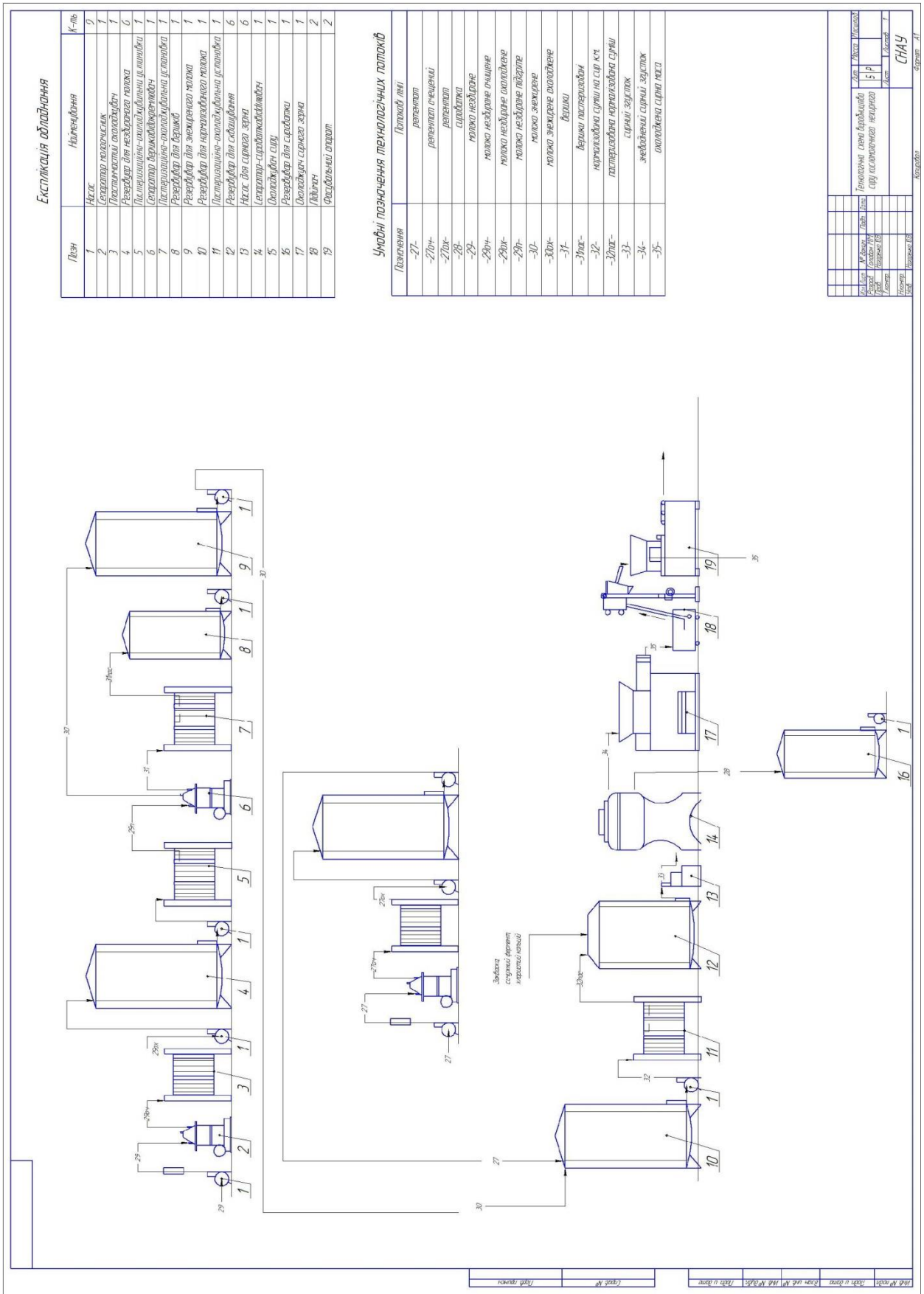


Рисунок 3.2 – Апаратно-технологічна схема виробництва СКПБ

3.5 Дослідження процесу сквашування експериментальних зразків

На даному етапі було дослідження впливу ретентату підсирної молочної сироватки на технологічні властивості СКПБ.

Нормалізовану суміш знежиреного молока і ретентата підсирної молочної сироватки пастеризували при температурі $(90 - 95) ^\circ\text{C}$ витримкою 10 хв, використання високотемпературної пастеризації, крім мікробіологічної чистоти продукту, забезпечує в ньому підвищену біологічну цінність, оскільки при зазначеній температурі пастеризації денатурують основні фракції сироваткових білків; потім охолоджували до температури заквашування $(30 \pm 2) ^\circ\text{C}$, заквашували сухою комбінованою закваскою, що складається з *Lactobacillus lactis*, *Bifidobacterium longum subsp. animalis* B.b-12 у співвідношенні 1:10.

Зразки сквашували протягом 8 годин, відмічали зміни титрованої і активної кислотності (рис 3.3 і 3.4).

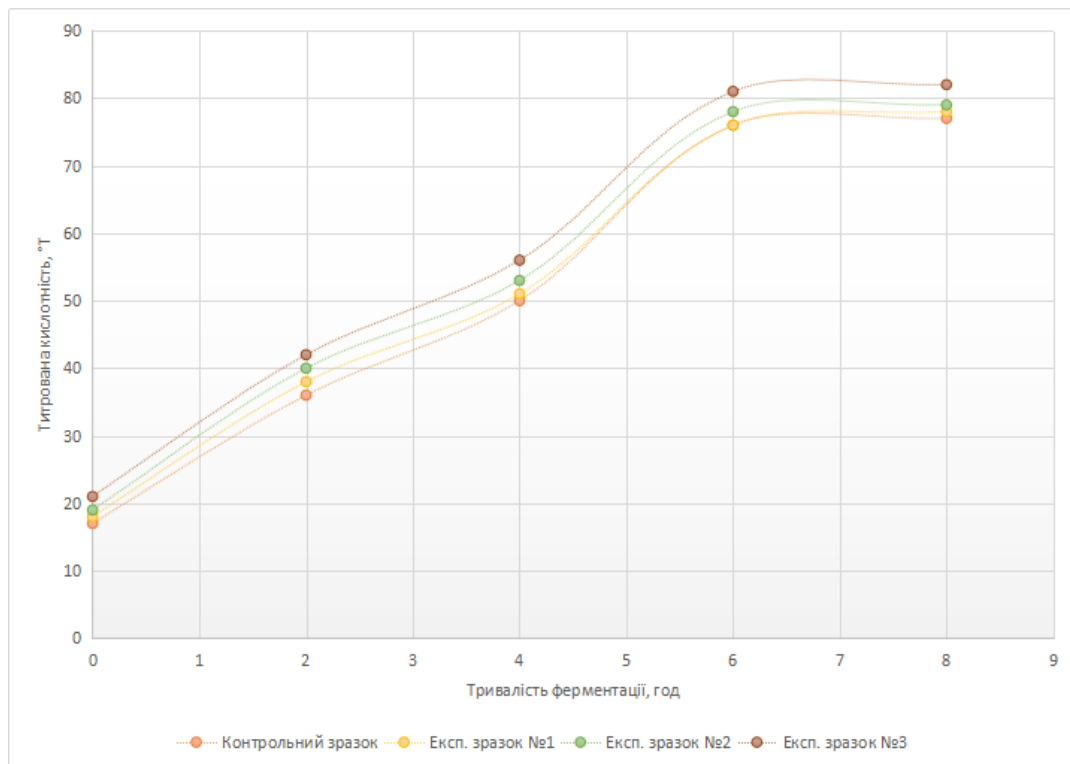


Рисунок 3.3 – Зміна титрованої кислотності у процесі ферментації

З рисунку 3.1 стає зрозумілим, що кислотність ретентату яка дорівнює 40 °Т впливає на кислотність суміші, адже показники контрольного зразка виготовленого лише з знежиреного молока нижчі за інші.

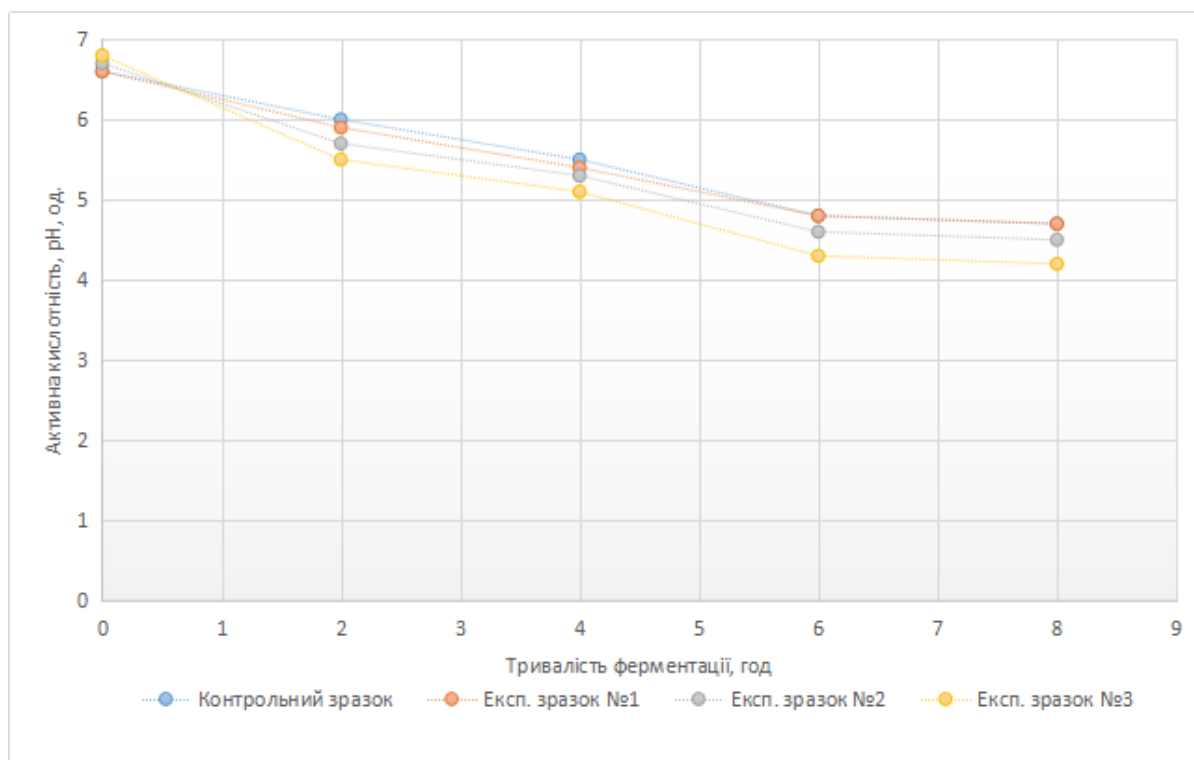


Рисунок 3.4 – Зміна активної кислотності зразків у процесі ферментації

На рис. 3.4 показано, завдяки більш високому вмісту ретентату у зразках №3 і №2, вони швидше досягли ізоелектричної точки і в порівнянні з контрольним.

Таму можна зробити висновок, що процес кислотоутворення починаючи з 6 години ферментації майже припиняє зростати, отже для процесу сквашування достатньо 6 годин.

3.6 Дослідження показників якості експериментальних зразків СКПБ

Дослідження органолептичних показників сирів контрольної і експериментальних груп наведено (табл.3.7).

Можна відзначити чистий, свіжий, кисломолочний смак, без сторонніх присмаків і запахів. Консистенція у всіх експериментальних зразках була

однорідна, ніжна, крім зразка №3 у якому була присутня крупінчатість. Колір білий з слабо жовтуватим відтінком, рівномірний по всій масі.

Дослідження фізико-хімічних властивостей експериментальних зразків СКПБ наведено (табл. 3.8).

Таблиця 3.7 - Органолептичні показники СКПБ

Назва показника	Сир кисломолочний			
	Контрольний зразок	Експ. зразок №1	Експ. зразок № 2	Експ. зразок № 3
Смак і запах	Чистий, свіжий. кисломолочний, без стороннього запаху	Чистий, свіжий. кисломолочний, без стороннього запаху	Чистий, свіжий. кисломолочний, солодкуватий, без стороннього запаху	Чистий, свіжий. кисломолочний, солодкуватий,
Консистенція	Однорідна, ніжна, достатньо міцна	Однорідна, ніжна, достатньо міцна	Однорідна, ніжна, достатньо міцна	Однорідна, ніжна, достатньо міцна присутня крупінчатість
Колір	Білий рівномірний по всій масі	Білий з слабо жовтуватим відтінком, рівномірний по всій масі	Білий з слабо жовтуватим відтінком, рівномірний по всій масі	Білий з слабо жовтуватим відтінком, рівномірний по всій масі

Всі виготовлені експериментальні зразки мають чистий, кисломолочний смак, без сторонніх присмаків та запахів, рівномірний по всій масі колір. У контрольному зразку кисломолочний смак виражений суттєвіше, що пояснюється вищим рівнем титрованої кислотності у порівнянні з експериментальними зразками.

Таблиця 3.8 - Фізико-хімічні показники СКПБ

Назва показника	Сир кисломолочний			
	Контрольний зразок	Експ. зразок № 1	Експ. зразок № 2	Експ. зразок № 3
Масова частка, сухих речовин, %	25	25	25	25
Масова частка жиру,%	0,29	0,57	0,6	0,65
Масова частка білка,%	18	19,8	20,6	21,2
Активна кислотність, рН	5,2	5,17	5,14	5,15
Титрована кислотність, °Т	150	156	158	161
Фосфатаза	Відсутня			
Температура. °С	4±2			

З отриманих результатів можемо зробити висновок, що експериментальні зразки СКПБ відрізняються вищою масовою часткою жиру і білку, титрована кислотність більша в порівнянні з контрольним зразком.

Узагальнюючи результати досліджень можемо зробити висновок, що при запропонованих співвідношеннях знежиреного молока та ретентату молочної сироватки органолептичні показники отриманих продуктів різнилися незначно;

За основними фізико-хімічними показниками встановлено незначні розбіжності між контрольним та експериментальними зразками.

Вихід готового продукту.

Вихід готового продукту визначали ваговим методом. Для визначення складали по 1 кг контрольної та експериментальних сумішей, проводили виробництво зразків продукту, стандартизували по м.ч. вологи та зважували на вагах 3-го класу точності, отримані результати представлені в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 – Вихід готового продукту

№ зразка	Вихід сиру з м.ч.в. 75% з 1 кг суміші, гр.
Контрольний зразок	143
Експериментальний зразок № 1	157
Експериментальний зразок № 2	164
Експериментальний зразок № 3	178

Можемо зробити висновок, що найбільший вихід СКПБ отримали із суміші для СКПБ за рецептурою № 3, але враховуючи органолептичні та фізико-хімічні показники більш доцільно обрати експериментальний зразок № 2. На основі даних отриманих з таблиці 3.9, було складено рецептуру СКПБ яка наведена в таблиці 3.10. Продукту присвоєно назву «Ніжність».

Таблиця 3.10 – Співвідношення частин сировини по масі, кг/1000 кг

Найменування сировини	Кількість сировини кг на 1000 кг продукту
Знежирене молоко	3822
Концентрат сироваткових білків	2548
Закваска	1

3.7 Дослідження складу і властивостей СКПБ

3.7.1 Органолептичні показники

Важливу роль при виробництві продуктів харчування має якість, так як даний показник впливає на здоров'я, працездатність, фізіологічний стан, обмінні та інші процеси, що протікають в організмі.

Основним критерієм формування попиту у покупців молочної продукції є органолептичні показники. До основних органолептичних показників сиру кисломолочного відносять колір, смак, запах і консистенцію.

У таблиці 3.11 наведенні органолептичні показники СКПБ «Ніжність».

Таблиця 3.11 - Органолептичні показники СКПБ «Ніжність».

Назва показника	Характеристика
Смак і запах	чистий, свіжий кисломолочний, солодкуватий, без стороннього запаху
Консистенція	однорідна, ніжна, достатньо міцна
Колір	білий з слабо жовтуватим відтінком, рівномірний повсій масі

3.7.2 Фізико-хімічні показники

У таблиці 3.12 наведенні фізико-хімічні показники СКПБ «Ніжність».

Таблиця 3.12 - Фізико-хімічні показники СКПБ «Ніжність».

Назва показника	Характеристика
Масова частка, сухих речовин, %	25
Масова частка жиру, %	0,6
Масова частка білка, %	20,6
Активна кислотність, рН	5,14
Титрована кислотність, °Т	158
Температура. °С	4±2

Таким чином, виготовлений СКПБ «Ніжність» являє собою низькокалорійний продукт з масовою часткою жиру 0,6%, з підвищеною масовою часткою білку 20,6%, на підставі отриманих даних його можна рекомендувати для дієтичного харчування.

3.7.3 Мікробіологічні показники

Згідно з ДСТУ 4395:2005 «Сири м'які. Загальні технічні умови» нормуються допустимі рівні вмісту мікроорганізмів при випуску готової

продукції. За мікробіологічними показниками СКПБ повинен відповідати вимогам, зазначеним у таблиці 3.13.

Таблиця 3.13 – Мікробіологічні показники СКПБ «Ніжність».

Найменування показника	Норма	Фактично
Кількість молочнокислих бактерій (<i>Lactobacillus lactis</i> , <i>Bifidobacterium longum</i> subsp. <i>animalis</i> B.b-12), КУО в 1 см ³ , не менше ніж	1·10 ⁷	(8±0,1) ×10 ⁹ (6,4±0,1) ×10 ¹⁰
БГКП, маса продукту (см ³), в якій не допускається	0,1	не виявлено
Патогенні, в т.ч. сальмонели, маса продукту (см ³), в якій не допускається	25	не виявлено
<i>S. aureus</i> , маса продукту (см ³), в якій не допускається	1	не виявлено
Дріжджі, КУО в 1 см ³ , не більше	50	не виявлено
Пліснява, КУО в 1 см ³ , не більше	50	не виявлено

Вироблений експериментальний зразок СКПБ має високі пробіотичні та антагоністичні властивості, обумовлені високим вмістом життєздатних клітин лакто- та біфідобактерій, які зберігаються протягом 10 діб – граничного терміну, рекомендованого для зберігання продукту.

Мікробіологічні дослідження показали, що кількість молочнокислих бактерій (*Lactobacillus lactis*, *Bifidobacterium longum* subsp. *animalis* B.b-12) в СКПБ не менше ніж лактобактерій (8±0,1) ×10⁹, біфідобактерій (6,4±0,1) ×10¹⁰ КУО в 1 см³ продукту, що більше ніж зазначено в нормах, 1·10⁷ КУО в 1 см³ продукту.

3.7.4 Біологічна та харчова цінність продукту

Харчова цінність відбиває всю повноту корисних властивостей харчового продукту, включаючи ступінь забезпечення фізіологічних потреб людини в основних харчових речовинах, енергію і органолептичні властивості. Характеризується хімічним складом харчового продукту з урахуванням його споживання в загальноприйнятій кількості.

Усі речовини, що входять до складу харчових продуктів та їжі, поділяють на дві групи: органічні і мінеральні (вода, макро- і мікроелементи). Серед них є речовини, що визначають харчову, у тому числі енергетичну і біологічну, цінність, структури, що беруть участь у формуванні, смаку, аромату і кольору харчових продуктів.

Розрахунковим методом було розраховано вміст в СКПБ «Ніжність» вітамінів і мінеральних речовин.

Вміст окремих харчових речовин в СКПБ «Ніжність» і його аналозі (знежирений кисломолочний сир) наведено в таблиці 3.14 і 3.15.

Таблиця 3.14 – Порівняльний мінеральний склад СКПБ «Ніжність» і аналогу

Зразки кисломолочних сирів	Вміст мінеральних речовин, мг / 100 г					
	Кальцій	Магній	Натрій	Калій	Фосфор	Залізо
Добова потреба	1100,0	350,0	1300,0	2500,0	1200,0	17,0
Аналог	166,0	23	43	112	189	0,3
Кисломолочний сир «Ніжність»	179,6	23	35	136	234	0,35

Таблиця 3.15 – Порівняльний вітамінний склад СКПБ «Ніжність» і аналогу

Зразки СКПБ	Вміст вітамінів, мг / 100 г						
	B1	B2	B6	PP	C	A	E
Добова потреба	1,0	2,0	2,0	16,0	70,0	1,0	15,0
Аналог	0,04	0,3	0,13	3,4	0,5	-	-
Кисломолочний сир «Ніжність»	0,06	0,32	0,19	4	1,92	-	0,09

Як випливає з представлених даних таблиці 3.14 і 3.15, зразок СКПБ «Ніжність» відрізняється від аналога підвищеним вмістом мінеральних речовин і вітамінів.

У таблиці 3.16 наведені показники вмісту незамінних амінокислот в продукті і добова потреба.

Таблиця 3.16 – Вміст незамінних амінокислот в СКПБ

Амінокислота	Вміст амінокислоти, мг/1 г білка, у білках		Добова потреба
	Аналог	Кисломолочний сир «Ніжність»	
1	2	3	4
Вміст білків, %	18	20,6	
Незамінні амінокислоти			
Триптофан	18	18,2	30
Лізин	81,6	105	150
Треонін	76	80	25,4
Валін	51,4	55,3	40,2
Метіонін+цистін	32,86	33,42	110,4
Ізолейцин	51,43	55,32	35,4
Лейцин	94,00	106	109,5
Фенілаланін+тірозин	101,71	105,9	30

Продовження таблиці 3.16

1	2	3	4
Замінні амінокислоти			
Гістидін	20,00	20,07	
Аргінін	25,57	24,96	
Аспарагінова кислота	82,14	81,29	
Серин	61,14	63,11	
Глютамінова кислота	196,85	198,12	
Пролін	114,43	112,23	
Гліцин	20,29	20,36	
Аланін	31,85	31,57	
Кількість замінних амінокислот	552,27	551,71	

Як свідчать наведені у табл. 3.16 дані, амінокислотний склад в СКПБ незначно відрізняється від такого в аналогу. Вміст деяких незамінних (валіну, метіоніну, цистіну, ізолейцину, лейцину) та замінних (серину, глютамінової кислоти) амінокислот у СКПБ дещо вищий у порівнянні з контрольним зразком.

Це пояснюється тим, що біфідобактерій, які містяться у цих зразках, продукують зазначені амінокислоти у процесі життєдіяльності.

3.8 Обґрунтування параметрів та термінів зберігання СКПБ

Для обґрунтування параметрів зберігання СКПБ було вироблено контрольний зразок сиру із знежиреного молока згідно ДСТУ 4554:2006 та експериментальний зразок СКПБ.

Вироблені зразки кисломолочного сиру та СКПБ фасували в герметичну тару і протягом 12-ти діб визначали фізико-хімічні (титровану кислотність та масову частку вологи), органолептичні (смак та запах, колір, зовнішній вигляд та консистенцію) і мікробіологічні (КМАФАнМ, БГКП, дріжджі та плісені, *Salmonella* та *Staphylococcus aureus*) показники (останні контролювали протягом 12-ти діб з врахуванням вимог санітарно-епідеміологічних служб).

Для визначення термінів зберігання СКПБ, контрольний зразок кисломолочного сиру та СКПБ, розфасованого в споживчу тару (полімерні стаканчики об'ємом 200 мл), були поміщені на зберігання в холодильну камеру при температурі $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$. Відбір проб проводився кожні 3 доби.

У процесі виробництва та зберігання СКПБ може відбуватися збільшення або зменшення кількості мікроорганізмів, які потрапили з вихідною сировиною, із поверхні технологічного обладнання та комунікацій, а також за рахунок контактних інфекцій від обслуговуючого персоналу, води і повітря. За порушення санітарно-гігієнічних умов виробництва є можливим розвиток патогенної мікрофлори, що призводить до утворення токсичних речовин, що викликають харчові отруєння. Тому важливим при виготовленні СКПБ є дослідження мікрофлори в процесі зберігання. Динаміка мікробіологічних показників СКПБ в процесі зберігання при температурі $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$ наведена в табл. 3.17.

Відсутність БГКП, дріжджів і плісені в продуктах протягом всього періоду досліджень свідчить про ефективність вибраного режиму теплового оброблення СКПБ.

Таблиця 3.17- Зміна мікробіологічних показників СКПБ в процесі зберігання

Сир кисломолочний	Кількість мікроорганізмів в сирі кисломолочному при зберіганні через				
	1добу	3 доби	6 діб	9 діб	12 діб
Кількість молочнокислих бактерій. КУО/г					
Контрольний	$(7,4 \pm 0,1) \times 10^9$	$(2,8 \pm 0,1) \times 10^9$	$(6 \pm 0,1) \times 10^8$	$(4,3 \pm 0,1) \times 10^8$	$(8,3 \pm 0,1) \times 10^7$
Експ. зразок	$(7,7 \pm 0,1) \times 10^9$	$(3,5 \pm 0,1) \times 10^9$	$(6,2 \pm 0,1) \times 10^8$	$(4,7 \pm 0,1) \times 10^8$	$(8,6 \pm 0,1) \times 10^7$
Бактерії групи кишкової палички (БГКП) в 0.001 г продукту					
Контрольний	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено
Експ. зразок	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено
Дріжджі і плісені. КУО/г					
Контрольний	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено
Експ. зразок	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено
Патогенні мікроорганізми. в т.ч. Salmonella в 25 г продукту					
Контрольний	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено
Експ. зразок	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено
Staphylococcus aureus, в 1 г продукту					
Контрольний	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено
Експ. зразок	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено	не виявлено

Важливим етапом є дослідження зміни властивостей СКПБ під час зберігання. Для встановлення терміну зберігання СКПБ були проведені дослідження органолептичних показників в процесі зберігання при температурі (4 ± 2) °C впродовж 12 діб.

Впродовж перших 9 діб зберігання органолептичні показники контрольного і експериментального зразка практично не змінювалися. При подальшому зберіганні, на 12 добу, у всіх зразках виражений гіркуватий смак, незначне виділення сироватки на поверхні сиру. Зміна органолептичних показників протягом зберігання наведена в таблиці 3.18.

При визначенні зміни титрованої кислотності в процесі зберігання впродовж 12 діб (рис. 3.5) встановлено, що з часом титрована кислотність зростає у всіх досліджуваних зразках.

Таблиця 3.18. Зміна органолептичних показників зразків СКПБ у процесі зберігання

Найменування показника	Тривалість зберігання, діб	Значення показника для	
		Контрольний зразок	Експериментальний зразок
Смак та запах	0...3	Чистий, кисломолочний, без сторонніх присмаків та запахів	
	3...6	Чистий, кисломолочний, без сторонніх присмаків та запахів	
	6...9	Чистий, кисломолочний, без сторонніх присмаків та запахів	
	9...12	Кисломолочний з легким кислуватим присмаком та запахом	
Консистенція та зовнішній вигляд	0...3	Однорідна, мажуча, без наявності крупінчастості	
	3...6	Однорідна, мажуча, без наявності крупінчастості	
	6...9	Однорідна, мажуча, без наявності крупінчастості	
	9...12	Однорідна, дуже м'яка, мажуча, без наявності крупінчастості	
Колір	0...3	Білий з кремовим відтінком, рівномірний по всій масі продукту	Білий з слабо жовтуватим відтінком, рівномірний повсій масі
	3...6	Білий з кремовим відтінком, рівномірний по всій масі продукту	Білий з слабо жовтуватим відтінком, рівномірний повсій масі
	6...9	Білий з кремовим відтінком, рівномірний по всій масі продукту	Білий з слабо жовтуватим відтінком, рівномірний повсій масі
	9...12	Білий з сіруватим відтінком, рівномірний по всій масі продукту	Білий з сіруватим відтінком, рівномірний по всій масі продукту

Моніторинг титрованої і активної кислотності (рис 3.5 і 3.6) показує плавну зміну показників протягом всього терміну зберігання.

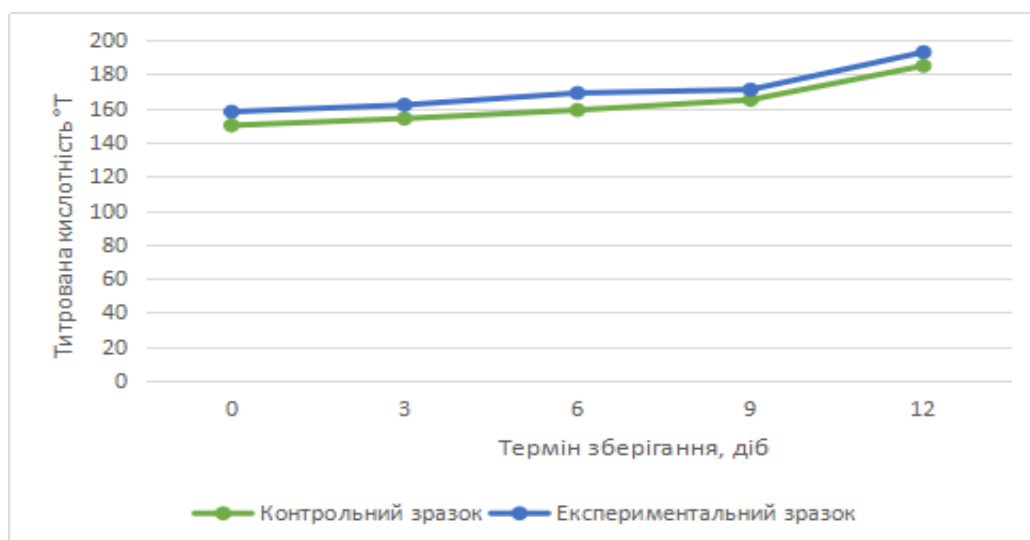


Рисунок 3.5 - Зміна титрованої кислотності продукту при зберіганні

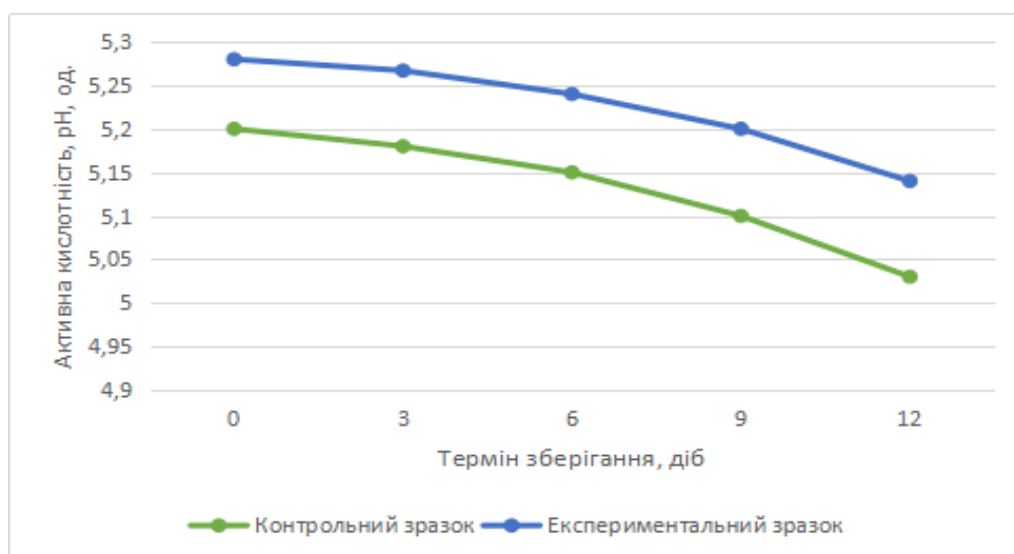


Рисунок 3.6 - Зміна активної кислотності продукту при зберіганні

Отже, використання у сумішах знежиреного молока та ретентату молочної сироватки у технології виготовлення СКПБ забезпечує отримання цільового продукту з органолептичними, фізико-хімічними й мікробіологічними показниками, які відповідають вимогам нормативних документів протягом 7 діб за температури (4 ± 2) °С при зберіганні у герметичній тарі.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3:

1. Встановлено, режими теплового оброблення молочної сировини, які використовують у технології СКПБ – пастеризація знежиреного молока при температурі (90...95) °С з витримкою 10 хв мають достатню та високу ефективність, відповідно, забезпечують нормовані мікробіологічні показники продукту.

2. Визначено параметри ферментації знежиреного молока, кислотнo-сичужним способом: температура (29...31) °С, тривалість процесу ферментації $6\pm 0,5$ год.

3. . Встановлено параметри зберігання готового продукту: граничний термін зберігання СКПБ при температурі (4 \pm 2) °С не повинен перевищувати 7 діб.

4. Запропоновано науково-обґрунтовані рецептури для виробництва СКПБ; розроблено удосконалену технологічну схему виробництва СКПБ з, яка може бути впроваджена на молокопереробних підприємствах без модернізації та реконструкції.

5. Встановлено, що хімічний склад, фізико-хімічні, органолептичні та мікробіологічні показники, вироблених СКПБ відповідають вимогам до кисломолочних продуктів закладеним у нормативній документації.

6. Доведено підвищення біологічної та харчової цінності, підвищення засвоюваності СКПБ, вироблених за удосконаленою технологією, у порівнянні з контрольним зразком на фоні збереження енергетичної цінності.

4. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ НАУКОВОЇ РОЗРОБКИ

Розрахунок очікуваного економічного ефекту від впровадження кисломолочного сиру.

1. Витрати по статті "Сировина та основні матеріали"

Таблиця 4.1—Витрати на сировину та основні матеріали при виробництві кисломолочного сиру

Найменування сировини	Норма на кг/1000 кг	Ціна, грн/т (м ³)	Вартість, грн
Ретентат сироваткових білків	2 548	12 000	30 576
Молоко знежирене	3 822	5 200	19 874
Закваска	1 упаковка	350	350
Разом			50 800

2. Витрати по статті "Допоміжні та таропакувальні матеріали"

Витрати на допоміжні та таропакувальні матеріали при виробництві кисломолочного сиру вказані в таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 - Витрати на допоміжні та таропакувальні матеріали при виробництві кисломолочного сиру

Найменування сировини	Норма на шт./1000 кг	Ціна, грн/шт.	Вартість, грн
Пластиковий стакан з кришкою на 200 мл	5000	1,2	6 000
Картонний ящик	500	2,1	1 350
Етикетка	5000	0,31	1 550
Разом			8 900

3. Витрати по статті «Основна заробітня плата»

Ефективний фонд робочого часу на 1 робітника.

Календарний фонд	365 днів
Святкові дні	10 днів
Вихідні дні	104 днів
Номінальний фонд робочого часу	251 день
Тривалість зміни	8 год

Річний ефективний фонд робочого часу на 1 працівника 1770,4 год
В таблиці 4.4 наведено витрати на заробітну плату.

Таблиця 4.4 – Основна заробітна плата

Назва посади	Норма виробництва, год за зміну	Годинна тарифна ставка, грн./год	Основна заробітна плата, грн. за зміну
Технолог	8	39,13	313,04
Укладальник-пакувальник	8	17,39	139,12
Разом			452,16

4. Витрати по статті «Додаткова заробітна плата»

Витрати по статті «Додаткова заробітна плата» приймаються у кількості 10 % від розміру основної заробітної плати. Результати наведені в табл. 4.4.

5. Витрати по статті «Відрахування на соціальне страхування»

Витрати по статті «Відрахування на соціальне страхування» приймаємо у розмірі 37,5 % від загального фонду заробітної плати (основна та додаткова заробітна плата у сумі). Результати наведені в табл. 4.4.

6. Витрати по статті «Підготовка та освоєння виробництва»

Витрати, пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва приймаємо у кількості 2 % від розміру основної заробітної плати. Результати наведені в табл. 4.4.

Таблиця 4.4 – Витрати на виробництво та реалізацію кисломолочного сиру

Найменування сировини	Вартість, тис. грн
Сировина та основні матеріали	50, 8
Допоміжні матеріали	8, 9
Фонд заробітної плати	0, 498
Відрахування на соціальне страхування	0, 187
Витрати на освоєння	0, 01
Витрати на ремонт та утримання обладнання	0, 1
Адміністративні витрати	0, 76
Інші витрати	2,54
Витрати на реалізацію	5,08
Повна собівартість	59,19

7. Витрати по статті «Ремонт та утримання обладнання»

Витрати на утримання та експлуатацію машин та обладнання приймаємо у кількості 20 % від розміру основної заробітної плати. Результати наведені в табл. 4.4.

8. Витрати по статті «Загальновиробничі витрати»

Загальновиробничі витрати приймаємо у розмірі 50 % від основної заробітної плати. Результати наведені в табл. 4.4.

9. Виробнича собівартість

Виробнича собівартість складає суму перерахованих вище статей витрат: сировина і матеріали, допоміжні матеріали, фонд заробітної плати, відрахування на соціальне страхування, витрати на освоєння, витрати на ремонт та утримання обладнання. Результати наведені в табл. 4.4.

10. Витрати по статті «Адміністративні витрати»

Адміністративні витрати складають 1,5 % від виробничої собівартості продукції. Результати наведені в табл. 4.4.

11. Витрати по статті «Реалізація продукції»

Витрати на збут складають 10 % від виробничої собівартості продукції. Результати наведені в табл. 4.4.

12. Витрати на інші операції

Інші операційні витрати становлять 5 % від виробничої собівартості продукції. Результати наведені в табл. 4.4.

13. Повна собівартість виробництва

Повна собівартість становить суму виробничої собівартості, витрат на збут, адміністративних та інших витрат. Результати наведені в табл. 4.4.

14. Основні техніко-економічні показники проекту

Підбиваючи підсумок щодо проведених розрахунків, слід проаналізувати економічну ефективність проекту за основними показниками:

- валовий прибуток;
- рентабельність виробництва продукції;

- витрати на 1 грн. вартості виробленої продукції;
- виробництво продукції на одного працівника;
- фондвіддача.

Валовий прибуток, тис. грн., розраховують за формулою 4.1.

$$П = В - С \quad (4.1)$$

де, П – прибуток, тис. грн.;

В – вартість реалізованої продукції, тис. грн.;

С – собівартість продукції, тис. грн..

$$П = 64,99 - 59,19 = 5,8 \text{ тис. грн.}$$

Рентабельність виробництва продукції, %, розраховують за формулою 4.2.

$$P = \frac{П}{С} * 100 \quad (4.2)$$

$$P = 5,8 * 100 / 59,19 = 9,8 \%$$

Витрати на 1 грн. вартості виробленої продукції, грн., розраховують за формулою 4.3.

$$B_r = \frac{С}{В} \quad (4.3)$$

$$B_m = 59,19 / 64,99 = 0,91 \text{ грн./1 грн.}$$

Виробництво продукції на одного працівника, тис. грн., розраховують за формулою 4.4.

$$B_n = \frac{В}{Ч} \quad (4.4)$$

де, Ч – чисельність працюючих, чол..

$$B_n = 64,99 / 2 = 32,495 \text{ тис.грн.}$$

Основні техніко-економічні показники проекту подані у вигляді табл. 4.5.

Таблиця 4.5 – Основні техніко-економічні показники проекту

№	Показники	Одиниці виміру	Значення
1	Виробнича потужність цеху за зміну	т	1
2	Обсяг закупівлі сировини на зміну	тис.грн.	50,8
3	Виручка від реалізації	тис. грн.	64,99
4	Чисельність промислово-виробничого персоналу	чол.	2
5	Виробництво продукції на одного працюючого	тис. грн.	32,495
6	Повна собівартість виробленої продукції	тис. грн.	59,19
7	Витрати на 1 грн. виробленої продукції	грн.	0,91
8	Валовий прибуток	тис. грн.	5,8
9	Чистий прибуток	тис. грн.	5,8
10	Рентабельність виробництва продукції	%	9,8

Підводячи підсумок проведеним економічним розрахункам і дослідженням, слід зробити висновки, що чистий прибуток, отриманий в результаті реалізації продукції, становить 5,8 тис. грн.

Собівартість готової продукції найбільшою мірою залежить від вартості сировини. Частка постійних витрат збільшує ціну продукції.

Проведені економічні розрахунки доводять, що виробництво СКПБ є економічно доцільним.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СТУАЦІЯХ

Забезпечення заходів з охорони праці в умовах проекту підприємства регламентується статтею 2 Закону України "Про охорону праці" де говориться, що охорона праці: "...поширюється на всі підприємства, установи, організації незалежно від форм власності та видів їх діяльності...", тому розгляд питань щодо функціонування організації охорони праці на підприємстві вважається актуальним.

З метою вирішення цього актуального питання потрібно вдатись як до розробки заходів з охорони праці та і до попереднього аналізу охорони праці на підприємстві.

Правові питання охорони праці

Впровадження на підприємстві нового технологічного процесу потребує розширення і вдосконалення існуючих заходів з охорони праці. З метою вирішення цього питання слід провести аналіз стану охорони праці на підприємстві і тільки після цього розробляти заходи з охорони праці при виробництві нового кисломолочного сиру.

Аналізуючи загальний стан робіт з охорони праці, слід сказати, що на підприємстві вони організовані на основі:

1. Колективного договору.
2. Статуту підприємства про сферу діяльності.
3. Інструкцій з охорони праці.
4. Посадових обов'язків з питань охорони праці.

Також на підприємствах керуються такими документами як Законами «Про охорону праці», «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування», а також «Про пожежну безпеку» та іншими нормативними актами. Відповідальність за організацію і охорони праці покладається на керівника підприємства, керівників структурних підрозділів та головних спеціалістів.

Організація роботи з охорони праці

Охорона праці на виробництві починається з організації управління охороною праці. Роботодавець зобов'язаний створити в кожному структурному підрозділі і на робочому місці умови праці відповідно до нормативно-правових актів, а також забезпечити додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці.

Згідно з типовим положенням про навчання з питань охорони праці ДНАОП 00.0-4.12-99, усі працівники, що приймаються на роботу та у процесі роботи проходять на підприємстві навчання, інструктажі з питань охорони праці, вивчають правила надання першої медичної допомоги, а також правила поведінки при виникненні аварії.

Перш за все відповідальна особа по охороні праці повинна провести працівникам вступний інструктаж, і вже потім, провівши цей первинний інструктаж, можна допускати особу до роботи.

В процесі роботи, через деякий час, проводяться й інші види інструктажу: повторний, позаплановий, цільовий.

На підприємстві діє триступеневий контроль з техніки безпеки.

Першу ступінь проводять майстри дільниць разом з працівником профспілкового комітету кожного дня. Відмічають в журналі виявлені незначні недоліки, що усуваються протягом дня, або до початку роботи цеху.

Другу ступінь здійснює керівник цеху разом з інженером з техніки безпеки та керівниками допоміжних цехів, представником профспілкового комітету один раз на тиждень.

Третя ступінь проводиться керівником підприємства (що згідно закону «Про охорону праці» від 04.01.1992 р. є відповідальним за забезпечення працюючих відповідними безпечними умовами праці) разом з головою профспілки, інженером з охорони праці та керівниками цехів. За результатами перевірки розробляються заходи з відповідальними за їх виконанням та термінами виконання.

Певну увагу також слід приділити питанню дослідження виробничого травматизму. Метою дослідження виробничого травматизму є розробка заходів по запобіганню нещасних випадків на підприємстві. Для цього необхідно систематично аналізувати і узагальнювати їх причини, проводити порівняльну оцінку як кількісних так і якісних показників травматизму, порівнюючи їх із показниками аналогічних підприємств та підприємств галузі і регіону. Показники стану охорони праці на прикладі ПрАТ «Новгород-сіверський сир завод» за 2015-2017 р.р. наведені у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1— Показники стану охорони праці в ПрАТ «Новгород-сіверський сир завод» за 2015 – 2017 рр.

Назва показників	Одиниця виміру	По рокам		
		2015	2016	2017
Середньооблікова кількість працюючих, (Р)	чол.	220	220	220
Кількість нещасних випадків, (Т)	випад.	1	2	-
У тому числі з летальним наслідком,(Т _{см.})	випад.	-	-	-
Кількість днів непрацездатності від травматизму, (Дн)	днів	3	8	-
Матеріальні збитки від травматизму	грн.	128	250	-
Коефіцієнт частоти травматизму, (К _{ч.})		4,5	9	-
Коефіцієнт важкості, (К _{в.})		3	4	-
Коефіцієнт втрат робочого часу, (К _{вч.})		13,6	36,3	-
Кількість випадків захворювань (С)		20	23	21
Кількість днів непрацездатності від захворюваності (Д _{з.})		14	21	18
Коефіцієнт захворюваності (К _{з.})		9	10,4	9,5
Коефіцієнт непрацездатності від захворювань (К _{дз.})		6,3	9,5	8,1
Асигновано коштів на охорону праці	грн..	2000	2000	2000
Витрачено коштів на охорону праці	грн.	125	250	-
Кількість пожеж	вип.	-	-	-
Матеріальні збитки від пожеж	грн.	-	-	-

Забезпечення засобами індивідуального захисту наведено в таблиці

5.2

Таблиця 5.2—Забезпечення засобами індивідуального захисту

Чисельність працюючих, яким видається безкоштовно засоби індивідуального захисту, усього	Згідно з нормами	Фактично
з них: спецодяг	100	100
спецвзуття	100	100
захисні щитки	25	25
захисні окуляри	25	25
запобіжні пояси	25	25
захисні каски	25	25
респіратори	25	25
протигази	25	25
діелектричні рукавиці	25	25
навушники (протишумні вкладиші)	25	25

Оцінка умов праці на робочому місці

При оцінці умов праці велика увага приділяється мікроклімату. Мікроклімат в цеху по виробництві молока залежить від стану повітряного середовища і характеризується тепловим вимірюванням (BT/m^2); рухливістю повітря (m/c); відносною вологістю повітря (%); температурою повітря в приміщенні ($^{\circ}\text{C}$).

Основні нормативні документи, де наводяться норми мікроклімату, це санітарні норми та стандарти безпеки праці.

Оптимальні мікрокліматичні умови - це такі параметри мікроклімату, які при тривалому і систематичному впливі на людину забезпечують нормальний тепловий стан організму без напруги і порушення механізмів терморегуляції.

Найчастіші причини відхилення параметрів мікроклімату від нормованих – це надходження надлишкового тепла в повітрі виробничого приміщення водяної пари від працюючого обладнання та різних джерел випаровування.

Всі виробничі умови (температура, вологість, стан мікроклімату) відповідають встановленим нормативам. Стан мікроклімату, що відповідає

вимогам ГОСТ 12.2.003-88 підтримується завдяки системі вентиляції та опалення.

Для уникнення змін у відносній вологості повітря в цеху проведено теплоізоляцію гарячих поверхонь обладнання. Загазованості та запиленості в цеху немає.

Шум контролюють згідно ГОСТ 12.1.003-83 та СН 3223-85 один раз на рік на договірній основі зі службою санітарно-епідеміологічної станції. Допустимий рівень шуму 85 дБа на підприємстві не перебільшено.

Продуктивність праці залежить від освітленості приміщень у відповідності до вимог СН П 114-79 «Естественное и искусственное освещение». За нормами проектування для освітлення цеху в вечірній час використовуються люмінесцентні лампи, що мають захисну властивість від випадання ламп із світильників.

Світлові проходи не загорожуються тарою, обладнанням, як всередині так і зовні приміщення.

По ступеням електробезпеки приміщення цеху відноситься до над небезпечних згідно ПУЕ 1.1.12 і 2 категорії «Б» та «Г».

Захист від статичної електрики та її проявів здійснюється в такому порядку: усунення електричних зарядів або зменшення їх до безпечних величин. Для цього замінюють горючі середовища негорючими, наносять на діалектичне устаткування електропровідних провідників негорюче покриття, заземлюють обладнання, що також є важливим заходом від статичної електрики.

Таблиця 5.3—Санітарно-побутове забезпечення

Загальна площа санітарно-побутових приміщень	Згідно з нормами	Фактично
з них: гардеробні	35	30
душові	25	25
умивальники	20	20
убиральні	15	15
приміщення для сушіння спецодягу	10	10
кімнати особистої гігієни жінок	8	8

Потенційні небезпеки технологічного процесу

Під час роботи на виробництві на людину можуть впливати один, або низка небезпечних та шкідливих виробничих факторів. Безпека того чи іншого технологічного процесу може бути визначена за їх кількістю і за ступенем небезпеки кожного з них зокрема. Безпека праці на виробництві визначається ступенем безпеки окремих технологічних процесів.

Перед початком виробництва нового кисломолочного продукту за допомогою логічного моделювання визначаємо нові небезпечні ситуації, що можуть виникати в процесі виробництва. Для цього складемо логічну схему можливого попередження виникнення небезпек, яка наведена у вигляді таблиці 5.4

Таблиця 5.4 – Структурно-логічна схема аналізу виробничих небезпек при виробництві кисломолочного сиру

Основні види робіт	Небезпечні умови	Небезпечна дія оператора	Небезпечна ситуація	Можливі наслідки	Заходи безпеки
1	2	3	4	5	6
Використання станції для приймання молока	Наявність електричного струму в приводі	Контакт з металевими частинами обладнання	Можливість враження електричним струмом при відсутності чи несправності захисних засобів	Електричне травмування	Заземлення обладнання усунення електричних зарядів
Використання пластинчатого охолоджувача	Наявність електричного струму в приводі	Контакт з металевими частинами обладнання	Можливість враження електричним струмом при відсутності чи несправності захисних засобів	Електричне травмування	Заземлення обладнання усунення електричних зарядів

Продовження таблиці 5.4.

1	2	3	4	5	6
Використання пластинчатої пастеризаційної установки	Наявність електричного струму в приводі	Контакт з металевими частинами обладнання	Можливість враження електричним струмом при відсутності чи несправності захисних засобів	Електричне травмування	Заземлення обладнання усунення електричних зарядів
Використання сепаратора-нормалізатора	Наявність обертових механізмів	Знаходження працівника в зоні обслуговування	Можливість травмування органів тіла	Фізичні травми	Проведення навчання на робочому місці
Використання ємності для нормалізації	Наявність електричного струму в приводі	Контакт з металевими частинами обладнання	Можливість враження електричним струмом при відсутності захисних засобів	Електричне травмування	Заземлення обладнання усунення електричних зарядів
Використання відцентрового насосу	Наявність електричного струму в приводі	Контакт з металевими частинами обладнання	Можливість враження електричним струмом при відсутності чи несправності захисних засобів	Електричне травмування	Заземлення обладнання усунення електричних зарядів
Використання резервуару для молока	Наявність електричного струму в приводі	Контакт з металевими частинами обладнання	Можливість враження електричним струмом при відсутності чи несправності захисних засобів	Електричне травмування	Заземлення обладнання усунення електричних зарядів

Продовження таблиці 5.4.

1	2	3	4	5	6
Використання пластинчатої пастеризаційної установки	Наявність електричного струму в приводі	Контакт з металевими частинами обладнання	Можливість враження електричним струмом при відсутності чи несправності захисних засобів	Електричне травмування	Заземлення обладнання усунення електричних зарядів
Використання сепаратора-нормалізатора	Наявність обертових механізмів	Знаходження працівника в зоні обслуговування	Можливість травмування органів тіла	Фізичні травми	Проведення навчання на робочому місці
Використання ємності для нормалізації	Наявність електричного струму в приводі	Контакт з металевими частинами обладнання	Можливість враження електричним струмом при відсутності захисних засобів	Електричне травмування	Заземлення обладнання усунення електричних зарядів
Використання гомогенізатора	Наявність електричного струму в приводі	Контакт з металевими частинами обладнання	Можливість враження електричним струмом при відсутності чи несправності захисних засобів	Електричне травмування	Заземлення обладнання усунення електричних зарядів
Використання насоса для сирного згустку	Наявність електричного струму в приводі	Контакт з металевими частинами обладнання	Можливість враження електричним струмом при відсутності чи несправності захисних засобів	Електричне травмування	Заземлення обладнання усунення електричних зарядів
Використання фасувального автомата	Наявність електричного струму в приводі	Контакт з металевими частинами обладнання	Можливість враження електричним струмом при відсутності чи несправності, захисних засобів	Електричне травмування	Заземлення обладнання усунення електричних зарядів

Аналізуючи таблицю 5.4, слід відмітити, що найбільш небезпечними виробничими ризиками є електробезпека, термобезпека та хімічна безпека з огляду на можливості та перелік основних технологічних операцій.

Рекомендації щодо впровадження безпечних і здорових умов праці

Перед початком роботи на проєктованій ділянці необхідно перевірити справність устаткування, пристосувань і інструмента, огорож, захисного заземлення, вентиляції. Перевірити правильність складування заготівель і напівфабрикатів. Під час роботи необхідно виконувати всі правила використання технологічного устаткування дотримуватися правил безпечної експлуатації транспортних засобів, тари та вантажопідіймальних механізмів, дотримуватися вказівки про безпечне утримання робочого місця. В аварійних ситуаціях необхідно неухильно виконувати всі правила, що регламентують поведінку персоналу при виникненні аварій і ситуацій, які можуть призвести до аварій і нещасних випадків.

По закінченні роботи повинно бути вимкнено все електроустаткування, проведена прибирання відходів виробництва та інші заходи, що забезпечують безпеку на ділянці. Ділянка має бути оснащена необхідними попереджувальними плакатами, обладнання повинно мати відповідне забарвлення, повинна бути виконана розмітка проїжджої частини, проїздів. Сама ділянка повинна бути спланована згідно з вимогами техніки безпеки, а саме дотримання: ширини проходів, проїздів, мінімальна відстань між обладнанням. Всі ці відстані повинні бути не менше припустимих.

Щоб запобігти негативному впливу виявлених небезпечних та шкідливих виробничих факторів на здоров'я працівників, попередити виникнення виробничого травматизму при виконанні технологічного процесу передбачаємо проведення наступних заходів загального характеру:

- раціональна організація робочих місць;

- регулярний контроль правильності всіх прийомів праці при виконанні операцій технологічного процесу;
- своєчасне проведення планово-попереджувальних ремонтів виробничого обладнання та інструменту;
- підтримування проїздів та проходів в належному порядку;
- раціональні режими виконання всіх основних та допоміжних операцій технологічного процесу;
- ефективне використання засобів індивідуального захисту, своєчасний контроль їх стану, дотримання потрібної (встановленої нормами) періодичності їхньої заміни; використання сучасних запобіжних пристроїв і огороження робочих зон;
- проведення систематичного контролю стану обладнання та допоміжних пристроїв та інших.

На основі матеріалів попереднього аналізу стану охорони праці та логічного моделювання стає можливою розробка заходів безпеки праці при виконанні процесу виробництва нового продукту. Для зменшення недопущення травматизму необхідно чітко дотримуватися вимог охорони праці.

З метою усунення організаційних недоліків та травматизму, потрібна постійна увага до питань з охорони праці з боку керівників, спеціалістів і самих працівників, дотримання розроблених заходів з техніки безпеки.

Організація пожежної безпеки на підприємстві

Робота в організації і забезпечення пожежної безпеки на підприємстві покладається на його керівника, а в цехах, службах, відділах і дільницях наказом керівника підприємства - на відповідних керівників.

Постійно діюча пожежно-технічна комісія створюється на кожному підприємстві і очолюється головним інженером підприємства. Комісія проводить пожежно-технічне обстеження цехів, дільниць підприємства, розробляє заходи щодо зниження пожежної небезпеки окремих

технологічних процесів і пожежної безпеки виробничих приміщень, обладнання, складів і всього підприємства загалом.

Пожежна охорона підприємства забезпечується добровільною пожежною дружиною (ДПД) і бойовими розрахунками в цехах, відділах, змінах, що складаються із службовців та інженерно-технічних працівників. З робітниками та інженерно-технічними працівниками, які влаштовуються на роботу, проводиться вступний загальний інструктаж з пожежної безпеки на підприємстві. Первинний інструктаж для них проводиться безпосередньо на робочому місці керівником з показуванням прийомів праці, що забезпечують пожежну і вибухову безпеку. Робітники, пов'язані з пожежонебезпечними речовинами і матеріалами, проходять додатково навчання за програмою пожежно-технічного мінімуму з подальшою перевіркою знань.

З вивчення стану охорони праці на підприємстві можна зробити наступний висновок. Основними причинами травматизму є: недотримання працівниками інструкцій та правил техніки безпеки, невикористання захисних пристроїв, несправність обладнання, інструменту, технічних засобів, недостатня механізація процесу виробництва тощо. Всі ці причини травматизму вимагають від керівництва підприємства проводити виховну роботу з порушниками інструкції та правил техніки безпеки для полегшення праці робітників.

Безпека в надзвичайних ситуаціях

Забезпечення захисту населення і територій у разі загрози та виникненні надзвичайних ситуацій є одним з найважливіших завдань держави.

Цивільний захист – це функція держави, щодо захисту населення і території від негативних факторів надзвичайних ситуацій.

Єдина державна система цивільного захисту – це сукупність центральних і місцевих органів виконавчої влади, органів системи самоврядування, підпорядкованих їм сил та засобів, що здійснюють державну політику у сфері цивільного захисту.

Завдання цивільного захисту:

- Ліквідація надзвичайних ситуацій і їх наслідків;
- Оповіщення населення про надзвичайні ситуації;
- Захист населення і території від негативних факторів надзвичайних ситуацій;
- Прогнозування і оцінка соціально-економічних наслідків надзвичайних ситуацій (НС);
- Контроль у сфері цивільного захисту;
- Збирання і аналітичне опрацювання інформації про НС.

Правова основа цивільного захисту:

- Конституція України;
- Кодекс цивільного захисту;
- Закони України («Про правовий режим надзвичайного стану», «Про об'єкти підвищеної небезпеки», «Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя»)
- Постанови КМУ, накази ДСНС.

Інформаційно – аналітична довідка про виникнення НС в Україні упродовж 9 місяців 2017 року. Відповідно до законодавства громадяни України мають право на захист свого життя й здоров'я від наслідків аварій, пожеж, стихійних лих. Держава як гарант цього права здійснює захист населення від небезпечних наслідків аварій і катастроф техногенного, екологічного, природного та військового характеру [186].

З початку 2017 року в Україні зареєстровано 138 надзвичайних ситуацій (далі – НС), які відповідно до Національного класифікатора «Класифікатор надзвичайних ситуацій» ДК 019:2010 розподілилися на[186]:

- техногенного характеру - 41;
- природного характеру - 91;
- соціального характеру - 6.

Внаслідок цих надзвичайних ситуацій загинуло 140 осіб (з них 24 дитини) та постраждало 780 осіб (з них 363 дитини).

За масштабами надзвичайні ситуації, що виникли у 2017 році, розподілилися на[186]:

- державного рівня - 2;
- регіонального рівня - 7;
- місцевого рівня - 56;
- об'єктового рівня - 73.

Порівняно з аналогічним періодом 2016 року, загальна кількість НС у 2017 році збільшилася на 21,1%, при цьому спостерігається збільшення кількості НС техногенного характеру майже на 11%, природного характеру – на 25%, та НС соціального характеру на 50%. Упродовж 2017 року, порівняно із аналогічним періодом 2016 року, спостерігається зменшення кількості постраждалих у НС на 47%, проте кількість загиблих в НС людей збільшилася на 5%[186].

Таблиця 5.5 - Кількісні показники надзвичайних ситуацій, що виникли у 2017 році, порівняно із 2016 роком[186]

Дані про надзвичайні ситуації	9 місяців 2016 року	9 місяців 2017 року	Зменшення (збільшення), у відсотках
Загальна кількість НС:	114	138	21,1 ↑
<i>у тому числі:</i>			
Техногенного характеру	37	41	10,8 ↑
Природного характеру	73	91	24,7 ↑
Соціального характеру	4	6	50,0 ↑
<i>у тому числі за рівнями:</i>			
Державного рівня	1	2	100,0 ↑
Регіонального рівня	8	7	12,5 ↓
Місцевого рівня	44	56	27,3 ↑
Об'єктового рівня	61	73	19,7 ↑
Загинуло людей внаслідок НС	133	140	5,3 ↑
Постраждало людей внаслідок НС	1473	780	47,0 ↓
Матеріальні збитки від НС, тис. грн.	265 306	709 116	167,3 ↑

Серед НС техногенного характеру у 2017 році в 2,3 рази збільшилася кількість НС унаслідок аварій на транспорті (14 НС у 2017 році проти 6 НС у 2016 році) та в 2 рази – НС внаслідок аварій на системах життєзабезпечення (6 НС у 2017 році проти 3 НС у 2016 році).

Серед НС природного характеру зареєстровано зростання кількості метеорологічних НС (на 40%) та медико-біологічних НС (на 13%), при цьому варто зазначити, що кількість НС, пов'язаних із інфекційними захворюваннями та отруєннями людей упродовж 9 місяців 2017 року зменшилася на 15%. Зростання кількості НС природного характеру сталося через збільшення кількості випадків захворювань тварин на африканську чуму свиней (майже на 60% порівняно із аналогічним періодом 2016 року).

Збільшення кількості НС соціального характеру пояснюється збільшенням кількості нещасних випадків з людьми, у тому числі внаслідок дії небезпечних природних явищ (блискавки).

Найбільшу кількість загиблих у НС зареєстровано в Одеській та Херсонській областях (по 19 осіб в кожній), переважна більшість яких загинула внаслідок НС на транспорті та НС унаслідок пожеж і вибухів.

Найбільшу кількість постраждалих зареєстровано у Донецькій області 199 осіб (з них 187 дітей), переважна більшість з яких постраждали унаслідок медико-біологічних НС, пов'язаних із інфекційними захворюваннями людей.

Надзвичайні ситуації державного рівня, що виникли упродовж 9 місяців 2017 року були пов'язані із загрозою припинення функціонування об'єктів паливно-енергетичного та промислового комплексів (у тому числі об'єктів житлово-комунального господарства) з причини дефіциту ресурсу газу для споживачів України.

Потенційна небезпека техногенних аварій в області швидко наростає під впливом збільшення рівня зношеності основних фондів, рівня концентрації промисловості в окремих районах, ступеня складності великих технічних систем.

На території області відсутні об'єкти ядерної енергетики (атомні електростанції, наукові ядерні реактори) та спеціалізовані полігони по захороненню радіоактивних відходів (РАВ), але функціонує біля 40 підприємств, які в своїй виробничій діяльності використовують джерела іонізуючого випромінювання (ДІВ) і генеруючі прилади в загальній кількості більш 600 одиниць. Прогнозовані можливі надзвичайні ситуації з радіоактивними матеріалами та джерелами іонізуючого випромінювання матимуть локальний рівень. На об'єктах господарювання налагоджена система контролю руху (облік, списання, здача) радіоактивних джерел та відходів.

Розробка пожежної безпеки.

На підприємстві також, необхідно забезпечити протипожежну безпеку, яка б відповідала вимогам закону України «Про пожежну безпеку», Правилам пожежної безпеки в Україні, стандартам, будівельним нормам і правилам, нормам технологічного проектування, ПУЕ і ПБЕЕС. Забезпечення пожежної безпеки є складовою частиною виробничої і іншої діяльності посадових осіб, працівників підприємства. Це повинно бути відображено в трудових договорах і статутах підприємства.

Пожежна безпека на підприємстві складається з системи запобігання пожежам та системи пожежного захисту.

На випадок виникнення пожежі забезпечена швидка евакуація людей. Виробничі приміщення і обладнання періодично очищатимуться від пилу і інших горючих відходів. Забороняється залишати після закінчення роботи ввімкнуті в мережу нагрівальні пристрої.

Підприємство забезпечене водою для гасіння пожеж. Пожежні крани внутрішнього протипожежного водопроводу забезпечені рукавами, закрученими в шафи, які пломбують.

ВИСНОВКИ

1. На основі аналізу літературних джерел встановлено, що промислова переробка знежиреного молока, і молочної сироватки дозволяє реалізувати принципи безвідходної технології, збільшити ресурси повноцінних продуктів харчування, підвищувати економічну ефективність виробництва і виключити забруднення навколишнього середовища.

2. Перспективним напрямком є виробництво СКПБ нового покоління із знежиреного молока і ретентату підсирної молочної сироватки, що володіють підвищеною біологічною цінністю, дієтичними властивостями і лікувально-профілактичною спрямованістю.

3. На основі огляду літературних джерел доведено, що сироваткові білки відповідають вимогам сучасної харчової індустрії, є білковим збагачувачем в продуктах, що сприяє покращенню технологічних характеристик продуктів і підвищує їх біологічну та харчову цінність.

4. Розробка СКПБ і проведення досліджень продукту, щодо його фізико-хімічних і мікробіологічних показників, а також визначення біологічної цінності продукту проводилися в лабораторіях кафедри технології молока і м'яса Сумського НАУ.

5. У магістерській роботі було удосконалено технологію сиру кисломолочного з підвищеною масовою часткою молочного білку, за рахунок збагачення молочної суміші ретентатом підсирної молочної сироватки отриманої методом нанофільтрації.

6. В результаті проведених досліджень удосконалено рецептуру продукту, визначено фізико-хімічні, мікробіологічні показники, а також біологічну і харчову цінність готового продукту. Розроблено векторну і апаратурно-технологічну схему виробництва СКПБ і обґрунтовано технологічні параметри виробництва продукту.

7. Встановлено параметри зберігання готового продукту: граничний термін зберігання СКПБ при температурі (4 ± 2) °C не повинен перевищувати 7 діб.

8. Також було розраховано економічну ефективність виробництва СКПБ «Ніжність».

9. Розглянуто заходи з безпеки функціонування підприємства ПрАТ «Новгород-сіверський сир завод». Було наведено кілька пропозицій, щодо вдосконалення заходів з охорони навколишнього середовища та заходів з техніки безпеки і протипожежної профілактики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агаркова, Е.Ю. Технологии продуктов на основе баромембранных методов /Е.Ю. Агаркова, Г.В. Фриденберг // Молочная промышленность. –2011. – №7. – С. 28-29.
2. Алексеев, В.А. Обработка термолабильного пищевого сырья [Текст] / В.А. Алексеев, Л.В. Чичева-Филатова, В.Ф. Юдаева // Пищевая промышленность. – 2005. – №2. – С. 37.
3. Арет, В.А. Физико-механические свойства сырья и готовой продукции [Текст] / В.А. Арет, Б.Л. Николаев, Л.К. Николаев. - СПб.: Гиорд, 2009. - 448 с.
4. Банникова, Л. А. Основы молочного производства [Текст] / Л. А. Банникова, Н. С. Королева, В. Ф. Семенихина // Справочник. — М.: Агропромиздат. — 1987. — 400 с.
5. Банникова, Л.А. Микробиологические основы молочного производства / Л.А. Банникова, Н.С. Королева, В.Ф. Семенихина. - М.: Агропромиздат, 1987. – 400 с.
6. Бахнова, Н.В. Бактериальные концентраты для продуктов функционального назначения / Н.В. Бахнова, И.П. Анищенко // Молочная промышленность. – 2008. – № 3. – С. 60 - 61.
7. Бачурина, Т.П. Производство и использование деминерализованной молочной сыворотки [Текст] - Т.П. Бачурина, Р.Н. Хиндак, П.Ф. Крашенинин / Обзорная информация. Серия «Молочная промышленность» // М.: ЦНИИТЭИмясомолпром. – 1986. – 33 с.
8. Білик, О.Я. Молочна сироватка – цінна сировина для виробництва функціональних продуктів [Текст] / О.Я. Білик, Г.В. Дроник // Науковий вісник ЛНУВМ та БТ імені С.З. Гжицького. — Львів, 2009. — Т. 11, № 2 (41), Ч 5. — С. 422а–422г.

9. Бояричева, И.В. Исследование биохимической активности пропионовокислых бактерий и комбинированной закваски на основе адаптированной смеси / И.В. Бояричева, И.С. Хамагаева // Техника и технология пищевых производств. – 2013. - № 4. – С. 35 – 38.
10. Брык М.Т. Мембранная технология в промышленности [Текст] / М.Т. Брык, Е.А. Цапюк, А.А. Твердой // Киев: Техника. – 1990. – 289 с.
11. Брык, М.Т. Мембранная технология в пищевой промышленности [Текст] / М.Т. Брык, В.Н. Голубев, А.П. Чагаровский // Киев: Урожай. 1991. – 224 с.
12. Вайнштейн, Х. И. Молочная сыворотка, ее свойства и лечебное применение [Текст] /Х. И. Вайнштейн // — Челябинск: Южно-Уральское книжное издательство. — 1973. — 132 с.
13. Визначення кількості біфідобактерій у кисломолочних продуктах. Методичні вказівки.—К.: Міністерство охорони здоров'я України, 2004.-13 с.
14. Волкова, Т. А. Рациональное использование молочной сыворотки [Текст] /Т. А. Волкова, Э. Ф. Кравченко // Сыроделие и маслоделие. — 2003. — С. 29–30.
15. Волкова, Т.А. О роли продуктов из сыворотки / Т.А. Волкова // Молочная промышленность. – 2012. - № 4. - С. 69.
16. Володин, Д.Н. Прогрессивный подход к классическим технологиям / Д.Н. Володин, В.К. Топалов, М.В. Головкина, Г.С. Анисимов, В.А. Везирян // Молочная промышленность. – 2012. - № 10. – С 31-32.
17. Волокитина, З. В. Использование белков молочной сыворотки [Текст] / З. В. Волокитина, Ж. Л. Гучок, И. И. Ионова // Молочные реки. — 2008. — № 4 (32). — С. 16–19.
18. Воробьев, А.А. Бактерии нормальной микрофлоры: биологические свойства и защитные функции / А.А. Воробьев // Микробиология. -1999. - № 6. - С. 102 - 105.

19. Воробьева, Л.И. Пропионовокислые бактерии / Л.И. Воробьева. - М.: Изд-во МГУ, 1995. - 288 с.
20. Высоцкий, В. Г. Изучение биологической ценности пищевых белков различного происхождения / В. Г. Высоцкий, Т. А. Яцышина, И. С. Зилова // Теоретические и клинические аспекты науки о питании. – М., 1980. – С. 17–26.
21. Вытовтов, А.А. Теоретические и практические основы органолептического анализа продуктов питания: учебное пособие / А.А. Вытовтов. - СПб.: ГИОРД, 2010. - 232 с.
22. Гаврилов, Г. Б. Исследование и разработка технологий функциональных компонентов и пищевых продуктов на основе комплексной переработки молочной сыворотки мембранными методами [Текст] / Дис.... д-р. техн. наук: 05.18.04 / Гаврилов Г. Б. — Ярославль, 2006. — 433 с.
23. Гаврилов, Г. Б. Технологии мембранных процессов переработки молочной сыворотки и создание продуктов с функциональными свойствами [Текст] / Г. Б. Гаврилов. — М: Издательство Россельхозакадемии, 2006. — 134 с.
24. Гаврилов, Г.Б. Комплексная переработка сыворотки с целью создания продуктов нового поколения / Г.Б. Гаврилов// Молочная промышленность. - 2005. - № 12. - С. 42.
25. Гаврилов, Г.Б. Пути рационального использования сыворотки / Г.Б. Гаврилов, Э.Ф. Кравченко// Молочная промышленность. - 2012. - № 7. - С. 47 - 49.
26. Гаврилов, Г.Б. Развитие пробиотической микрофлоры в продукте с лактулозой / Г.Б. Гаврилов, А.А. Макарушин, Б.Г. Гаврилов и др. // Молочная промышленность. - 2006. - № 6. - С. 61 - 62.
27. Гаврилова, Н.Б. Научные и практические аспекты технологии производства молочно-растительных продуктов: монография / Н.Б. Гаврилова, О.В. Пасько, И.П. Каня, С. С. Иванов, М.А. Шадрин. – Омск: Изд-во ОмГАУ, 2006. – 336 с.

28. Ганина, В.И. Действие пробиотических продуктов на возбудителей кишечных инфекций / В.И. Ганина, Е.В. Большакова // Молочная промышленность. – 2001. – № 11. – С. 47 - 48.

29. Ганина, В.И. Разработка технологии десертов из молочной сыворотки / В.И. Ганина, М.М. Соничева, И.В. Ким // Переработка молока. – 2008. – № 4. – С. 26 - 27.

30. Гапонова, Л.В. Переработка и применение молочной сыворотки /Л.В. Гапонова, Т. А. Полежаева, Н.В. Волотовская // Молочная промышленность. – 2009. – № 10. – С. 34 - 35.

31. Генералова, Н.А. Изучение различных способов выделения сывороточных белков из молочной сыворотки [Текст] / Н.А. Генералова, О.А. Шейфель / Переработка сельскохозяйственного сырья: Тезисы научных работ // Кемерово. – 1999. – С. 83.

32. Гисин, И. Б. Технология молока и молочных продуктов [Текст] / И.Б. Гисин, В. И. Сирик, Л. В. Чекулаева, Г. А. Шалыгина // М. Пищевая промышленность — 1973. — 376 с.

33. Голубева, Л.В. Напиток растительно-молочный "Ацидофильный" / Л.В. Голубева, О.И. Долматова, О.Г. Крысан // Молочная промышленность. – 2008. – № 7. – С. 72.

34. Горбатова, К. К. Химия и физика молока: Учебник для вузов [Текст] / К. К. Горбатова // — СПб.: ГИОРД, —2004 — 288 с.

35. Горбатова, К.К. Физико-химические и биохимические основы производства молочных продуктов / К.К. Горбатова. - СПб.: ГИОРД, 2004. - 352 с.

36. Горбатова, К.К. Физико-химические и биохимические основы производства молочных продуктов [Текст]/ К.К. Горбатова // СПб.: ГИОРД, 2004. – 352 с.

37. Горбатова, К.К. Химия и физика белков молока / К.К. Горбатова. - М.: Колос, 1993. - 192 с.

38. ГОСТ 10444.11 - 89 Продукты харчові. Методи визначення молочнокислих мікроорганізмів. - М.: Изд-во стандартів, 1989. - 12 с.
39. ГОСТ 10444.11-89 Продукты пищевые. Методы определения молочнокислых микроорганизмов
40. ГОСТ 10444.12. Методи мікробіологічного аналізу;
41. ГОСТ 13928 - 84 Молоко та вершки заготовлювані. Правила приймання, методи відбору і підготовки проб до аналізу. - М.: Изд-во стандартів, 1984. -12 с.
42. ГОСТ 23454 - 79 Молоко. Методи визначення інгібуючих речовин. - М.: Изд-во стандартів, 1979. - 21 с.
43. ГОСТ 26754-85 Молоко. Методи вимірювання температура;
44. ГОСТ 26781-85 Молоко. Метод измерения рН;
45. ГОСТ 26809 - 86 Молоко та молочні продукти. Правила приймання, методи відбору і підготовки проб до аналізу. - М.: Изд-во стандартів, 1986. - 15 с.
46. ГОСТ 28283-89 Молоко коров'яче. Метод органолептичної оцінки запаху і смаку;
47. ГОСТ 3623 - 73 Молоко та молочні продукти. Методи визначення пастеризації. - М.: Изд-во стандартів, 1973. - 11 с.
48. ГОСТ 3624 - 92 Молоко та молочні продукти. Методи визначення кислотності. - М.: Изд-во стандартів, 1992. - 10 с.
49. ГОСТ 3624-92 Молоко и молочные продукты. Титрометрические методы определения кислотности
50. ГОСТ 3625 - 84 Молоко та молочні продукти. Методи визначення щільності. - М.: Изд-во стандартів, 1984. - 9 с.
51. ГОСТ 5867-90 Молоко і молочні продукти. Методи визначення жиру;
52. ГОСТ 8218 - 89 Молоко. Метод визначення чистоти. - М.: Изд-во стандартів, 1989. - 6 с.

53. ГОСТ 9225 - 84 Молоко та молочні продукти. Методи мікробіологічного аналізу. - М.: Изд-во стандартів, 1984. - 24 с.
54. ГОСТ Р 52054 - 2003 Молоко натуральне коров'яче - сировина. Технічні умови. - М.: Изд-во стандартів, 2003. - 20 с.
55. ГОСТ 25179-90 Молоко. Методи визначення білка;
56. Грунская, В.А. Влияние микрофлоры закваски и технологических факторов на показатели качества кисломолочных продуктов функционального назначения / В.А. Грунская // Экотрофология. Современные проблемы. Материалы 1-й международной научно-практической конференции. – Белая Церковь, 2005. - С. 18 - 20.
57. Грунская, В.А. Использование комбинированных заквасок для получения кисломолочных десертов / В.А. Грунская // сборник докладов: Современные проблемы производства продуктов питания. – Барнаул: Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова. – 2004. – С. 46 - 48.
58. Гудков, А.В. Бифидобактерии: биотехнология, роль в жизнедеятельности человека и животных. Производства бифидосодержащих продуктов / А.В. Гудков, С.А. Гудков, М.Я. Козловская, Г.Д. Перфильев. – Углич: ВНИИМС, 1999. - 67 с.
59. Гудкова, М.Я. Технология бифидосодержащих молочных продуктов / М.Я. Гудкова // Автореф.дис.канд.техн.наук. - Л., 1989. - 16 с.
60. Д.Р. Тадидишвили, М. С. Карчава, Ц. З. Хуцидзе // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2006. – №7. – С. 39 –40.
61. Данилов, М.Б. Комбинированная закваска на основе лакто- и бифидобактерий / М.Б. Данилов, Е.Д. Молчанова, И.Е. Мурреев // Молочная промышленность. – 2001. – № 7. – С. 37.
62. Данилов, М.Б. Производство сывороточного сиропа, обогащенного олигосахаридами / М.Б. Данилов, Е.Д. Молчанова, А.Г. Шапошников // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2001. - № 8. – С. 47 – 49.

63. Даценко, І.І. Гігієна та екологія людини. Навчальний посібник [Текст] / І.І. Даценко. — Львів: Афіша, 2000. — 248 с.
64. Демченко, С.В. Биохимическое обоснование использования молочной сыворотки при производстве безалкогольных напитков / С.В. Демченко, Е.В. Барашкина, А.В. Батогов, Е.С. Стерельникова // Пищевая технология. – 2007. - № 5-6. – С. 14 -16.
65. Диланян З.Х. Сыроделие [Текст] / З.Х. Диланян // М.: Легкая и пищевая промышленность. – 1980. – 280 с.
66. Дідух, Н.А. Заквашувальні композиції для виробництва молочних продуктів функціонального призначення. / Н.А. Дідух, О. П. Чагаровський, Т.А. Лисогор – Одеса: «Поліграф», 2008. – 234 с.
67. Дідух, Н.А. Наукові основи розробки технології молочних продуктів функціонального призначення [Текст] / Наталія Андріївна Дідух // Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук, Одеса. — 2008. —28 с.
68. Донская, Г. А. Технологии обогащения молочных продуктов натуральными ингредиентами / Г.А. Донская // Переработка молока. – 2007. - № 5.- С. 42-45.
69. Донская, Г.А. Функциональные молочные продукты / Г.А. Донская // Молочная промышленность. - 2007. - №3. - С. 52 – 53.
70. Доронин, А.Ф. Функциональное питание [Текст] / А.Ф. Доронин, Б.А. Шендеров. — М.: Грант, 2002. — 295 с.
71. ДСТУ 2212:2003 «Виробництво молока та кисломолочних продуктів. Терміни та визначення понять»
72. ДСТУ 3662-97 «Молоко коров'яче незбиране. Вимоги при закупівлі».
73. [ДСТУ 4554:2006 Сир кисломолочний. Технічні умови](#)
74. Дыкало, Н. Я. Переработка молочной сыворотки с применением мембранных методов разделения / Н. Я. Дыкало // Обзорная информация.

Сер. Молочная промышленность. — М.: ЦНИИТЭИ Мясомолпром. — 1984. — 40 с.

75. Дымар, О.В. Альтернативные варианты переработки сыворотки [Текст] / О. В. Дымар // Молочная промышленность, — 2006, — № 6, — С. 16-18.

76. Дытнерский Ю.И. Мембранные процессы разделения жидких смесей [Текст] / Ю.И. Дытнерский // М.: Химия. — 1975. — 252 с.

77. Дытнерский, Ю.И. Баромембранные процессы [Текст] / Ю.И. Дытнерский // М.: Химия. — 1986. — 272 с.

78. Дьяченко, П.Ф. Технология молока и молочных продуктов [Текст] / П.Ф. Дьяченко // М.: Пищевая промышленность. — 1974. — 447 с.

79. Евдокимов, И. А. Мировые тренды и тенденции развития технологий переработки молочной сыворотки [Текст] / И. А. Евдокимов // Материалы Международной научно-практической конференции «Молочная индустрия — 2009». — М.: АНО «Молочная промышленность», 2009. — С. 75–76.

80. Евдокимов, И. А. Современное состояние и перспективы переработки молочной сыворотки [Текст] / И. А. Евдокимов, А. Г. Храмцов, П.Г. Нестеренко // Молочная промышленность.— 2008.— № 11. — С. 36–43.

81. Евдокимов, И. А. Стратегия переработки молочной сыворотки в отечественных условиях [Текст] / И.А. Евдокимов // Переработка молока. — 2009. — № 4. — С. 38–40.

82. Евдокимов, И.А. Мембранные технологии в молочном производстве / И.А. Евдокимов, Д.Н. Володин, В.С. Сомов, Б.В. Чаблин, В.А. Михнева, М.С. Золоторева // Молочная промышленность. — 2013. - № 9. — С. 25-26.

83. Евдокимов, И.А. Реальные мембранные технологии / И.А. Евдокимов, Д.Н. Володин, А.С. Бессонов, М.С. Золоторева // Молочная промышленность. — 2010. - № 1. — С. 49-50.

84. Евдокимов, И.А. Реальные мембранные технологии [Текст] / И.А. Евдокимов, Д.Н. Володин, А.С. Бессонов, М.С. Золотарева, А.П. Поверин // Молочная промышленность. – 2010. – №1. – С. 38 – 39.
85. Евдокимов, И.А. Современное состояние переработки молочной сыворотки / И.А. Евдокимов, А.Г. Храмцов, П.Г. Нестеренко // Молочная промышленность. – 2008. - № 11. – С. 36-39 .
86. Евдокимов, И.А. Сочетание нанофильтрации и электродиализа при переработке молочной сыворотки [Текст]/ И.А. Евдокимов, В.А. Барсуков, И.К. Куликова, Д.Н. Володин, А.С. Бессонов / Материалы Рос. конф. с международным участием «Ионный перенос в органических и неорганических мембранах» // Краснодар: КубГУ. – 2008. – С. 102 – 103.
87. Забодалова, Л.А. Кисломолочные напитки с улучшенными свойствами / Л.А. Забодалова // Пищевая промышленность. – 2006. - № 4. – С. 66-67.
88. Забодалова, Л.А. Функциональные пищевые продукты - путь к здоровью / Л.А. Забодалова // Переработка молока. – 2006. - № 11. - С. 8 – 11.
89. Закон України Про якість та безпеку харчових продуктів. - КИЇВ.: Уралюріздат, 1999. - 40 с.
90. Закон України Про захист прав споживачів. -К.: ИНФРА-К, 2004. - 35 с.
91. Залашко, М. В. Биотехнология переработки молочной сыворотки [Текст] / М. В. Залашко // М.: Агропромиздат. – 1990. – 192 с.
92. Залашко, М.В. Биотехнология переработки молочной сыворотки / М.В. Залашко. - М.: Агропромиздат, 1990. - 192 с.
93. Зобкова, З.С. Витаминизированные молочные продукты / Э.С. Зобкова, А.Д. Гаврилина // Молочная промышленность. – 2002. – № 6. – С. 35 - 38.
94. Зобкова, З.С. О консистенции кисломолочных продуктов / З.С. Зобкова, Т.П. Фурсова // Молочная промышленность. – 2002. – № 10. – С. 23 - 24.

95. Золотарева, М.С. Мембранные процессы в молочной промышленности – эффективно, современно, надежно / М.С. Золотарева, Д.Н. Володин, М.В. Головкина, В.К. Топалов, В.М. Клепкер, И.А. Евдокимов, Г.С. Анисимов, В.А. Везирян // Сыроделие и маслоделие. – 2012. - № 4. - С. 44 - 46.
96. Инихов, Г.С. Методы анализа молока и молочных продуктов [Текст] / Г.С. Инихов, Н. П. Брио. — М.: Пищевая промышленность, 1971. — 423 с.
97. Капрельянц, Л.В. Функциональные продукты питания: современное состояние и перспективы развития [Текст] / Л.В. Капрельянц // Продукты & ингредиенты. — 2004. — № 1. — С. 22–24.
98. Капрельянц, Л.В. Функціональні продукти [Текст] / Л.В. Капрельянц, К.Г. Іоргачова. — Одеса: Друк, 2003. — 312 с.
99. Ключников, А.И. Мембранные системы и ижиниринг при переработке молочного сырья / А.И. Ключников, А.Н. Понамарев, К.К. Полянский // Молочная промышленность. – 2012. - № 4. - С. 71 - 72.
100. Коваленко, М. С. Молочная сыворотка и продукты ее переработки [Текст] / М. С. Коваленко // М.: Минмясомолпром СССР, 1947. — 86 с.
101. Кравченко, Е. Ф. Экологические и экономические аспекты переработки молочной сыворотки // Молочная промышленность. 2006. — №6. — С. 20-21.
102. Кравченко, Э. Ф. Использование молочной сыворотки в России и за рубежом / Э.Ф. Кравченко, Э.Ф. Волкова // Молочная промышленность. – 2005. - № 4. - С. 56- 58.
103. Кравченко, Э. Ф. Рациональное использование молочной сыворотки [Текст] /Э. Ф. Кравченко, О.А. Яковлева // Молочная промышленность, — 2007, — № 8.— С. 46–48.

104. Кравченко, Э.Ф. Прогрессивные технологии переработки молочной сыворотки / Э.Ф. Кравченко // Переработка молока. – 2006. - № 4. - С. 36- 37.
105. Кривоносова, А.В. Биотехнологический потенциал пропионовокислых бактерий / А.В. Кривоносова, И.С. Хамагаева, Р.Б. Раднаева // Молочная промышленность. – 2007. - № 11. - С. 30 - 31.
106. Крусь Г.Н. Методы исследования молока и молочных продуктов [Текст]/ Г.Н. Крусь, А.М. Шалыгина, З.В. Волокитина. Под общ. Ред. А.М. Шалыгиной. – М.: Колос, 2000. – 368 с.
107. Лаптев, С.В. Химия, микробиология и экспертиза молока и молочных продуктов [Текст] / С.В. Лаптев, Н.И. Мезенцева, Е.П. Каменская. // Бийск: БТИ АлтГТУ. – 2009. –. 237 с.
108. Лисин, П.А. Оценка аминокислотного состава рецептурной смеси пищевых продуктов / П.А. Лисин, Е.А. Молибога, Ю.А. Канушина, Н.А. Смирнова // Аграрный вестник Урала. – 2012. - № 3 (95). - С. 26 - 28.
109. Lupinская, С.М. Влияние процесса брожения лактозы при получении ферментированных напитков из сыворотки / С.М. Lupinская, Л.А. Яковлева, И.В. Мостепан // Продукты питания и рациональное использование сырьевых ресурсов. – 2002. - № 5. – С. 56
110. Луфф, С. Сыворотка как средство укрепления иммунитета / С.Луфф // Переработка молока. – 2006. - № 2. - С. 39 - 41.
111. Макарова, Н.В. Современные тенденции в переработке молочной сыворотки / Н.В. Макарова, А.В. Зимичев, Д.В. Зипаев, Т.В. Туглов // Пищевая технология. – 2008. - № 4. - С. 5 - 7.
112. Момчева А.М. Молочний ринок України: сучасний стан та перспективи розвитку // Науковий вісник Ужгородського університету. Економіка. — 2010. — Вип. 30. — С. 164-168.
113. Нікіфоров, А. Д. Управління якістю / А. Д. Никифоров. - М.: ДРОФА, 2004. - 720 с.

114. Нестеренко, П. Г. Научно-технические основы технологии сгущенных сывороточных концентратов: автореф. дисс. ... докт. техн. наук / П. Г. Нестеренко. — М., 1994. — 49 с.

115. Нестеренко, П. Г. Рациональные пути переработки молочной сыворотки / П. Г. Нестеренко, Е. А. Чеботарев, Д. А. Дубиков // Материалы международного научно-практического семинара «Алгоритмы повышения конкурентно способности молочных продуктов - союз науки и практики». — Минск, 2005. — С. 32–35.

116. Нестеренко, П.Г. Исторические аспекты использования и переработки молочной сыворотки / П.Г. Нестеренко, И.А. Евдокимов, А.Г. Храмцов // Молочная промышленность. – 2008. - № 11. – С. 32 - 34.

117. Ожгихина, Н.Н. Рациональная переработка молочной сыворотки / Н.Н. Ожгихина, Т.А. Волкова // Переработка молока. – 2012. - № 9. - С. 44 – 46.

118. Остроумов, Л.А. О составе и свойствах молочной сыворотки / Л.А. Остроумов, Г.Б. Гаврилов // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2006. - № 8. - С. 47-48.

119. Пасько, О.В. Новые пробиотические молокосодержащие продукты / О.В. Пасько // Молочная промышленность. - 2008. - № 10. - С. 81 – 82.

120. Перковец, М.В. Про-, пре- и синбиотические молочные продукты / М.В. Перковец // Переработка молока. – 2007. – № 7. – С. 16–18.

121. Пономарев, В. А. Пребиотический концентрат на основе деминерализованной сыворотки / А. Г. Храмцов, А. Д. Лодыгин, В. А. Пономарев // Молочная промышленность. 2012. – № 7. С. 60 61.

122. Постернікова О.О. Розвиток ринку молока та молочних продуктів в Україні / О.О.Постернікова // Придніпровський науковий вісник. (Серія: Економічні науки: маркетинг і менеджмент). – 2008. - №11. – С. 98-101.

123. Приболотный, А. В. Первичная обработка сыворотки, или как заработать на ней деньги [Текст] / А. В. Приболотный // Молочная промышленность. — 2009. — № 6. — С. 52–53.

124. Разумникова, И.С. Использование сывороточных белков в технологии продуктов питания / И.С. Разумникова, Л.А. Остроумов, В.П. Емелин, // Молочная промышленность. - 2008. - №11. - С. 64-65.

125. Рогов, Л.В. Химия пищи: Белки: Структура, функции, роль в питании [Текст] / И.А. Антипова, Н.И. Дунченко, Н.А. Жеребцов / В 2-х кн. Кн.1// М.: Колос. – 2000. – 384 с.

126. Рябцева, С. А. Микрофлора сыворотки и продуктов ее переработки [Текст] / С. А. Рябцева, О. В. Кузнецова, Ю.Г. Гетман // Молочная промышленность, — 2008.— № 12,— С. 38–40.

127. Самойлов, В.А. Молочные продукты пробиотической направленности / В.А.Самойлов, П.Г. Нестеренко, О.А. Суюничев // Молочная промышленность. – 2007. – № 7. – С. 45 - 46.

128. СанПіН 2.3.2.1078 - 01 Гігієнічні вимоги безпеки і харчової цінності харчових продуктів. - К.: Ніка, 2001. - 320с.

129. Сафроненко, Л.В. Биологически активные добавки на основе молочной сыворотки / Л.В. Сафроненко, О.А. Ласковнева // Переработка молока. – 2007. – № 8. – С. 50-51.

130. Свириденко, Ю. Я. Научное обеспечение промышленной переработки молочной сыворотки [Текст] / Ю.Я. Свириденко // Молочная промышленность. — 2006. — № 6.

131. Свириденко, Ю.Я. Экологические и экономические аспекты переработки молочной сыворотки / Ю. Я. Свириденко, Э.Ф. Кравченко, О.А. Яковлева // Сыроделие и маслоделие. – 2006. - № 5. – С. 40 – 41.

132. Семенихина, В.С. Кисломолочные продукты нового поколения / В.Ф. Семенихина, И.В. Рожкова, М.Б. Сундукова // Молочная промышленность. – 1999. - № 7. – С 29-30.

133. Семенихина, В.Ф. Новые достижения в технологии кисломолочных продуктов / В.Ф. Семенихина, И.В. Рожкова // Молочная промышленность. – 2002. – № 9. – С. 41 - 42.
134. Сенкевич, Т. Молочная сыворотка: переработка и использование в агропромышленном комплексе : пер. Н. А. Эпштейна / Т. Сенкевич, К. Л. Ридель ; под ред. Н. Н. Липатова. - М.: Агропромиздат, — 1989. — 270 с.
135. Смирнова, И.А., Технология молока и молочных продуктов. Сыроделие [Текст] / И.А. Смирнова, Т.Л. Остроумова / Уч. пособие // Кемерово. – 2006. – 96 с.
136. Степанова, Л.И. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т. 1. Цельномолочные продукты. - 2-е изд. / Л.И. Степанова.– СПб.: ГИОРД, 2004. - 384 с.
137. Тепел, А. Химия и физика молока [Текст]/ А. Тепел. – Пер с нем. под ред. канд. техн. наук, доц. С.А. Фильчаковой // СПб.: Профессия. – 2012. – 832 с.
138. Товарознавство продуктів функціонального призначення: Т50 навч.посібник / А.А. Дубініна, Т.М. Летуча, М.О. Янчева, та ін. – Х.:ХДУХТ, 2015.-189 с.
139. Федоренко, Б.Н. Основы мембранной биотехнологии [Текст] / Б.Н. Федоренко // М.: МТИПП. – 1992. – 91 с.
140. Фетисов, Е.А., Мембранные и молекулярно-ситовые методы переработки молока [Текст] / Е.А. Фетисов, А.П. Чагаровский // М.: Агропром-издат. – 1991. – 272 с.
141. Хамагаева, И.С. Биотехнология заквасок пропионовокислых бактерий: монография / И.С. Хамагаева, Л.М. Качанина, С.М. Тимурова. - Улан- Удэ: Издательство ВСГТУ, 2006. - 172 с.
142. Хамагаева, И.С. Комбинированная закваска для кисломолочных продуктов / И.С. Хамагаева, Н.В. Митыпова // Молочная промышленность. – 2006. - № 9. - С. 35 - 36.

143. Хамагаева, И.С. Научные основы биотехнологии кисломолочных продуктов для детского и диетического питания: монография / И.С. Хамагаева. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2005. – 279 с.
144. Хандак, Р. Н. Технологические особенности переработки молока, пахты и сыворотки с применением мембранной технологии / Р. Н. Хандак // Обзорная информация // Молочная промышленность. — М.: ЦНИИТЭИ мясомолпром. —1987. — 36 с.
145. Харитонов, В. Д. Краткий справочник специалиста молочной промышленности / В. Д. Харитонов, Ю. А. Незнанов. — С.-Пб.: ГИОРД. — 2003. — С. 8–11.
146. Харитонов, В.Д. Краткий справочник специалиста молочной промышленности: Справочник [Текст] / В.Д. Харитонов, Ю.А. Незнанов // Спб.: ГИОРД. – 2003. – 811 с.
147. Харитонов, В.Д. Принципы рациональности применения мембранных процессов / В.Д. Харитонов, С.Е. Димитриева, Г.В. Фриденберг, Г.А. Донская и др. // Молочная промышленность. – 2009. –№12. – С.51-52.
148. Хванг, С.Т. Мембранные методы разделения / С.Т. Хванг, К. Каммермейр // М.: Химия. – 1981. – 764 с.
149. Химический состав пищевых продуктов. Кн. 2: Справочные таблицы содержания жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов [Текст] / Под ред. И.М. Скурихина и М.Н.
150. Ходос, А. И. Опыт переработки подсырной сыворотки [Текст] / А. И. Ходос, М. А. Кириенко, А. В. Кириенко // Молочная промышленность. — 2008. — № 2.
151. Храмов А. Г. Технология продуктов из молочной сыворотки: Учебное пособие [Текст]/ А.Г. Храмов, П.Г. Нестеренко // М.: ДеЛи Принт. – 2004. – 587 с.
152. Храмов А.Г. Продукты из обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки [Текст] / А.Г. Храмов, П.Г. Нестеренко // М.: Легкая и пищевая промышленность. – 1982. – 152 с.

153. Храмцов, А. Г. Безотходная технология в молочной промышленности / А. Г. Храмцов, П. Г. Нестеренко // — М.: Агропромиздат, 1989. — 279 с.
154. Храмцов, А. Г. Инновационные приоритеты использования молочной сыворотки на принципах логистики безотходной технологии [Текст] / А. Г. Храмцов, И. А. Евдокимов, П. Г. Нестеренко // Молочная промышленность. — 2008. — № 11, — С. 28–32.
155. Храмцов, А. Г. Научно-технические основы биомембранной технологии молочных продуктов / А. Г. Храмцов // Известия ВУЗов. Пищевая технология. 1999. № 2–3. — С. 42–45.
156. Храмцов, А. Г. Переработка и использование молочной сыворотки: технологическая тетрадь [Текст] / А. Г. Храмцов, В. А. Павлов, П. Г. Нестеренко и др. — М.: Росагропромиздат, 1989. — 190 с.
157. Храмцов, А. Г. Полное и рациональное использование молочной сыворотки на принципах безотходной технологии [Текст] / А. Г. Храмцов, С. В. Васи́лин, А. И. Жаринов и др. // Ставрополь: ИРО. — 1997. — 120 с.
158. Храмцов, А. Г. Продукты из обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки / А. Г. Храмцов, Э. Ф. Кравченко, К. С. Петровский. - М.: Легкая и пищевая промышленность. — 1982. — 296 с.
159. Храмцов, А. Г. Реализация инновационных технологий переработки молочной сыворотки [Текст] / А. Г. Храмцов // Переработка молока. — 2009. — № 5. С 8–11.
160. Храмцов, А. Г. Состав и биологическая ценность подсырной сыворотки [Текст] / А. Г. Храмцов, Б. О. Суюнчева, П. Г. Нестеренко, Е.В. Бельмасова // Сыроделие,— 1999, — 4.— С. 32–34.
161. Храмцов, А. Г. Справочник мастера по промышленной переработке молочной сыворотки [Текст] /А. Г. Храмцов, С. В. Васи́лин, — М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1983. — 172 с.
162. Храмцов, А. Г. Справочник технолога молочного производства. Технологии и рецептуры. Продукты из обезжиренного молока, пахты и

молочной сыворотки : в 5 Т. / А. Г. Храмцов, СВ. Василисин. — С.-Пб.: ГИОРД. — 2004. Т. 5. — 276 с.

163. Храмцов, А. Г. Технология продуктов из молочной сыворотки: учебное пособие [Текст] / А. Г. Храмцов, П. Г. Нестеренко. — М.: ДеЛи принт, 2004. — 578 с.

164. Храмцов, А. Г. Феномен молочной сыворотки [Текст] / А.Г. Храмцов // Санкт-Петербург : Профессия, 2012. - 802 с. :ил., диагр., граф., табл.

165. Храмцов, А.Г. Безотходные технологии в молочной промышленности / А.Г. Храмцов, П.Г. Нестеренко. - М.: Агропромиздат, 1989. – 278 с.

166. Храмцов, А.Г. Инновационные приоритеты использования молочной сыворотки на принципах логистики безотходной технологии / А.Г.Храмцов, И. А. Евдокимов, П.Г. Нестеренко П.Г // Молочная промышленность. – 2008. - № 6. – С. 28 - 31.

167. Храмцов, А.Г. Интенсивная технология молочного сахара: Монография [Текст] / А.Г. Храмцов, И.А. Евдокимов // М.: ДеЛи принт. – 2004. – 227 с.

168. Храмцов, А.Г. Кисломолочный продукт с бифидогенными свойствами / А.Г. Храмцов, С.А. Рябцева, Д.О. Мячина // Молочная промышленность. – 2007. - № 6. – С. 40-41.

169. Храмцов, А.Г. Мировые тенденции в переработке сыворотки / А.Г.Храмцов, С. А. Рябцева, И. А. Евдокимов // Переработка молока. – 2009. - № 5. – С. 18 - 20.

170. Храмцов, А.Г. Молочная сыворотка в медицине: исторический феномен / А.Г.Храмцов // Молочная промышленность. – 2012. - № 7. – С. 54-55.

171. Храмцов, А.Г. Реализация инновационных технологий переработки молочной сыворотки / А.Г.Храмцов // Переработка молока. – 2009. - № 5. – С. 8 - 11.

172. Храмов, А.Г. Сокровище найдено: что с ним делать? / А.Г. Храмов, И. А. Евдокимов, П.Г. Нестеренко П.Г., С. А. Рябцева, А.Д. Лодыгин // Молочная промышленность. – 2013. - № 6. – С. 30 - 32.
173. Храмов, А.Г. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т. 5. Продукты из обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки / А.Г. Храмов, С.В.Василисин . - СПб.: ГИОРД, 2004.- 576 с.
174. Храмов, А.Г. Технология продуктов функционального питания / А.Г. Храмов, Л.Г. Нестеренко. - М.: Франтера, 2007.- 246 с.
175. Храмов, А.Г. Феномен молочной сыворотки / А.Г. Храмов.– СПб.: Профессия, 2011. – 804 с.
176. Храмов, А.Г. Ценность молочной сыворотки / А.Г. Храмов // Переработка молока. - 2010. - №7. – С. 40-43.
177. Храмов, А.Г., Промышленная переработка вторичного молочного сырья [Текст] / А.Г. Храмов, С.В. Василисин // М.: ДеЛи принт. – 2003. – 100 с.
178. Чагаровский, А.П. Пути повышения пищевой и биологической ценности молочных продуктов / А.П. Чагаровский, Н.Н. Липатов, В.П. Чагаровский и др. – М., 1990. – 28 с.
179. Чагаровський О.П. Хімія молочної сировини: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / О.П. Чагаровський, Н.А. Ткаченко, Т.А. Лисогор. — Одеса: «Сілекс-прінт», 2013. — С.8.
180. Червецов, В.В. Процессы и методы переработки молочной сыворотки / В.В. Червецов, Т.А. Яковлева, И.А. Евдокимов, С.Ю. Сергеев // Переработка молока. – 2007. - № 12. – С. 30-32.
181. Шендеров, Б.А. Медицинская микробная экология и функциональное питание. Т 3. Пробиотики и функциональное питание / Б.А. Шендеров. - М.: Издво Грант, 2001. - 288 с.

182. Шидловская, В.П. Органолептические свойства молока и молочных продуктов. Справочник / В.П. Шидловская - М.: Колос, 2000. – 280 с.

183. Шуляк, Т.Д. Ферментация различных видов молочной сыворотки молочнокислыми бактериями / Т.Д. Шуляк // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2005. – №7. – С. 35-38.

184. Яркина, Я.А. Бакконцентрат бифидобактерий и бактерий *Lactobacillus casei* / Я.А. Яркина // Молочная промышленность. – 2005. - № 2. - С. 34 - 35.

185. http://chemscience.pu.if.ua/documents/Ser.Osvita/SO_Xarch.Xim/SO_Xarch.Xim_Lab1.pdf

186. <http://www.dsns.gov.ua/ua/Dovidka-za-kvartal/68833.html>